

CADERNO 1 ANO

Foto: Arquivos do IEF

# ROMPIMENTO DAS BARRAGENS DA VALE EM BRUMADINHO

BACIA DO RIO PARAPEBA

Secretário de Estado de Meio Ambiente e Desenvolvimento Sustentável (Semad)

**Germano Luiz Gomes Vieira**

Presidente da Fundação Estadual do Meio Ambiente (Feam)

**Renato Teixeira Brandão**

Diretora-geral do Instituto Mineiro de Gestão das Águas (Igam)

**Marília Carvalho de Melo**

Diretor-geral do Instituto Estadual de Florestas (IEF)

**Antônio Augusto Melo Malard**

## **ELABORAÇÃO**

Analistas Ambientais

**Alessandro Ribeiro Campos – Feam**

**Amanda Noronha Moreira de Carvalho – Feam**

**Ana Carolina Miranda Lopes de Almeida - Igam**

**Ana Maria Lima – IEF**

**André Luis Ruas - Semad**

**Antônio Carlos Rosa - Feam**

**Cibele Mally de Souza – Feam**

**Daniela de Souza – IEF**

**Danielle de Assis Andery – IEF**

**David Hollanda Vianna - Feam**

**Eduardo Martins – IEF**

**Everton de Oliveira Rocha - Feam**

**Fábio de Alcântara Fonseca – IEF**

**Fabiola Resende Rodrigues – IEF**

**Fernando Eduardo Lopes de Oliveira - IEF**

**Gilberto Fialho Moreira – Feam**

**Helen Roberta de Oliveira Araújo – Feam**

**Ivana Carla Coelho – Feam**

**Janaina Aparecida Batista Aguiar – IEF**

**Karine Dias da Silva Prata Marques – Feam**

**Katiane Cristina de Brito Almeida – Igam**

**Leandro Carmo Guimarães – IEF**

**Leidiane Santana Santos - Feam**

**Liliana Adriana Nappi Mateus – IEF**

**Lissandra Helena Pereira Paiva Fiorine – IEF**

**Luciana Pereira Carneiro – IEF**

**Luiz Otávio Martins Cruz – Feam**

**Marcelo da Fonseca – Igam**

**Marcelo Massaharu Araki – IEF**

**Natalia Silva de Souza – Feam**

**Patrícia Rocha Maciel Fernandes – Feam**

**Pedro Martucci do Couto – IEF**

**Roberto Junio Gomes – Feam**

**Saulo Freire Crosland Guimarães – Igam**

**Thiago Cavanelas Gelape – IEF**

**Vanessa Kelly Saraiva – Igam**

**Wanderlene Ferreira Nacif - Feam**

Estagiários

**Rafaella de Souza Carvalho - Gerência Ambiental Integrada - Feam**

**Lucas Magno Araújo Costa - Gerência Ambiental Integrada - Feam**

## **APOIO**

**Analistas Ambientais da Semad, Feam, Igam e IEF que atuam na recuperação do rio Paraopeba.**

## **criação gráfica**

**Filipe Medeiros - Assessoria de Comunicação Sisema**

# Apresentação

Era início de tarde do dia 25 de janeiro de 2019 quando a equipe do Sistema Estadual de Meio Ambiente – SISEMA foi notificada do rompimento da barragem B-I da Vale S.A., em Brumadinho. A equipe da emergência ambiental foi prontamente deslocada para o local do desastre e todos os servidores ficaram perplexos com as informações que chegavam a cada instante, mostrando a grande dimensão da destruição humana e ambiental que o desastre havia causado na região do ribeirão Ferro-carvão e do Rio Paraopeba.

A preocupação inicial do SISEMA, das forças de segurança, assim como de toda sociedade, era com o resgate e apoio às vítimas e familiares. A perplexidade e incredulidade diante de um desastre de magnitude tão grave abalaram a todos. Nesse ambiente extremamente difícil, físico e humano, agradecemos o esforço e coragem de servidores que foram a campo, atuando na emergência ambiental, bem como de tantos outros que apoiaram uma verdadeira força-tarefa de diagnóstico do dano, estabelecimento das punições administrativas e subsidiando as ações judiciais e extrajudiciais de recuperação. A atuação coordenada do órgão ambiental se deu desde os primeiros minutos e já nos primeiros 10 dias, várias ações imediatas de recuperação ambiental foram determinadas.

Em 26 de fevereiro, por iniciativa do Governador Romeu Zema, foi criado o Comitê Gestor Pró-Brumadinho com a finalidade de coordenar as diversas ações governamentais voltadas para a recuperação socioeconômica e socioambiental de Brumadinho e dos municípios da Bacia do Rio Paraopeba, afetados pelo rompimento. A partir desse momento, o SISEMA começou a atuar de forma conjunta e articulada com a Defesa Civil, Corpo de Bombeiros, Polícia Militar, Polícia Civil, Ministério Público Estadual, Defensoria Pública, dentre outros atores, fiscalizando os trabalhos da Vale S.A., elaborando pareceres técnicos e apoiando os trabalhos desenvolvidos pelo Estado, sob o enfoque de recuperatório.

O desastre também trouxe à tona uma discussão nacional, dentre vários institutos e especialistas, sobre os parâmetros técnicos utilizados para avaliar as barragens de disposição de rejeitos da mineração bem como o questionamento quanto à estabilidade de outras estruturas enquadrando-as em situação de emergência. Tais discussões e questionamentos geraram novos standards para a legislação ambiental

que se modernizou, com a revisão de parâmetros técnicos no âmbito federal e estadual, bem como novos caminhos e diretrizes para a mineração no Estado de Minas Gerais.

Menos de quatro anos se passaram do desastre da Barragem de Fundão, da Samarco, em Mariana, considerado até então o maior desastre ambiental no nosso País, quando em 2019 presenciou-se o desastre da Vale S.A., em Brumadinho. O Sisema se mostrou articulado e concentrou esforços conjuntos, unindo ações da Semad, IEF, Igam e Feam para atender às necessidades da sociedade. Neste sentido, é importante reconhecer não só a dedicação dos dirigentes e das equipes técnicas do SISEMA que estavam lidando com um evento sem precedente em termos de complexidade e magnitude, e que mesmo assim empenharam seus esforços laborais e pessoais para garantir eficiência e efetividade para execução das ações do órgão ambiental.

O ano de 2020 certamente traz novos desafios quanto às ações de médio e longo prazo para recuperação das áreas impactadas pelos desastres de Mariana e Brumadinho e também para os novos caminhos que o Estado de Minas Gerais se envereda para as atividades de mineração. O SISEMA está pronto para enfrentar todos esses desafios e fomentar mudanças tecnológicas no setor mineral, exigindo, em força conjunta com demais órgãos, responsabilidade empresarial, mineração segura, socialmente justa para caminharmos unidos rumo Desenvolvimento Sustentável do nosso Estado!

**Germano Luiz Gomes Vieira – Secretário Semad**



Tal evento ocasionou no carreamento de 12 milhões de metros cúbicos (Mm<sup>3</sup>) de rejeitos que estavam dispostos na Mina de Córrego do Feijão. A maior parte do rejeito ficou contido na calha do ribeirão Ferro-Carvão até sua confluência com rio Paraopeba, mas uma parte atingiu a calha do rio Paraopeba, propagando-se até o remanso da Usina Hidrelétrica (UHE) de Retiro Baixo. Esse rompimento acarretou danos ao meio ambiente ao patrimônio público e privado, além de graves prejuízos socioeconômicos diretos e indiretos sobre a biodiversidade e aos recursos hídricos.

O meio ambiente sofreu diversos impactos, dentre os quais, a alteração da qualidade e disponibilidade das águas, a perda de vegetação nativa e do solo natural, alteração da morfologia dos cursos d'água e a mortandade da fauna terrestre e aquática.

O desastre completa 1 ano e ainda não conhecemos a extensão total dos danos causados aos recursos hídricos, solo, fauna, flora e à população. Este evento envolveu questões ambientais, políticas, sociais e econômicas que se mostraram grandes desafios de gestão para o Estado, mesmo após a experiência adquirida com o desastre do rompimento da barragem de Fundão, em novembro de 2015.

No ano de 2019, várias medidas emergenciais foram tomadas para que rapidamente os impactos pudessem ser minimizados e fosse possível delimitar as dimensões do desastre. As ações focaram garantir a contenção do rejeito no ribeirão Ferro-Carvão, a estabilidade das estruturas remanescentes, as ações de manejo e o resgate à fauna terrestre e aquática, a preparação para o período chuvoso 2019-2020 e a segurança hídrica da população atingida.

A gestão e o acompanhamento das ações decorrentes do desastre exigem do Sistema Estadual do Meio Ambiente (Sisema) e seus órgãos vinculados - Instituto Mineiro de Gestão das Águas (Igam), o Instituto Estadual de Florestas (IEF) e a Fundação Estadual do Meio Ambiente (Feam) - esforços integrados para que as demandas das comunidades atingidas e análise dos estudos possam ser realizadas com eficiência e os resultados necessários entregues.

Este Caderno tem o objetivo de apresentar as principais ações realizadas e acompanhadas pelos órgãos do Sisema relativas às ações emergenciais na bacia do rio Paraopeba neste primeiro ano pós desastre, pontuando os principais desafios, resultados já alcançados e próximas etapas do processo de reparação integral.

# GOVERNANÇA

O Sisema que é formado pela Secretaria de Estado de Meio Ambiente e Desenvolvimento Sustentável (Semad), o Instituto Mineiro de Gestão das Águas (Igam), o Instituto Estadual de Florestas (IEF) e a Fundação Estadual do Meio Ambiente (Feam), deu início ao atendimento às demandas ambientais resultantes do rompimento das barragens logo nas primeiras horas após o desastre.

A Semad por meio do Núcleo de Emergência Ambiental (NEA) foi comunicada às 13h37min do dia 25 de janeiro de 2019, sobre o rompimento da barragem de rejeito B-I, da mina do Córrego do Feijão. Desde o início da ocorrência, os analistas e gestores ambientais do setor de emergências ambientais, do Igam, Feam e IEF compareceram ao local diariamente, se revezando nas vistorias e fiscalizações ao empreendimento e áreas atingidas pelo acidente, atuando na identificação e caracterização dos diversos tipos de danos ambientais e agravos ocasionados ao meio ambiente, à saúde humana e ao patrimônio público e privado, bem como nas medidas emergenciais determinadas à empresa.

As primeiras ações adotadas pelo Sisema foram: suspensão das atividades do Complexo minerário da Mina Córrego do Feijão; suspensão das atividades da mina da Jangada; constatação de danos ambientais, como mortandade de peixes e demais danos à fauna e supressão de vegetação; participação diária nas reuniões do Posto de Comando; tratativas visando a garantia da integridade dos dutos da Petrobrás/Transpetro Orbel I e II e Gasbel como medida de prevenção do agravamento do desastre, uma vez estarem localizados na área atingida pelos rejeitos; investigação da existência de fonte radioativa na área sinistrada; determinação à empresa de adoção de medidas visando à segurança das estruturas remanescentes, incluindo o rebaixamento do nível de água e monitoramento 24h por dia da estrutura da barragem B-VI; solução alternativa e segura de abastecimento de água para as comunidades afetadas; abertura de canal onde houve represamento do curso d'água para impedir o rompimento ou galgamento do mesmo; além da participação nas reuniões de acompanhamento das ações de recuperação e prevenção de novos acidentes relativos ao rompimento da barragem B-I da Mina Córrego do Feijão, da Vale S.A.



Foto: Ascom Semad

Posto de Comando montado logo após o rompimento, para articulação dos órgãos de Governo frente ao desastre.



Foto: Arquivo Semad

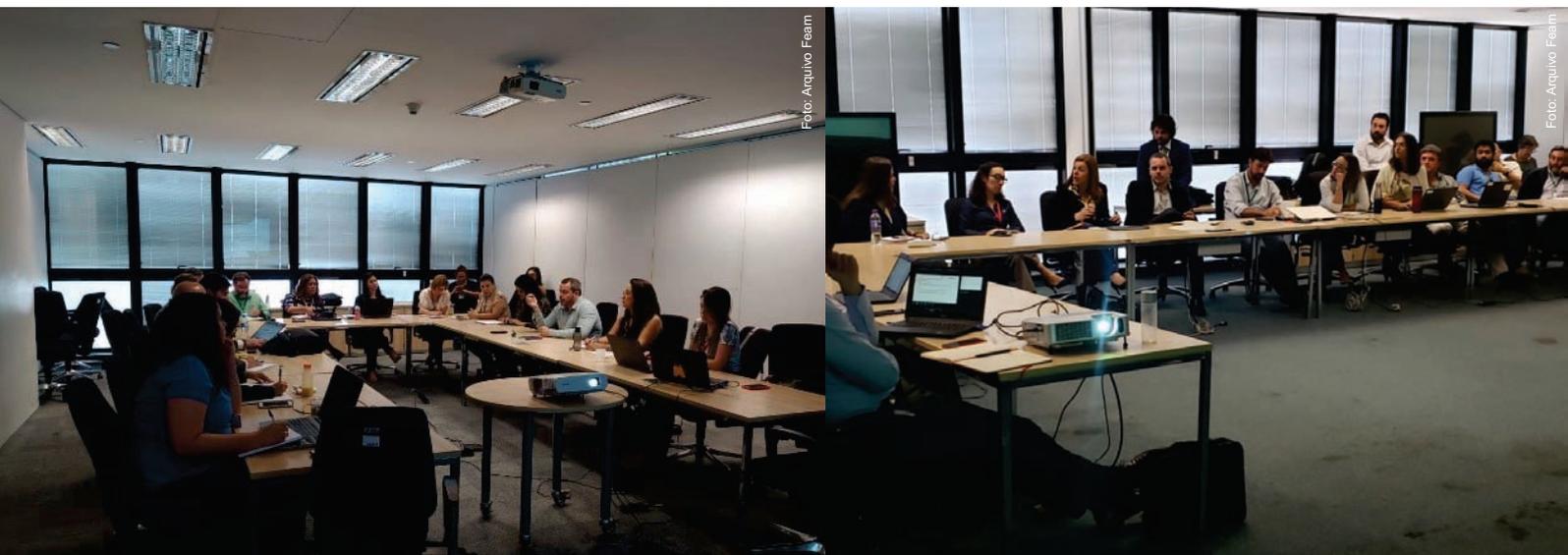
Foto: Arquivo Semad

Primeiras reuniões na semana pós desastre, com a participação de representantes do Sisema.



Ações de fiscalização do IEF conjunta com a SUFIS e outros órgãos ambientais nos primeiros dias do desastre.

A coordenação das ações do Sisema frente ao desastre, atualmente, está a cargo da Feam que tem buscado integrar as discussões e o acompanhamento com as equipes da própria Fundação e do Sisema. O Sisema vem participando de reuniões de alinhamento com a Vale S.A. para atualização das ações implementadas pela empresa para a recuperação da área, bem como, participação em reuniões mensais com diversos atores envolvidos como Copasa, Prefeitura de Brumadinho, Ministério Público de Minas Gerais (MP-MG), empresa de auditoria externa do MPMG – Aecom, Comissões de Atingidos, dentre outros.



Reuniões com a Vale S.A. para discussão das ações emergenciais e de recuperação

No ano de 2019, os técnicos do Sisema participaram de mais de 43 fiscalizações visando acompanhar as primeiras ações e as intervenções emergenciais nas áreas impactadas.



Acompanhamento das ações de recuperação pelas equipes do Sisema



Foto: Arquivo Feam



Foto: Arquivo Feam



Foto: Arquivo Feam

Fiscalização Brumadinho

O Governo de Minas Gerais criou o Comitê Gestor Pró-Brumadinho, por meio do Decreto nº 176, de 26 de fevereiro de 2019. O Comitê é coordenado pela Secretaria de Estado de Planejamento e Gestão (Seplag), juntamente com outros órgãos governamentais e tem como finalidade organizar diversas ações pela recuperação socioeconômica e socioambiental de Brumadinho e demais municípios atingidos pelo desastre do rompimento das barragens. O Sisema é integrante do Comitê e presta apoio técnico nas discussões deste fórum.

Em 22 de novembro de 2019, foi publicado o decreto de competências da Feam (Decreto 47.760, de 20 de novembro de 2019), que criou a Gerência de Recuperação Ambiental Integrada (Geraí), com o objetivo de acompanhar as discussões técnicas e articulação institucional para as ações de recuperação ambiental da bacia do rio Paraopeba e do rio Doce, após os desastres de rompimento de barragem.

Todas as informações e documentos produzidos pelo Sisema podem ser acessados no site: <http://www.meioambiente.mg.gov.br/component/content/article/13-informativo/3741-desastre-ambiental-barragem-B-I-mina-corrego-do-feijao>

# INTELIGÊNCIA GEOGRÁFICA E GEOTECNOLOGIAS



Acompanhamento por drone da área impactada pelo rompimento da barragem B-I.

O Sisema, por meio das equipes especializadas em geotecnologia da Semad, Igam, IEF e Feam, deu início às ações de resposta rápida, análises espaciais, monitoramento ambiental territorial e gerenciamento de dados suportados pela abordagem de inteligência geográfica, logo após os primeiros momentos do colapso da estrutura de contenção da barragem B-I. Passado o estágio de atendimento crítico às demandas ambientais, o monitoramento ambiental territorial contínuo e o gerenciamento integrado de dados

geoespaciais continua dando suporte às áreas técnicas do Sisema.

A abordagem de inteligência geográfica contempla um conjunto de técnicas, produtos e tecnologias do campo da geoinformática, sensoriamento remoto e modelagem ambiental que subsidiam estudos e tomadas de decisões estratégicas. De forma geral, a atuação do Sisema em importantes aspectos do gerenciamento do desastre como a mitigação, resposta e recuperação ambiental foi influenciada pela tecnologia geoespacial.

Para uma gestão mais eficiente dos dados e indicadores para o monitoramento da recuperação ambiental de bacias e territórios impactados por desastres e um melhor monitoramento das barragens de rejeitos foi criado na Feam, no final de 2019, o “Centro de Geotecnologias e Monitoramento Ambiental Territorial”, vinculado a Gerência de Avaliação Ambiental e Desenvolvimento Territorial.

## Resposta rápida, monitoramento e gerenciamento inicial de dados

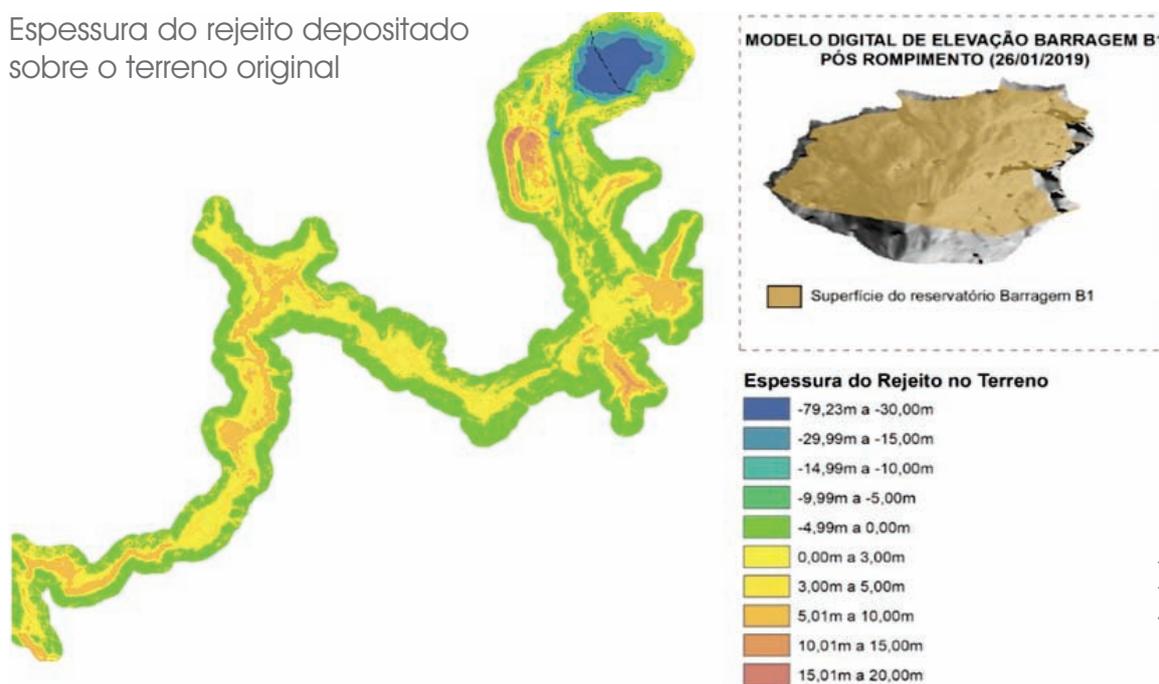
Dentro de 48 horas após o rompimento da barragem B-I, a Feam realizou o mapeamento sumário da mancha superficial de ocupação do rejeito e das edificações atingidas para apoio estratégico imediato às operações de resgate coordenadas pela Defesa Civil de Minas Gerais.

A partir do imageamento por satélite orbital de alta resolução espacial, a Semad realizou o mapeamento mais preciso da área superficial atingida pelo fluxo de rejeitos escoados do reservatório na direção de fluxo do Ribeirão Ferro-Carvão até a confluência com o Rio Paraopeba, o que possibilitou a avaliação dos impactos dos rejeitos sobre a área de vegetação do local pelo IEF.

A Semad, em articulação com outros envolvidos, sobretudo o Igam, realizou o acompanhamento das condições de deslocamento da pluma no percurso do Rio Paraopeba. Adicionalmente ao monitoramento através da realização de coletas e análises da qualidade da água e sedimentos, as equipes da Feam e do Igam realizaram, experimentalmente, uma visualização sinóptica, espaço-temporal, das alterações superficiais do reservatório da UHE Retiro Baixo.

Em 26 de janeiro de 2019, por meio do modelo digital do terreno gerado por LASER scanner aerotransportado, ALS (*Airborne Laser Scanner*), também conhecido como LIDAR (*Light Detection and Ranging*), a Feam estimou a espessura do rejeito depositado sobre o terreno original, bem como a estimativa volumétrica do conteúdo liberado da barragem B- I no rompimento.

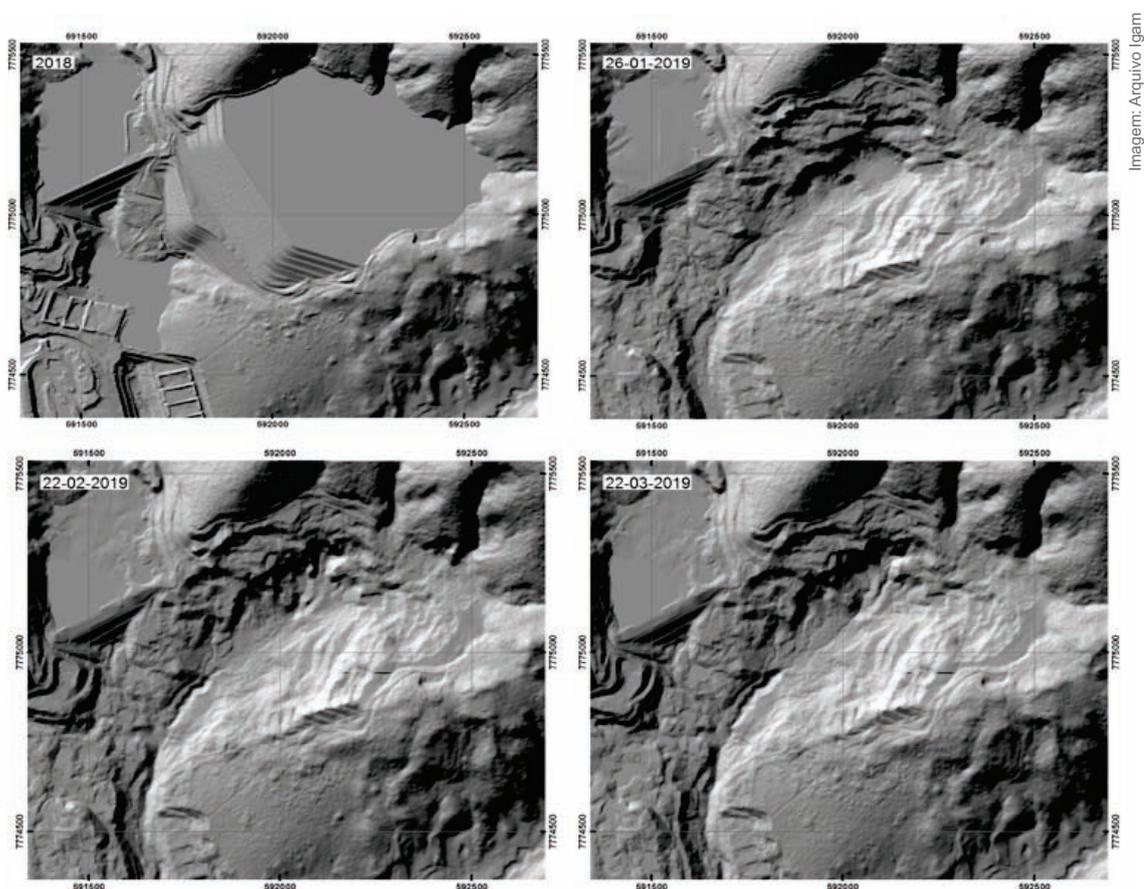
Espessura do rejeito depositado sobre o terreno original



## Monitoramento ambiental territorial contínuo e o gerenciamento integrado de dados geoespaciais

As equipes, em caráter permanente, aplicam as melhores práticas de captação e geração de dados da superfície do solo para acompanhamento sistemático da área impactada superficialmente, utilizando produtos de satélites orbitais cada vez mais apoiados nos aerolevantamentos realizados através de Aeronaves Remotamente Pilotadas – ARP (VANTS/DRONES), em vista de sua eficiência, mobilidade e baixo custo. As ARPs proporcionam o monitoramento, remotamente, das atividades de recuperação e processos ambientais na área como: deslocamento do rejeito, atividades de recuperação, cobertura vegetal, dinâmica hidráulica, entre outros.

A partir da identificação das alterações topoaltimétricas do terreno, a equipe da Feam realizou avaliações periódicas da dinâmica e do volume de rejeito ainda contido na área do reservatório da barragem B-I e do material depositado no curso d'água do ribeirão Ferro-Carvão e suas áreas marginais. O estudo indicou a ocorrência de intensa movimentação superficial do material depositado, com significativo processo de carreamento do material para o curso d'água. Através da análise preliminar das seções transversais foi visto que o material depositado alterou as características hidráulicas naturais do canal.



Dinâmica Superficial do Material na Área da Barragem e na Calha do Ribeirão Ferro-Carvão

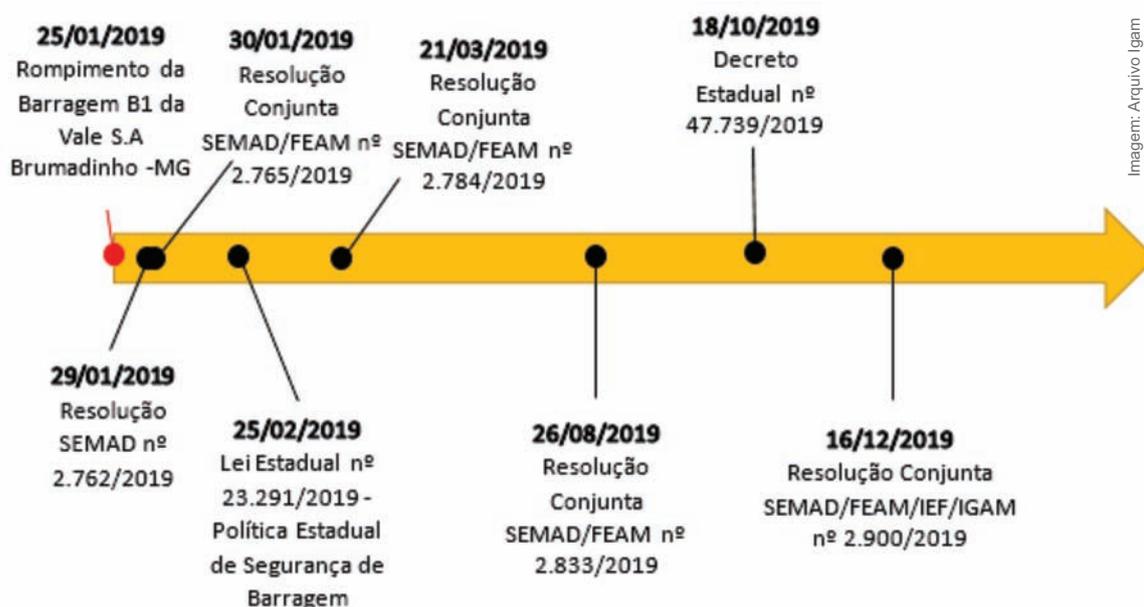
Os principais resultados, para o período de janeiro a março de 2019, foram apresentados em relatório técnico intitulado “Avaliação da Dinâmica Superficial do Material na Área da Barragem e na Calha do Ribeirão Ferro-Carvão a partir de Levantamentos Topoaltimétricos de Alta Precisão”.

Seguindo os princípios de transparência e priorização do compartilhamento de informações sobre o processo de recuperação da área, o Comitê Gestor da Infraestrutura de Dados Espaciais do Sisema (IDE-Sisema) criou uma categoria temática dedicada ao enquadramento dos dados geoespaciais referentes à Recuperação Ambiental. Esses dados serão disponibilizados na Plataforma IDE-Sisema (<http://idesisema.meioambiente.mg.gov.br/>).

# GESTÃO DE BARRAGENS PÓS DESASTRE

O desastre ambiental causado pelo rompimento da barragem B-I acentuou e fortaleceu as discussões correlacionadas a gestão de barragens de rejeitos e resíduos industriais ou de mineração em Minas Gerais acelerando as tramitações do Projeto de Lei (PL) de Iniciativa Popular nº 3695, que tramitava na Assembleia Legislativa de Minas (ALMG) desde 5 de julho de 2016 com o objetivo aprimorar a legislação de segurança e licenciamento ambiental de barragem. Este projeto de lei foi popularmente denominado de “Mar de Lama Nunca Mais” e, após os devidos trâmites na ALMG e sanção do Governador Romeu Zema, deu origem a Lei Ordinária nº 23291 de 25 de fevereiro de 2019, que instituiu a Política Estadual de Segurança de Barragens.

Paralelamente, visando potencializar o controle das barragens de mineração e de indústrias instaladas no Estado, o Sisema, por meio de Resoluções Semad e da Feam, veio a regulamentar questões específicas relacionadas à condição de estabilidade dessas estruturas quanto ao aumento da frequência de apresentação das informações, a realização de auditorias técnicas para declaração sobre a condição de estabilidade, além do aumento do quadro pessoal da Feam com a contratação de especialistas.



Linha do tempo sobre os marcos legais relativos à gestão de barragens.

> **Resolução Conjunta SEMAD/FEAM nº 2.762 de 29 de janeiro 2019.**

Sobresta as análises de processos de regularização ambiental relativos à atividade de disposição de rejeitos em barragens, independentemente do método construtivo, até que as novas regras normativas fossem publicadas pelos órgãos competentes.

> **Resolução Conjunta SEMAD/FEAM nº 2.765 de 30 de janeiro 2019.**

Determina a descaracterização de todas as barragens de contenção de rejeitos, alteadas pelo método a montante, provenientes de atividades minerárias, existentes em Minas Gerais e prevê a criação de um comitê de especialistas para dar as diretrizes de descaracterização.

> **Lei Estadual nº 23.291 de 25 de fevereiro de 2019.**

Institui a Política Estadual de Segurança de Barragens e proíbe a instalação de novas barragens que utilizem o método de alteamento para montante. Adicionalmente, determina a descaracterização de todas as estruturas alteadas pelo método de montante e aumenta as exigências para instalação e operação de barragens no Estado.

> **Resolução Conjunta SEMAD/FEAM nº 2.784 de 21 de março 2019.**

Reforça a determinação de descaracterização de todas as barragens de contenção de rejeitos e resíduos, alteadas pelo método a montante, provenientes de atividades minerárias, existentes em Minas Gerais e cria um comitê para estabelecer as diretrizes, premissas e termos de referência para a descaracterização de barragens que utilizem ou que tenham utilizado o método de alteamento a montante no Estado de Minas Gerais, conforme previsto na legislação vigente.

> **Resolução Conjunta SEMAD/FEAM nº 2.833 de 26 de agosto 2019.**

Estabelece procedimento a ser seguido para o envio dos Relatórios resultantes das Auditorias Técnicas de Segurança de Barragens e Declaração de Condição de Estabilidade da barragem no ano de 2019.

> **Decreto Estadual nº 47.739 de 18 de outubro de 2019.**

Constitui grupos de trabalho com a finalidade de estabelecer diretrizes e procedimentos referentes ao Plano de Ação de Emergência – PAE e elaborar proposta de regulamentação de caução ambiental para garantir a recuperação socioambiental nos casos de sinistro e da desativação da barragem, conforme estabelecido pela Lei nº 23.291, de 25 de fevereiro de 2019.

> **Resolução Conjunta SEMAD/FEAM/IEF/IGAM nº 2.900 de 16 de dezembro 2019.**

Altera a Resolução Conjunta SEMAD/FEAM nº 2.784 de 21 de março 2019, ampliando o escopo de trabalho do comitê de especialistas, com vistas a subsidiar, em caráter consultivo, as autoridades competentes, quanto à aplicação da Lei Estadual nº 23.291 de 25 de fevereiro de 2019.

A Resolução Conjunta SEMAD/FEAM nº 2.784 de 2019 e o Decreto Estadual nº 47.739 de 2019 criaram quatro Grupos de Trabalho (GT) para discutir a implementação das novas diretrizes da gestão de barragens no Estado de Minas Gerais.

- **GT Descaraterização de Barragens:** a descaracterização das estruturas alteadas pelo método de montante, conforme determina a Lei 23.291/2019, envolve diversos critérios técnicos de engenharia e segurança que precisam de atenção. O GT criado foi constituído por representantes do Sisema, da Agência Nacional de Mineração (ANM), do Ministério Público, de professores e consultores, com experiência na temática de descaracterização e gestão barragens. O Comitê elaborou Termo de Referência para Descaracterização de Barragens Alteadas pelo Método de Montante que, após a devida apresentação pelas empresas, irá nortear as discussões acerca da viabilidade técnica dos prazos e dos cronogramas propostos. O Comitê reuniu-se oito vezes, entre os meses de agosto e novembro de 2019. Nesse período, as discussões foram tão enriquecedoras que o Sisema, por meio Resolução Conjunta SEMAD/FEAM/IEF/IGAM nº 2.900/2019, ampliou o escopo de trabalho para subsidiar as discussões acerca da regulamentação da lei e prorrogou o prazo de vigência do grupo até 19 de maio de 2020.
- **GT Caução Ambiental:** A Política Estadual de Segurança de Barragens instituiu a caução ambiental com o propósito de garantir a recuperação socioambiental para casos de sinistro e de desativação da barragem. A caução ambiental será exigida no licenciamento ambiental de barragens existentes e futuras no território de Minas Gerais. A proposta de caução deverá ser apresentada para a obtenção da licença prévia (LP) e a comprovação de sua efetivação para a licença de operação (LO). O GT é constituído por órgãos ou entidades vinculadas ao Governo de Minas Gerais, como as Secretarias de Estado (Semad, Seplag, SEF, Sede e Secult), a Advocacia Geral do Estado de Minas Gerais (AGE), a Consultoria Técnica Legislativa (CTL) da Casa Civil, o Instituto Estadual do Patrimônio Histórico e Artístico de Minas Gerais (IEPHA/MG), o Gabinete Militar do Governo (GMG) por meio da Coordenadoria Estadual de Defesa Civil (Cedec), a Feam, o Igam e o IEF, com a finalidade da realização de estudos e a elaboração da proposta de minuta de regulamentação da caução. Seus encontros tiveram início em novembro de 2019 e a previsão de entrega, ao Governo, da minuta de regulamentação é em abril de 2020.

- **GT Autos de Infração:** A Política Estadual de Segurança de Barragens estabeleceu alterações nos critérios e parâmetros para a aplicação das penalidades relativas ao descumprimento das exigências desta norma, bem como as diretrizes para o cálculo e distribuição destes valores. O GT criado para discutir estes critérios e parâmetros é coordenado pela Subsecretaria de Fiscalização Ambiental da Semad, que já elaborou uma primeira minuta da norma reguladora e irá realizar sua primeira reunião no final de janeiro, sendo que a previsão de entrega, ao Governo, da minuta de regulamentação é em abril de 2020.
- **GT Plano de Ação de Emergência – PAE:** Em novembro de 2019, sob a coordenação da Coordenadoria Estadual de Defesa Civil - CEDEC, foi constituído o grupo de trabalho para elaborar proposta de regulamentação do Plano de Ação de Emergência – PAE, a que se refere o art. 9º da Política Estadual de Segurança de Barragens. O grupo vem se reunindo semanalmente e já elaborou uma minuta de decreto definindo competências, prazos e procedimentos de análise e aprovação dos PAE. Os PAE serão avaliados de forma intersetorial e interdisciplinar pela Semad, CEDEC, Feam, IEF, Igam e IEPHA/MG. Outros órgãos poderão ser convidados conforme as particularidades da localização das barragens, como a Agência Reguladora de Serviços de Abastecimento de Água e de Esgotamento Sanitário do Estado de Minas Gerais (ARSAE-MG) ou Fundação Nacional do Índio (Funai). Quando às competências, caberá à CEDEC definir os critérios e aprovar as partes do PAE referentes aos sistemas de alerta e alarme, resgate e evacuação das pessoas. À Semad (Superintendências Regionais de Meio Ambiente - Supram, IEF, Igam e Feam) caberá definir os critérios e aprovar as partes do plano referentes: ao mapa de inundação; à delimitação da Zona de Autossalvamento (ZAS); à proteção ambiental; à preparação e mitigação de impactos ambientais; ao resgate dos animais silvestres; e aos recursos hídricos. Ao IEPHA/MG, caberá a parte do PAE referente à preservação e salvaguarda do patrimônio cultural.

Além das normas a serem produzidas por estes Grupos de Trabalho, o Sisema apresentou ao Conselho Estadual De Política Ambiental (Copam), duas minutas de Deliberação Normativa para adequar os procedimentos adotados pela Semad e pela Feam no âmbito do licenciamento e da gestão ambiental de barragens. As minutas foram apresentadas na 137ª e 138ª Reunião da Câmara Normativa e Recursal (CNR/Copam), nos dias 18 dezembro de 2019 e 8 de janeiro de 2020, e estão em processo de análise para deliberação daquele órgão.

## Política Nacional de Segurança de Barragens

O Congresso Nacional está discutindo alterações na Lei nº 12.334/10, que instituiu a Política Nacional de Segurança de Barragem. Este projeto também será muito importante para Minas Gerais e para todo o país, além de ser resultado dos trabalhos da Comissão Extraordinária de Brumadinho, que teve lugar na Câmara dos Deputados. Ao todo, são oito novos projetos de lei em trâmite naquela Casa. Para mais informações, a assessoria da Câmara deve ser consultada.

# NOVOS CAMINHOS PARA A MINERAÇÃO

Paralelamente aos avanços na legislação, o Governo de Minas também busca fomentar o aprimoramento das políticas públicas voltadas ao setor da mineração no Estado e tem buscado alternativas à disposição de rejeitos em barragens. Desde 2018, três visitas técnicas foram realizadas a países que têm expertise em tecnologia de barragens e dois seminários voltados para a temática de mineração foram organizados pela Semad e pela Feam.

Em janeiro de 2018, especialistas brasileiros e internacionais, representantes de órgãos fiscalizadores e do setor acadêmico promoveram uma rica troca de experiências durante o I Seminário Internacional de Tecnologia e Gestão de Barragens. Ao longo dos dois dias, foram ministradas palestras sobre construção e operação dessas estruturas; apresentações de equipamentos e tecnologias para disposição de rejeitos; além de exposições de técnicas para monitoramento e controle de barragens. O seminário foi fruto de visita de uma comitiva da Semad e da Feam à Holanda, para conhecimento das práticas e tecnologias adotadas pelo país europeu.

Posteriormente, em maio de 2018, equipes do Governo de Minas estiveram na China, onde realizaram visitas técnicas a empresas de mineração e em órgãos de governo e puderam conhecer novas tecnologias usadas por lá na destinação final dos rejeitos. Todo o conhecimento foi compartilhado com o setor produtivo, a academia e a sociedade civil como um todo durante o Seminário Reaproveitamento de Rejeitos da Mineração e Economia Circular. Além da experiência da China, outros países trouxeram suas práticas voltadas para o reaproveitamento, o que inclui o uso dos rejeitos na construção civil, arquitetura, obras rodoviárias, entre outras destinações que resultam, conseqüentemente, na redução da necessidade de acumulação de rejeitos em estruturas do tipo barragens.

Em outra iniciativa, o Governo de Minas integrou, em abril de 2019, comitiva de órgãos públicos que viajou à Holanda, na Europa, para visita técnica relacionada à gestão ambiental e segurança de diques e barragens. O Estado foi representado pela Semad e pela Feam, além da Assembleia Legislativa do Estado de Minas Gerais (ALMG) e do Ministério Público do Estado de Minas Gerais (MPMG). Também fizeram parte do grupo que viajou ao país europeu a convite do embaixador do Reino dos Países Baixos, Cornelis van Rij, o Ministério de Minas e Energia (MME) e a ANM. A visita técnica, sem custos para o executivo mineiro, ocorreu entre os dias 22 a 26 de abril.

O Governo de Minas reconhece a importância da mineração para o Estado e, por essa razão, trabalha para torná-la mais sustentável e moderna, com retornos efetivos aos municípios onde há exploração e também aos cidadãos.



I Seminário Internacional de Tecnologia e Gestão de Barragens



Visita técnica à Holanda

# INVESTIMENTOS EM FISCALIZAÇÃO E TECNOLOGIAS

Em 28 de dezembro de 2017 foi publicada a Lei Estadual 22.796/2017, que promoveu uma série de alterações na legislação tributária e ambiental em Minas Gerais. Dentre as modificações mais importantes, destaca-se aquela referente à apropriação dos órgãos do Sisema dos recursos arrecadados relativos à Taxa de Controle, Monitoramento e Fiscalização das Atividades de Pesquisa, Lavra, Exploração e Aproveitamento de Recursos Minerários – TFRM.

Nesse sentido, em 2019, foram aplicados R\$ 2.202.664,91 na estruturação do Centro de Geotecnologias e Monitoramento Ambiental Territorial da Feam e nos serviços de Monitoramento da Qualidade das Águas do Igam.

Também foi iniciado o processo de aquisição de veículos com o intuito de promover a integração e cooperação com órgãos federais e municipais, sendo que nesta ação está previsto o investimento de R\$ 1.500.000,00.

Em 2020 serão aplicados mais de R\$ 182.000.000,00 na Semad, Feam, Igam e IEF de forma a aprimorar o sistema de fiscalização ambiental, viabilizar a aquisição de equipamentos, materiais e tecnologias, capacitar o corpo técnico, investir no planejamento estratégico do setor de mineração e promover a celebração de convênios com órgãos federais e municipais.

# INVESTIMENTOS NO PLANEJAMENTO ESTRATÉGICO DO SETOR MINERÁRIO EM MINAS

O Governo vem investindo esforços no planejamento estratégico do setor minerário no estado de Minas Gerais, através do desenvolvimento do Plano Estadual de Mineração e da Avaliação Ambiental Estratégica (AAE) da exploração de minério de ferro. Para isso, encontra-se prevista no Plano Plurianual de Ação Governamental (PPAG) 2020-2023, na Lei Orçamentária Anual (LOA) 2020 e no orçamento da Feam para o ano de 2020, um orçamento de R\$ 2.206.000,00 (dois milhões e duzentos e seis mil reais) para a AAE e de R\$ 3.500.000,00 (três milhões e quinhentos mil reais) para o Plano, provenientes da Taxa de Controle, Monitoramento e Fiscalização das Atividades de Pesquisa, Lavra, Exploração e Aproveitamento de Recursos Minerários (TFRM). A Feam dará o apoio técnico e financeiro para a Secretaria de Estado de Desenvolvimento Econômico (SEDE) na contratação da empresa de consultoria que desenvolverá os estudos e no acompanhamento do desenvolvimento dos mesmos.

O Plano Estadual de Mineração tem como objetivo fornecer uma visão estratégica de longo prazo do setor, com vistas a definição de ações (políticas públicas) de curto, médio e longo prazo para promover a competitividade, produtividade e sustentabilidade da mineração.

A AAE do minério de ferro objetiva promover o desenvolvimento sustentável da atividade de extração de minério de ferro através da incorporação da variável ambiental no processo de planejamento estratégico das políticas públicas setoriais.

# REGULARIZAÇÃO AMBIENTAL E AUTUAÇÕES

No dia 26 de janeiro de 2019, o Sisema determinou a suspensão de todas as operações da Vale S.A. na Mina de Córrego do Feijão. Atualmente, as operações da Vale S.A. realizadas na área estão focadas nas obras emergenciais de engenharia e meio ambiente, para mitigação dos impactos decorrentes do rompimento da barragem B-I.

A Vale S.A. formalizou em 9 de maio de 2019 processo relativo à Licença de Operação Corretiva (LOC) para as obras emergenciais em curso, sendo que o mesmo se encontra em análise pela Semad. Até que a licença ambiental seja concedida, a Vale S.A. vem apresentando à Semad um reporte periódico com a atualização das ações e projetos que constam do Plano de Controle Ambiental (PCA) que foi apresentado no pedido da licença.

No dia 27 de dezembro de 2019, foi autorizado à Vale S.A., pela Semad, licença para exercer atividade de disposição de rejeito em cava, com uma validade da licença é de 10 anos. O volume de disposição licenciado é de 7.000.000 m<sup>3</sup>. Para a concessão da licença foi solicitado apresentação de estudos hidrogeológicos, bem como os procedimentos de gestão de resíduos e monitoramento da cava.

Referente as autuações, o rompimento da barragem B-I causou danos de imensas proporções que gerou a lavratura de 11 (onze) autos de infração em desfavor da Vale S.A., até o momento, os quais estão relacionados entre outros: aos 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 totalizam um valor de R\$ 104.945.000,59 (cento e quatro milhões novecentos e quarenta e cinco mil reais e cinquenta e nove centavos). Já foram quitadas 5 (cinco) multas, totalizando um valor pago de R\$ 99.381.708,78.

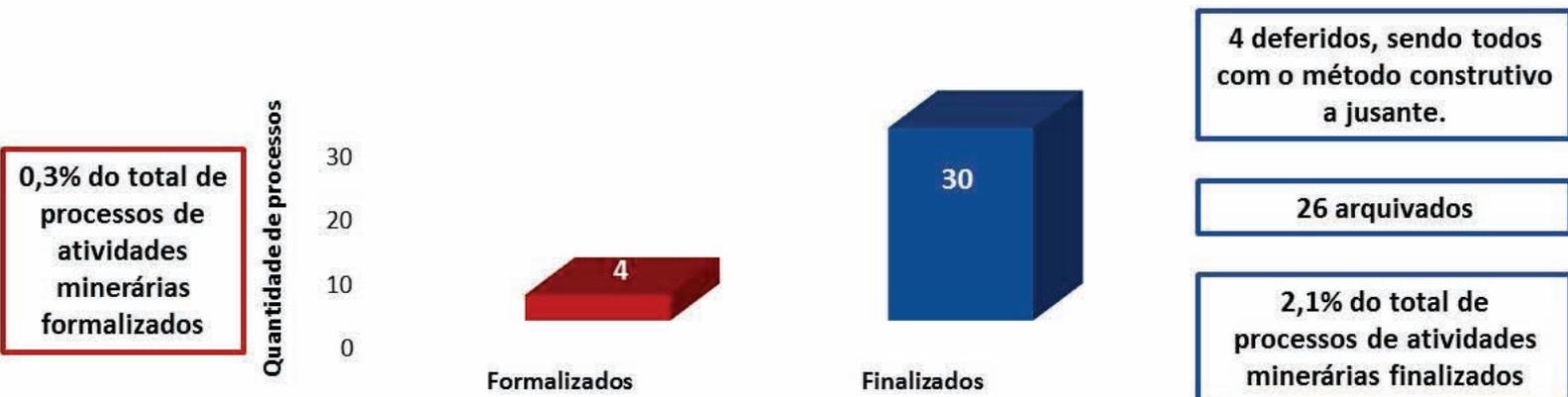
Em relação aos requerimentos de licenciamento que envolvem barragens de rejeito, a Semad recebeu, no âmbito de tais licenciamentos, alterações de projeto que os tornam mais seguros, ou ainda, projetos alternativos a essa tecnologia. Nesse sentido, em Vazante, foi concedida licença de operação ao empreendimento Votorantim Metais Zinco S/A para pilha de rejeito/estéril, em substituição a implantação de uma nova barragem de rejeito. A mineração Lead Gold em Riacho dos Machados alterou metodologia de linha de centro para jusante para aumentar coeficiente de segurança. Na região central, foi apresentada a utilização de filtros com disposição de rejeito em cava em processos da Vale e da Usiminas. Em Nazareno, no processo de LP para alteamento de barragem de linha de centro da AMG Mineração, foram incluídas alterações tecnológicas para redução da disposição de rejeitos na barragem.

Houve ainda a assinatura de TACs para a descaracterização de barragens. Em São Tiago, no Sul de Minas, foi assinado um TAC com o MPMG, sendo a Supram interveniente, com a finalidade de descaracterização de barragem a montante, da empresa Granha Ligas, migrando para empilhamento drenado. Neste caso, a atividade desenvolvida é a lavra de manganês e a barragem já se encontrava inativa. Na região do Jequitinhonha, foi assinado um TAC com a Nacional de Grafite para descaracterização da barragem a jusante e migração para filtragem e aterro industrial. Em Itatiaiuçu, firmou-se TAC com a Usiminas para descaracterização de barragem a jusante, a ser substituída por sistema de filtragem e empilhamento drenado e assim não haverá barragens para disposição no complexo. No Triângulo Mineiro, o TAC com a empresa Mosaic Fertilizantes foi para descaracterização da barragem a jusante e migração de tecnologia. Ademais, intenciona-se firmar TAC com a ITAMINAS para descaracterização da barragem e migração para sistema de filtros e pilha.

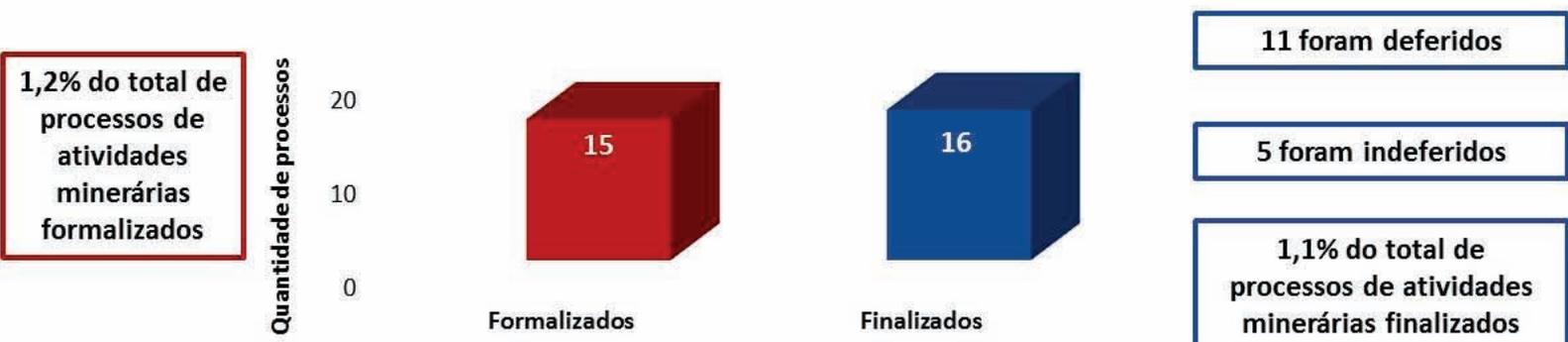
Conforme os gráficos abaixo, pode ser observado que houve 04 (quatro) requerimentos de novas barragens no ano de 2019 e foram finalizados 30 (trinta) processos de barragens. Dentre esses requerimentos, 04 (quatro) foram deferidos e 26 (vinte e seis) processos, que já tramitavam junto às Suprams e deram entrada anteriormente a 2019, foram arquivados a pedido do empreendedor ou por inviabilidade técnica.

Em relação à atividade Disposição de estéril ou de rejeito inerte e não inerte da mineração (classe II-A e IIB, segundo a NBR 10.004) em cava de mina, em caráter temporário ou definitivo, sem necessidade de construção de barramento para contenção, foram formalizados 15 (quinze) novos processos no ano de 2019 e foram concluídos 16 (dezesesseis) processos. Dentre os concluídos, 11 (onze) foram deferidos e 5 (cinco) foram indeferidos.

### A-05-03-7 Barragem de contenção de resíduos ou rejeitos da mineração



### A-05-06-2 Disposição de estéril ou de rejeito inerte e não inerte da mineração (classe II\_A e II-B, segundo NBR10.004) cava de mina (...)



No gráfico abaixo, é demonstrado que de todos os processos que requerem licenciamento no Estado de Minas Gerais, 19% são de atividades minerárias.

Dentre as atividades minerárias, 72% se referem à extração de areia e cascalho para utilização imediata na construção civil, extração de argila usada na fabricação de cerâmica vermelha, extração de cascalho, rocha para produção de britas, areia fora da calha dos cursos d'água e demais coleções hídricas, para aplicação exclusivamente em obras viárias, inclusive as executadas por entidades da Administração Pública Direta e Indireta Municipal, Estadual e Federal, lavra a céu aberto - minerais não metálicos, exceto rochas ornamentais e de revestimento e lavra a céu aberto – rochas ornamentais e de revestimento. Ou seja, menos de 28% dos processos referem-se à atividade de extração de minério de ferro.

Assim como na entrada, 19% dos processos concluídos pela Semad são de atividades minerárias, coincidindo com as listadas anteriormente. Do número total de conclusões de processos, 63,3% referem-se a essas atividades.

**As 5 atividades minerárias mais representativas dos processos de licenciamento ambiental formalizados em 2019**



**Total: 1.267 processos formalizados relativos às atividades minerárias (19% do total)**

**As 5 atividades evidenciadas representam 72% do total de processos formalizados para atividades minerárias.**

**As 5 atividades minerárias mais representativas dos processos de licenciamento ambiental finalizados em 2019**



**Total: 1.477 processos finalizados relativos às atividades minerárias (19% do total)**

**As 5 atividades evidenciadas representam 63,3% do total de processos formalizados para atividades minerárias.**

O COPAM aprovou, na Câmara de Atividades Minerárias, a inclusão da Avaliação Ambiental Integrada como condicionante junto à licença da Samarco Mineração S/a, cujo texto transcreve-se a seguir:

Custear Estudo de Avaliação de Impacto Ambiental Integrada (AAI), conforme o Termo de Referência a ser elaborado pelo o Sisema e o MPMG no prazo de 30 (trinta) dias, a ser realizado por empresa independente e de reconhecida expertise, que prestará serviço aos órgãos de estado, dos efeitos das ações de fechamento de longo prazo e descaracterização da barragem de Germano, da cava de Germano, dos diques de Sela, Selinha e Tulipa, situados no complexo de Germano, e das estruturas (barragens e diques), existentes no raio de 100 Km do Complexo de Germano, que também passarão por fechamento e descaracterização em virtude do disposto no art. 13 da Lei Estadual 23.291/2019 e de outras normas legais que assim disponham, tendo em vista a competição de tais ações pelos mesmos recursos finitos

# RESTRIÇÕES DE USO NA BACIA DO RIO PARAOPEBA

## Uso de Água Bruta

Os primeiros resultados das análises de qualidade das águas do rio Paraopeba obtidos pelo Igam, após o rompimento da barragem B-I e revolvimento do sedimento já depositado ao longo da bacia, mostraram 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.

Diante deste cenário, no dia 31 de janeiro de 2019, 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), decidiu pela suspensão dos usos de água bruta no rio Paraopeba, até o município de Pará de Minas.

O Igam em conjunto com a SES vem elaborando Notas Técnicas com o objetivo de apresentar os resultados da qualidade das águas superficiais e subterrâneas. Já foram editadas 3 notas, sendo a última em 22 de outubro de 2019, mantendo a suspensão dos usos da água bruta do rio Paraopeba, abrangendo os municípios de Brumadinho até Pompéu, diante da não comprovação de ausência de risco à saúde humana pela utilização da água devido à deposição dos rejeitos.

## Pesca



Peixes sendo retirados da lama.

Foto: Arquivo IEF

IEF publicou, em 28 de fevereiro de 2019, a Portaria nº 16, proibindo a pesca de espécies nativas na bacia hidrográfica do rio Paraopeba, uma vez que o desastre ocorrido no município de Brumadinho provocou um impacto ecológico de grandes proporções, comprometendo gravemente a biodiversidade da bacia.

A pesca profissional, aquela praticada com finalidades comerciais, já estava proibida na bacia do Paraopeba, conforme os Decretos Estaduais nº 43.713, de 14 de janeiro de 2004, nº 43.783, de 02 de março de 2018, sendo que essa nova Portaria ampliou a proibição para a pesca amadora das espécies nativas.



# AÇÕES EMERGENCIAIS

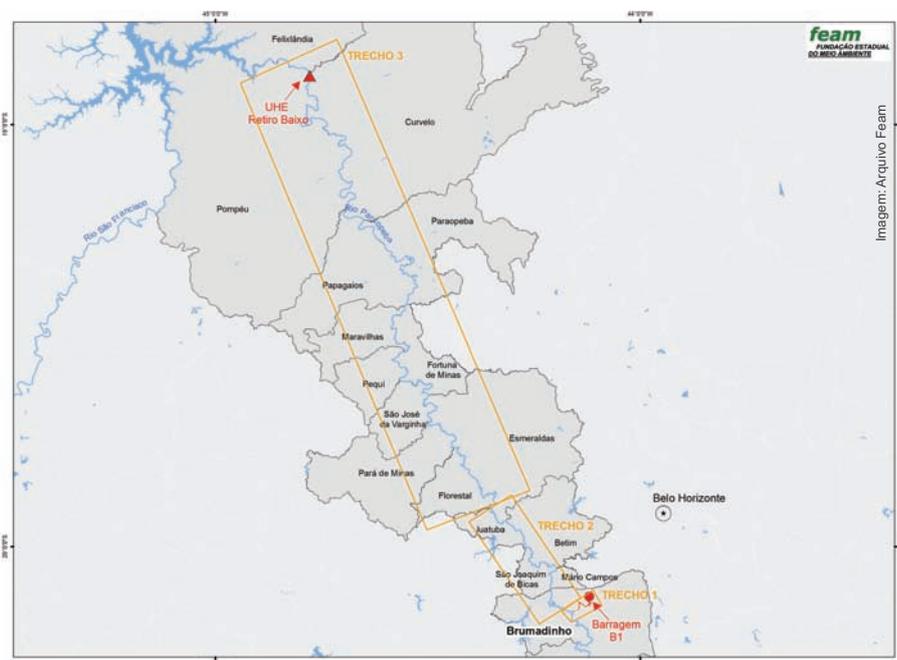
Na barragem B-I estavam dispostos cerca de 12 milhões de metros cúbicos ( $Mm^3$ ) de rejeito de minério de ferro, sendo que após o rompimento, permaneceram na área da antiga barragem aproximadamente  $2 Mm^3$ , com  $2,2 Mm^3$  carreados para o rio Paraopeba e o restante ( $7,8 Mm^3$ ), distribuído na calha do ribeirão Ferro-Carvão até a confluência com o rio Paraopeba, região mais impactada pelo desastre.

Considerando a grande extensão de área total impactada, as ações do Plano Emergencial foram divididas em três trechos:

**Trecho 1:** área do rompimento da B-1 até a confluência do ribeirão Ferro-Carvão com o rio Paraopeba, com aproximadamente 10 km de extensão.

**Trecho 2:** área de Brumadinho até Juatuba, com aproximadamente 30km de extensão.

**Trecho 3:** área entre Juatuba até a Usina Hidrelétrica (UHE) Retiro Baixo, com aproximadamente 170 km de extensão.



Subdivisão por trechos, com base na magnitude dos impactos causados pelo rompimento.

No Trecho 1 ficaram depositados aproximadamente 9,8 (Mm<sup>3</sup>) do rejeito mobilizado, sendo a área com os maiores impactos diretos e, com as principais intervenções emergenciais em curso.

Para os trechos 2 e 3, a Vale S.A. apresentou algumas medidas de intervenção relacionadas a dragagem e remoção dos rejeitos, como a instalação de três cortinas antiturbidez nas proximidades da captação para abastecimento público do município de Pará de Minas e duas cortinas a montante da Usina Térmica de Igarapé. Entretanto, dada a baixa eficiência demonstrada pelos sistemas, a utilização dos mesmos foi suspensa pelo Sisema. Desse modo, não ocorreram ações emergenciais significativas no primeiro ano para esses trechos relacionados à remoção do rejeito.



Fonte: Vale S.A.

Trecho 1 – Ribeirão Ferro-carvão, um mês após a passagem da lama de rejeitos.



Fonte: Vale S.A.

Trecho 16 – Confluência do ribeirão Ferro-carvão com o rio Paraopeba



Vista aérea do rio Paraopeba em Brumadinho no Trecho 1



Rio Paraopeba no Trecho 02.



Rio Paraopeba entre Betim e Juatuba no Trecho 2

Em 5 de fevereiro de 2019, a Vale S.A apresentou à Semad e seus órgãos vinculados o “Plano de Emergência para Contenção de Rejeitos da Barragem B-I e Reparação das Áreas Impactadas” contendo propostas técnicas para implantação de estruturas físicas a serem adotadas na área diretamente afetada pelo rompimento da barragem e no rio Paraopeba, visando a estabilização e segurança das estruturas remanescentes, a contenção dos sedimentos e remoção dos rejeitos para a recuperação ambiental da área e melhoria das condições de qualidade da água.

Este plano é dinâmico e vem sendo discutido e aprimorado pela empresa, com o acompanhamento dos órgãos ambientais por meio de reuniões quinzenais entre as equipes técnicas envolvidas e também em vistorias aos locais afetados. Ressalta-se que as soluções técnicas adotadas são de responsabilidade da Vale S.A, mas cabe ao Sisema avaliar se as propostas apresentadas pela empresa atendem aos requisitos da legislação ambiental em vigor e solicitar a revisão ou detalhamento.

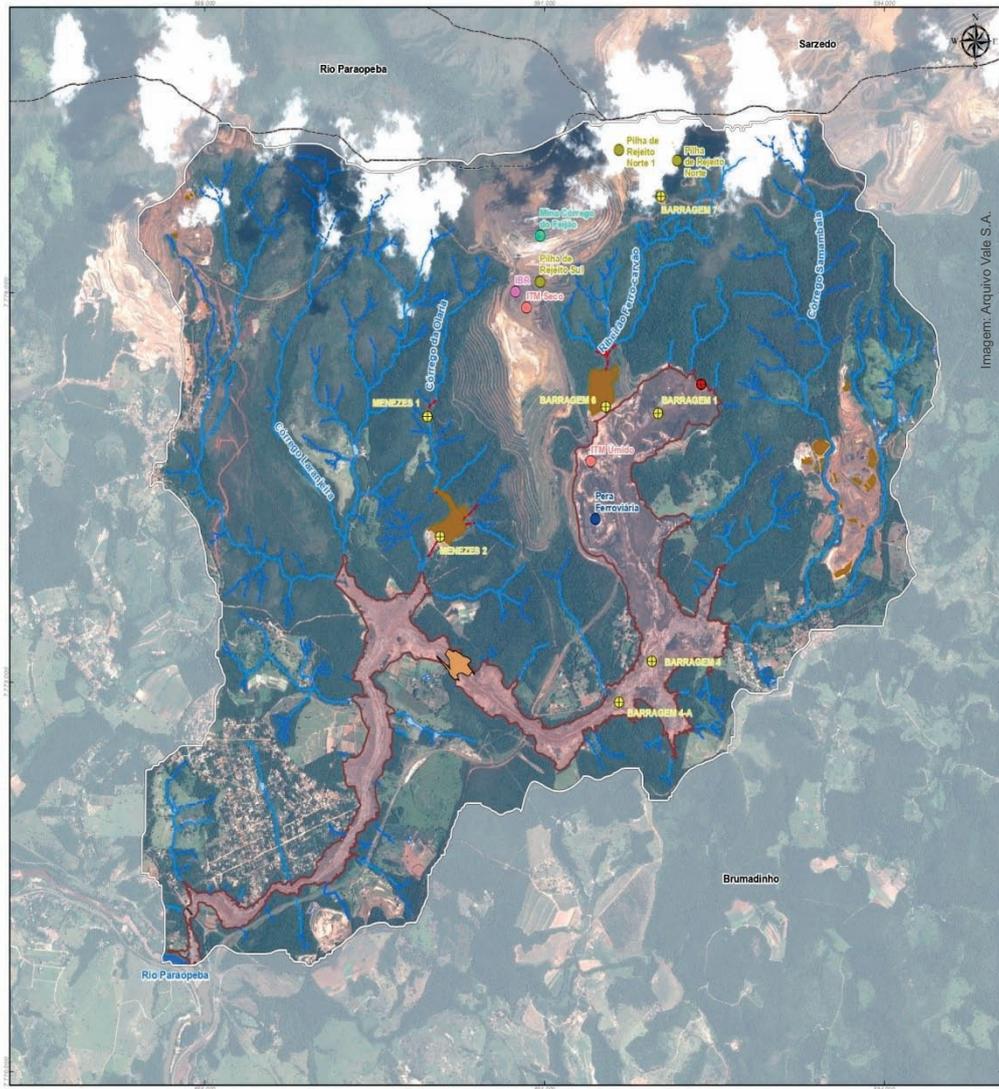
# ESTABILIDADE DAS ESTRUTURAS REMANESCENTES

Na ocasião do rompimento, parte do rejeito armazenado na B-I permaneceu na região do antigo barramento, por isso, nesse primeiro ano pós-desastre, foram instalados novos instrumentos para monitorar a estabilidade dos 2Mm<sup>3</sup> remanescentes no local. Adicionalmente, ainda em relação a B-I, foi realizado o desvio da nascente permanente que está localizada a montante da barragem, com intuito de reduzir o aporte de água na estrutura.

A massa de rejeitos que vazou de B-I na ocasião do desastre acarretou o rompimento das barragens B-IV e B-IV-A, que se encontravam a jusante da estrutura, e comprometeu a estabilidade da barragem B-VI, que sofreu danos no vertedor e teve o seu dreno de fundo entupido. Assim, ao longo de 2019, foram realizadas diversas obras emergenciais na barragem B-VI com o intuito de garantir a estabilidade da estrutura, como: instalação do sistema de bombeamento emergencial do reservatório; intervenções no dreno de fundo e limpeza da área afetada (pé e ombreiras).

As demais estruturas de contenção de rejeito do Complexo, denominadas de barragens Menezes I, Menezes II, B-VI e B-VII, não foram diretamente afetadas pelo rompimento. Todavia, para aumentar a segurança, foram executadas uma série de ações para incrementar o monitoramento e proteger os barramentos.

Foi informado pela Vale, que as estruturas remanescentes no Complexo da Mina Córrego do Feijão serão descomissionadas. Todavia, os projetos de descomissionamento ainda estão em elaboração pela empresa, que apresentará um cronograma de descomissionamento, mas prevê o início das obras ainda em 2020.



Localização das estruturas remanescentes da Mina Córrego do Feijão.



Obras de manutenção e reforço da barragem B-I.



Talude da barragem B-VI

Foto: Arquivo Feam



Menezes II

Fonte: Vale S.A.



Para a diminuição do transporte de rejeitos e sedimentos no ribeirão Ferro-Carvão foram construídas uma série de barreiras estabilizantes, com distância aproximada de 100 m, entre cada uma. Além de conter os rejeitos, as barreiras vêm diminuindo o potencial erosivo do material, com a diminuição da escavação e sedimentação a montante de cada barreira. A longo prazo, estas barreiras serão descomissionadas e o rejeito retido direcionado para local adequado.



Foto: Arquivo Feam



Foto: Arquivo Feam

Barreiras de Estabilização de Calha no ribeirão Ferro-Carvão (BEC's)

Localizada a jusante das barreiras de estabilização foi construída a Barreira Hidráulica Filtrante 0 (BH0), em operação desde outubro de 2019, com o propósito de funcionar como uma estrutura filtrante de finos e de promoção de decantação através da redução das velocidades de vazão.



Barreira Hidráulica Filtrante 0 (BH0)

A estrutura denominada Dique 2 está sendo construída a jusante da BH0, uma estrutura de enrocamento (pedras), galgáveis, filtrantes e desmobilizáveis para contenção e estabilização dos rejeitos de sedimentos a jusante do Dique 2. Ao final de sua construção, terá uma altura de até 9m de altura, ocupando um volume de reservatório de aproximadamente 750.000m<sup>3</sup> em uma área de 10,5ha. A previsão de início de operação será em fevereiro de 2020.



Dique 2

Nos mesmos moldes da BH0, foi construída a Barreira Hidráulica Filtrante 1 (BH1), uma barreira de enrocamento (pedras), galgáveis, filtrantes e desmobilizáveis de finos e de promoção de decantação através da redução das velocidades de vazão. Ela está localizada a jusante do Dique 2 e à montante do bairro Parque da Cachoeira, com 4,0 ha de área de reservatório sem acúmulo de água e volume de retenção de sedimentos de 140.000m<sup>3</sup>.



Foto: Arquivo Feam

Barreira Hidráulica Filtrante 1 (BH1)



Foto: Arquivo Feam

Foto: Arquivo Feam

Instalação de Concreto Canvas

A montante da rodovia LMG 813 (Estrada Alberto Flores) na Ponte Alberto Flores foi construída a Cortina em estaca-prancha metálica (Cortina de Estacas-Prancha 1), estrutura construída com perfis metálicos cravados, que além de promover a contenção dos rejeitos também permite a formação de um reservatório de captação da água do ribeirão Ferro-Carvão para a Estação de Tratamento de Água 1 (ETA F1), instalada no leito do ribeirão. Esta obra é o quarto e último grande anteparo para a contenção de sedimentos e rejeitos estando em operação desde abril de 2019. A construção da Cortina propiciou a criação de um reservatório de 86.000 m<sup>3</sup> e uma área de 7,5ha. Este reservatório vem sendo limpo diariamente pela Vale S.A., com foco na eficiência plena do sistema de contenção de rejeitos do Ferro-Carvão.



Foto: Arquivo JEF



Foto: Arquivo Fesam

Estaca prancha, Ponte Alberto Flores e região inicial do Marco Zero. 30 e 31 de outubro/01 de nov. de 2019

Cortina de Estacas-Prancha 1

Com o intuito de estabilizar a calha do ribeirão Ferro-Carvão e afluentes e manter a clarificação das águas decantadas nas estruturas de contenção e retenção, foi proposto pela Vale S.A, o revestimento da calha do ribeirão com concreto em rolo, nos trechos entre BH0, Dique 2, BH1 até a Cortina Metálica 1. Esse canal foi dimensionado para a cheia crítica com período de retorno de 25 anos. Importante ressaltar que o revestimento é uma solução emergencial, e será descomissionado para a implantação do Plano de Recuperação de Áreas Degradadas do Ribeirão Ferro-Carvão.

A Estação de Tratamento de Água Fluvial do ribeirão Ferro-Carvão (ETAF 1) está localizada na Fazenda Iracema e está em operação desde maio de 2019 realizando o tratamento das águas do ribeirão Ferro-Carvão para lançamento no córrego Casa Branca. Lateralmente, na ombreira esquerda, no reservatório formado pela cortina metálica 1, está instalado um ponto de captação de água com sedimentos finos, por bombas centrífugas, com recalque para a ETAF1. O sistema da ETAF 1 está dimensionado para captar e bombear para tratamento a vazão de até 2.000m<sup>3</sup>/h, com turbidez em torno de 50.000 UNT e saindo com aproximadamente 50 UNT, sempre com sólidos sedimentáveis abaixo de 1ml/L.



Estação de Tratamento de Água Fluvial do ribeirão Ferro-Carvão (ETAF 1)

Fonte: Vale S.A.

Está em fase final de instalação com previsão de conclusão até março de 2020, a Cortina Metálica 2: também em estacas prancha, na confluência do ribeirão Ferro-Carvão com o rio Paraopeba, com objetivo de preservar as ações que vem sendo realizadas para a recuperação do ribeirão e a dragagem do rio Paraopeba.

Já uma parte da Estação de Tratamento de Água Fluvial do rio Paraopeba (ETAF 2) para tratamento dos efluentes do Rio Paraopeba, na Fazenda Lajinha, denominada ETAF2 encontra-se em operação e outros módulos em instalação.



Cravação das estacas para instalação da Cortina metálica 2. Fevereiro de 2019



ETAF 2: área de disposição de rejeitos dragados do leito e margens do Rio Paraopeba. 30 e 31 de outubro/01 de novembro de 2019

As ações do Marco Zero preveem o tratamento da água do ribeirão Ferro-Carvão na ETAF-1, a restauração da calha do ribeirão Ferro-Carvão com a remoção do rejeito e revegetação do trecho e a dragagem em 800m do rio Paraopeba, que sofreram o refluxo da lama de rejeito. Tais ações, realizadas nesta área piloto, embasarão a tomada de decisão na recuperação do restante do Trecho 1, ainda impactado.

Em relação a reconformação da calha do ribeirão Ferro-Carvão será implantado um sistema para revestimento de margens e canais por meio de estrutura em blocos de concreto articulados por cabo de aço, revestidos por material geotêxtil filtro, com fixação através de tirantes metálicos. As margens já estão sendo recobertas com geotêxtis para receberem o plantio com espécies nativas.



Fonte: Vale S.A.



Fonte: Vale S.A.

Ações de revestimento de margens e canais no Marco Zero, dezembro/19 e janeiro/2020.



Foto: Arquivo IEF



Foto: Arquivo IEF

Marco Zero, com instalação de estrutura de revestimento do canal em blocos de concreto articulados. 25 e 26 de novembro de 2019

Marco Zero, mostrando a instalação da manta de fibra de coco, para fins de proteção do solo. 25 e 26 de novembro de 2019



Fonte: Vale S.A.



Fonte: Vale S.A.

Vista aérea das obras no Marco Zero – janeiro de 2020.

Outra ação de grande importância ambiental realizada no marco Zero diz respeito a dragagem do rio Paraopeba em um percurso que totaliza 800 m, incluindo a parte do rio que recebeu o refluxo da passagem da lama. Para realização destas atividades a Vale S.A., apresentou ao Sisema o Plano Operacional de Dragagem e o Plano de Monitoramento Ambiental da Operação de Dragagem.

Para esta dragagem foram instaladas 2 dragas de sucção (B40 e B45), retroescavadeiras e escavadeiras, instalação e operação de geotubos para contenção dos rejeitos em área externa ao Paraopeba e a sua área de preservação permanente (APP) e ainda a instalação e operação da ETAF 2.

A dragagem ocorre por setores, de montante para jusante tendo sido iniciada em 16 de agosto de 2019, tendo suas operações paralisadas em 27 de setembro de 2019 para ajustes no monitoramento ambiental da operação, retornando em 07 de outubro de 2019, após liberação da operação pelo IEF. Ambas dragas iniciaram as operações aproximadamente à 0,5 km a montante da confluência do rio com o ribeirão Ferro-Carvão.

O Plano de Monitoramento Ambiental da Operação de Dragagem objetiva acompanhar a evolução temporal e espacial da turbidez, subsidiar ações para gestão das águas superficiais e sedimentos durante a operação de dragagem bem como avaliar eventuais impactos da operação de dragagem sobre a biota aquática. Dessa forma são emitidos relatórios diários com o volume de sedimento removido pelas dragas, medições de turbidez e oxigênio dissolvido, obtidos por sondas telemétricas, bem como análises de água superficial e sedimentos.

Até a primeira quinzena de janeiro de 2020, de acordo com os relatórios de dragagem foram dragados 60 mil m<sup>3</sup> de um total de 235 mil m<sup>3</sup>, dos primeiros 200 m dos 450 previstos na primeira etapa, do Marco Zero. Após as ações de dragagem do marco Zero, será iniciada a dragagem de mais 1 km do rio Paraopeba.



Vista aérea das dragas no ribeirão Ferro-Carvão – Marco Zero.



Draga em detalhe.

# MANEJO DE REJEITOS E GESTÃO DE ÁREAS CONTAMINADAS

A gestão dos rejeitos e materiais diversos carreados pelo rompimento da barragem B-I vem sendo acompanhada pela Feam em articulação com as definições do CBMMG. No período emergencial, o CBMMG estabeleceu que as escavações seriam realizadas com máquinas (escavadeiras, retroescavadeiras) em locais previamente definidos pela programação semanal de buscas e das obras. Durante as escavações, após liberação da área, a Vale é acionada para realizar sua retirada, transporte, armazenamento e destinação e, se são identificados resíduos com potencial de contaminação, investigações adicionais são executadas.



Foto: Arquivo Feam



Foto: Arquivo Feam

Escavação das áreas.

São realizados testes in situ para indicar qualitativamente a presença de vazamento da fonte primária para o rejeito ou para o solo natural e quando constatadas inconformidades, a empresa procederá com a coleta e envio de amostras para análise laboratorial. A confirmação de indícios de contaminação no solo implica à empresa a execução das etapas de gerenciamento de áreas contaminadas prevista na DN COPAM/CERH nº 02/2010.

Os seguintes materiais foram 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 e DIR Classe I, sendo, posteriormente, encaminhados para o coprocessamento. A disposição dos rejeitos removidos foi inicialmente realizada em duas pilhas de propriedade da Vale, PDE Menezes e PDE União localizadas na mina da Jangada. Entretanto, devido ao volume que será necessário para remoção de todo o rejeito das áreas impactadas, a Vale irá utilizar a Cava de Feijão para a continuidade da disposição, conforme licença ambiental obtida junto à Semad.

Todas estas ações estão contidas no “Plano de Gerenciamento de Rejeitos e Resíduos Carregados pelo Rompimento da Barragem B-1”, que deverá ser adequado para a remoção de todo o rejeito disposto nas áreas impactadas.



Resíduos perigosos segregados



Depósito de resíduos



Foto: Arquivo Feam



Foto: Arquivo Feam

Madeira e sucata empilhada para posterior destinação



Foto: Arquivo Feam



Foto: Arquivo Feam

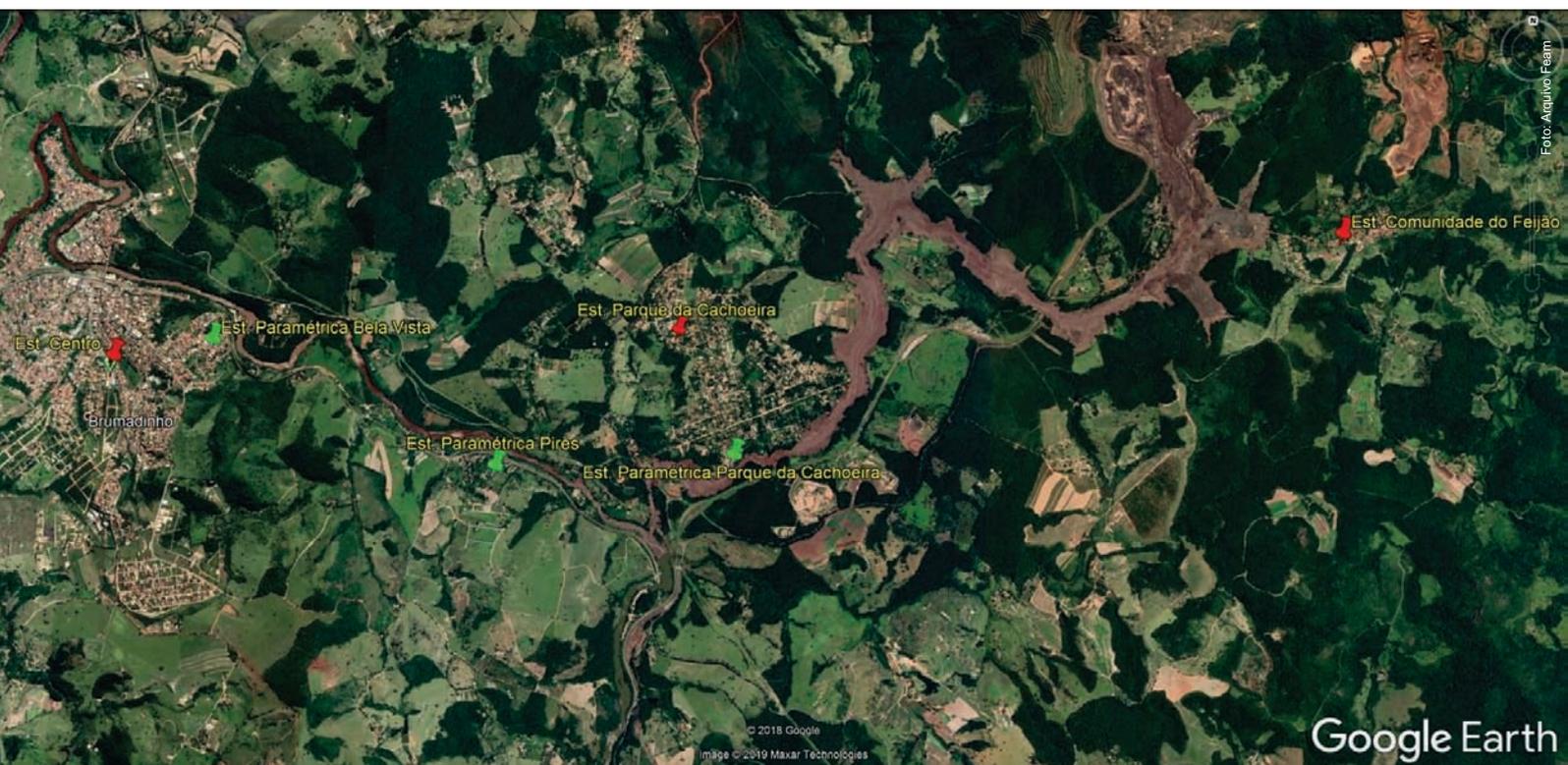
Pilha União

Pilha Menezes

Em relação ao gerenciamento de áreas contaminadas, o Sisema em articulação com a Secretaria de Estado de Saúde vem discutindo a implementação do Gerenciamento Ambiental Integrado para Saúde e Meio Ambiente (GAISMA) nos municípios impactados.

# MONITORAMENTO DA QUALIDADE DO AR

A qualidade do ar é diretamente afetada pelos trabalhos de remoção, transporte e tratamento dos rejeitos, além dos impactos ocasionados pela construção das estruturas necessárias para contenção do referido material. As ações emergenciais contemplam o monitoramento da qualidade do ar por meio de 3 estações convencionais e 3 estações paramétricas.



Localização das estações de monitoramento da qualidade do ar.



Foto: Arquivo Feam

Estação Convencional Parque da Cachoeira.

As estações convencionais 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. Além do monitoramento quantitativo, nas estações convencionais também serão realizadas análises químicas e morfológicas das partículas.

As estações paramétricas monitoram partículas totais em suspensão (PTS), partículas inaláveis (PM10) e partículas respiráveis (PM2,5) e são utilizadas para acompanhar as ações de mitigação das emissões atmosféricas.



Foto: Arquivo Feam

Estação Paramétrica Parque da Cachoeira.

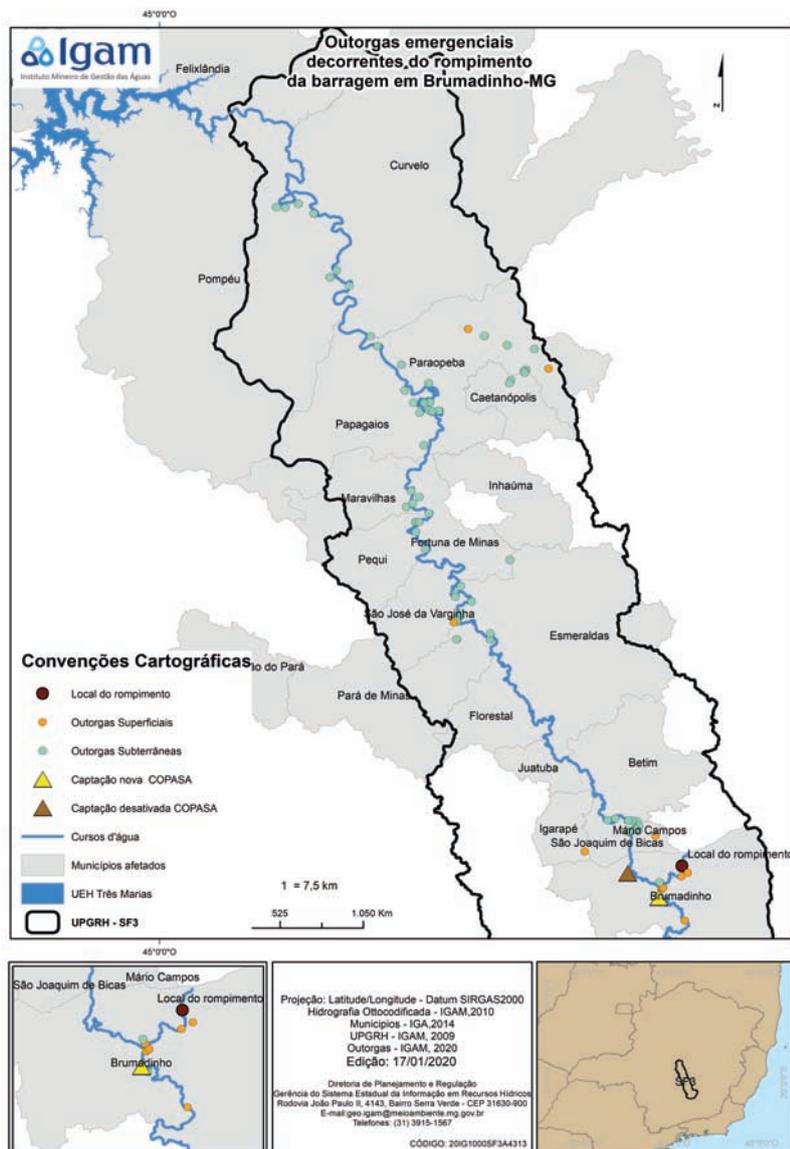
As estações já estão em operação e transmitem os dados em tempo real para o Centro Supervisório da Feam. Os dados das estações convencionais estão no Boletim Diário da Qualidade do Ar, desde 29 de novembro de 2019 (<http://www.Feam.br/noticias/1/1327-boletim-qualidade-do-ar>.)

A Vale S.A. irá apresentar um Estudo de Dispersão Atmosférica (EDA), com os cenários a serem gerados pela movimentação, remoção e transporte dos rejeitos, com o objetivo de avaliar os parâmetros a serem monitorados (material particulado e gases) e de confirmar ou ampliar a localização das estações. Ainda deverá ser apresentado, um Plano de Mitigação das Fontes de Emissões Atmosféricas contendo as ações de mitigação das emissões atmosféricas.

# SEGURANÇA HÍDRICA

Com o comprometimento da captação de água no rio Paraopeba no trecho sujeito à restrição de uso de água, o Igam, mediante solicitação dos usuários impactados, realizou a emissão de outorgas emergenciais para captação visando garantir o abastecimento público, consumo humano e dessedentação animal.

Como forma de garantir o abastecimento da RMBH, o Igam também concedeu à Copasa o direito de alterar o ponto de captação de 5.000 (cinco mil) litros por segundo no rio Paraopeba com o objetivo de restabelecer as fontes de abastecimento da Região Metropolitana de Belo Horizonte e garantir segurança hídrica à população. A nova captação será feita no ponto (20° 10' 34,09”S/ 44° 09'43,45”W) situado 2,3 km a montante do trecho do Paraopeba, que foi impactado pelos rejeitos. A nova estrutura vai substituir a captação paralisada, que foi comprometida pelo rompimento da barragem promovendo, assim, o resgate do cenário de captação anterior ao desastre.



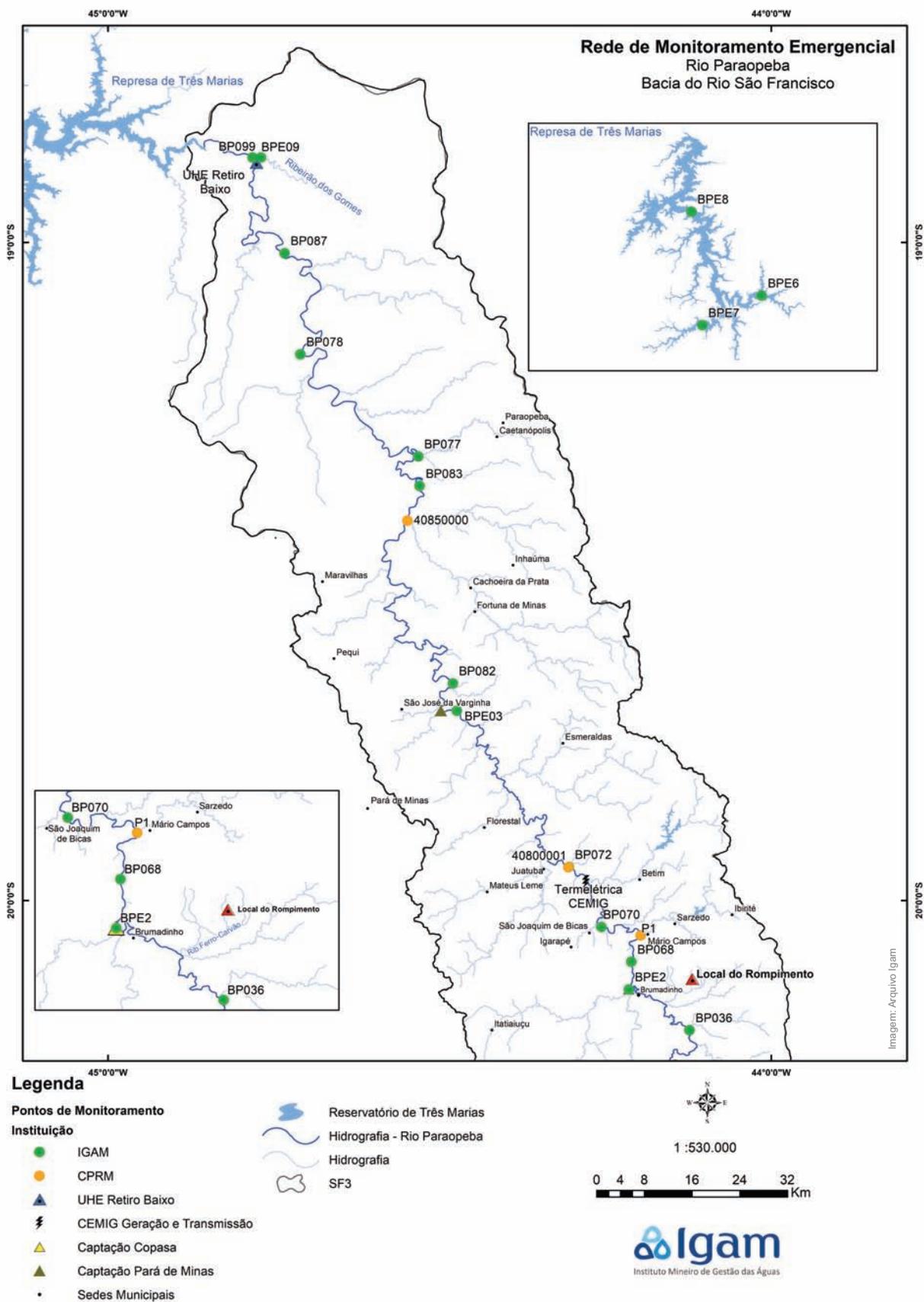
# MONITORAMENTO DA QUALIDADE DAS ÁGUAS

O monitoramento no rio Paraopeba vem sendo realizado pelo Igam desde 1997 em 8 pontos de coletas no trecho entre Brumadinho e Pompéu, e com o rompimento da barragem B-I foi intensificado o monitoramento da qualidade das águas superficiais e dos sedimentos dos corpos de água diretamente afetados.

As coletas e análises emergenciais tiveram início no dia subsequente ao rompimento da barragem, com o planejamento realizado em parceria com a Companhia de Saneamento de Minas Gerais (Copasa), o Serviço Geológico do Brasil (CPRM) e a Agência Nacional de Águas (ANA) para definição do roteiro, estruturação dos laboratórios e deslocamento das equipes de campo.

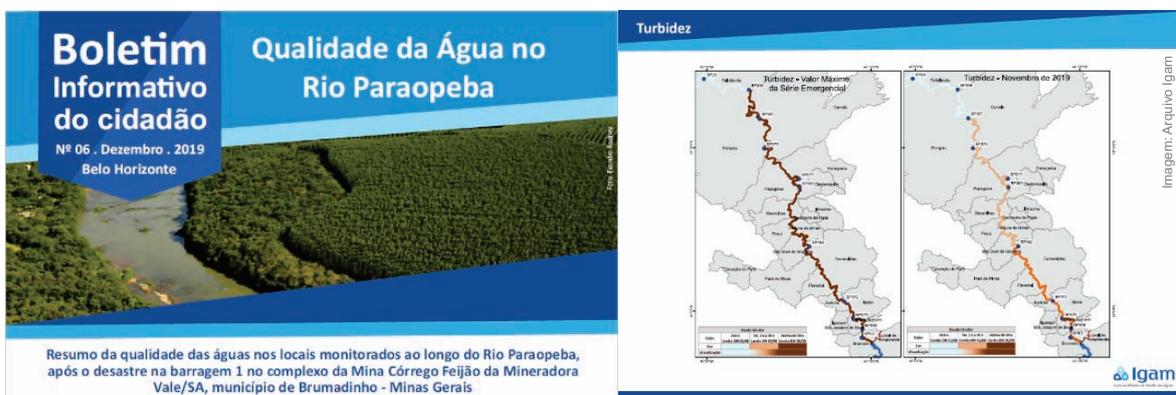
Nos primeiros 60 dias pós rompimento, a frequência para as coletas de água superficial passou a ser diária e semanal para sedimentos, entre Brumadinho e Felixlândia. Foram implantadas mais 9 estações de amostragem para um melhor acompanhamento do impacto causado sobre as águas do rio Paraopeba e realizadas, nos meses de janeiro, fevereiro, março e julho de 2019, 12 visitas a campo para implantação de pontos e/ou acompanhamento da pluma.

Atualmente, o Igam monitora, semanalmente, 16 pontos distribuídos ao longo do rio Paraopeba e principais tributários, cujos resultados são disponibilizados, visando a transparência governamental. Os dados 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 na federal, bem como para fornecer à sociedade o conhecimento da situação da qualidade das águas atingidas pelo desastre.



Rede de monitoramento emergencial bacia do rio Paraopeba

O informativo referente à qualidade da água seguiu com periodicidade diária até março e a partir de julho de 2019 passou a ser publicado mensalmente. Em julho, iniciou-se a edição do Boletim do Cidadão que, mensalmente, traz as informações do monitoramento em uma linguagem mais acessível à população. Já foram publicados pelo Igam 57 Informativos de Qualidade das Águas, 07 Boletins do Cidadão e 04 Informativos da Qualidade dos Sedimentos. Todas as publicações se encontram no link: <http://www.meioambiente.mg.gov.br/component/content/article/13-informativo/3741-desastre-ambiental-barragem-B-I-mina-corrego-do-feijao>.



Boletim Informativo do Cidadão.

Além do monitoramento realizado pelo Igam, o Sisema determinou que a Vale S.A. realizasse o monitoramento do córrego Ferro-Carvão e do rio Paraopeba, de acordo com as diretrizes mínimas determinadas pelo órgão ambiental, desde janeiro de 2019.

A Vale S.A. vem monitorando a qualidade da água e de sedimentos em vários pontos do ribeirão Ferro-Carvão, atingido diretamente, bem como do rio Paraopeba. De forma complementar a esse monitoramento, a Vale S.A. está executando o “Programa de Monitoramento da Qualidade da Água e dos Sedimentos do Reservatório de Três Marias e Entorno (PMQS)”, formulado e supervisionado pela ANA. Esse monitoramento visa avaliar a qualidade das águas superficiais e dos sedimentos de fundo e suspensão, de trechos dos reservatórios da UHE Três Marias e Retiro Baixo, e dos rios São Francisco e Paraopeba, considerando a padronização do escopo dos programas de monitoramento existentes.

Em novembro de 2019 foi formalizado o Termo de Ajustamento de Conduta, denominado “TAC Monitoramento” entre o Ministério Público de Minas Gerais – MPMG e a Vale S.A., com interveniência do Governo de Minas Gerais e do Igam, o qual estabelece à Vale S.A. a execução de um plano de monitoramento de qualidade das águas superficiais, subterrâneas e sedimentos, bem como um programa de distribuição de água potável para a população atingida, além do planejamento para a transferência da gestão dos dados de monitoramento realizada pela Vale S.A. para o Igam, com o acompanhamento da auditoria independente da AECOM.

O monitoramento especial do rio Paraopeba será realizado enquanto for necessário, conforme resultados obtidos e o deslocamento da frente da pluma, bem como, a consolidação dos dados na forma de relatórios técnicos e boletins informativos.



Monitoramento das águas da bacia do rio Paraopeba

# MONITORAMENTO HIDROMETEOROLÓGICO

Para o monitoramento hidrometeorológico, considerando a rede quantitativa própria, o IGAM utiliza a estação fluviométrica Ponte Nova do Paraopeba em Juatuba, além dos dados das redes de parceiros, dentre eles, Serviço Geológico do Brasil (CPRM), Agência Nacional de Águas (ANA), Prefeitura de Belo Horizonte (PBH) e Instituto Nacional de Meteorologia (INMET).



Monitoramento Hidrometeorológico

Foto: Arquivo Igam

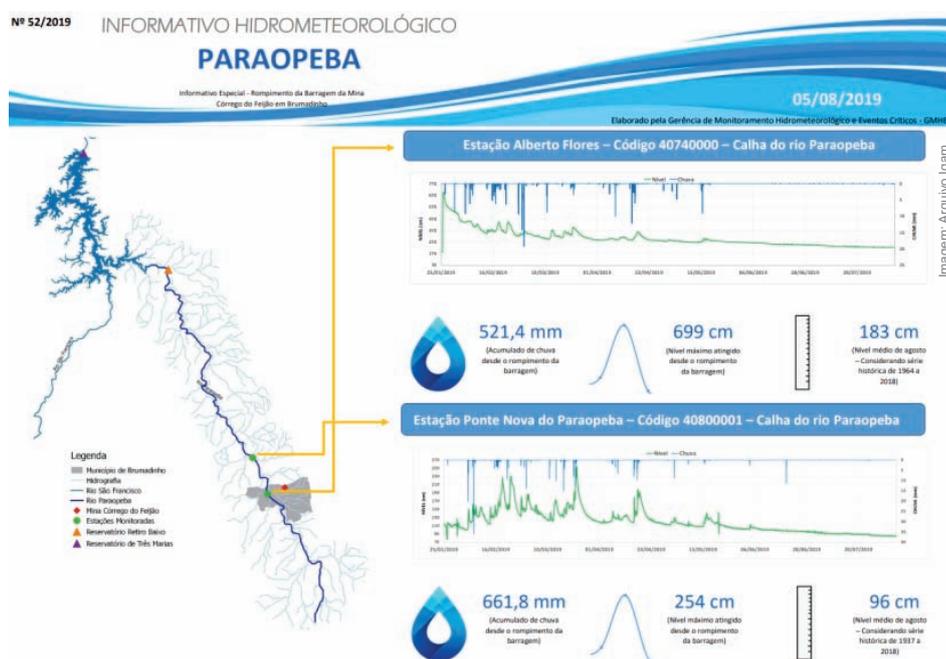


Com o rompimento da Barragem B-I, também foi realizado o acompanhamento do comportamento do rio na estação Alberto Flores em Brumadinho, operada pela CPRM.

A partir de 29 de janeiro de 2019, quatro dias após o rompimento, o IGAM passou a acompanhar diariamente o nível do rio Paraopeba nos dois pontos de monitoramento mencionados e o volume de precipitação na área do desastre.

O resultado do monitoramento foi consolidado em um Informativo Hidrometeorológico para a bacia do rio Paraopeba que contém os dados de nível do rio nos referidos pontos, o acumulado de chuva e nível máximo atingido desde o rompimento da barragem, o nível médio histórico do mês em cada estação, bem como o acompanhamento da pluma de rejeitos e a previsão do tempo para a região.

O Informativo seguiu com periodicidade diária no primeiro mês, e posteriormente, passou a ser feita semanalmente até o início do mês de agosto de 2019, disponibilizado no link <http://www.meioambiente.mg.gov.br/component/content/article/13-informativo/3741-desastre-ambiental-barragem-B-I-mina-corrego-do-feijao>.



Após esta data, o Igam continuou a elaborar a previsão do tempo para o Município de Brumadinho, especialmente no intuito de 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 nas ações na área do rompimento.

Continuam sendo fornecidas pelo Igam informações quanto a possibilidade de ocorrência de eventos de tempo severo, com previsão diária de tempo para o período de 72 horas e informações sobre ocorrência de tempo severo na região e a condição de estar associada a granizos, rajadas de vento e precipitação.

# PLANO DIRETOR DE RECURSOS HÍDRICOS – PDRH DA BACIA DO PARAOPEBA

De acordo com as informações do Igam, em dezembro de 2019 o Comitê da Bacia Hidrográfica do Rio Paraopeba aprovou o Plano Diretor de Recursos Hídricos (PDRH) da bacia, o qual foi estruturado em três etapas: Diagnóstico, que define o cenário atual da bacia; Prognóstico, com as perspectivas futuras estabelecidas a partir da análise das potencialidades da bacia; e Plano de Ações, onde são traçadas as diretrizes de atuação que deverão ser empreendidas a partir dos resultados obtidos nas fases anteriores.

Este PDRH será usado como instrumento para implementação de programas, projetos, obras e investimentos prioritários para a melhoria da qualidade ambiental da bacia. Consta como principais ações do plano a indicação de áreas de restrição de uso e preservação de recursos hídricos, o que irá permitir maior efetividade na proteção de nascentes e mananciais formadores da bacia e garantir melhorias ambientais na área atingida pelo rompimento da barragem B1.

Outro destaque do Plano será a Recuperação de Áreas Protegidas, programa que pretende fomentar a preservação dos cursos d'água presentes em unidades de conservação, tanto estaduais quanto municipais, existentes ao longo da Bacia do Paraopeba. A medida será financiada por meio da cobrança pelo uso dos recursos hídricos, sendo, também, uma das ações prioritárias a ser implementada.

O PDRH da bacia do rio Paraopeba pode ser consultado pelo site:  
<https://www.pdrhparaopeba.com>

# BIODIVERSIDADE MANEJO E RESGASTE DA FAUNA TERRESTRE E AQUÁTICA

O IEF, desde os primeiros dias pós rompimento da barragem B-I, vem atuando e acompanhado as operações de salvamento de animais terrestres e aquáticos, tanto domésticos como silvestres.

Foram 34 dias de resposta presencial contínua, iniciada em 26 de janeiro de 2019, envolvendo 23 servidores do IEF (sede e regionais) que participaram em regime de revezamento das atividades, com mais de 40 ações de fiscalização de campo, em articulação com Subsecretaria de Fiscalização Ambiental da Semad, Ibama, ICMBio e Polícias Civil, Militar e Federal. Estas fiscalizações continuam em execução pelo IEF, visando o acompanhamento das ações da Vale S.A.



Foto: Arquivo IEF

Equipe da Diretoria de Proteção à Fauna (IEF) acompanhando as ações de resgate em janeiro de 2019.

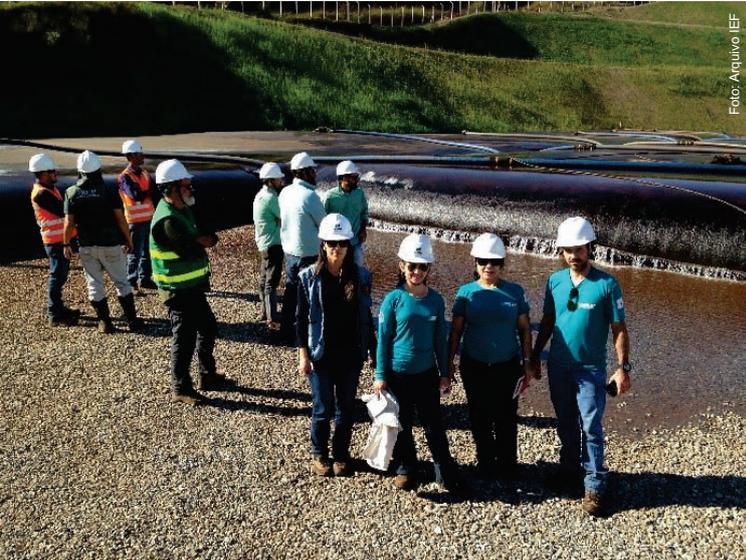


Foto: Arquivo IEF

Equipe das Diretorias de Proteção à Fauna e de Conservação e Recuperação de Ecossistemas do Ief na fiscalização à Brumadinho em julho de 2019.



Foto: Arquivo IEF

Equipe da Diretoria de Proteção à Fauna em fiscalização conjunta com a Sufis/Semad em Brumadinho no mês de outubro de 2019.

Por determinação do IEF a Vale S.A., desde o dia 26 de janeiro de 2019, está obrigada a realizar ações de resgate e salvamento dos animais silvestres e domésticos nas áreas atingidas pelo desastre da Barragem BI. Segue o balanço dessas ações até 23 de dezembro de 2019, quase um ano após o rompimento:

- > 78 animais silvestres terrestres resgatados vivos, dentre os quais: 22 vieram a óbito e outros 15 continuam sob a responsabilidade da empresa, permanecendo no CETA Fazenda Abrigo da Serra. O restante foi reintegrado ao ambiente ou transferido para reabilitação.

- > 1.540 animais domésticos foram atendidos no hospital veterinário, e dentre estes animais, 532 continuam sob responsabilidade da empresa, permanecendo no CETA Fazenda Abrigo da Serra e outros 51 no hospital Córrego do Feijão. Ocorreram 5 óbitos e a destinação do restante dos animais se distribui entre devolução aos respectivos tutores, adoção, criadores autorizados, abrigos temporários e clínicas veterinárias.

- > 348 carcaças de animais silvestres terrestres encontradas, três de exóticos e 420 de animais domésticos, sendo 57 outras não identificadas.

- > 108 peixes nativos resgatados vivos no rio Paraopeba, sendo que 38 indivíduos vieram a óbito, os demais foram translocados para outro ponto do rio, não atingido pela lama de rejeitos. Foram também coletados 77 peixes exóticos, que vieram a óbito ou foram eutanasiados.

- > 3.404 carcaças de peixes encontradas, sendo 3.040 nativos, 230 exóticos e 134 carcaças não identificadas.

Em razão da necessidade de dragagem da barragem B-VI de modo a elevar o nível de segurança da estrutura permitindo a realização de trabalhos em seu interior, 1.325 peixes que estavam no reservatório da barragem foram retirados e transportados vivos até a Fazenda Recanto da Vale S.A., onde permanecerão até nova determinação do IEF.



Foto: Arquivo IEF



Foto: Arquivo IEF

Vista de um dos lagos da Fazenda Recanto que recebeu os peixes da barragem B-VI.

Vista da Barragem B-VI.

Ainda em relação aos cuidados com os animais resgatados, imediatamente após o desastre da barragem B-I, além da busca e salvamento, o IEF determinou que a Vale S.A. providenciasse tratamento médico veterinário especializado e a manutenção adequada dos animais resgatados até o seu correto destino. Assim, foi construído um Centro de Triagem de Animais (CETA) provisório, que recebe tanto os animais silvestres como domésticos, funciona na Fazenda Abrigo da Fauna, desde abril de 2019.



Foto: Arquivo IEF



Foto: Arquivo IEF



Foto: Arquivo IEF

Verificação pela equipe da Diretoria de Proteção à Fauna da adequação do viveiro em construção à época no CETA.

Cariama cristata (seriema) e Phrynops geoffroanus (cágado-de-barbicha), exemplos de animais silvestres mantidos no CETA.



Foto: Arquivo IEF

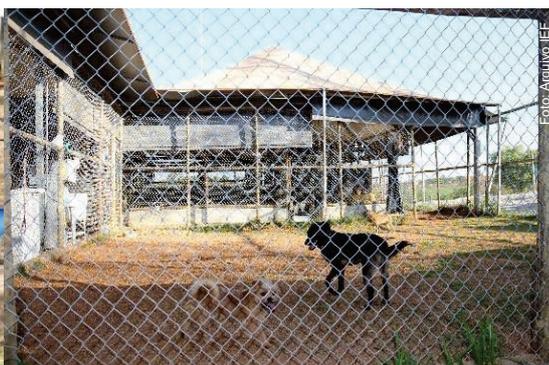


Foto: Arquivo IEF



Foto: Arquivo IEF

Vista do gatil, canil e curral destinados à alguns dos animais domésticos resgatados e que permanecem no CETA.

Por determinação do IEF, também foi implantado um hospital de campanha que permaneceu temporariamente na quadra do Ginásio da Comunidade da Mina Córrego do Feijão, o qual foi desmobilizado dando lugar ao atual hospital veterinário que funciona, desde abril de 2019, no bairro Planalto, no município de Brumadinho.



Procedimento realizado no hospital veterinário.



Procedimento realizado no hospital veterinário.

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

Outra determinação do IEF, no intuito de preservar os animais de grande porte e impedirem que entrem em contato com o rejeito da barragem B-I, foi a realização pela Vale S.A. do cercamento das áreas limítrofes, notadamente com a área atingida pelos rejeitos de B-I. Os dados consolidados até o dia 23 de dezembro de 2019 apontam o cercamento total de 415.258m lineares de áreas limítrofes às áreas prioritárias ou não prioritárias.

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

A caracterização preliminar dos impactos sobre a fauna terrestre e aquática e a definição das diretrizes mínimas para a construção de um Plano de Monitoramento da Biodiversidade, visando definir os danos do desastre, no curto, médio e longo prazo, sobre a biota aquática e terrestre, foram apresentados pela Vale S.A., respectivamente, nos meses de abril e maio de 2019. Ressalta-se que esses impactos ainda não foram definidos, visto que o plano de monitoramento, que prevê análise ecotoxicológica (biomagnificação, genotoxicidade e bioensaios) e parasitológica, diagnóstico histopatológico, necropsias nos indivíduos mortos ou que eventualmente vierem a óbito durante as coletas e estudos ecológicos sobre biodiversidade, habitat e processos ecológicos, dentre outros, ainda não foi efetivamente cumprido pela empresa.

# IMPACTOS NA FLORA E RESTAURAÇÃO FLORESTAL

Segundo o IEF, os rejeitos ocuparam uma área de Mata Atlântica correspondente a 292,27ha, sendo 150,07ha em área de vegetação (não consideradas as áreas em que a lama esparramou no sub-bosque, sem necessariamente ocasionar sua supressão), o que provocou impactos significativos sobre a flora e a fauna local. Foram impactados 10,68ha da Unidade de Conservação APA Sul.

Estes dados foram obtidos por meio de análises de relevo e interpretação de imagens de satélite de alta resolução. As graves consequências do desastre para o meio ambiente tornam o processo de recuperação ainda mais complexo em função dos rejeitos que dificultam o plantio de qualquer espécie vegetal.



Área de Remanso 1 e 2, margem esquerda do Ribeirão Ferro Carvão 25 e 26/11/2019

Após a fiscalização realizada em 04/07/2019, na área denominada “marco zero”, pelas equipes do Sisema (IEF e Feam), o IEF estabeleceu uma rotina de comparecer aos locais impactados pelo desastre mensalmente, já tendo sido realizadas fiscalizações nos meses de outubro e novembro.

As principais ações do IEF no acompanhamento do desastre, no que tange as ações de restauração florestal, incluem o levantamento das áreas impactadas, incluindo as áreas de sub-bosque, o diagnóstico dos danos e de espécies vegetais presentes no entorno (que não foram atingidas pelo desastre) e o acompanhamento das intervenções que estão sendo realizadas, com a finalidade de nortear as futuras ações.



Confluência do Ribeirão Ferro Carvão e Rio Paraopeba.



Remanso 1



Fazenda Quatro Folhas

# PLANO DE REPARAÇÃO SOCIOAMBIENTAL DA BACIA DO RIO PARAOPEBA

As ações de médio e longo prazo serão definidas em um “Plano de Reparação Integral da Bacia do Rio Paraopeba”, que contemplará medidas de reparação ambiental, econômica e social, envolvendo as diversas Secretarias do Governo. Caberá ao Comitê Gestor Pró-Brumadinho conduzir as discussões correlacionadas a elaboração e a execução do referido plano.

Nas questões ambientais, o Sisema estabeleceu diversas premissas para o Plano de Reparação Ambiental da bacia do rio Paraopeba, que dentre as quais estão:

- a) Diagnóstico da área pré e pós desastre, com os diferentes compartimentos ambientais impactados: água, solo, sedimento, ar, flora, fauna aquática e terrestre.
- b) Avaliação de impactos do desastre e ações que deverão ser implementadas para mitigar, reverter ou compensar os impactos.
- c) A retirada de todo o rejeito depositado na área, inclusive aquele esparramado sob a vegetação (nesta última hipótese ainda está sendo decidido se manual ou mecanicamente).
- d) A não supressão de novas áreas de vegetação para destinação transitória de rejeitos, salvo se mediante justificativa de ausência completa de alternativa locacional.
- e) A utilização de áreas ou corpos d'água já impactadas e redução, ao mínimo possível, de novas intervenções diretas sobre corpos d'água, ressuspensão de sedimentos, lançamento de efluentes, entre outros.
- f) A proporcionalidade entre os danos ambientais causados e as medidas que estão sendo adotadas para seu controle e mitigação (as obras e intervenções emergenciais não podem ser mais impactantes do que os impactos do próprio desastre ambiental).
- g) As intervenções devem ser autorizadas ou regularizadas pelos órgãos ambientais previamente a sua implementação, ressalvadas as medidas emergenciais necessárias à prevenção ou mitigação de danos ambientais, que devem ser executadas e posteriormente analisadas pelos órgãos ambientais.

h) Monitoramento da biodiversidade, da qualidade do ar, da água superficial, da água subterrânea, dos sedimentos e dos solos, com os resultados das ações, projetos ou programas propostos.

Uma primeira versão deste Plano foi protocolada pela Vale S.A. em outubro de 2019, o qual já foi avaliado pelo Sisema com inúmeras recomendações. No primeiro trimestre de 2020 serão realizados uma série de workshops temáticos, com a participação de técnicos do Sisema, do Ministério Público, de outras Secretarias e da Vale S.A., para a produção de uma versão final do Plano de Reparação.

# CONSIDERAÇÕES FINAIS

As informações deste Caderno apresentaram as principais intervenções emergenciais e de recuperação implementadas pela Vale S.A. e as ações desenvolvidas até então pelo Governo do Estado, mais especificamente pelo Sisema, para minimizar os danos socioambientais provocados pelo desastre do rompimento da barragem B-I da Vale S.A., em Brumadinho.

O Sisema neste primeiro ano de acompanhamento do desastre atuou de forma proativa nas ações emergenciais e de reparação dos danos, preconizando o diálogo com a sociedade, demais órgãos de governo e o Comitê Gestor Pró-Brumadinho.

Também em resposta ao desastre, cabe registrar a publicação da Política Estadual de Segurança de barragens, através da Lei nº 23.291, de 25 de fevereiro de 2019, visando aprimorar a gestão e monitoramento das barragens de rejeitos no Estado de Minas Gerais.

Para o ano de 2020 e os próximos, vislumbramos uma série de ações visando a recuperação da bacia a médio e longo prazo, com o mapeamento dos impactos provenientes do desastre, a condução dos estudos que irão mensurar os danos causados, a implementação das ações de manejo de rejeitos e recuperação ambiental, bem como as de compensação pelos danos irreversíveis e a continuidade dos monitoramentos ambientais, visando avaliar a eficiência das ações.

**feam**  
FUNDAÇÃO ESTADUAL  
DO MEIO AMBIENTE

 **IEF**  
INSTITUTO ESTADUAL DE FLORESTAS

 **Igam**  
Instituto Mineiro de Gestão das Águas

 **MINAS  
GERAIS**  
GOVERNO DIFERENTE.  
ESTADO EFICIENTE.