



### Resumo da qualidade das águas nos locais monitorados ao longo do Rio Paraopeba, após o desastre na barragem 1 no complexo da Mina Córrego Feijão da Mineradora Vale/SA, município de Brumadinho - Minas Gerais

#### Apresentação

O Instituto Mineiro de Gestão das Águas (Igam) realiza o monitoramento da qualidade das águas superficiais e de sedimentos no rio Paraopeba com o objetivo de avaliar as alterações na qualidade e o avanço do material que estava depositado na Barragem 1 ao longo do curso de água e os níveis de poluição.

As coletas e análises emergenciais tiveram início um dia após o rompimento da barragem, com o planejamento realizado em parceria com a Companhia de Saneamento de Minas Gerais (Copasa), o Serviço Geológico do Brasil (CPMR) e a Agência Nacional de Águas (ANA) para definição do roteiro, estruturação dos laboratórios e deslocamento das equipes de campo.

O monitoramento emergencial do Igam será realizado enquanto for necessário e a frequência do monitoramento será continuamente avaliada pelas instituições envolvidas, conforme resultados obtidos e o deslocamento da frente de rejeitos.

Neste informativo, foi dado destaque para os resultados da primeira semana e dos últimos resultados monitorados. Para cada parâmetro, foi calculada a média semanal dos valores e apresentados os valores máximos e mínimos de toda a série do monitoramento emergencial, em cada trecho.

#### Projeto Águas de Minas

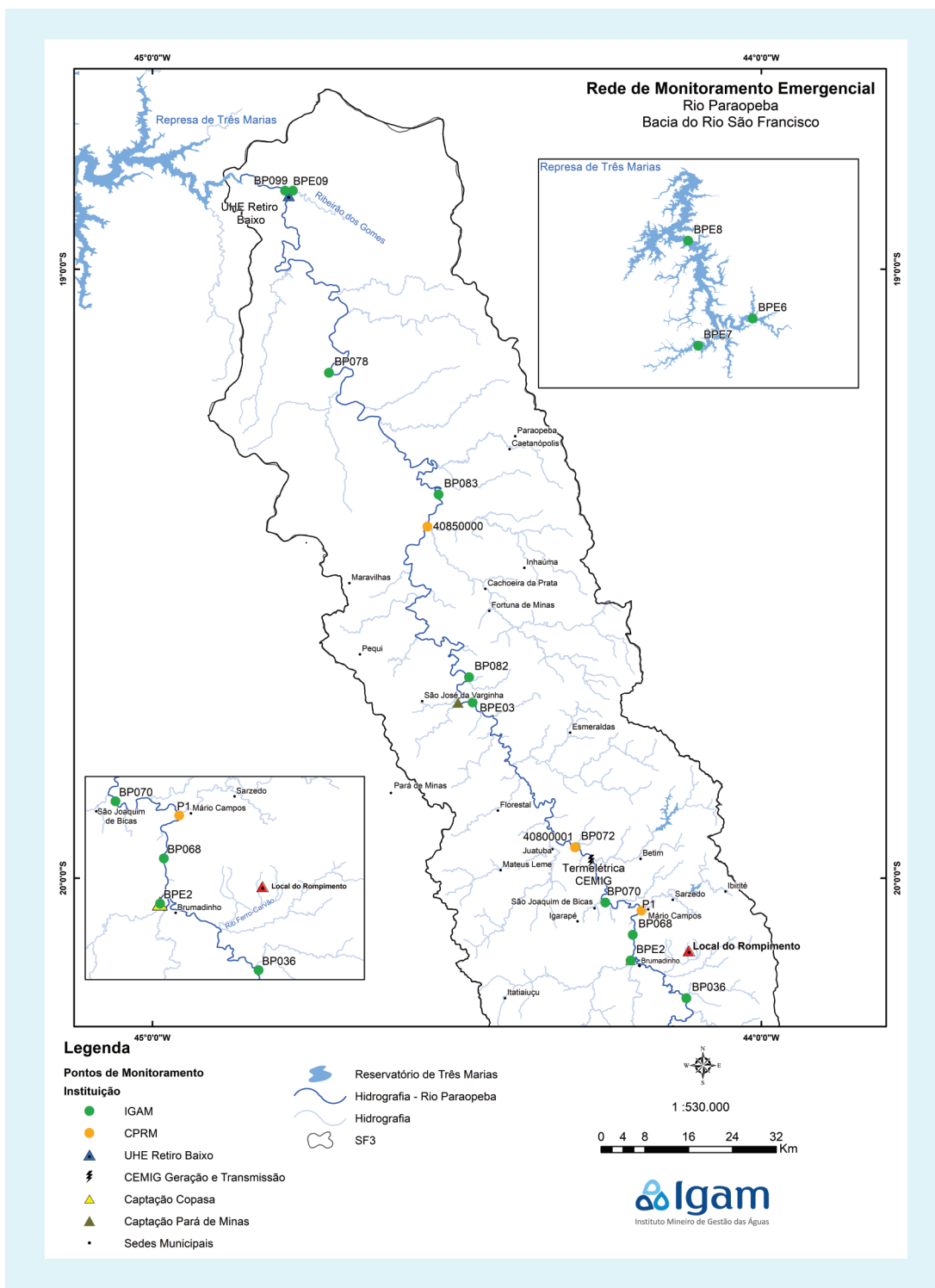
O Igam realiza rotineiramente o monitoramento da qualidade das águas superficiais de Minas Gerais. No rio Paraopeba, são oito estações. Após o rompimento da barragem, a rede foi ampliada, no primeiro momento, para 16 pontos e, posteriormente, para 14 pontos distribuídos no trecho que vai do município de Brumadinho até o reservatório de Três Marias.

Mais informações: <https://bit.ly/2XDRNrO>

#### Parâmetros considerados neste boletim:

- Turbidez
- Alumínio dissolvido
- Ferro total
- Manganês total
- Chumbo total
- Mercúrio total

O mapa a seguir mostra as localizações das estações de monitoramento de qualidade da água do Igam.



O Rio Paraopeba, no trecho impactado pelo desastre ambiental decorrente do rompimento da barragem de rejeito, está enquadrado como Classe 2 pela Deliberação Normativa do Conselho Estadual de Política Ambiental (Copam) nº 14/1995. Assim, os valores obtidos no monitoramento foram confrontados com os limites estabelecidos para classe 2 na Deliberação Normativa Conjunta Copam/CERH-MG nº 01/2008 e da Resolução Conama nº 357/2005, que dispõem sobre a classificação dos corpos de água e dão as diretrizes ambientais para o seu enquadramento.

## Resultados

### 1ª Semana

De maneira geral, observa-se que, na primeira semana, aconteceram os maiores impactos sobre o ribeirão Ferro-Carvão e sobre o Rio Paraopeba. O trecho de aproximadamente 40 km de extensão (distância medida desde a barragem que rompeu) ficou totalmente impactado, inviabilizando o uso da água para as mais diversas finalidades, pois encontrava-se com valores significativos de turbidez, ferro, manganês, alumínio e presença de metais pesados como chumbo e mercúrio.

Nos dias subsequentes foi detectado oscilação na qualidade da água do Rio Paraopeba devido às ocorrências de chuvas, que contribuíram com a remobilização do material depositado no leito do rio ou aporte de rejeito oriundo da barragem que rompeu. Essa oscilação foi verificada nos arredores dos municípios de Betim, Esmeraldas, São José da Varginha, Papagaios, Paraopeba, Curvelo e Pompéu.

### Recomendação

A Secretaria de Estado de Meio Ambiente e Desenvolvimento Sustentável (Semad), a Secretaria de Estado da Saúde (SES) e a Secretaria de Estado de Agricultura, Pecuária e Abastecimento (Seapa) recomendaram que a população não fizesse uso da água bruta do Rio Paraopeba, no trecho que abrange os municípios de Brumadinho até Pompeu, para nenhuma finalidade e determinou, ainda, que a empresa responsável pela barragem suprisse a população com água em condições seguras para os mais diversos usos. Essa recomendação vigora até os dias atuais, e foi respaldada pelo monitoramento executado pelo Igam, Copasa e CPRM/ANA.



### Última semana

Com relação aos últimos resultados, verifica-se que houve melhora da qualidade da água do Rio Paraopeba, principalmente comparando aos primeiros dias pós o rompimento da barragem, sobretudo pelo período de estiagem que favorece a deposição do rejeito que está na coluna d'água no leito do rio. Assim, os parâmetros turbidez, ferro, manganês e alumínio encontram-se dentro dos limites estabelecidos para classe 2. Quanto aos metais chumbo e mercúrio não há registro da presença deles desde o mês de abril.

Em expedição de campo, coordenada pela Polícia Federal, com suporte técnico da Universidade de Brasília (UNB), o Igam e outros órgãos públicos constataram que o rejeito oriundo do rompimento da Barragem 1 encontra-se no reservatório de Retiro Baixo, não atingindo, dessa forma, o Reservatório de Três Marias e o Rio São Francisco (Trechos 4 e 5). No trecho da bacia do Rio Paraopeba pós reservatório da UHE Retiro Baixo, todas as alterações de qualidade da água que foram constatadas, até então, não possuem relação com o desastre de rompimento da barragem 1 da Vale e podem ser consideradas normais.

O uso da água nos trechos que estão antes do município de Brumadinho e depois da UHE Retiro Baixo, estão liberados para os mais diversos fins e não existe nenhuma restrição pelos órgãos públicos.

## Turbidez

Quando o Igam verifica a quantidade de turbidez que a água do rio tem, o órgão está querendo conhecer a quantidade de partículas que estão em suspensão na água. Essa quantidade de partícula, que fica em suspensão na água, altera com o grau de preservação do solo e com a quantidade e intensidade de chuva. Entretanto, com o rejeito da barragem sendo transportada para a calha do rio, esses valores ficam muito maiores do que os valores já registrados pelo Igam em situações anteriores. Assim, fazer a análise de Turbidez permite ao Igam ter um indicativo da presença do impacto decorrente do avanço dos rejeitos. A tabela abaixo apresenta os valores máximos e mínimos de turbidez da série emergencial, bem como os valores médios da primeira e última semana de cada trecho avaliado.

Turbidez (NTU)					
Limite Classe 2 DN 1/08: 100 NTU		Série Emergencial 2019		1ª semana	última semana
Municípios	Trecho	Máximo	Mínimo	Média	Média
Brumadinho, Mário Campos, São Joaquim de Bicas, Betim	1	34500	34,7	7068,4	36,5
Betim, Esmeraldas, São José da Varginha	2	17148	12,8	41,1	30
Papagaios, Paraopeba, Curvelo, Pompéu	3	1545	10,9	19,8	20,6
Felixlândia, Pompéu	4	1140	2,6	19,8	2,6
Represa de Três Marias: Felixlândia, Abaeté e Três Marias	5	12,4	1,7	3,7	3,8

## Ferro total e Manganês total

Os parâmetros ferro total e manganês total são utilizados para conhecer a quantidade desses componentes no rio. Essas substâncias estão ligadas também às atividades de mineração, pois são encontrados no rejeito de minério, sobretudo no minério de ferro. Assim, as variações significativas desses parâmetros, no período que sucedeu o rompimento da barragem 1, pode indicar a contaminação do corpo d'água pelo rejeito.

A tabela abaixo apresenta os valores máximos e mínimos de ferro total da série emergencial, bem como os valores médios da primeira e última semana de cada trecho avaliado.

Ferro Total (mg/L)					
Limite Classe 2 DN 1/08: não estabelecido		Série Emergencial 2019		1ª semana	última semana
Municípios	Trecho	Máximo	Mínimo	Média	Média
Brumadinho, Mário Campos, São Joaquim de Bicas, Betim	1	62	1,19	13,88	1,4093
Betim, Esmeraldas, São José da Varginha	2	22,522	1,053	7,1734	1,3965
Papagaios, Paraopeba, Curvelo, Pompéu	3	10,92	0,989	3,5319	1,0265
Felixlândia, Pompéu	4	4,756	0,1309	1,9956	0,1309
Represa de Três Marias: Felixlândia, Abaeté e Três Marias	5	0,1573	0,039	0,0823	0,1463

A tabela abaixo apresenta os valores máximos e mínimos de manganês total da série emergencial, bem como os valores médios da primeira e última semana de cada trecho avaliado.

Manganês total (mg/L)					
Limite Classe 2 DN 1/08: 0,1 mg/L		Série Emergencial 2019		1ª semana	última semana
Municípios	Trecho	Máximo	Mínimo	Média	Média
Brumadinho, Mário Campos, São Joaquim de Bicas, Betim	1	46,27	0,04	7,15	0,18
Betim, Esmeraldas, São José da Varginha	2	10,31	0,06	0,15	0,16
Papagaios, Paraopeba, Curvelo, Pompéu	3	3,91	0,02	0,03	0,05
Felixlândia, Pompéu	4	3,76	0,01	0,04	0,09
Represa de Três Marias: Felixlândia, Abaeté e Três Marias	5	0,05	0	0,02	0,05

## Alumínio Dissolvido

O parâmetro alumínio dissolvido é utilizado para avaliar o quantitativo solúvel desse componente no corpo d'água. Assim como o manganês e o ferro, o alumínio também está presente no solo da bacia do rio Paraopeba, bem como na constituição do rejeito na sua forma total. A presença desse material no corpo d'água está relacionada ao carreamento do solo nos períodos chuvosos. É importante lembrar que os resultados de alumínio dissolvido apresentaram um comportamento diferente aos do ferro total, manganês total e turbidez. As variações de alumínio dissolvido na bacia não foram correlacionadas diretamente com a presença do rejeito.

A tabela abaixo apresenta os valores máximos e mínimos de alumínio dissolvido da série emergencial, bem como os valores médios da primeira e última semana de cada trecho avaliado.

Alumínio dissolvido (mg/L)					
Limite Classe 2 DN 1/08: 0,1 mg/L		Série Emergencial 2019		1ª semana	última semana
Municípios	Trecho	Máximo	Mínimo	Média	Média
Brumadinho, Mário Campos, São Joaquim de Bicas, Betim	1	3,12	0,02	0,08	0,13
Betim, Esmeraldas, São José da Varginha	2	3,16	0,05	0,17	0,28
Papagaios, Paraopeba, Curvelo, Pompéu	3	3,16	0,1	0,29	0,47
Felixlândia, Pompéu	4	3,32	0,09	0,36	0,09
Represa de Três Marias: Felixlândia, Abaeté e Três Marias	5	0,13	0,02	0,04	0,06

## Mercúrio total e chumbo total

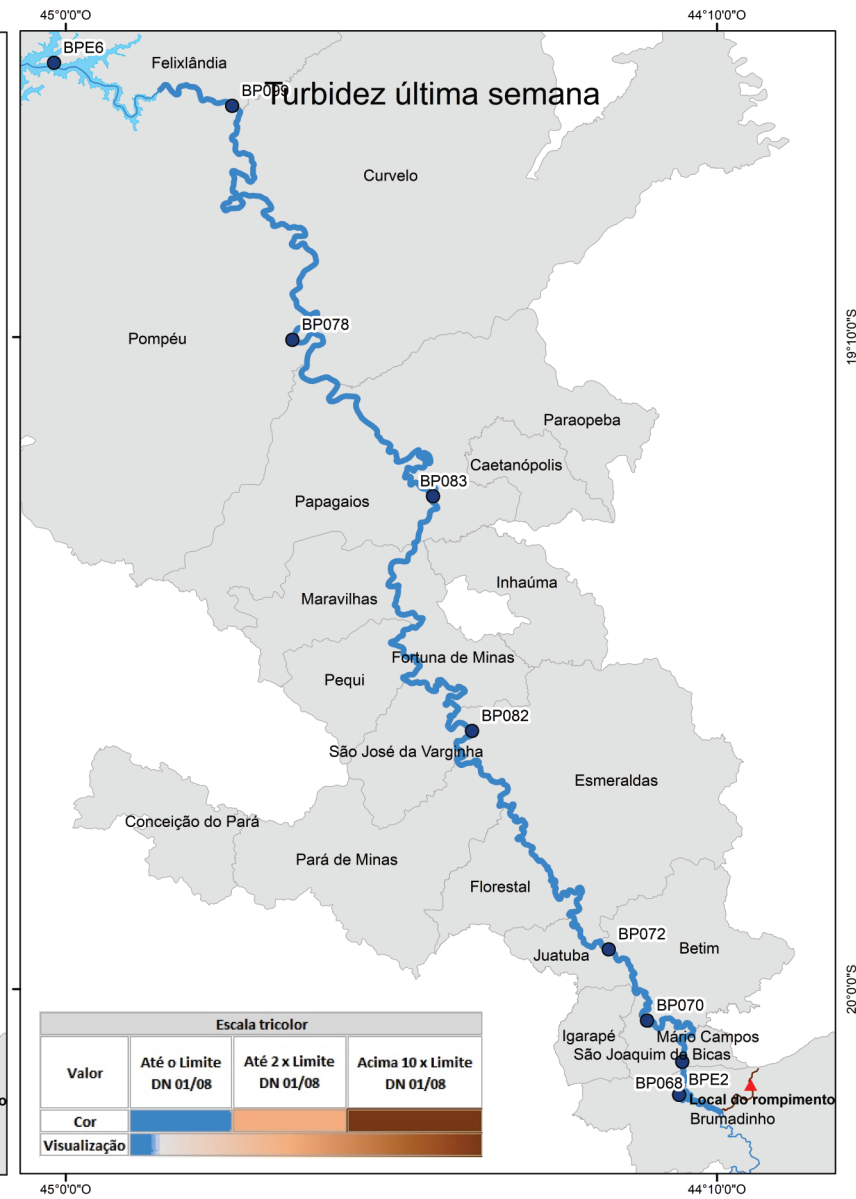
Os parâmetros mercúrio total e chumbo total também são utilizados para mensurar o quantitativo desses contaminantes no corpo d'água. As concentrações de chumbo total se apresentaram em valor mais elevado logo após o desastre e o mercúrio total, que não tinha sido detectado historicamente na bacia do Rio Paraopeba, passou a apresentar valores mais elevados, também logo após o rompimento da barragem. Entende-se que a disponibilização desses dois contaminantes para o corpo d'água não têm relação direta com o rejeito proveniente da barragem 1. Contudo, a presença desses metais está associada ao arraste de materiais que se misturaram à lama durante a passagem da frente de rejeito e propiciaram a piora nas concentrações no período pós-desastre.

A tabela abaixo apresenta os valores máximos e mínimos de chumbo total da série emergencial, bem como os valores médios da primeira e última semana de cada trecho avaliado.

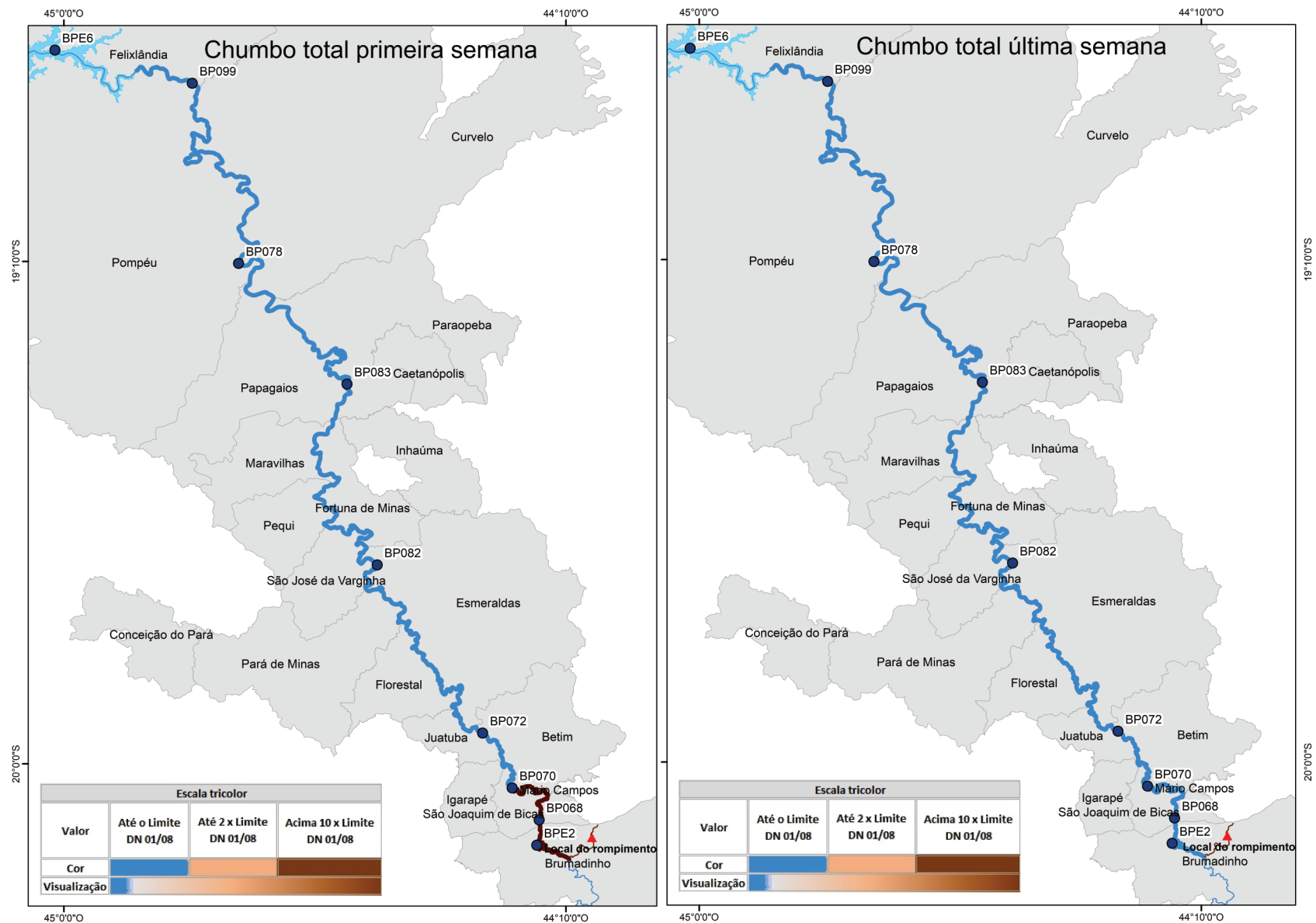
Chumbo total (mg/L)					
Limite Classe 2 DN 1/08: 0,01 mg/L		Série Emergencial 2019		1ª semana	última semana
Municípios	Trecho	Máximo	Mínimo	Média	Média
Brumadinho, Mário Campos, São Joaquim de Bicas, Betim	1	0,147	0,005	0,029	0,005
Betim, Esmeraldas, São José da Varginha	2	0,038	0,005	0,005	0,005
Papagaios, Paraopeba, Curvelo, Pompéu	3	0,017	0,005	0,005	0,005
Felixlândia, Pompéu	4	0,011	0,005	0,005	0,005
Represa de Três Marias: Felixlândia, Abaeté e Três Marias	5	0,005	0,005	0,005	0,005

A tabela abaixo apresenta os valores máximos e mínimos de mercúrio total da série emergencial, bem como os valores médios da primeira e última semana de cada trecho avaliado.

Mercúrio total (µg/L)					
Limite Classe 2 DN 1/08: 0,2 µg/L		Série Emergencial 2019		1ª semana	última semana
Municípios	Trecho	Máximo	Mínimo	Média	Média
Brumadinho, Mário Campos, São Joaquim de Bicas, Betim	1	4,23	0,02	0,828	0,2
Betim, Esmeraldas, São José da Varginha	2	0,823	0,02	0,182	0,2
Papagaios, Paraopeba, Curvelo, Pompéu	3	0,841	0,2	0,2	0,2
Felixlândia, Pompéu	4	0,2	0,2	0,2	0,2
Represa de Três Marias: Felixlândia, Abaeté e Três Marias	5	0,2	0,2	0,2	0,2



# Chumbo Total

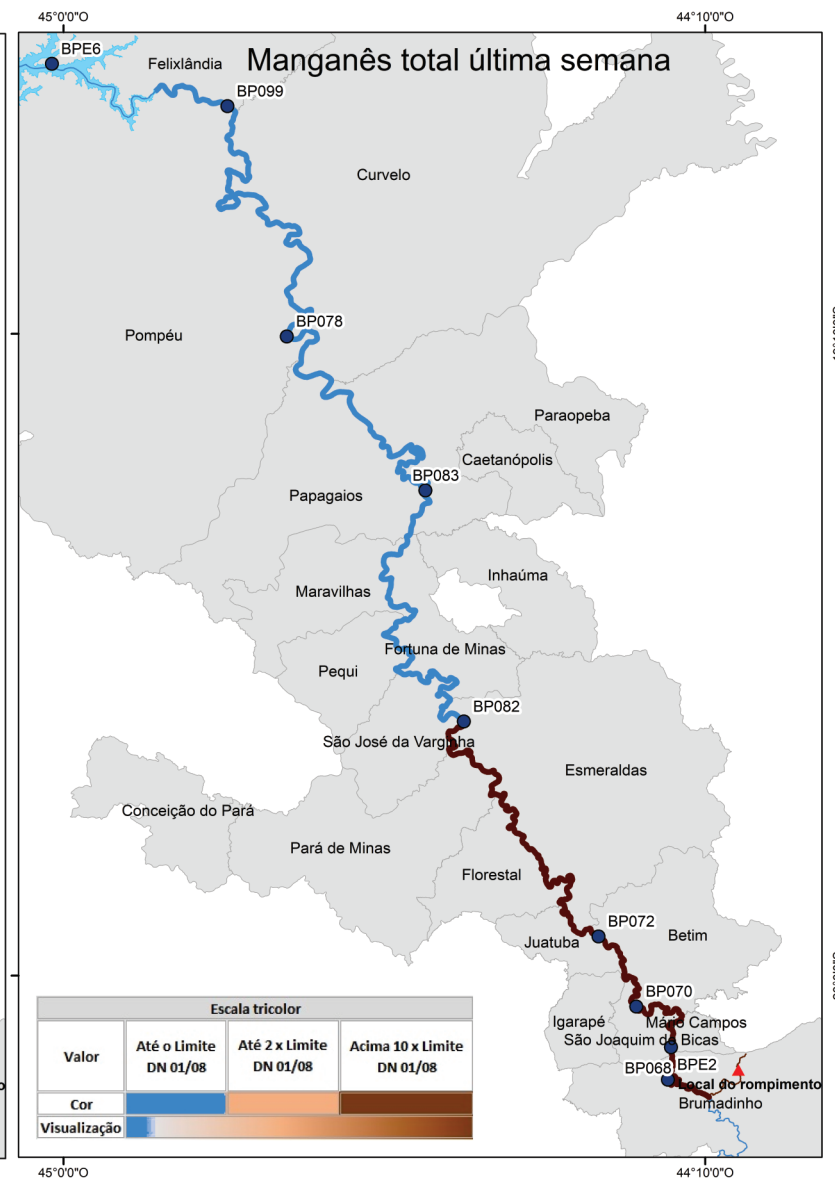
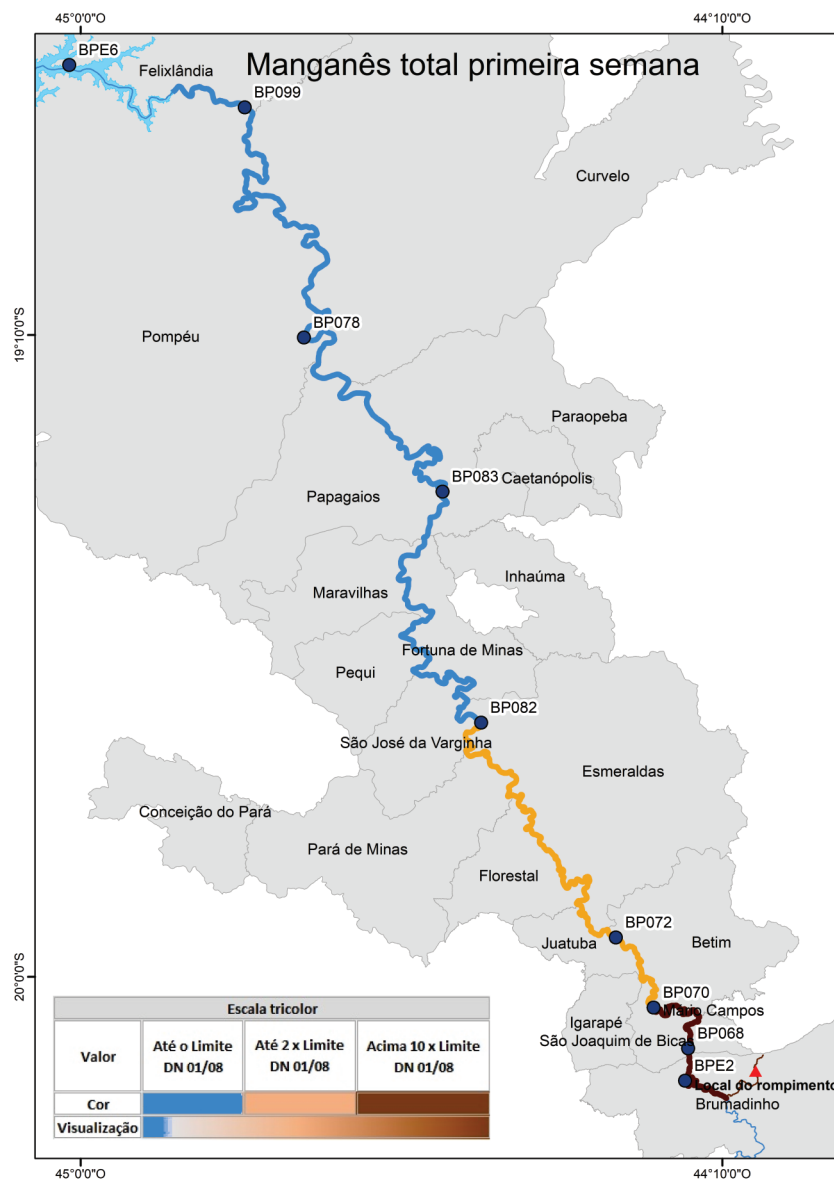




# Ferro Total



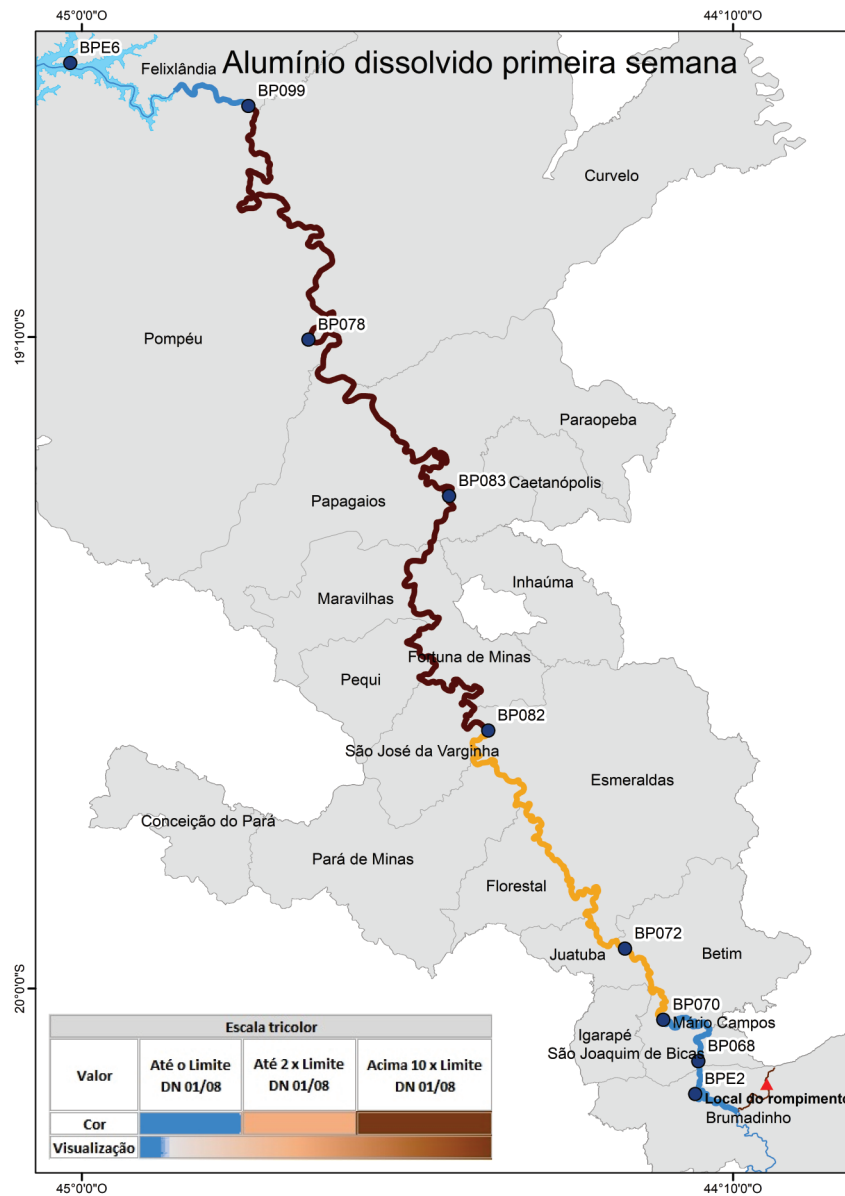
# Mangânês Total



# Mercúrio Total



# Alumínio Dissolvido





**MINAS  
GERAIS**

GOVERNO  
DIFERENTE.  
ESTADO  
EFICIENTE.