



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 setembro, realizado entre os dias 8 e 10 de setembro 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 agosto e setembro 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:

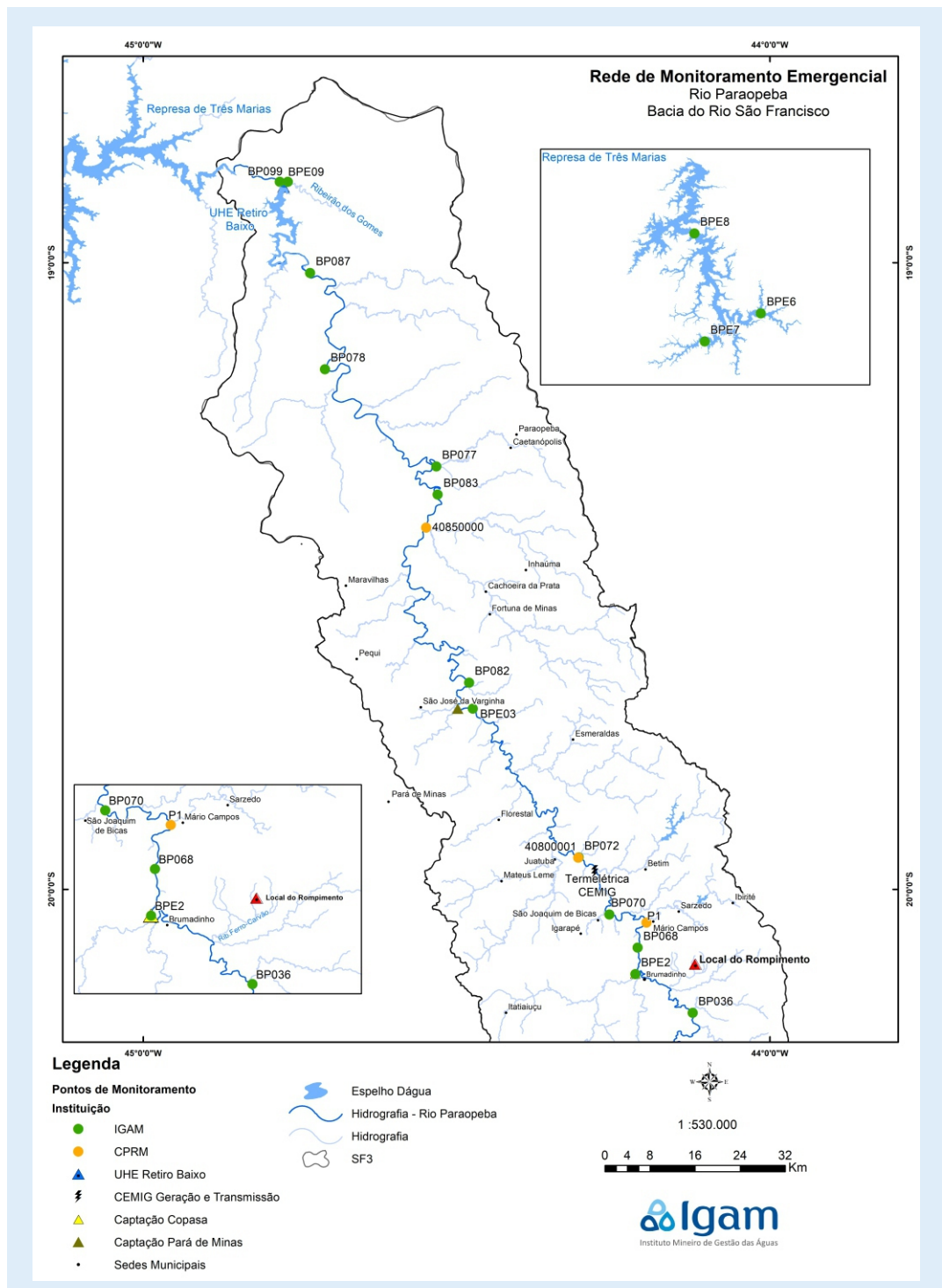
- Turbidez
- Manganês total
- Alumínio dissolvido
- Chumbo total
- Ferro total
- Mercúrio total

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

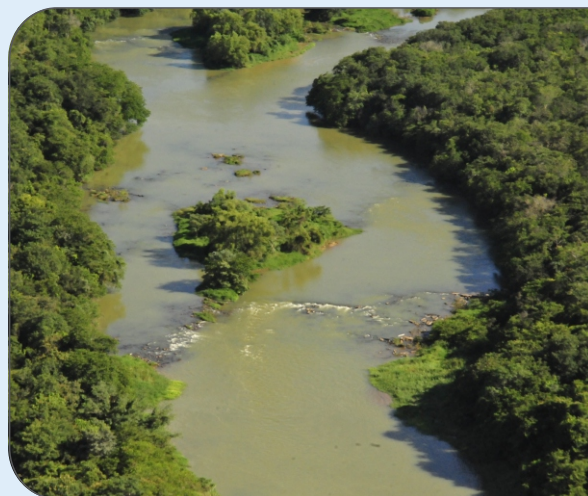
De maneira geral, observa-se que, na primeira semana de monitoramento após o rompimento da barragem os maiores impactos sobre o ribeirão Ferro-Carvão e sobre o Rio Paraopeba ocorreram nos primeiros 40 km de extensão, distância medida desde a barragem que rompeu até a estação de monitoramento BP070, atingindo 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 detectadas 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 material depositado no leito do rio ou novos aportes de rejeitos no rio Paraopeba, de trechos a montante.

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 - setembro de 2020

Os resultados da última medição (08 a 10 de setembro de 2020), mostraram, em comparação ao mês anterior, um aumento nas concentrações de alumínio dissolvido, manganês total e ferro dissolvido a partir do primeiro trecho em Brumadinho até Betim (segundo trecho). Esses resultados podem estar associados a atividade de dragagem do rejeito, retomada na data de 29 de agosto, no trecho do rio Paraopeba a jusante da confluência com o ribeirão Ferro-Carvão. Nos demais trechos a jusante de Betim houve pouca variação nas concentrações desses parâmetros. Para a turbidez não foram verificadas ocorrências em desconformidade aos limites legais.

O arsênio total, que não era identificado no monitoramento desde de janeiro de 2020, foi registrado em duas estações de monitoramento localizadas no trecho 2. Contudo, apenas o resultado registrado a montante da antiga captação de Pará de Minas (BPE3) apresentou desconformidade ao limite legal.

Os parâmetros chumbo total, mercúrio total, níquel total, cobre dissolvido, cromo total e cádmio total não foram identificados no mês de setembro (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 setembro houve uma violação em São Joaquim de Bicas na estação BP070 localizada no trecho 1 do rio Paraopeba. O resultado apresentou valor até 1,6 vezes acima do limite legal (0,1 mg/L) sendo esse valor (0,16 mg/L) registrado no dia 8 de setembro.

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 agosto e setembro de 2020.

Alumínio dissolvido (mg/L)

Instituto Mineiro de Gestão das Águas - 2020

Limite Classe 2 DN 1/08: 0,1 mg/L			2000-2018 (Série Hist.)	Série emergencial até 60 dias após o rompimento		agosto de 2020	setembro de 2020
Trecho	Pontos	Rio Paraopeba: distância (km) e local	Máximo	Máximo	Mínimo	Resultado	Resultado
montante	BP036	-10 Brumadinho (a montante)	0,35	1,17	0,17	0,05	0,06
1	BPE2	20 Captação RMBH em Brumadinho	sem dados	0,71	0,02	0,11	0,07
	BP068	25 Mário Campos	0,54	0,63	0,02	0,08	0,08
	BP070	42 S. Joaquim de Bicas	0,6	0,76	0,02	0,03	0,16
	BP072	59 Betim	0,68	0,86	0,05	0,06	0,08
2	BPE3	113 Mont. Capt. Pará de Minas	sem dados	0,74	0,06	0,07	0,07
	BP082	123 Esmeraldas	0,36	1,09	0,06	0,08	0,07
	BP083	192 Paraopeba	0,18	1,45	0,1	0,07	0,1
3	BP077	203 Paraopeba	sem dados	sem dados	sem dados	0,07	0,08
	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	0,06	0,09
	-	BPE9	315 Rib. Gomes, foz depois de Retiro Baixo	sem dados	sem dados	sem dados	0,15
4	BP099	318 Depois de Retiro Baixo	0,26	1,16	0,12	0,1	0,04
5	BPE6	353 Braço do reservatório em Felixlândia	sem dados	0,05	0,02	0,07	0,04
	BPE7	400 Braço do reservatório em Abaeté	sem dados	0,03	0,02	0,1	0,03
	BPE8	423 Dentro do reservatório de Três Marias	sem dados	0,13	0,02	0,06	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.

O metal chumbo, que não era identificado na calha do rio Paraopeba desde março de 2019, registrou resultados em desconformidade, acima do limite legal (0,01 mg/L) entre os meses de dezembro de 2019 e abril de 2020 no trecho que vai de Brumadinho a Pompéu, a montante da UHE Retiro Baixo. Contudo, desde o mês de maio de 2020 não há registros de chumbo total no rio Paraopeba (todos os resultados estiveram 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 agosto e setembro 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		agosto de 2020	setembro de 2020
Trecho	Pontos	Rio Paraopeba: distância (km) e local		Máximo	Máximo	Mínimo	Resultado	Resultado
montante	BP036	-10	Brumadinho (a montante)	0,028	0,015	0,005	0,005	0,005
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	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		agosto de 2020	setembro de 2020
Trecho	Pontos	Rio Paraopeba: distância (km) e local		Máximo	Máximo	Mínimo	Resultado	Resultado
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. Essa quantidade de partículas em suspensão altera conforme o grau de preservação do solo, com a quantidade e intensidade de chuva e com o lançamento de poluentes de empresas no rio. Entretanto, com o rejeito da barragem sendo transportado para a calha do rio, esses valores ficaram 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.

No mês de setembro de 2020 não foram registrados valores de turbidez acima do limite preconizado pela legislação (100NTU). O maior valor de turbidez (igual a 13,4 NTU) foi registrado a montante da captação de Pará de Minas (BPE3) no dia 8 de setembro.

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 agosto e setembro de 2020.

Turbidez (NTU)								
Limite Classe 2 DN 1/08: 100 NTU				2000-2018 (Série Hist.)	Série emergencial até 60 dias após o rompimento		agosto de 2020	setembro de 2020
Trecho	Pontos	Rio Paraopeba: distância (km) e local		Máximo	Máximo	Mínimo	Resultado	Resultado
montante	BP036	-10	Brumadinho (a montante)	609	439	34,1	14,1	13,2
1	BPE2	20	Captação RMBH em Brumadinho	sem dados	30240	407	13,5	12,8
	BP068	25	Mário Campos	596	34500	40,4	14,5	12,1
	BP070	42	S. Joaquim de Bicas	1856	18588	44,4	10,8	8,4
	BP072	59	Betim	1268	17148	23,4	9	6,2
2	BPE3	113	Mont. Capt. Pará de Minas	sem dados	3487	107	9,5	13,4
	BP082	123	Esmeraldas	1010	4854	12,8	16,4	9,9
	BP083	192	Paraopeba	775	1545	12	11,2	11,2
3	BP077	203	Paraopeba	sem dados	sem dados	sem dados	14,5	10,3
	BP078	251	Curvelo	766	818	10,9	11,7	5,4
	BP087	279	Antes de Retiro Baixo	sem dados	sem dados	sem dados	8,7	4,2
	-	BPE9	315	Rib. Gomes, foz depois de Retiro Baixo	sem dados	sem dados	sem dados	8,4
4	BP099	318	Depois de Retiro Baixo	546	1140	6,3	2,5	1,7
5	BPE6	353	Braço do reservatório em Felixlândia	sem dados	12,4	2,9	2,6	1,7
	BPE7	400	Braço do reservatório em Abaeté	sem dados	4,4	4,2	3,5	3,3
	BPE8	423	Dentro do reservatório de Três Marias	sem dados	6,5	2,5	3,9	1,6

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.

Os resultados de manganês total estiveram acima do limite legal no trecho 1, desde a Estação BPE2 em Brumadinho até a estação BP072 em Betim (trecho 2). Os resultados chegaram a aproximadamente 1,2 vezes o limite estabelecido na legislação, sendo o maior valor (0,12 mg/L) registrado em Mário Campos (BP068) no dia 8 de setembro.

Nos trechos 2, a partir do ponto BPE3 a montante da captação de Pará de Minas, assim como nas demais estações dos trechos 3 a 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 agosto e setembro de 2020.

Manganês total (mg/L)

Instituto Mineiro de Gestão das Águas - 2020

Limite Classe 2 DN 1/08: 0,1 mg/L				2000-2018 (Série Hist.)	Série emergencial até 60 dias após o rompimento		agosto de 2020	setembro de 2020
Trecho	Pontos	Rio Paraopeba: distância (km) e local		Máximo	Máximo	Mínimo	Resultado	Resultado
montante	BP036	-10	Brumadinho (a montante)	1,392	1,172	0,023	0,116	0,078
1	BPE2	20	Captação RMBH em Brumadinho	sem dados	19,06	0,038	0,041	0,108
	BP068	25	Mário Campos	1,69	46,27	0,138	0,084	0,12
	BP070	42	S. Joaquim de Bicas	1,54	24,771	0,23	0,009	0,108
	BP072	59	Betim	1,727	10,305	0,147	0,014	0,111
2	BPE3	113	Mont. Capt. Pará de Minas	sem dados	5,846	0,241	0,086	0,061
	BP082	123	Esmeraldas	1,139	7,446	0,063	0,098	0,081
	BP083	192	Paraopeba	0,882	3,907	0,019	0,128	0,045
3	BP077	203	Paraopeba	sem dados	sem dados	sem dados	0,006	0,045
	BP078	251	Curvelo	1,299	1,754	0,016	0,026	0,022
	BP087	279	Antes de Retiro Baixo	sem dados	sem dados	sem dados	0,136	0,018
	-	BPE9	315	Rib. Gomes, foz depois de Retiro Baixo	sem dados	sem dados	sem dados	0,013
4	BP099	318	Depois de Retiro Baixo	0,716	0,42	0,018	0,043	0,016
5	BPE6	353	Braço do reservatório em Felixlândia	sem dados	0,017	0,007	0,053	0,008
	BPE7	400	Braço do reservatório em Abaeté	sem dados	0,04	0,021	0,026	0,013
	BPE8	423	Dentro do reservatório de Três Marias	sem dados	0,008	0,006	0,143	0,004

Na calha do rio Paraopeba, violações ao limite legal de ferro dissolvido ocorreram somente no trecho 1. O maior resultado registrado nesse trecho ocorreu em São Joaquim de Bicas (BP070), que apresentou valor 1,4 vezes acima do limite legal (0,3 mg/L) sendo esse valor (0,415 mg/L) registrado no dia 8 de setembro.

O maior valor de ferro dissolvido, em setembro, foi registrado no Ribeirão dos Gomes (BPE9), com resultado igual a 0,705 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 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 agosto e setembro 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		agosto de 2020	setembro de 2020
Trecho	Pontos	Rio Paraopeba: distância (km) e local		Máximo	Máximo	Mínimo	Resultado	Resultado
montante	BP036	-10	Brumadinho (a montante)	0,98	1,218	0,2	0,23	0,275
1	BPE2	20	Captação RMBH em Brumadinho	sem dados	1,11	0,03	0,1665	0,321
	BP068	25	Mário Campos	0,97	1,24	0,03	0,1844	0,319
	BP070	42	S. Joaquim de Bicas	1,57	1,155	0,03	0,03	0,415
	BP072	59	Betim	0,77	1,27	0,06	0,03	0,3
2	BPE3	113	Mont. Capt. Pará de Minas	sem dados	1,678	0,0841	0,1793	0,1799
	BP082	123	Esmeraldas	0,99	1,27	0,07	0,324	0,1966
	BP083	192	Paraopeba	0,56	1,42	0,106	0,328	0,204
3	BP077	203	Paraopeba	sem dados	sem dados	sem dados	0,0854	0,1493
	BP078	251	Curvelo	1,189	1,817	0,1543	0,675	0,1504
	BP087	279	Antes de Retiro Baixo	sem dados	sem dados	sem dados	0,267	0,1562
	-	BPE9	315	Rib. Gomes, foz depois de Retiro Baixo	sem dados	sem dados	sem dados	0,1709
4	BP099	318	Depois de Retiro Baixo	0,443	1,14	0,1248	0,1737	0,0926
5	BPE6	353	Braço do reservatório em Felixlândia	sem dados	0,03	0,03	0,1978	0,0326
	BPE7	400	Braço do reservatório em Abaeté	sem dados	0,03	0,03	0,222	0,03
	BPE8	423	Dentro do reservatório de Três Marias	sem dados	0,074	0,03	0,083	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		agosto de 2020	setembro de 2020
Trecho	Pontos	Rio Paraopeba: distância (km) e local	Máximo	Máximo	Mínimo	Resultado	Resultado
montante	BP036	-10 Brumadinho (a montante)	sem dados	9,22	2,14	0,92	0,83
1	BPE2	20 Captação RMBH em Brumadinho	sem dados	28,52	1,19	0,71	0,72
	BP068	25 Mário Campos	sem dados	39,35	3,7	0,75	0,74
	BP070	42 S. Joaquim de Bicas	sem dados	62	2,7	0,1	0,54
	2	BP072	59 Betim	sem dados	22,52	1,69	0,08
BPE3		113 Mont. Capt. Pará de Minas	sem dados	12,97	1,22	0,92	0,48
BP082		123 Esmeraldas	sem dados	17,78	1,43	1,1	0,72
3	BP083	192 Paraopeba	sem dados	10,92	1,8	0,99	0,53
	BP077	203 Paraopeba	sem dados	sem dados	sem dados	0,08	0,49
	BP078	251 Curvelo	sem dados	5,62	1,73	1,35	0,35
	BP087	279 Antes de Retiro Baixo	sem dados	sem dados	sem dados	0,78	0,28
-	BPE9	315 Rib. Gomes, foz depois de Retiro Baixo	sem dados	sem dados	sem dados	0,22	1,05
4	BP099	318 Depois de Retiro Baixo	sem dados	4,76	0,44	0,7	0,16
5	BPE6	353 Braço do reservatório em Felixlândia	sem dados	0,15	0,07	0,65	0,07
	BPE7	400 Braço do reservatório em Abaeté	sem dados	0,14	0,08	0,44	0,09
	BPE8	423 Dentro do reservatório de Três Marias	sem dados	0,08	0,04	0,51	0,06

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.

O arsênio total, que não era identificado desde o mês de janeiro de 2020, foi registrado em duas estações no mês de setembro. Contudo, somente um dos resultados de arsênio estava em desconformidade legal (0,023 mg/L) - cerca de 2,3 vezes acima do limite (0,01 mg/L) - e ocorreu na estação BPE3 a montante da captação de Pará de Minas no dia 8 de setembro.

Salienta-se que o arsênio não apresentou valores em desconformidade com o limite legal nos primeiros 60 dias após o rompimento da Barragem B1. Os resultados de arsênio, neste trecho, podem estar relacionados a fatores externos ao rompimento da Barragem B1 como as atividades de extração de areia e argila que ocorrem a montante do trecho monitorado e que podem contribuir com a remobilização de alguns elementos presentes nos sedimentos.

O outro registro ocorreu na estação BP082 em Esmeraldas no dia 8 de setembro com resultado de 0,008 mg/L, mas abaixo do limite legal (0,01 mg/L). Para as demais estações o arsênio não foi identificado no mês de setembro (todos os resultados estiveram abaixo do limite de quantificação do método analítico).

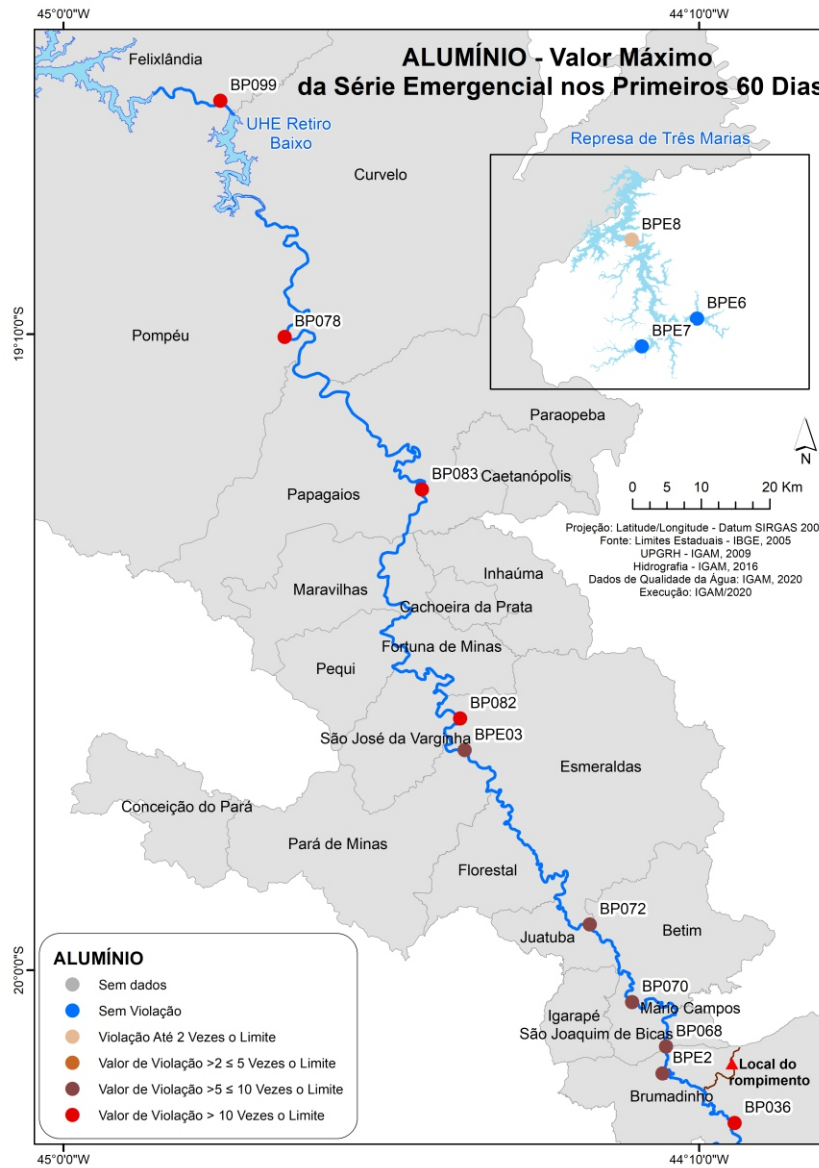
A presença do arsênio no rio Paraopeba não tem relação direta com o rejeito proveniente da barragem 1, já que não fazia parte da sua composição. Além disto, os valores máximos da série histórica do Igam para cada ponto de monitoramento indicam que, mesmo antes do rompimento da barragem, o arsênio já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

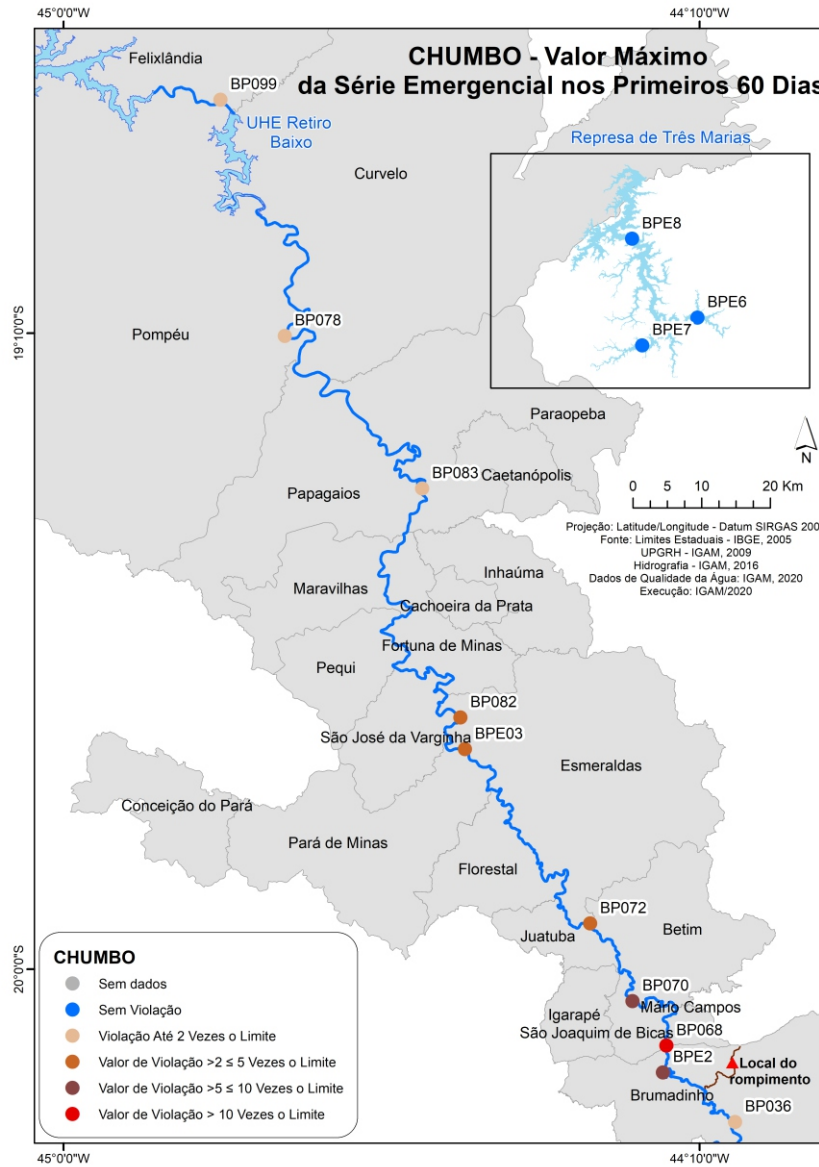
A tabela abaixo apresenta os valores máximos de arsênio total obtidos para cada ponto de monitoramento na série histórica antes do rompimento, os valores de máximo e mínimo obtidos nos primeiros 60 dias após o desastre e os valores obtidos nos meses de agosto e setembro de 2020.

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		agosto de 2020	setembro de 2020
Trecho	Pontos	Rio Paraopeba: distância (km) e local		Máximo	Máximo	Mínimo	resultado	resultado
montante	BP036	-10	Brumadinho (a montante)	0,08	0,002	0,001	0,001	0,001
1	BPE2	20	Captação RMBH em Brumadinho	sem dados	0,004	0,001	0,001	0,001
	BP068	25	Mário Campos	0,021	0,004	0,001	0,001	0,001
	BP070	42	S. Joaquim de Bicas	0,01	0,002	0,001	0,001	0,001
	BP072	59	Betim	0,014	0,002	0,001	0,001	0,001
2	BPE3	113	Mont. Capt. Pará de Minas	sem dados	0,001	0,001	0,001	0,023
	BP082	123	Esmeraldas	0,009	0,001	0,001	0,001	0,008
	BP083	192	Paraopeba	0,004	0,001	0,001	0,001	0,001
3	BP077	203	Paraopeba	sem dados	sem dados	sem dados	0,001	0,001
	BP078	251	Curvelo	0,012	0,001	0,001	0,001	0,001
	BP087	279	Antes de Retiro Baixo	sem dados	sem dados	sem dados	0,001	0,001
	-	BPE9	315	Rib. Gomes, foz depois de Retiro Baixo	sem dados	sem dados	sem dados	0,001
4	BP099	318	Depois de Retiro Baixo	0,004	0,001	0,001	0,001	0,001
5	BPE6	353	Braço do reservatório em Felixlândia	sem dados	0,001	0,001	0,001	0,001
	BPE7	400	Braço do reservatório em Abaeté	sem dados	0,001	0,001	0,001	0,001
	BPE8	423	Dentro do reservatório de Três Marias	sem dados	0,001	0,001	0,001	0,001

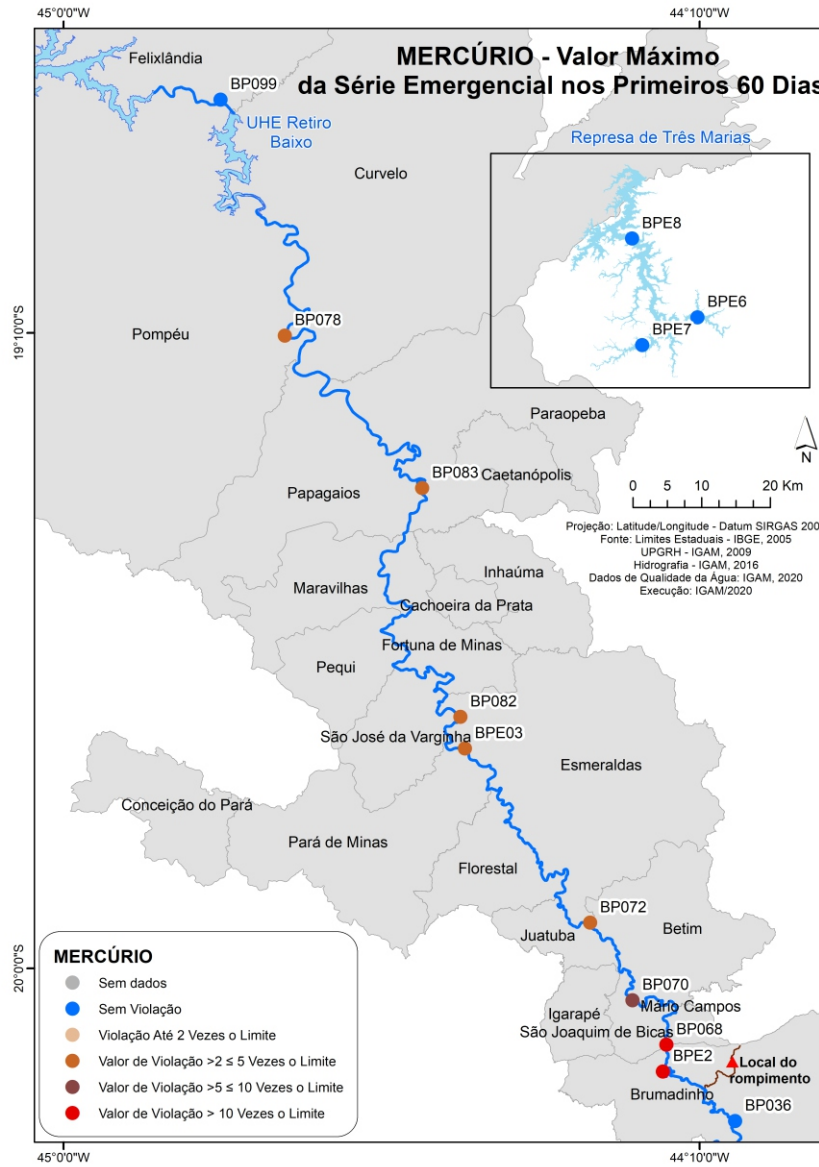
Instituto Mineiro de Gestão das Águas - 2020

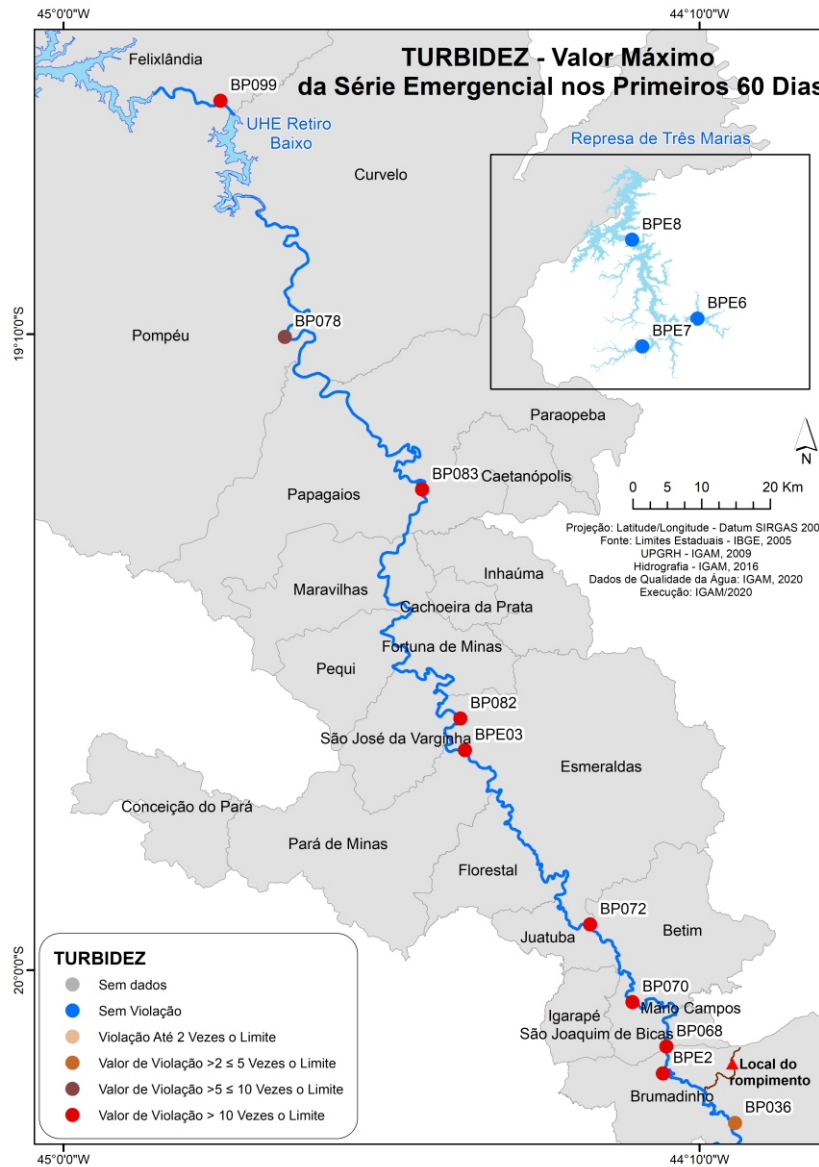
Alumínio Dissolvido

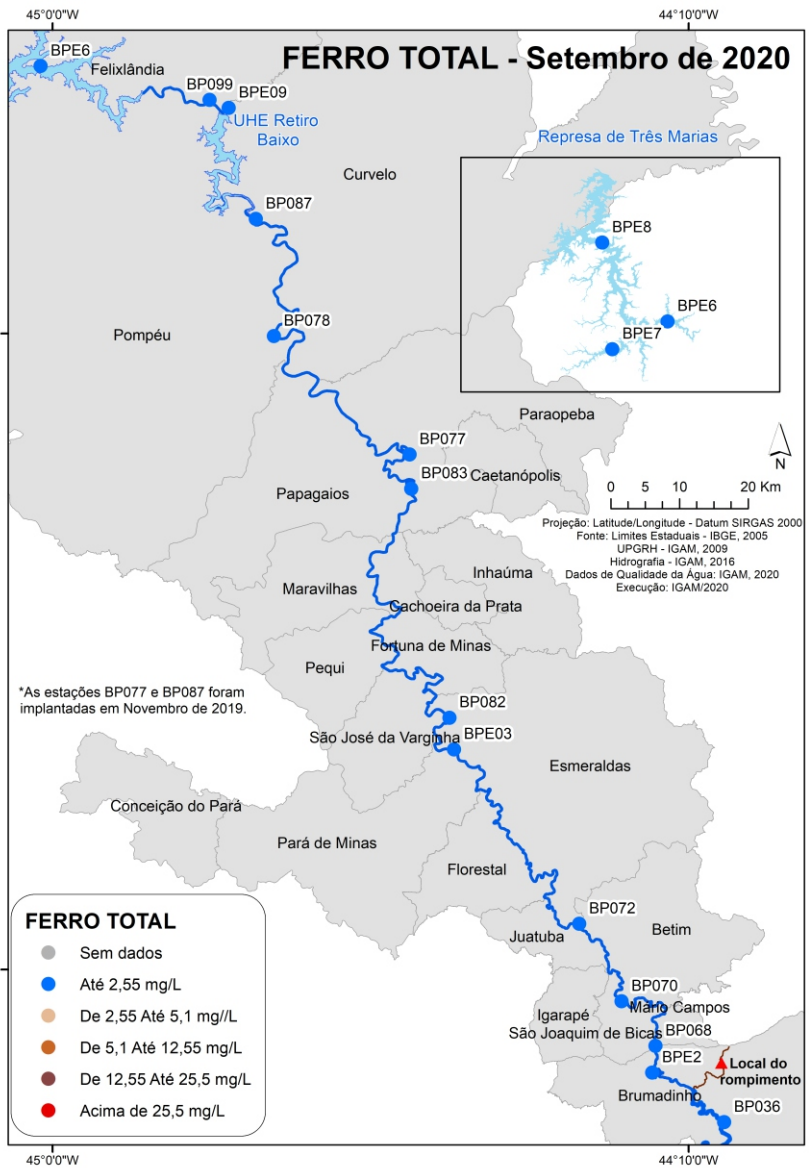
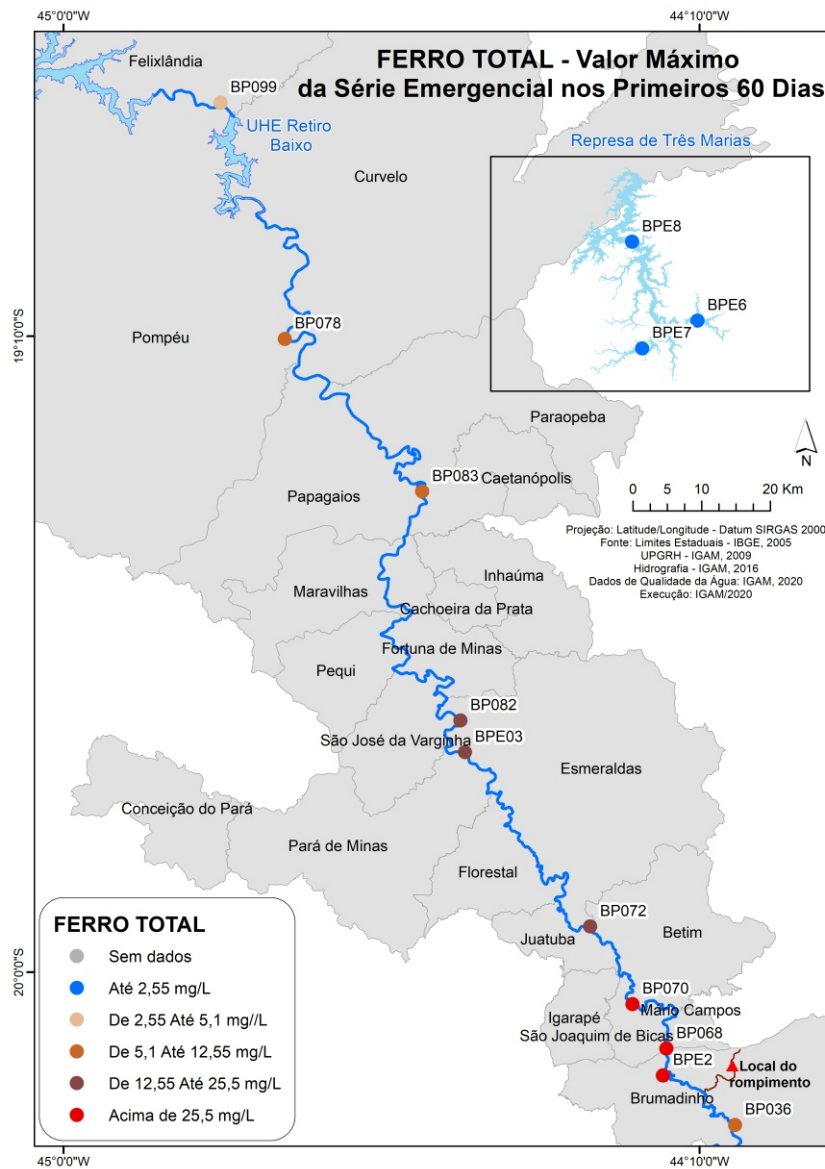




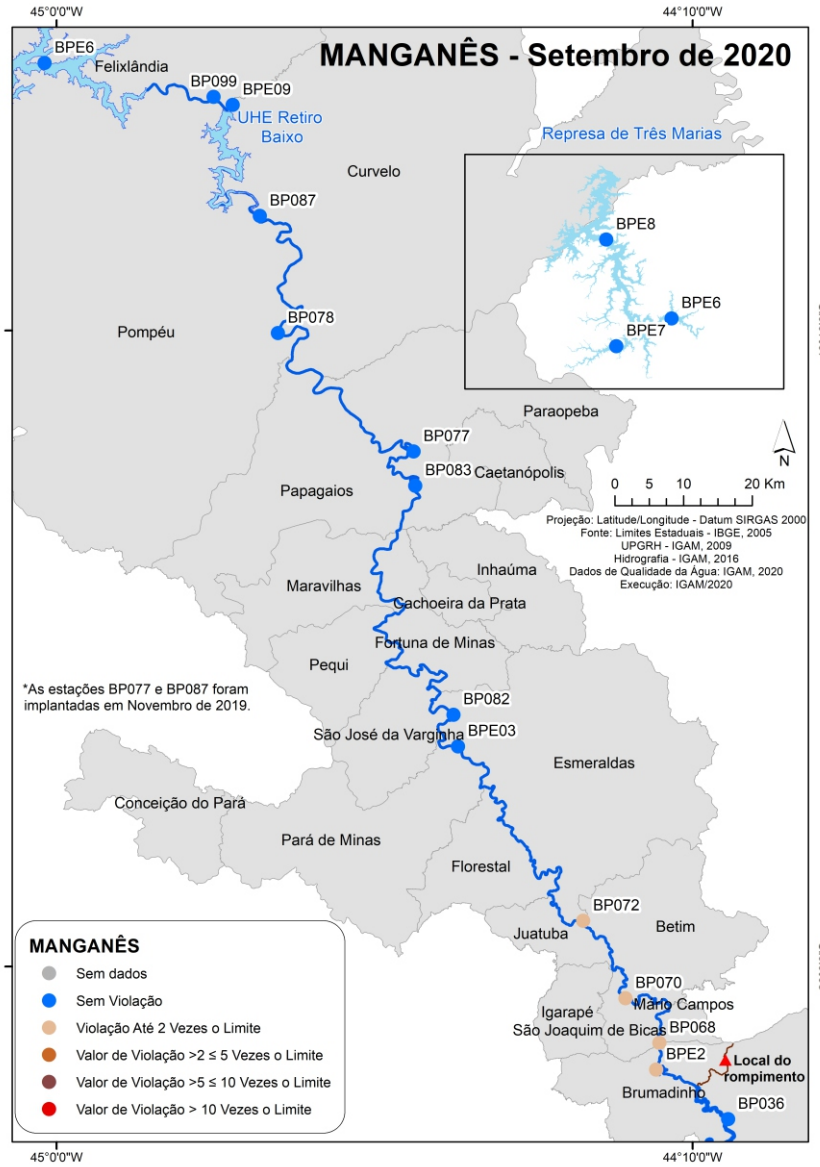
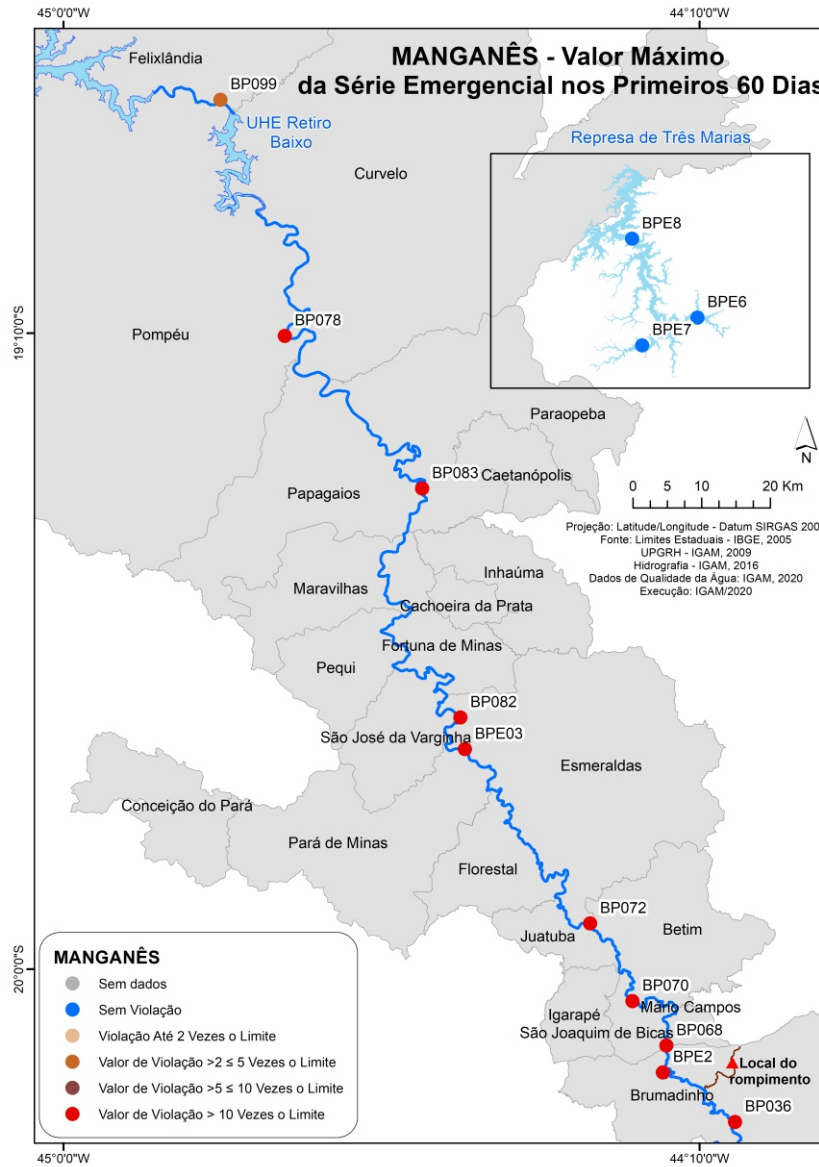
Mercúrio Total



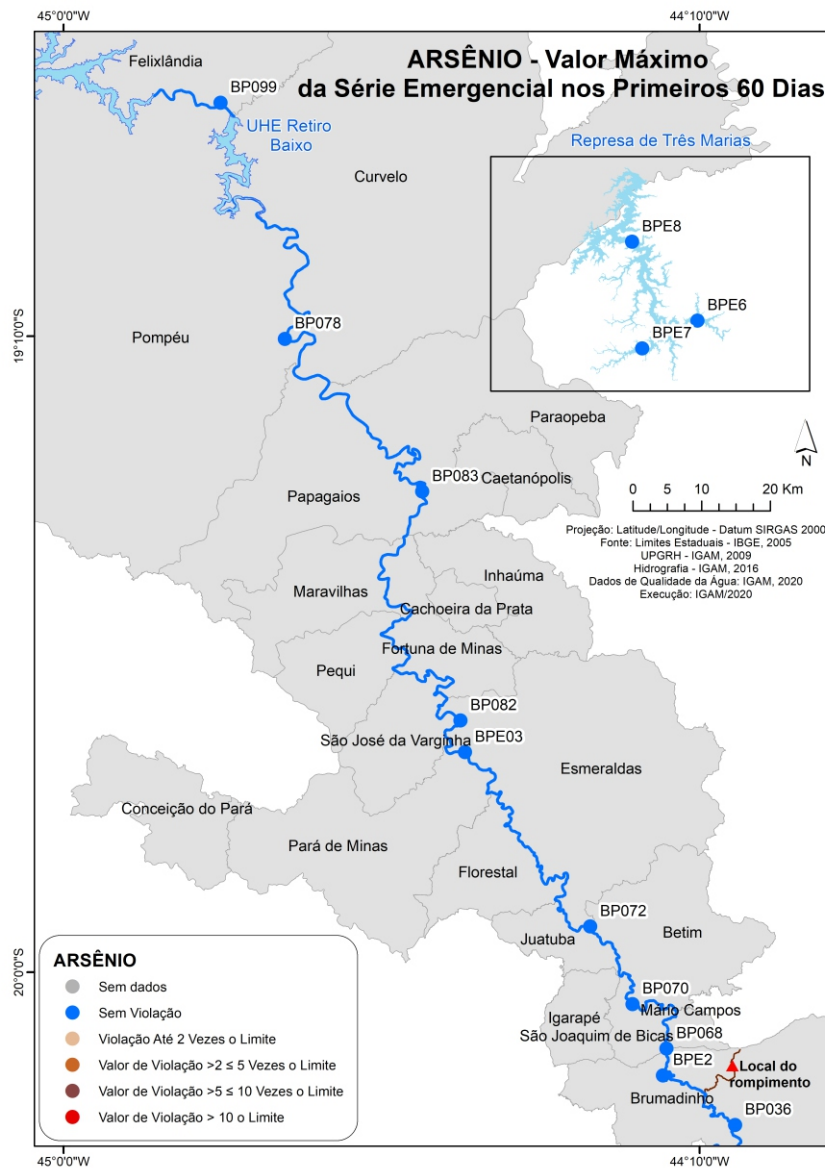




Manganês Total



Arsênio Total



Elaboração do Boletim:
GERÊNCIA DE MONITORAMENTO DA QUALIDADE DAS ÁGUAS
GERÊNCIA DO SISTEMA ESTADUAL DA INFORMAÇÃO EM RECURSOS HÍDRICOS
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
Ana Carolina Miranda Lopes de Almeida
Marília Carvalho de Melo

Diagramação

Patrícia Goursand



**MINAS
GERAIS**

GOVERNO
DIFERENTE.
ESTADO
EFICIENTE.