



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 janeiro, realizado entre os dias 07 a 21 de janeiro de 2021. 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 dezembro de 2020 e janeiro de 2021.

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:

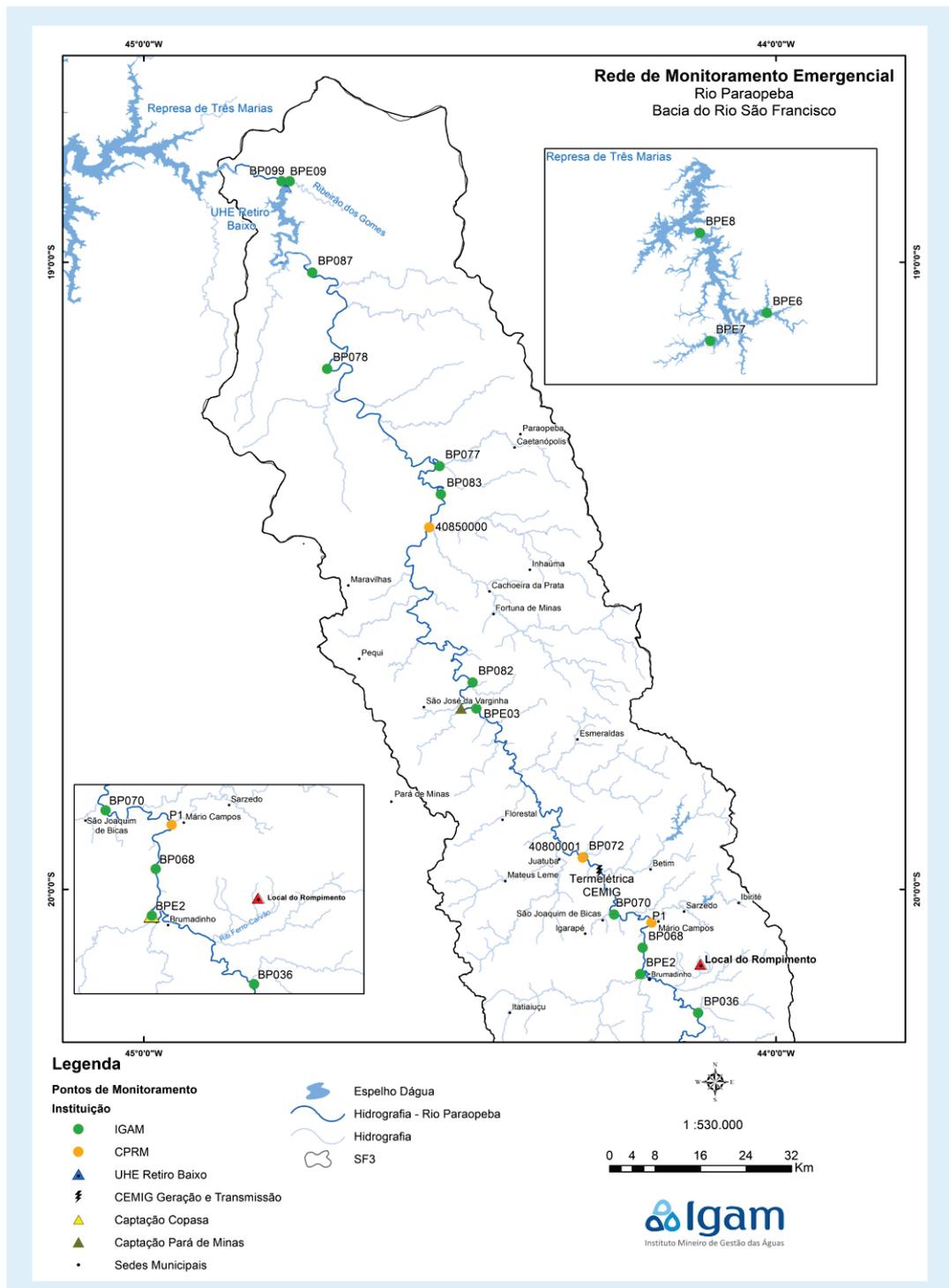
- Turbidez
- Manganês total
- Alumínio dissolvido
- Chumbo total
- Ferro total
- Mercúrio total

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

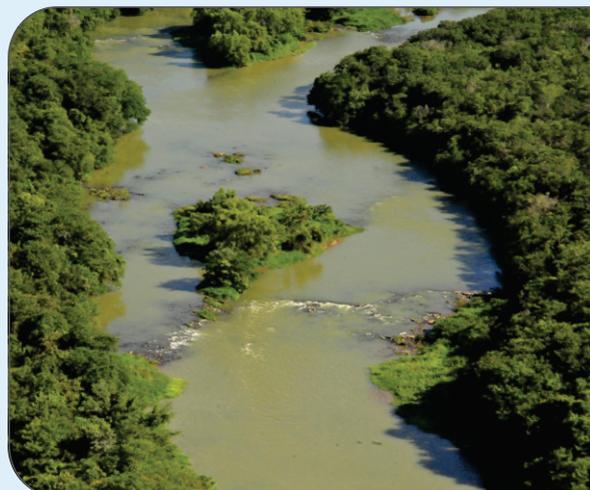
De maneira geral, observa-se que, na primeira semana de monitoramento após o rompimento da barragem os maiores impactos sobre o ribeirão Ferro-Carvão e sobre o Rio Paraopeba ocorreram nos primeiros 40 km de extensão, distância medida desde a barragem que rompeu até a estação de monitoramento BP070, atingindo 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 e 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 - janeiro de 2021

Os resultados da última medição (07 a 21 de janeiro de 2021), mostraram, em comparação ao mês anterior, um aumento nas concentrações de turbidez, manganês total, ferro dissolvido, ferro total e alumínio dissolvido sobretudo no trecho 2 do rio Paraopeba desde Betim (BP072) até o trecho 4 em Pompéu.

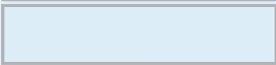
Os parâmetros citados acima também apresentaram valores em desconformidade com os limites de classe 2, desde o trecho a montante da confluência com o ribeirão Ferro Carvão até o trecho 3 (estação BP087) em Paraopeba. Para o parâmetro turbidez e ferro dissolvido os valores de desconformidade foram observados até o trecho 4, enquanto que para o parâmetro alumínio dissolvido, também foram verificados valores em desconformidade nos trechos 4 e 5 (BPE6). Além desses parâmetros, foi verificada a ocorrência de chumbo total acima do limite legal no trecho 1 até o trecho 2 na estação BP082 em Esmeraldas.

Esses resultados estão relacionados a ocorrência de chuvas na região no início do mês de janeiro 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. No entanto, vale ressaltar que esses valores não estão relacionados com as atividades de dragagem realizadas pela Vale no rio Paraopeba logo após a confluência com o ribeirão Ferro Carvão, uma vez que não foi feita dragagem no período de coleta dos dados.

Os parâmetros arsênio total, mercúrio total, cobre dissolvido, cromo total e cádmio total não foram identificados no mês de janeiro (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. A escala abaixo apresenta o gradiente de cores utilizado nas tabelas de resultados.

Escala tricolor			
Valor	Até o Limite DN 01/08	Até 2 x Limite DN 01/08	Acima 10 x Limite DN 01/08
Cor			
Visualização			

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 janeiro houve violação do limite legal na calha do rio Paraopeba desde o trecho de montante (BP036) até depois de Retiro Baixo (BP099) no Trecho 4, bem como no reservatório de Três Marias (BPE6). O maior resultado no mês de janeiro foi até 20,4 vezes acima do limite legal (0,1 mg/L), sendo esse valor (2,04 mg/L) registrado na estação localizada em Paraopeba (BP083), no dia 13 de janeiro.

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 dezembro de 2020 e janeiro de 2021.

Alumínio dissolvido (mg/L)								<i>Igam, 2021</i>
Limite Classe 2 DN 1/08: 0.1 mg/L				2000-2018 (Série Hist.)	Série emergencial até 60 dias após o rompimento		dezembro de 2020	janeiro de 2021
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	0,3	0,47
1	BPE2	20	Captação RMBH em Brumadinho	sem dados	0,71	0,02	0,35	0,32
	BP068	25	Mário Campos	0,54	0,63	0,02	0,25	0,3
	BP070	42	S. Joaquim de Bicas	0,6	0,76	0,02	0,12	0,33
	BP072	59	Betim	0,68	0,86	0,05	0,13	0,78
2	BPE3	113	Mont. Capt. Pará de Minas	sem dados	0,74	0,06	0,36	0,13
	BP082	123	Esmeraldas	0,36	1,09	0,06	0,16	0,37
	BP083	192	Paraopeba	0,18	1,45	0,1	0,14	2,04
3	BP077	203	Paraopeba	sem dados	sem dados	sem dados	0,12	0,09
	BP078	251	Curvelo	0,39	1,57	0,16	0,08	0,36
	BP087	279	Antes de Retiro Baixo	sem dados	sem dados	sem dados	0,08	0,17
	-	BPE9	315	Rib. Gomes, foz depois de Retiro Baixo	sem dados	sem dados	sem dados	0,07
4	BP099	318	Depois de Retiro Baixo	0,26	1,16	0,12	0,21	0,64
5	BPE6	353	Braço do reservatório em Felixlândia	sem dados	0,05	0,02	0,12	0,15
	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	0,12	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.

Destaca-se que durante o período seco de 2020 não foram observadas violações para o chumbo total. No entanto, a partir de mês de novembro, devido ao início das chuvas, o mesmo voltou a apresentar valores acima do limite legal.

No mês de janeiro foi verificada uma violação do limite legal no trecho 1, na estação localizada em Brumadinho (BPE2) e em todo o trecho 2, nas estações de Betim até Esmeraldas. O maior resultado apresentou valor 1,6 vezes acima do limite legal (0,01 mg/L), sendo esse valor (0,016 mg/L) registrado no dia 12 de janeiro, em Betim (BP072). Como supracitado, as ocorrências de chumbo podem estar associadas ao material depositado nos leitos ao longo dos anos arrastado e remobilizado, principalmente durante as chuvas.

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 dezembro de 2020 e janeiro de 2021.

Chumbo total (mg/L)							Igam, 2021	
Limite Classe 2 DN 1/08: 0.01 mg/L				2000-2018 (Série Hist.)	Série emergencial até 60 dias após o rompimento		dezembro de 2020	janeiro de 2021
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	0,015	0,006
1	BPE2	20	Captação RMBH em Brumadinho	sem dados	0,069	0,005	0,024	0,013
	BP068	25	Mário Campos	0,035	0,147	0,005	0,012	0,007
	BP070	42	S. Joaquim de Bicas	0,04	0,09	0,005	0,01	0,01
2	BP072	59	Betim	0,044	0,038	0,005	0,006	0,016
	BPE3	113	Mont. Capt. Pará de Minas	sem dados	0,037	0,005	0,006	0,012
	BP082	123	Esmeraldas	0,023	0,036	0,005	0,005	0,015
3	BP083	192	Paraopeba	0,02	0,017	0,005	0,005	0,008
	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	0,007
-	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)

Igam, 2021

Limite Classe 2 DN 1/08: 0,2 µg/L				2000-2018 (Série Hist.)	Série emergencial até 60 dias após o rompimento		dezembro de 2020	janeiro de 2021
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
2	BP072	59	Betim	0,2	0,823	0,02	0,2	0,2
	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
3	BP083	192	Paraopeba	0,2	0,841	0,2	0,2	0,2
	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	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 janeiro de 2021 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 4 depois de Retiro Baixo (Bp099). O maior valor de turbidez (igual a 789 NTU) foi registrado a montante da captação de Pará de Minas (BPE3) no dia 13 de janeiro. Esses resultados estão relacionados com o aumento da velocidade de escoamento do Rio e pelo aporte de material presente na bacia de contribuição causados pela ocorrência das chuvas no período de coleta. Esse fenômeno ocasiona em ressuspensão de partículas já sedimentadas ocasionando dessa forma o aumento de turbidez.

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 dezembro de 2020 e janeiro de 2021.

Turbidez (NTU)

Igam, 2021

Limite Classe 2 DN 1/08: 100 NTU			2000-2018 (Série Hist.)	Série emergencial até 60 dias após o rompimento		dezembro de 2020	janeiro de 2021
Trecho	Pontos	Rio Paraopeba: distância (km) e local	Máximo	Máximo	Mínimo	Máximo	Máximo
montante	BP036	-10 Brumadinho (a montante)	609	439	34,1	450	225
1	BPE2	20 Captação RMBH em Brumadinho	sem dados	30240	407	849	289
	BP068	25 Mário Campos	596	34500	40,4	480	291
	BP070	42 S. Joaquim de Bicas	1856	18588	44,4	200	209
2	BP072	59 Betim	1268	17148	23,4	160	677
	BPE3	113 Mont. Capt. Pará de Minas	sem dados	3487	107	442	789
	BP082	123 Esmeraldas	1010	4854	12,8	47,5	577
3	BP083	192 Paraopeba	775	1545	12	39,2	293
	BP077	203 Paraopeba	sem dados	sem dados	sem dados	34	101
	BP078	251 Curvelo	766	818	10,9	20,4	318
	BP087	279 Antes de Retiro Baixo	sem dados	sem dados	sem dados	17,4	439
-	BPE9	315 Rib. Gomes, foz depois de Retiro Baixo	sem dados	sem dados	sem dados	17,3	405
4	BP099	318 Depois de Retiro Baixo	546	1140	6,3	21,3	125
5	BPE6	353 Braço do reservatório em Felixlândia	sem dados	12,4	2,9	7,8	87,1
	BPE7	400 Braço do reservatório em Abaeté	sem dados	4,4	4,2	7,1	11,2
	BPE8	423 Dentro do reservatório de Três Marias	sem dados	6,5	2,5	9,4	10,8

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 janeiro de 2021, os resultados de manganês total estiveram acima do limite legal desde o trecho de montante (BP036) até o trecho 3 antes de Retiro Baixo (BP087). Os resultados chegaram a aproximadamente 15 vezes o limite estabelecido na legislação, sendo o maior valor (1,496 mg/L) registrado em Brumadinho (BPE2) no dia 7 de janeiro. Esses resultados indicam a influência das chuvas nas alterações desse parâmetro o que acarreta em maior revolvimento das partículas sedimentadas presentes na calha do Rio.

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 dezembro de 2020 e janeiro de 2021.

Manganês total (mg/L)

Igam, 2021

Limite Classe 2 DN 1/08: 0,1 mg/L				2000-2018 (Série Hist.)	Série emergencial até 60 dias após o rompimento		dezembro de 2020	janeiro de 2021
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	1,36	0,495
1	BPE2	20	Captação RMBH em Brumadinho	sem dados	19,06	0,038	2,996	1,496
	BP068	25	Mário Campos	1,69	46,27	0,138	1,73	0,724
	BP070	42	S. Joaquim de Bicas	1,54	24,771	0,23	1,757	0,986
	BP072	59	Betim	1,727	10,305	0,147	0,996	0,896
2	BPE3	113	Mont. Capt. Pará de Minas	sem dados	5,846	0,241	0,475	1,109
	BP082	123	Esmeraldas	1,139	7,446	0,063	0,165	1,113
	BP083	192	Paraopeba	0,882	3,907	0,019	0,168	0,398
3	BP077	203	Paraopeba	sem dados	sem dados	sem dados	0,097	0,295
	BP078	251	Curvelo	1,299	1,754	0,016	0,035	0,257
	BP087	279	Antes de Retiro Baixo	sem dados	sem dados	sem dados	0,034	0,709
	-	BPE9	315	Rib. Gomes, foz depois de Retiro Baixo	sem dados	sem dados	sem dados	0,064
4	BP099	318	Depois de Retiro Baixo	0,716	0,42	0,018	0,019	0,075
5	BPE6	353	Braço do reservatório em Felixlândia	sem dados	0,017	0,007	0,009	0,025
	BPE7	400	Braço do reservatório em Abaeté	sem dados	0,04	0,021	0,019	0,023
	BPE8	423	Dentro do reservatório de Três Marias	sem dados	0,008	0,006	0,005	0,004

No mês de janeiro de 2021 também foram registrados valores de ferro dissolvido acima do limite preconizado pela legislação (0,3 mg/L) desde o trecho de montante (BP036) até o trecho 3, em Curvelo (BP078), com exceção da estação BPE3 em Pará de Minas. No trecho 4, depois de Retiro Baixo, também foi registrado violação de ferro dissolvido, com resultado igual a 0,907 mg/L. O maior valor de ferro dissolvido (igual a 1,127 mg/L) chegou a aproximadamente 3,8 vezes o limite estabelecido na legislação (0,3 mg/L) e foi registrado no trecho 3 em Paraopeba (BP083) no dia 13 de janeiro.

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 dezembro de 2020 e janeiro de 2021.

Ferro dissolvido (mg/L)

Igam, 2021

Limite Classe 2 DN 1/08: 0.3 mg/L				2000-2018 (Série Hist.)	Série emergencial até 60 dias após o rompimento		dezembro de 2020	janeiro de 2021
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	0,37	0,873
1	BPE2	20	Captação RMBH em Brumadinho	sem dados	1,11	0,03	0,245	0,575
	BP068	25	Mário Campos	0,97	1,24	0,03	0,261	0,518
	BP070	42	S. Joaquim de Bicas	1,57	1,155	0,03	0,34	0,603
	BP072	59	Betim	0,77	1,27	0,06	0,377	0,871
2	BPE3	113	Mont. Capt. Pará de Minas	sem dados	1,678	0,0841	0,422	0,1675
	BP082	123	Esmeraldas	0,99	1,27	0,07	0,424	0,424
	BP083	192	Paraopeba	0,56	1,42	0,106	0,459	1,127
3	BP077	203	Paraopeba	sem dados	sem dados	sem dados	0,322	0,41
	BP078	251	Curvelo	1,189	1,817	0,1543	0,1935	0,411
	BP087	279	Antes de Retiro Baixo	sem dados	sem dados	sem dados	1,182	0,213
	-	BPE9	315	Rib. Gomes, foz depois de Retiro Baixo	sem dados	sem dados	sem dados	0,843
4	BP099	318	Depois de Retiro Baixo	0,443	1,14	0,1248	0,251	0,907
5	BPE6	353	Braço do reservatório em Felixlândia	sem dados	0,03	0,03	0,0373	0,1014
	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	0,0818	0,03

Ferro total (mg/L)

Igam, 2021

Limite Classe 2 DN 1/08: não se aplica			2000-2018 (Série Hist.)	Série emergencial até 60 dias após o rompimento		dezembro de 2020	janeiro de 2021
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	10,86	4,79
1	BPE2	20 Captação RMBH em Brumadinho	sem dados	28,52	1,19	19,06	9,79
	BP068	25 Mário Campos	sem dados	39,35	3,7	10,2	5,72
	BP070	42 S. Joaquim de Bicas	sem dados	62	2,7	8,46	8,06
	2	BP072	59 Betim	sem dados	22,52	1,69	4,26
BPE3		113 Mont. Capt. Pará de Minas	sem dados	12,97	1,22	5,04	7,91
BP082		123 Esmeraldas	sem dados	17,78	1,43	1,71	11,63
3	BP083	192 Paraopeba	sem dados	10,92	1,8	1,85	5,77
	BP077	203 Paraopeba	sem dados	sem dados	sem dados	1,9	3,23
	BP078	251 Curvelo	sem dados	5,62	1,73	0,91	3,82
	BP087	279 Antes de Retiro Baixo	sem dados	sem dados	sem dados	0,69	8,45
-	BPE9	315 Rib. Gomes, foz depois de Retiro Baixo	sem dados	sem dados	sem dados	1,5	1,96
4	BP099	318 Depois de Retiro Baixo	sem dados	4,76	0,44	0,54	2,66
5	BPE6	353 Braço do reservatório em Felixlândia	sem dados	0,15	0,07	0,11	0,84
	BPE7	400 Braço do reservatório em Abaeté	sem dados	0,14	0,08	0,05	0,06
	BPE8	423 Dentro do reservatório de Três Marias	sem dados	0,08	0,04	0,11	0,04

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 janeiro de 2021 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.

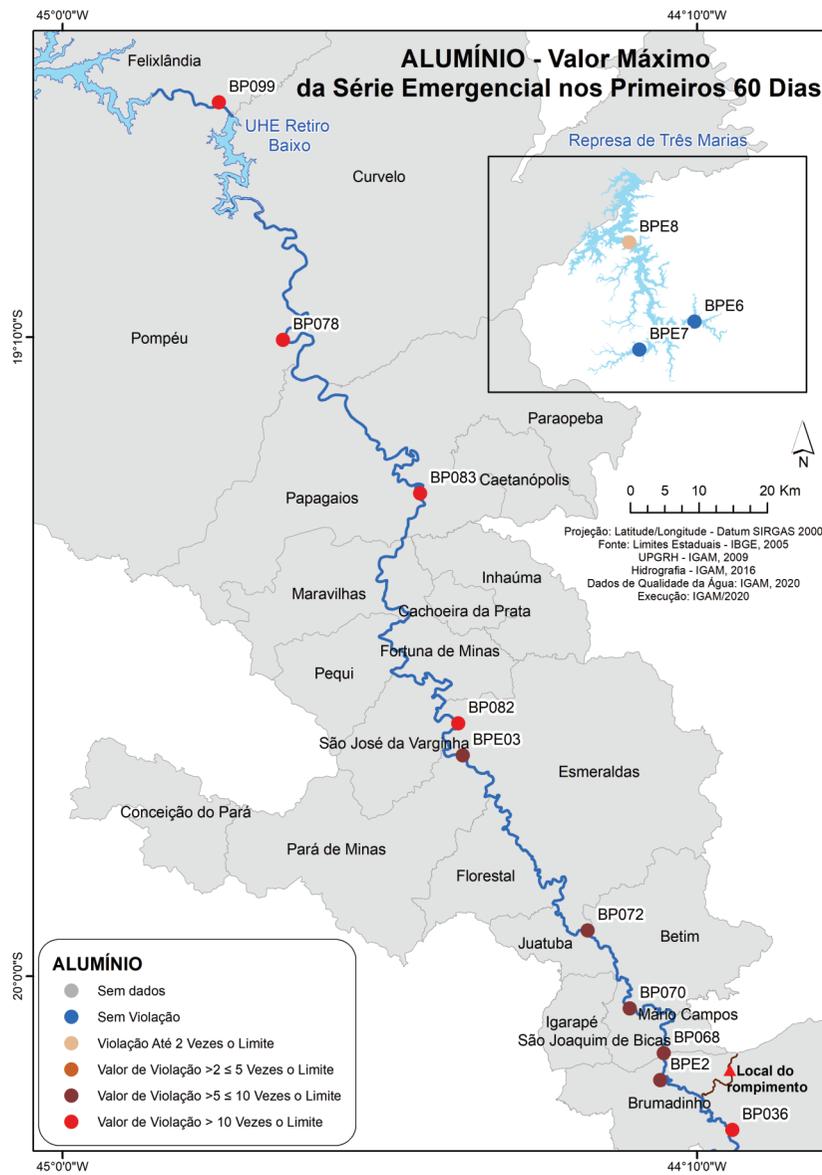
A tabela abaixo apresenta os valores máximos de arsênio total obtidos para cada ponto de monitoramento na série histórica antes do rompimento, os valores de máximo e mínimo obtidos nos primeiros 60 dias após o desastre e os valores obtidos nos meses de dezembro de 2020 e janeiro de 2021.

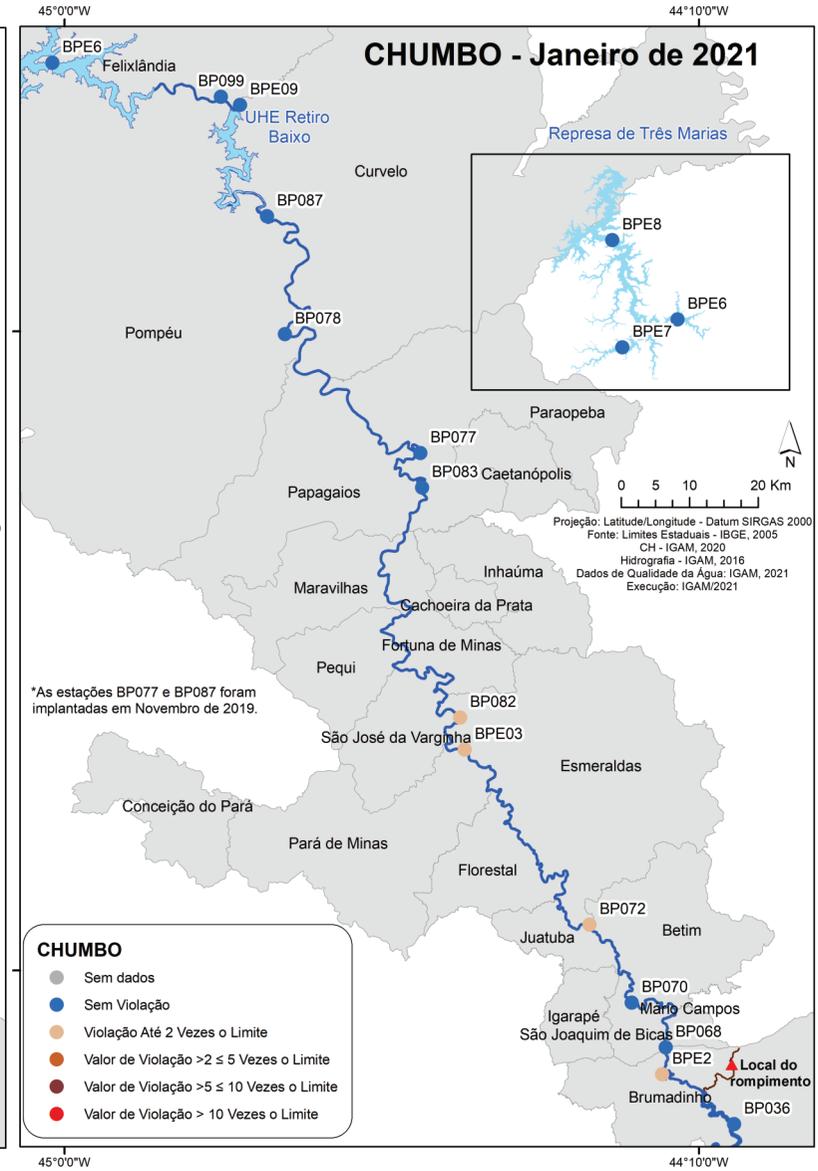
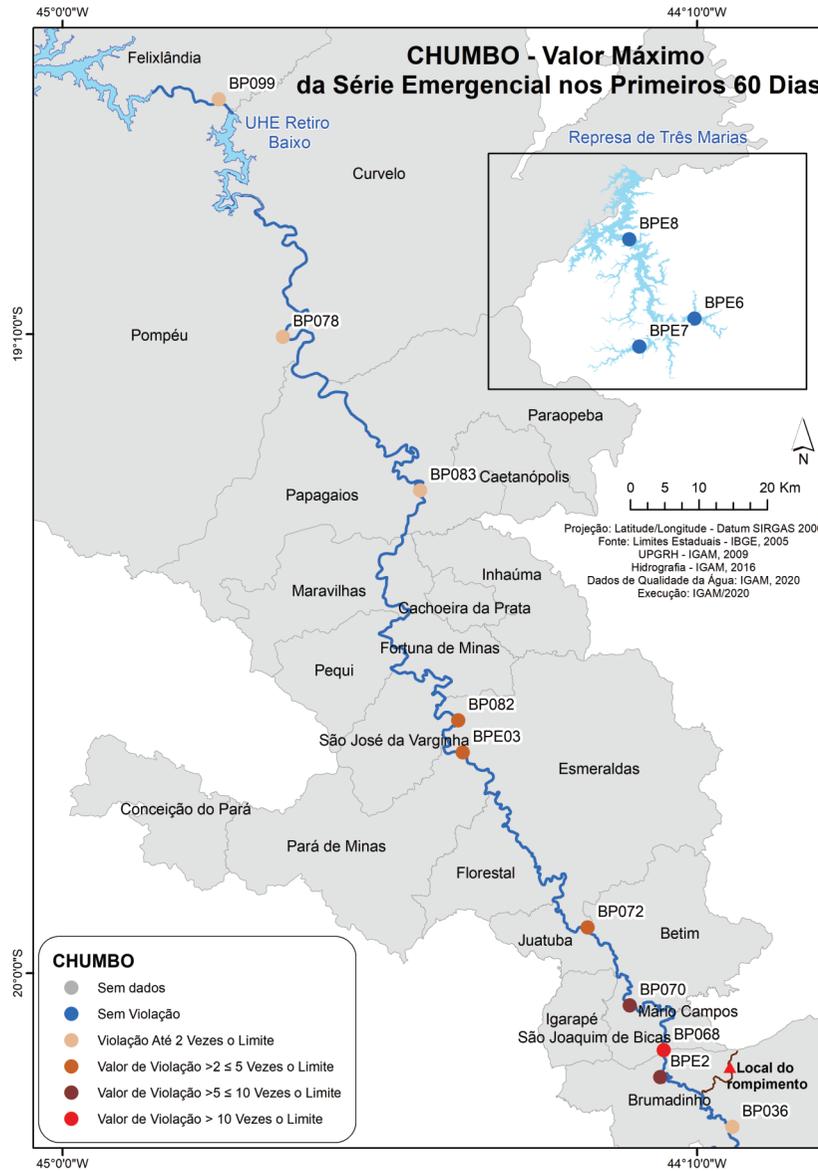
Arsênio total (mg/L)

Igam, 2021

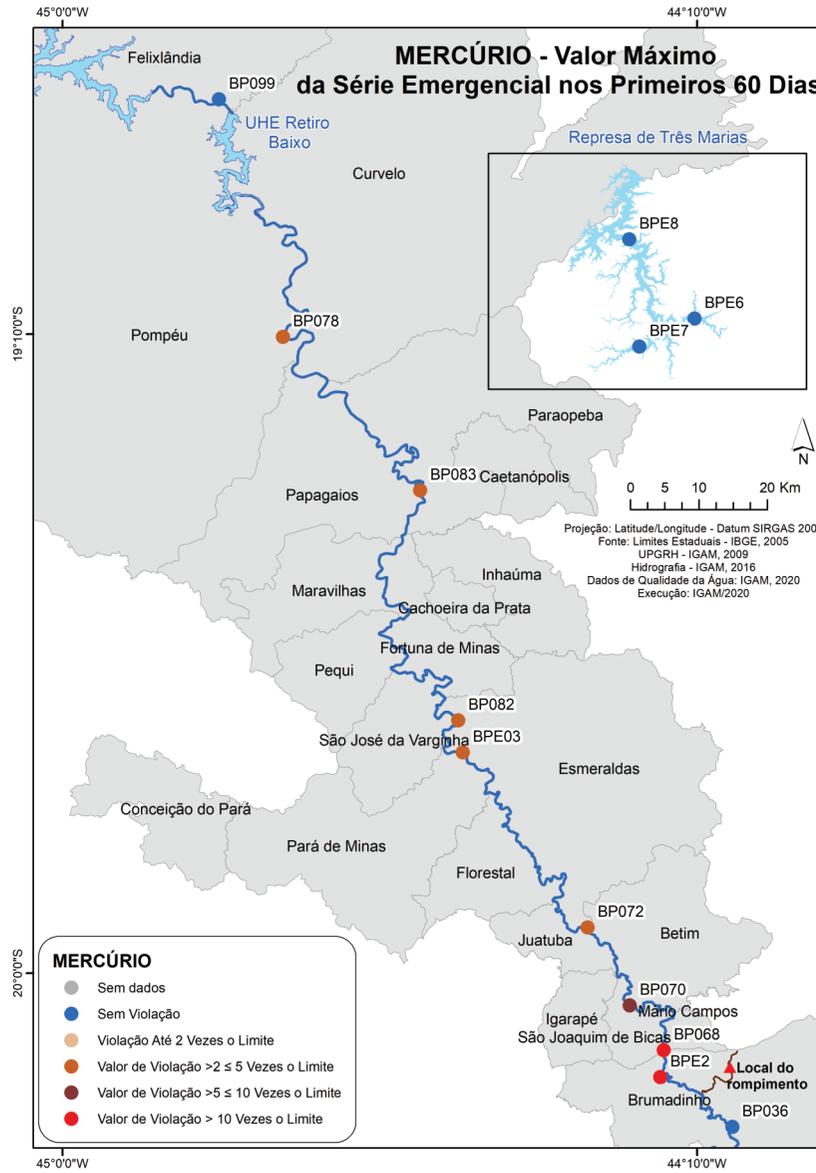
Limite Classe 2 DN 1/08: 0,01 mg/L			2000-2018 (Série Hist.)	Série emergencial até 60 dias após o rompimento		dezembro de 2020	janeiro de 2021
Trecho	Pontos	Rio Paraopeba: distância (km) e local	Máximo	Máximo	Mínimo	Máximo	Máximo
montante	BP036	-10 Brumadinho (a montante)	0,08	0,002	0,001	0,003	0,002
1	BPE2	20 Captação RMBH em Brumadinho	sem dados	0,004	0,001	0,003	0,002
	BP068	25 Mário Campos	0,021	0,004	0,001	0,003	0,002
	BP070	42 S. Joaquim de Bicas	0,01	0,002	0,001	0,003	0,002
2	BP072	59 Betim	0,014	0,002	0,001	0,003	0,002
	BPE3	113 Mont. Capt. Pará de Minas	sem dados	0,001	0,001	0,005	0,002
	BP082	123 Esmeraldas	0,009	0,001	0,001	0,003	0,002
3	BP083	192 Paraopeba	0,004	0,001	0,001	0,003	0,001
	BP077	203 Paraopeba	sem dados	sem dados	sem dados	0,003	0,001
	BP078	251 Curvelo	0,012	0,001	0,001	0,003	0,001
	BP087	279 Antes de Retiro Baixo	sem dados	sem dados	sem dados	0,003	0,002
-	BPE9	315 Rib. Gomes, foz depois de Retiro Baixo	sem dados	sem dados	sem dados	0,003	0,001
4	BP099	318 Depois de Retiro Baixo	0,004	0,001	0,001	0,003	0,001
5	BPE6	353 Braço do reservatório em Felixlândia	sem dados	0,001	0,001	0,003	0,001
	BPE7	400 Braço do reservatório em Abaeté	sem dados	0,001	0,001	0,003	0,001
	BPE8	423 Dentro do reservatório de Três Marias	sem dados	0,001	0,001	0,003	0,001

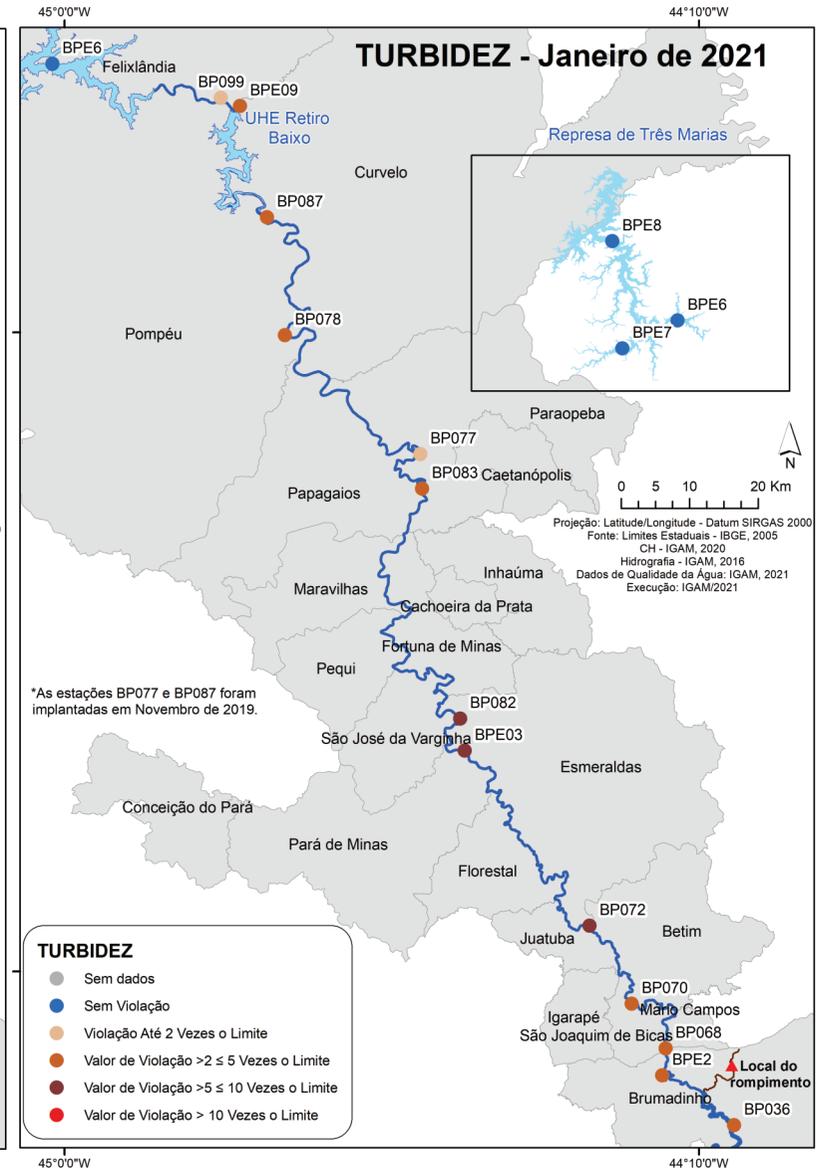
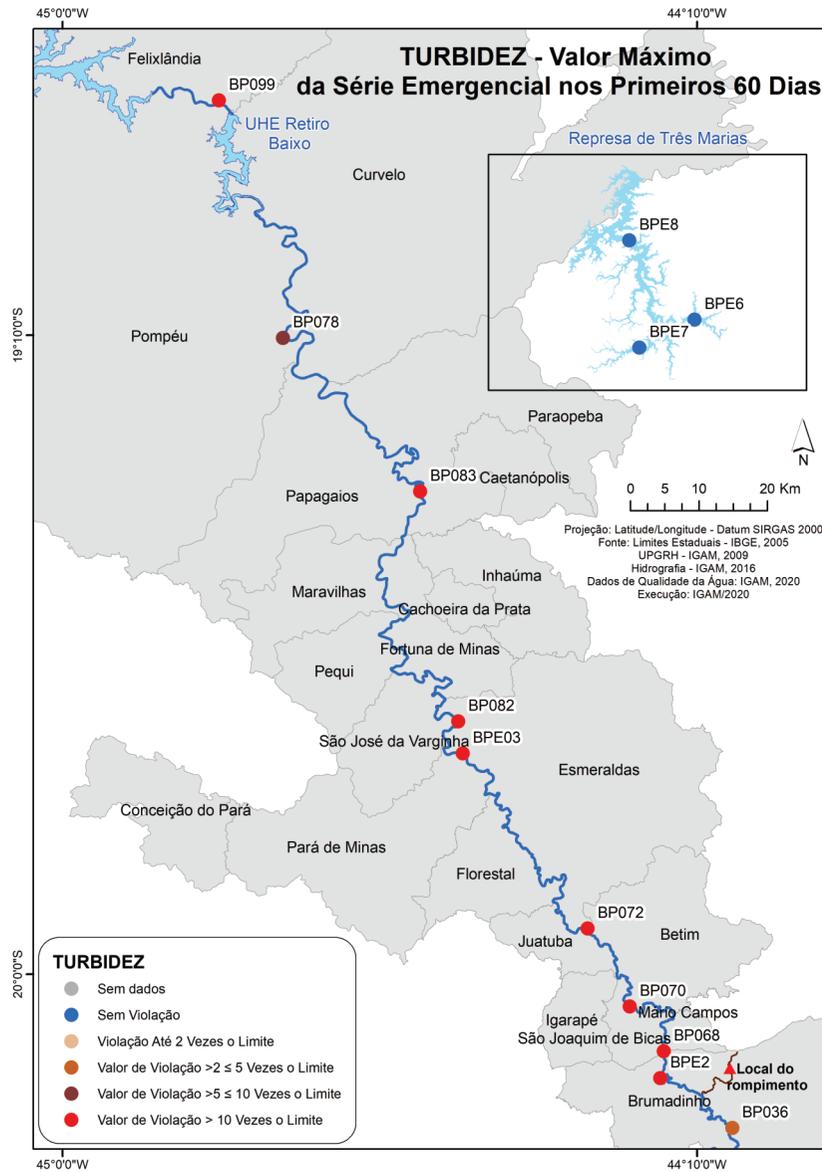
Alumínio Dissolvido

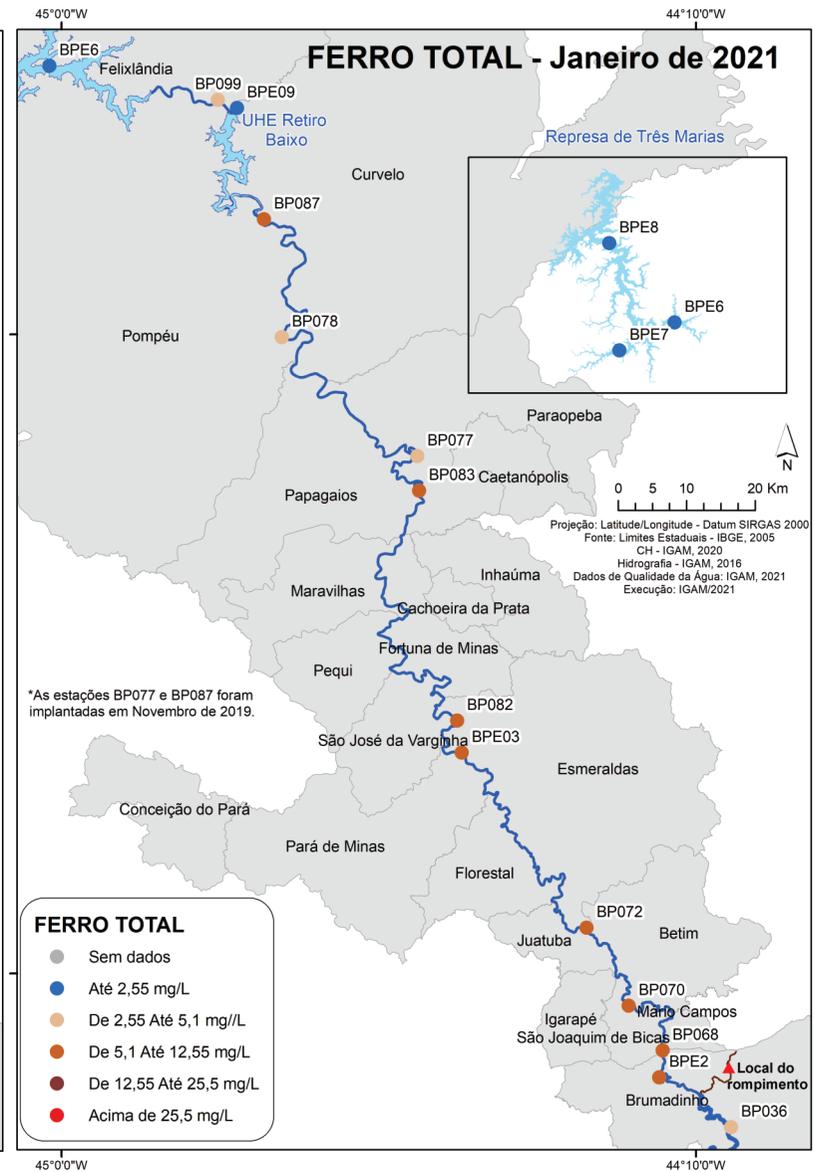
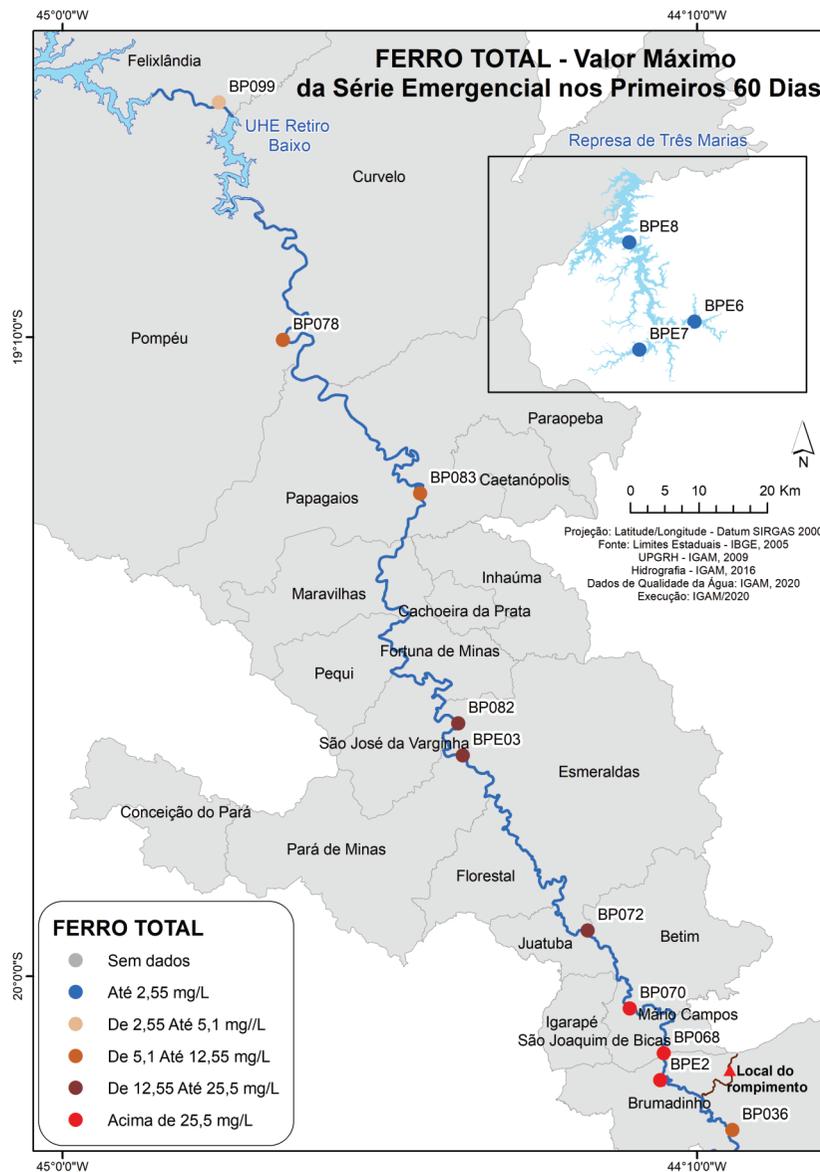




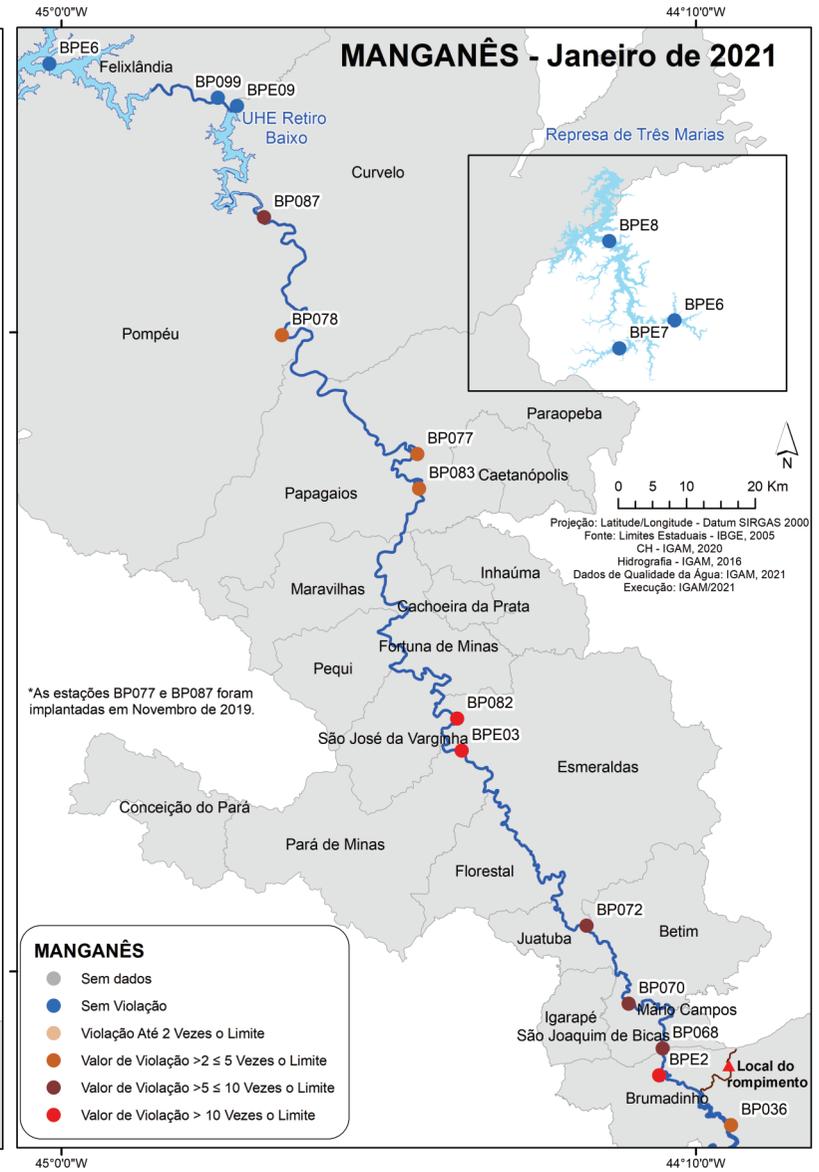
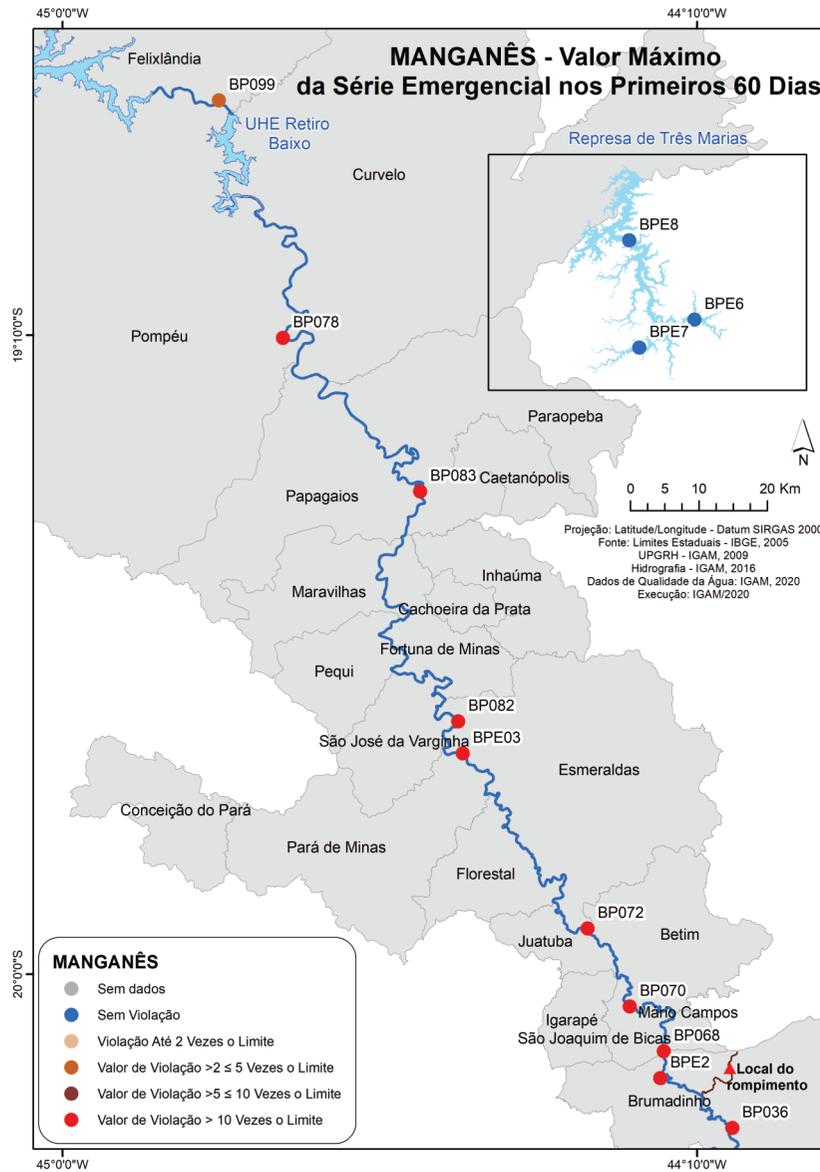
Mercúrio Total



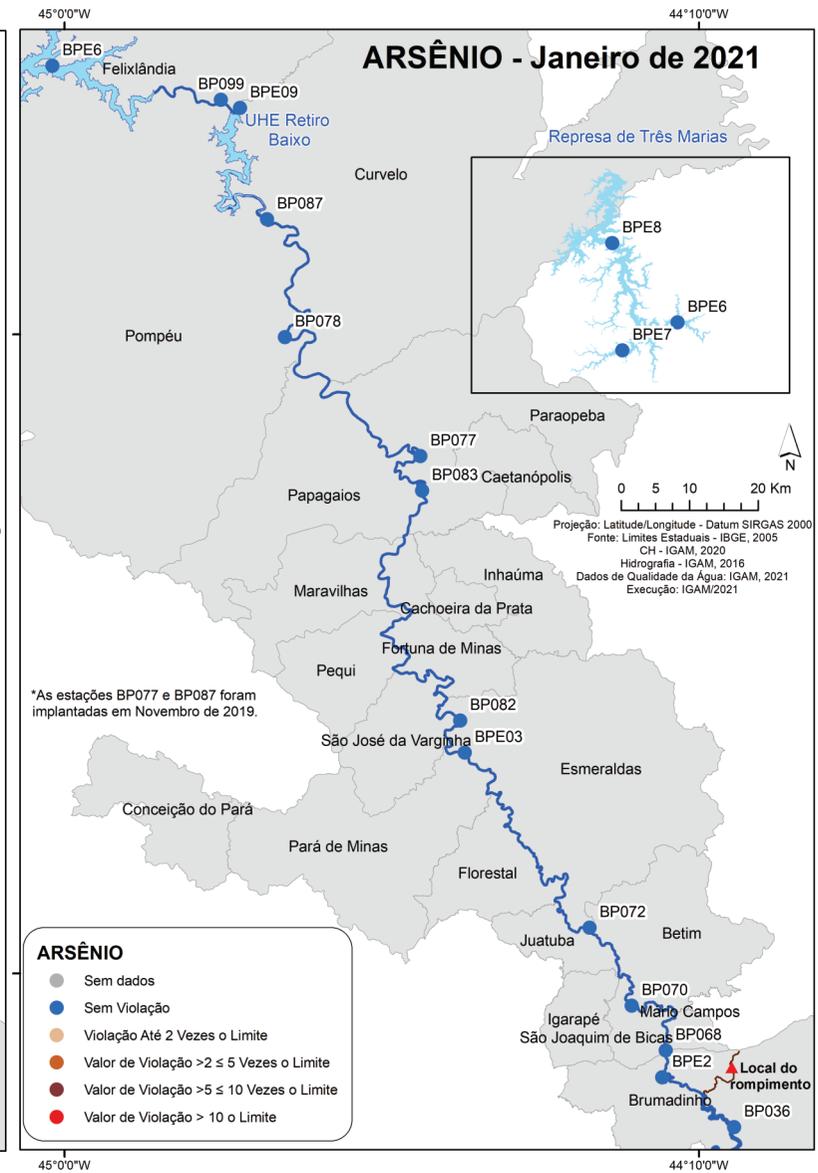
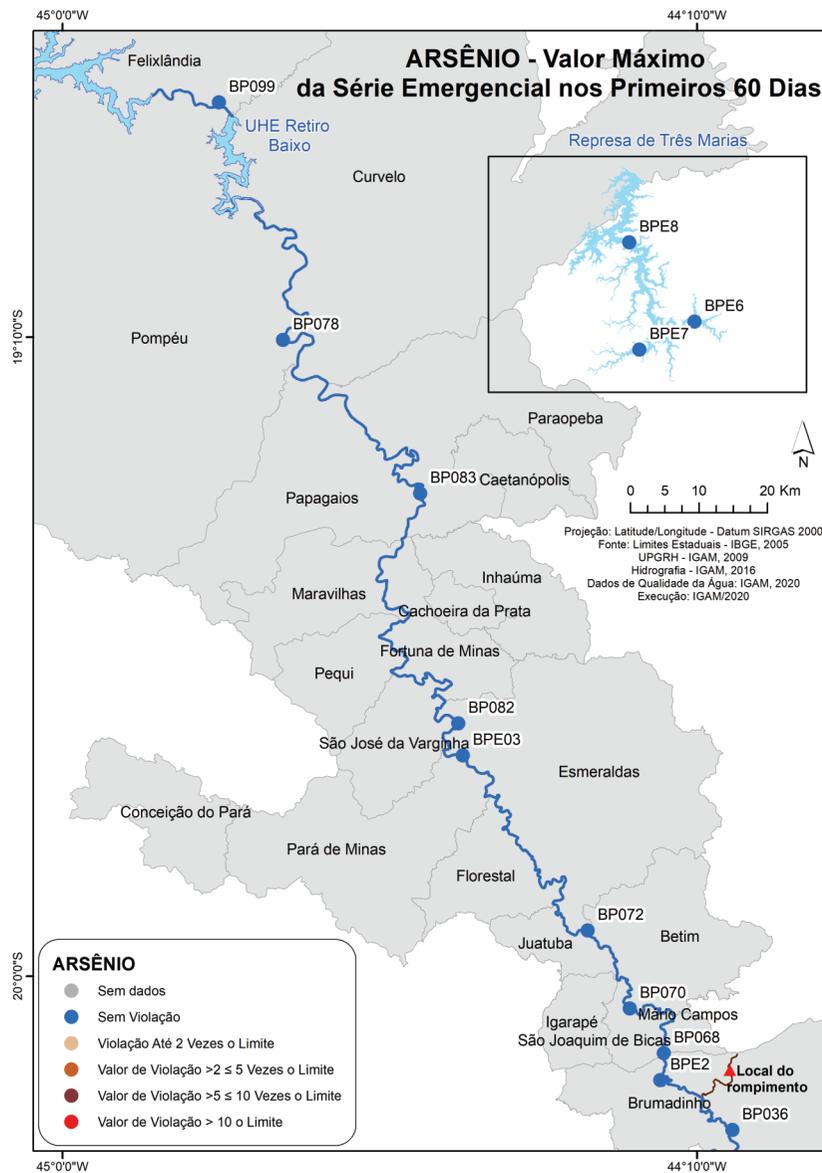




Manganês Total



Arsênio Total



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

Equipe Técnica
Antoniél Silva Fernandes
Carolina Cristiane Pinto
Katiane Cristina de Brito Almeida
Mariana Elissa Vieira de Souza
Marina Caldeira Tonucci
Marina Santos Oliveira
Matheus Duarte Santos
Patrícia Franklin Mayrink Nogueira
Sérgio Pimenta Costa
Vanessa Kelly Saraiva
Vitor Faria de Carvalho Oliveira

Wanderlene Ferreira Nacif
Marcelo da Fonseca

Criação e Diagramação
Patrícia Goursand Macedo de Freitas



**MINAS
GERAIS**

GOVERNO
DIFERENTE.
ESTADO
EFICIENTE.