



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 (CPRM) e a Agência Nacional de Águas (ANA) para definição do roteiro, estruturação dos laboratórios e deslocamento das equipes de campo.

O monitoramento especial do Igam será realizado enquanto for necessário e a frequência do monitoramento será continuamente avaliada conforme resultados obtidos.

Neste boletim, foram considerados os dados do monitoramento mensal de dezembro, realizado nos dias 3 e 4 de dezembro de 2020. Para cada parâmetro foi dado destaque aos valores máximos da série histórica antes do desastre (monitoramento que já era realizado pelo IGAM); os valores máximos e mínimos da série de monitoramento emergencial nos primeiros 60 dias após o desastre para cada ponto de monitoramento; bem como os valores dos meses de novembro e dezembro de 2020.

Para a elaboração deste Boletim foram utilizados os pontos de monitoramento localizados na calha do rio Paraopeba, no trecho atingido pelo rompimento em Brumadinho até o Reservatório de Três Marias bem como o trecho a montante da área impactada pelo rompimento .

Estações em cada trecho:

- Montante: estação BP036
- Trecho 1: estações BPE2, BP068 e BP070
- Trecho 2: estações BP072, BPE3, BP082
- Trecho 3: estações BP083, BP077, BP078 e BP087
- Trecho 4: estação BP099
- Trecho 5: estações BPE6, BPE7 e BPE8

Parâmetros considerados neste boletim:

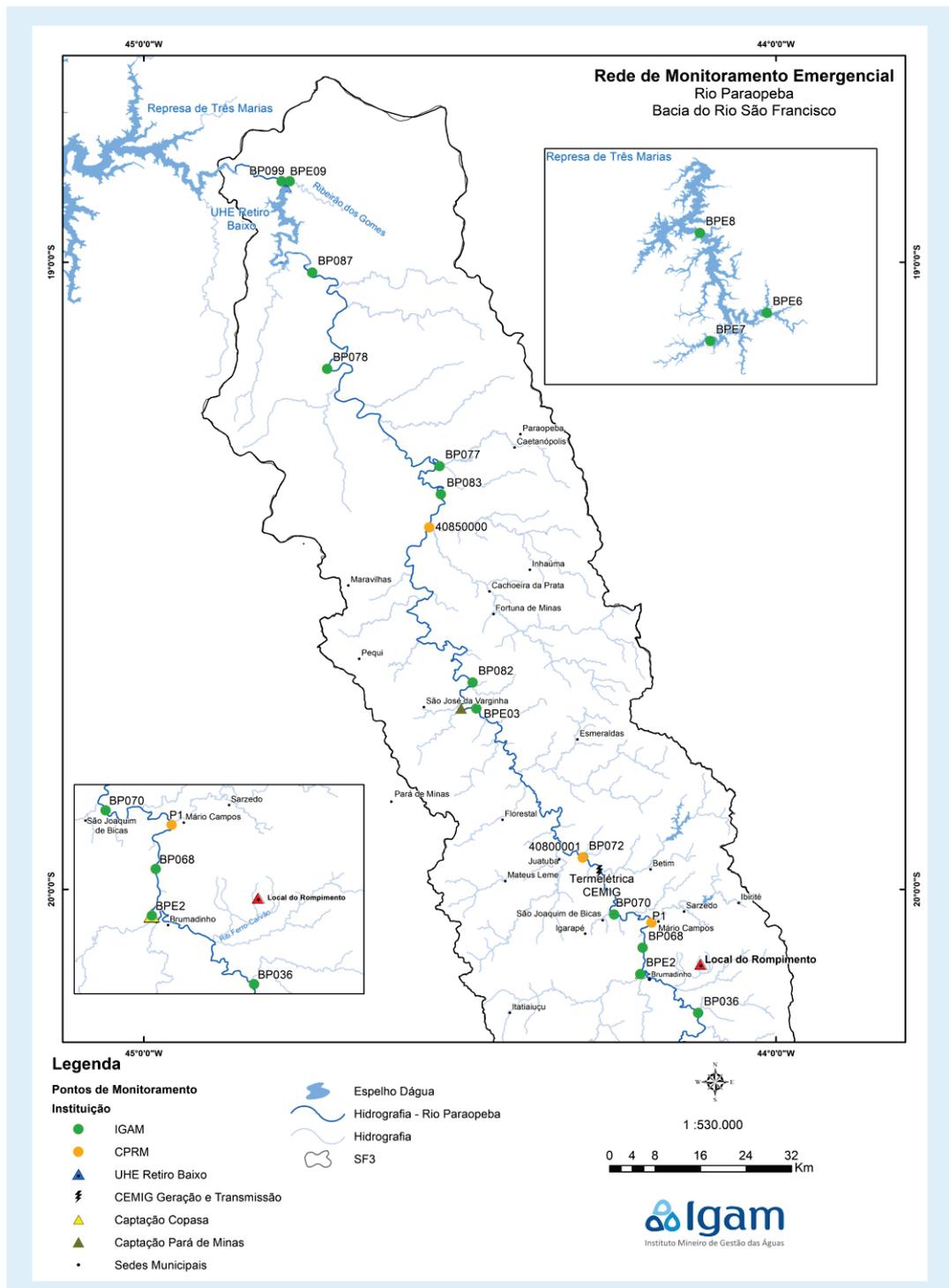
- Turbidez
- Manganês total
- Alumínio dissolvido
- Chumbo total
- Ferro total
- Mercúrio total

Projeto Águas de Minas

O Igam realiza rotineiramente o monitoramento da qualidade das águas superficiais de Minas Gerais. Na calha do rio Paraopeba, o monitoramento era realizado por meio de oito estações. Após o rompimento da barragem, a rede foi ampliada, e atualmente possui 15 pontos na calha do rio Paraopeba distribuídos no trecho que vai do município de Brumadinho até o reservatório de Três Marias.

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

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

Primeiras Semanas do Monitoramento

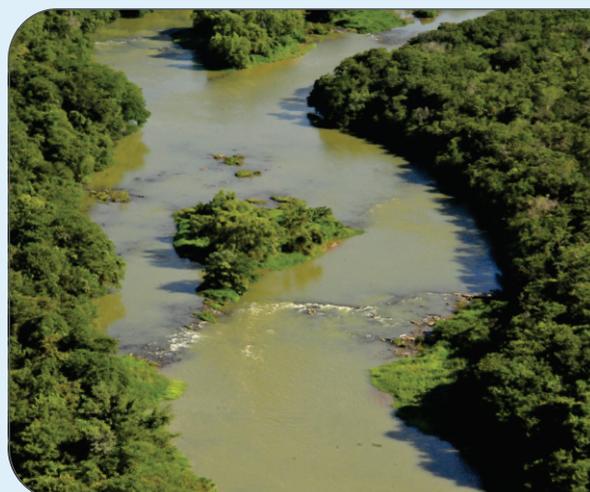
De maneira geral, observa-se que, na primeira semana de monitoramento após o rompimento da barragem os maiores impactos sobre o ribeirão Ferro-Carvão e sobre o Rio Paraopeba ocorreram nos primeiros 40 km de extensão, distância medida desde a barragem que rompeu até a estação de monitoramento BP070, atingindo os municípios de Brumadinho a São Joaquim de Bicas (Trecho 1). Esse trecho ficou totalmente impactado, inviabilizando o uso da água para as mais diversas finalidades, pois encontrava-se com valores elevados de turbidez, ferro, manganês, alumínio e presença de metais pesados como chumbo e mercúrio.

Nas semanas seguintes foram observadas oscilações para os parâmetros turbidez, ferro total, manganês total, chumbo total e mercúrio total também nos arredores dos municípios de Betim, Esmeraldas, São José da Varginha, Papagaios, Paraopeba, Curvelo e Pompéu (Trechos 2 e 3). Essas oscilações ocorreram sobretudo devido ao período de chuvas que contribuíram com a remobilização do rejeito depositado no leito do rio no trecho de montante mais próximo ao rompimento que sofreu o maior impacto (trecho 1).

Recomendação

O Igam reforça que continua mantida a recomendação de suspensão dos usos da água bruta do Rio Paraopeba no trecho que abrange os municípios de Brumadinho até o limite da UHE de Retiro Baixo em Pompéu (aproximadamente 250 km de distância do rompimento). Não há indicação de suspensão fora deste trecho.

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



Última medição - dezembro de 2020

Os resultados da última medição (03 e 04 de dezembro de 2020), mostraram, em comparação ao mês anterior, um aumento nas concentrações de turbidez, manganês total, ferro dissolvido, ferro total e alumínio dissolvido em todo o trecho do rio Paraopeba, sobretudo desde a montante da confluência com o ribeirão Ferro Carvão até o início do trecho 3.

Os parâmetros citados acima também apresentaram valores em desconformidade com os limites de classe 2, desde o trecho a montante da confluência com o ribeirão Ferro Carvão até o trecho 3 (estação BP077) em Paraopeba. Para o parâmetro alumínio dissolvido, também foram verificados valores em desconformidade nos trechos 4 e 5. Além desses parâmetros, foi verificada a ocorrência de chumbo total acima do limite legal no trecho de montante (BP036) e no trecho 1 até a estação BP068 em Mário Campos.

Esses resultados estão relacionados com as atividades de dragagem realizadas pela Vale no rio Paraopeba logo após a confluência com o ribeirão Ferro Carvão, bem como a ocorrência de chuvas na região no início do mês de dezembro que pode ter acarretado o aumento das vazões e o revolvimento do material que ainda se encontra depositado no leito do rio, sobretudo nas áreas próximas ao rompimento. Além disso, as chuvas também elevam a carga de sedimentos oriundos de toda a bacia de drenagem para o corpo hídrico, o que explica as violações dos padrões de qualidade fora da área impactada pelo rompimento.

Os parâmetros arsênio total, mercúrio total, níquel total, cobre dissolvido, cromo total e cádmio total não foram identificados no mês de dezembro (todos os resultados estiveram abaixo do limite de quantificação do método analítico).

Coors das Tabelas

Nas tabelas de resultados que serão apresentadas, a tonalidade marrom da célula indica valores mais elevados, em relação ao respectivo limite na DN Copam-CERH nº 1 de 2008, ou seja, quanto mais escuro o tom de marrom, maior o valor levando em consideração o conjunto de resultados obtidos no monitoramento emergencial.

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 natural desse material no corpo d'água está relacionada ao carreamento do solo nos períodos chuvosos. É importante lembrar que as variações de alumínio dissolvido na bacia não foram correlacionadas diretamente com a presença do rejeito.

Nos resultados de alumínio dissolvido do mês de dezembro houve violação do limite legal na calha do rio Paraopeba desde o trecho de montante (BP036) até o município de Paraopeba (BP077) no Trecho 3, bem como no trecho 4 após o reservatório de Retiro Baixo e trecho 5, no reservatório de Três Marias. O maior resultado no mês de dezembro foi até 3,6 vezes acima do limite legal (0,1 mg/L), sendo esse valor (0,36mg/L) registrado na estação localizada a montante da captação de Pará de Minas (BPE3), no dia 03 de dezembro.

A tabela abaixo apresenta os valores máximos de alumínio obtidos para cada ponto de monitoramento na série histórica antes do rompimento considerando os valores de máximo e mínimo obtidos nos primeiros 60 dias após o desastre e os valores obtidos nos meses de novembro e dezembro de 2020.

Alumínio dissolvido (mg/L)							
Limite Classe 2 DN 1/08: 0,1 mg/L			2000-2018 (Série Hist.)	Série emergencial até 60 dias após o rompimento		novembro de 2020	dezembro de 2020
Trecho	Pontos	Rio Paraopeba: distância (km) e local	Máximo	Máximo	Mínimo	Máximo	Máximo
montante	BP036	-10 Brumadinho (a montante)	0,35	1,17	0,17	0,63	0,3
1	BPE2	20 Captação RMBH em Brumadinho	sem dados	0,71	0,02	0,14	0,35
	BP068	25 Mário Campos	0,54	0,63	0,02	0,13	0,25
	BP070	42 S. Joaquim de Bicas	0,6	0,76	0,02	0,12	0,12
2	BP072	59 Betim	0,68	0,86	0,05	0,14	0,13
	BPE3	113 Mont. Capt. Pará de Minas	sem dados	0,74	0,06	0,13	0,36
	BP082	123 Esmeraldas	0,36	1,09	0,06	0,14	0,16
3	BP083	192 Paraopeba	0,18	1,45	0,1	0,12	0,14
	BP077	203 Paraopeba	sem dados	sem dados	sem dados	0,15	0,12
	BP078	251 Curvelo	0,39	1,57	0,16	0,07	0,08
	BP087	279 Antes de Retiro Baixo	sem dados	sem dados	sem dados	0,09	0,08
-	BPE9	315 Rib. Gomes, foz depois de Retiro Baixo	sem dados	sem dados	sem dados	0,05	0,07
4	BP099	318 Depois de Retiro Baixo	0,26	1,16	0,12	0,02	0,21
5	BPE6	353 Braço do reservatório em Felixlândia	sem dados	0,05	0,02	0,03	0,12
	BPE7	400 Braço do reservatório em Abaeté	sem dados	0,03	0,02	0,02	0,02
	BPE8	423 Dentro do reservatório de Três Marias	sem dados	0,13	0,02	0,03	0,12

Chumbo total e Mercúrio total

Os parâmetros chumbo total e mercúrio total também são utilizados para mensurar o quantitativo desses contaminantes no corpo d'água. As concentrações de chumbo total se apresentaram acima do limite de permitido pela legislação logo após o desastre. E, o mercúrio total, que não tinha sido detectado historicamente na bacia do Rio Paraopeba, passou a ser identificado em valores também acima do permitido pela legislação, 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, já que não faziam parte da sua composição. Contudo, a presença desses contaminantes está associada ao arraste de materiais que se misturaram à lama durante a passagem da frente de rejeito e propiciaram um aumento nas concentrações de alguns contaminantes no período pós-desastre.

Nos resultados de chumbo total do mês de dezembro foi verificada uma violação do limite legal no trecho de montante (BP036) e no trecho 1, nas estações localizadas em Brumadinho (BPE2) e em Mário Campos (BP068). O maior resultado apresentou valor 2,4 vezes acima do limite legal (0,01 mg/L), sendo esse valor (0,024mg/L) registrado no dia 03 de dezembro, em Brumadinho (BPE2).

Destaca-se que desde o mês de março de 2020 não era detectado chumbo total no trecho de montante. Já nos demais trechos da calha do rio Paraopeba, desde maio de 2020 todos os resultados se apresentaram abaixo do limite de quantificação do método <0,005 mg/L e, conseqüentemente, também abaixo do limite legal para chumbo, que é de 0,01 mg/L. Para o parâmetro mercúrio total não há registro de desconformidade desde o mês de abril de 2019.

As tabelas abaixo apresentam os valores máximos de chumbo total e mercúrio total obtidos para cada ponto de monitoramento na série histórica antes do rompimento, os valores de máximo e mínimo obtidos nos primeiros 60 dias após o desastre e os valores obtidos nos meses de novembro e dezembro de 2020.

Chumbo total (mg/L)

Instituto Mineiro de Gestão das Águas - 2020

Limite Classe 2 DN 1/08: 0,01 mg/L				2000-2018 (Série Hist.)	Série emergencial até 60 dias após o rompimento		novembro de 2020	dezembro de 2020
Trecho	Pontos	Rio Paraopeba: distância (km) e local		Máximo	Máximo	Mínimo	Máximo	Máximo
montante	BP036	-10	Brumadinho (a montante)	0,028	0,015	0,005	0,014	0,015
1	BPE2	20	Captação RMBH em Brumadinho	sem dados	0,069	0,005	0,005	0,024
	BP068	25	Mário Campos	0,035	0,147	0,005	0,005	0,012
	BP070	42	S. Joaquim de Bicas	0,04	0,09	0,005	0,005	0,01
	BP072	59	Betim	0,044	0,038	0,005	0,005	0,006
2	BPE3	113	Mont. Capt. Pará de Minas	sem dados	0,037	0,005	0,005	0,006
	BP082	123	Esmeraldas	0,023	0,036	0,005	0,005	0,005
	BP083	192	Paraopeba	0,02	0,017	0,005	0,005	0,005
3	BP077	203	Paraopeba	sem dados	sem dados	sem dados	0,005	0,005
	BP078	251	Curvelo	0,027	0,012	0,005	0,005	0,005
	BP087	279	Antes de Retiro Baixo	sem dados	sem dados	sem dados	0,005	0,005
	-	BPE9	315	Rib. Gomes, foz depois de Retiro Baixo	sem dados	sem dados	sem dados	0,005
4	BP099	318	Depois de Retiro Baixo	0,012	0,011	0,005	0,005	0,005
5	BPE6	353	Braço do reservatório em Felixlândia	sem dados	0,005	0,005	0,005	0,005
	BPE7	400	Braço do reservatório em Abaeté	sem dados	0,005	0,005	0,005	0,005
	BPE8	423	Dentro do reservatório de Três Marias	sem dados	0,005	0,005	0,005	0,005

Mercúrio total (µg/L)

Instituto Mineiro de Gestão das Águas - 2020

Limite Classe 2 DN 1/08: 0,2 µg/L				2000-2018 (Série Hist.)	Série emergencial até 60 dias após o rompimento		novembro de 2020	dezembro de 2020
Trecho	Pontos	Rio Paraopeba: distância (km) e local		Máximo	Máximo	Mínimo	Máximo	Máximo
montante	BP036	-10	Brumadinho (a montante)	0,2	0,2	0,2	0,2	0,2
1	BPE2	20	Captação RMBH em Brumadinho	sem dados	2,13	0,2	0,2	0,2
	BP068	25	Mário Campos	0,2	4,23	0,2	0,2	0,2
	BP070	42	S. Joaquim de Bicas	0,2	1,793	0,02	0,2	0,2
	BP072	59	Betim	0,2	0,823	0,02	0,2	0,2
2	BPE3	113	Mont. Capt. Pará de Minas	sem dados	0,545	0,2	0,2	0,2
	BP082	123	Esmeraldas	0,2	0,805	0,2	0,2	0,2
	BP083	192	Paraopeba	0,2	0,841	0,2	0,2	0,2
3	BP077	203	Paraopeba	sem dados	sem dados	sem dados	0,2	0,2
	BP078	251	Curvelo	0,2	0,444	0,2	0,2	0,2
	BP087	279	Antes de Retiro Baixo	sem dados	sem dados	sem dados	0,2	0,2
	-	BPE9	315	Rib. Gomes, foz depois de Retiro Baixo	sem dados	sem dados	sem dados	0,2
4	BP099	318	Depois de Retiro Baixo	0,2	0,2	0,2	0,2	0,2
5	BPE6	353	Braço do reservatório em Felixlândia	sem dados	0,2	0,2	0,2	0,2
	BPE7	400	Braço do reservatório em Abaeté	sem dados	0,2	0,2	0,2	0,2
	BPE8	423	Dentro do reservatório de Três Marias	sem dados	0,2	0,2	0,2	0,2

Turbidez

O parâmetro turbidez é utilizado para se conhecer a quantidade de partículas que estão em suspensão na água e é influenciado pelo grau de preservação do solo, pela quantidade e intensidade das chuvas e pelos lançamentos de efluentes dos empreendimentos localizados na bacia hidrográfica. Entretanto, com o rejeito proveniente da barragem sendo transportado para a calha do rio, esses valores ficaram muito maiores que aqueles já registrados pelo Igam em situações anteriores ao desastre. Assim, fazer a análise de turbidez permite ao Igam ter um indicativo da presença do impacto decorrente do avanço dos rejeitos ao longo do curso d'água.

No mês de dezembro de 2020 foram registrados valores de turbidez acima do limite preconizado pela legislação (100 NTU) nas estações localizadas a montante da confluência com o ribeirão Ferro Carvão (BP036) até o trecho 2 a montante da captação de Pará de Minas (BPE3). O maior valor de turbidez (igual a 849 NTU) foi registrado em Brumadinho (BPE2) no dia 3 de dezembro. Esses resultados indicam a influência das chuvas, bem como das atividades de dragagem realizadas no dia 3 de dezembro pela Vale no rio Paraopeba, logo após a confluência com o ribeirão Ferro Carvão, nas alterações desse parâmetro.

A tabela abaixo apresenta os valores máximos de turbidez obtidos para cada ponto de monitoramento na série histórica antes do rompimento, os valores de máximo e mínimo obtidos nos primeiros 60 dias após o desastre e os valores obtidos nos meses de novembro e dezembro de 2020.

Turbidez (NTU)								
Limite Classe 2 DN 1/08: 100 NTU				2000-2018 (Série Hist.)	Série emergencial até 60 dias após o rompimento		novembro de 2020	dezembro de 2020
Trecho	Pontos	Rio Paraopeba: distância (km) e local		Máximo	Máximo	Mínimo	Máximo	Máximo
montante	BP036	-10	Brumadinho (a montante)	609	439	34,1	448	450
1	BPE2	20	Captação RMBH em Brumadinho	sem dados	30240	407	80,6	849
	BP068	25	Mário Campos	596	34500	40,4	108	480
	BP070	42	S. Joaquim de Bicas	1856	18588	44,4	53,6	200
2	BP072	59	Betim	1268	17148	23,4	51,1	160
	BPE3	113	Mont. Capt. Pará de Minas	sem dados	3487	107	66	442
	BP082	123	Esmeraldas	1010	4854	12,8	56,6	47,5
3	BP083	192	Paraopeba	775	1545	12	30,7	39,2
	BP077	203	Paraopeba	sem dados	sem dados	sem dados	32,4	34
	BP078	251	Curvelo	766	818	10,9	41,5	20,4
	BP087	279	Antes de Retiro Baixo	sem dados	sem dados	sem dados	23,8	17,4
-	BPE9	315	Rib. Gomes, foz depois de Retiro Baixo	sem dados	sem dados	sem dados	18,9	17,3
4	BP099	318	Depois de Retiro Baixo	546	1140	6,3	5,4	21,3
5	BPE6	353	Braço do reservatório em Felixlândia	sem dados	12,4	2,9	9,9	7,8
	BPE7	400	Braço do reservatório em Abaeté	sem dados	4,4	4,2	6,1	7,1
	BPE8	423	Dentro do reservatório de Três Marias	sem dados	6,5	2,5	2,5	9,4

Manganês total e Ferro total

Os metais manganês total e ferro total estão diretamente relacionados às atividades de mineração desenvolvidas na área do desastre, pois são encontrados no rejeito de minério, sobretudo no minério de ferro. Assim, é necessário medir a quantidade desses metais no rio. Quando encontradas variações significativas dessas substâncias, sobretudo no período que sucedeu o rompimento da barragem 1, pode indicar a contaminação do corpo d'água pelo rejeito.

No mês de dezembro de 2020, os resultados de manganês total estiveram acima do limite legal desde o trecho de montante (BP036) até o trecho 3 em Paraopeba (BP083). Os resultados chegaram a aproximadamente 30 vezes o limite estabelecido na legislação, sendo o maior valor (2,996 mg/L) registrado em Mário Campos (BP068) no dia 3 de dezembro. Esses resultados indicam a influência das chuvas, bem como das atividades de dragagem realizadas no dia 3 de dezembro pela Vale no rio Paraopeba logo após a confluência com o ribeirão Ferro Carvão, nas alterações desse parâmetro.

Nas demais estações do trecho 3 até o trecho 5, os valores de manganês foram inferiores ao limite legal (0,1 mg/L).

A tabela abaixo apresenta os valores máximos de manganês total obtidos para cada ponto de monitoramento na série histórica antes do rompimento, os valores de máximo e mínimo obtidos nos primeiros 60 dias após o desastre e os valores obtidos nos meses de novembro e dezembro de 2020.

Manganês total (mg/L)								
Limite Classe 2 DN 1/08: 0,1 mg/L				2000-2018 (Série Hist.)	Série emergencial até 60 dias após o rompimento		novembro de 2020	dezembro de 2020
Trecho	Pontos	Rio Paraopeba: distância (km) e local		Máximo	Máximo	Mínimo	Máximo	Máximo
montante	BP036	-10	Brumadinho (a montante)	1,392	1,172	0,023	0,205	1,36
1	BPE2	20	Captação RMBH em Brumadinho	sem dados	19,06	0,038	0,735	2,996
	BP068	25	Mário Campos	1,69	46,27	0,138	1,243	1,73
	BP070	42	S. Joaquim de Bicas	1,54	24,771	0,23	0,285	1,757
	BP072	59	Betim	1,727	10,305	0,147	0,77	0,996
2	BPE3	113	Mont. Capt. Pará de Minas	sem dados	5,846	0,241	0,394	0,475
	BP082	123	Esmeraldas	1,139	7,446	0,063	0,366	0,165
	BP083	192	Paraopeba	0,882	3,907	0,019	0,089	0,168
3	BP077	203	Paraopeba	sem dados	sem dados	sem dados	0,072	0,097
	BP078	251	Curvelo	1,299	1,754	0,016	0,088	0,035
	BP087	279	Antes de Retiro Baixo	sem dados	sem dados	sem dados	0,067	0,034
	-	BPE9	315	Rib. Gomes, foz depois de Retiro Baixo	sem dados	sem dados	sem dados	0,127
4	BP099	318	Depois de Retiro Baixo	0,716	0,42	0,018	0,025	0,019
5	BPE6	353	Braço do reservatório em Felixlândia	sem dados	0,017	0,007	0,016	0,009
	BPE7	400	Braço do reservatório em Abaeté	sem dados	0,04	0,021	0,021	0,019
	BPE8	423	Dentro do reservatório de Três Marias	sem dados	0,008	0,006	0,005	0,005

Ferro dissolvido (mg/L)								
Limite Classe 2 DN 1/08: 0,3 mg/L				2000-2018 (Série Hist.)	Série emergencial até 60 dias após o rompimento		novembro de 2020	dezembro de 2020
Trecho	Pontos	Rio Paraopeba: distância (km) e local		Máximo	Máximo	Mínimo	Máximo	Máximo
montante	BP036	-10	Brumadinho (a montante)	0,98	1,218	0,2	0,46	0,37
1	BPE2	20	Captação RMBH em Brumadinho	sem dados	1,11	0,03	0,435	0,245
	BP068	25	Mário Campos	0,97	1,24	0,03	0,446	0,261
	BP070	42	S. Joaquim de Bicas	1,57	1,155	0,03	0,421	0,34
	BP072	59	Betim	0,77	1,27	0,06	0,454	0,377
2	BPE3	113	Mont. Capt. Pará de Minas	sem dados	1,678	0,0841	0,342	0,422
	BP082	123	Esmeraldas	0,99	1,27	0,07	0,38	0,424
	BP083	192	Paraopeba	0,56	1,42	0,106	0,345	0,459
3	BP077	203	Paraopeba	sem dados	sem dados	sem dados	0,349	0,322
	BP078	251	Curvelo	1,189	1,817	0,1543	0,1593	0,1935
	BP087	279	Antes de Retiro Baixo	sem dados	sem dados	sem dados	0,213	1,182
	-	BPE9	315	Rib. Gomes, foz depois de Retiro Baixo	sem dados	sem dados	sem dados	0,846
4	BP099	318	Depois de Retiro Baixo	0,443	1,14	0,1248	0,1316	0,251
5	BPE6	353	Braço do reservatório em Felixlândia	sem dados	0,03	0,03	0,03	0,0373
	BPE7	400	Braço do reservatório em Abaeté	sem dados	0,03	0,03	0,03	0,03
	BPE8	423	Dentro do reservatório de Três Marias	sem dados	0,074	0,03	0,03	0,0818

Ferro total (mg/L)

Instituto Mineiro de Gestão das Águas - 2020

Limite Classe 2 DN 1/08: não se aplica				2000-2018 (Série Hist.)	Série emergencial até 60 dias após o rompimento		novembro de 2020	dezembro de 2020
Trecho	Pontos	Rio Paraopeba: distância (km) e local		Máximo	Máximo	Mínimo	Máximo	Máximo
montante	BP036	-10	Brumadinho (a montante)	sem dados	9,22	2,14	5,26	10,86
1	BPE2	20	Captação RMBH em Brumadinho	sem dados	28,52	1,19	3,26	19,06
	BP068	25	Mário Campos	sem dados	39,35	3,7	5,06	10,2
	BP070	42	S. Joaquim de Bicas	sem dados	62	2,7	1,51	8,46
	BP072	59	Betim	sem dados	22,52	1,69	3,75	4,26
2	BPE3	113	Mont. Capt. Pará de Minas	sem dados	12,97	1,22	2,35	5,04
	BP082	123	Esmeraldas	sem dados	17,78	1,43	2,48	1,71
	BP083	192	Paraopeba	sem dados	10,92	1,8	1,37	1,85
3	BP077	203	Paraopeba	sem dados	sem dados	sem dados	1,37	1,9
	BP078	251	Curvelo	sem dados	5,62	1,73	1,78	0,91
	BP087	279	Antes de Retiro Baixo	sem dados	sem dados	sem dados	1,14	0,69
	-	BPE9	315	Rib. Gomes, foz depois de Retiro Baixo	sem dados	sem dados	sem dados	2,07
4	BP099	318	Depois de Retiro Baixo	sem dados	4,76	0,44	0,27	0,54
5	BPE6	353	Braço do reservatório em Felixlândia	sem dados	0,15	0,07	0,1	0,11
	BPE7	400	Braço do reservatório em Abaeté	sem dados	0,14	0,08	0,07	0,05
	BPE8	423	Dentro do reservatório de Três Marias	sem dados	0,08	0,04	0,03	0,11

Arsênio total

O arsênio é um elemento que ocorre naturalmente no solo e em muitos tipos de rocha, especialmente em minerais e minérios que contêm cobre ou chumbo. A sua presença na coluna d'água pode ser favorecida por atividades antrópicas.

No mês de dezembro de 2020 não foram identificados valores de arsênio no rio Paraopeba (todos os resultados estiveram abaixo do limite de quantificação do método analítico). O último registro de arsênio detectado havia sido no mês de setembro de 2020, quando foi registrada violação de arsênio total na estação BPE3 a montante da captação de Pará de Minas no dia 8 de setembro.

Ressalta-se que a presença do arsênio no rio Paraopeba não tem relação direta com o rejeito proveniente da barragem 1, já que não fazia parte da sua composição. Além disto, os valores máximos da série histórica do Igam para cada ponto de monitoramento indicam que, mesmo antes do rompimento da barragem, o arsênio já havia sido detectado em concentrações acima do limite estabelecido para a classe de enquadramento, inclusive na estação de amostragem localizada antes da confluência com o ribeirão Ferro Carvão.

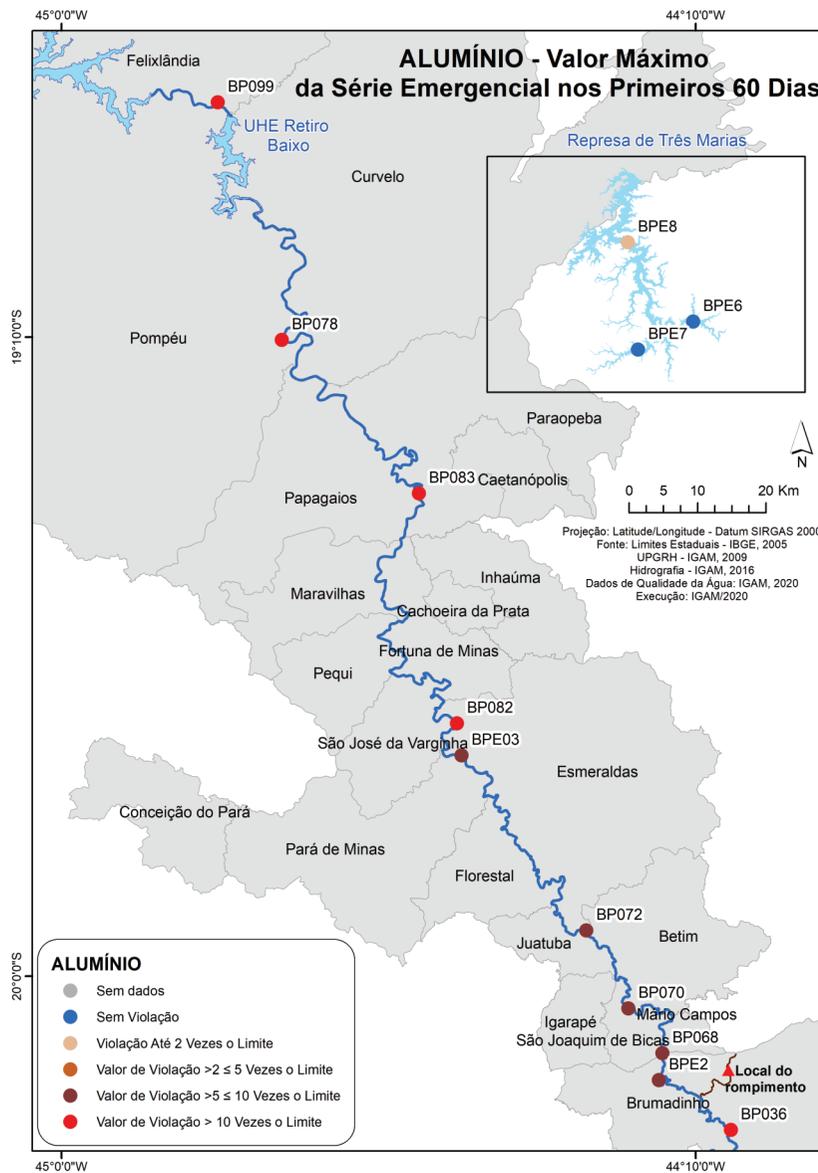
A tabela abaixo apresenta os valores máximos de arsênio total obtidos para cada ponto de monitoramento na série histórica antes do rompimento, os valores de máximo e mínimo obtidos nos primeiros 60 dias após o desastre e os valores obtidos nos meses de novembro e dezembro de 2020.

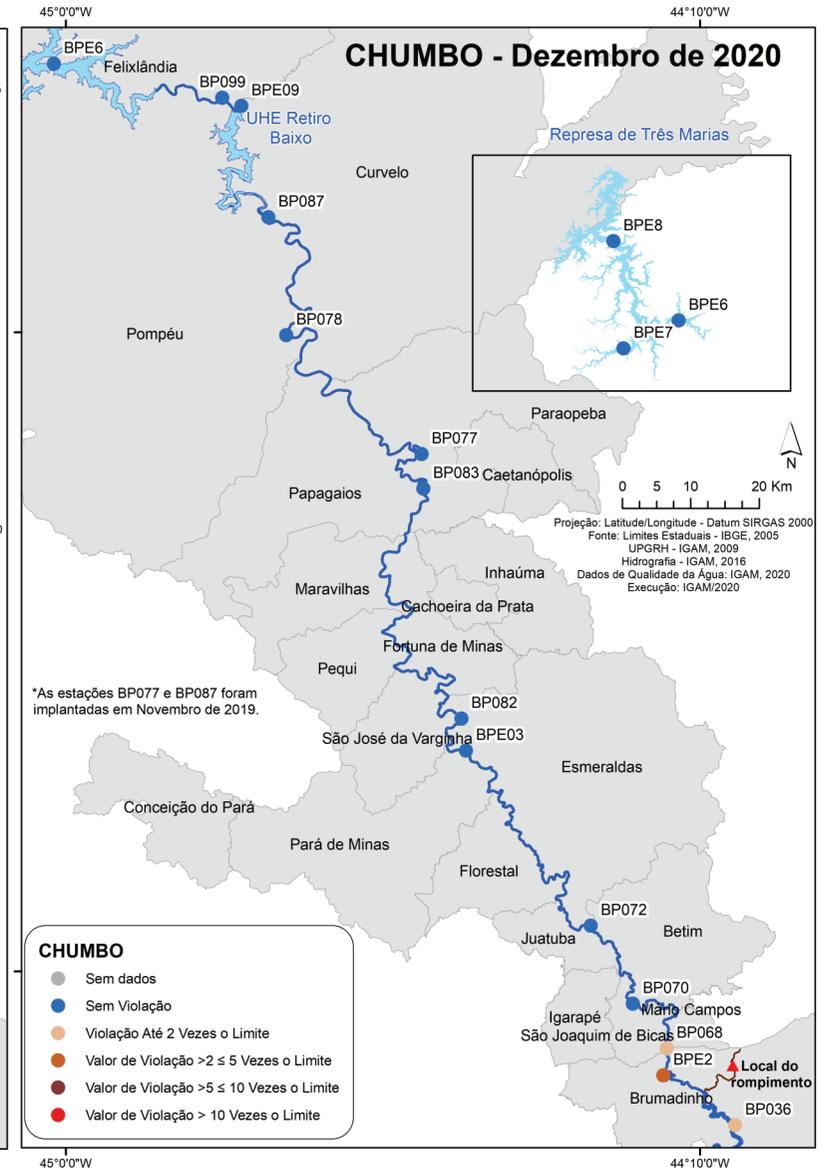
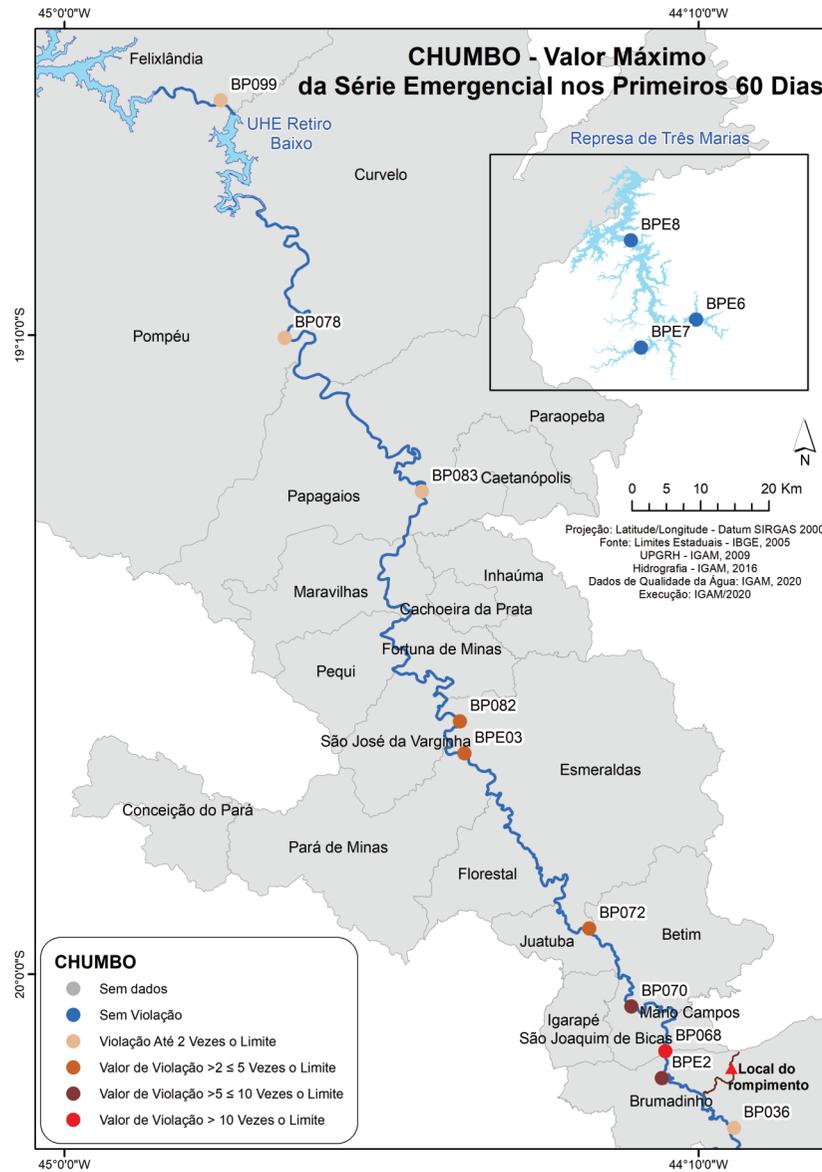
Arsênio total (mg/L)

Instituto Mineiro de Gestão das Águas - 2020

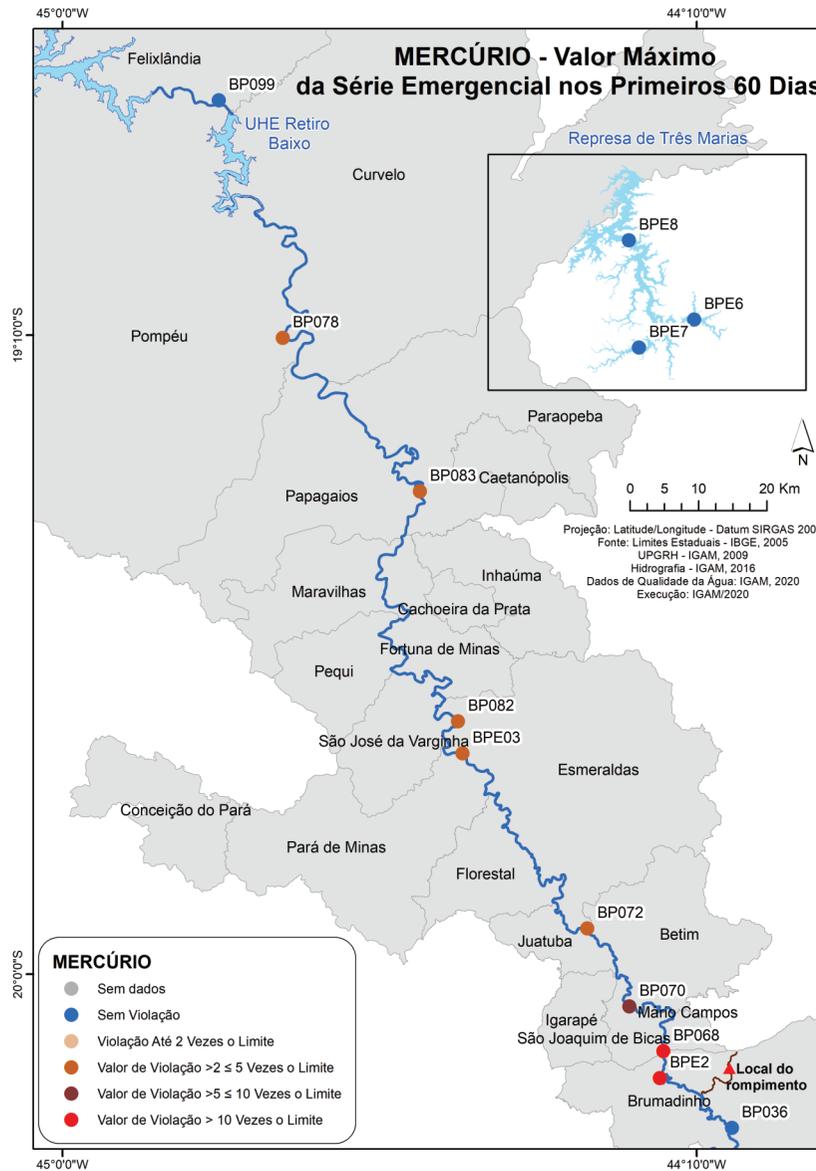
Limite Classe 2 DN 1/08: 0,01 mg/L				2000-2018 (Série Hist.)	Série emergencial até 60 dias após o rompimento		novembro de 2020	dezembro de 2020
Trecho	Pontos	Rio Paraopeba: distância (km) e local		Máximo	Máximo	Mínimo	Máximo	Máximo
montante	BP036	-10	Brumadinho (a montante)	0,08	0,002	0,001	0,003	0,003
1	BPE2	20	Captação RMBH em Brumadinho	sem dados	0,004	0,001	0,003	0,003
	BP068	25	Mário Campos	0,021	0,004	0,001	0,003	0,003
	BP070	42	S. Joaquim de Bicas	0,01	0,002	0,001	0,003	0,003
2	BP072	59	Betim	0,014	0,002	0,001	0,003	0,003
	BPE3	113	Mont. Capt. Pará de Minas	sem dados	0,001	0,001	0,003	0,005
	BP082	123	Esmeraldas	0,009	0,001	0,001	0,003	0,003
3	BP083	192	Paraopeba	0,004	0,001	0,001	0,003	0,003
	BP077	203	Paraopeba	sem dados	sem dados	sem dados	0,003	0,003
	BP078	251	Curvelo	0,012	0,001	0,001	0,003	0,003
	BP087	279	Antes de Retiro Baixo	sem dados	sem dados	sem dados	0,003	0,003
-	BPE9	315	Rib. Gomes, foz depois de Retiro Baixo	sem dados	sem dados	sem dados	0,003	0,003
4	BP099	318	Depois de Retiro Baixo	0,004	0,001	0,001	0,003	0,003
5	BPE6	353	Braço do reservatório em Felixlândia	sem dados	0,001	0,001	0,003	0,003
	BPE7	400	Braço do reservatório em Abaeté	sem dados	0,001	0,001	0,003	0,003
	BPE8	423	Dentro do reservatório de Três Marias	sem dados	0,001	0,001	0,003	0,003

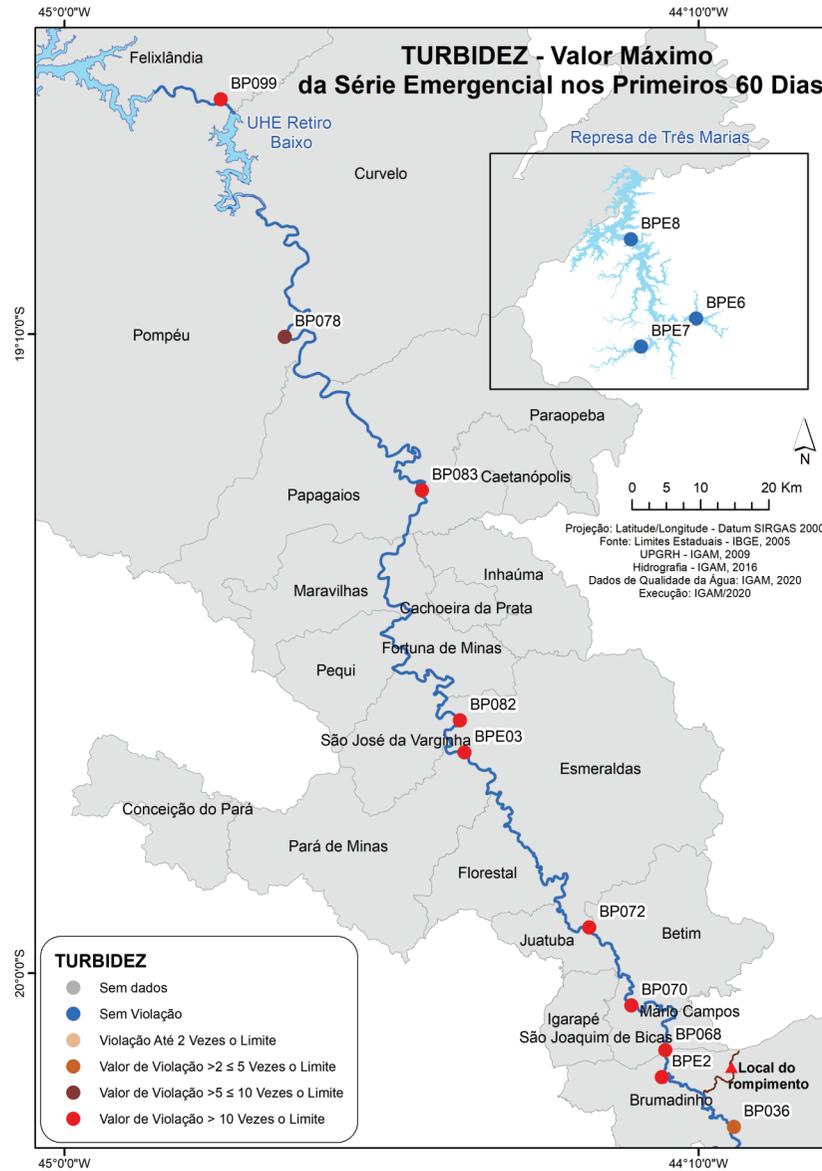
Alumínio Dissolvido

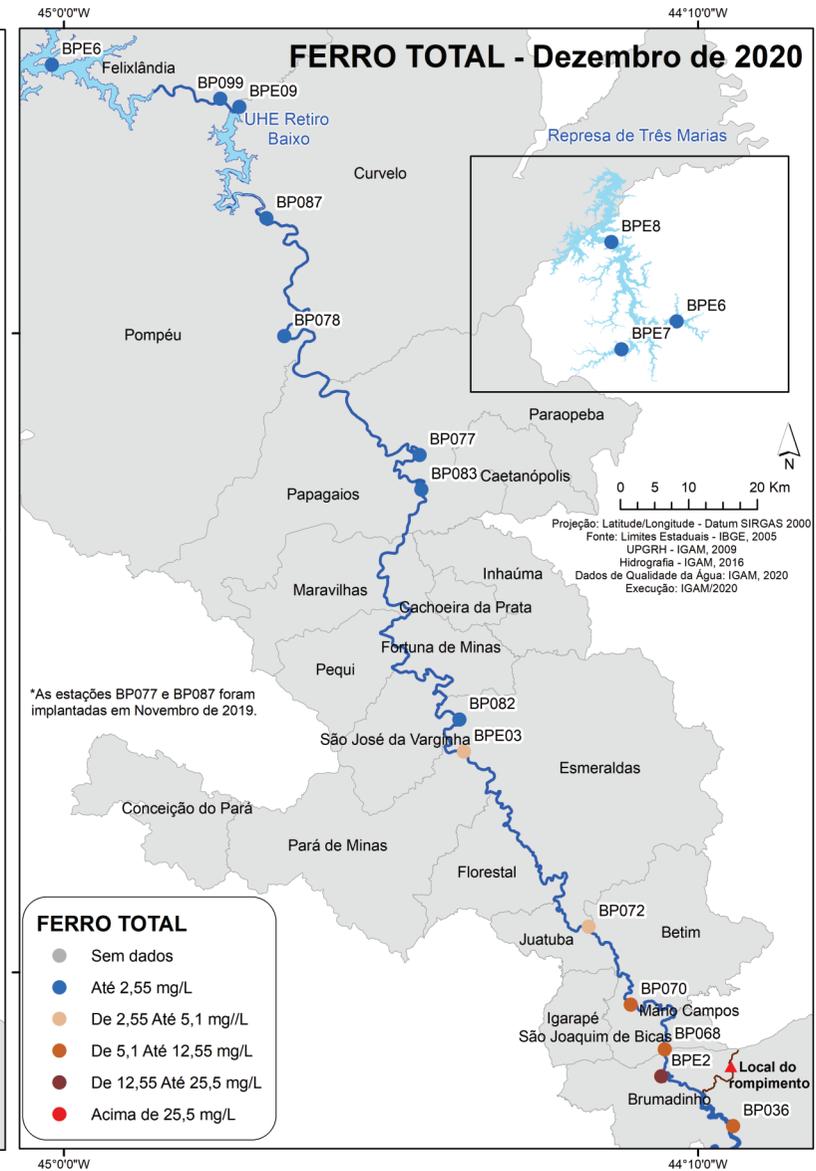
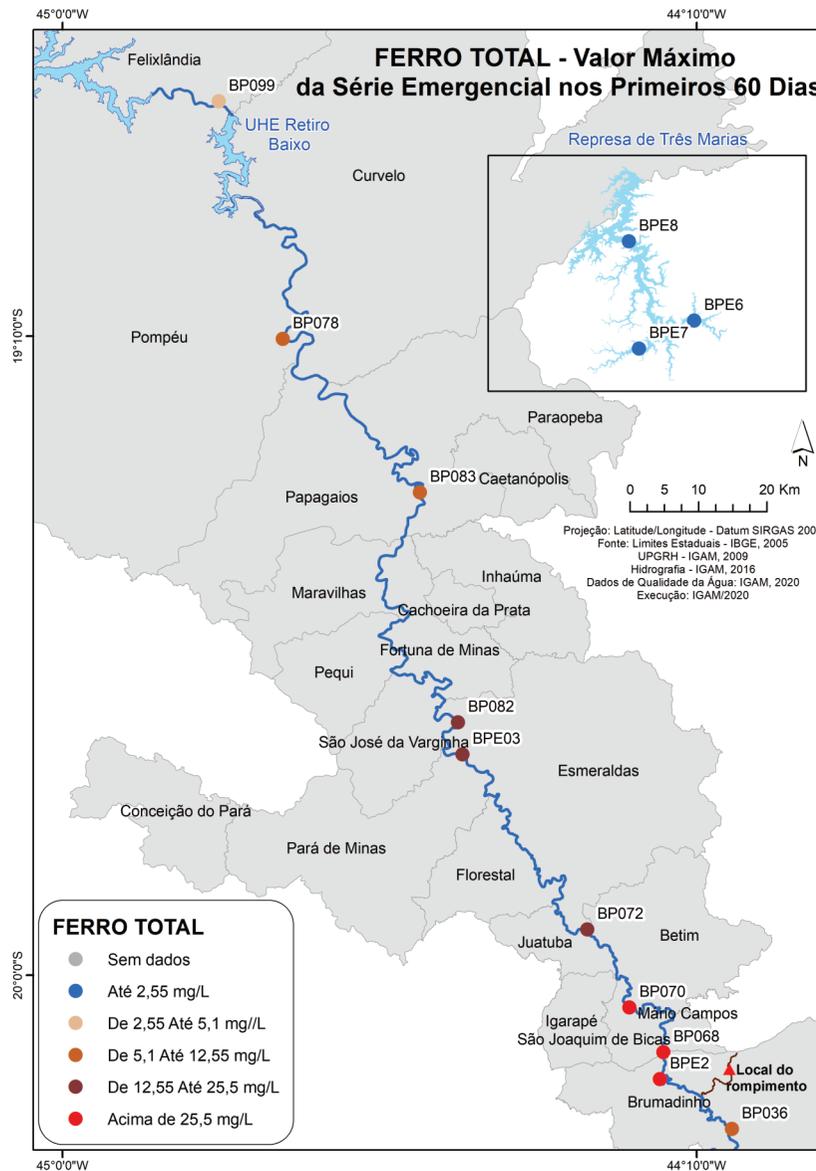




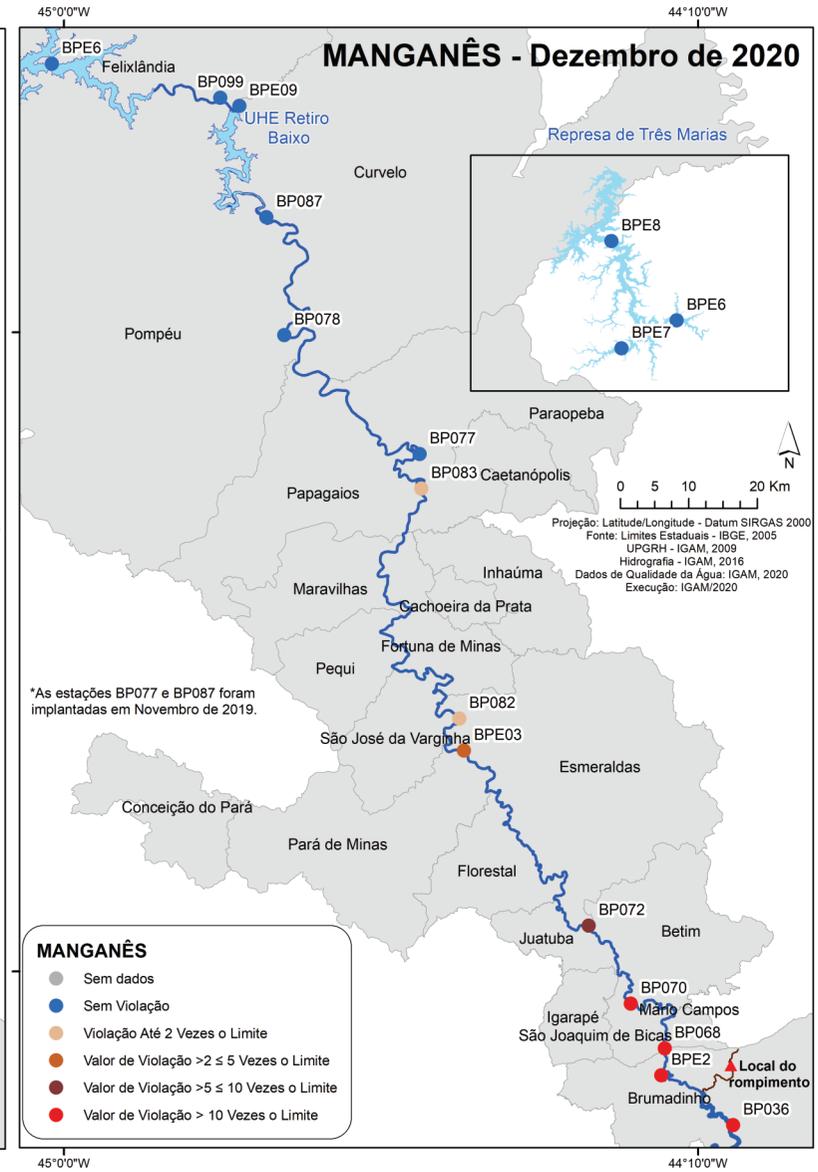
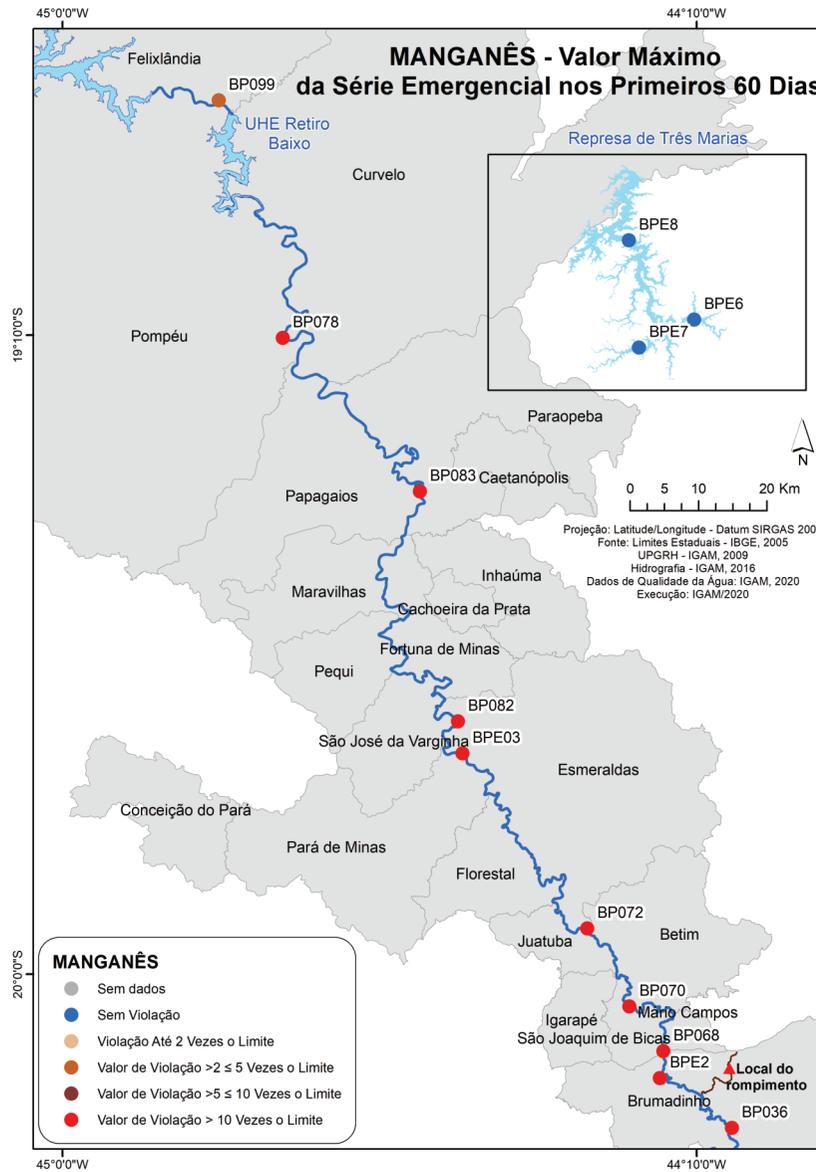
Mercúrio Total



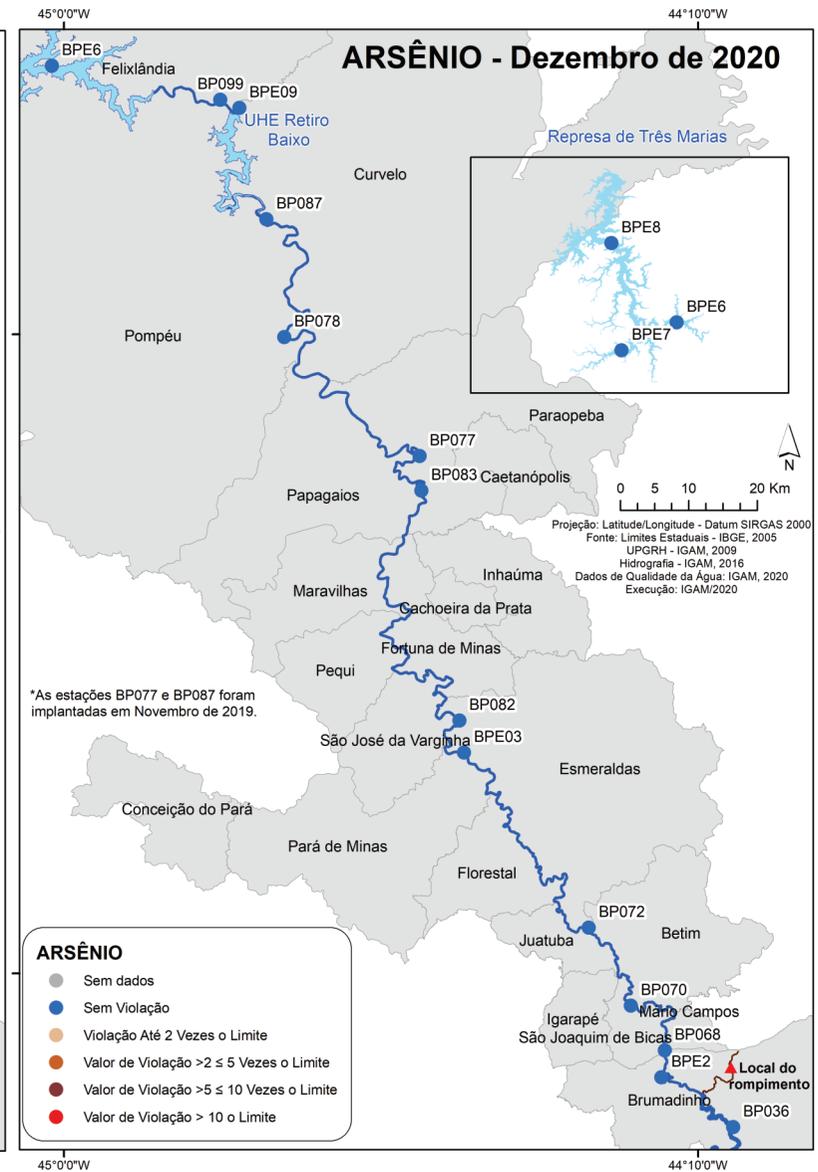
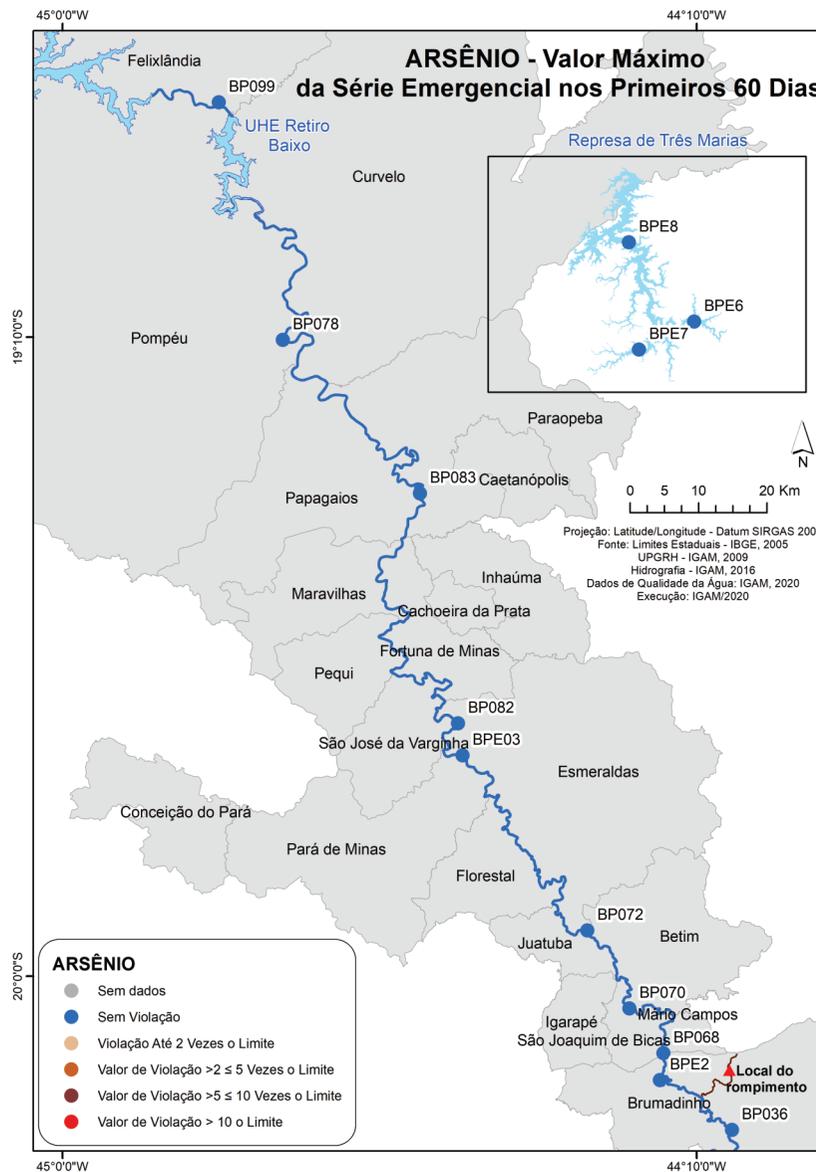




Manganês Total



Arsênio Total



Elaboração do Boletim:
GERÊNCIA DE MONITORAMENTO DA QUALIDADE DAS ÁGUAS
INSTITUTO MINEIRO DE GESTÃO DAS ÁGUAS
ASSESSORIA DE COMUNICAÇÃO - SISEMA

Equipe Técnica
Carolina Cristiane Pinto
Mariana Elissa Vieira de Souza
Marina Santos Oliveira
Matheus Duarte Santos
Regina Márcia Pimenta Assunção
Sérgio Pimenta Costa
Vanessa Kelly Saraiva
Katiane Cristina de Brito Almeida

Wanderlene Ferreira Nacif
Marcelo da Fonseca

Criação e Diagramação
Patrícia Goursand Macedo de Freitas



**MINAS
GERAIS**

GOVERNO
DIFERENTE.
ESTADO
EFICIENTE.