



Resumo da qualidade das águas nos locais monitorados ao longo do rio Paraopeba, após o rompimento 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, realizado entre os dias 5 a 8 de abril de 2022. Para cada parâmetro foi dado destaque aos valores máximos da série histórica antes do rompimento (monitoramento que já era realizado pelo IGAM); os valores máximos e mínimos da série de monitoramento emergencial nos primeiros 60 dias após o rompimento para cada ponto de monitoramento; bem como os valores dos meses de março e abril de 2022.

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:

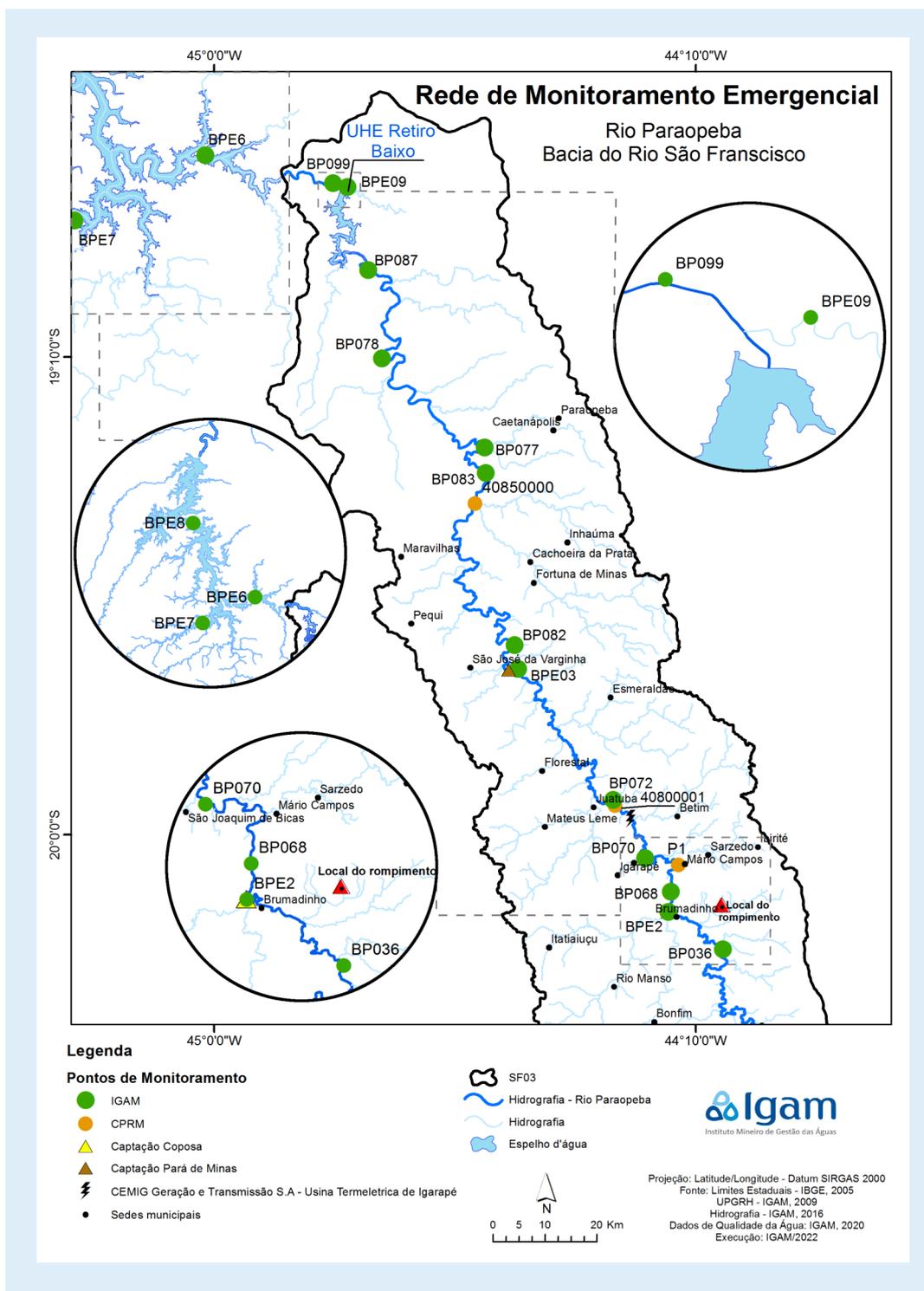
- Turbidez
- Alumínio dissolvido
- Ferro dissolvido e total
- Manganês total
- Chumbo total
- Mercúrio total

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 apresenta as localizações das estações de monitoramento de qualidade da água do Igam.



O rio Paraopeba, no trecho impactado pelo 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 ainda se mantêm a recomendação de não utilização da água bruta do rio Paraopeba para qualquer fim, como medida preventiva, 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).

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



Última medição - abril de 2022

De acordo com os dados pluviométricos registrados nas estações da ANA e INMET, nos dias que ocorreram as coletas, os índices pluviométricos registrados foram baixos (0,2 mm em Belo Vale). Os eventos de chuva foram isolados e todos dentro das previsões dos modelos. É importante destacar também que ocorreu operação da dragagem na região a montante do rompimento nos dias em que aconteceram as coletas.

De acordo com os resultados de abril de 2022, houve valores superiores ao limite legal estabelecido para Classe 2 pela Deliberação Normativa Conjunta Copam/CERH-MG nº 01/2008 para os parâmetros alumínio dissolvido, turbidez, manganês total e ferro dissolvido.

O alumínio dissolvido apresentou valores acima do limite legal em Betim, Esmeraldas até a estação localizada em Curvelo. A turbidez no ponto a montante, Mário Campos, São Joaquim de Bicas e Paraopeba. O manganês total no ponto a montante até antes da UHE de Retiro Baixo e, por fim, o ferro dissolvido em Mário Campos até Paraopeba, na estação antes da UHE de Retiro Baixo e no ribeirão do Gomes.

Em relação aos parâmetros arsênio total, mercúrio total, chumbo total, cromo total, níquel total, zinco total, cádmio total e cobre dissolvido, registra-se que esses não foram identificados no mês de abril de 2022 (todos os resultados estiveram abaixo do limite de quantificação do método analítico).

Destaca-se que no ponto de monitoramento BPE3 (a montante da captação de água de Pará de Minas) não houve coleta devido a inacessibilidade do local.

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. Os resultados em negrito representam os valores que extrapolaram o respectivo limite de classe de enquadramento, conforme norma citada.

| 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.

Em abril, os resultados de alumínio dissolvido foram superiores ao limite legal de Betim (BP072) à Curvelo (BP078), essas violações podem estar relacionadas à formação geológica rica em alumínio (Complexo Bambuí) e ainda a outras ações antrópicas na região. O maior valor registrado foi 0,21 mg/ em Betim (BP072) e ocorreu no dia 07 de abril de 2022.

A tabela abaixo apresenta os valores máximos de alumínio dissolvido 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 rompimento e os valores obtidos nos meses de março e abril de 2022.

| Alumínio dissolvido (mg/L) | | | | | | | Igam, 2022 | |
|-----------------------------------|--------|---|--|--|-----------|------------------|------------------|------|
| Limite Classe 2 DN 1/08: 0,1 mg/L | | | 2000-2018 (Série Hist.) | Série emergencial até 60 dias após o rompimento | | março de 2022 | abril de 2022 | |
| 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 | 0,09 | 0,07 | |
| 1 | BPE2 | 20 Captação RMBH em Brumadinho | sem dados | 0,71 | 0,02 | 0,22 | 0,08 | |
| | BP068 | 25 Mário Campos | 0,54 | 0,63 | 0,02 | 0,08 | 0,09 | |
| | BP070 | 42 S. Joaquim de Bicas | 0,60 | 0,76 | 0,02 | 0,10 | 0,10 | |
| | BP072 | 59 Betim | 0,68 | 0,86 | 0,05 | 0,12 | 0,21 | |
| 2 | BPE3 | 113 Mont. Capt. Pará de Minas | sem dados | 0,74 | 0,06 | | | |
| | BP082 | 123 Esmeraldas | 0,36 | 1,09 | 0,06 | 0,11 | 0,16 | |
| | BP083 | 192 Paraopeba | 0,18 | 1,45 | 0,10 | 0,09 | 0,12 | |
| 3 | BP077 | 203 Paraopeba | sem dados | sem dados | sem dados | 0,11 | 0,14 | |
| | BP078 | 251 Curvelo | 0,39 | 1,57 | 0,16 | 0,10 | 0,15 | |
| | BP087 | 279 Antes de Retiro Baixo | sem dados | sem dados | sem dados | 0,06 | 0,10 | |
| | - | BPE9 | 315 Rib. Gomes, foz depois de Retiro Baixo | sem dados | sem dados | sem dados | 0,02 | 0,05 |
| 4 | BP099 | 318 Depois de Retiro Baixo | 0,26 | 1,16 | 0,12 | 0,08 | 0,09 | |
| 5 | BPE6 | 353 Braço do reservatório em Felixlândia | sem dados | 0,05 | 0,02 | 0,10 | 0,10 | |
| | 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 | 0,02 | 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 permitido pela legislação logo após o rompimento. 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-rompimento.

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

No mês de abril de 2022, assim como em março, não houve valores de chumbo acima do limite nos pontos monitorados pelo Igam.

Para o parâmetro mercúrio total não há registro de resultados acima do limite 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 rompimento e os valores obtidos nos meses de março e abril de 2022.

| Chumbo total (mg/L) | | | | | | | | Igam, 2022 |
|------------------------------------|--------|---------------------------------------|--|----------------------------|--|-----------|------------------|------------------|
| Limite Classe 2 DN 1/08: 0,01 mg/L | | | | 2000-2018 (Série Hist.) | Série emergencial até 60 dias após o rompimento | | março de 2022 | abril de 2022 |
| 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 | 0,001 | 0,005 |
| 1 | BPE2 | 20 | Captação RMBH em Brumadinho | sem dados | 0,069 | 0,005 | 0,001 | 0,005 |
| | BP068 | 25 | Mário Campos | 0,035 | 0,147 | 0,005 | 0,001 | 0,005 |
| | BP070 | 42 | S. Joaquim de Bicas | 0,040 | 0,090 | 0,005 | 0,001 | 0,005 |
| 2 | BP072 | 59 | Betim | 0,044 | 0,038 | 0,005 | 0,001 | 0,005 |
| | BPE3 | 113 | Mont. Capt. Pará de Minas | sem dados | 0,037 | 0,005 | | |
| | BP082 | 123 | Esmeraldas | 0,023 | 0,036 | 0,005 | 0,001 | 0,005 |
| 3 | BP083 | 192 | Paraopeba | 0,020 | 0,017 | 0,005 | 0,001 | 0,005 |
| | BP077 | 203 | Paraopeba | sem dados | sem dados | sem dados | 0,001 | 0,005 |
| | BP078 | 251 | Curvelo | 0,027 | 0,012 | 0,005 | 0,001 | 0,005 |
| | BP087 | 279 | Antes de Retiro Baixo | sem dados | sem dados | sem dados | 0,001 | 0,005 |
| - | BPE9 | 315 | Rib. Gomes, foz depois de Retiro Baixo | sem dados | sem dados | sem dados | 0,001 | 0,005 |
| 4 | BP099 | 318 | Depois de Retiro Baixo | 0,012 | 0,011 | 0,005 | 0,001 | 0,005 |
| 5 | BPE6 | 353 | Braço do reservatório em Felixlândia | sem dados | 0,005 | 0,005 | 0,001 | 0,005 |
| | BPE7 | 400 | Braço do reservatório em Abaeté | sem dados | 0,005 | 0,005 | 0,001 | 0,005 |
| | BPE8 | 423 | Dentro do reservatório de Três Marias | sem dados | 0,005 | 0,005 | 0,001 | 0,005 |

Mercúrio total ($\mu\text{g/L}$)

Igam, 2022

| Limite Classe 2 DN 1/08: 0,2 $\mu\text{g/L}$ | | | 2000-2018 (Série Hist.) | Série emergencial até 60 dias após o rompimento | | março de 2022 | abril de 2022 |
|--|--------|--|----------------------------|--|-----------|------------------|------------------|
| Trecho | Pontos | Rio Paraopeba: distância (km) e local | Máximo | Máximo | Mínimo | Máximo | Máximo |
| montante | BP036 | -10 Brumadinho (a montante) | 0,20 | 0,20 | 0,20 | 0,20 | 0,20 |
| 1 | BPE2 | 20 Captação RMBH em Brumadinho | sem dados | 2,13 | 0,20 | 0,20 | 0,20 |
| | BP068 | 25 Mário Campos | 0,20 | 4,23 | 0,20 | 0,20 | 0,20 |
| | BP070 | 42 S. Joaquim de Bicas | 0,20 | 1,79 | 0,02 | 0,20 | 0,20 |
| 2 | BP072 | 59 Betim | 0,20 | 0,82 | 0,02 | 0,20 | 0,20 |
| | BPE3 | 113 Mont. Capt. Pará de Minas | sem dados | 0,55 | 0,20 | | |
| | BP082 | 123 Esmeraldas | 0,20 | 0,81 | 0,20 | 0,20 | 0,20 |
| 3 | BP083 | 192 Paraopeba | 0,20 | 0,84 | 0,20 | 0,20 | 0,20 |
| | BP077 | 203 Paraopeba | sem dados | sem dados | sem dados | 0,20 | 0,20 |
| | BP078 | 251 Curvelo | 0,20 | 0,44 | 0,20 | 0,20 | 0,20 |
| | BP087 | 279 Antes de Retiro Baixo | sem dados | sem dados | sem dados | 0,20 | 0,20 |
| - | BPE9 | 315 Rib. Gomes, foz depois de Retiro Baixo | sem dados | sem dados | sem dados | 0,20 | 0,20 |
| 4 | BP099 | 318 Depois de Retiro Baixo | 0,20 | 0,20 | 0,20 | 0,20 | 0,20 |
| 5 | BPE6 | 353 Braço do reservatório em Felixlândia | sem dados | 0,20 | 0,20 | 0,20 | 0,20 |
| | BPE7 | 400 Braço do reservatório em Abaeté | sem dados | 0,20 | 0,20 | 0,20 | 0,20 |
| | BPE8 | 423 Dentro do reservatório de Três Marias | sem dados | 0,20 | 0,20 | 0,20 | 0,20 |

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 rompimento. 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 abril de 2022, os resultados de turbidez ultrapassaram o limite legal (100 NTU) no ponto a montante de Brumadinho (BP036), Mário Campos (BP068), São Joaquim de Bicas (BP070) e Paraopeba (BP077).

Destaca-se que em relação ao mês de março houve poucas variações nos resultados, e o baixo índice pluviométrico contribuiu para o menor número de violações. O maior valor foi registrado no ponto a montante (BP036) com valor de 136 NTU, no dia 05 de abril de 2022, o que pode estar relacionado à operação de dragagem que ocorreu nessa região nos dias das coletas.

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 rompimento e os valores obtidos nos meses de março e abril de 2022.

Turbidez (NTU)

Igam, 2022

| Limite Classe 2 DN 1/08: 100 NTU | | | | 2000-2018 (Série Hist.) | Série emergencial até 60 dias após o rompimento | | março de 2022 | abril de 2022 |
|----------------------------------|--------|---------------------------------------|---------------------------------------|--|--|-----------|------------------|------------------|
| Trecho | Pontos | Rio Paraopeba: distância (km) e local | | Máximo | Máximo | Mínimo | Máximo | Máximo |
| montante | BP036 | -10 | Brumadinho (a montante) | 609 | 439 | 34 | 88 | 136 |
| 1 | BPE2 | 20 | Captação RMBH em Brumadinho | sem dados | 30240 | 407 | 95 | 71 |
| | BP068 | 25 | Mário Campos | 596 | 34500 | 40 | 110 | 105 |
| | BP070 | 42 | S. Joaquim de Bicas | 1856 | 18588 | 44 | 104 | 127 |
| | BP072 | 59 | Betim | 1268 | 17148 | 23 | 94 | 76 |
| 2 | BPE3 | 113 | Mont. Capt. Pará de Minas | sem dados | 3487 | 107 | | |
| | BP082 | 123 | Esmeraldas | 1010 | 4854 | 13 | 77 | 65 |
| | BP083 | 192 | Paraopeba | 775 | 1545 | 12 | 112 | 48 |
| 3 | BP077 | 203 | Paraopeba | sem dados | sem dados | sem dados | 117 | 111 |
| | BP078 | 251 | Curvelo | 766 | 818 | 11 | 146 | 72 |
| | BP087 | 279 | Antes de Retiro Baixo | sem dados | sem dados | sem dados | 80 | 73 |
| | - | BPE9 | 315 | Rib. Gomes, foz depois de Retiro Baixo | sem dados | sem dados | sem dados | 22 |
| 4 | BP099 | 318 | Depois de Retiro Baixo | 546 | 1140 | 6 | 60 | 15 |
| 5 | BPE6 | 353 | Braço do reservatório em Felixlândia | sem dados | 12 | 3 | 66 | 10 |
| | BPE7 | 400 | Braço do reservatório em Abaeté | sem dados | 4 | 4 | 19 | 8 |
| | BPE8 | 423 | Dentro do reservatório de Três Marias | sem dados | 7 | 3 | 4 | 4 |

Manganês total e Ferro total

Os metais manganês total e ferro total estão diretamente relacionados às atividades de mineração desenvolvidas na área do rompimento, 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, esses valores indicam a contaminação do corpo d'água pelo rejeito.

O manganês total apresentou valores acima do limite legal de 0,1 mg/L em todos os pontos de monitoramento no rio Paraopeba, com exceção apenas no trecho depois de Retiro Baixo (BP099). Ao comparar os dados de março, nota-se uma leve redução dos resultados a partir de São Joaquim de Bicas, provavelmente devido à diminuição do volume das chuvas que por consequência contribuiu para um menor revolvimento do rejeito depositado no leito do rio. O resultado mais elevado ocorreu no ponto a montante (BP036), assim como ocorreu para turbidez, no dia 05 de abril de 2022, com o valor igual a 0,45 mg/L.

O padrão normativo para o parâmetro ferro prevê apenas a forma dissolvida. Porém, constatou-se que a maior parte do ferro proveniente dos rejeitos da barragem B1 estão associados à sua fração total e não estão dissolvidos na água. Dessa forma, para acompanhar o comportamento desse metal, utilizou-se o valor orientativo de 1,75 mg/L. Esse valor foi calculado por meio de previsão com o modelo de regressão linear, que possui como variável explicativa o manganês total, a fim de definir as tonalidades das células nas tabelas, bem como a representação nos mapas.

No mês de abril os valores de ferro total, assim como para o manganês, foram mais elevados ao longo de todo o rio Paraopeba. O maior valor encontrado ocorreu no ponto a montante (BP036), no dia 05 de abril e foi igual a 3,81 mg/L, comportamento semelhante foi observado para turbidez e manganês total, possivelmente relacionado à operação da dragagem que ocorreu no ponto a montante nos dias das coletas.

A tabela abaixo apresenta os valores máximos de manganês e ferro 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 rompimento e os valores obtidos nos meses de março e abril de 2022.

Manganês total (mg/L)

Igam, 2022

| Limite Classe 2 DN 1/08: 0,1 mg/L | | | | 2000-2018 (Série Hist.) | Série emergencial até 60 dias após o rompimento | | março de 2022 | abril de 2022 |
|-----------------------------------|--------|---------------------------------------|---------------------------------------|--|--|-----------|------------------|------------------|
| Trecho | Pontos | Rio Paraopeba: distância (km) e local | | Máximo | Máximo | Mínimo | Máximo | Máximo |
| montante | BP036 | -10 | Brumadinho (a montante) | 1,39 | 1,17 | 0,02 | 0,26 | 0,45 |
| 1 | BPE2 | 20 | Captação RMBH em Brumadinho | sem dados | 19,06 | 0,04 | 0,29 | 0,36 |
| | BP068 | 25 | Mário Campos | 1,69 | 46,27 | 0,14 | 0,33 | 0,34 |
| | BP070 | 42 | S. Joaquim de Bicas | 1,54 | 24,77 | 0,23 | 0,35 | 0,32 |
| | BP072 | 59 | Betim | 1,73 | 10,31 | 0,15 | 0,32 | 0,25 |
| 2 | BPE3 | 113 | Mont. Capt. Pará de Minas | sem dados | 5,85 | 0,24 | | |
| | BP082 | 123 | Esmeraldas | 1,14 | 7,45 | 0,06 | 0,37 | 0,25 |
| | BP083 | 192 | Paraopeba | 0,88 | 3,91 | 0,02 | 0,33 | 0,20 |
| 3 | BP077 | 203 | Paraopeba | sem dados | sem dados | sem dados | 0,45 | 0,26 |
| | BP078 | 251 | Curvelo | 1,30 | 1,75 | 0,02 | 0,45 | 0,28 |
| | BP087 | 279 | Antes de Retiro Baixo | sem dados | sem dados | sem dados | 0,32 | 0,23 |
| | - | BPE9 | 315 | Rib. Gomes, foz depois de Retiro Baixo | sem dados | sem dados | sem dados | 0,09 |
| 4 | BP099 | 318 | Depois de Retiro Baixo | 0,72 | 0,42 | 0,02 | 0,04 | 0,01 |
| 5 | BPE6 | 353 | Braço do reservatório em Felixlândia | sem dados | 0,02 | 0,01 | 0,03 | 0,00 |
| | BPE7 | 400 | Braço do reservatório em Abaeté | sem dados | 0,04 | 0,02 | 0,01 | 0,01 |
| | BPE8 | 423 | Dentro do reservatório de Três Marias | sem dados | 0,01 | 0,01 | 0,00 | 0,00 |

Ferro total (mg/L)

Igam, 2022

| Limite Classe 2 DN 1/08: não se aplica | | | | 2000-2018 (Série Hist.) | Série emergencial até 60 dias após o rompimento | | março de 2022 | abril de 2022 |
|--|--------|---------------------------------------|---------------------------------------|--|--|-----------|------------------|------------------|
| 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 | 3,36 | 3,81 |
| 1 | BPE2 | 20 | Captação RMBH em Brumadinho | sem dados | 28,52 | 1,19 | 2,90 | 3,57 |
| | BP068 | 25 | Mário Campos | sem dados | 39,35 | 3,70 | 3,16 | 3,25 |
| | BP070 | 42 | S. Joaquim de Bicas | sem dados | 62,00 | 2,70 | 3,06 | 2,93 |
| | BP072 | 59 | Betim | sem dados | 22,52 | 1,69 | 2,79 | 2,68 |
| 2 | BPE3 | 113 | Mont. Capt. Pará de Minas | sem dados | 12,97 | 1,22 | | |
| | BP082 | 123 | Esmeraldas | sem dados | 17,78 | 1,43 | 3,07 | 2,32 |
| | BP083 | 192 | Paraopeba | sem dados | 10,92 | 1,80 | 3,10 | 2,13 |
| 3 | BP077 | 203 | Paraopeba | sem dados | sem dados | sem dados | 4,07 | 2,45 |
| | BP078 | 251 | Curvelo | sem dados | 5,62 | 1,73 | 3,70 | 2,60 |
| | BP087 | 279 | Antes de Retiro Baixo | sem dados | sem dados | sem dados | 3,00 | 2,30 |
| | - | BPE9 | 315 | Rib. Gomes, foz depois de Retiro Baixo | sem dados | sem dados | sem dados | 2,21 |
| 4 | BP099 | 318 | Depois de Retiro Baixo | sem dados | 4,76 | 0,44 | 1,65 | 0,75 |
| 5 | BPE6 | 353 | Braço do reservatório em Felixlândia | sem dados | 0,15 | 0,07 | 1,19 | 0,19 |
| | BPE7 | 400 | Braço do reservatório em Abaeté | sem dados | 0,14 | 0,08 | 0,34 | 0,19 |
| | BPE8 | 423 | Dentro do reservatório de Três Marias | sem dados | 0,08 | 0,04 | 0,17 | 0,22 |

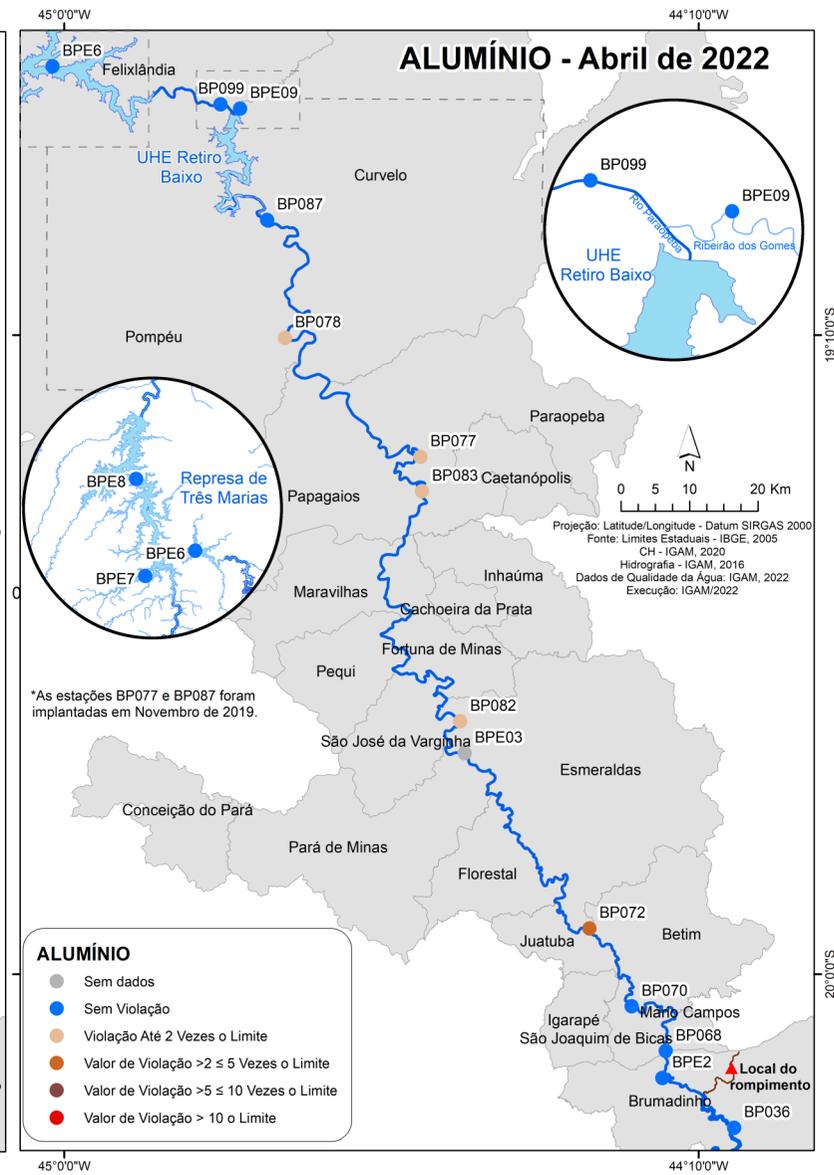
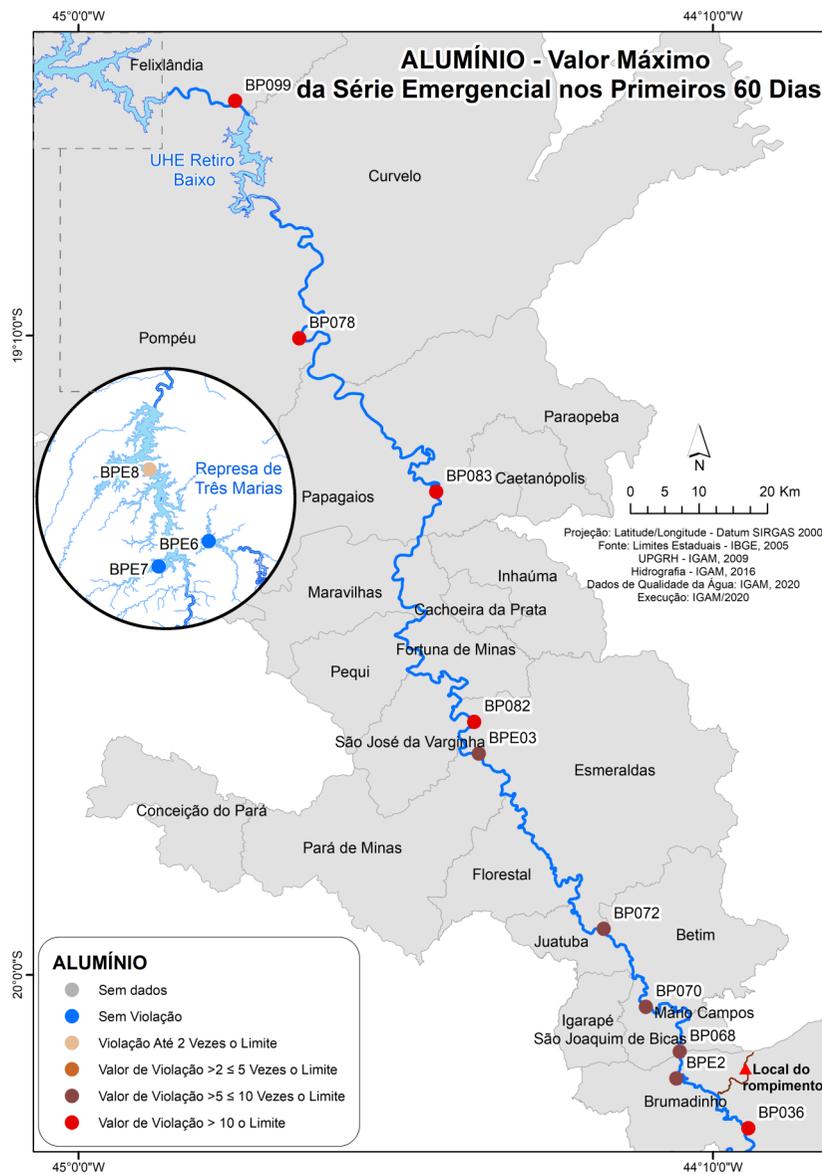
Ferro dissolvido

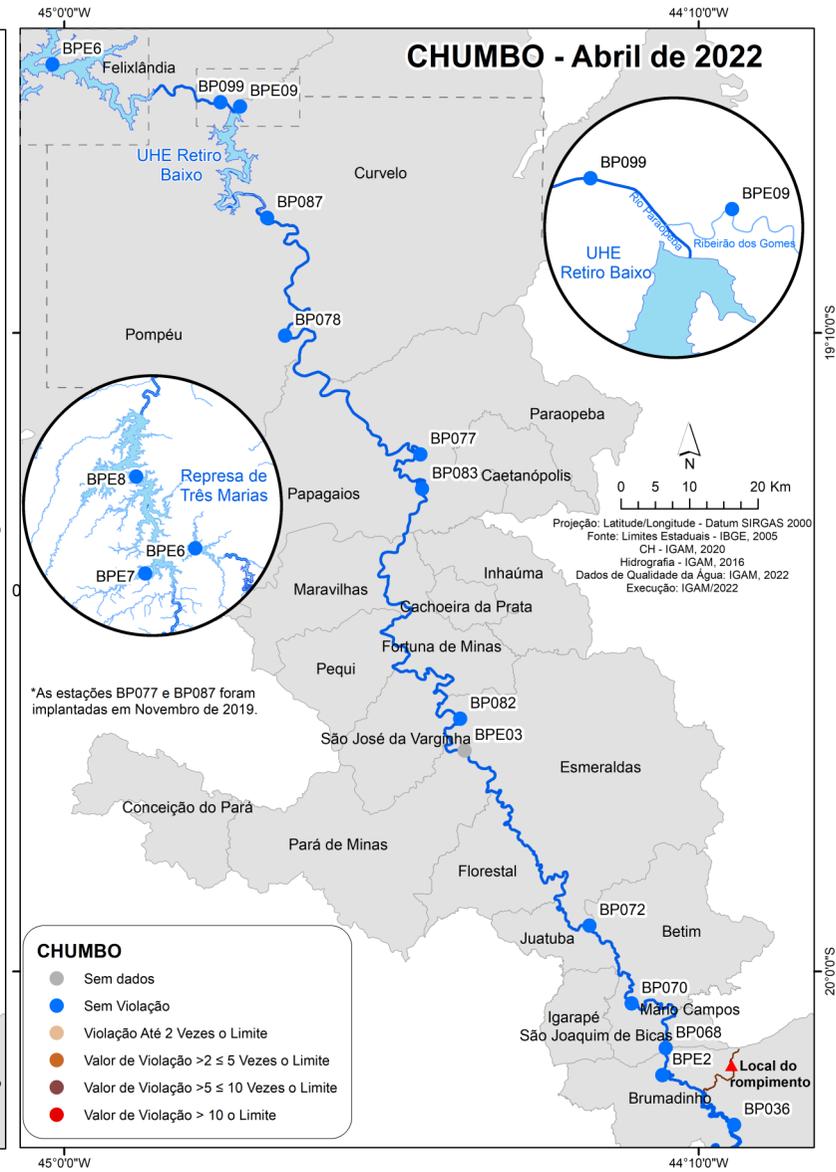
No mês de abril, o número de resultados de ferro dissolvido acima do limite legal (0,3 mg/L) aumentou comparado ao mês de março. O maior valor (0,54 mg/L) foi registrado no ribeirão dos Gomes (BPE9) no dia 08 de abril de 2022. Destaca-se que esse ponto não recebeu rejeito do rompimento da barragem, sendo esse valor devido a outras ações antrópicas na região.

A tabela abaixo apresenta os valores máximos de ferro dissolvido 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 rompimento e os valores obtidos nos meses de março e abril de 2022.

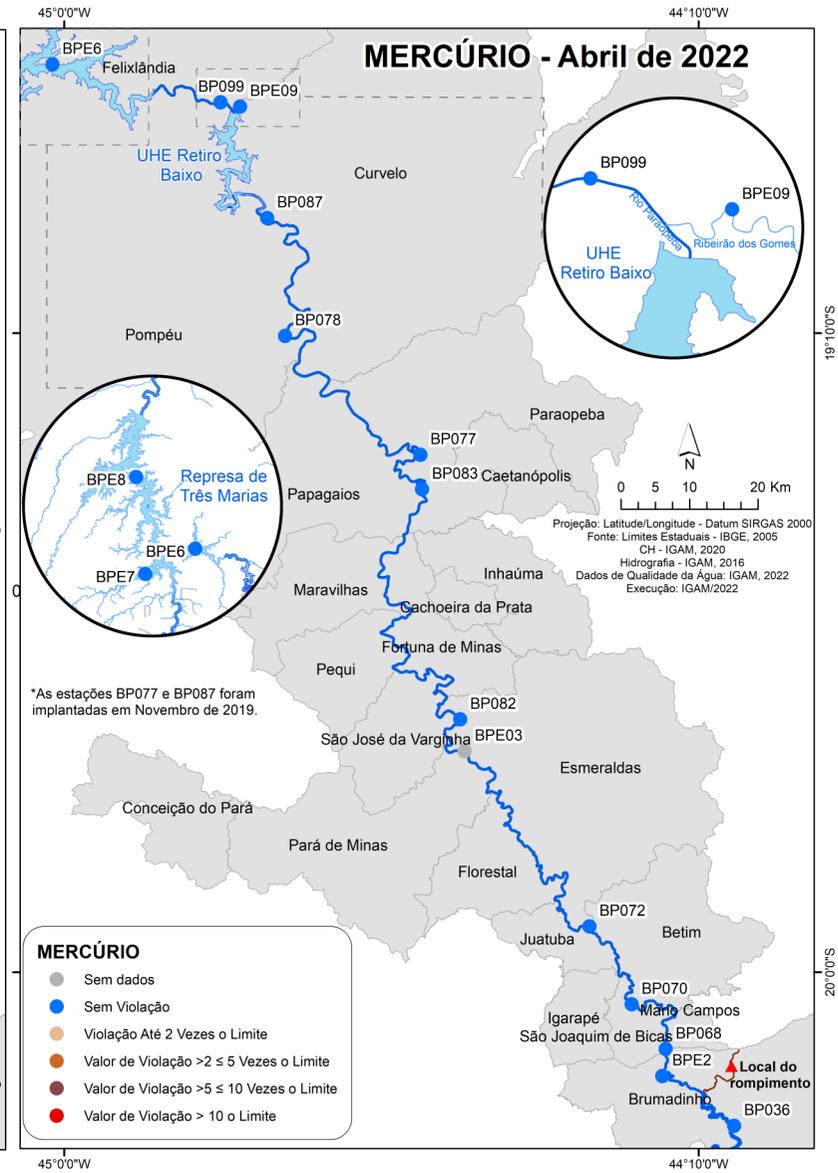
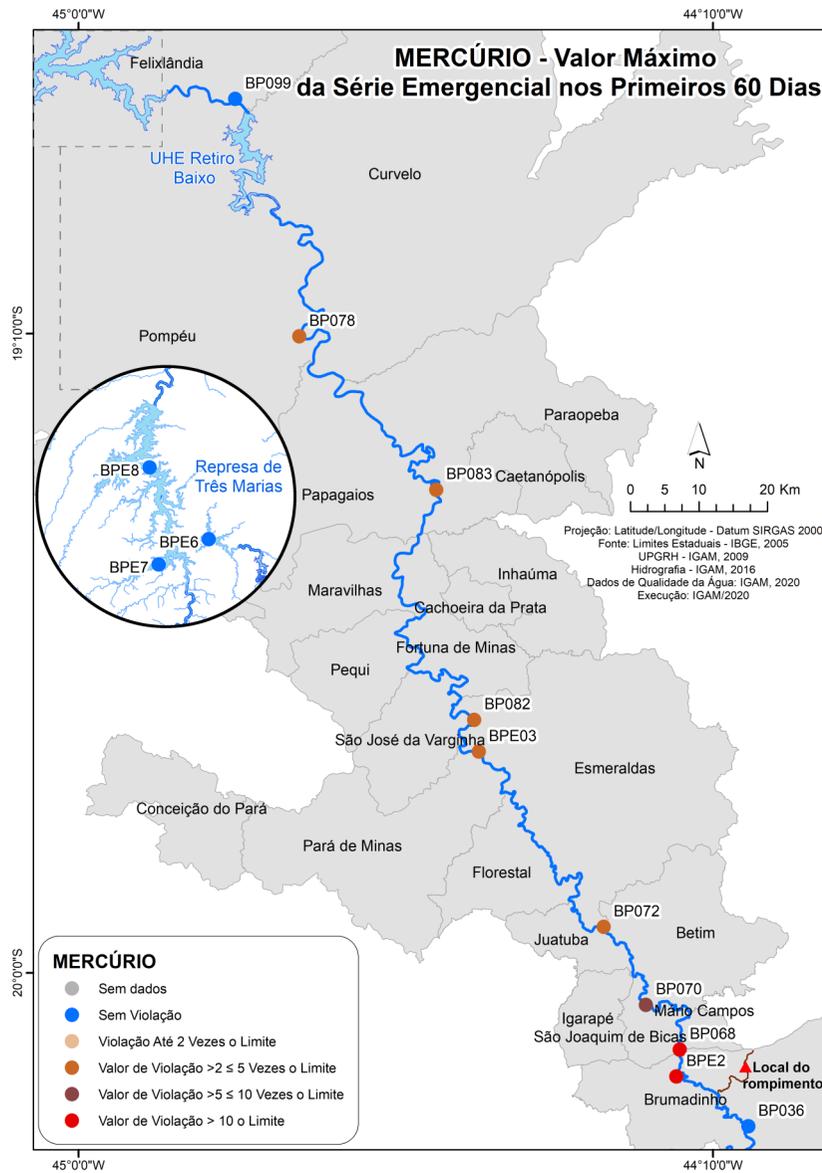
| Ferro dissolvido (mg/L) | | | | | | | | |
|-----------------------------------|--------|---------------------------------------|---------------------------------------|--|--|-----------|------------------|------------------|
| Limite Classe 2 DN 1/08: 0,3 mg/L | | | | 2000-2018 (Série Hist.) | Série emergencial até 60 dias após o rompimento | | março de 2022 | abril de 2022 |
| Trecho | Pontos | Rio Paraopeba: distância (km) e local | | Máximo | Máximo | Mínimo | Máximo | Máximo |
| montante | BP036 | -10 | Brumadinho (a montante) | 0,98 | 1,22 | 0,20 | 0,26 | 0,19 |
| 1 | BPE2 | 20 | Captação RMBH em Brumadinho | sem dados | 1,11 | 0,03 | 0,17 | 0,29 |
| | BP068 | 25 | Mário Campos | 0,97 | 1,24 | 0,03 | 0,26 | 0,37 |
| | BP070 | 42 | S. Joaquim de Bicas | 1,57 | 1,16 | 0,03 | 0,31 | 0,35 |
| | BP072 | 59 | Betim | 0,77 | 1,27 | 0,06 | 0,36 | 0,35 |
| 2 | BPE3 | 113 | Mont. Capt. Pará de Minas | sem dados | 1,68 | 0,08 | | |
| | BP082 | 123 | Esmeraldas | 0,99 | 1,27 | 0,07 | 0,31 | 0,39 |
| | BP083 | 192 | Paraopeba | 0,56 | 1,42 | 0,11 | 0,22 | 0,35 |
| 3 | BP077 | 203 | Paraopeba | sem dados | sem dados | sem dados | 0,24 | 0,28 |
| | BP078 | 251 | Curvelo | 1,19 | 1,82 | 0,15 | 0,24 | 0,25 |
| | BP087 | 279 | Antes de Retiro Baixo | sem dados | sem dados | sem dados | 0,17 | 0,31 |
| | - | BPE9 | 315 | Rib. Gomes, foz depois de Retiro Baixo | sem dados | sem dados | sem dados | 0,17 |
| 4 | BP099 | 318 | Depois de Retiro Baixo | 0,44 | 1,14 | 0,12 | 0,30 | 0,29 |
| 5 | BPE6 | 353 | Braço do reservatório em Felixlândia | sem dados | 0,03 | 0,03 | 0,26 | 0,10 |
| | 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 | 0,07 | 0,03 | 0,03 | 0,03 |

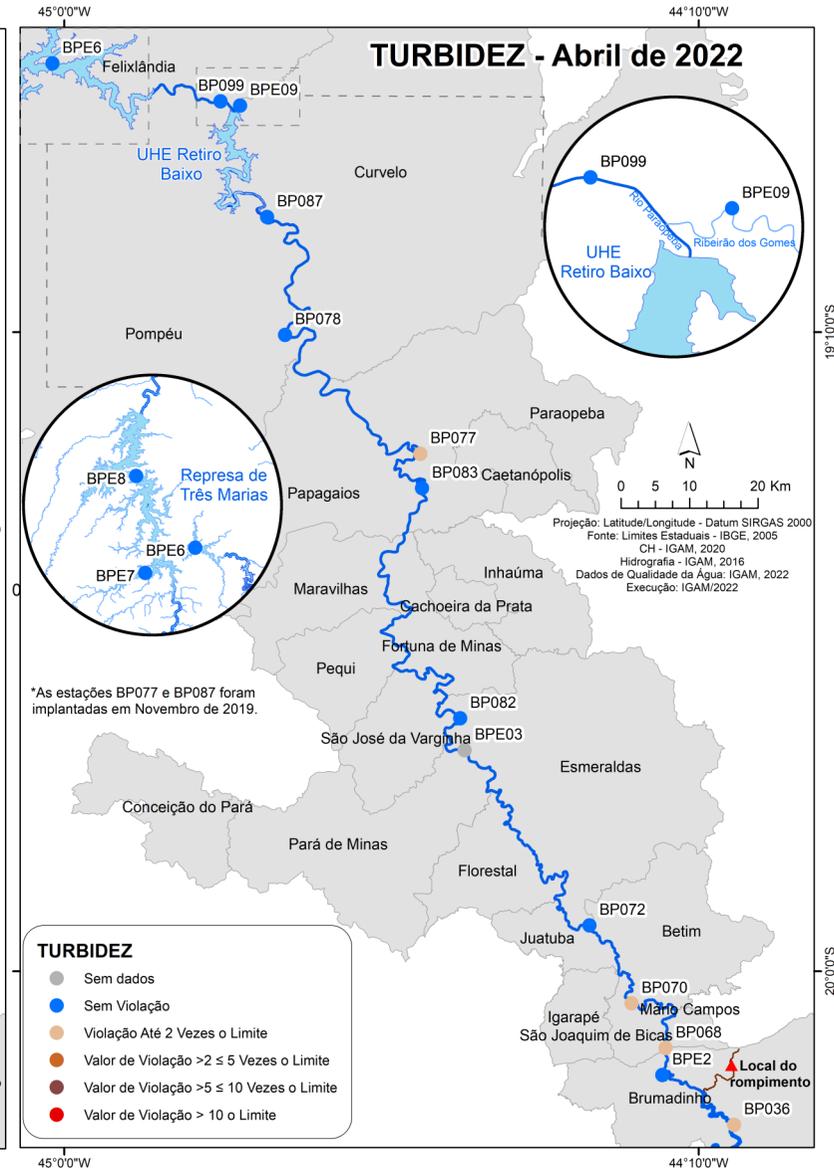
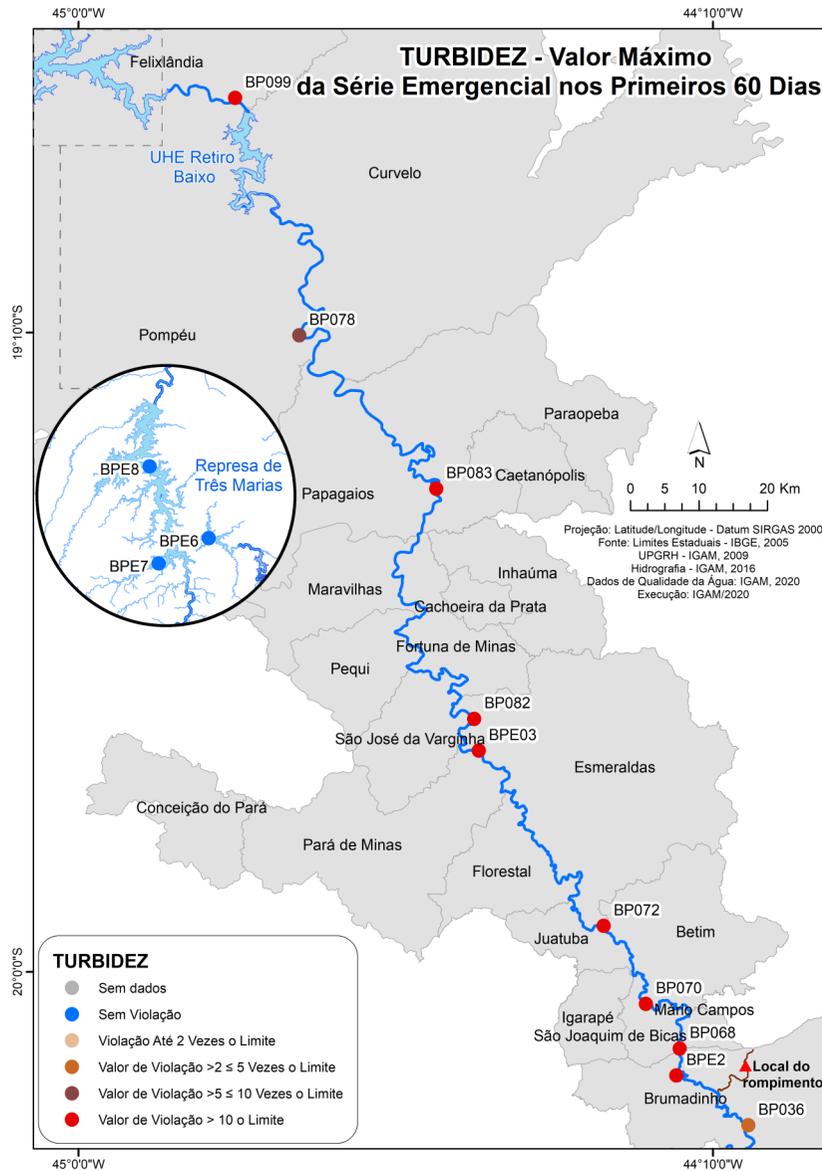
Alumínio Dissolvido



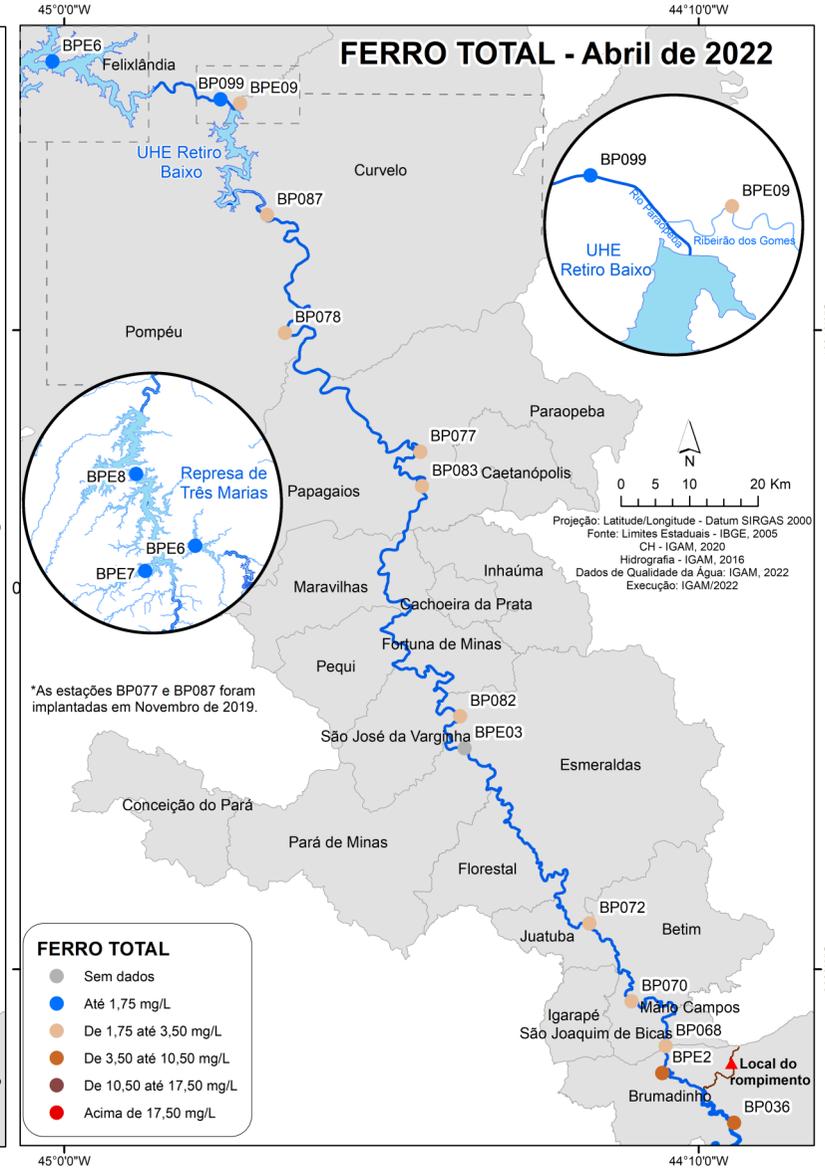
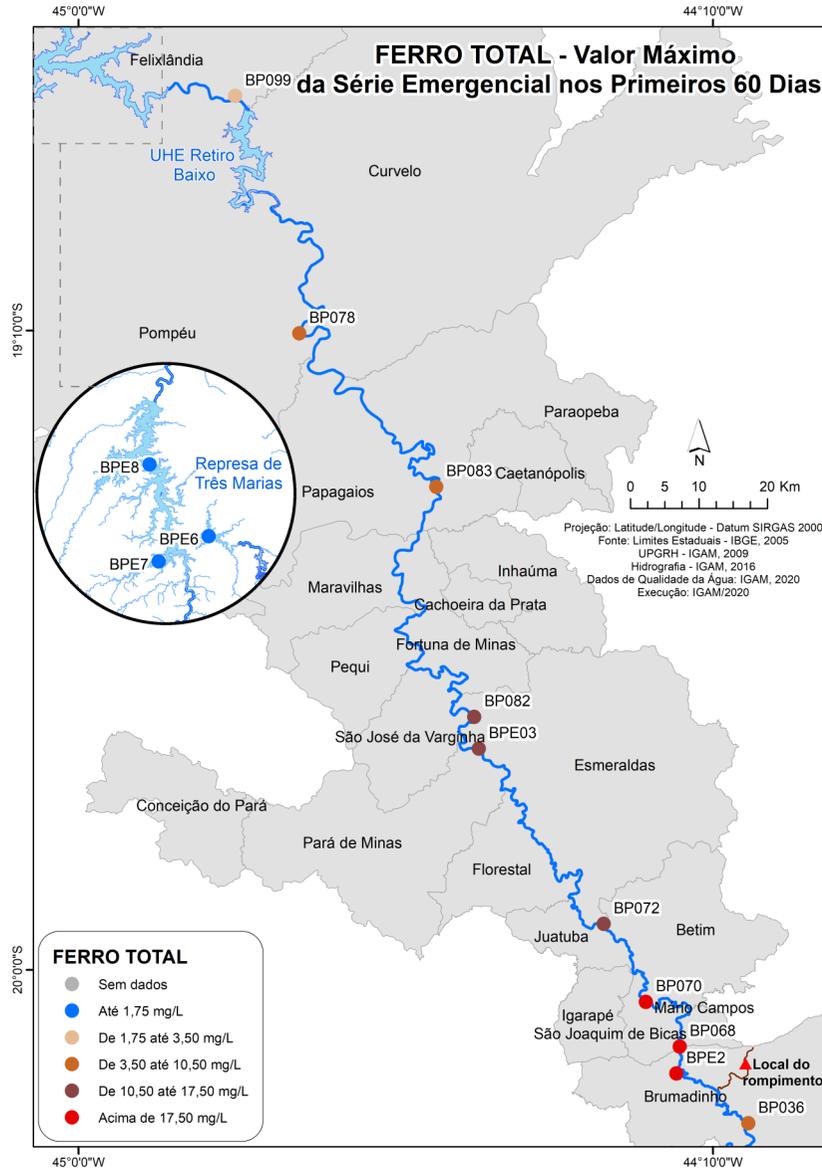


Mercúrio Total

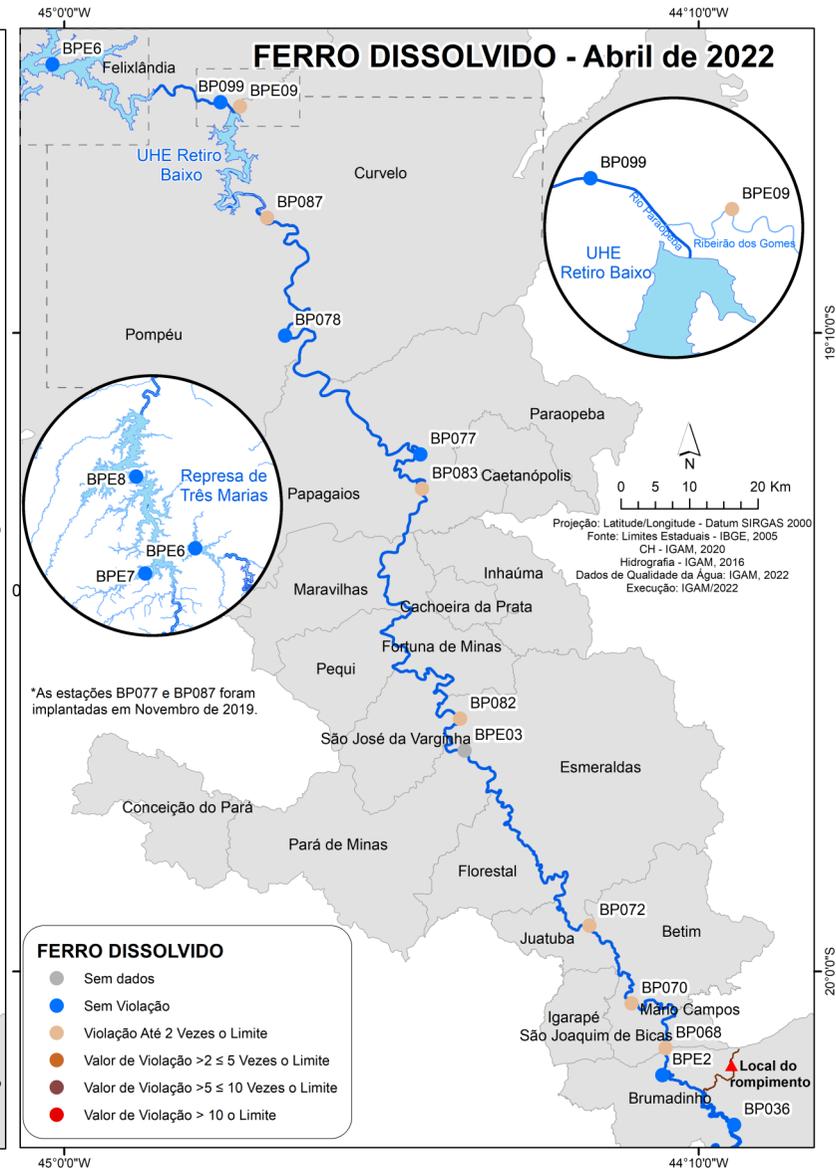
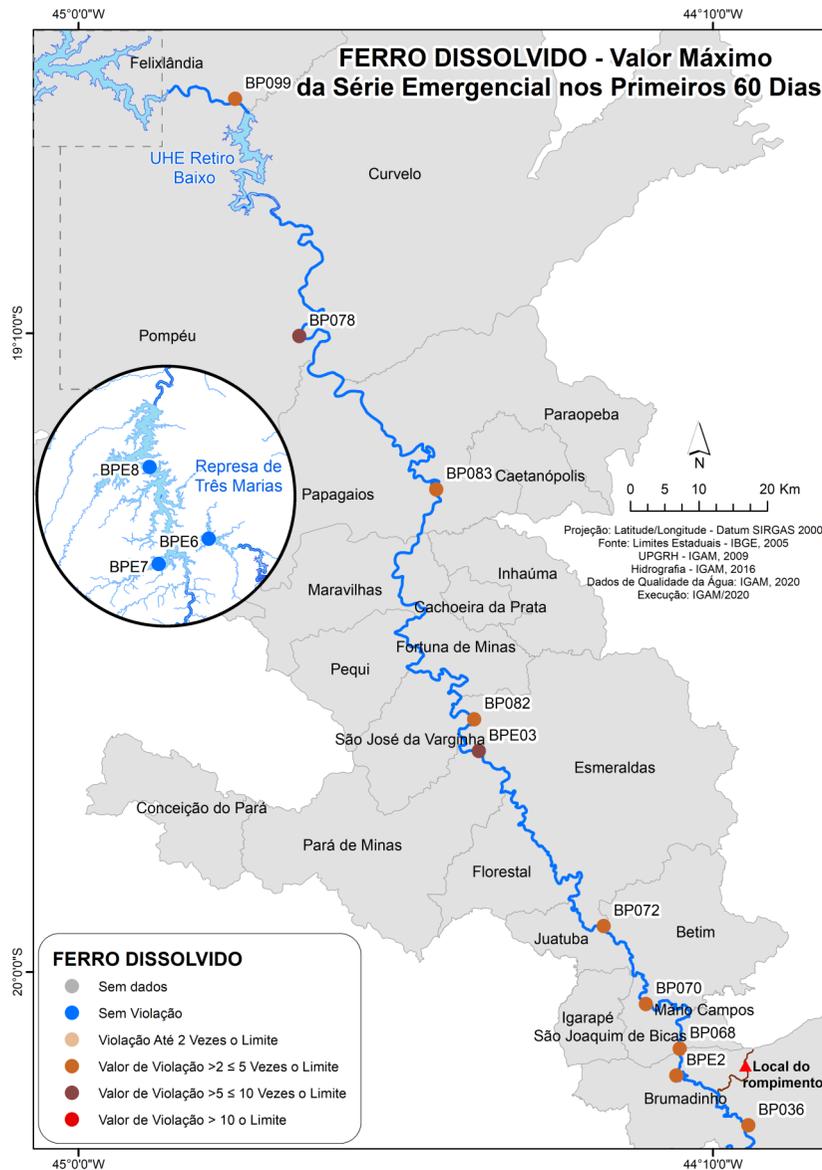




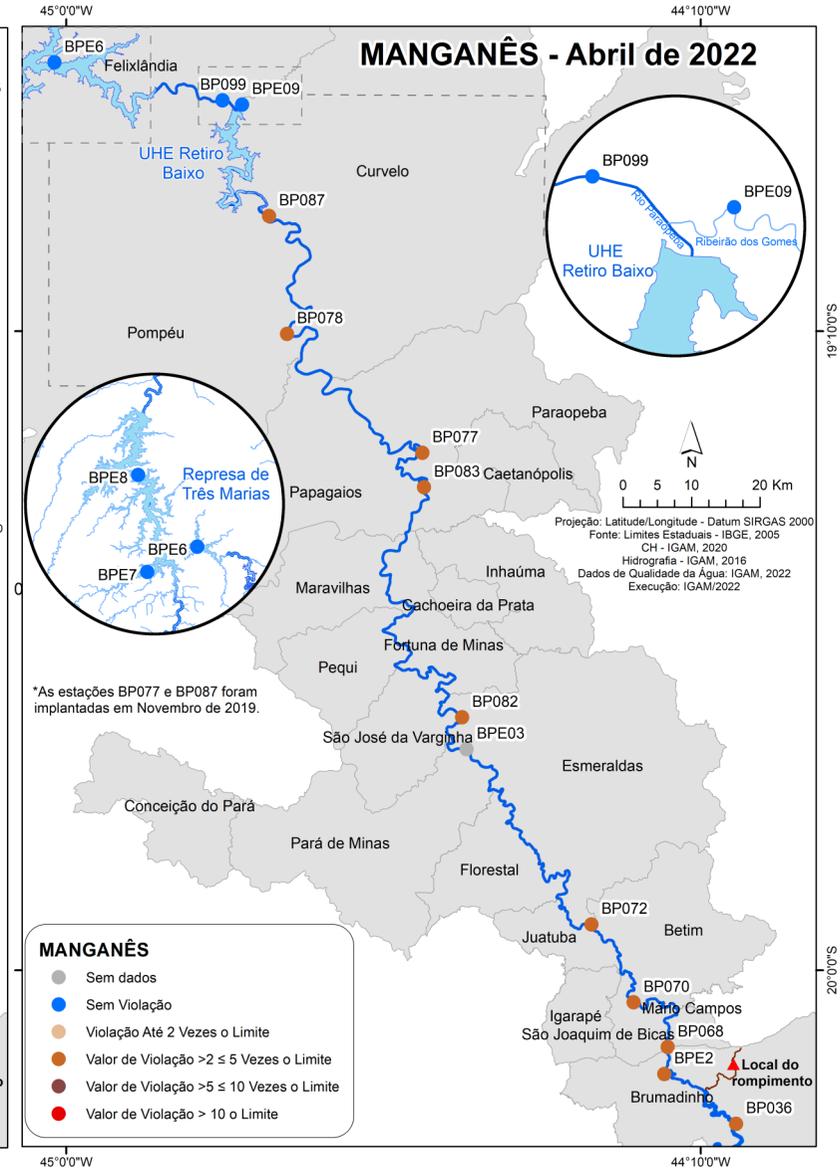
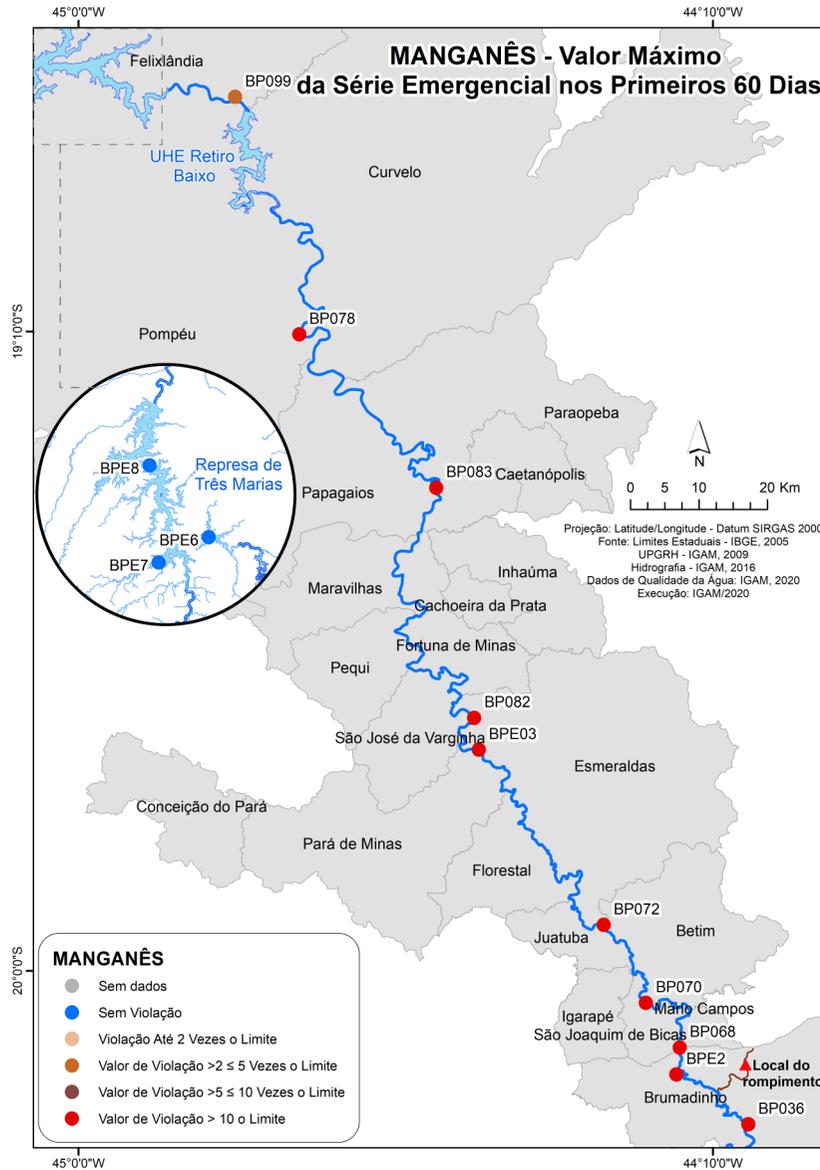
Ferro Total



Ferro Dissolvido



Manganês Total



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

Equipe Técnica
Jéssica de Oliveira Santos
João Luiz Moreira Marques
Katiane Cristina de Brito Almeida
Mariana Elissa Vieira de Souza
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.