

Boletim Informativo do cidadão

Nº 37 . Junho . 2022

Belo Horizonte

Qualidade da Água no rio Paraopeba



Foto: Evandro Rodney

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 6 a 9 de junho 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 maio e junho de 2022.

Para a elaboração deste boletim foram utilizados os pontos de monitoramento localizados na calha do rio Paraopeba desde o trecho anterior da área impactada pelo rompimento passando pela área atingida em Brumadinho até o Reservatório de Três Marias. O Quadro 1 apresenta a localização desses pontos, bem como as características de cada um deles.

Quadro 1 - Localização e características dos pontos

| Trecho | Pontos | Município | Km | Descrição |
|--------|--------|----------------------|-----|--|
| 1 | BP036 | Brumadinho | -10 | Anterior à área impactada pelo rompimento |
| | BPE2 | | 20 | Sistema Paraopeba de captação da COPASA |
| | BP068 | Mário Campos | 25 | 5 km após a captação da COPASA |
| | BP070 | São Joaquim de Bicas | 42 | Após a foz do ribeirão Sarzedo |
| 2 | BP072 | Betim | 59 | Após a foz do rio Betim, divisa com Juatuba |
| | BPE4 | Pará de Minas | 116 | Captação de água da SAAE (Serviço Autônomo de Água e Esgoto) |
| | BP082 | Esmeraldas | 123 | Após a captação de água da SAAE em Pará de Minas |
| | BP083 | | 192 | Após a foz do ribeirão São João |
| 3 | BP077 | Paraopeba | 203 | Captação da COPASA |
| | BP078 | Curvelo | 251 | Após a foz do rio Pardo |
| | BP087 | Pompéu | 279 | Antes da Usina Hidrelétrica (UHE) de Retiro Baixo |
| | BPE9 | Felixlândia | 315 | Ribeirão dos Gomes com foz após a UHE de Retiro Baixo |
| 4 | BP099 | Felixlândia | 318 | Após a UHE de Retiro Baixo e antes de sua foz na UHE Três Marias |
| | BPE6 | Felixlândia | 353 | Remanso da Represa de Três Marias |
| 5 | BPE7 | Abaeté | 400 | Remanso da Represa de Três Marias em Abaeté |
| | BPE8 | Três Marias | 423 | Dentro da represa de Três Marias |

Parâmetros considerados neste boletim:

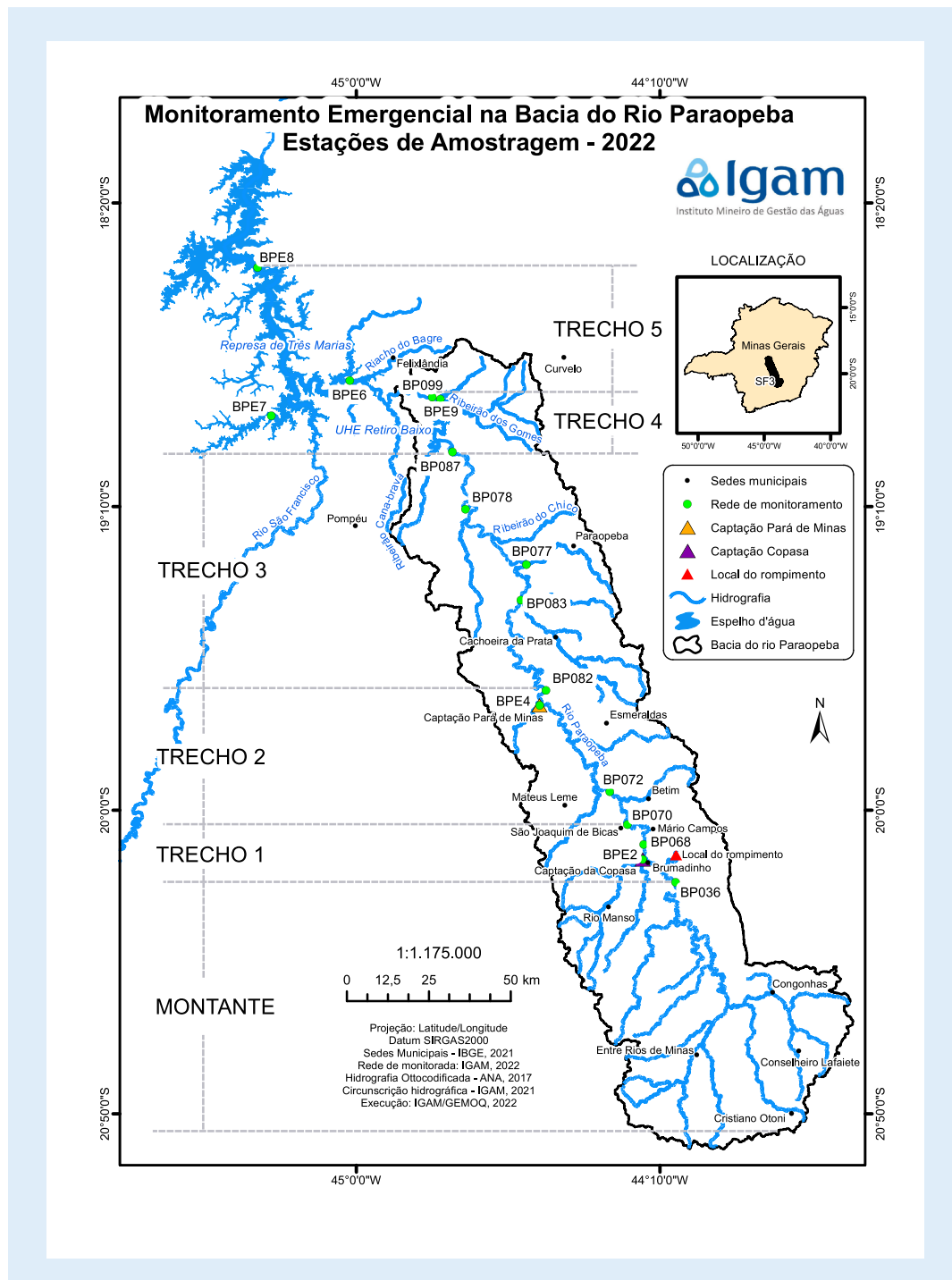
- Turbidez
- Alumínio dissolvido
- Ferro dissolvido e total
- Manganês total
- Chumbo total
- Mercúrio total

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 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 ainda se mantém 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 a montante do município de Brumadinho (antes do trecho afetado pelo rompimento) e a jusante (após) da UHE Retiro Baixo, estão liberados para os mais diversos fins e não existe nenhuma restrição pelos órgãos públicos.



Última medição - junho de 2022

De acordo com os registros das estações ANA/INMET, na primeira quinzena de junho, houve baixo índice pluviométrico (0,2 mm), o que já era esperado para este período do ano. É importante destacar que ocorreu operação da dragagem no dia 09/06/2022, último dia que houve coleta nesse mês.

Ao comparar os resultados do mês de junho de 2022 com o mês de maio de 2022, observa-se que houve redução no número de violações de todos os parâmetros, conforme limite legal estabelecido para Classe 2 pela Deliberação Normativa Conjunta Copam/CERH-MG nº 01/2008.

Entretanto, ainda foram verificados valores acima dos limites legais para determinados parâmetros. O alumínio dissolvido apresentou valores acima do limite em Betim (BP072) e Paraopeba (BP077). Para o manganês total, as violações ocorreram no ponto anterior a área impactada pelo rompimento (BP036), em Mário Campos (BP068), São Joaquim de Bicas (BP070), Betim (BP072), Esmeraldas (BP082) e Paraopeba (BP083). O parâmetro ferro dissolvido apresentou valores superiores ao limite em Betim (BP072), Paraopeba (BP077) e Curvelo (BP078). Não foram identificadas violações para chumbo total, mercúrio total e turbidez.

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

Destaca-se que o ponto de monitoramento BPE3 (a montante da captação de água de Pará de Minas) foi desativado devido a inacessibilidade do local nos últimos meses. Dessa forma, foi ativado o ponto BPE4 que é próximo ao BPE3 e localizado na captação de água da SAAE em Pará de Minas.

Cores das Tabelas

Nas tabelas de resultados que serão apresentadas, a tonalidade marrom da célula indica valores acima do limite estabelecido na DN Copam-CERH nº 1 de 2008. Quanto mais escuro o tom de marrom, maior o valor levando em consideração o conjunto de resultados obtidos no monitoramento emergencial.

| 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 naturalmente no solo da bacia do rio Paraopeba, bem como na constituição do rejeito na sua forma total. A presença 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.

No mês de junho, os resultados de alumínio dissolvido foram superiores ao limite legal em Betim (BP072) e Paraopeba (BP077), como houve baixo índice pluviométrico nesse período, essas violações podem estar relacionadas à formação geológica rica em alumínio (Complexo Bambuí) e ainda a outras ações antrópicas na região. As duas violações apresentaram valor igual a 0,15 mg/L nos dias 06 e 07 de junho de 2022.

O Quadro 2 apresenta os valores máximos de alumínio 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 maio e junho de 2022.

Quadro 2 - Resultados do Alumínio dissolvido (mg/L)

| Alumínio dissolvido (mg/L) | | | | | | | Igam, 2022 | |
|--|----------|----------------------|----------------------------|--|-----------|--------------|---------------|--|
| Estação | | | 2000-2018 (Série Hist.) | Série emergencial até 60 dias após o rompimento | | maio de 2022 | junho de 2022 | |
| Trecho | Pontos | Município | Máximo | Máximo | Mínimo | Máximo | Máximo | |
| 1 | montante | Brumadinho | 0,35 | 1,17 | 0,17 | 0,10 | 0,04 | |
| | BPE2 | | sem dados | 0,71 | 0,02 | 0,09 | 0,03 | |
| | BP068 | Mário Campos | 0,54 | 0,63 | 0,02 | 0,10 | 0,02 | |
| | BP070 | São Joaquim de Bicas | 0,60 | 0,76 | 0,02 | 0,10 | 0,06 | |
| 2 | BP072 | Betim | 0,68 | 0,86 | 0,05 | 0,14 | 0,15 | |
| | BPE4 | Pará de Minas | sem dados | 0,80 | 0,10 | 0,13 | 0,03 | |
| | BP082 | Esmeraldas | 0,36 | 1,09 | 0,06 | 0,13 | 0,06 | |
| 3 | BP083 | Paraopeba | 0,18 | 1,45 | 0,10 | 0,14 | 0,10 | |
| | BP077 | | sem dados | sem dados | sem dados | 0,12 | 0,15 | |
| | BP078 | Curvelo | 0,39 | 1,57 | 0,16 | 0,11 | 0,02 | |
| | BP087 | Pompéu | sem dados | sem dados | sem dados | 0,12 | 0,04 | |
| 4 | BPE9 | Felixlândia | sem dados | sem dados | sem dados | 0,06 | 0,07 | |
| | BP099 | Felixlândia | 0,26 | 1,16 | 0,12 | 0,15 | 0,02 | |
| 5 | BPE6 | Felixlândia | sem dados | 0,05 | 0,02 | 0,02 | 0,02 | |
| | BPE7 | Abaeté | sem dados | 0,03 | 0,02 | 0,02 | 0,02 | |
| | BPE8 | Três Marias | sem dados | 0,13 | 0,02 | 0,04 | 0,02 | |
| Limite Classe 2 DN 1/08: 0,1 mg/L | | | | | | | | |

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 novembro de 2020, devido ao início das chuvas, foram registrados resultados acima do limite legal.

No mês de junho de 2022, assim como em maio de 2022, 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. Os Quadros 3 e 4 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 maio e junho de 2022.

Quadro 3 - Resultados de Chumbo total (mg/L)

| Chumbo total (mg/L) | | | | | | | Igam, 2022 | |
|---|----------|----------------------|----------------------------|--|-----------|--------------|---------------|--|
| Estação | | | 2000-2018 (Série Hist.) | Série emergencial até 60 dias após o rompimento | | maio de 2022 | junho de 2022 | |
| Trecho | Pontos | Município | Máximo | Máximo | Mínimo | Máximo | Máximo | |
| 1 | montante | Brumadinho | 0,028 | 0,015 | 0,005 | 0,005 | 0,005 | |
| | BPE2 | | sem dados | 0,069 | 0,005 | 0,005 | 0,005 | |
| | BPO68 | Mário Campos | 0,035 | 0,147 | 0,005 | 0,005 | 0,005 | |
| | BP070 | São Joaquim de Bicas | 0,040 | 0,090 | 0,005 | 0,005 | 0,005 | |
| 2 | BP072 | Betim | 0,044 | 0,038 | 0,005 | 0,005 | 0,005 | |
| | BPE4 | Pará de Minas | sem dados | 0,017 | 0,005 | 0,005 | 0,005 | |
| | BP082 | Esmeraldas | 0,023 | 0,036 | 0,005 | 0,005 | 0,005 | |
| 3 | BP083 | Paraopeba | 0,020 | 0,017 | 0,005 | 0,005 | 0,005 | |
| | BP077 | | sem dados | sem dados | sem dados | 0,005 | 0,005 | |
| | BP078 | Curvelo | 0,027 | 0,012 | 0,005 | 0,005 | 0,005 | |
| | BP087 | Pompéu | sem dados | sem dados | sem dados | 0,005 | 0,005 | |
| 4 | BPE9 | Felixlândia | sem dados | sem dados | sem dados | 0,005 | 0,005 | |
| | BP099 | Felixlândia | 0,012 | 0,011 | 0,005 | 0,005 | 0,005 | |
| 5 | BPE6 | Felixlândia | sem dados | 0,005 | 0,005 | 0,005 | 0,005 | |
| | BPE7 | Abaeté | sem dados | 0,005 | 0,005 | 0,005 | 0,005 | |
| | BPE8 | Três Marias | sem dados | 0,005 | 0,005 | 0,005 | 0,005 | |
| Limite Classe 2 DN 1/08: 0,01 mg/L | | | | | | | | |

Quadro 4 - Resultados de Mercúrio total (mg/L)

| Mercúrio total (µg/L) | | | | | | | Igam, 2022 | |
|-----------------------|-----------------------------------|----------------------|----------------------------|--|-----------|--------------|---------------|--|
| Estação | | | 2000-2018 (Série Hist.) | Série emergencial até 60 dias após o rompimento | | maio de 2022 | junho de 2022 | |
| Trecho | Pontos | Município | Máximo | Máximo | Mínimo | Máximo | Máximo | |
| 1 | montante | Brumadinho | 0,20 | 0,20 | 0,20 | 0,20 | 0,20 | |
| | BP036 | | sem dados | 2,13 | 0,20 | 0,20 | 0,20 | |
| | BPE2 | Mário Campos | 0,20 | 4,23 | 0,20 | 0,20 | 0,20 | |
| | BP068 | São Joaquim de Bicas | 0,20 | 1,79 | 0,02 | 0,20 | 0,20 | |
| 2 | BP070 | Betim | 0,20 | 0,82 | 0,02 | 0,20 | 0,20 | |
| | BP072 | Pará de Minas | sem dados | 0,60 | 0,20 | 0,20 | 0,20 | |
| | BPE4 | Esmeraldas | 0,20 | 0,81 | 0,20 | 0,20 | 0,20 | |
| 3 | BP082 | Paraopeba | 0,20 | 0,84 | 0,20 | 0,20 | 0,20 | |
| | BP083 | | sem dados | sem dados | sem dados | 0,20 | 0,20 | |
| | BP077 | Curvelo | 0,20 | 0,44 | 0,20 | 0,20 | 0,20 | |
| | BP078 | Pompéu | sem dados | sem dados | sem dados | 0,20 | 0,20 | |
| 4 | BP087 | Felixlândia | sem dados | sem dados | sem dados | 0,20 | 0,20 | |
| | BPE9 | Felixlândia | 0,20 | 0,20 | 0,20 | 0,20 | 0,20 | |
| 5 | BP099 | Felixlândia | sem dados | 0,20 | 0,20 | 0,20 | 0,20 | |
| | BPE6 | Abaeté | sem dados | 0,20 | 0,20 | 0,20 | 0,20 | |
| | BPE7 | Três Marias | sem dados | 0,20 | 0,20 | 0,20 | 0,20 | |
| BPE8 | Limite Classe 2 DN 1/08: 0,2 µg/L | | | | | | | |

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 proporciona um indicativo da presença do impacto decorrente do avanço dos rejeitos ao longo do curso d'água.

Os resultados de turbidez não ultrapassaram o limite legal (100 NTU) estabelecido para Classe 2 pela Deliberação Normativa Conjunta Copam/CERH-MG nº 01/2008 no mês de junho de 2022. O maior valor foi identificado em Paraopeba (BP077) igual a 49 NTU, em 07 de junho de 2022.

O Quadro 5 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 maio e junho de 2022.

Quadro 5 - Resultados de Turbidez (NTU)

| Turbidez (NTU) | | | | | | | Igam, 2022 | |
|---|--------|----------------------|----------------------------|--|-----------|--------------|---------------|--|
| Estação | | | 2000-2018 (Série Hist.) | Série emergencial até 60 dias após o rompimento | | maio de 2022 | junho de 2022 | |
| Trecho | Pontos | Município | Máximo | Máximo | Mínimo | Máximo | Máximo | |
| 1 | BP036 | Brumadinho | 609 | 439 | 34 | 37 | 26 | |
| | BPE2 | | sem dados | 30240 | 407 | 37 | 22 | |
| | BP068 | Mário Campos | 596 | 34500 | 40 | 45 | 19 | |
| | BP070 | São Joaquim de Bicas | 1856 | 18588 | 44 | 36 | 21 | |
| 2 | BP072 | Betim | 1268 | 17148 | 23 | 29 | 17 | |
| | BPE4 | Pará de Minas | sem dados | 8468 | 97 | 35 | 27 | |
| | BP082 | Esmeraldas | 1010 | 4854 | 13 | 36 | 23 | |
| 3 | BP083 | Paraopeba | 775 | 1545 | 12 | 33 | 22 | |
| | BP077 | | sem dados | sem dados | sem dados | 29 | 49 | |
| | BP078 | Curvelo | 766 | 818 | 11 | 27 | 25 | |
| | BP087 | Pompéu | sem dados | sem dados | sem dados | 30 | 17 | |
| 4 | BPE9 | Felixlândia | sem dados | sem dados | sem dados | 13 | 12 | |
| | BP099 | Felixlândia | 546 | 1140 | 6 | 16 | 7 | |
| 5 | BPE6 | Felixlândia | sem dados | 12 | 3 | 2 | 3 | |
| | BPE7 | Abaeté | sem dados | 4 | 4 | 5 | 29 | |
| | BPE8 | Três Marias | sem dados | 7 | 3 | 3 | 3 | |
| Limite Classe 2 DN 1/08: 100 NTU | | | | | | | | |

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.

Ao comparar os resultados de manganês total de junho de 2022 com o mês de maio de 2022, observa-se que os maiores valores ocorreram no ponto anterior a área impactada (BP036) até Paraopeba (BP083) nos dois meses. O número de violações em junho foi inferior ao mês de maio, passando de oito para seis valores acima do limite legal de 0,1 mg/L. A redução das violações provavelmente está relacionadas ao baixo índice pluviométrico, característico desta época do ano, que por consequência contribuiu para um menor revolvimento do rejeito depositado no leito do rio. O resultado mais elevado ocorreu em São Joaquim de Bicas (BP070) no dia 06 de junho de 2022, igual a 0,18 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 estabelecido de 1,75 mg/L a fim de definir as tonalidades das células nas tabelas, bem como a representação nos mapas. Esse valor foi calculado por meio de previsão com o modelo de regressão linear, que possui como variável explicativa o manganês total.

No mês de junho de 2022, houve uma redução nos valores de ferro total se comparados ao mês de maio de 2022. O maior valor ocorreu no ponto anterior à área impactada (BP036), no dia 06 de junho e foi igual a 1,62 mg/L.

Os Quadros 6 e 7 apresentam 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 maio e junho de 2022.

Quadro 6 - Resultados do Manganês total (mg/L)

| Manganês total (mg/L) | | | | | | | Igam, 2022 | |
|--|--------|----------------------|----------------------------|--|-----------|--------------|---------------|--|
| Estação | | | 2000-2018 (Série Hist.) | Série emergencial até 60 dias após o rompimento | | maio de 2022 | junho de 2022 | |
| Trecho | Pontos | Município | Máximo | Máximo | Mínimo | Máximo | Máximo | |
| montante | BP036 | Brumadinho | 1,39 | 1,17 | 0,02 | 0,15 | 0,16 | |
| | BPE2 | | sem dados | 19,06 | 0,04 | 0,17 | 0,09 | |
| 1 | BP068 | Mário Campos | 1,69 | 46,27 | 0,14 | 0,19 | 0,13 | |
| | BP070 | São Joaquim de Bicas | 1,54 | 24,77 | 0,23 | 0,19 | 0,18 | |
| 2 | BP072 | Betim | 1,73 | 10,31 | 0,15 | 0,13 | 0,11 | |
| | BPE4 | Pará de Minas | sem dados | 4,90 | 0,25 | 0,12 | 0,10 | |
| | BP082 | Esmeraldas | 1,14 | 7,45 | 0,06 | 0,10 | 0,13 | |
| 3 | BP083 | Paraopeba | 0,88 | 3,91 | 0,02 | 0,10 | 0,11 | |
| | BP077 | | sem dados | sem dados | sem dados | 0,11 | 0,07 | |
| | BP078 | Curvelo | 1,30 | 1,75 | 0,02 | 0,08 | 0,07 | |
| | BP087 | Pompéu | sem dados | sem dados | sem dados | 0,10 | 0,04 | |
| 4 | BPE9 | Felixlândia | sem dados | sem dados | sem dados | 0,04 | 0,04 | |
| | BP099 | Felixlândia | 0,72 | 0,42 | 0,02 | 0,02 | 0,02 | |
| 5 | BPE6 | Felixlândia | sem dados | 0,02 | 0,01 | 0,01 | 0,01 | |
| | BPE7 | Abaeté | sem dados | 0,04 | 0,02 | 0,03 | 0,06 | |
| | BPE8 | Três Marias | sem dados | 0,01 | 0,01 | 0,00 | 0,01 | |
| Limite Classe 2 DN 1/08: 0,1 mg/L | | | | | | | | |

Quadro 7 - Resultados de Ferro total (mg/L)

| Ferro total (mg/L) | | | | | | | Igam, 2022 | |
|---|--------|----------------------|----------------------------|--|-----------|--------------|---------------|--|
| Estação | | | 2000-2018 (Série Hist.) | Série emergencial até 60 dias após o rompimento | | maio de 2022 | junho de 2022 | |
| Trecho | Pontos | Município | Máximo | Máximo | Mínimo | Máximo | Máximo | |
| montante | BP036 | Brumadinho | sem dados | 9,22 | 2,14 | 1,79 | 1,62 | |
| | BPE2 | | sem dados | 28,52 | 1,19 | 1,82 | 1,15 | |
| 1 | BP068 | Mário Campos | sem dados | 39,35 | 3,70 | 1,84 | 1,36 | |
| | BP070 | São Joaquim de Bicas | sem dados | 62,00 | 2,70 | 1,79 | 1,39 | |
| 2 | BP072 | Betim | sem dados | 22,52 | 1,69 | 1,47 | 1,18 | |
| | BPE4 | Pará de Minas | sem dados | 9,67 | 1,19 | 1,39 | 1,18 | |
| | BP082 | Esmeraldas | sem dados | 17,78 | 1,43 | 1,37 | 1,33 | |
| 3 | BP083 | Paraopeba | sem dados | 10,92 | 1,80 | 1,35 | 1,28 | |
| | BP077 | | sem dados | sem dados | sem dados | 1,16 | 1,17 | |
| | BP078 | Curvelo | sem dados | 5,62 | 1,73 | 1,26 | 1,15 | |
| | BP087 | Pompéu | sem dados | sem dados | sem dados | 1,34 | 0,84 | |
| 4 | BPE9 | Felixlândia | sem dados | sem dados | sem dados | 1,29 | 1,37 | |
| | BP099 | Felixlândia | sem dados | 4,76 | 0,44 | 0,66 | 0,38 | |
| 5 | BPE6 | Felixlândia | sem dados | 0,15 | 0,07 | 0,11 | 0,09 | |
| | BPE7 | Abaeté | sem dados | 0,14 | 0,08 | 0,21 | 0,60 | |
| | BPE8 | Três Marias | sem dados | 0,08 | 0,04 | 0,09 | 0,11 | |
| Limite Classe 2 DN 1/08: não se aplica | | | | | | | | |

Ferro dissolvido

No mês de junho de 2022, o número de resultados de ferro dissolvido acima do limite legal (0,3 mg/L) foi menor que o ocorrido no mês de maio. O maior valor (0,77 mg/L) foi registrado em Betim (BP072) no dia 06 de junho de 2022.

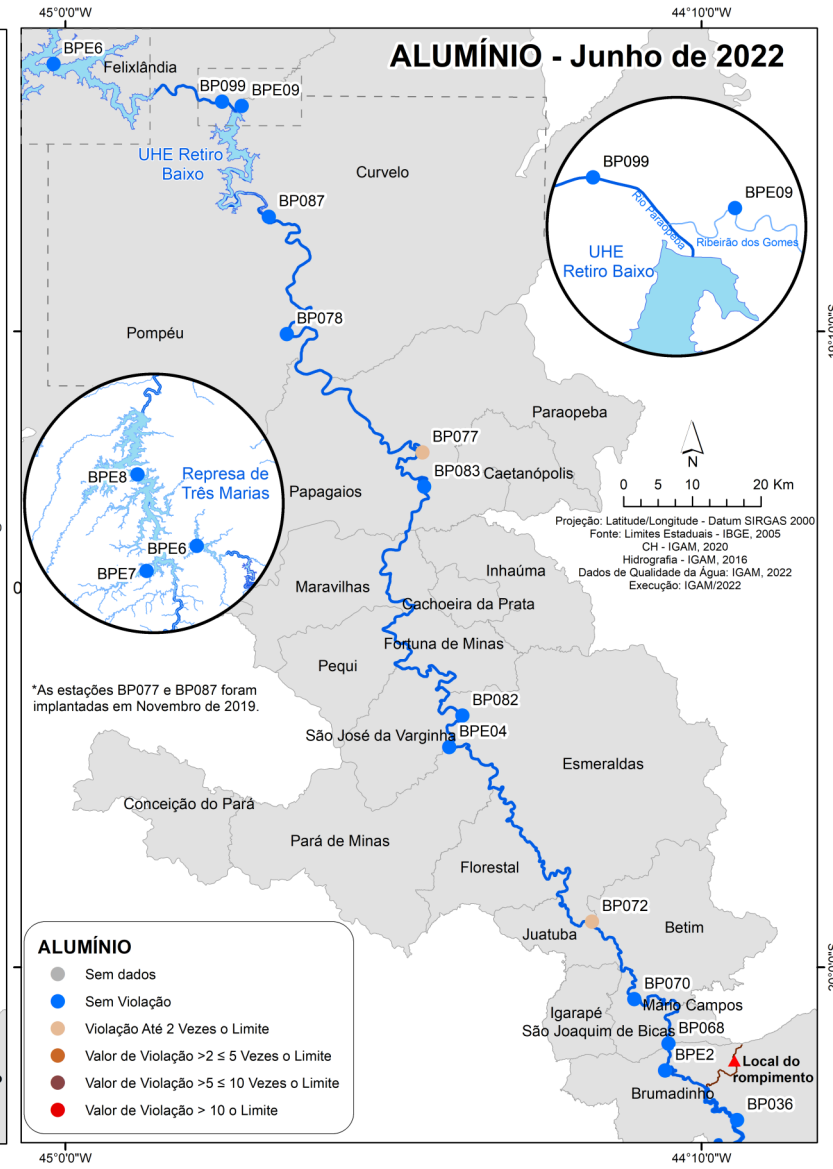
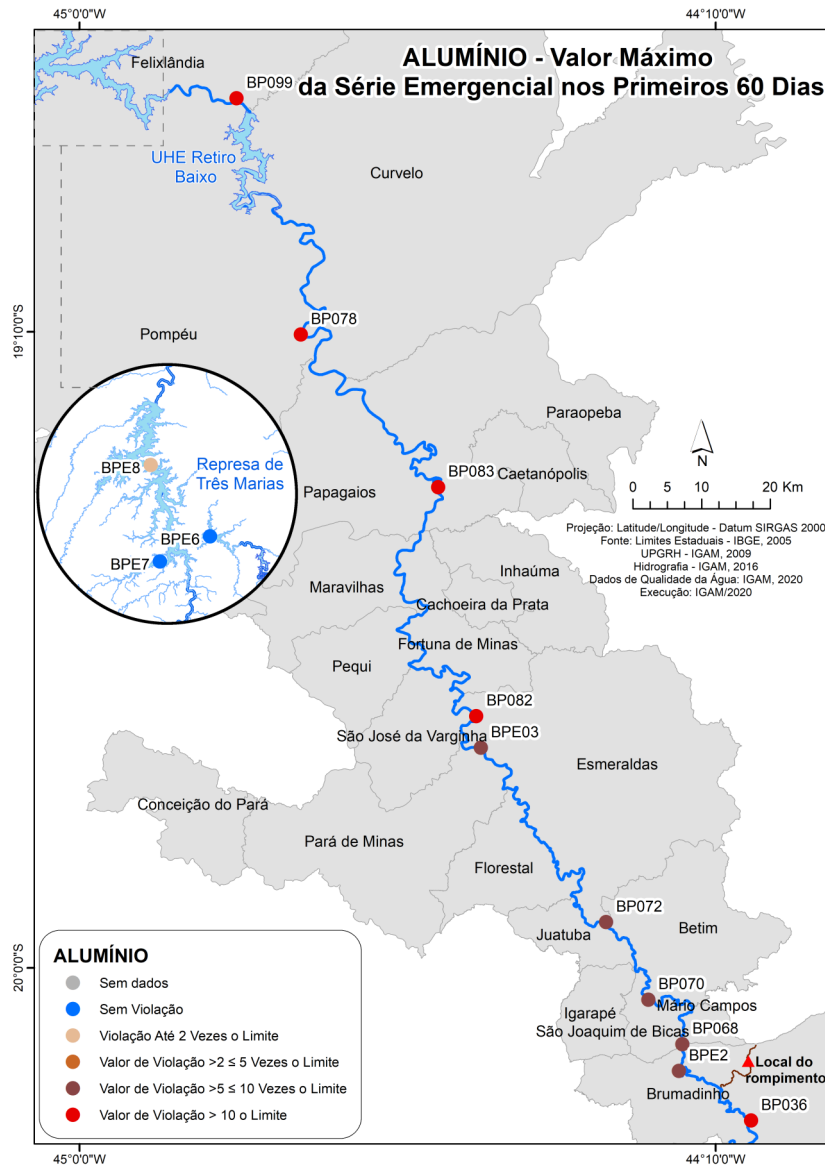
O Quadro 8 apresenta os valores máximos de ferro dissolvido obtidos para cada ponto de monitoramento na série histórica antes do rompimento, os valores de máximo e mínimo obtidos nos primeiros 60 dias após o rompimento e os valores obtidos nos meses de maio e junho de 2022.

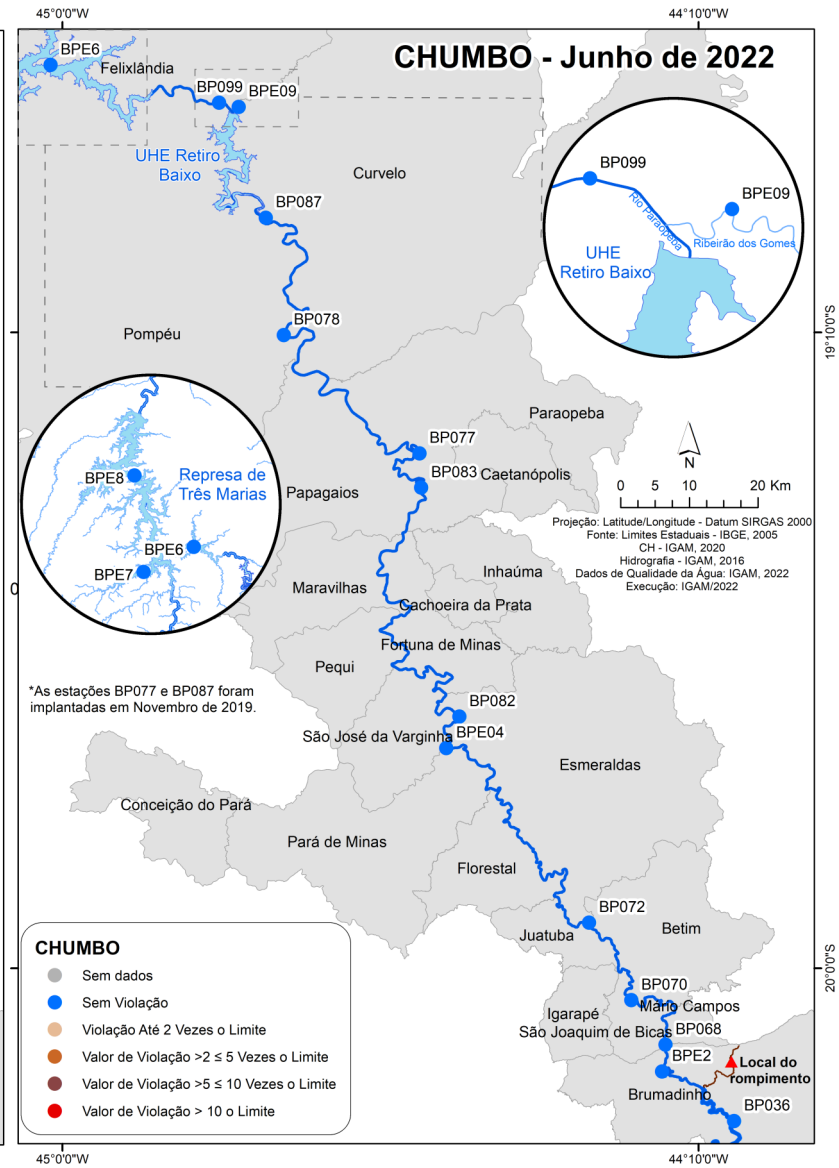
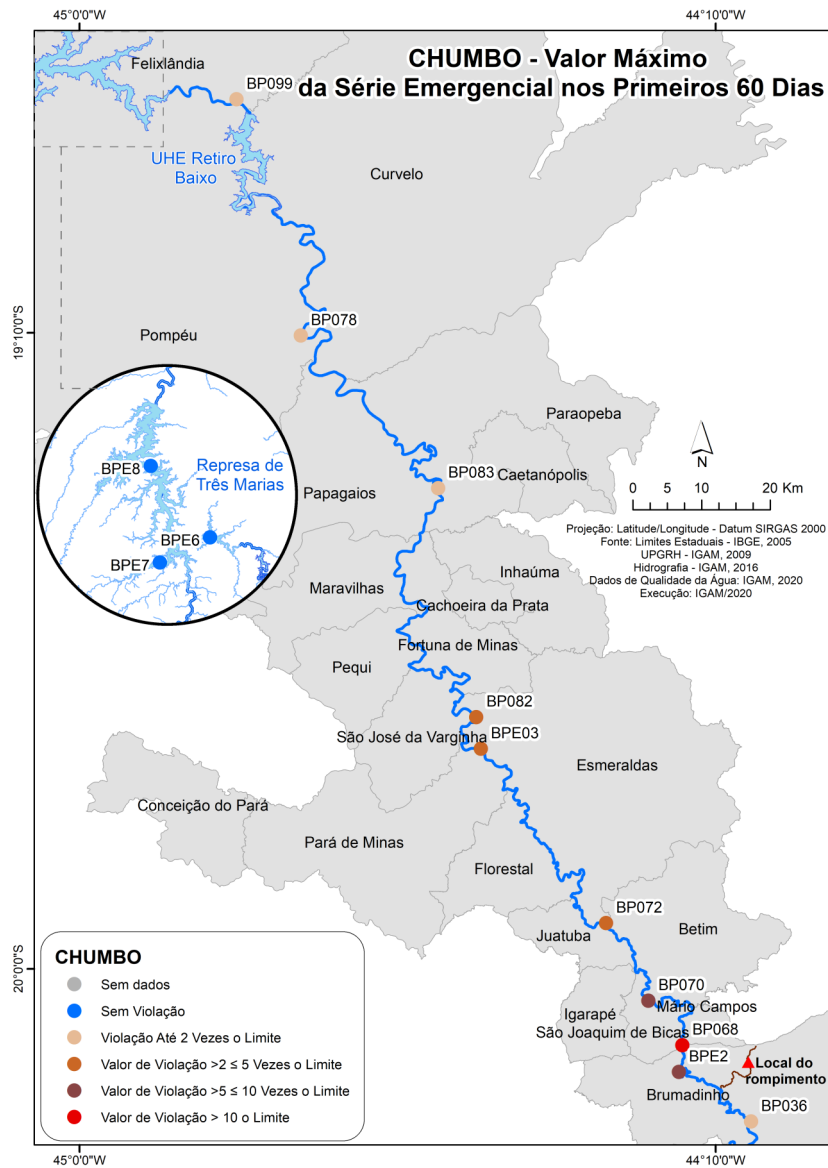
Quadro 8 - Resultados do Ferro dissolvido (mg/L)

| Ferro dissolvido (mg/L) | | | | | | | Igam, 2022 | |
|--|--------|----------------------|----------------------------|--|-----------|--------------|---------------|--|
| Estação | | | 2000-2018 (Série Hist.) | Série emergencial até 60 dias após o rompimento | | maio de 2022 | junho de 2022 | |
| Trecho | Pontos | Município | Máximo | Máximo | Mínimo | Máximo | Máximo | |
| 1 | BP036 | Brumadinho | 0,98 | 1,22 | 0,20 | 0,37 | 0,19 | |
| | BPE2 | | sem dados | 1,11 | 0,03 | 0,41 | 0,20 | |
| | BP068 | Mário Campos | 0,97 | 1,24 | 0,03 | 0,49 | 0,12 | |
| | BP070 | São Joaquim de Bicas | 1,57 | 1,16 | 0,03 | 0,41 | 0,28 | |
| 2 | BP072 | Betim | 0,77 | 1,27 | 0,06 | 0,46 | 0,77 | |
| | BPE4 | Pará de Minas | sem dados | 1,36 | 0,15 | 0,44 | 0,12 | |
| | BP082 | Esmeraldas | 0,99 | 1,27 | 0,07 | 0,41 | 0,17 | |
| 3 | BP083 | Paraopeba | 0,56 | 1,42 | 0,11 | 0,39 | 0,26 | |
| | BP077 | | sem dados | sem dados | sem dados | 0,45 | 0,32 | |
| | BP078 | Curvelo | 1,19 | 1,82 | 0,15 | 0,23 | 0,58 | |
| | BP087 | Pompéu | sem dados | sem dados | sem dados | 0,29 | 0,11 | |
| 4 | BPE9 | Felixlândia | sem dados | sem dados | sem dados | 0,59 | 0,15 | |
| | BP099 | Felixlândia | 0,44 | 1,14 | 0,12 | 0,28 | 0,07 | |
| 5 | BPE6 | Felixlândia | sem dados | 0,03 | 0,03 | 0,03 | 0,03 | |
| | BPE7 | Abaeté | sem dados | 0,03 | 0,03 | 0,03 | 0,03 | |
| | BPE8 | Três Marias | sem dados | 0,07 | 0,03 | 0,05 | 0,03 | |
| Limite Classe 2 DN 1/08: 0,3 mg/L | | | | | | | | |

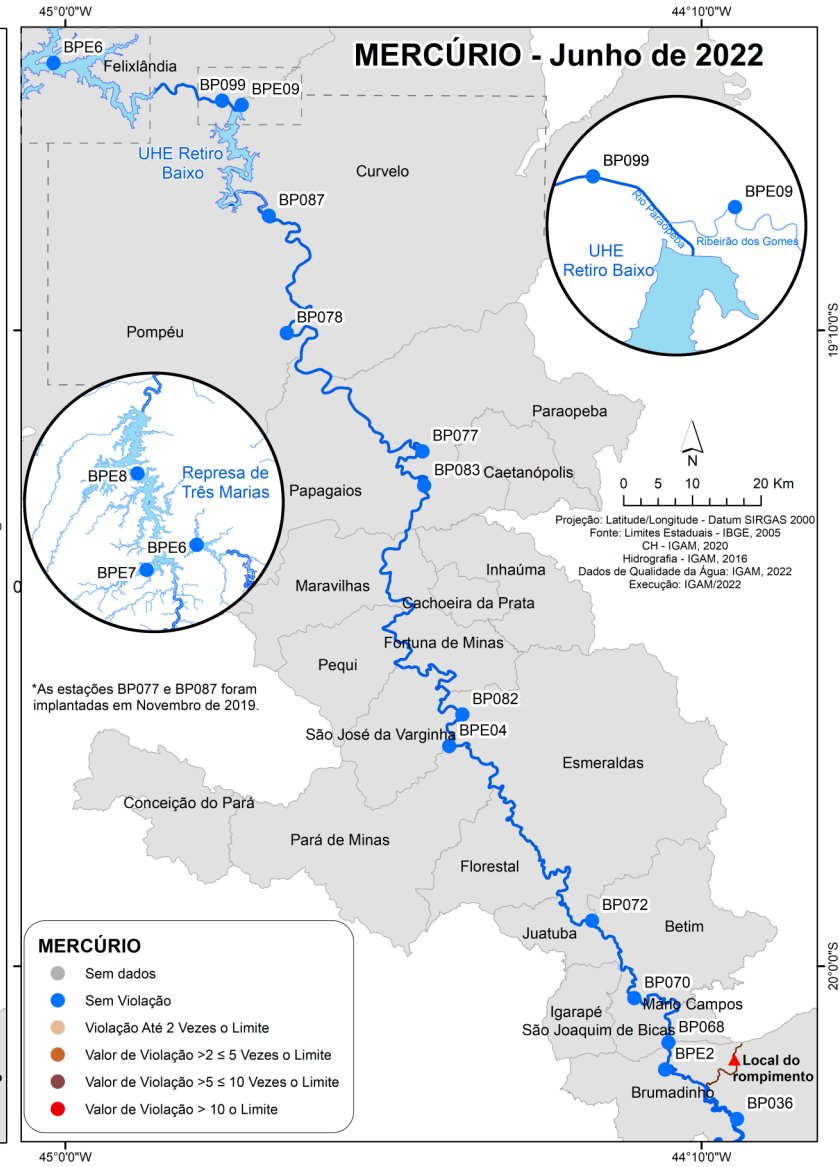
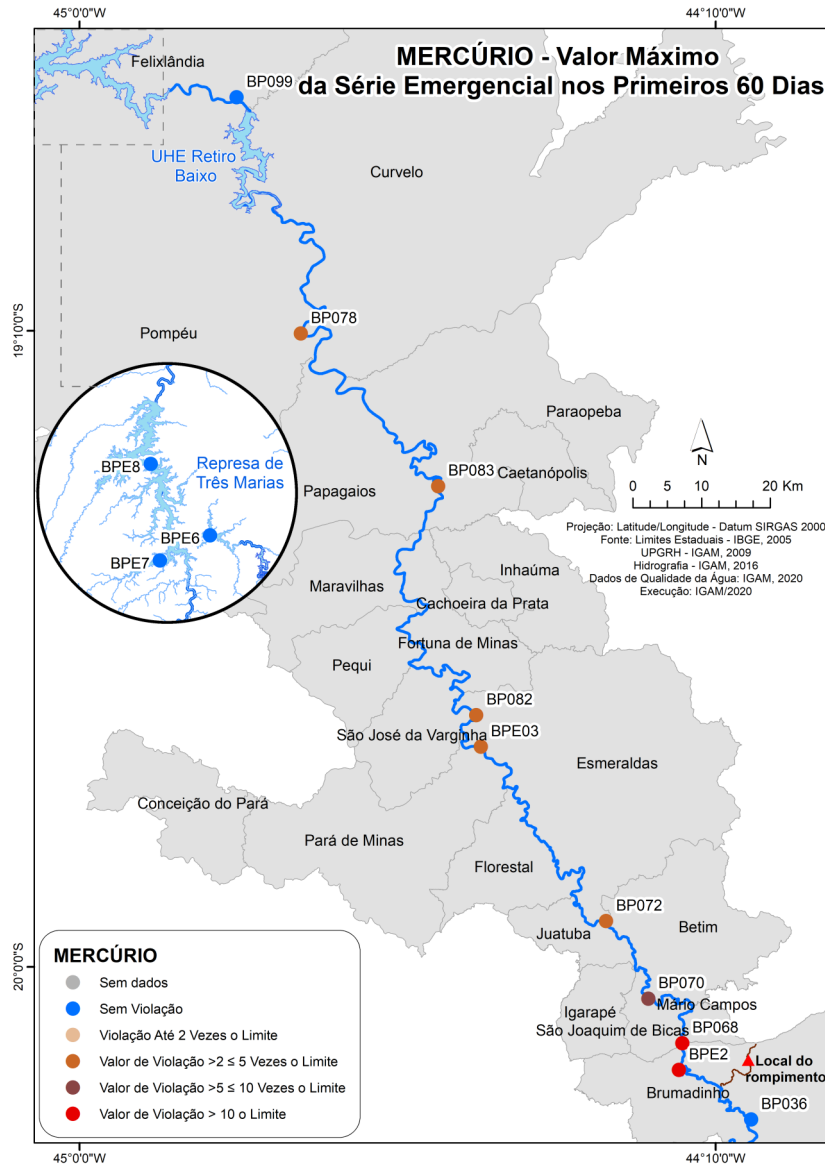
Os mapas das páginas seguintes apresentam os valores máximos, por parâmetro, em cada estação de monitoramento nos primeiros 60 dias após o rompimento da barragem e os resultados do mês em análise (junho).

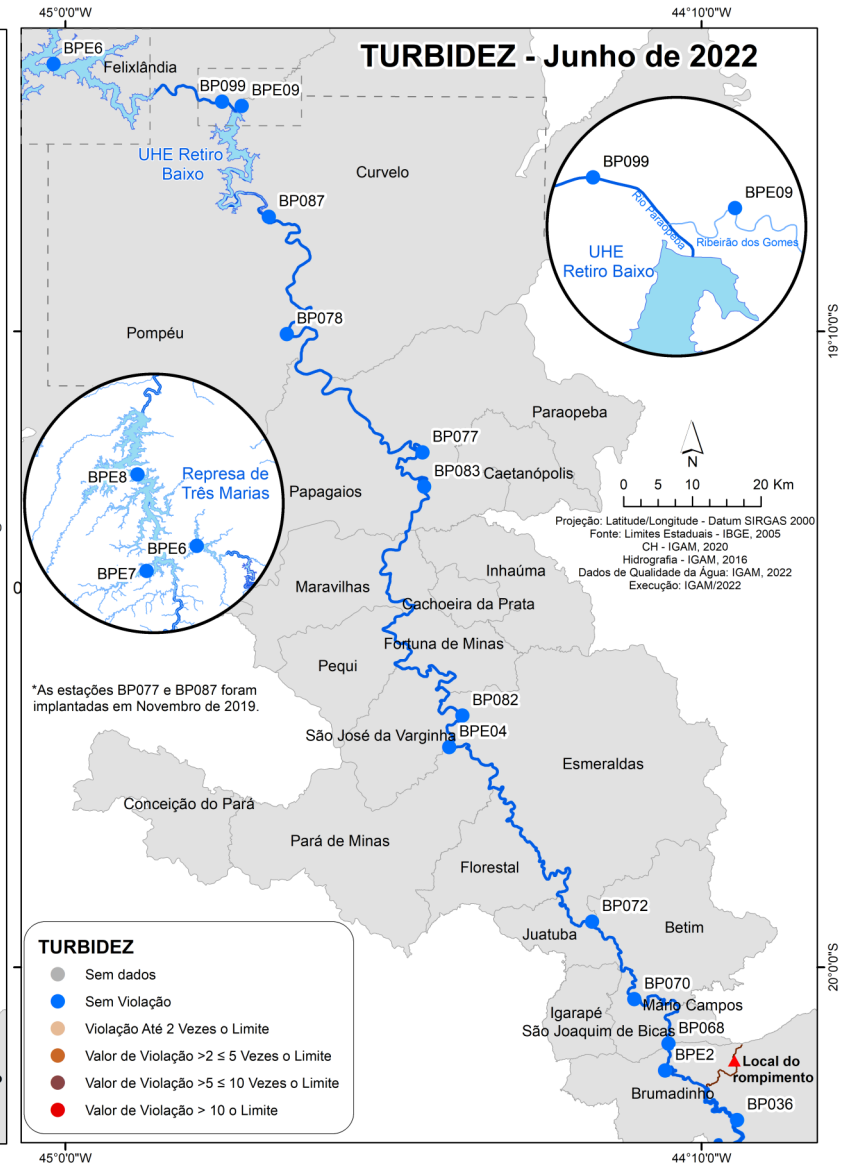
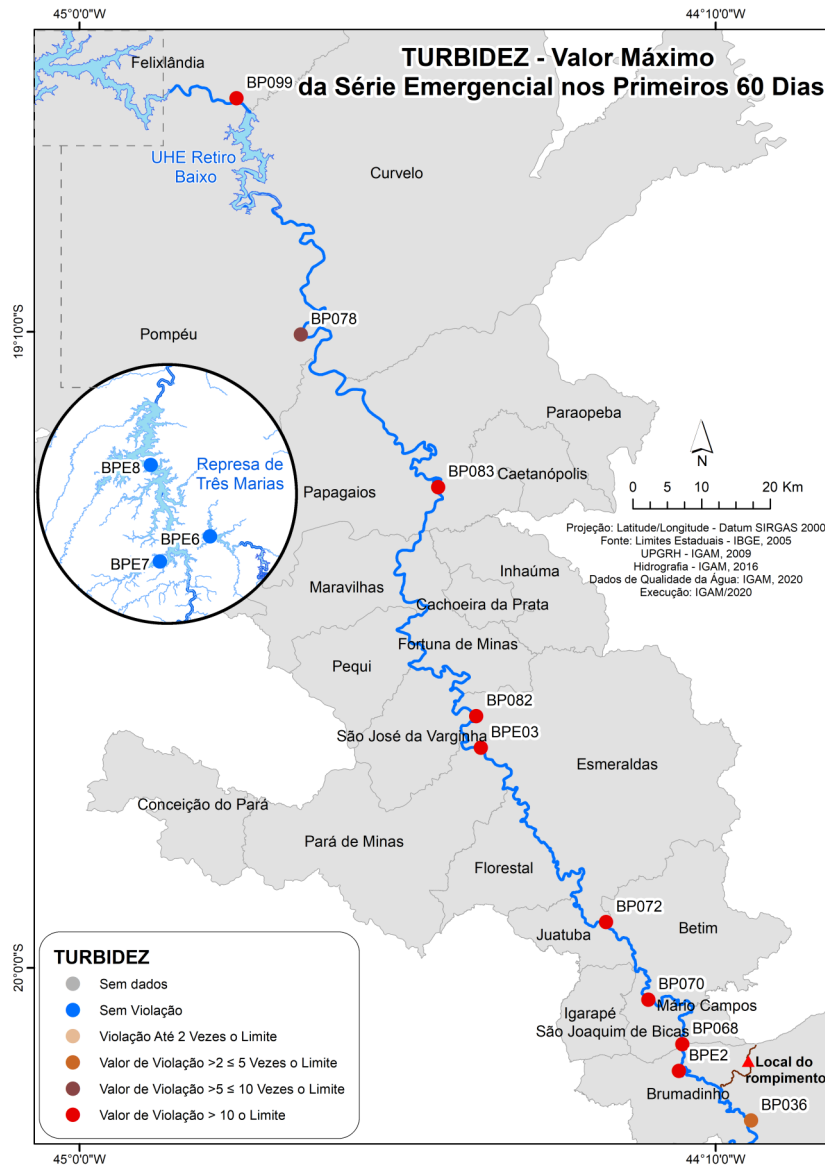
Alumínio Dissolvido



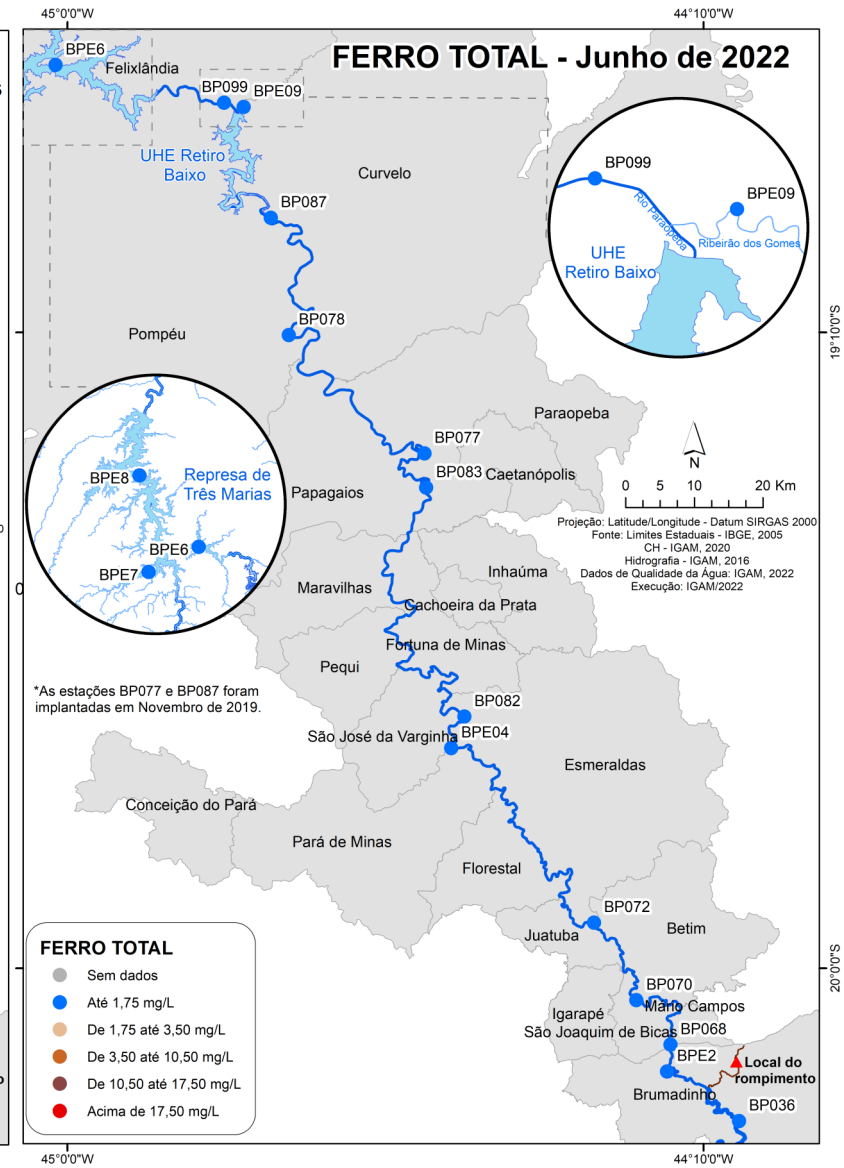
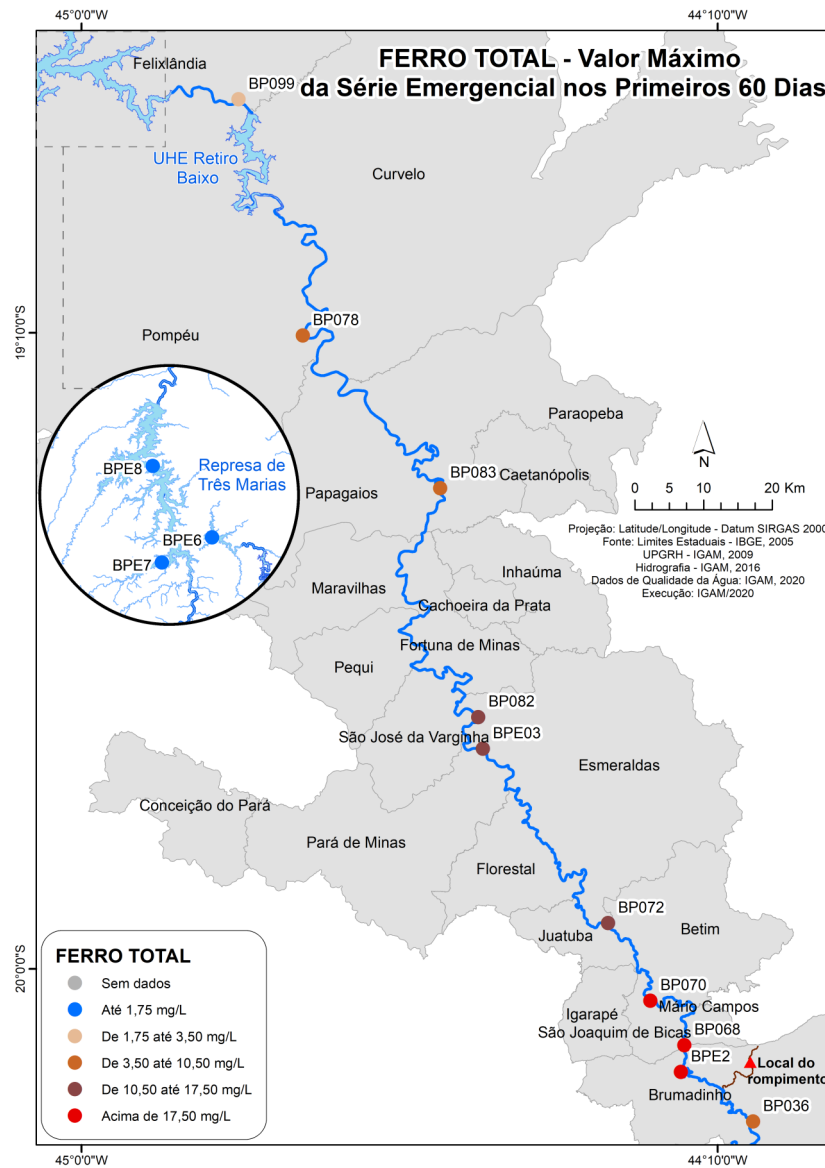


Mercúrio Total

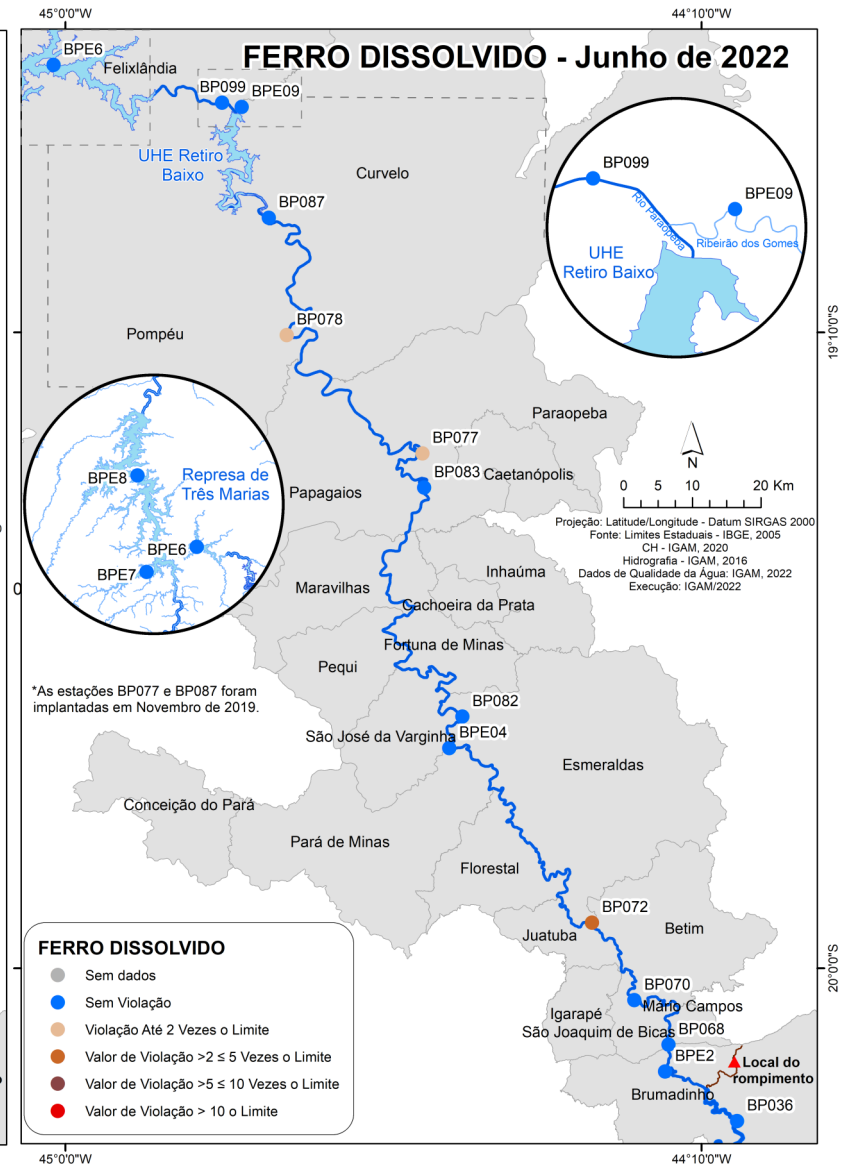
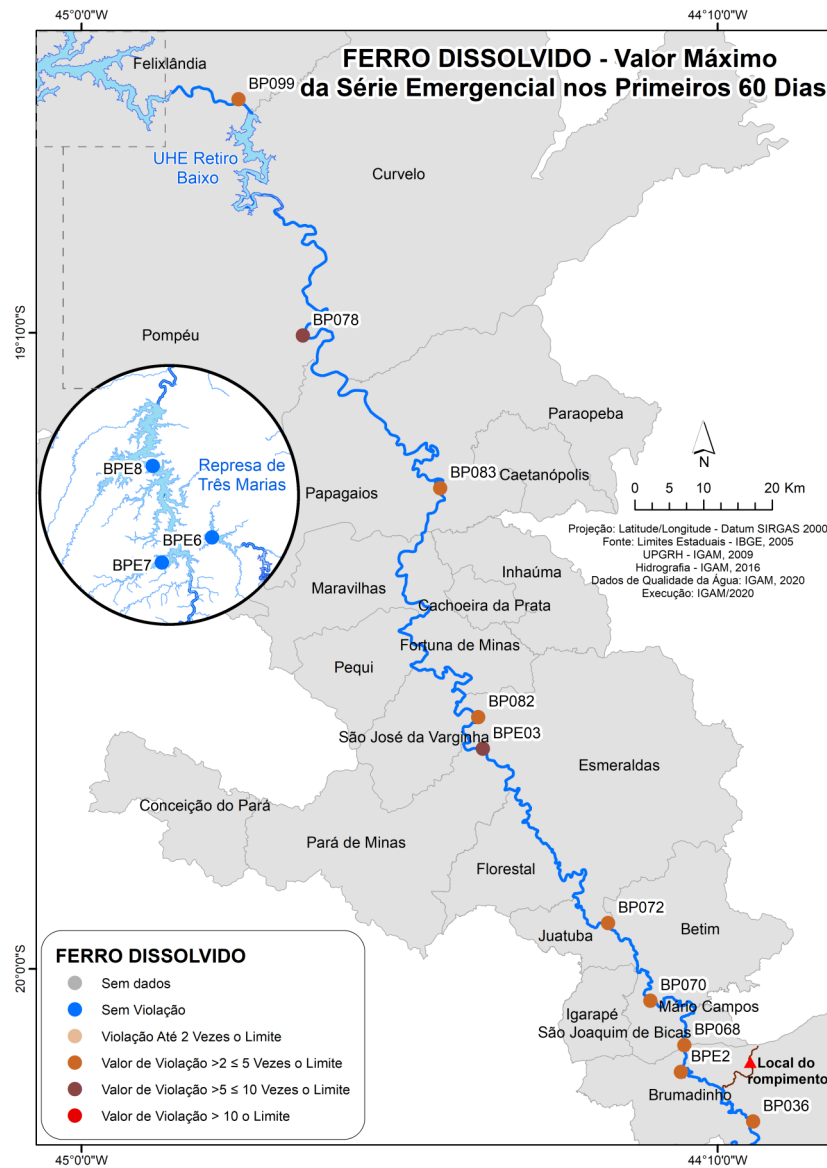




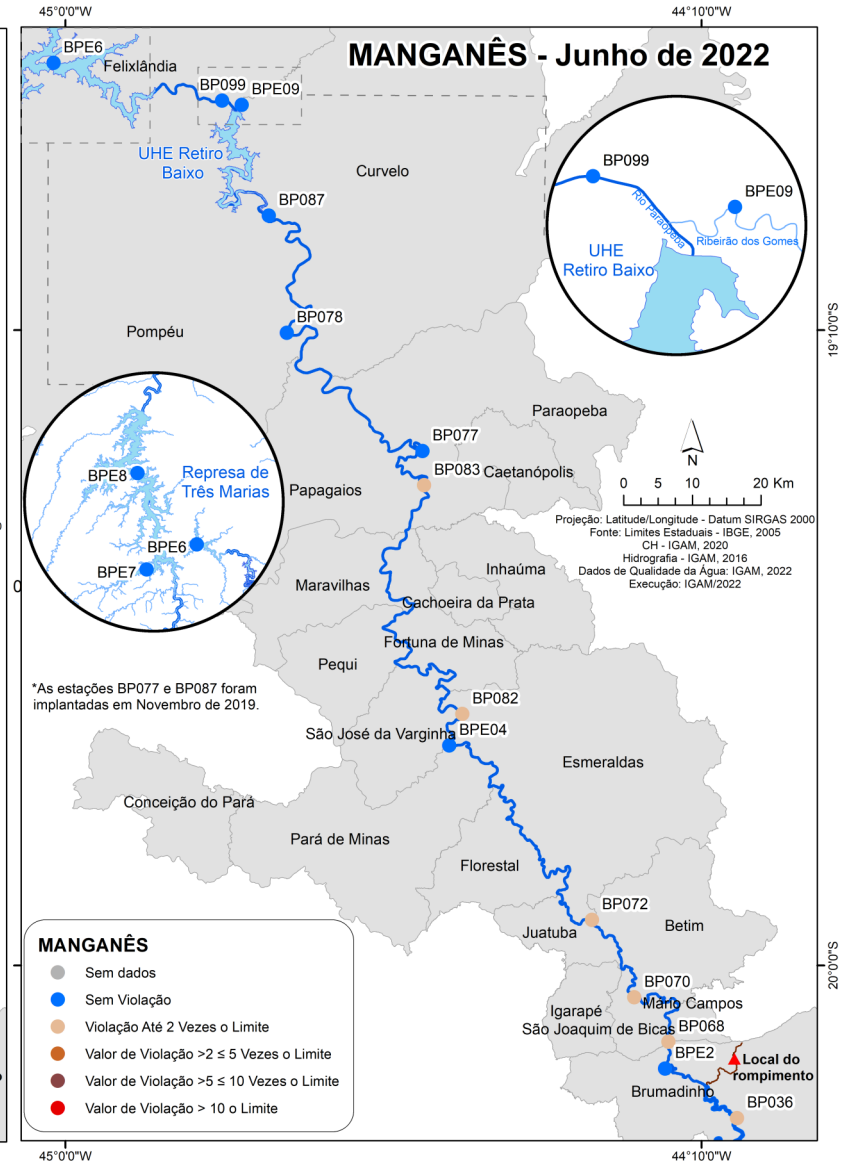
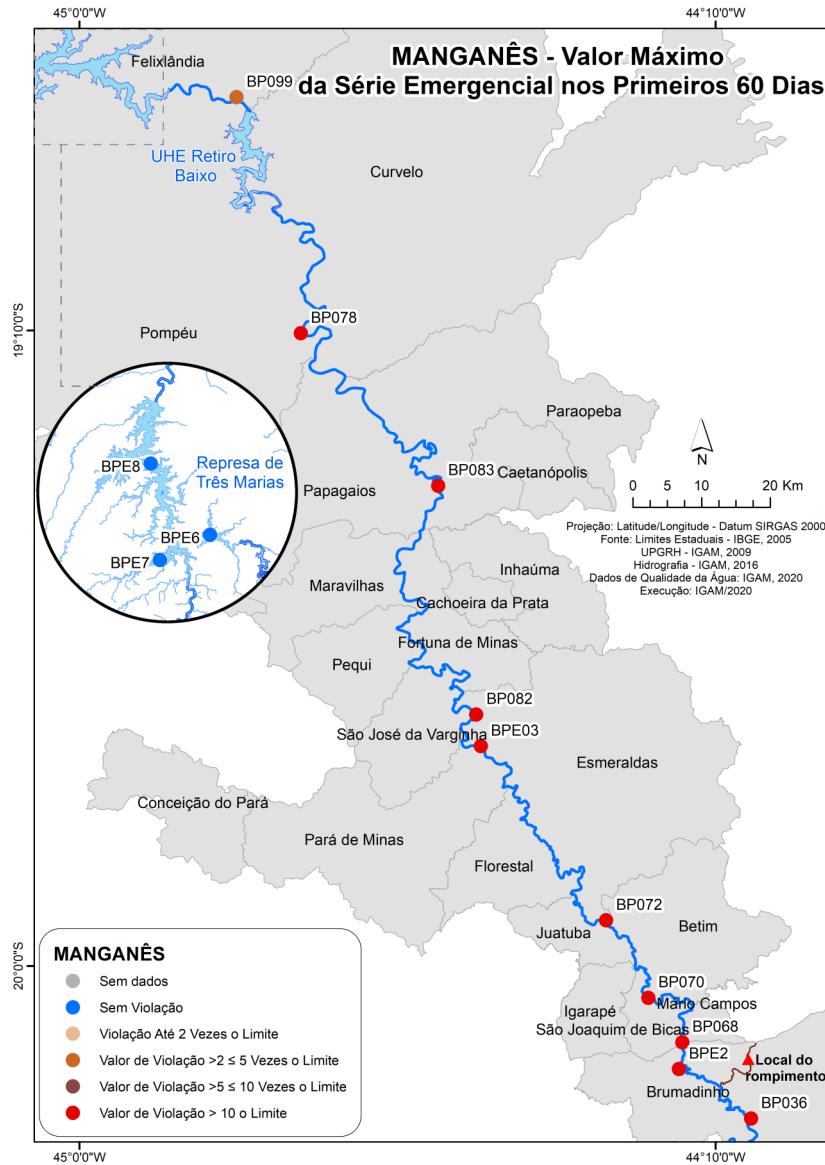
Ferro Total



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
André Gustavo Oliveira Nassif
Átalo Pinto Coelho Durso
Cláudia Alves Ferreira
Jéssica de Oliveira Santos
Katiane Cristina de Brito Almeida
Mariana Elissa Vieira de Souza
Matheus Duarte Santos
Patrícia Franklin Mayrink Nogueira
Sérgio Pimenta Costa
Sylvia Therese Meyer Ribeiro
Vanessa Kelly Saraiva
Vitor Faria de Carvalho Oliveira
Wanderlene Ferreira Nacif
Marcelo da Fonseca

Criação e Diagramação
Patrícia Goursand Macedo de Freitas

