



Observando os Rios

O retrato da qualidade da água nas bacias
dos rios Paraopeba e Alto São Francisco um
ano após o rompimento da barragem Córrego
do Feijão – Minas Gerais

JANEIRO DE 2020



Observando os Rios

O retrato da qualidade da água nas bacias
dos rios Paraopeba e Alto São Francisco um
ano após o rompimento da barragem Córrego
do Feijão – Minas Gerais

JANEIRO DE 2020

Realização:



Patrocínio:





A Fundação SOS Mata Atlântica é uma ONG ambiental brasileira criada em 1986 para inspirar a sociedade na defesa da floresta mais ameaçada do Brasil. Atua na promoção de políticas públicas para a conservação da Mata Atlântica por meio do monitoramento do bioma, produção de estudos, projetos demonstrativos, diálogo com setores públicos e privados, aprimoramento da legislação ambiental, comunicação e engajamento da sociedade em prol da restauração da floresta, valorização dos parques e reservas, água limpa e proteção do mar. Os projetos e campanhas da ONG dependem da ajuda de pessoas e empresas para continuar a existir.

www.sosma.org.br
facebook.com/SOSMataAtlantica
twitter.com/sosma
youtube.com/sosmata
instagram.com/sosmataatlantica

Presidência
Pedro Luiz Barreiros Passos

Vice-Presidência
Roberto Luiz Leme Klabin

Vice-Presidência de Finanças
Morris Safdié

CONSELHOS

Conselho Administrativo
Clayton Ferreira Lino, Fernando Reinach, Gustavo Martinelli, Jean Paul Metzger, José Olympio da Veiga Pereira, Luciano Huck, Marcelo Leite, Sonia Racy

Conselho Fiscal
Daniela Gallucci Tarneaud, Ilan Ryfer, Sylvio Ricardo Pereira de Castro

DIRETORIAS

Diretoria Executiva
Marcia Hirota

Diretoria de Finanças e Negócios
Olavo Garrido

Diretoria de Políticas Públicas
Mario Mantovani

Diretoria de Comunicação e Marketing
Afra Balazina

DEPARTAMENTOS

Administrativo/Financeiro/Recursos Humanos
Valdeilton de Sousa, Aislan Silva, Débora Severo, Elaine Calixto, Ítalo Sorriilha, Jonas Moraes, Letícia Mattos, Patrícia Galluzzi, Rosana Cinturião

Comunicação e Marketing
Andrea Herrera, Jessica Rampazo, Joice Veiga, Luiz Soares, Yuri Menezes

Negócios
Ana Paula Santos, Carlos Abras, Lucas Oliveira, Tamiris do Carmo

Políticas Públicas
Beloyanis Monteiro, Lídia Parente*

Tecnologia da Informação
Kleber Santana

CAUSAS
Restauração da Floresta
Rafael Fernandes, Ana Paula Guido, Aretha Medina, Berlânia dos Santos, Celso da Cruz, Cícero de Melo Jr., Fernanda dos Santos, Filipe Lindo, Ismael da Rocha, Joaquim Prates, Joveni de Jesus, Kelly De Marchi, Loan Barbosa, Marcelo de Souza, Maria de Jesus, Mariana Martineli, Reginaldo Américo, Ricardo Ruiz Jr., Roberto da Silva, Wilson de Souza

Valorização dos Parques e Reservas
Monica Fonseca*

Água Limpa
Maria Luisa Ribeiro*, Romilda Roncatti, Cesar Pegoraro*, Gustavo Veronesi, Marcelo Naufal*

Proteção do Mar
Camila Takahashi, Diego Martinez

EXPEDIENTE

Observando os Rios 2020 | O retrato da qualidade da água nas bacias dos rios Paraopeba e Alto São Francisco um ano após o rompimento da barragem Córrego do Feijão

Redação e Coordenação Técnica
Maria Luisa Ribeiro

Projeto Gráfico e Diagramação
Rodrigo Masuda/Multitude

Revisão
Ana Cíntia Guazzelli

Responsáveis pelas coletas
Maria Luisa Ribeiro, Marcelo Naufal e Marta Angela Marcondes.

Equipe Técnica do Projeto Observando os Rios
Romilda Roncatti, Gustavo Veronesi, César Pegoraro, Marcelo Naufal.

Parceiro para análises
Universidade Municipal de São Caetano do Sul (USCS) – Projeto IPH (Índice de Poluentes Hídricos) e Policontrol Instrumentos Controle Ambiental Indústria e Comércio Ltda.

Responsável Técnica
Profª. Drª Marta Angela Marcondes, Bióloga e Pesquisadora

Equipe Técnica do Laboratório de Análises Ambientais da USCS
Pesquisadores: Fernanda Amate Lopes, Paula Simone da Costa Larizzatti e Jaqueline Cosmo; Estagiários: Angela Maria Manfreda Villalobos, Alda Joys Maia de Oliveira Beatriz e Denise Silva Santos; Assessoria de Imprensa: Ana Paula Lazzari.

*consultor(a)

Índice

1. Introdução	6
2. Resumo da Expedição – Vozes do Rio	10
3. Metodologia de Monitoramento	20
3.1. Coleta, Preservação e Transporte das Amostras	23
3.2. Análises	23
4. A Qualidade da Água na Bacia dos Rios Paraopeba e Alto São Francisco – Minas Gerais	26
4.1. Resultados por Categoria	27
4.2. Análises Físico-químicas	32
4.3. Microbiologia	36
4.4. Metais Pesados	37
5. Vegetação e Paisagem	44
6. Conclusão	46
7. Referências Bibliográficas	50

1

INTRODUÇÃO

A Fundação SOS Mata Atlântica apresenta neste relatório o retrato da qualidade da água nas bacias hidrográficas dos rios Paraopeba e Alto São Francisco, um ano após o impacto provocado pelo rompimento da barragem de rejeitos da mineradora Vale S.A., no complexo minerário do Córrego do Feijão, em Brumadinho, Minas Gerais.

Os dados que apontam a condição ambiental do rio foram elaborados com base no Índice de Qualidade da Água (IQA) apurado em 21 pontos de coleta, distribuídos ao longo de 356 quilômetros do rio Paraopeba. O trecho compreende a extensão afetada pela onda de rejeitos e pluma de contaminantes carregados, desde o Córrego Ferro Carvão, na região rural denominada Córrego do Feijão, no município de Brumadinho (MG), até Felixlândia, na formação do lago de Três Marias, a jusante do Reservatório de Retiro Baixo, no Alto São Francisco.

A equipe técnica da Fundação SOS Mata Atlântica percorreu o mesmo trecho do deslocamento dos rejeitos sobre o rio Paraopeba, do dia 07 a 17 de janeiro de 2020 – quase um ano após a

maior tragédia socioambiental decorrente de atividade minerária do mundo. Em todo o trecho analisado, a qualidade da água do rio Paraopeba está imprópria, com índices que variam de péssimo a ruim, em desconformidade com os padrões definidos na legislação brasileira para usos múltiplos.

As cicatrizes profundas ainda estão abertas na geografia, no rio, nas pessoas e no meio ambiente. A Expedição - Vozes do Rio percorreu aproximadamente 2.000 km por estradas rurais e rodovias, passando por 21 municípios, para coletar e analisar a qualidade da água, ouvir os ribeirinhos e as comunidades afetadas e apresentar, neste relatório, os impactos que as bacias hidrográficas dos rios Paraopeba e Alto São Francisco e a sua gente estão sofrendo.

Assim como em 2019, o objetivo deste trabalho é levantar dados independentes sobre a condição da qualidade da água na região e avaliar o impacto do dano aos ecossistemas, à cobertura florestal nativa da Mata Atlântica e aos rios; ouvir comunidades ribeirinhas e famílias atingidas desde o crime ambiental e levantar



Brumadinho (MG).

©SOS Mata Atlântica

como seguem suas vidas após a brusca mudança de realidade.

No município de Brumadinho, na chamada zona quente do dano ambiental, é intensa a movimentação de máquinas, obras de reconstrução de estradas e pontes para acessos de bairros que ficaram isolados por rejeitos. O ambiente ainda é bastante hostil e desolador, com muitas propriedades desocupadas e atividades econômicas cessadas para darem lugar às ações de redesenho da paisagem.

O trabalho de remediação que a empresa Vale vem fazendo nas microbacias do córrego Ferro Carvão e do córrego Casa Branca - onde um sistema de tratamento da água desses afluentes busca diminuir o carreamento de rejeitos e os impactos contínuos ao rio Paraopeba - contribuiu para a diminuição da turbidez da água do córrego Ferro Carvão, mas ainda não trouxe resultados positivos ao Paraopeba. Neste período, chuvas intensas têm atingido a região e consequentemente aumentado o carreamento de rejeitos por todo o trecho da bacia hidrográfica impactado.

O redesenho da paisagem

que está feito não esconde as feridas abertas pelos rejeitos que enterraram nascentes, cursos d'água, ceifaram vidas humanas, fauna e flora, devastaram Mata Atlântica e a vegetação nativa e ainda mantém tingido de cor de sangue um dos mais importantes mananciais da Região Metropolitana de Belo Horizonte, o rio Paraopeba, formador da bacia hidrográfica do rio São Francisco.

A amplitude do impacto é ainda mais perversa e silenciosa na medida em que se desce o rio, isolado de suas comunidades por cercas instaladas pela Vale. Já distante das máquinas, dos seguranças contratados para impedir acesso às áreas contaminadas e em obras, constata-se que muito pouco vem sendo feito para o ambiente e aos afetados. A água chega às propriedades rurais, ilhas e comunidades ribeirinhas por caminhões-pipa e em grandes cargas de água mineral envasada. Pelo rio, a condição ambiental vai ficando gradativamente mais prejudicada com o carreamento dos rejeitos e contaminantes que impactam a região para áreas distantes do núcleo da tragédia.

Falta informação para ribeirinhos e proprietários de terras. E os sentimentos de impunidade e dor imperam e se somam às incertezas sobre o futuro da região e à insegurança hídrica.

As variações climáticas, de temperatura, do regime de chuvas, volume e vazões dos rios, além dos usos do solo, interferem de forma direta na quantidade e na qualidade da água doce superficial. A região do Alto Paraopeba, estratégica para a manutenção dos recursos hídricos da bacia e do rio São Francisco, foi altamente impactada com o despejo de 14 mil toneladas de rejeitos de minério sobre as áreas, até então preservadas por unidades de conservação, como a Área de Proteção Ambiental (APA) Sul da Região Metropolitana de Belo Horizonte (Decreto nº 35.624, de 8 de junho de 1994, que declara como *Área de Proteção Ambiental a região situada nos municípios de Belo Horizonte, Barão de Cocais, Brumadinho, Caeté, Catas Altas, Ibirité, Itabirito, Mário Campos, Nova Lima, Raposos, Rio Acima, Santa Bárbara e Sarzedo*), em razão do imenso potencial hídrico, da rica biodiversidade e dos aspectos socioculturais e econômicos que reúne.

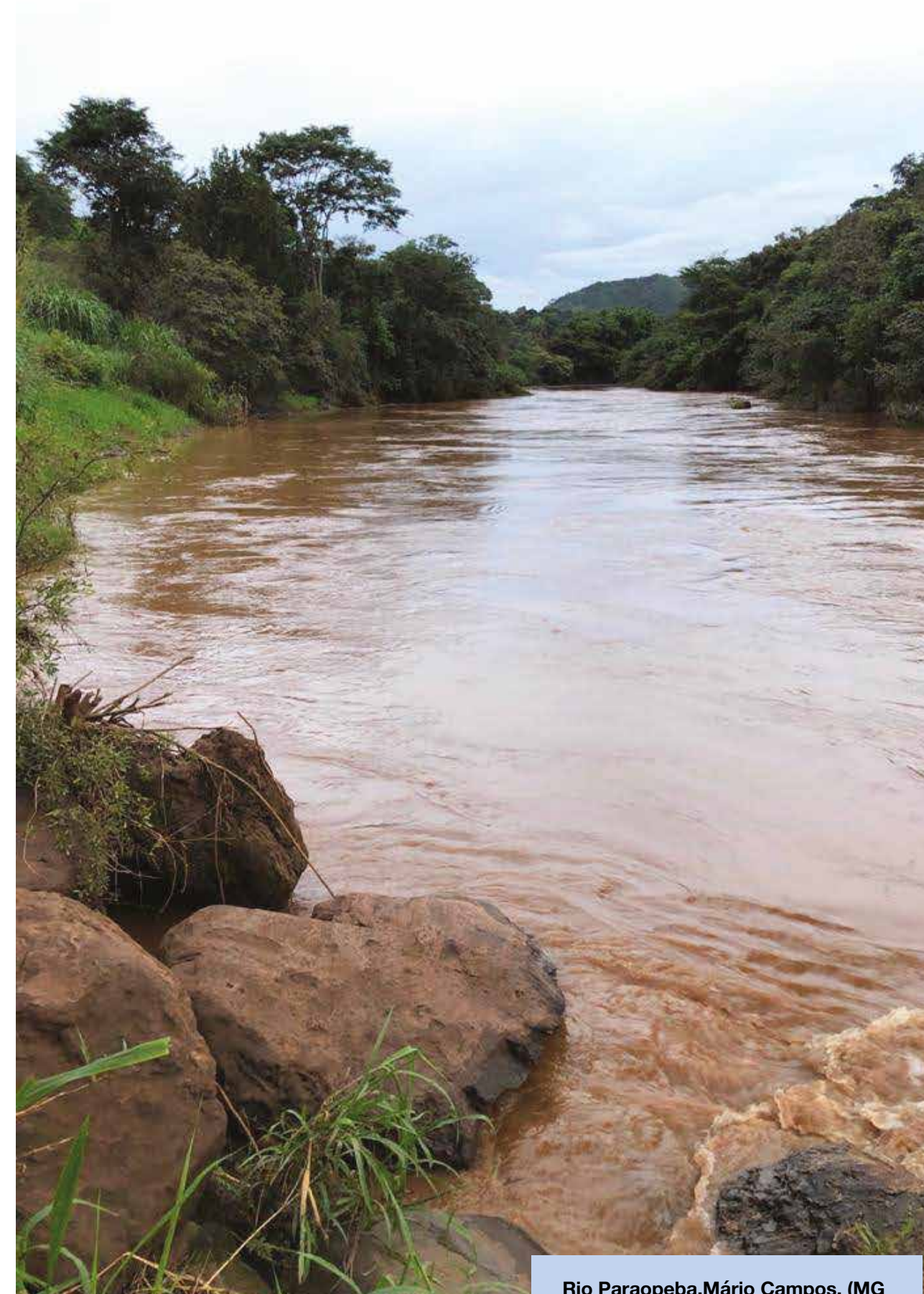
Embora a região enfrente forte pressão imobiliária e de mineradoras, a demanda por água para abastecimento público, agricultura e a atuação de organizações da sociedade civil têm levado os Comitês

de Bacias Hidrográficas dos rios Paraopeba, Velhas e São Francisco a dedicar atenção especial à região, diante do rebaixamento do nível d'água provocado pela intensa atividade minerária.

Vários instrumentos de gestão e governança voltados à saúde da bacia hidrográfica vêm sendo implementados e devem ser fortalecidos para que a sociedade participe ativamente da tomada de decisão e da definição das medidas punitivas, de remediação, recuperação da bacia do Paraopeba e monitoramento.

Nesse sentido, este retrato da qualidade da água nas bacias do Paraopeba e Alto São Francisco, elaborado pela Fundação SOS Mata Atlântica, visa contribuir com as comunidades locais, organismos de bacias hidrográficas, instituições e órgãos gestores de meio ambiente, Ministérios Públicos, organizações da sociedade civil, governos das esferas federal, estadual e municipal em ações de recuperação desse terrível dano, de imensurável prejuízo social, ambiental, cultural e econômico para as atuais e futuras gerações.

É fundamental, em respeito às vítimas e ao rio, a quem buscamos dar voz por meio deste relatório, que a legislação ambiental brasileira seja valorizada e fortalecida por meio de órgãos técnicos e instrumentos de gestão eficientes, participativos, modernos e livres de ingerência política.

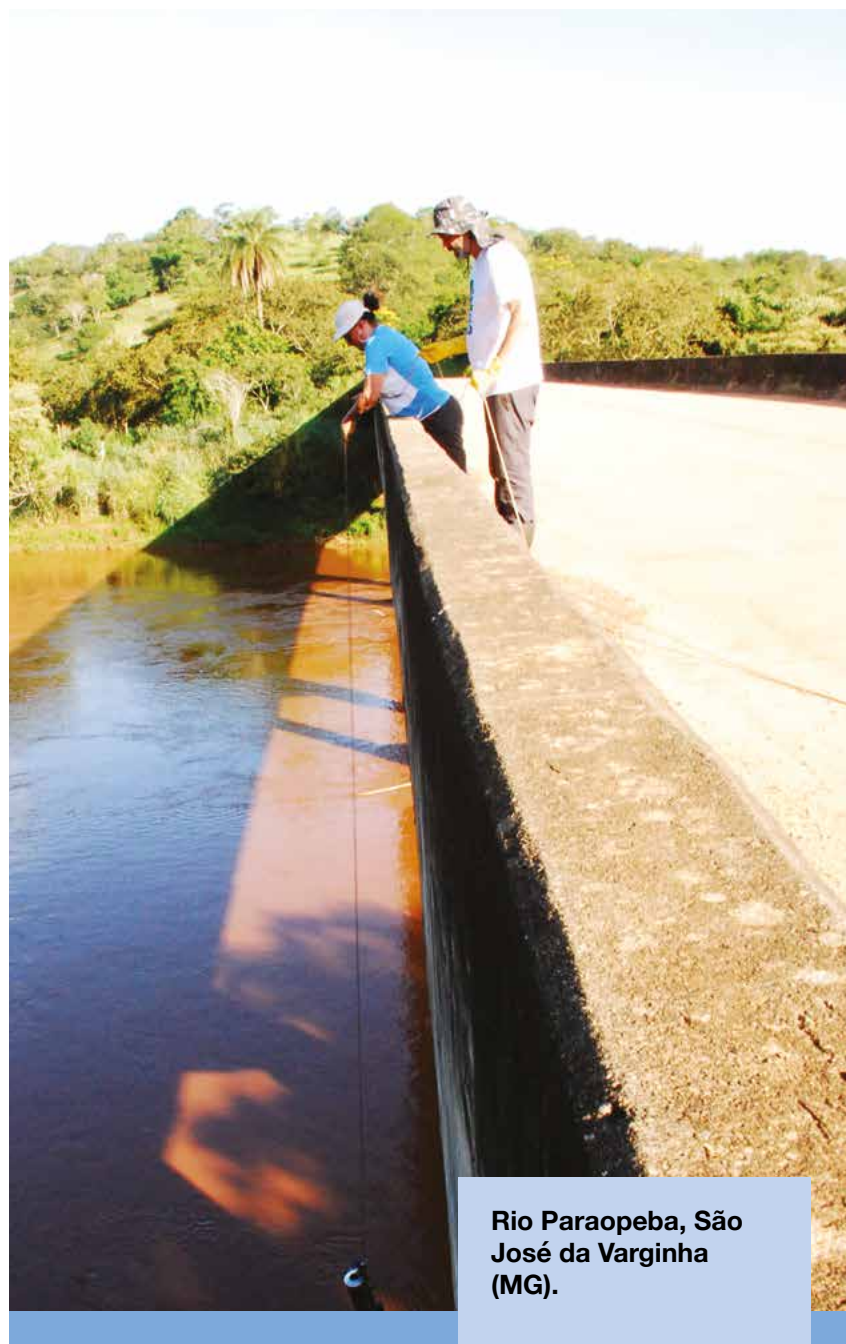


Rio Paraopeba, Mário Campos, (MG)

2

RESUMO DA EXPEDIÇÃO
– VOZES DO RIO

©SOS Mata Atlântica



Rio Paraopeba, São José da Varginha (MG).

A segunda expedição aos Rio Paraopeba e Alto São Francisco foi realizada pela Fundação SOS Mata Atlântica em parceria com o Laboratório de Análises Ambientais da Universidade de São Caetano do Sul, e contou com a participação especial de voluntários dos grupos de monitoramento do programa Observando os Rios de Minas Gerais.

O roteiro traçado após mapeamento da bacia hidrográfica, com imagens de alta resolução, permitiu retornar aos mesmos pontos de coleta de água monitorados em 2019, quando foram avaliados 27 pontos, de Brumadinho até Três Marias.

Nesta fase, as análises foram planejadas para 23 pontos de coletas e realizadas em 21 pontos, em virtude da dificuldade de acesso ao rio em áreas isoladas por cercas e alteradas por crescimento de vegetação em razão do não uso.

Além das análises da qualidade da água, a expedição buscou levantar, por meio da escuta ativa, como o impacto ambiental afeta a vida das pessoas e comunidades na bacia do rio Paraopeba. As rotas alteradas

de muitas vidas e famílias foram relatadas em conversas durante as análises da água e encontros que antecederam as coletas.

A equipe técnica se reuniu com parceiros locais – organizações da sociedade civil que atuam na bacia do rio Paraopeba – e com integrantes de grupos de monitoramento do programa Observando os Rios, de Minas Gerais.

Na terça-feira, dia 07 de janeiro, foi formado um novo grupo de monitoramento, com a comunidade da Associação Comunitária de Jangada, em Casa Branca, distrito de Brumadinho. Esse grupo de voluntários realizará monitoramentos mensais da qualidade da água em dois pontos de coleta: no manancial de abastecimento de água do distrito de Casa Branca e no rio Paraopeba, em Brumadinho.

A coordenadora do novo grupo de monitoramento, Carolina de Moura, é uma das organizadoras da campanha Janeiro Marrom, uma articulação de movimentos sociais e organizações que alerta sobre os impactos da mineração no Brasil.

O poema da escritora Elisa Santana, que abre a campanha Janeiro Marrom, evidencia o sentimento dessas comunidades: *“Levaram primeiro o ouro e não fizemos nada, depois, as pedras preciosas, e também não fizemos nada. Agora levaram nosso minério*

e, de quebra, nosso passado e nossa identidade. Olhem bem as montanhas. Elas são de Minas. Elas são nossa ancestralidade. Estavam aqui muito antes de nós. Não deveria haver dinheiro que comprasse o que faz parte da alma de um povo. E nenhum povo deveria vender sua alma”.

A Associação Comunitária da Jangada pretende proteger a área da nascente junto à captação de água que abastece o distrito, criando uma unidade de conservação, pois as nascentes estão cercadas por mineradoras e ameaçadas. Durante a capacitação do grupo e a primeira análise da água junto à captação da Jangada, seguranças privados da Vale abordaram a equipe técnica e a comunidade. Esses seguranças estão orientados a impedir acessos da sociedade aos riachos, córregos e nascentes.

Para o novo grupo de monitoramento, que há anos zela por esses mananciais, esse tipo de abordagem é outra forma de violência que as comunidades vêm enfrentando. A mudança cultural provocada pela restrição de uso dos seus territórios e modo de vida agravam o sentimento de perda. Cachoeiras e “regos”, como pequenos riachos são chamados por essas comunidades, eram áreas de lazer, recreação e bem-estar. Agora estão cercados em áreas privadas pertencentes a mineradoras.

Recado Rimado, de Maíra do
Nascimento

Brumadinho, janeiro de 2020

Escutando o choro das águas
E o grito ecoado nas serras
Germinou no seio da Jangada
União em defesa de nossa terra

Fecundado em várias reuniões
Embrionado em várias mentes
Gestado em nossos corações
Com propósitos convergentes

Nascemos chorando
Emoção que emergia
Com lágrimas pintadas
Era o Dia da Alegria

Um tanto de gente boa
Veio se chegando pra cá
Caminhada, audiência
Em tudo a gente tava lá

A verdade escondida
Levamos pra comunidade
Palestras, seminários
Cada hora uma atividade

Muitos shows e música boa,
Café com Tinta, Tarde Festiva,
Cinema, leitura no ônibus,
Participação coletiva

Doamos para as brigadas,
Pintamos a maior faixa de
pedestres do mundo,
Acendemos velas, erguemos
cartazes,
Não desistimos nem um
segundo

Páginas e páginas de
processos

Estudadas por olhos atentos
Geólogos, biólogos, advogados
Leis, decretos e documentos

Até que um dia a barragem
estourou
Nosso alerta ninguém escutou
Mortos e desaparecidos a lama
deixou

O rio Paraopeba também
sepultou

Desde então seguimos lutando
Pela nossa memória e pela
verdade
Para que reparem todos os
danos
A cada um, ao ecossistema e à
sociedade

E de uma vez por todas
Escutem nosso grito que não é
em vão
Não queremos mineração na
Jangada
E no Rola Moça também não!

Somos todos Brumadinho!
Temos dez anos de memória!
Somos todos atingidos!
Respeitem nossa história!!!



Córrego Ferro Carvão,
Brumadinho (MG)

“Toda essa gente sempre comeu os peixes com sujeira de minério e até hoje sobrevive. Não adianta cercar e virem dizer que não podemos pescar, não vamos desistir do rio”
Pescador na região da Cachoeira do Choro, (MG)

Vários relatos, choros e poemas como esses, foram acompanhando a equipe ao longo do rio. Questionamentos, protestos, revoltas e esperança, todos esperam por justiça. Na região do baixo Paraopeba as cercas e água de caminhão pipa e garrafas plásticas chegaram, mas, a informação e a atenção esperada não.

Auditores independentes do Ministério Público de Minas Gerais afirmaram que os relatórios e informações são públicos e que estão disponíveis na internet. Porém, para as comunidades ribeirinhas e muitos proprietários de terras na bacia, os dados e relatórios não são conhecidos e achá-los, segundo eles, é um verdadeiro garimpo cibernético.

Junto com as cercas no rio vieram as buscas por água de boa qualidade para o gado, irrigação e usos domésticos. Em propriedades junto aos pontos de coleta, na região do baixo Paraopeba, poços foram perfurados e a água “boa” foi encontrada, mas as bombas para que possam ser utilizadas ainda não foram instaladas.

Em vários pontos de coleta, segundo relato dos proprietários e ribeirinhos, outros grupos de pesquisadores e técnicos fazem coletas, mas não deixam os resultados. Em locais turísticos e de recreação, alguns pescadores em férias continuam visitando o rio apenas para constatar o que já sabem: a água não está para peixe.

Revoltados, alguns pescadores dizem que o Paraopeba, desde quando eram meninos, ficava tingido pelas mineradoras e que toda vez que mexiam nas barragens ocorriam mortandades de peixes.

Outros relatam que, no tempo seco, antes das chuvas, o rio estava com sua cor verdadeira. Verdinho e clarinho como deve ser. Já as mulheres sabem que as roupas que voltam tingidas de cor de barro, enferrujadas, não ficam mais limpas. E que nos tempos de chuva, antes do rompimento da barragem, mesmo com a cor barrenta, era só enxaguar e pronto: a roupa ficava limpa. Agora, nem com o melhor produto de limpeza; nem se deixar quarando nesse sol da região, vai limpar. É tinta de ferro.

Objetivo da Expedição

Entre os objetivos da expedição realizada pela SOS Mata Atlântica, destacamos:

- > Levantar dados independentes sobre a condição da qualidade da água e avaliar os impactos um ano após o dano ambiental para subsidiar autoridades e a sociedade na definição de medidas e ações socioambientais de remediação, recuperação e ressarcimento.
- > Apresentar as informações em linguagem de fácil compreensão, valorizando indicadores de percepção e bioindicadores que apontam a presença ou ausência de vida na água e os impactos à saúde decorrentes da perda da biodiversidade.
- > Contribuir com o aprimoramento de políticas públicas no sentido de evitar que eventos trágicos como esse se repitam, tendo como base o fortalecimento do arcabouço legal e institucional brasileiro, com participação da sociedade na tomada de decisões.



Participação especial do João Paulo Marques, voluntário do Observando, nas coletas.

©SOS Mata Atlântica

Expedição Paraopeba – O levantamento da Qualidade da Água



356

quilômetros de rios



23

pontos de coleta



21

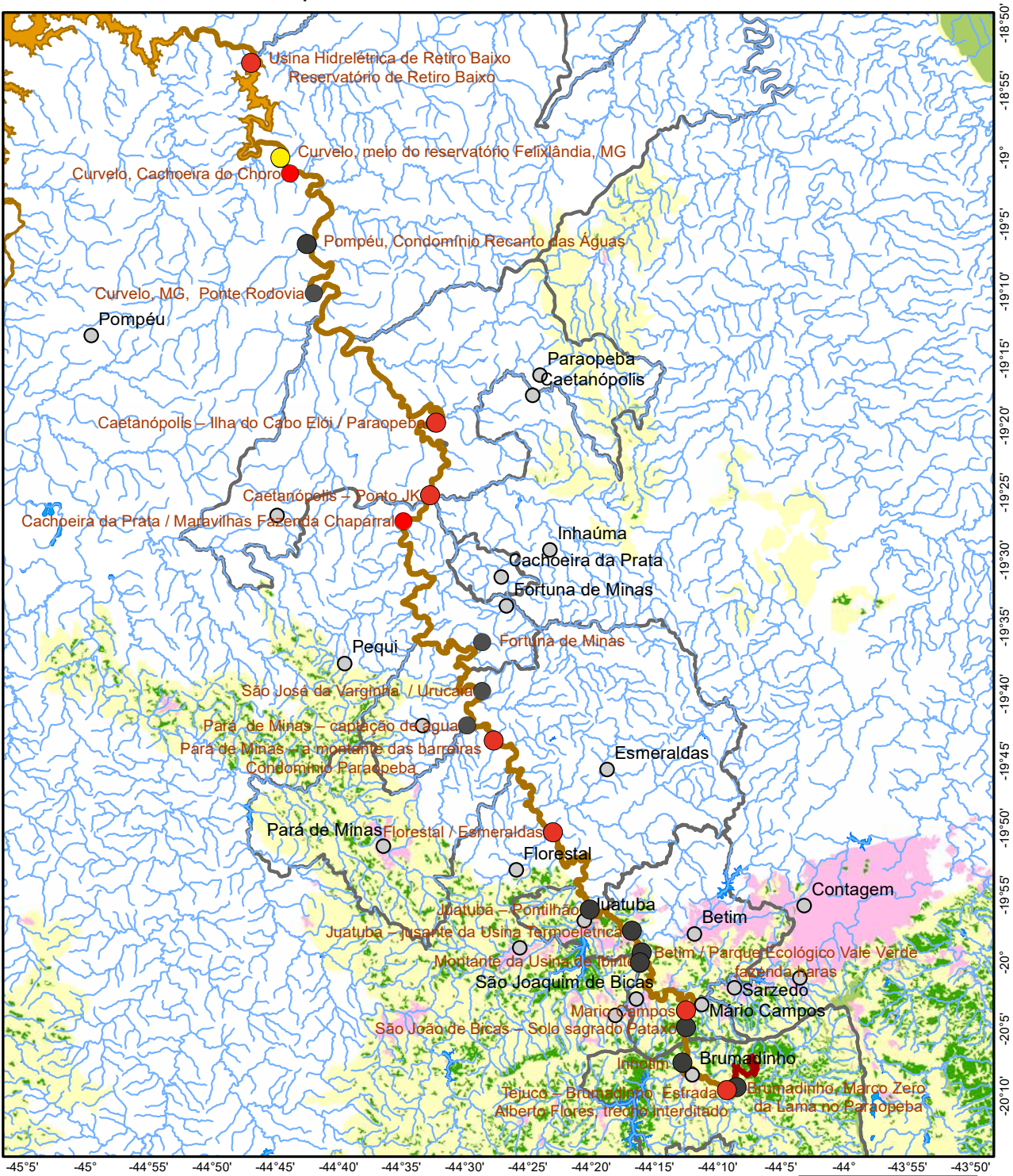
municípios / distritos percorridos



07 a 17/jan.

período

Pontos de Monitoramento - Rio Paraopeba/MG BRUMADINHO/MG



Realização:

Patrocínio:

Pontos de Monitoramento

- Ruim
- Péssimo
- Remanescente florestal
- Área natural não florestal
- Área urbana
- Lei 11.428/06 da Mata Atlântica

1:700.000

Projeção Poligônica SIRGAS 2000

Área Mínima Mapeada 3ha.

Agradecemos a gentileza da comunicação de falhas ou omissões verificadas nesta carta.

Fundação SOS Mata Atlântica

email: fsosma@sosma.org.br

Os pontos de coleta foram distribuídos ao longo do curso do rio Paraopeba, com distâncias que variaram de 40 a 50 quilômetros. Para seguir o rio, a equipe técnica percorreu mais de 2.000 quilômetros por caminhos, picadas e estradas rurais, rodovias federais e estaduais, fazendas e comunidades, acompanhando o carreamento dos rejeitos e contaminantes.

O trecho monitorado abrange os municípios ribeirinhos diretamente afetados: Brumadinho, Ibirité, Mário Campos, São Joaquim de Bicas, Igarapé, Betim, Juatuba, Esmeraldas, Florestal, Pará de Minas, São José da Varginha, Pequi, Fortuna de Minas, Cachoeira da Prata, Maravilhas, Papagaio, Paraopeba, Caetanópolis, Pompéu, Curvelo e Felixlândia.

Por toda a extensão afetada do rio Paraopeba, desde o bairro rural de Córrego do Feijão, em Brumadinho, até a jusante do Reservatório de Retiro Baixo, entre os municípios de Curvelo

e Felixlândia, os indicadores de qualidade da água aferidos não revelaram água em condições de uso.

O impacto dos rejeitos da Vale sobre a qualidade da água do rio Paraopeba foi medido de duas formas: por meio de amostras de superfície, com medições realizadas a 30 centímetros da lâmina d'água, onde as concentrações de oxigênio dissolvido registraram maiores valores, por conta da movimentação natural do rio e das trocas com o ar; e a segunda medição ocorreu na coluna d'água, a partir de 2 metros de profundidade. Os valores indicados na tabela resumo do IQA foram medidos nas amostras da coluna d'água.

As amostras coletadas em áreas de remansos e próximo às ilhas ao longo do curso do rio apresentaram maior concentração de poluentes e de turbidez. Nas amostras de superfície afetadas pela pluma com rejeitos e contaminantes diversos carreados

ao rio, a qualidade da água foi sendo afetada de maneira lenta e gradativa, porém, intensa logo após as chuvas que atingiram a região.

No trecho inicial da expedição pelo rio Paraopeba, entre Brumadinho e São Joaquim de Bicas, a turbidez extremamente elevada e os baixos níveis de oxigênio dissolvido medidos na coluna d'água, a partir de 2 metros de profundidade, ultrapassaram limites máximos definidos na legislação nacional e internacional para qualidade da água. Nesse trecho, constatou-se que o rio ainda não apresenta condições para vida aquática.

A grande quantidade de sólidos em suspensão, a turbidez elevada e a cor intensa da água mantêm o rio com aspecto de massa de bolo de chocolate – como moradores ribeirinhos descreveram, entre os municípios de Brumadinho, Mário Campos, São Joaquim de Bicas e Betim.

Na área da prainha de São Joaquim de Bicas, local escolhido como solo sagrado para os índios Pataxó, que há três anos se fixaram ali, a qualidade da água se mantém péssima.

Os moradores ribeirinhos, irrigantes, comunidades quilombolas, indígenas, agricultores e técnicos ambientais das prefeituras encontrados pela expedição relatam o mesmos sentimentos de pesar e de incertezas sobre a capacidade de regeneração do rio.

Lugares turísticos, colônias de pescadores, condomínios residenciais e de áreas de lazer ao longo do rio, que em finais de semana de calor estariam lotados, continuam vazios. Sem banhistas, sem pescadores, sem peixes e sem aves pescadoras.

A equipe técnica não conseguiu ver o rio Paraopeba com sua cor verdadeira em nenhum trecho ao longo da expedição. Por toda extensão percorrida até o Reservatório de Retiro Baixo e a jusante, no município de Felixlândia, as águas estão turvas e em desconformidade com os padrões de qualidade.



Monitoramento em ponto de coleta no município de Juatuba (MG).

3

METODOLOGIA DE MONITORAMENTO

Os dados do Índice de Qualidade da Água (IQA), as análises microbiológicas e de metais pesados reunidos neste relatório foram elaborados com base na legislação vigente e em seus respectivos protocolos de coleta e medição.

Os parâmetros do IQA foram escolhidos por especialistas e técnicos como os mais relevantes para serem incluídos na avaliação das águas doces brutas, destinadas ao abastecimento público e aos usos múltiplos. A totalização dos indicadores medidos resulta na classificação da qualidade da água, em uma escala que varia entre: ótima, boa, regular, ruim e péssima.

Parte das coletas e análises reunidas neste relatório segue a metodologia de monitoramento por percepção da qualidade da água, especialmente elaborada para a Fundação SOS Mata Atlântica, por Samuel Murgel Branco¹ e Aristides Almeida Rocha². Desde 1993, essa metodologia vem sendo aplicada e aprimorada pelo projeto Observando os Rios com o objetivo de proporcionar condições e instrumentos para que a sociedade compreenda e identifique os fatores que interferem na qualidade da água

e, dessa forma, possa se engajar na gestão da água e do meio ambiente.

O Índice de Qualidade da Água (IQA), adaptado do índice desenvolvido pela *National Sanitation Foundation*, dos Estados Unidos, é obtido por meio da soma de parâmetros físicos, químicos e biológicos encontrados nas amostras de água. Esse índice começou a ser utilizado no Brasil, em 1974, pela Companhia Ambiental do Estado de São Paulo (Cetesb) para avaliar a condição ambiental das águas doces superficiais no estado. Nas décadas seguintes, outros estados brasileiros adotaram o IQA, que até hoje representa o principal índice de qualidade da água utilizado no país.

A metodologia do Observando os Rios agrega aos indicadores físicos, químicos e biológicos, parâmetros de percepção que permitem que a sociedade realize o levantamento, de acordo com a legislação vigente, utilizando 16 parâmetros do IQA: temperatura da água, temperatura do ambiente, turbidez, espumas, lixo flutuante, odor, material sedimentável, peixes, larvas e vermes vermelhos, larvas e vermes brancos, coliformes

ÓTIMA
acima de 40

BOA
entre 35 e 40

REGULAR
entre 26 e 35

RUIM
entre 20 e 26

PÉSSIMA
menor que 20

¹ Professor de Hidrobiologia e Saúde Ambiental da Faculdade de Saúde Pública da Universidade de São Paulo.

² Professor titular da Faculdade de Saúde Pública da Universidade de São Paulo.

totais, oxigênio dissolvido (OD), demanda bioquímica de oxigênio (DBO), potencial hidrogeniônico (pH), fosfato (PO₄) e nitrato (NO₃).

Em virtude das especificidades do dano provocado pelo rompimento da barragem, análises reunidas neste relatório foram realizadas com equipamentos especiais, sondas eletrônicas multiparâmetros e protocolos específicos para as coletas e medições em campo e para as amostras analisadas em laboratório, incluídos os índices de Condutividade Elétrica do Meio Aquático, Total de Sólidos Dissolvidos (TDS), Dureza, Cobre (Cu), Alumínio (Al), Magnésio (Mg²⁺), Manganês (Mn²⁺), Ferro (Fe³⁺) e indicadores microbiológicos.

Durante todo o processo de coleta e análises foram considerados os protocolos específicos e os parâmetros de referência estabelecidos na legislação

vigente no país. Para análise da turbidez foram utilizados métodos nefelométricos com turbidímetro e espectrofotométrico.

Os limites definidos na legislação vigente para os parâmetros que compõem o IQA variam de acordo com a classe do corpo d'água. Cada classe é definida com base no uso preponderante da água e no grau de restrição ou permissão de lançamento e de concentração de substâncias presentes na água. No Brasil, esses padrões variam de acordo com a classificação das águas interiores fixadas na Resolução CONAMA nº 357/2005, da seguinte forma:

Segundo a norma legal, o enquadramento nas classes não significa a qualidade da água que o rio apresenta, mas sim aquela que se busca alcançar ou manter ao longo do tempo.

As águas do rio Paraopeba são de classe 2, portanto destinadas:

- > ao abastecimento para consumo humano, após tratamento convencional;
- > à proteção das comunidades aquáticas;
- > à recreação de contato primário, tais como natação, esqui aquático e mergulho, conforme Resolução CONAMA nº 274, de 2000;
- > à irrigação de hortaliças, plantas frutíferas e de parques, jardins, campos de esporte e lazer, com os quais o público possa vir a ter contato direto; à aquicultura e à atividade de pesca.

CLASSES DE ENQUADRAMENTO					
USOS DAS ÁGUAS DOCES	ESPECIAL	1	2	3	4
Preservação do equilíbrio natural das comunidades aquáticas	 Classe mandatória em unidades de conservação de proteção integral				
Proteção das comunidades aquáticas		Classe mandatória em terras indígenas			
Recreação de contato primário					
Aquicultura					
Abastecimento para consumo humano	 Após desinfecção	Após tratamento simplificado	Após tratamento convencional	Após tratamento convencional ou avançado	
Recreação de contato secundário					
Pesca					
Irrigação	 Hortaliças consumidas cruas e frutas que se desenvolvam rentes ao solo e que sejam ingeridas cruas sem remoção de película	Hortaliças, frutíferas, parques, jardins, campos de esporte e lazer	Culturas arbóreas, cerealíferas e forrageiras		
Dessedentação de animais					
Navegação					
Harmonia paisagística					

Parâmetros	Classes				
	Especial	1	2	3	4
OD mg/l	7 a 10	6	5	4	2
DBO mg/l	-	3	5	10	-
Nitrogênio Nitrato	-	10	10	10	-
Fósforo*	-	0,025	0,025	0,025	-
Turbidez (UNT)	-	40	100	100	-
Coliformes Fecais	ausentes	200	1.000	4.000	-

*Os limites de fósforo variam nas Classes 2 e 3 para águas de ambientes lênticos, intermediários e lóticos. As concentrações máximas de coliformes termotolerantes também variam na Classe 3, de acordo com o uso. Para recreação de contato secundário não deverá ser excedido o limite de 2.500; para dessedentação de animais criados confinados, não deverá ser excedido o limite de 1.000 e para os demais usos, não deverá ser excedido o limite de 4.000 coliformes termotolerantes.

3.1 – Coleta, Preservação e Transporte das Amostras

A metodologia utilizada para a coleta foi de amostragem simples, coletada em uma única tomada, em volume de 5 litros. As coletas superficiais que, de acordo o Guia Nacional de Coleta e Preservação de Amostras, para água superficial são consideradas aquelas que se encontram nos primeiros 30 cm da lâmina de água; e de profundidade, realizadas com a Garrafa de Van Dorn (garrafa de coleta de fundo) em aço inox 316 polido (Vertical)/ LTC64-LIMNOTEK, sendo determinada a profundidade de 2 metros.

As amostras foram armazenadas em tubos Falcon com tampa rosqueável lisa em polietileno de alta densidade (estéreis) à prova de vazamento, graduados. Cada amostra foi identificada de acordo com o ponto de coleta. Para cada ponto foram coletados quatro tubos e, para o transporte e armazenamento, as amostras foram mantidas em caixa de transporte térmica, com gel.

3.2 – Análises

As análises da qualidade da água foram realizadas seguindo os protocolos estabelecidos

pelo *Standard Methods For the Examination of Water and Wastewater, 23nd edition (2017)*. Parte das medições foram realizadas em campo e parte no Laboratório de Análise Ambiental do Projeto IPH - Índice de Poluentes Hídricos, da Universidade Municipal de São Caetano do Sul - USCS.

Em campo, foram realizadas análises de temperatura com termômetro tipo espeto Simpla-TE 07; Turbidez, turbidímetro Lovibond, TurbiCheck SN 13/39540; pH e Temperatura da Água, multiparâmetro Lovibond Senso Direct 150. Para o oxigênio dissolvido, foi utilizado Pro ODO, um microprocessador de leitura direta, da marca PoliControl. Vale salientar que os aparelhos foram devidamente calibrados antes das coletas e, quando necessário, em campo.

Os dados foram inseridos em planilha de campo específica.

Foram realizadas análises de Amônia/Nitrato, Sulfetos e Fosfato com o multiparâmetro Lovibond MD 600 SN 16/8888, aparelho também calibrado para esse fim e com Kit de Análise da Qualidade da Água do programa Observando os Rios, da Fundação SOS Mata Atlântica.

Para determinar o Manganês, Ferro, Cobre e Cromo, as análises seguiram os protocolos estabelecidos pelo *Standard Methods for the Examination*

of Water and Wastewater, 23rd edition (2017).

Para as análises microbiológicas, as amostras foram diluídas em água de diluição em triplicata (10-1, 10-2 e 10-3) e inoculadas no meio líquido LST - Lauryl Tryotise Broth (Kasvi - K25-610085 - LOT 082417504), e em meio sólido PCA - Plate Count Agar (Kasvi - K25-610040 - LOT 102717501) dentro do fluxo laminar TROX TECHNIK. Depois foram incubadas na estufa bacteriológica QUIMIS, no período de 48 horas. As unidades que obtiveram resultados positivos, quando o meio se encontra turvo e com formação de gás no tubo de Duran invertido, para o meio LST, foram transferidas com alça bacteriológica para o meio de cultura líquido VBB Brilliant Green Broth (Kasvi - K25-610010 - LOT 082317507), em câmara de fluxo laminar e colocadas em estufa bacteriológica por 48 horas.

Após a comprovação, as colônias foram isoladas em placas divididas entre o ágar

VBB - Brilliant Green Agar (Kasvi - K25-610009 - LOT 082917501) e EMB - Levine Agar (Kasvi - K25-61001 - LOT 071216504) com o uso da alça bacteriológica, realizando estriações, em câmara de fluxo laminar. Em seguida foram colocadas em estufa bacteriológica por 48 horas. As placas positivas foram identificadas pela coloração e tipo de colônias. Foi feita coloração de Gram para confirmações (APHA, 2017).

Quando houve dúvidas sobre os grupos, as colônias foram transferidas para o meio Rugai com Lisina (NewProv- Lote: 18901), para identificação de enterobactérias e confirmação dos grupos específicos.



Rio Paraopeba,
Caetanópolis (MG)

4

A QUALIDADE DA ÁGUA
NA BACIA DOS RIOS
PARAOPEBA E ALTO SÃO
FRANCISCO – MINAS
GERAIS

Nos 21 pontos de coleta monitorados, o resultado das análises de qualidade da água apontam desconformidade com a norma legal vigente para rios de classe 2. O índice de qualidade da água obtido em 11 pontos foi ruim e em nove pontos foi péssimo. Somente em um ponto, junto à barragem de Retiro Baixo, na margem direita, o índice obtido foi regular, porém, este ponto também apresenta desconformidade para

os metais pesados, em valores superiores aos que estabelece a legislação. Os indicadores obtidos demonstram que água do rio Paraopeba continua imprópria para usos ao longo dos 365 quilômetros impactados por rejeitos de minério provenientes do rompimento da barragem B1, do complexo da Mina do Córrego do Feijão da Mineradora Vale/SA, no município de Brumadinho, Minas Gerais.

Pontos de Coleta e Monitoramento:

PONTO DE COLETA	COORDENADA	COORDENADA
1 Brumadinho, Marco Zero da Lama no Paraopeba	-20.158284	-44.157444
2 Tejuco – Brumadinho Estrada Alberto Flores , trecho interditado	-20.156858	-44.157872
3 Inhotim	-20.128946	-44.212364
4 Mário Campos	-20.062695	-44.209999
5 São João de Bicas – Solo sagrado Pataxó	-20.083019	-44.208760
6 Betim / Parque Ecológico Vale Verde, Fazenda Haras	-20.000077	-44.266344
7 Montante da Usina de Ibirité	-20.001395	-44.263200
8 Juatuba – Pontilhão	-19.937526	-44.337496

9 Juatuba – jusante da Usina Termoelétrica	-19.964739	-44.281474
10 Florestal / Esmeraldas	-19.841340	-44.385800
11 São José da Varginha / Urucaia	-19.666268	-44.479087
12 Fortuna de Minas	-19.605498	-44.479087
13 Pará de Minas – a montante das barreiras Condomínio Paraopeba	-19.726970	-44.463180
14 Pará de Minas – captação de água	-19.709463	-44.498377
15 Caetanópolis – Ponto JK	-19.422930	-44.548540
16 Caetanópolis – Ilha do Cabo Elói / Paraopeba	-19.332966	-44.542108
17 Cachoeira da Prata / Maravilhas Fazenda Chaparral	-19.455202	-44.582555
18 Pompéu, Condomínio Recanto das Águas	-19.111597	-44.708927
19 Curvelo, Cachoeira do Choro	-19.023246	-44.732034
20 Curvelo, MG, Ponte Rodovia	-19.172162	-44.700984
21 Usina Hidrelétrica de Retiro Baixo Reservatório de Retiro Baixo	-18.884633	-44.783192
22 Curvelo, meio do Reservatório Felixlândia, MG	-19.005002	-44.744854
23 Felixlândia, Areial, rio Paraopeba, a jusante de Retiro Baixo	-18.851878	-44.851878

4.1 Resultados
por Categoria

ÓTIMA	BOA	REGULAR	RUIM	PÉSSIMA
0	0	1	11	9
TOTAL: 100%				
Pontos monitorados: 21				

PONTOS	DATA	MUNICÍPIO	Temp. Amb. °C	Temp. H2O °C	Turbidez (NTU)	Espumas
1	7-jan.	Brumadinho - Marco Zero	27.4	26.6	215	poucas
			nublado		1	2
2	8-jan.	Alberto Flores	29.1	31.2	54.3	ausente
		Córrego Ferro Carvão	nublado		2	3
3	8-jan.	Brumadinho, caminho Inhotim	24.9	25.3	582	poucas
			nublado		1	2
4	8-jan.	Mário Campos	24.1	25.2	513	poucas
			nublado		1	2
5	9-jan.	São Joaquim de Bicas	30.5	25.7	585	poucas
		área Pataxó	sol		1	2
6	9-jan.	Betim/Parque Eco Vale	30.6	26.2	594	poucas
			sol		1	2
7	9-jan.	Montante da Usina de Ibirité	29.2	26.1	675	grande quant.
			sol		1	1
8	10-jan.	Juatuba - Pontilhão	30.9	26.2	634	poucas
			sol		1	2
9	10-jan.	Juatuba - Sítio Esmeralda	29.4	26.5	573	grande quant.
			nublado		1	1
10	11-jan.	Esmeraldas/Florestal	29.1	26.9	512	poucas
			sol		1	2
11	11-jan.	São José da Varginha	35.2	29.7	446	poucas
			sol		1	2
12	11-jan.	Fortuna de Minas	33.7	27.09	466	poucas
			sol		1	2
13	12-jan.	Paraopeba, montante da captação de água	33.6	29.4	1.380	poucas
					1	2
14	12-jan.	Pará de Minas, jusante da captação de água				

Lixos	Odor	Mat. Sed.	Peixes	Coliformes	OD	pH	Ni-trato ppm	IQA
rejeito	mofo	muito alto	nenhum	positivo	5.69	5.2	48	Péssimo
1	2	1	1	1	2	2	1	19.09
rejeito	mofo	muito alto	nenhum	NV	7.09	6.4	39	Ruim
1	2	1	1		3	3	1	25,45
rejeito	mofo	muito alto	nenhum	positivo	5.73	6.09	47	Péssimo
1	2	1	1	1	2	3	1	20.36
rejeito	mofo	muito alto	nenhum	positivo	7.15	6.5	25	Ruim
1	2	1	1	1	3	3	1	21.63
rejeito/lixo	mofo	muito alto	nenhum	positivo	3.63	6.48	38	Péssimo
1	2	1	1	1	1	3	1	19.09
rejeito	mofo	muito alto	nenhum	positivo	5,7	6.8	34	Péssimo
1	2	1	1	1	2	3	1	20.36
rejeito/lixo	mofo	muito alto	nenhum	positivo	1.96	6.8	23	Péssimo
1	2	1	1	1	1	3	1	17.81
rejeito/lixo	mofo	muito alto	nenhum	positivo	4.67	6.6	52	Péssimo
1	2	1	1	1	2	3	1	20.36
rejeito	mofo	muito alto	nenhum	positivo	5.43	6.46	33	Péssimo
2	2	1	1	1	2	3	1	20.36
rejeito	mofo	muito alto	nenhum	positivo	5.73	6.7	21	Ruim
2	2	1	1	1	2	3	1	21.63
rejeito	mofo	muito alto	nenhum	positivo	5.39	7	17	Ruim
2	2	1	1	1	2	2	2	21.63
rejeito/lixo	mofo	muito alto	nenhum	positivo	6.45	6.9	23	Ruim
2	2	1	1	1	2	3	1	21.63
rejeito	mofo/capim	muito alto	nenhum	positivo	4.61	6.5	48	Ruim
2	2	1	1	1	2	3	1	21.63
								NR

PONTOS	DATA	MUNICÍPIO	Temp. Amb. °C	Temp. H2O °C	Turbidez (NTU)	Espumas
15	13-jan.	Caetanópolis - Ponte JK	31.5	28.7	286	poucas
			sol		1	2
16	14-jan.	Ilha do Cabo Elói - Caetanópolis	32.3	30.2	257	poucas
					1	2
17		Cachoeira de Minas /Maravilhas, fazenda Chaparral	NR		1	2
18	15-jan.	Pompéu, Cond Recanto das Águas	32,2	30.3	726	poucas
					1	2
19	15-jan.	Curvelo, Cachoeira do Choro	32.1	31.1	167	poucas
			nublado		1	2
20	14-jan.	Pompéu/Curvelo, ponte rodovia	31.3	30.1	1.240	poucas
			sol		1	2
21	16-jan.	Pompéu -reservatório da Hidrelétrica de Retiro Baixo	36	32.9	110	ausente
			sol		1	3
22	16-jan.	Curvelo - Reservatório de Retiro Baixo	37.1	33	27.6	poucas
					3	2
23	16/jan	Felixlandia, areial	32.7	30.1	172	poucas
					1	2

Lixos	Odor	Mat. Sed.	Peixes	Coliformes	OD	pH	Ni- trato ppm	IQA
								NR
rejeito/lixo	mofo	muito alto	nenhum	positivo	5.78	6.7	12	Ruim
2	2	1	1	1	2	3	2	22.9
rejeito	mofo	muito alto	nenhum	Positivo	6.70	6.7	15	Ruim
2	2	1	1	1	2	3	2	22.9
								NR
2	3	1	1	1	1	2	3	
rejeito/lixo	mofo	muito alto	nenhum	positivo	6.58	7.4	21	Péssimo
1	2	1	1	1	2	2	1	19.09
muito	mofo	muito alto	poucos	positivo	7.19	6.8	41	Ruim
1	2	1	2	1	2	3	1	21.63
rejeito/lixo	mofo	muito alto	nenhum	positivo	2.53	5.7	62	Péssimo
2	2	1	1	1	1	2	1	19.09
rejeito	mofo	baixo obser	nenhum	positivo	7.10	8.7	35	Ruim
2	2	2	1	1	3	2	1	24.18
nenhum	mofo	baixo obser	alevinos	positivo	7.33	6.6	38	Regular
3	2	2	2	1	3	3	1	29.27
nenhum	mofo	baixo obser	poucos	positivo	6.62	7	28	Ruim
3	2	2	2	1	2	2	1	24,18

4.2 – Análise físico-químicas

A análise comparativa dos índices obtidos em cada ponto de coleta revelam que houve comprometimento, com perda da qualidade da água, em nove pontos de coleta analisados.

Em apenas seis pontos há uma leve tendência de melhoria, com os índices saindo da condição péssima para ruim e, em um único ponto, localizado na margem

esquerda do Reservatório de Retiro Baixo, o índice saiu de ruim para regular. Em cinco pontos praticamente não houve alteração nas condições de qualidade da água.

A evolução desses indicadores ao longo do ano demonstra que, por enquanto, o rio Paraopeba apresenta pouca condição de regeneração, especialmente em virtude das movimentações realizadas por dragagens na região inicial do dano, por manutenção de rejeitos na calha e leitos do rio e das condições climáticas.

PONTOS	DATA	PONTO DE COLETA	IQA - 2019	IQA
1	7-jan.	Brumadinho - Marco Zero	Ruim	Péssimo
			21.63	19.09
2	8-jan.	Alberto Flores Córrego Ferro Carvão	Péssimo	Ruim
			18.66	25.45
3	8-jan.	Brumadinho, caminho Inhotim	Péssimo	Péssimo
			14	20.36
4	8-jan.	Mario Campos	Péssimo	Ruim
			14	21.63
5	9-jan.	São Joaquim de Bicas área Pataxó	Péssimo	Péssimo
			18.22	19.09
6	9-jan.	Betim/Parque Eco Vale	Péssimo	Péssimo
			19.25	20.36
7	9-jan.	Montante da Usina de Ibirité	Ruim	Péssimo
			22.61	17.81
8	10-jan.	Juatuba - Pontilhão	Ruim	Péssimo
			23.69	20.36

PONTOS	DATA	PONTO DE COLETA	IQA - 2019	IQA
9	10-jan.	Juatuba - Sitio Esmeralda	Péssimo	Péssimo
			20.36	20.36
10	11-jan.	Esmeraldas/Florestal	Péssimo	Ruim
			17.5	21.63
11	11-jan.	São José da Varginha	Péssimo	Ruim
			18.3	21.63
12	11-jan.	Fortuna de Minas	Péssimo	Ruim
			19.83	21.63
13	12-jan.	Paraopeba, montante da captação de água	Ruim	Ruim
			21.63	21.63
14	12-jan.	Pará de Minas, jusante da captação de água	Péssimo	NR
			20.36	NR
15	13-jan.	Caetanópolis - Ponte JK	Péssimo	Ruim
			19.09	22.9
16	14-jan.	Ilha do Cabo Elói - Caetanópolis	Ruim	Ruim
			22.9	22.9
17		Cachoeira de Minas /Maravilhas, Fazenda Chaparral	Ruim	NR
			23.69	
18	15-jan.	Pompéu, Cond. Recanto das Águas	Ruim	Péssimo
			25.84	19.09
19	15-jan.	Curvelo, Cachoeira do Choro	Ruim	Ruim
			23.69	21.63
20	14-jan.	Pompéu/Curvelo, ponte rodovia	Péssimo	Péssimo
			19.25	19.09
21	16-jan.	Pompéu - reservatório da Hidrelétrica de Retiro Baixo	Ruim	Ruim
			25.84	24.18
22	16-jan.	Curvelo - Reservatório de Retiro Baixo	Ruim	Regular
			21.53	29.27
23	16/jan.	Felixlândia, areial	Ruim	Ruim
			24.18	24.18

Turbidez

A turbidez elevada, em desconformidade com o padrão legal de 100 UNT (Unidades Nefelométricas de Turbidez), medida a 90° no corpo d'água, indica a dificuldade de um feixe de luz atravessar a água, prejudicando a fotossíntese, aumentando a absorção de calor e a temperatura da camada superficial da água, com impacto direto na vida aquática.

Os valores em desconformidade encontrados na água bruta superficial impedem a captação para fins de abastecimento público, irrigação de alimentos e dessedentação de animais.

Os índices de turbidez aferidos neste ano continuam em níveis elevados, ainda muito acima dos padrões definidos na legislação. Em 18 pontos de coleta no rio Paraopeba, os índices variam de cinco a 13 vezes acima dos limites máximos permitidos.

No Córrego Ferro Carvão (ponto 2), afluente diretamente impactado e completamente alterado a partir do rompimento da barragem, os índices de turbidez chegaram à conformidade legal, de 54.3 UNT, em virtude das ações de remediação que vêm sendo implementadas pela Vale. Para obtenção dessa condição, foram implementadas 26 barragens

no Córrego Ferro Carvão, voltadas à retenção dos rejeitos e contaminantes.

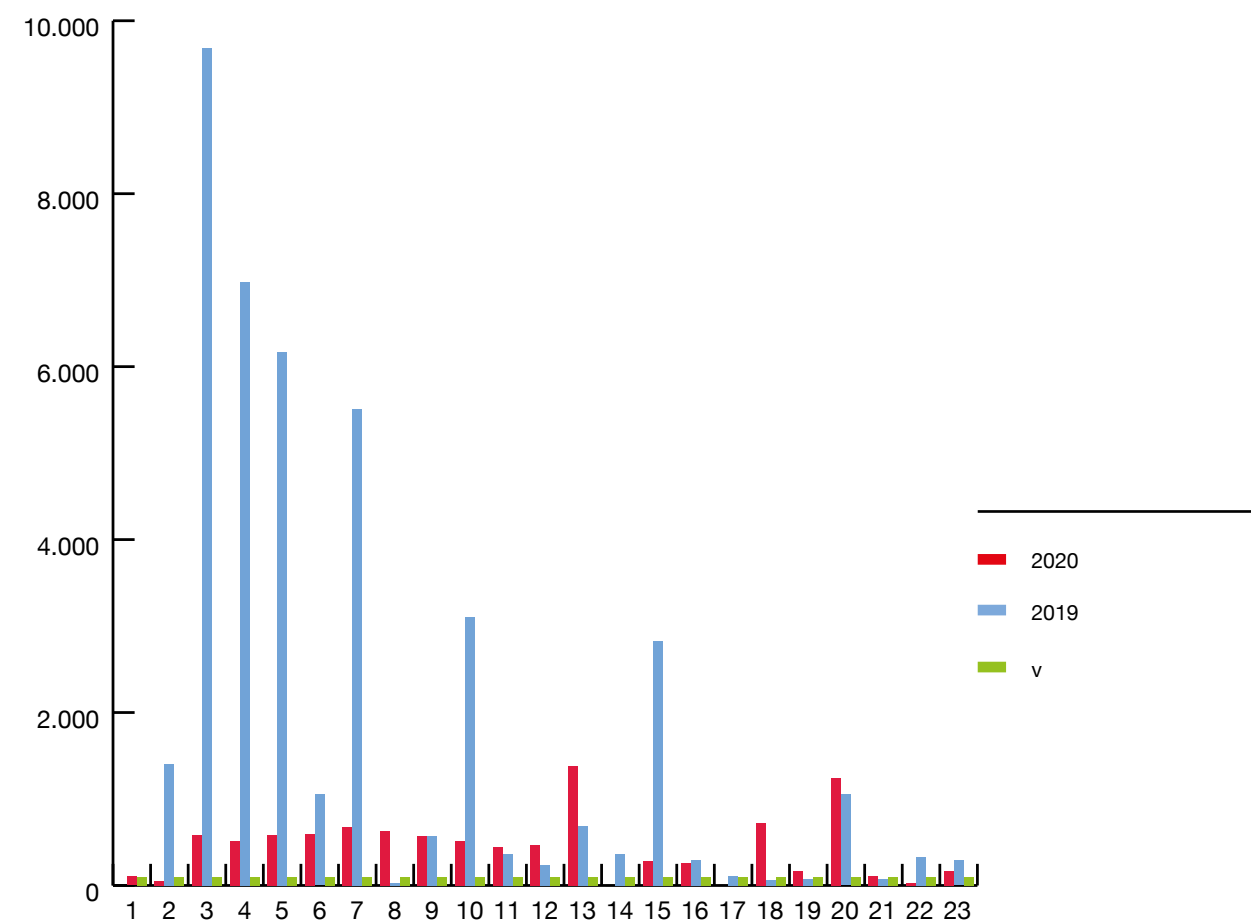
A partir do último reservatório, as águas estão sendo bombeadas para uma estação de tratamento e lançadas no Córrego Casa Branca, outro afluente do rio Paraopeba que tem maior volume e melhor capacidade de diluição, localizado a montante, próximo do Ponto 1 de coleta.

Apesar dessas intervenções, o índice de turbidez aferido no Ponto 1 do rio Paraopeba continua duas vezes e meia acima do limite máximo permitido e com valores superiores aos que foram obtidos uma semana após ao rompimento da barragem. E, em nove pontos de coleta analisados, os índices de turbidez estão acima dos valores medidos em 2019.

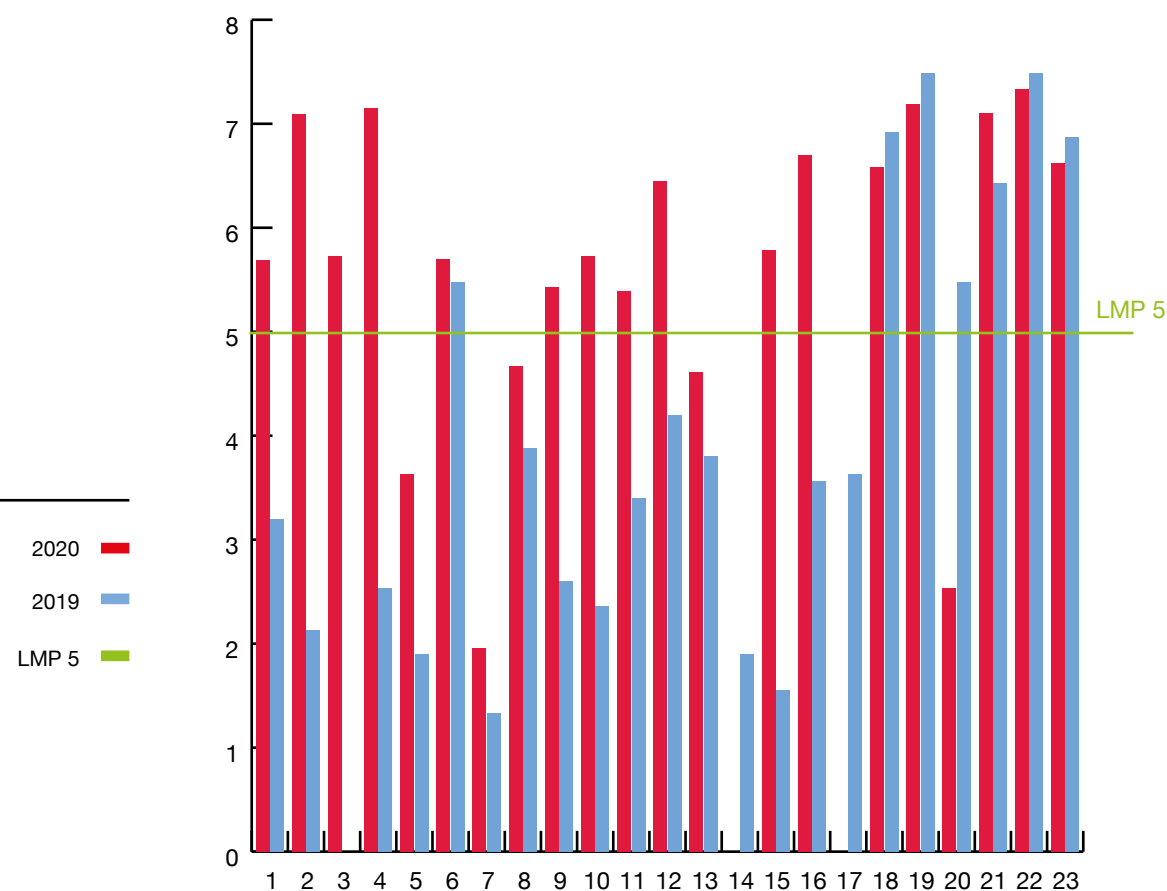
Essa alteração nos indicadores de turbidez demonstra que o comprometimento da qualidade da água no rio Paraopeba aumenta rio abaixo, especialmente com o retorno do ciclo de chuvas. Os rejeitos carreados ao longo dos últimos 12 meses, desde o crime ambiental, só estão sendo retirados da calha do rio na região do Córrego Feijão, no município de Brumadinho. O Reservatório de Retiro Baixo continua sendo utilizado como principal barreira de contenção dos rejeitos

Os baixos índices de oxigênio

Turbidez - UNT



Oxigênio Dissolvido



dissolvido, em desconformidade com o padrão mínimo permitido para rios de Classe 2, fixado em 5 mg/L ou ppm, em valores insuficientes para manutenção da vida aquática, foram aferidos em três pontos de coleta. Apenas em cinco pontos avaliados, os níveis desse importante indicador de qualidade da água apresentaram níveis satisfatórios, variando entre 7.33 mg/L e 7.09 mg/L. Nos demais pontos avaliados, os índices obtidos, associados a outros indicadores medidos, não atingem valores suficientes para condição de vida aquática.

4.3 Microbiologia

Os ecossistemas aquáticos possuem microbiota específica e o conhecimento sobre esses organismos do rio Paraopeba e seus afluentes são extremamente úteis e necessários para que se possam fazer estudos comparativos e verificar suas alterações.

Como descrito no artigo de Otsuka et al.: “No recente evento catastrófico de Mariana e Cataguases, MG, por exemplo, os corpos de água comprometidos teriam uma chance de ser repovoados com

os microrganismos da área, se os mesmos estivessem depositados em uma Coleção Microbiana. Mas, como não há conhecimento sobre a microbiota local, nada poderá ser feito neste sentido.”

Infelizmente, como não havia registro dessa microbiota, deve-se, a partir do evento crítico, iniciarem os estudos para a organização de uma série histórica desse ecossistema, mesmo que alterado.

O que se pode perceber nas análises comparativas dos mesmos pontos monitorados em 2019 e agora em 2020, é que houve uma sensível diminuição da população de microrganismos, pelo menos em quantidade. Esse fato pode levar a várias alterações e a situações ambientais diversas, que ainda merecem estudos mais aprofundados. Uma coisa pode-se inferir: a alteração provocada no rio foi extremamente grande e afetou diretamente sua microbiota. Esse fenômeno pode dificultar ainda mais o restabelecimento do equilíbrio e a recuperação do rio.

4.4 Metais Pesados

A concentração de metais pesados verificada ao longo de toda a extensão do rio Paraopeba afetada pelos rejeitos de minério da Vale permanece acima dos

limites máximos definidos na legislação vigente, em todos os 21 pontos de coleta analisados. Em consequência, a água está imprópria para usos.

Os metais presentes na água em quantidades nocivas ao ambiente e à saúde humana, à fauna, aos peixes e aos organismos vivos, em toda extensão monitorada são: Ferro, Cobre, Cromo, Manganês e Sulfeto.

Esses metais pesados são reconhecidamente poluentes severos e podem causar diversos danos aos organismos, desde interferências no metabolismo e doenças até efeitos mutagênicos e morte. Podem ainda ficar disponíveis para serem assimilados pelos seres vivos através de processos químicos e biológicos, associando-se a estruturas orgânicas complexas que podem ser metabolizadas e participar dos processos fisiológicos, gerando toxicidade para diferentes espécies.

Os metais pesados estão presentes no sedimento, no material particulado em suspensão e na água. Materiais particulados em suspensão são importantes meios de transporte de metais pesados e substâncias orgânicas, que ficam a eles adsorvidos ou associados de alguma forma, participando assim da dinâmica de ecossistemas aquáticos.

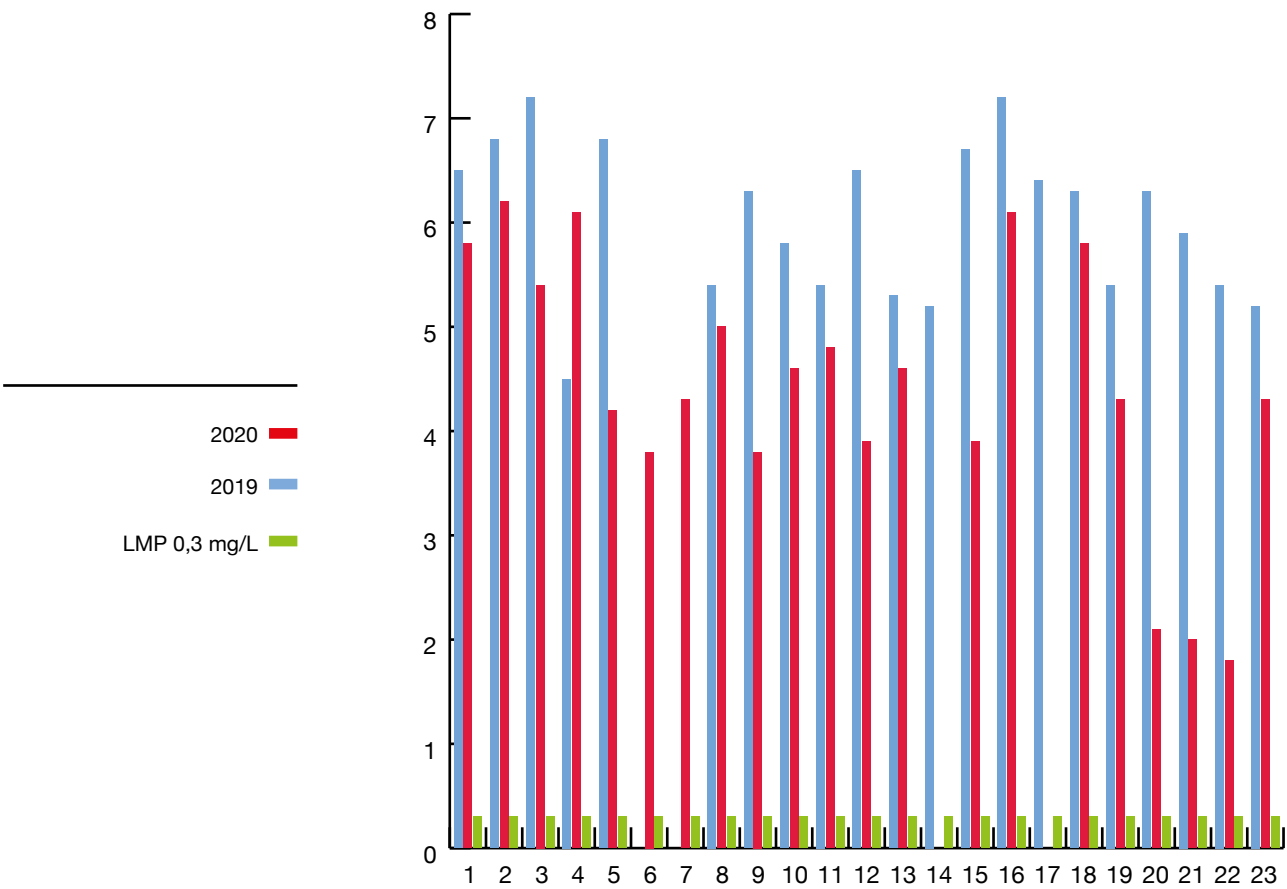
FERRO

A concentração elevada de Ferro e Manganês na água é responsável pela coloração avermelhada do rio e por deixar manchas em roupas e utensílios. O Ferro solúvel em contato com o ar oxida e torna a água alaranjada. Com a presença de outros metais como o Manganês e de sedimentos carreados pela lama de rejeito da mina da Vale, as amostras de água

do rio Paraopeba apresentaram coloração avermelhada intensa.

Em média, as concentrações de ferro estão 15 vezes superiores aos níveis máximos permitidos pela legislação e, portanto, oferecem riscos à saúde humana, dos organismos vivos e ecossistemas.

Ferro (Fe)



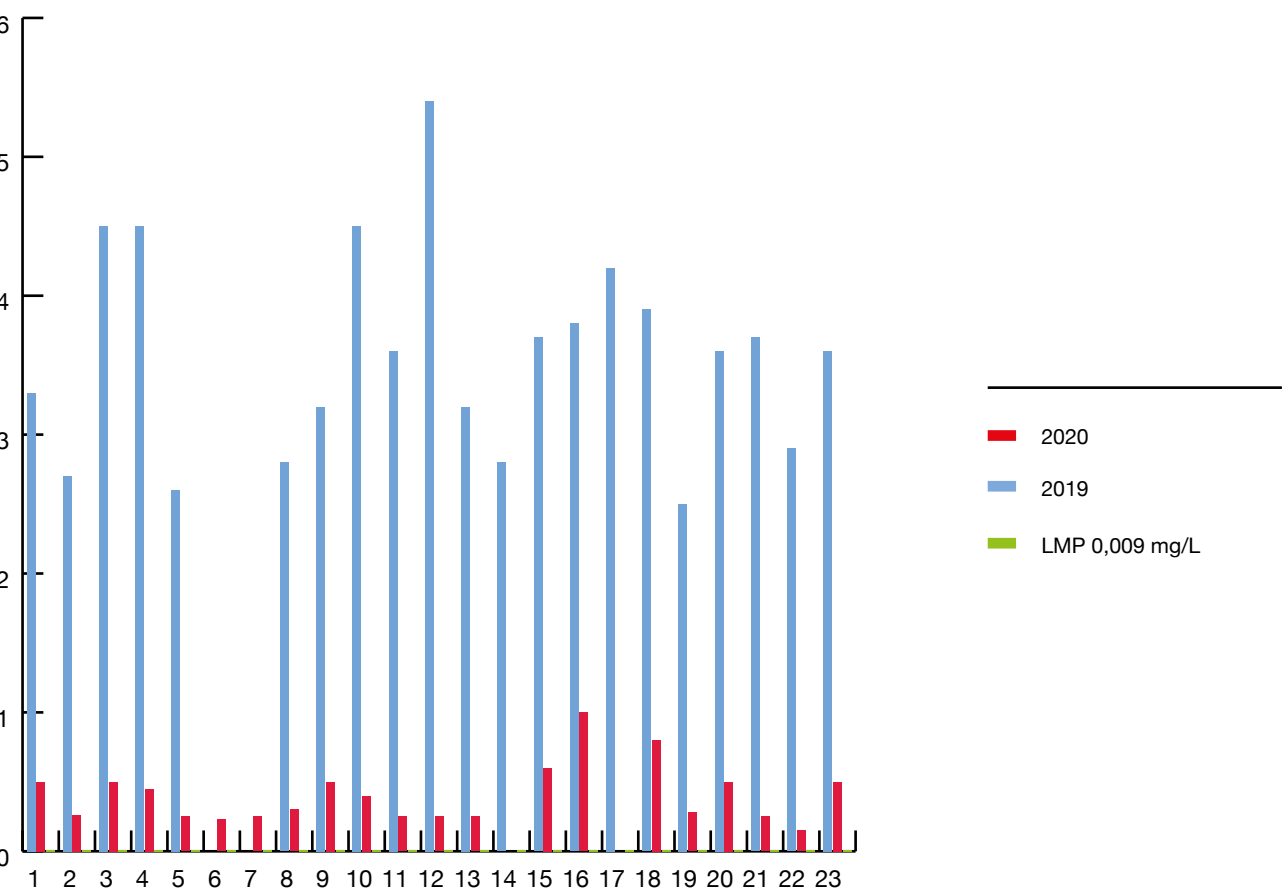
COBRE

O gráfico abaixo demonstra os índices de Cobre encontrados nas análises realizadas nos mesmos 21 pontos de coleta, em 2019 e 2020.

As concentrações máximas de Cobre na água para rios de classe 2, segundo a norma legal vigente (Resolução Conama 357) são de 0,009 mg/L. Em média, o Cobre medido nos 21 pontos de coleta neste ano está em concentrações 44 superiores ao máximo permitido pela legislação.

O metal Cobre é tóxico quando não está ligado a uma proteína e é assim que ele se encontra nas amostras de água analisadas. O consumo de quantidades relativamente pequenas de Cobre livre pode provocar náuseas e vômitos. Se os sais de Cobre, não ligados a proteínas, forem ingeridos em grandes quantidades, pode lesar os rins, inibir a produção de urina e causar anemia devido à destruição de glóbulos vermelhos (hemólise).

Cobre (Cu)



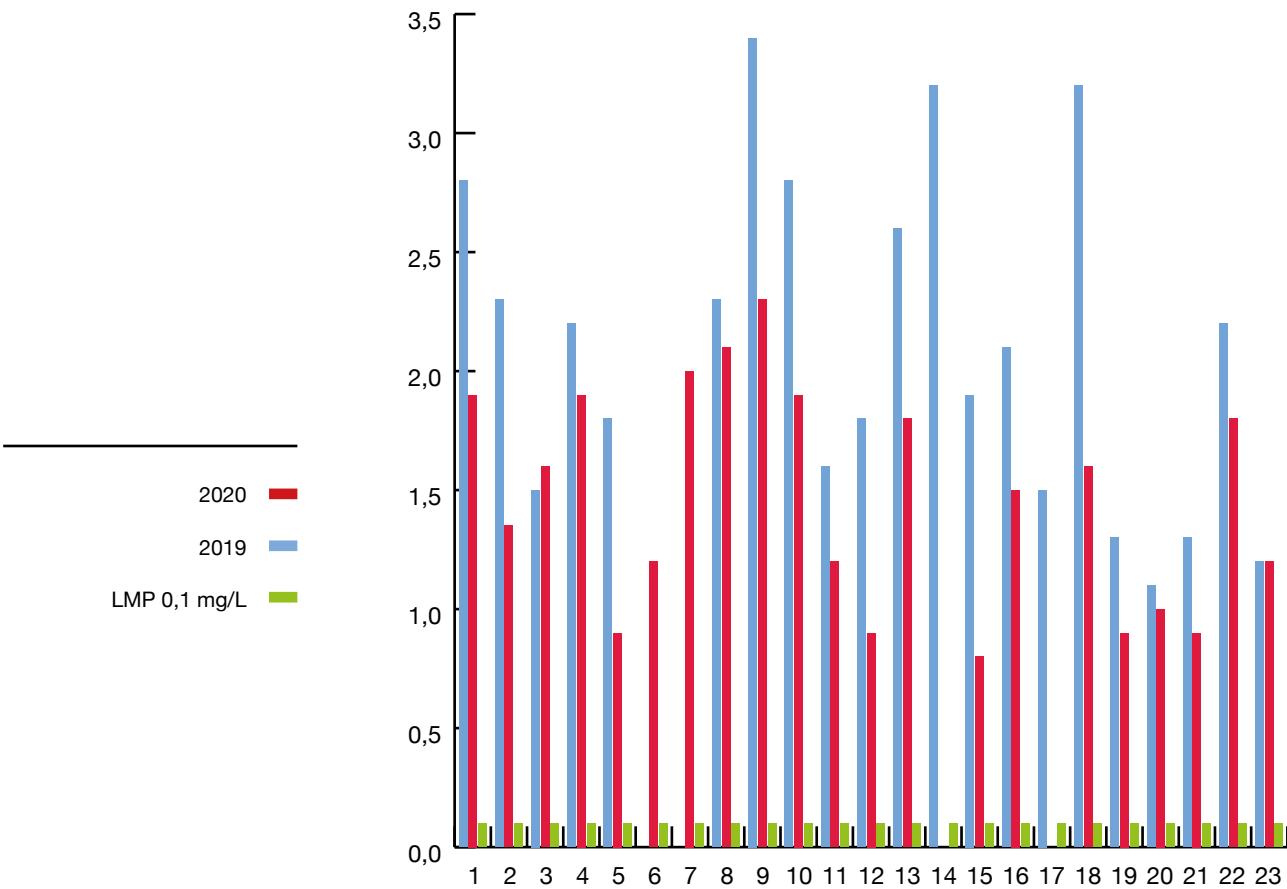
MANGANÊS

O gráfico abaixo demonstra os níveis de Manganês presentes nas amostras analisadas nos anos de 2019 e 2020. Em todos os pontos de coleta analisados, a concentração de manganês, em média, está 14 vezes acima dos limites máximos permitidos, fixados em 0,1 mg/L.

A contaminação por Manganês ocorre por ingestão e existe o risco de seres humanos apresentarem

sintomas como rigidez muscular, tremores das mãos e fraqueza. Pesquisas realizadas em animais constataram que o excesso de Manganês no organismo provoca alterações no Sistema Nervoso Central e ainda pode levar à impotência por danificar os testículos.

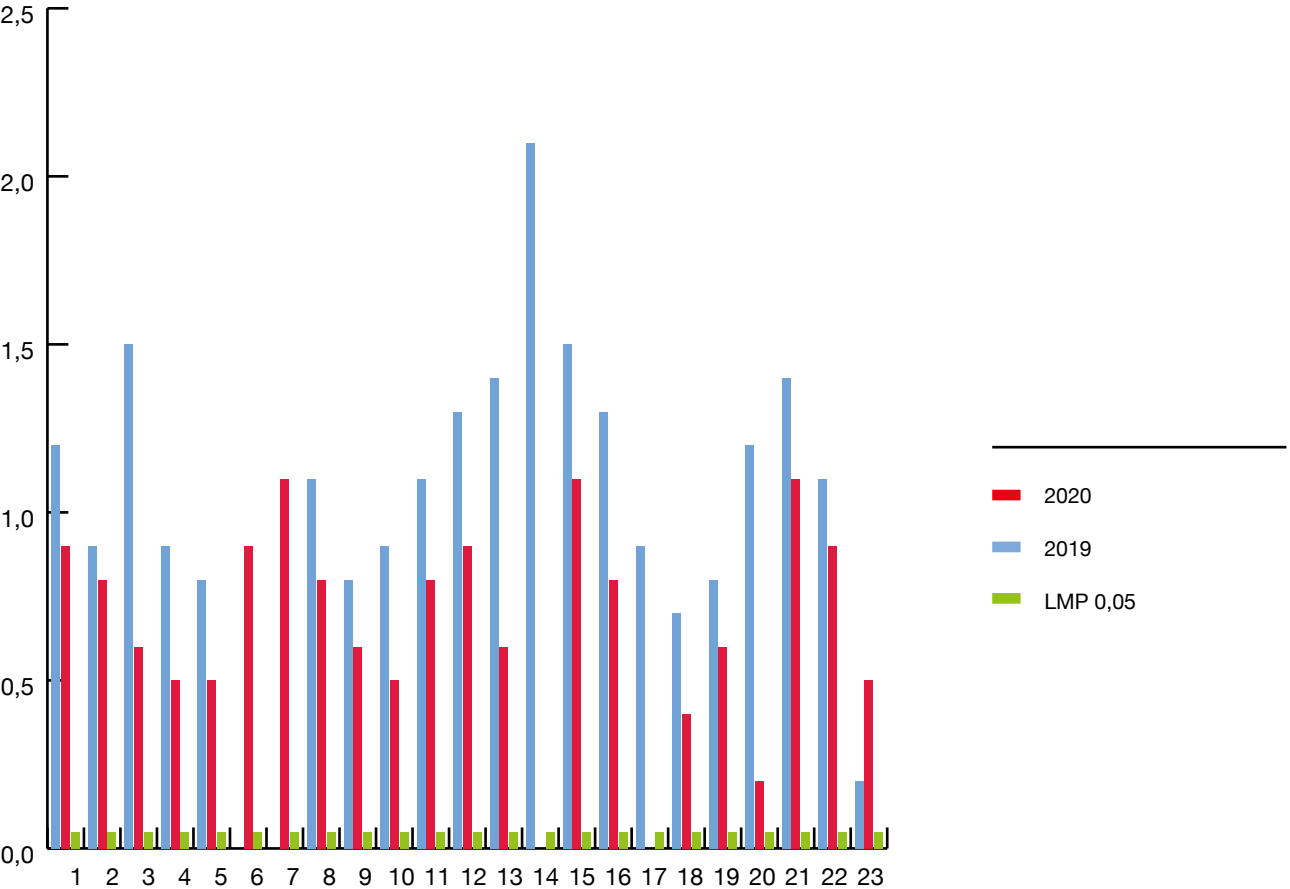
Manganês (Mn)



CROMO

Os valores obtidos nas análises apontam que, em média, as concentrações de Cromo em todo o trecho monitorado do rio Paraopeba está com concentrações 14 vezes superiores que o máximo permitido. Destaque para o ponto 23 de coleta, localizado a jusante do reservatório de Retiro Baixo, com índices bem superiores aos obtidos em 2019.

Cromo (Cr)

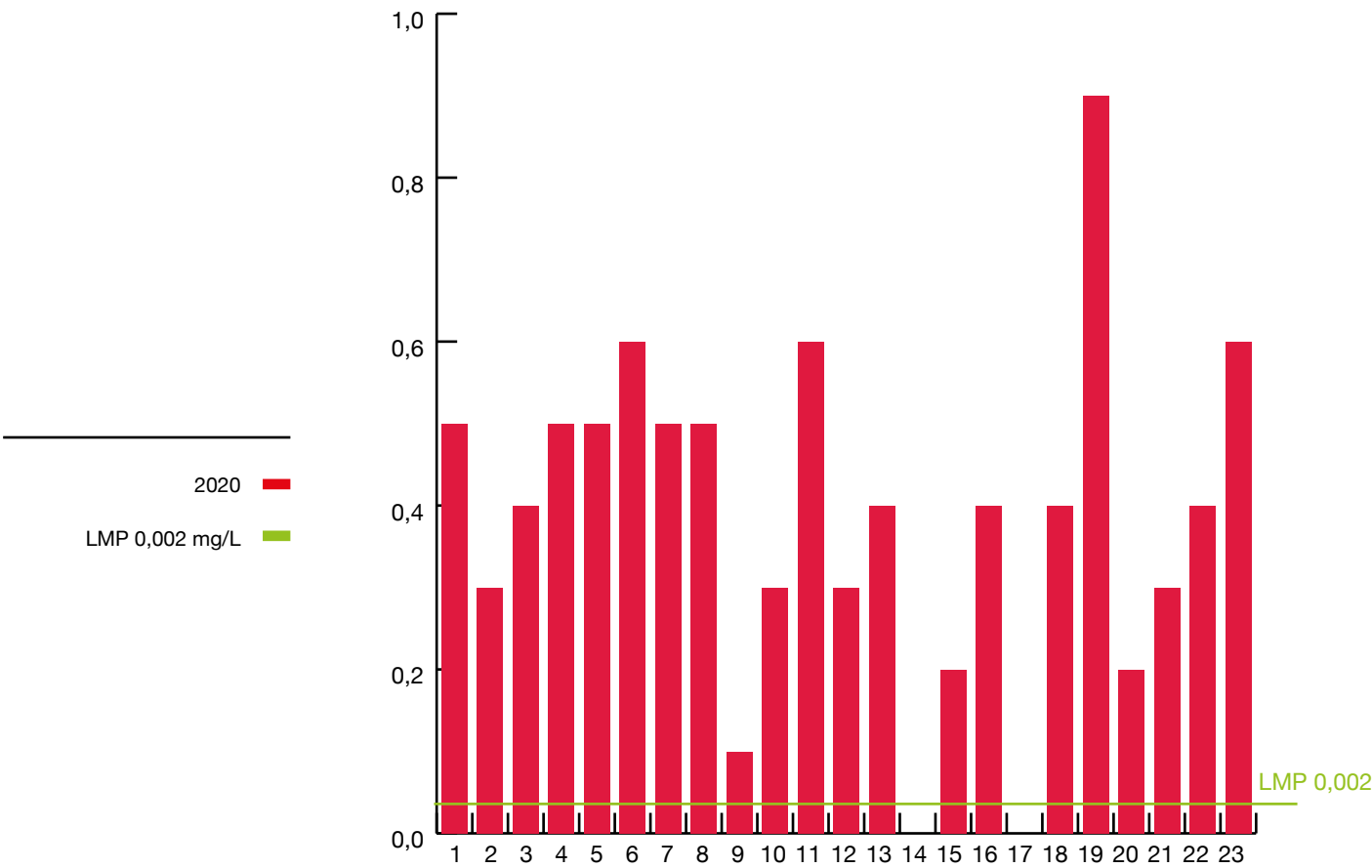


SULFETO

Nos despejos de efluentes, é comum a detecção de Sulfetos provenientes de processos industriais (fábricas têxteis e de papel); também podem ser provenientes de queima de combustíveis fósseis ou mesmo de queima de biomassa. No caso das amostras analisadas a partir das coletas no rio Paraopeba e no ponto a jusante do Reservatório de Retiro Baixo, já no Alto São Francisco, podem ser decorrentes da drenagem ácida da atividade de mineração. A

presença dessa substância é mais uma confirmação de que o rejeito ainda se encontra em grande quantidade nas águas do rio Paraopeba e que não está restrito até a barragem do Reservatório de Retiro Baixo.

Segundo a Resolução CONAMA nº 357/2005, esse parâmetro não pode ser superior a 0,002 mg/L. Importante destacar que, em média, o Sulfeto está presente em concentrações 211 vezes superiores ao limite máximo estabelecido na legislação brasileira.



Rio Paraopeba, Fortuna de Minas (MG)

5

VEGETAÇÃO E PAISAGEM

O município de Brumadinho está totalmente inserido na Mata Atlântica, de acordo com o Mapa da Área de Aplicação da Lei da Mata Atlântica, Lei 11.428, de 2006, segundo Decreto nº 6.660, de 21 de novembro de 2008, publicado no Diário Oficial da União de 24 de novembro de 2008.

Antes da tragédia, Brumadinho possuía 15.490 hectares de remanescentes da Mata Atlântica bem preservados, acima de 3 hectares, o equivalente a 830 campos de futebol – isso representa 24,22% do que havia do bioma originalmente no município, segundo o Atlas dos Remanescentes Florestais da Mata Atlântica, elaborado pela SOS Mata Atlântica e INPE - Instituto Nacional de Pesquisas

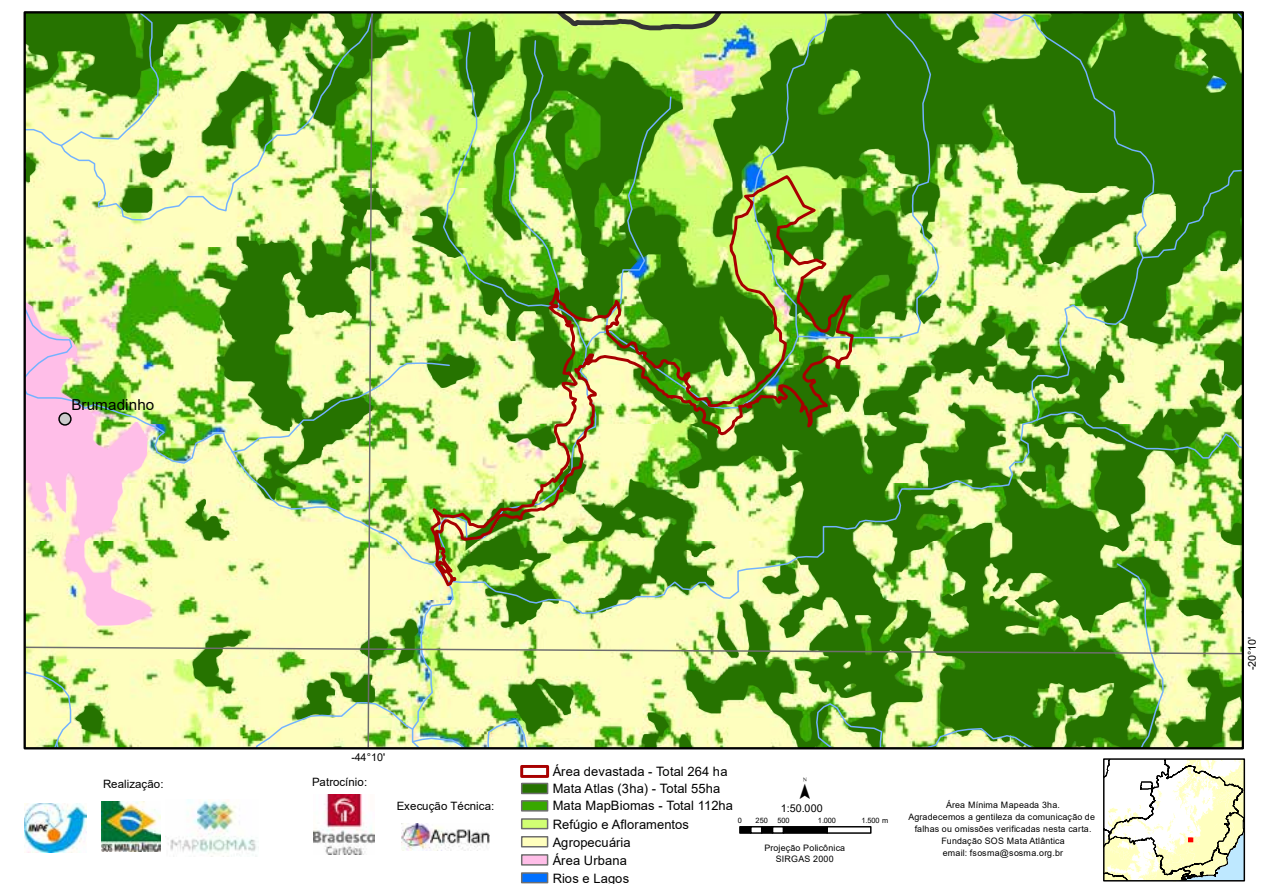
Espaciais. Além disso, havia mais 7.058 hectares de florestas naturais, conforme dados do MapBiomas/SOS Mata Atlântica.

O rompimento da barragem resultou na perda de 112 hectares de florestas nativas. Destes, 55 hectares eram áreas bem preservadas, monitoradas anualmente pelo Atlas da Mata Atlântica.

Neste ano de 2020, a cicatriz continua aberta e há indícios de áreas em processo de regeneração. Verificou-se também, por imagens de satélite, uma nova supressão de vegetação nativa de 1,8 hectare para abertura de uma estrada, mas a razão e impactos de tal mudança da paisagem ainda precisam ser averiguadas em campo.

Atlas da Mata Atlântica - 2017

BRUMADINHO/MG



6

CONCLUSÃO

Após um ano de uma das maiores tragédias socioambientais do Brasil, a Fundação SOS Mata Atlântica retorna a Brumadinho (MG) e às bacias dos rios Paraopeba e Alto São Francisco e se depara com cicatrizes ainda abertas: no rio, na geografia, nas pessoas e no meio ambiente.

Apontado finalmente como crime ambiental doloso, em denúncia oferecida pelo Ministério Público de Minas Gerais, em 20 de janeiro de 2020, o enorme impacto mantém as águas do rio Paraopeba impróprias e indisponíveis para usos em uma extensão de 365 km, de Brumadinho até Felixlândia.

Ouvindo as vozes do rio, ou seja, os anseios das comunidades ribeirinhas, de proprietários de terras, pescadores e familiares das vítimas que tiveram o futuro interrompido ou alterado, contata-se mais uma vez a urgente necessidade do Brasil implementar políticas públicas e instrumentos eficazes de gestão ambiental, que sejam capazes de promover ações preventivas.

Os danos ambientais que resultaram em tragédias descomunais aos ecossistemas e às pessoas que vivem e trabalham

nas bacias dos rios Paraopeba e Doce deixaram uma enorme ferida aberta, mas também muitas lições. A primeira delas é a de que é infinitamente mais difícil e mais caro – sob todos os aspectos, imateriais e materiais – recuperar do que prevenir.

A segunda lição é ainda mais dura: não será possível restabelecer as vidas ceifadas e devolver aos rios a sua geografia e cursos originais. Com a mudança drástica na qualidade da água, os ecossistemas, as atividades econômicas e a vida das comunidades dessas regiões hidrográficas foram alteradas. O rio Paraopeba está cercado, afastado de sua gente e deverá permanecer assim ainda por um longo tempo. Com base nos indicadores de qualidade da água apurados nesta expedição técnica, infelizmente constata-se que o rio ainda não apresenta condições de recuperação.

Fatores climáticos e a permanência dos rejeitos de minérios na calha do rio, em remansos, nos lagos dos reservatórios, geram variações em virtude da sazonalidade, provocando instabilidade nos indicadores de

qualidade da água por muitas décadas. Essa condição anormal exige monitoramento permanente por longo prazo.

Para a recuperação da qualidade da água na bacia do Paraopeba e segurança hídrica da região, é essencial que sejam adotadas medidas efetivas de remediação e recuperação dos danos ambientais em todo o trecho afetado, especialmente nas regiões do Baixo Paraopeba e Alto São Francisco. Até o presente momento, as ações e obras de remediação estão concentradas de forma expressiva na chamada zona quente do dano ambiental, em Brumadinho. E o ressarcimento às comunidades, às famílias das vítimas e às diversas atividades econômicas afetadas em toda a bacia hidrográfica precisa ser ampliados, para que cheguem de fato a todos.

Durante toda a viagem, a equipe técnica recebeu muitas queixas dos moradores ribeirinhos relacionadas à falta de informação e ao aumento da sensação de impunidade, na medida em que o tempo passa e os culpados não são punidos devidamente.

Várias intervenções e obras vêm

sendo executadas na região de Brumadinho, com redesenho da paisagem, mas, é preciso avançar na restauração ambiental e florestal para recuperação dos ecossistemas. E, principalmente, olhar para as questões culturais, sociais e econômicas. Os valores imateriais associados à vida alterada dessas comunidades na bacia hidrográfica precisam ser mensurados e ressarcidos.

A relação das pessoas com o seu lugar de origem e especialmente com o rio não está sendo considerada. A falta de atenção para esse aspecto de grande relevância para as sociedades afetadas, direta e indiretamente, agrava a dor e a sensação de abandono.

Para contribuir com ações efetivas de recuperação e atenção à sociedade, recomendamos que sejam realizados monitoramentos em tempo real da qualidade da água em locais de abastecimento público, pesca e recreação no rio Paraopeba. Recomendamos ainda que sejam ampliados os meios de acesso à informação e as formas de comunicação, com ferramentas e linguagem que façam sentido para as

comunidades atingidas, como por exemplo, a implementação de bandeiras informativas sobre a qualidade da água, balneabilidade, de restrição ou permissão de usos da água para pesca e atividades de recreação no rio.

As ações de reparação e remediação devem ser ampliadas para toda a bacia do rio Paraopeba, em especial com o desassoreamento do rio nos trechos a montante da Usina de Ibirité e no Reservatório de Retiro Baixo.

O impacto sobre a vegetação nativa e a qualidade da água afeta a fauna e flora locais, e traz desequilíbrio ao ambiente. A restauração florestal com espécies nativas da região para revitalização da bacia hidrográfica, especialmente da mata ciliar – Área de Preservação Permanente - é um fator preponderante para restabelecer a capacidade de regeneração do rio, córregos, nascentes e de seus ecossistemas, somada à ampliação dos serviços de saneamento básico e ambiental nos municípios afetados direta e indiretamente.

Reiteramos que para o êxito das medidas de recuperação, é fundamental que a legislação brasileira, sobretudo o Licenciamento Ambiental e o Código de Mineração, não sejam flexibilizados para atender a pressões setoriais. E é primordial que os responsáveis por essa tragédia sejam devidamente punidos.

A sensação de impunidade e de injustiça que paira sobre o país, desde a tragédia da Samarco, Vale e BHP na bacia do rio Doce, agravada com esse

imensurável dano socioambiental, mantém em xeque a capacidade das instituições brasileiras de adotar medidas eficazes de monitoramento sistemático, controle e uso de tecnologias mais modernas, capazes de evitar que tragédias anunciadas como essas se repitam no Brasil.

Alterar o curso de rios e bacias hidrográficas é mudar o destino e o futuro da sua população e dos ecossistemas. Espera-se, com esse trabalho, contribuir para aprimorar os instrumentos de gestão, resgatar a confiança da sociedade sobre a governança da água e, sobretudo, mostrar a importância da conservação dos recursos naturais, bens de interesse coletivo da nação.

A participação social, o acesso à informação e a produção de dados independentes sobre a qualidade da água e do ambiente são fundamentais para recuperação da bacia hidrográfica do rio Paraopeba e dos rios brasileiros.

Água limpa é direito humano fundamental e esta causa é prioritária para a SOS Mata Atlântica, que seguirá monitorando e acompanhando o caso em prol do rio Paraopeba e de toda sua comunidade.



©Gáspar Nobrega / SOS Mata Atlântica

Rio Paraopeba,
Esmeraldas (MG).



REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

AMERICAN PUBLIC HEALTH ASSOCIATION - APHA. Standard Methods for the Examination of Water and Wastewater. 23. ed. Washington: APHA, 2017.

AMERICAN PUBLIC HEALTH ASSOCIATION - APHA; AWWA; WEF. Standard methods for the examination of water and wastewater, Washington, DC 2006. Approved by SM Committee 2011.

AZEVEDO, F. A.; CHASIN, A. A. M. (Ed.). Metais: gerenciamento da toxicidade. São Paulo: Atheneu, 2003.

BRASIL. CONAMA. Resolução nº 357, de 17 de março de 2005. Dispõe sobre a classificação dos corpos de água e diretrizes ambientais para o seu enquadramento, bem como estabelece as condições e padrões de lançamento de efluentes, e dá outras providências. Diário Oficial da União: República Federativa do Brasil: seção 1, Brasília, DF, ano 142, n. 53, p. 58-63, 18 mar. 2005.

BRANCO, Samuel Murgel. Água. Origem, uso e preservação. Editora Moderna. São Paulo, SP. Coleção Polêmica. 1993.

BRANDÃO, C. J.; COELHO-BOTELHO, M. J.; SATO, M. I. Z.; LAMPARELLI, M. C. (Org.). Guia Nacional de Coleta e Preservação de Amostras: água, sedimento, comunidades aquáticas e efluentes líquidos. ISBN: 978-85-89629-83-6. São Paulo: CETESB; Brasília: ANA, p. 325, 2011.

FEAM (Minas Gerais). Monitoramento da qualidade das águas superficiais do estado de Minas Gerais – 2000. Belo Horizonte, 2000.

Guia Nacional de Coleta e Preservação de Amostras: água, sedimento, comunidades aquáticas e efluentes líquidos / Companhia Ambiental do Estado de São Paulo; Organizadores: Carlos Jesus Brandão ... [et al.]. -- São Paulo: CETESB; Brasília: ANA, 2011. 326 p.: il.

OTSUKA, A. A.; ATTILI-ANGELIS, D.; MORALES, M.A.M.; ANGELIS, D.F. Microrganismos também existem nas águas: por que precisamos conhecê-los? Disponível em: <http://www.mpf.mp.br/www.mpf.mp.br> › projetos › boletim-das-aguas › artigos-científicos, acesso 22/01/2020.

**SEDE**

Avenida Paulista, 2073,
Conjunto Nacional
Torre Horsa 1 – 13º andar,
cj. 1318
01311-300 – São Paulo (SP)
Tel.: (11) 3262-4088
info@sosma.org.br

**CENTRO DE EXPERIMENTOS
FLORESTAIS SOS MATA
ATLÂNTICA - HEINEKEN BRASIL**

Rodovia Marechal Rondon, km
118
13300-970, Porunduva – Itu, SP

ONLINE

www.sosma.org.br
facebook.com/SOSMataAtlantica
twitter.com/sosma
youtube.com/sosmata
instagram.com/sosmataatlantica