

Nota Técnica nº 5/IGAM/GEMOQ/2025

PROCESSO Nº 2240.01.0003504/2025-69

Assunto: Em atenção ao Despacho nº 559/2025/IGAM/GAB (115924132) que solicita esclarecimentos sobre alguns problemas relacionados à temática ambiental, relativos à região 5, acompanhada pelo Instituto Guaicuy - esclarecimentos referente ao monitoramento das águas na UHE Retiro Baixo, Três Marias e rio São Francisco solicitados pelo Instituto.

1. CONTEXTUALIZAÇÃO

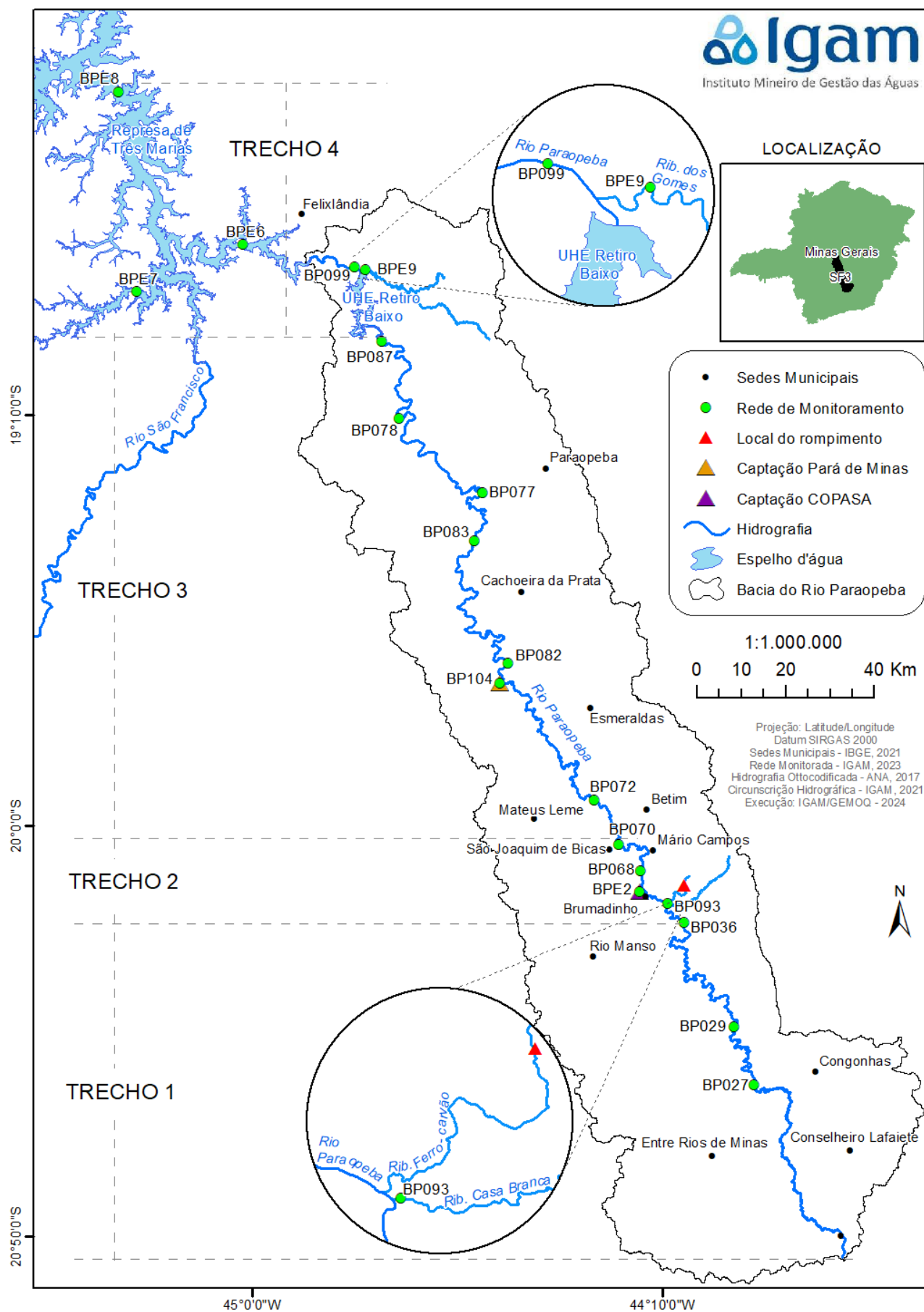
No estado de Minas Gerais, o monitoramento da qualidade das águas superficiais e dos sedimentos é realizado pelo Instituto Mineiro de Gestão das Águas (Igam), por meio do Programa Águas de Minas, em operação desde 1997. Os principais objetivos do programa são: conhecer e avaliar as condições de qualidade das águas no Estado de Minas Gerais, divulgar a situação de qualidade das águas para os usuários, fornecer subsídios para o estabelecimento de metas de qualidade e para o planejamento da gestão dos recursos hídricos e propor prioridades de atuação. Este monitoramento contempla, atualmente, 708 estações de amostragem de água em todo o Estado e são analisados 60 parâmetros físico-químicos e biológicos de qualidade de água. As coletas e análises de água são realizadas via contrato de prestação de serviços por laboratório acreditado e homologado nos termos da NBR-ISO/IEC 17025, junto ao INMETRO.

Embora o monitoramento da qualidade da água já esteja em operação desde 1997, o acompanhamento específico da qualidade dos sedimentos na bacia do rio Paraopeba teve início apenas após o desastre ambiental provocado pelo rompimento da barragem B1, da mineradora Vale S.A., ocorrido em 25 de janeiro de 2019 no município de Brumadinho.

2. QUALIDADE DAS ÁGUAS NO RESERVATÓRIO DE TRÊS MARIAS

Após o rompimento das barragens B-I e na sequência da B-IV e B-IV-A pertencentes ao complexo da Mina Córrego do Feijão da mineradora Vale S.A., a rede de monitoramento do Igam foi ampliada e atualmente realiza, mensalmente, o monitoramento de qualidade das águas superficiais em 14 pontos na bacia do rio Paraopeba e, trimestralmente, em 3 estações localizadas no reservatório da UHE Três Marias (BPE6, BPE7, BPE8). As três estações identificadas como BPE6, BPE7, BPE8 vêm sendo monitoradas desde março de 2019, com acompanhamento sistemático dos dados. A Figura 1 apresenta uma mapa com a localização da rede de monitoramento especial.

Figura 1 - Localização geográfica da rede de monitoramento do rio Paraopeba



Os dados do monitoramento são disponibilizados mensalmente por meio do Boletim Informativo do Cidadão e podem ser acessados no site da Semad (https://semad.mg.gov.br/web/semad/publicacoes_rio_paraopeba) ou no Portal Infohidro: <https://portalinfohidro.igam.mg.gov.br/>. É importante esclarecer que existe um intervalo de tempo entre a realização das coletas de amostras e a disponibilização final, devido aos procedimentos de análise e validação. Além dos dados disponíveis por meio dos relatórios nos sites Infohidro e Semad, há também um banco de dados do monitoramento realizado pelo Igam (sistema SCQA). Esses dados podem ser solicitados ao órgão pelo público externo.

Considerando o período de quase cinco anos de monitoramento dos pontos emergenciais situados na represa de Três Marias (2019–2023), por meio da avaliação dos parâmetros apresentados no Boletim Informativo do Cidadão — que informa sobre a qualidade da água no rio Paraopeba — e da comparação dos resultados com os respectivos padrões legais estabelecidos na DN COPAM 08/2022, pode-se destacar:

- a) No início de 2022, quando ocorreram eventos pluviométricos históricos na bacia do Paraopeba, foram observadas violações aos respectivos limites legais para turbidez e manganês (BPE6) em janeiro e para ferro dissolvido (BPE7) em fevereiro. O mesmo ocorreu para o valor de referência adotado (1,75 mg/L) para ferro total em janeiro (BPE6). Esse último se trata de um modelo estatístico, uma vez que não há um limite estabelecido na referida DN COPAM 08/2022;
- b) Para manganês total, ocorreu uma violação pontual no período seco em agosto de 2020, no BPE8;
- c) Para alumínio dissolvido, foram observadas violações ocorridas majoritariamente no período chuvoso. No entanto, é conhecido que as variações de alumínio dissolvido na bacia não foram correlacionadas diretamente com a presença do rejeito, e, nesse caso, essas violações podem estar relacionadas também a outras ações antrópicas na região e ao período sazonal;
- d) Para os parâmetros chumbo total e mercúrio total, não foi observada violação nos três pontos ao longo de todo o período de monitoramento.

Portanto, com base na série temporal dos dados, foi possível a tomada de decisão para mudança de frequência de coletas mensal para trimestral para os três pontos monitorados (BPE6, BPE7, BPE8), considerando a robusta malha amostral para acompanhamento da possível movimentação do rejeito no rio Paraopeba em direção ao reservatório de Três Marias, bem como de outros dados de estudos e de monitoramento dos programas emergenciais da Vale S.A acompanhados pelo Igam.

Ressalta-se que a frequência do monitoramento é continuamente avaliada, conforme as ações implantadas pela Vale S.A, o período climático do ano, os resultados obtidos, entre outros fatores. Eventuais alterações no monitoramento são incorporadas nas revisões contratuais com o laboratório, conforme avaliação técnica realizada.

3. QUALIDADE DAS ÁGUAS DO RIO SÃO FRANCISCO NO TRECHO A JUSANTE DO RESERVATÓRIO DE TRÊS MARIAS

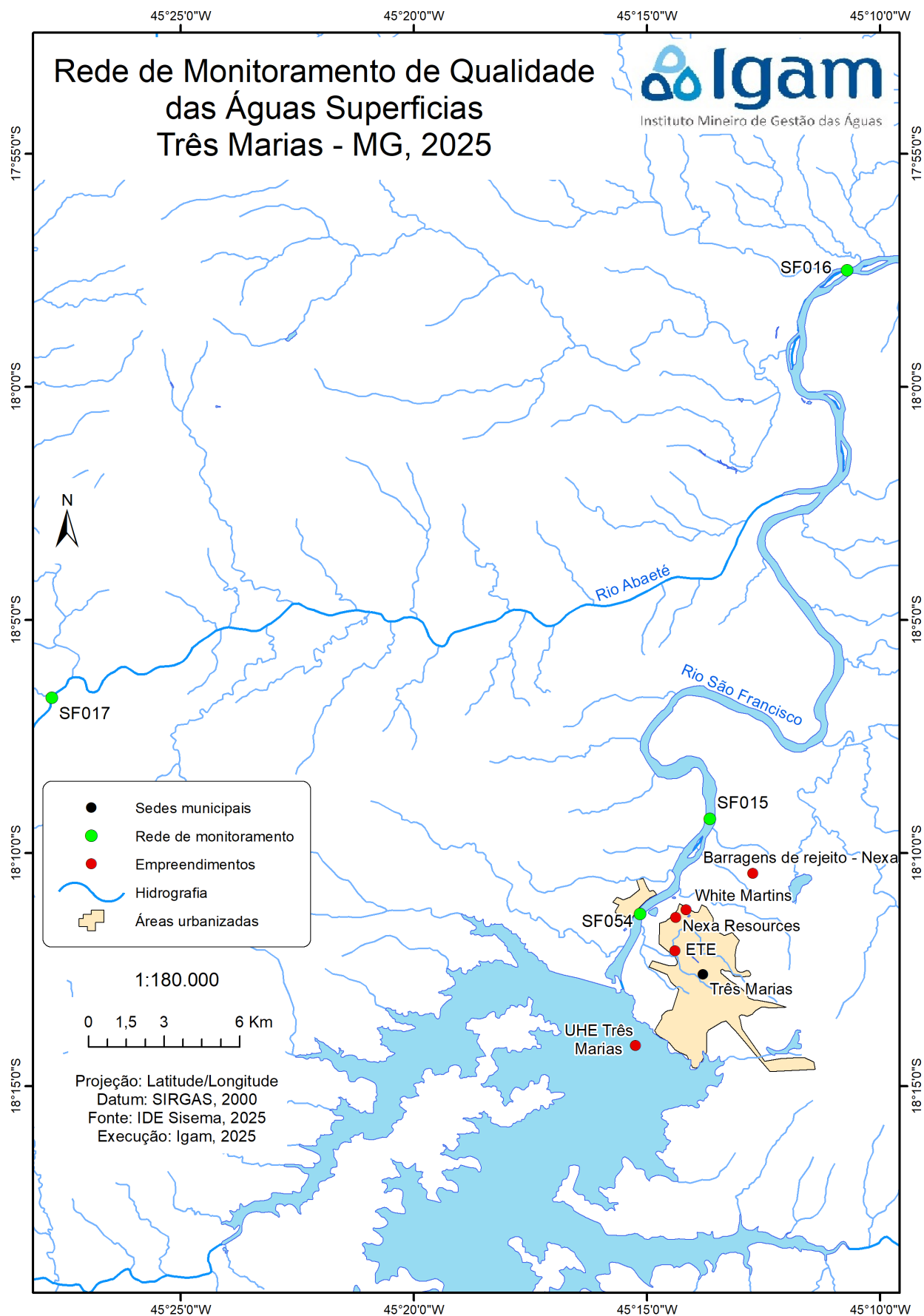
O monitoramento de qualidade das águas e sedimentos no trecho a jusante do reservatório de Três Marias é realizado através das estações SF054, SF015 e SF016, descritas na tabela 1.

Tabela 1 - Descrição das estações de monitoramento SF054, SF015 e SF016

Estação	Classe de Enquadramento	Data de Estabelecimento	Latitude Longitude	Descrição
SF015	Classe 2	08/08/1997	-18° 09' 14,41" -45° 13' 32,03"	Rio São Francisco a jusante da cidade de Três Marias.
SF016	Classe 2	30/06/2011	-17° 57' 39,20" -45° 39' 51,20"	Rio São Francisco a jusante da confluência com rio Abaeté.
SF054	Classe 2	12/08/2007	-18° 11' 19,02" -45° 15' 00,12"	Rio São Francisco, a jusante da Represa de Três Marias.

A localização dessas estações, bem como de alguns empreendimentos de grande porte estão apresentados na Figura 2.

Figura 2 – Rede de monitoramento de qualidade das águas superficiais, a jusante da UHE Três Marias.



Os locais monitorados estão sujeitos a contribuições de fontes diversas, entre as quais se destacam:

- Estação SF054: UHE Três Marias, ETE e drenagem urbana do município de Três Marias.

- Estação SF015: impactos observados na estação SF054 acrescidos de eventuais contribuições originadas na Nexa Recursos Minerais S.A e na White Martins Gases Industriais LTDA.

- Estação SF016: impactos observados na estação SF015 acrescidos de eventuais contribuições originadas em atividades agrossilvipastoris e minerárias, além de possível transporte de contaminantes através do rio Abaeté (estação SF017).

A seguir estão apresentados os resultados obtidos no monitoramento de qualidade das águas superficiais nas 3 estações de monitoramento em questão. Os resultados obtidos nos últimos 4 anos (2021 a 2024), nas estações de monitoramento em questão, foram confrontados com o padrão de qualidade das águas definido pela Deliberação Normativa Conjunta Copam/CERH nº 8 de 2022. Estão apresentados na Tabela 2 os parâmetros que apresentaram não conformidade com os limites definidos para cursos de água classe 2 em ao menos uma das estações de monitoramento, bem como os respectivos percentuais de não atendimento.

Os parâmetros Alumínio total e Manganês total apresentaram não conformidades em todas as estações de monitoramento. Entretanto, a geologia do estado de Minas Gerais é rica em Manganês, Ferro e Alumínio, o que acarreta recorrentes não conformidades desses parâmetros, especialmente a jusante de áreas com grande concentração de empreendimentos do setor de extração mineral. Também chama a atenção o fato de as duas estações mais próximas à UHE Três Marias (SF054 e SF015) apresentarem elevados percentuais de não conformidade para Oxigênio dissolvido, sendo constatadas não conformidades em todas as campanhas de amostragem realizadas. Por outro lado, os parâmetros Sólidos em suspensão totais e turbidez apresentaram não conformidade somente na estação mais distantes da usina (SF016), que não apresentou não conformidades para Oxigênio dissolvido. Estima-se que o reservatório da UHE atue na redução das concentrações de sólidos, mas também na redução dos teores de oxigênio dissolvido, acarretando impactos positivos e negativos. Além destas não conformidades também se observou elevado número de amostras com concentrações de Sulfeto acima do limite normativo, especialmente no ano de 2024. Em determinadas condições climáticas pode ocorrer a estratificação térmica da coluna de água de reservatórios com elevada profundidade, como o da UHE Três Marias, favorecendo a criação de um ambiente anóxico nas camadas mais profundas. Esse ambiente favorece a geração de H₂S, gás com forte odor produzido naturalmente em condições de baixa disponibilidade de oxigênio. Cabe ressaltar que a partir de 2023 o Igam passou a mensurar esse parâmetro na forma de Sulfeto não dissociado (H₂S), parâmetro com limite previsto na deliberação. Por essa razão, somente os resultados de 2023 e 2024 apresentam análises de não conformidade.

Ressalta-se que as operações da usina não são a única fonte capaz de alterar as concentrações desses parâmetros nas estações de monitoramento avaliadas. Também foram observadas não conformidades para os parâmetros Demanda bioquímica de oxigênio, *Escherichia coli* e Fósforo total, normalmente relacionados ao lançamento de esgotos domésticos.

Tabela 2 - Percentuais de resultados em não conformidade com os limites preconizados na Deliberação Normativa Conjunta Copam/CERH nº 8 de 2022, observados nas estações SF054, SF015 e SF016, entre 2021 e 2024

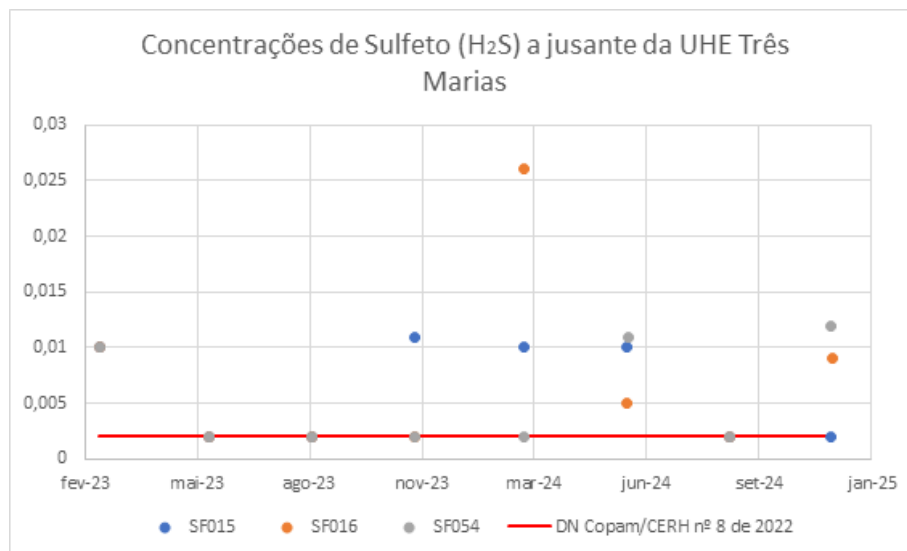
Não conformidade com o padrão DN CERH-Copam nº 8 de 2022												
Parâmetro/Estação	SF054				SF015				SF016			
	2021	2022	2023	2024	2021	2022	2023	2024	2021	2022	2023	2024
Alumínio dissolvido	0%	0%	25%	0%	0%	0%	25%	0%	50%	50%	50%	50%
DBO ¹	0%	0%	25%	0%	0%	0%	25%	0%	0%	0%	0%	0%
Escherichia coli	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	25%	50%	25%	0%
Fenóis totais	0%	0%	25%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%
Ferro dissolvido	0%	0%	0%	25%	0%	0%	0%	0%	25%	50%	25%	50%
Fósforo total	25%	25%	25%	25%	25%	25%	0%	50%	75%	50%	25%	75%
Manganês total	25%	0%	50%	50%	25%	0%	75%	75%	50%	50%	25%	50%
Oxigênio dissolvido	50%	25%	75%	50%	50%	25%	75%	75%	0%	0%	0%	0%
Sulfeto ²	-	-	0%	50%	-	-	25%	50%	-	-	0%	75%
SST ³	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	50%	50%	25%	50%
Turbidez	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	50%	50%	25%	50%

¹ DBO: Demanda bioquímica de oxigênio; ² Sulfeto a partir de 2023; ³ SST: Sólidos em suspensão totais

Na Figura 3 estão apresentados gráficos das séries históricas do parâmetro Sulfeto, possivelmente associado às ocorrências de mau cheiro reportadas, considerando os últimos 2 anos (2023 a 2024) de monitoramento, período em que houve medição do Sulfeto na forma não dissociada (H₂S).

Os resultados de fevereiro, maio e agosto de 2023, obtidos nas três estações de monitoramento, foram inferiores ao limite de quantificação (LQ) do método analítico. Ressalta-se que até fevereiro de 2023 esse limite (LQ) era igual a 0,01 mg/L, passando para 0,002 mg/L a partir de maio de 2023. Portanto, não foram identificadas não conformidades nas concentrações de Sulfeto, considerando as coletas realizadas nas estações SF015, SF016 e SF054, nos três primeiro trimestres de 2023. Em novembro de 2023 (4º trimestre) foi observada concentração superior ao padrão normativo na estação SF015. No ano de 2024, foram observadas concentrações de Sulfeto em desacordo com o padrão normativo nas estações SF015 e SF016 (1º, 2º e 4º trimestres), e na estação SF054 (2º e 4º trimestres). Destaca-se que na campanha de amostragem realizada em maio de 2024 foram observadas concentrações de Sulfeto superiores ao limite normativo, simultaneamente nas três estações de monitoramento. Estima-se que essas não conformidades possam estar relacionados à ocorrência de mau odor reportada.

Figura 3 - Concentrações de Sulfeto obtidas nas estações SF054, SF015 e SF016



O monitoramento de sedimentos se iniciou em agosto de 2020 nas três estações de monitoramento, com frequência anual em 2020, 2021 e 2022, e trimestral em 2023 e 2024. Assim, cada estação de monitoramento contou com 7 campanhas de amostragem. Considerando o baixo número de resultados os dados foram agrupados por estação, sendo realizada uma única análise para todo o período monitorado.

Ao contrário das águas superficiais, a matriz sedimento não possui padrão de qualidade definido por norma. Diante disso, foi realizada a comparação dos resultados obtidos com os limites estabelecidos pela Resolução CONAMA nº 454 de 2012 para classificação de material dragado a ser disposto em água. Essa resolução estabelece concentrações máximas de diversos parâmetros para classificação do material em níveis 1 e 2, conforme potencial de danos à biota aquática:

- Nível 1- limiar abaixo do qual há menor probabilidade de efeitos adversos à biota;
- Nível 2 - limiar acima do qual há maior probabilidade de efeitos adversos à biota.

Para os parâmetros Alumínio, Ferro e Manganês foram utilizados os valores de referência (VR) definidos no NOAA Squirts (BUCHMAN, 2008), uma vez que estes não dispõem de limites definidos pela referida deliberação.

Os totais de resultados classificados em cada uma dessas faixas (ou com concentrações abaixo dos limites do nível 1) estão apresentados na Tabela 3.

Os resultados obtidos indicam que nenhuma das concentrações de Ferro, Manganês e Mercúrio superou o limite do Nível 1. Isso se repetiu para os parâmetros Arsênio, nas estações SF015 e SF016, Chumbo (na estação SF016) e Níquel (na estação SF054). Por outro lado, os parâmetros Cromo e Zinco apresentaram resultados classificados no nível 1 nas três estações de monitoramento. Os parâmetros Chumbo, Cromo, Níquel e Zinco apresentaram ao menos um resultado classificado no nível 2, considerando as três estações em análise. Entretanto estes resultados eram esperados, considerando que na região existe uma planta de beneficiamento de zinco em operação.

Tabela 3 – Total de amostras com concentrações de Arsênio e metais em sedimentos superiores aos limites caracterizadores dos níveis 1 e 2 da Resolução CONAMA 454 de 2012

Estação	Alumínio	Arsênio	Chumbo	Cobre	Cromo	Ferro	Manganês	Mercúrio	Níquel	Zinco
SF015	< nível 1	4	7	3	3	2	7	7	5	0
	> nível 1 e < nível 2	3	0	3	4	2	0	0	2	5
	> nível 2	-	0	1	0	3	-	0	0	2
SF016	< nível 1	6	7	7	6	1	7	7	3	4
	> nível 1 e < nível 2	1	0	0	1	4	0	0	3	3
	> nível 2	-	0	0	0	2	-	0	1	0
SF054	< nível 1	4	5	3	3	1	7	7	7	1
	> nível 1 e < nível 2	3	2	3	4	2	0	0	0	1
	> nível 2	-	0	1	0	4	-	0	0	5

Considerando os resultados obtidos nas três estações de monitoramento em análise, observa-se que o trecho do rio São Francisco situado imediatamente a jusante da UHE Três Marias, encontra-se sujeito a impactos originados pela operação da usina, pelos esgotos e drenagem do município de Três Marias e pela planta de beneficiamento de zinco, além de aspectos ambientais de menor magnitude.

CONSIDERAÇÕES FINAIS

Esta Nota Técnica contempla o atendimento à solicitação do Instituto Guaicuy, com o objetivo de esclarecer aspectos

relacionados à qualidade das águas na UHE Retiro Baixo, Três Marias e rio São Francisco.

Ao avaliar os resultados do monitoramento da qualidade das águas nos pontos BPE6 - Felixlândia, BPE7 - Abaeté e BPE8 - Três Marias, desde 2019 até dezembro de 2023, observou-se que os dados não refletiram alterações em função do rompimento da barragem B1 pertencentes ao complexo da Mina Córrego do Feijão da mineradora Vale S.A. As alterações ocorridas eventualmente nos pontos monitorados estão relacionadas a fatores externos ao rompimento, podendo ter origem, inclusive, em outras fontes presentes nas bacias que drenam para o reservatório. Portanto, em janeiro de 2024, de posse da série temporal, a frequência de coletas do monitoramento nesses pontos foi alterada de mensal para trimestral. A frequência do monitoramento é tecnicamente avaliada continuamente e poderá ser alterada nas revisões contratuais com o laboratório.

Com relação à qualidade das águas e sedimentos no rio São Francisco, no trecho a jusante do reservatório de Três Marias, o monitoramento é realizado nas estações SF054, SF015 e SF016 dentro do escopo do Programa Águas de Minas. As não conformidades observadas nos últimos 4 anos podem estar associadas à própria geologia do estado de Minas Gerais, que é rica em Manganês, Ferro e Alumínio, além de contribuições originárias da operação da usina hidrelétrica e do município de Três Marias, bem como pela planta de beneficiamento de zinco.

Por fim, ressalta-se que os questionamentos no âmbito do consumo humano e das atividades pesqueiras devem ser encaminhados à Secretaria de Estado de Saúde (SES) e ao Instituto Estadual de Floresta (IEF), respectivamente.

REFERÊNCIAS

BUCHMAN, Michael F..NOAA screening quick reference tables. Seattle, WA: NOAA, 2008. 34p. (NOAA OR&R Report 08-1).



Documento assinado eletronicamente por **Wanderlene Ferreira Nacif, Diretor (a)**, em 27/06/2025, às 13:36, conforme horário oficial de Brasília, com fundamento no art. 6º, § 1º, do [Decreto nº 47.222, de 26 de julho de 2017](#).



Documento assinado eletronicamente por **Bernardo do Vale Beirão, Gerente**, em 27/06/2025, às 14:06, conforme horário oficial de Brasília, com fundamento no art. 6º, § 1º, do [Decreto nº 47.222, de 26 de julho de 2017](#).



Documento assinado eletronicamente por **Claudia Alves Ferreira, Analista**, em 27/06/2025, às 14:08, conforme horário oficial de Brasília, com fundamento no art. 6º, § 1º, do [Decreto nº 47.222, de 26 de julho de 2017](#).



Documento assinado eletronicamente por **Natália Carolina Neto Pereira, Analista**, em 27/06/2025, às 14:09, conforme horário oficial de Brasília, com fundamento no art. 6º, § 1º, do [Decreto nº 47.222, de 26 de julho de 2017](#).



Documento assinado eletronicamente por **Átalo Pinto Coelho Durso, Analista**, em 27/06/2025, às 14:13, conforme horário oficial de Brasília, com fundamento no art. 6º, § 1º, do [Decreto nº 47.222, de 26 de julho de 2017](#).



A autenticidade deste documento pode ser conferida no site http://sei.mg.gov.br/sei/controlador_externo.php?acao=documento_conferir&id_orgao_acesso_externo=0, informando o código verificador **116471368** e o código CRC **876F6428**.