



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 novembro, realizado entre os dias 10 a 13 de novembro 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 outubro e novembro 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:

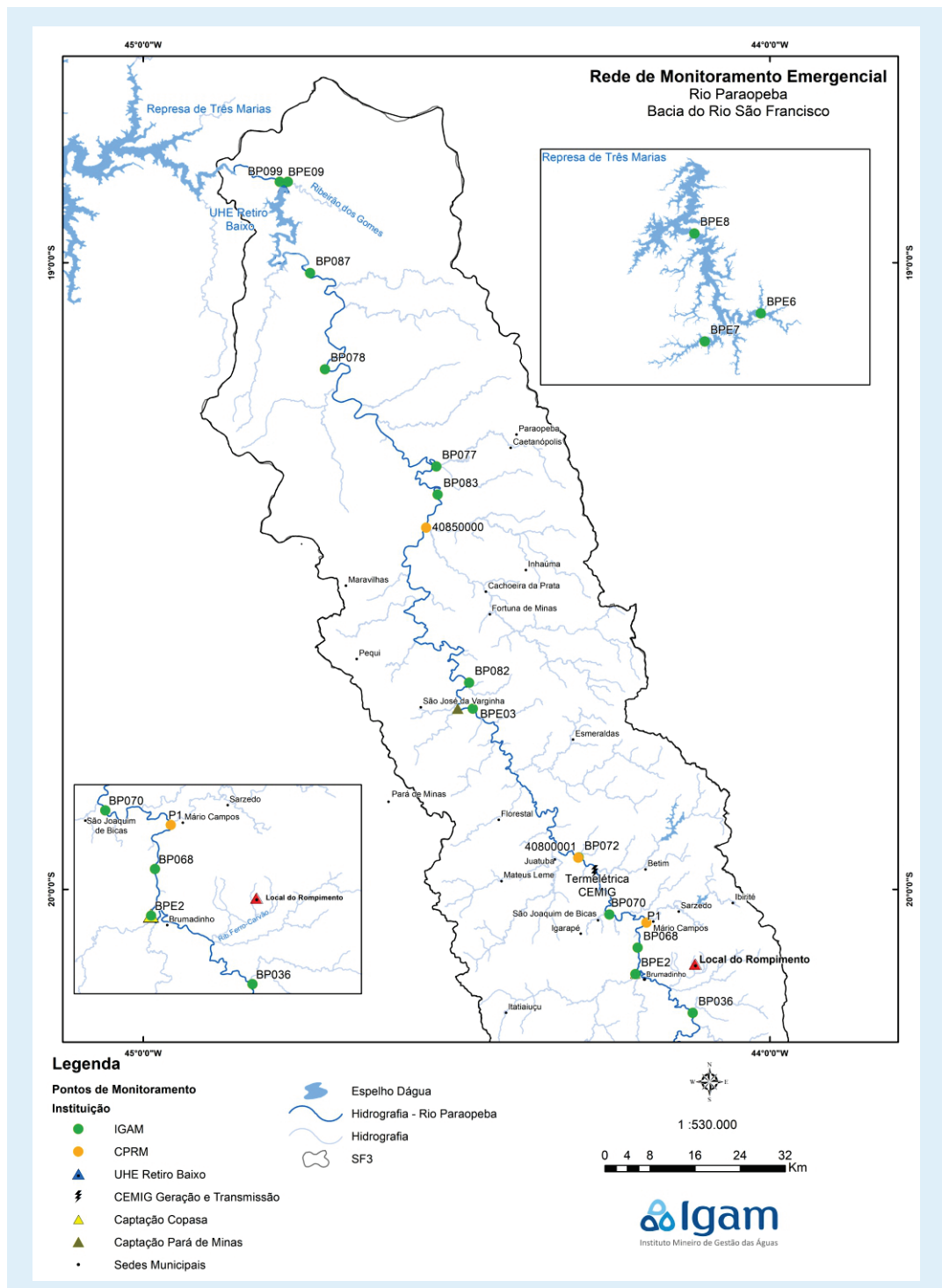
- Turbidez
- Manganês total
- Alumínio dissolvido
- Chumbo total
- Ferro total
- Mercúrio total

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

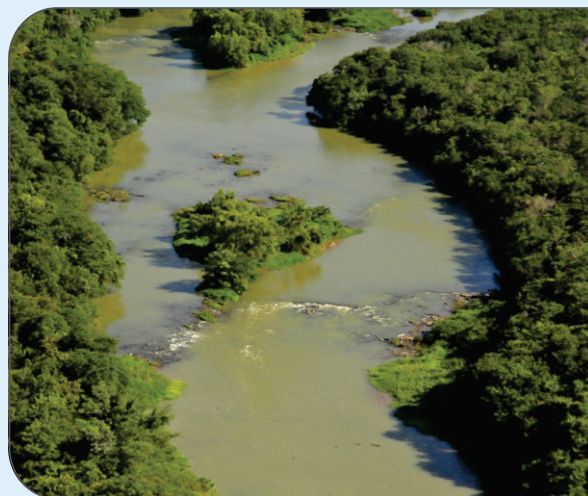
De maneira geral, observa-se que, na primeira semana de monitoramento após o rompimento da barragem os maiores impactos sobre o ribeirão Ferro-Carvão e sobre o Rio Paraopeba ocorreram nos primeiros 40 km de extensão, distância medida desde a barragem que rompeu até a estação de monitoramento BP070, atingindo 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 - novembro de 2020

Os resultados da última medição (10 a 13 de novembro 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 no trecho de montante até o trecho 2, em Esmeraldas. Tais parâmetros 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. Também foi verificado uma ocorrência de chumbo total acima do limite legal no trecho de montante (BP036). Ressalta-se que o parâmetro chumbo total não era identificado neste trecho desde março de 2020.

Esses resultados estão relacionados a ocorrência de chuvas na região no dia 10 de novembro o 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.

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

Cores 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 novembro houve violação do limite legal desde o trecho de montante (BP036) até Paraopeba (BP077) no Trecho 3. O maior resultado no mês de outubro apresentou valor até 6,3 vezes acima do limite legal (0,1 mg/L), sendo esse valor (0,63mg/L) registrado na estação BP036, no dia 10 de novembro.

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 outubro e novembro 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		outubro de 2020	novembro 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	0,11	0,63
1	BPE2	20 Captação RMBH em Brumadinho	sem dados	0,71	0,02	0,09	0,14
	BP068	25 Mário Campos	0,54	0,63	0,02	0,07	0,13
	BP070	42 S. Joaquim de Bicas	0,6	0,76	0,02	0,07	0,12
2	BP072	59 Betim	0,68	0,86	0,05	0,09	0,14
	BPE3	113 Mont. Capt. Pará de Minas	sem dados	0,74	0,06	0,1	0,13
	BP082	123 Esmeraldas	0,36	1,09	0,06	0,19	0,14
3	BP083	192 Paraopeba	0,18	1,45	0,1	0,14	0,12
	BP077	203 Paraopeba	sem dados	sem dados	sem dados	0,11	0,15
	BP078	251 Curvelo	0,39	1,57	0,16	0,11	0,07
	BP087	279 Antes de Retiro Baixo	sem dados	sem dados	sem dados	0,09	0,09
-	BPE9	315 Rib. Gomes, foz depois de Retiro Baixo	sem dados	sem dados	sem dados	0,03	0,05
4	BP099	318 Depois de Retiro Baixo	0,26	1,16	0,12	0,02	0,02
5	BPE6	353 Braço do reservatório em Felixlândia	sem dados	0,05	0,02	0,08	0,03
	BPE7	400 Braço do reservatório em Abaeté	sem dados	0,03	0,02	0,03	0,02
	BPE8	423 Dentro do reservatório de Três Marias	sem dados	0,13	0,02	0,03	0,03

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 novembro foi verificado uma violação do limite legal no trecho de montante (BP036). O resultado apresentou valor 1,4 vezes acima do limite legal (0,01 mg/L), sendo esse valor (0,014mg/L) registrado no dia 10 de novembro.

Destaca-se que desde o mês de março de 2020 não era detectado o chumbo total no trecho de montante. Já nos demais trechos da calha do rio Paraopeba desde maio de 2020 todos os resultados se apresentam 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 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 outubro e novembro 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		outubro de 2020	novembro 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	0,005	0,014
1	BPE2	20	Captação RMBH em Brumadinho	sem dados	0,069	0,005	0,005	0,005
	BP068	25	Mário Campos	0,035	0,147	0,005	0,005	0,005
	BP070	42	S. Joaquim de Bicas	0,04	0,09	0,005	0,005	0,005
	BP072	59	Betim	0,044	0,038	0,005	0,005	0,005
2	BPE3	113	Mont. Capt. Pará de Minas	sem dados	0,037	0,005	0,005	0,005
	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

Mercurio 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		outubro de 2020	novembro 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. 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.

A exceção da estação BPE8, localizada dentro do reservatório de Três Marias, todos os demais pontos de monitoramento apresentaram elevação dos valores de turbidez, na comparação entre os meses de outubro e novembro de 2020. No que se refere aos resultados do mês de novembro 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) e em Mário Campos (BP068). O maior valor de turbidez (igual a 448 NTU) foi registrado no trecho de montante (BP036) no dia 10 de novembro. Ressalta-se que valores de turbidez acima do limite legal não eram registrados desde o mês de maio de 2020. Esses resultados indicam a influência das chuvas 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 outubro e novembro de 2020.

Turbidez (NTU)								
Limite Classe 2 DN 1/08: 100 NTU				2000-2018 (Série Hist.)	Série emergencial até 60 dias após o rompimento		outubro de 2020	novembro 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	15,7	448
1	BPE2	20	Captação RMBH em Brumadinho	sem dados	30240	407	14,2	80,6
	BP068	25	Mário Campos	596	34500	40,4	18,5	108
	BP070	42	S. Joaquim de Bicas	1856	18588	44,4	9,7	53,6
2	BP072	59	Betim	1268	17148	23,4	8,8	51,1
	BPE3	113	Mont. Capt. Pará de Minas	sem dados	3487	107	12,8	66
	BP082	123	Esmeraldas	1010	4854	12,8	35,8	56,6
3	BP083	192	Paraopeba	775	1545	12	22,1	30,7
	BP077	203	Paraopeba	sem dados	sem dados	sem dados	15,9	32,4
	BP078	251	Curvelo	766	818	10,9	12,8	41,5
	BP087	279	Antes de Retiro Baixo	sem dados	sem dados	sem dados	5,7	23,8
-	BPE9	315	Rib. Gomes, foz depois de Retiro Baixo	sem dados	sem dados	sem dados	3	18,9
4	BP099	318	Depois de Retiro Baixo	546	1140	6,3	2,7	5,4
5	BPE6	353	Braço do reservatório em Felixlândia	sem dados	12,4	2,9	3,4	9,9
	BPE7	400	Braço do reservatório em Abaeté	sem dados	4,4	4,2	5	6,1
	BPE8	423	Dentro do reservatório de Três Marias	sem dados	6,5	2,5	5	2,5

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 novembro de 2020, os resultados de manganês total estiveram acima do limite legal no trecho 1, desde a Estação BPE2 em Brumadinho até a estação BP082 em Esmeraldas (trecho 2) bem como no trecho de montante (BP036). Os resultados chegaram a aproximadamente 12 vezes o limite estabelecido na legislação, sendo o maior valor (1,243 mg/L) registrado em Mário Campos (BP068) no dia 10 de novembro.

Nos trechos 3 a 5, os valores de manganês foram inferiores ao limite legal (0,1 mg/L). Ressalta-se que foi registrado um resultado de manganês acima do limite legal no Ribeirão dos Gomes (BPE9), com valor igual a 0,127 mg/L. O Ribeirão dos Gomes não tem nenhuma relação com a presença do rejeito de minério, mas pode afetar o rio Paraopeba depois de Retiro Baixo (Bp099).

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 outubro e novembro 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		outubro de 2020	novembro 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	0,049	0,205
1	BPE2	20	Captação RMBH em Brumadinho	sem dados	19,06	0,038	0,16	0,735
	BP068	25	Mário Campos	1,69	46,27	0,138	0,154	1,243
	BP070	42	S. Joaquim de Bicas	1,54	24,771	0,23	0,133	0,285
	BP072	59	Betim	1,727	10,305	0,147	0,157	0,77
2	BPE3	113	Mont. Capt. Pará de Minas	sem dados	5,846	0,241	0,043	0,394
	BP082	123	Esmeraldas	1,139	7,446	0,063	0,045	0,366
	BP083	192	Paraopeba	0,882	3,907	0,019	0,047	0,089
3	BP077	203	Paraopeba	sem dados	sem dados	sem dados	0,033	0,072
	BP078	251	Curvelo	1,299	1,754	0,016	0,012	0,088
	BP087	279	Antes de Retiro Baixo	sem dados	sem dados	sem dados	0,012	0,067
	-	BPE9	315	Rib. Gomes, foz depois de Retiro Baixo	sem dados	sem dados	sem dados	0,023
4	BP099	318	Depois de Retiro Baixo	0,716	0,42	0,018	0,004	0,025
5	BPE6	353	Braço do reservatório em Felixlândia	sem dados	0,017	0,007	0,003	0,016
	BPE7	400	Braço do reservatório em Abaeté	sem dados	0,04	0,021	0,003	0,021
	BPE8	423	Dentro do reservatório de Três Marias	sem dados	0,008	0,006	0,003	0,005

No mês de novembro de 2020 também foram registrados valores de ferro dissolvido acima do limite preconizado pela legislação (0,3 mg/L) desde a Estação BPE2 em Brumadinho (trecho 1) até a estação BP077 em Paraopeba (trecho 3), bem como no trecho de montante (BP036). O maior valor de ferro dissolvido da calha (igual a 0,46 mg/L) foi registrado no trecho de montante (BP036) no dia 10 de novembro.

Já o maior valor de ferro dissolvido, registrado na bacia, no mês de novembro foi registrado no Ribeirão dos Gomes (BPE9), com resultado igual a 0,846 mg/L. O Ribeirão dos Gomes não tem nenhuma relação com a presença do rejeito de minério proveniente da barragem que rompeu, mas pode afetar o rio Paraopeba depois de Retiro Baixo (BP099).

A tabela abaixo apresenta os valores máximos de ferro dissolvido e 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 outubro e novembro de 2020.

Ferro dissolvido (mg/L)

Instituto Mineiro de Gestão das Águas - 2020

Limite Classe 2 DN 1/08: 0,3 mg/L				2000-2018 (Série Hist.)	Série emergencial até 60 dias após o rompimento		outubro de 2020	novembro 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	0,206	0,46
1	BPE2	20	Captação RMBH em Brumadinho	sem dados	1,11	0,03	0,232	0,435
	BP068	25	Mário Campos	0,97	1,24	0,03	0,23	0,446
	BP070	42	S. Joaquim de Bicas	1,57	1,155	0,03	0,218	0,421
	BP072	59	Betim	0,77	1,27	0,06	0,247	0,454
2	BPE3	113	Mont. Capt. Pará de Minas	sem dados	1,678	0,0841	0,1447	0,342
	BP082	123	Esmeraldas	0,99	1,27	0,07	0,215	0,38
	BP083	192	Paraopeba	0,56	1,42	0,106	0,278	0,345
3	BP077	203	Paraopeba	sem dados	sem dados	sem dados	0,1448	0,349
	BP078	251	Curvelo	1,189	1,817	0,1543	0,137	0,1593
	BP087	279	Antes de Retiro Baixo	sem dados	sem dados	sem dados	0,0749	0,213
	-	BPE9	315	Rib. Gomes, foz depois de Retiro Baixo	sem dados	sem dados	sem dados	0,376
4	BP099	318	Depois de Retiro Baixo	0,443	1,14	0,1248	0,03	0,1316
5	BPE6	353	Braço do reservatório em Felixlândia	sem dados	0,03	0,03	0,0742	0,03
	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	0,03

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		outubro de 2020	novembro 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	0,87	5,26
1	BPE2	20	Captação RMBH em Brumadinho	sem dados	28,52	1,19	0,54	3,26
	BP068	25	Mário Campos	sem dados	39,35	3,7	0,53	5,06
	BP070	42	S. Joaquim de Bicas	sem dados	62	2,7	0,36	1,51
	BP072	59	Betim	sem dados	22,52	1,69	0,41	3,75
2	BPE3	113	Mont. Capt. Pará de Minas	sem dados	12,97	1,22	0,39	2,35
	BP082	123	Esmeraldas	sem dados	17,78	1,43	1,03	2,48
	BP083	192	Paraopeba	sem dados	10,92	1,8	0,67	1,37
3	BP077	203	Paraopeba	sem dados	sem dados	sem dados	0,48	1,37
	BP078	251	Curvelo	sem dados	5,62	1,73	0,27	1,78
	BP087	279	Antes de Retiro Baixo	sem dados	sem dados	sem dados	0,19	1,14
	-	BPE9	315	Rib. Gomes, foz depois de Retiro Baixo	sem dados	sem dados	sem dados	0,46
4	BP099	318	Depois de Retiro Baixo	sem dados	4,76	0,44	0,05	0,27
5	BPE6	353	Braço do reservatório em Felixlândia	sem dados	0,15	0,07	0,08	0,1
	BPE7	400	Braço do reservatório em Abaeté	sem dados	0,14	0,08	0,06	0,07
	BPE8	423	Dentro do reservatório de Três Marias	sem dados	0,08	0,04	0,05	0,03

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 novembro 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.

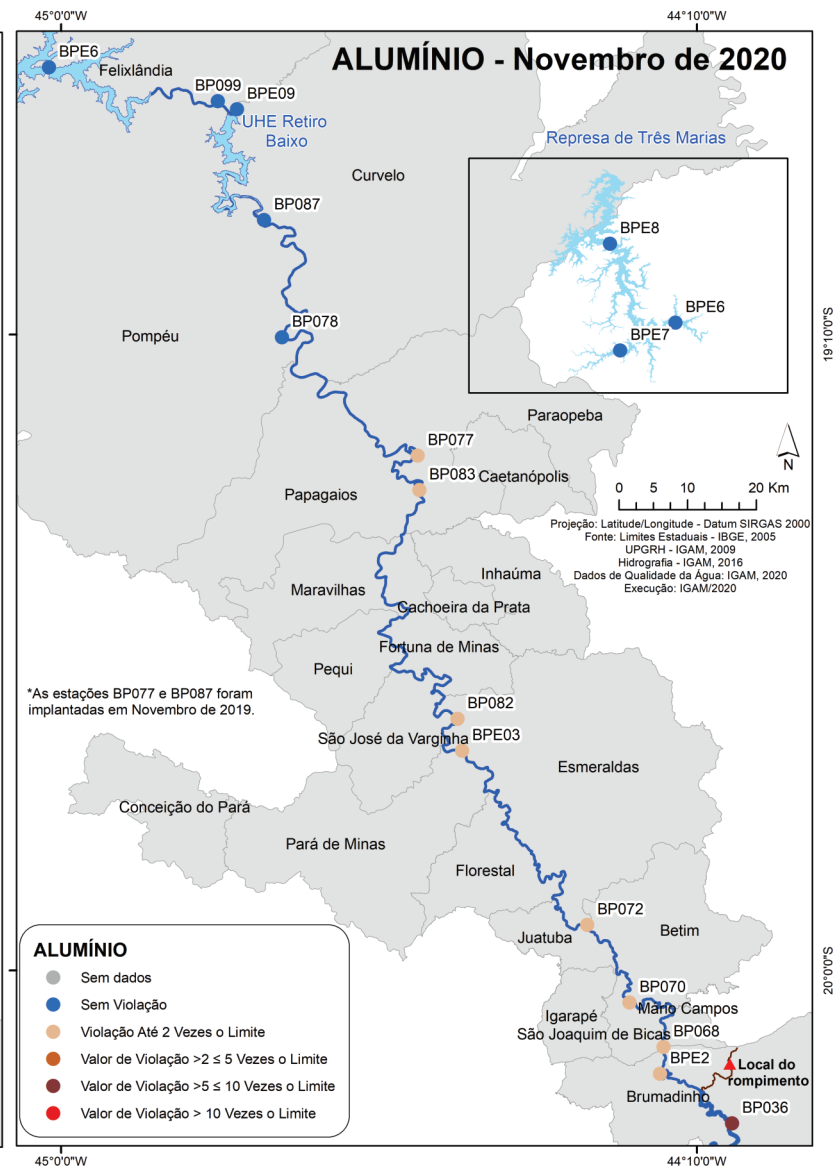
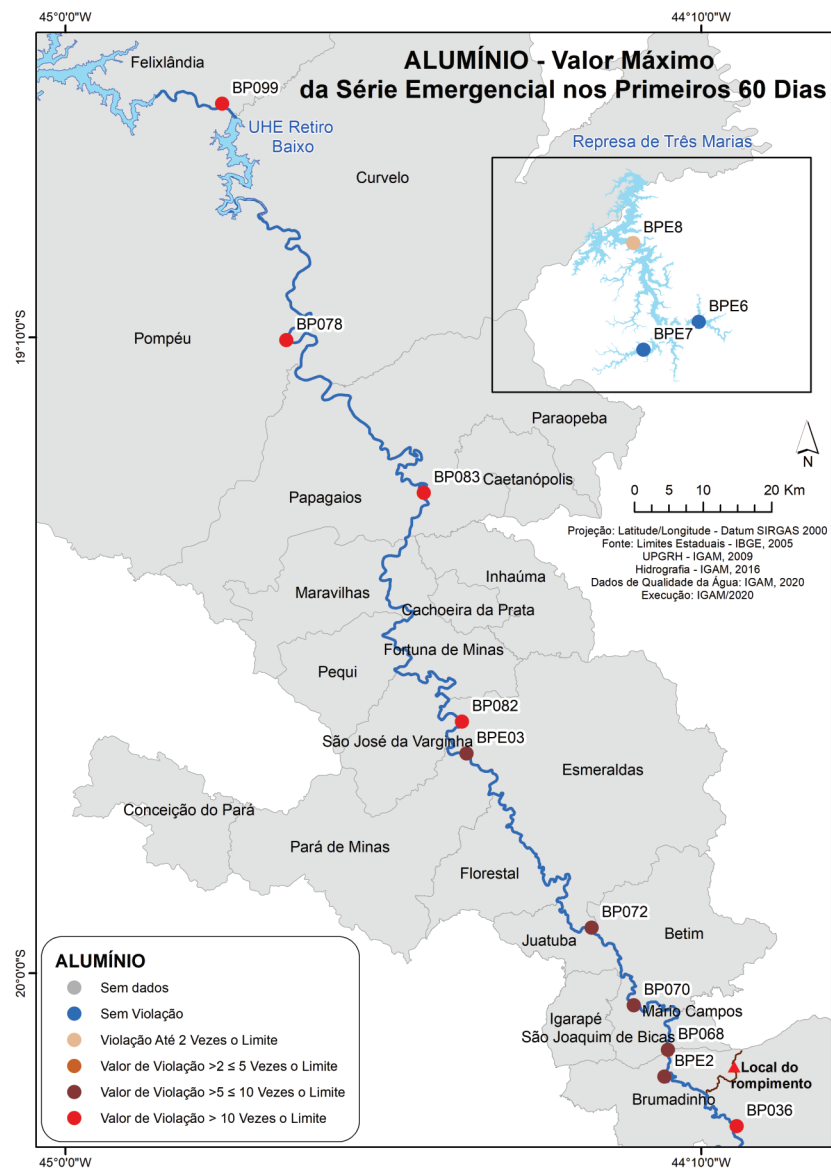
Ressalta-se que a presença do arsênio no rio Paraopeba não tem relação direta com o rejeito proveniente da barragem 1, já que não fazia parte da sua composição. Além disto, os valores máximos da série histórica do Igam para cada ponto de monitoramento indicam que, mesmo antes do rompimento da barragem, 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.

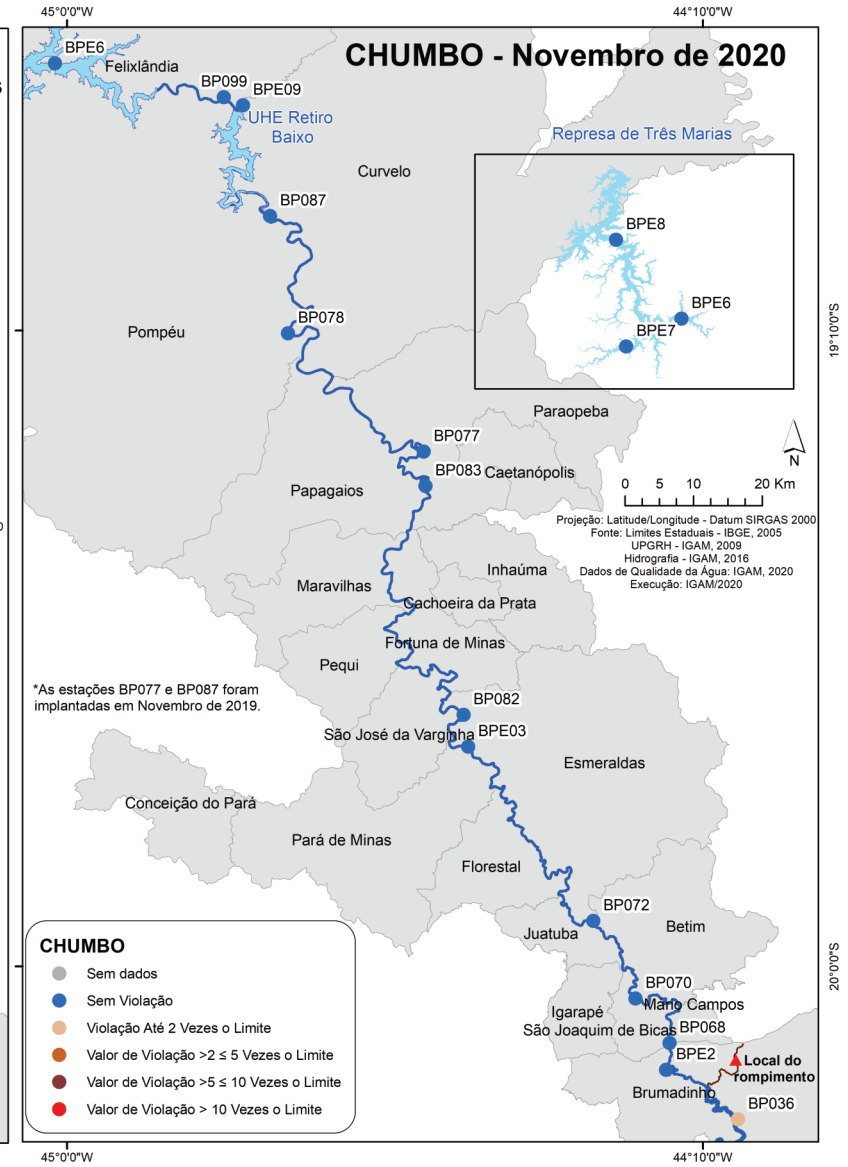
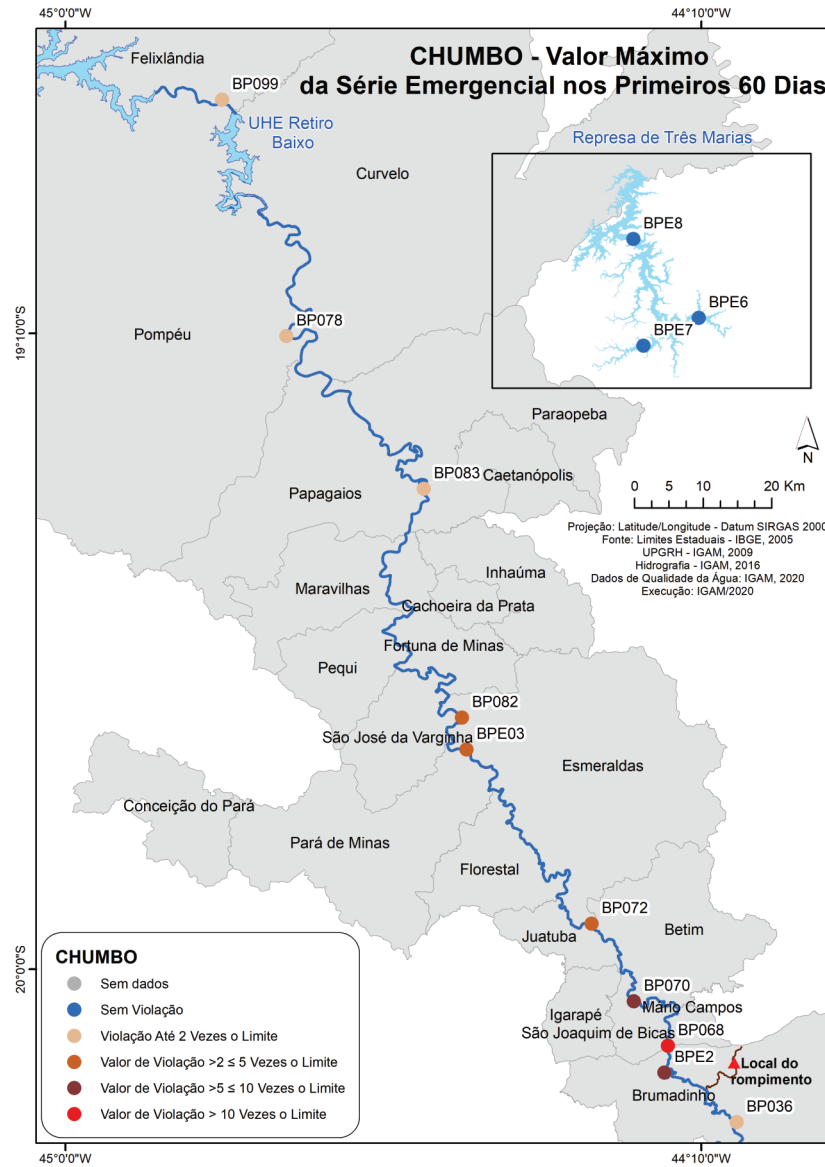
A tabela abaixo apresenta os valores máximos de arsênio total obtidos para cada ponto de monitoramento na série histórica antes do rompimento, os valores de máximo e mínimo obtidos nos primeiros 60 dias após o desastre e os valores obtidos nos meses de outubro e novembro de 2020.

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

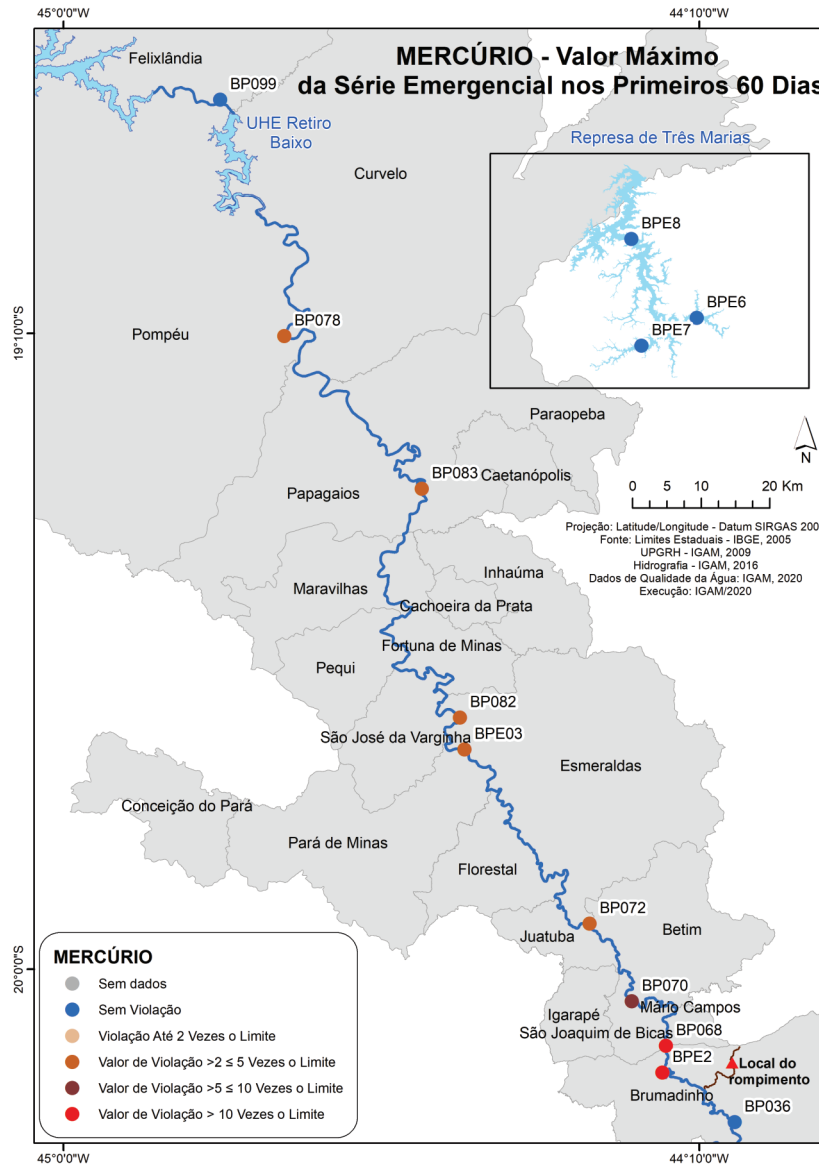
Instituto Mineiro de Gestão das Águas - 2020

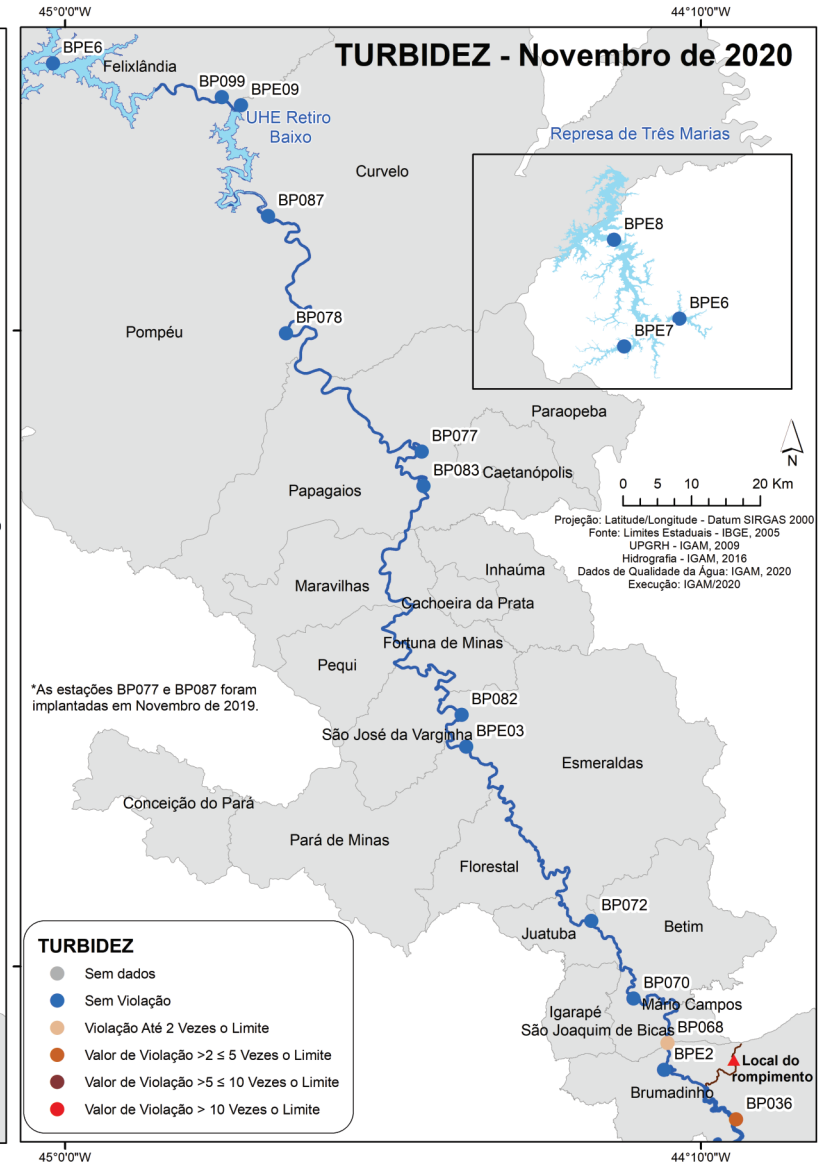
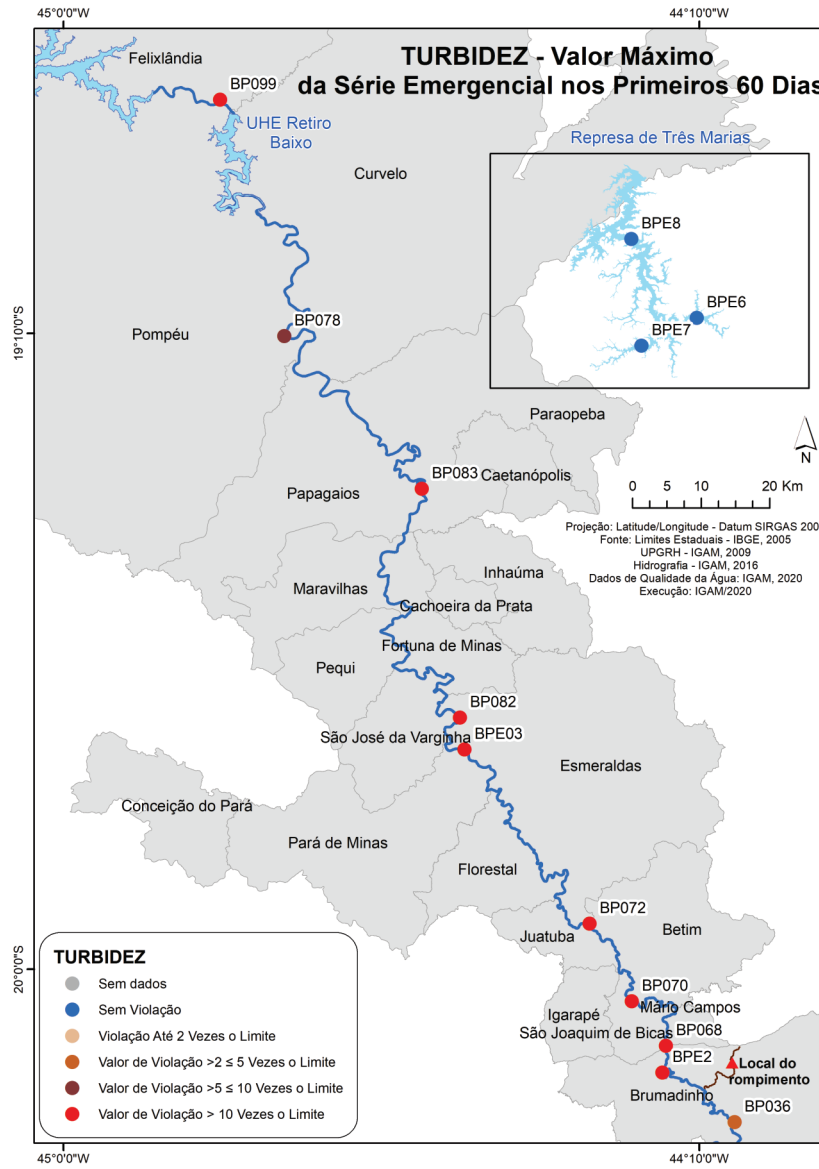
Alumínio Dissolvido

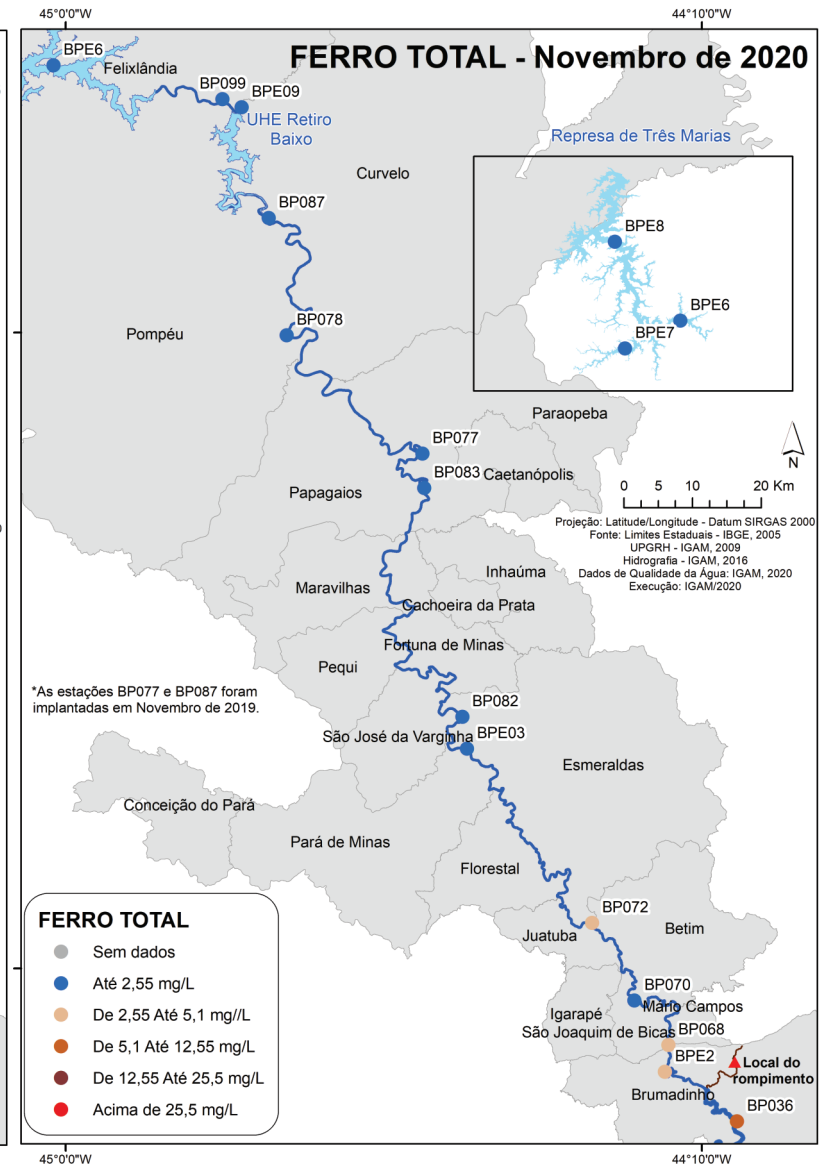
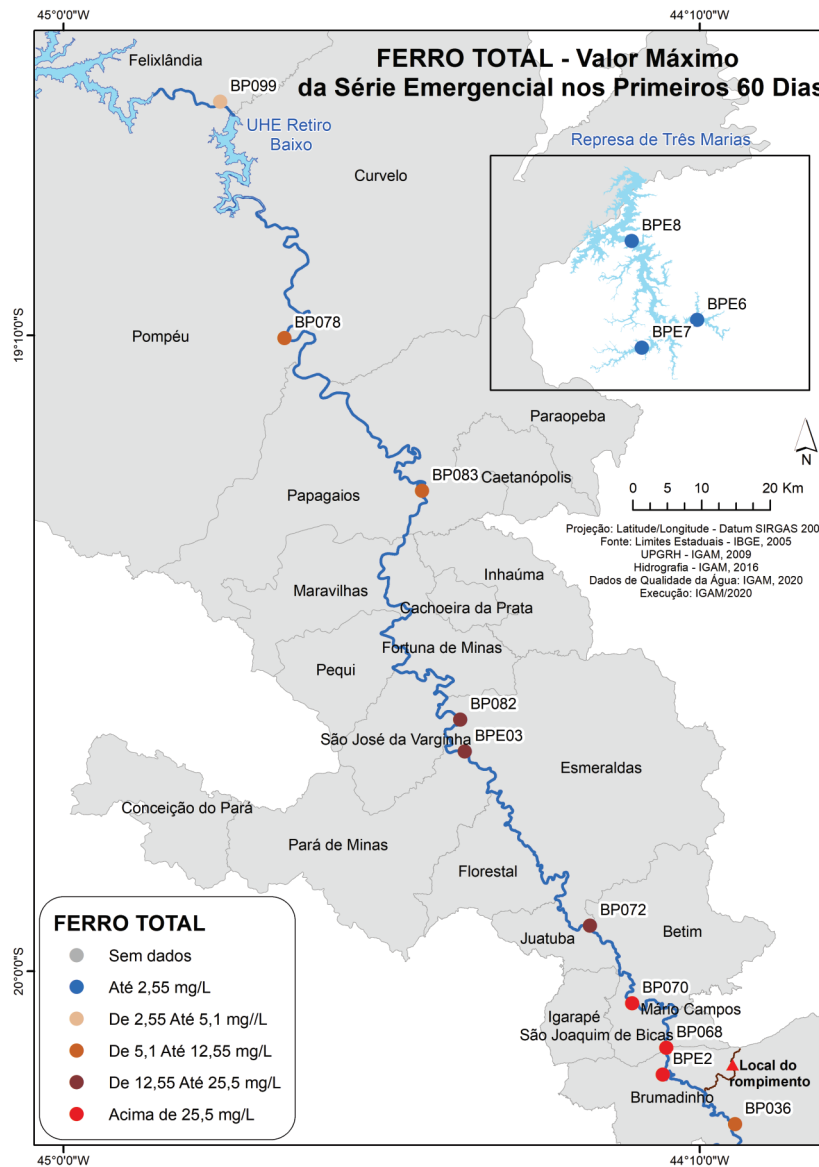




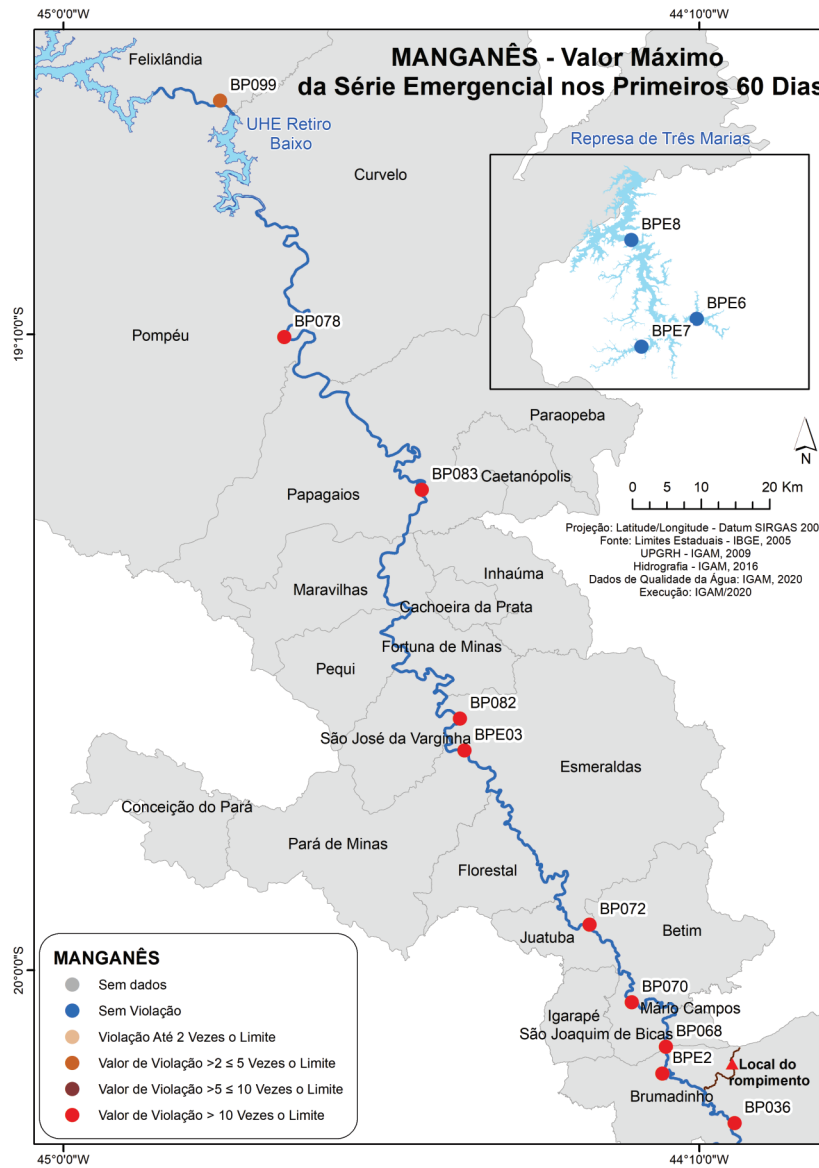
Mercúrio Total



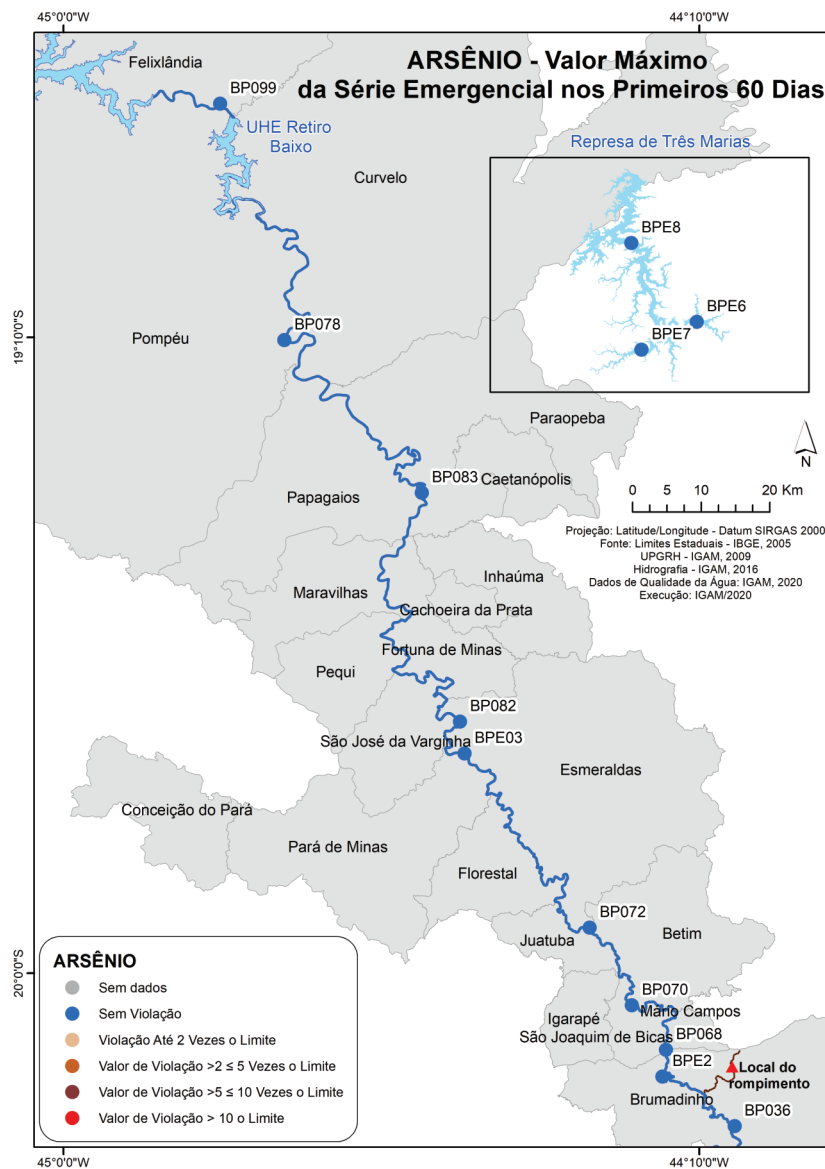




Manganês Total



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.