

**Avaliação das águas da
Bacia do Paraopeba frente
aos empreendimentos do
setor **Mínero-Industrial,**
período de 1997 a 2018 e
pós rompimento Barragem
B1- Mina Córrego do Feijão**



A BACIA

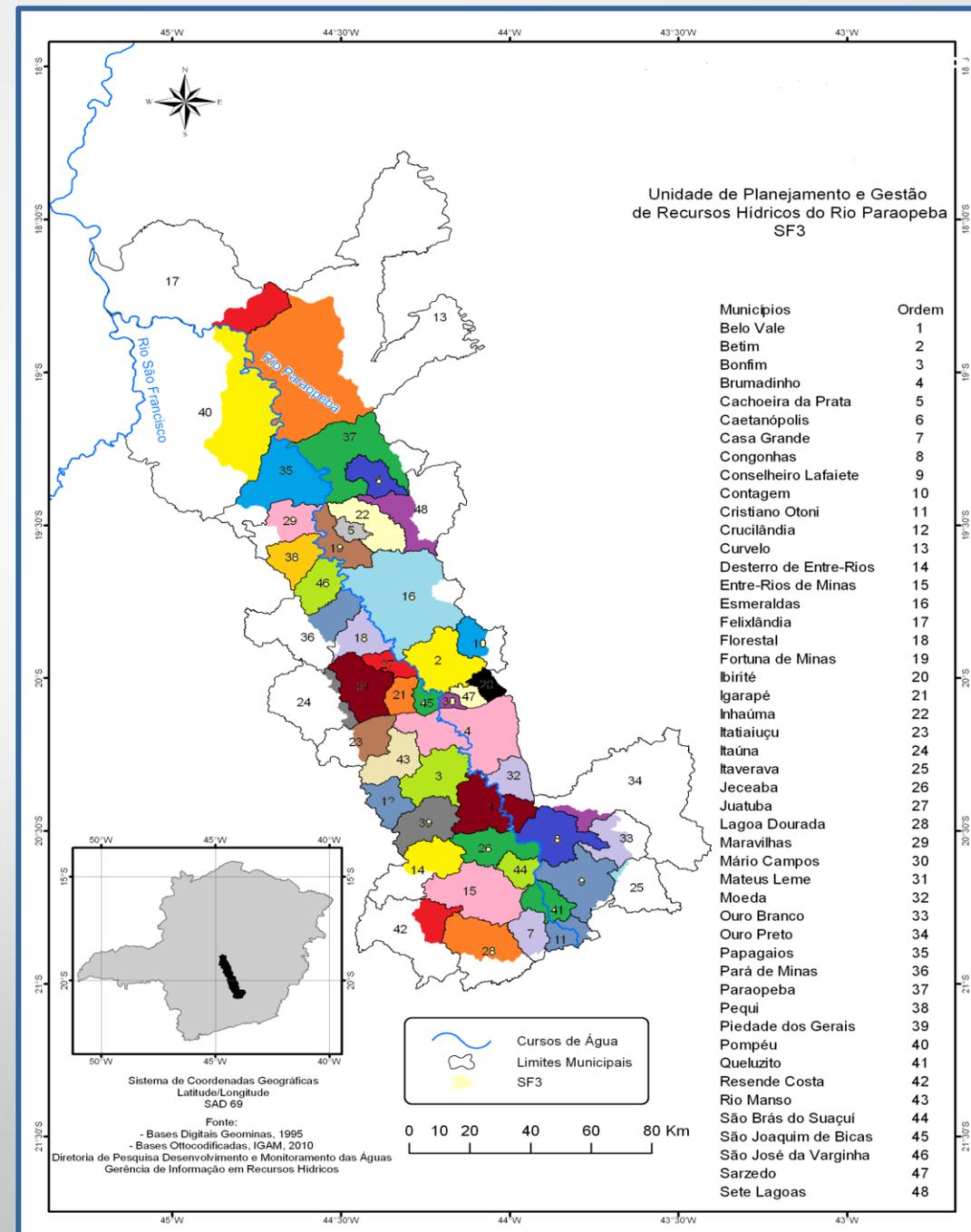
Localização



Área → 13.643 Km² de 2,5% do estado de Minas Gerais

48 municípios → 2.576.153 habitantes

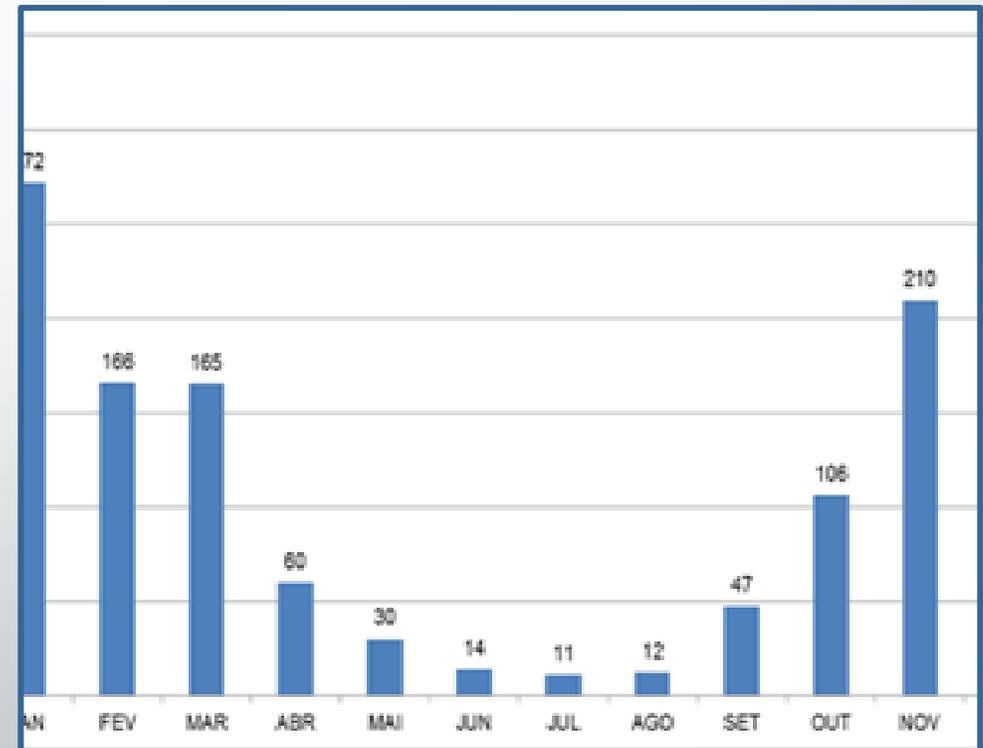
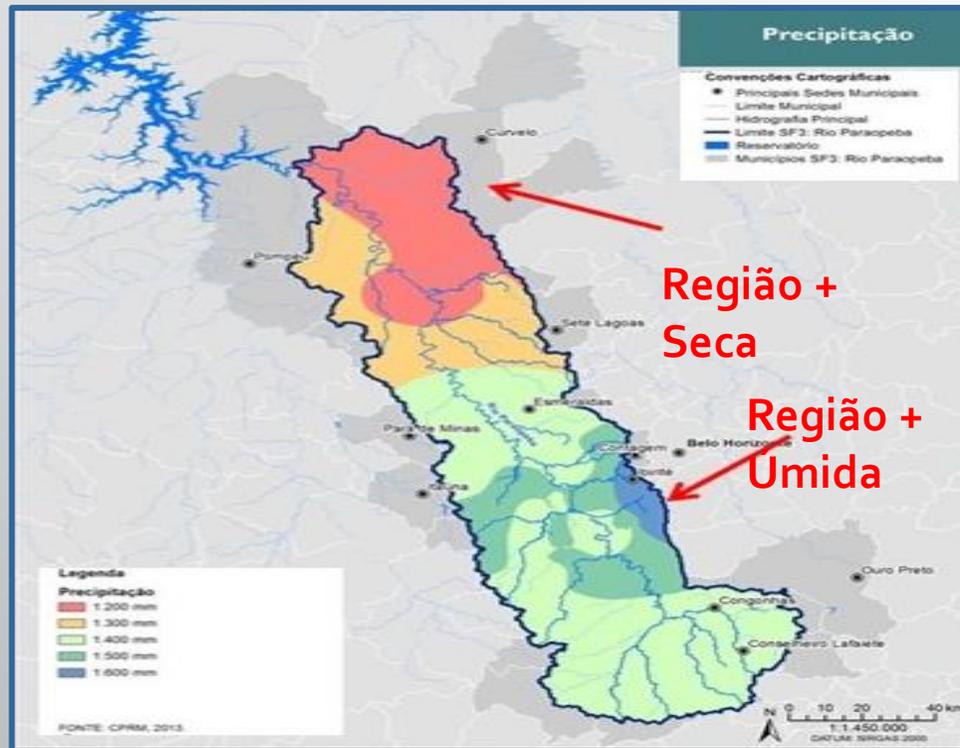
População Total (inserida na Bacia) → 1.300.491 habitantes



A precipitação média anual → entre 1200 mm e 1600 mm .

A parte alta da bacia é mais úmida, precipitação menor na parte baixa da bacia.

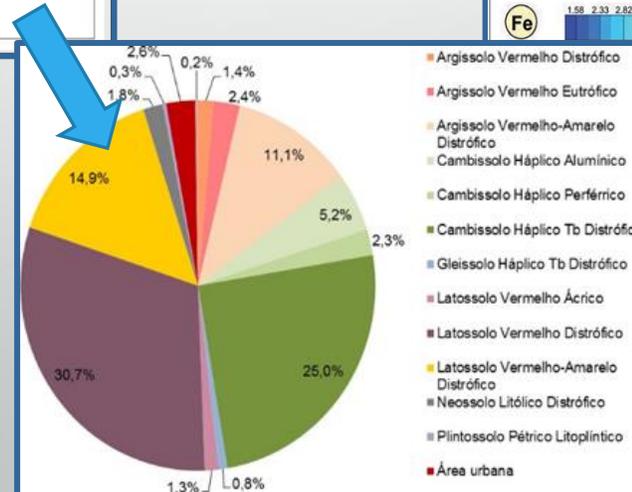
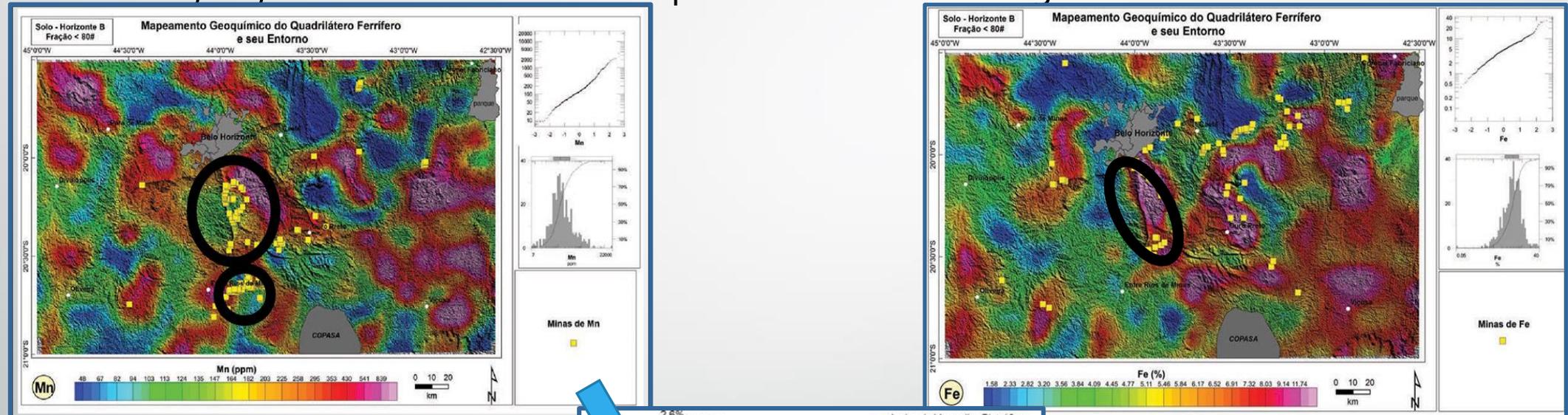
Os meses de estação chuvosa → de outubro a março e a estação seca → de abril a setembro.



1) 15% do solo da bacia é o Latossolo Vermelho-Amarelo Distrófico → presença de alumínio.

2) Sinclinal da Moeda → produção do minério de ferro região do Quadrilátero Ferrífero.

3) Potencial para a exploração de areia e quartzito para revestimento, rocha ornamental, cimento, cal, além da existência de depósitos de ferro e manganês.



Setor mineiro – Industrial na Bacia

5762 sendo **258** de mineração e **5504** dos demais setores de indústria.

Municípios → **Conselheiro Lafaiete; Ouro Branco; Congonhas; Sarzedo; Ibirité** e

Contagem (indústria de transformação, especialmente metalúrgica e química)

e **Betim**, (Fiat Automóveis S/A, Petrobrás e várias indústrias-satélites).

Agricultura na Bacia

Culturas com maior produção: **mandioca, tomate e repolho.**

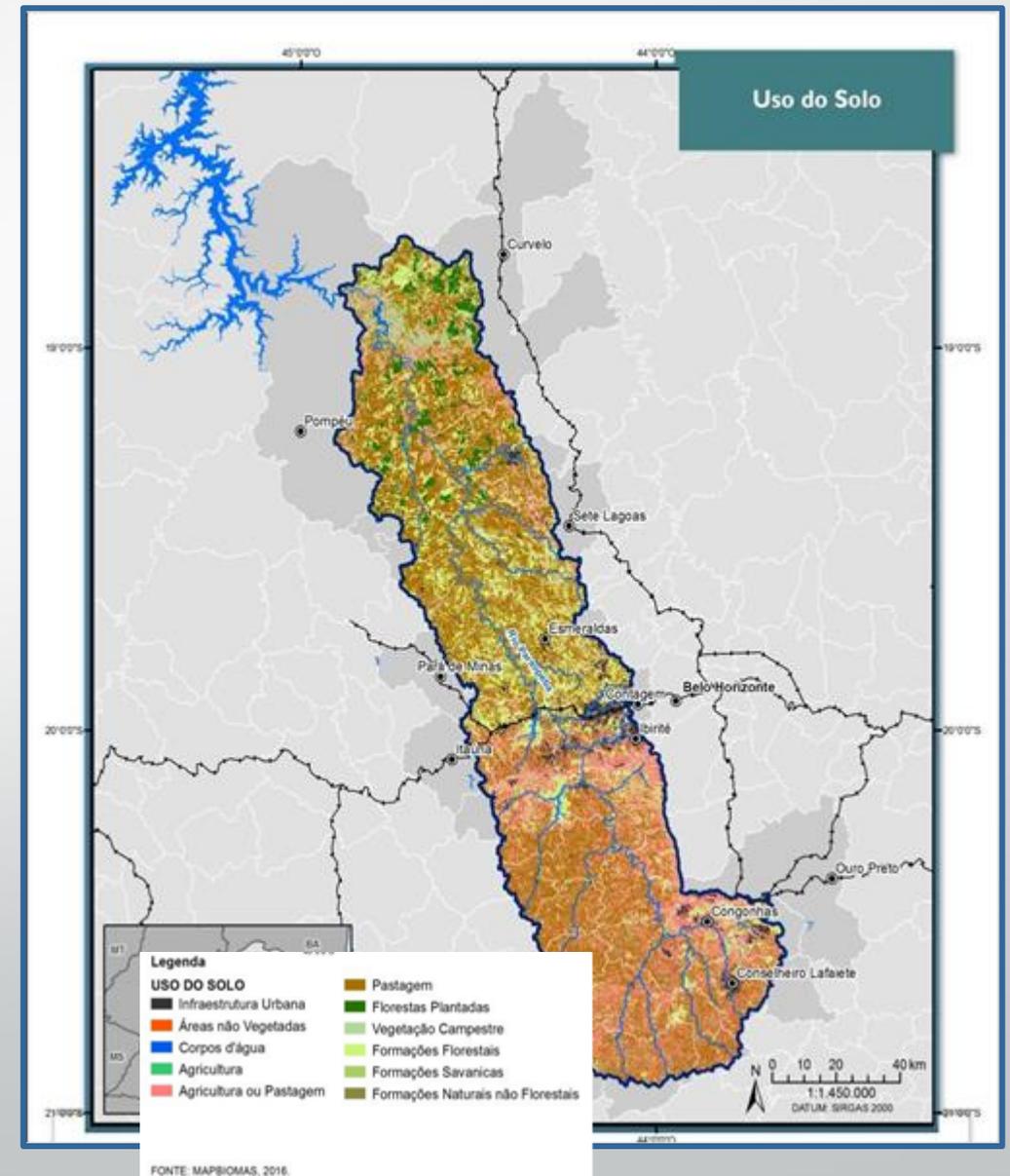
Os municípios com maior número de áreas ocupadas por agricultura são:

Esmeraldas, São José da Varginha, Florestal, Juatuba, Maravilhas, Mateus Leme, Pompéu e Felixlândia.

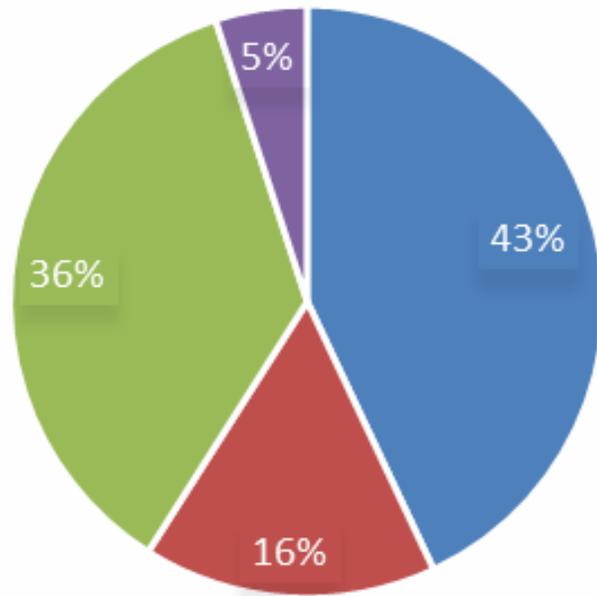
Uso e ocupação do solo

Uso	Área (km ²)	Área (%)
Formações florestais	2.669,21	22,2%
Formações savanicas	113,18	0,9%
Florestas plantadas	485,84	4,0%
Vegetação campestre	215,15	1,8%
Formações naturais não florestais	0,76	0,01%
Pastagem	4.668,77	38,8%
Agricultura	19,81	0,2%
Agricultura ou pastagem	3.419,91	28,4%
Áreas não vegetadas	19,66	0,2%
Infraestrutura urbana	351,20	2,9%
Corpos d'água	66,64	0,6%
TOTAL	12.030,15	100%

Área de Mineração = 14,13
km² → 0,11%

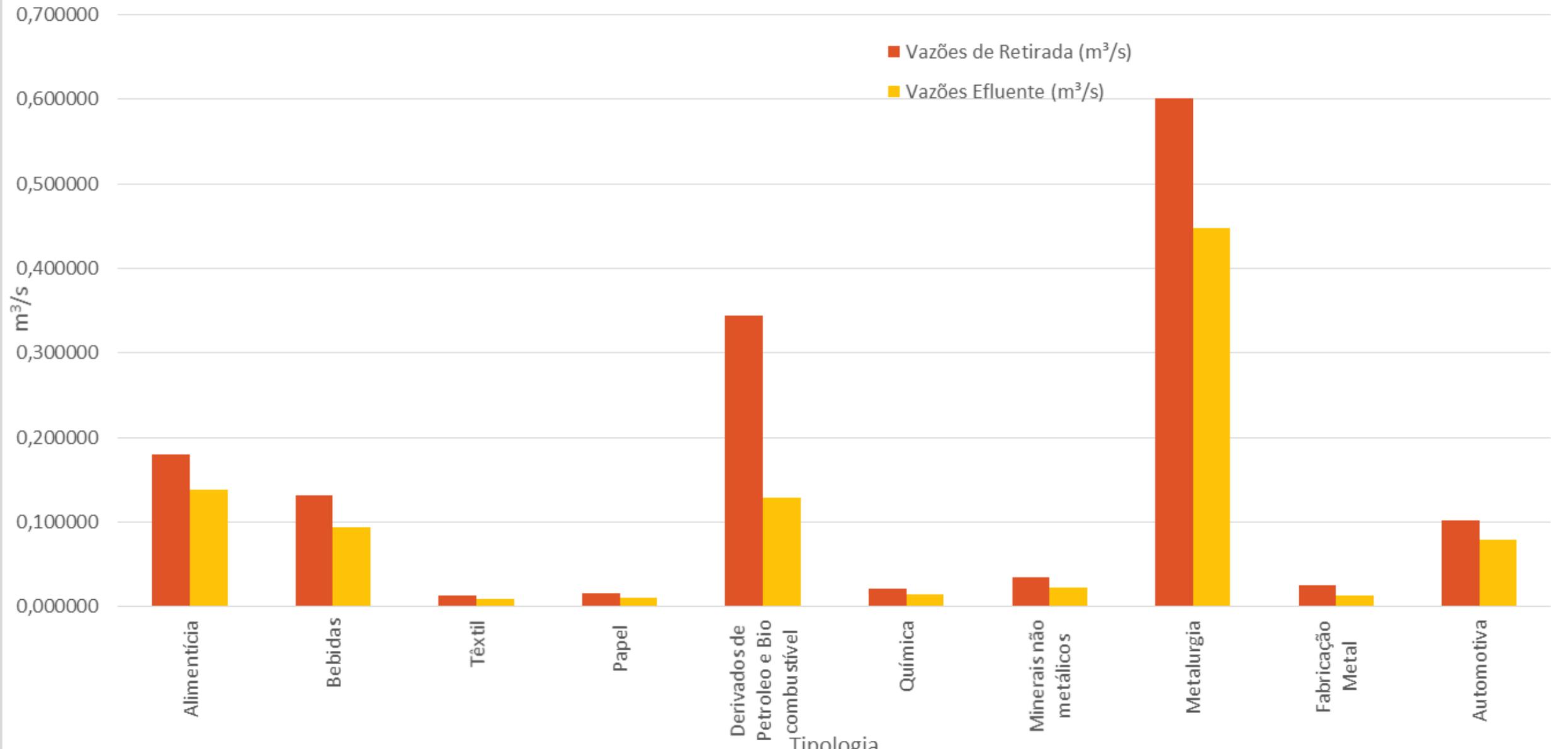


Uso de água na Bacia

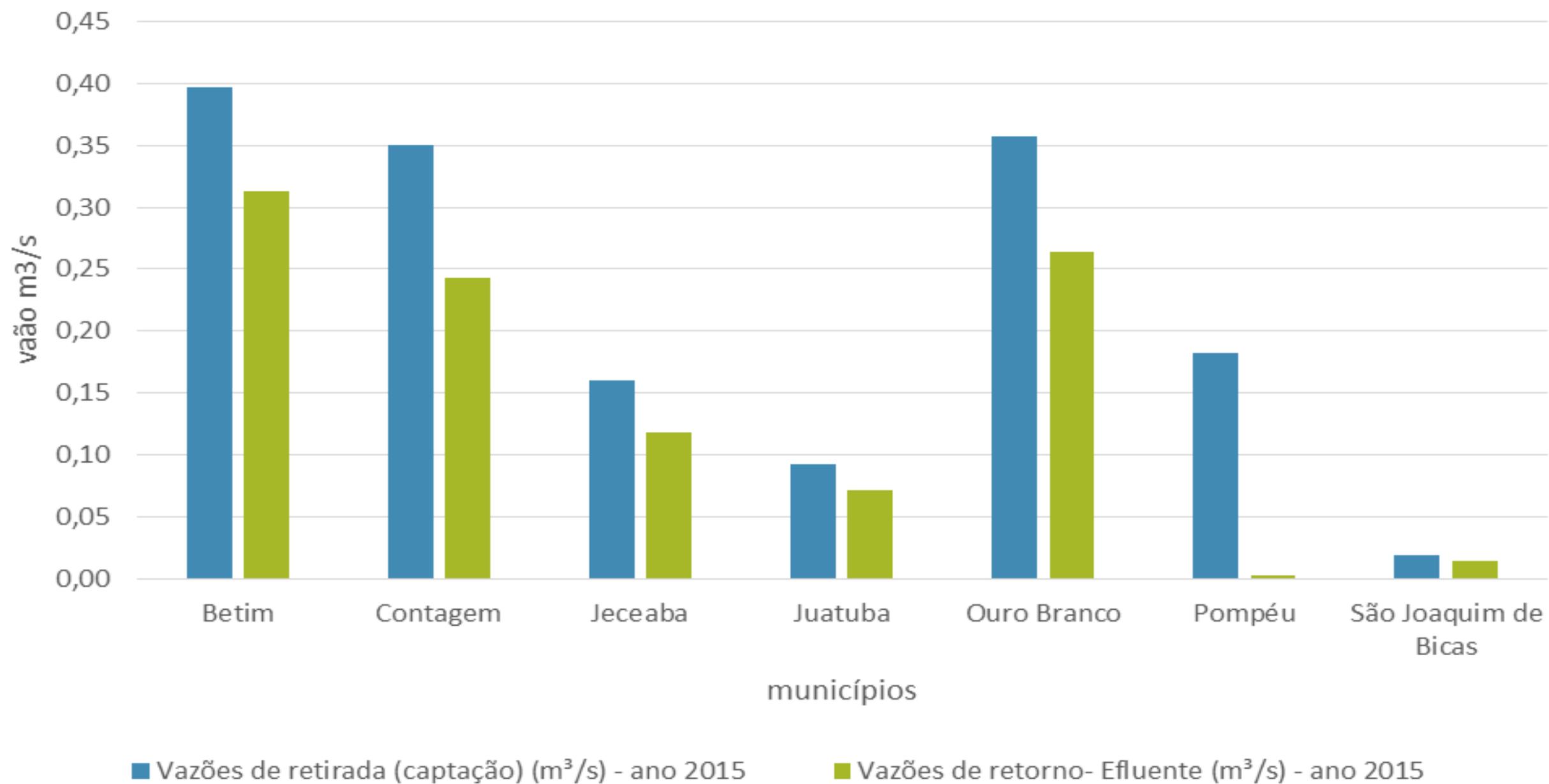


- Abastecimento Público
- Irrigação
- Consumo Industrial
- Outros

Vazão Retirada e Efluente x Tipologia



Vazões de Captação e de Efluente por município



TRAMENTO DE ESGOTO NOS MUNICIPIOS QUE INTEGRAM A BACIA

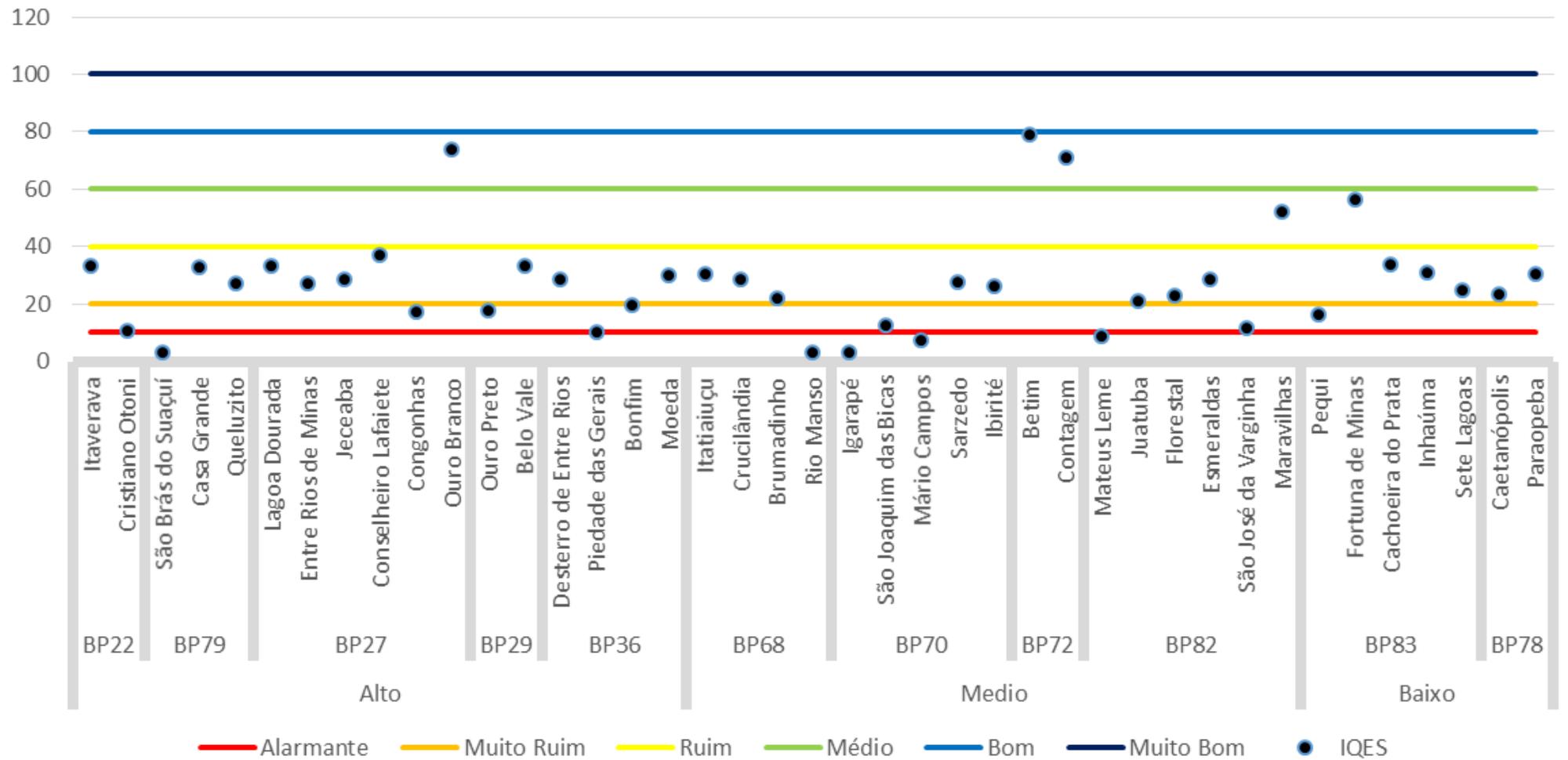
Na área urbana de Curvelo, Pompéu, Papagaios, Pará de Minas, Itaúna, Ouro Preto e Resende Costa não há contribuição de esgotos na UPGRH SF3.

Índice de Qualidade dos Serviços de Esgotamento Sanitário Municipal – IQES

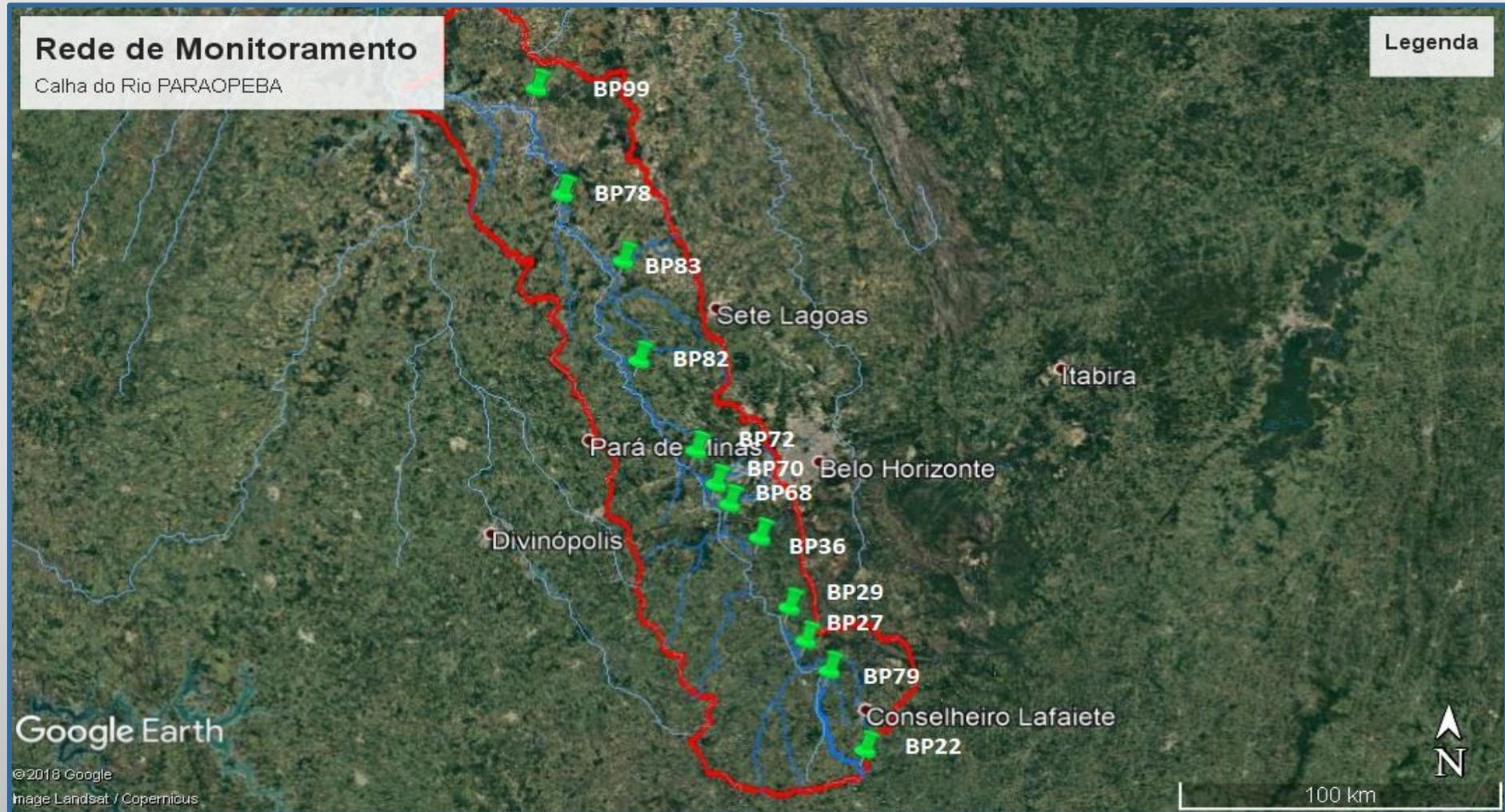
É o valor final obtido pelo município após avaliação de seis indicadores:

- a) Percentual da população urbana atendida por rede coletora de esgotos – PC;
- b) Percentual da população urbana atendida por tratamento de esgotos – PT”;
- c) Operacionalidade da ETE;
- d) Regularização ambiental;
- e) Disposição final dos resíduos sólidos da ETE
- f) Análise adicional.

INDICE DE QUALIDADE ESGOTAMENTO SANITÁRIO - IQES



Pontos de Monitoramento de Água Superficial





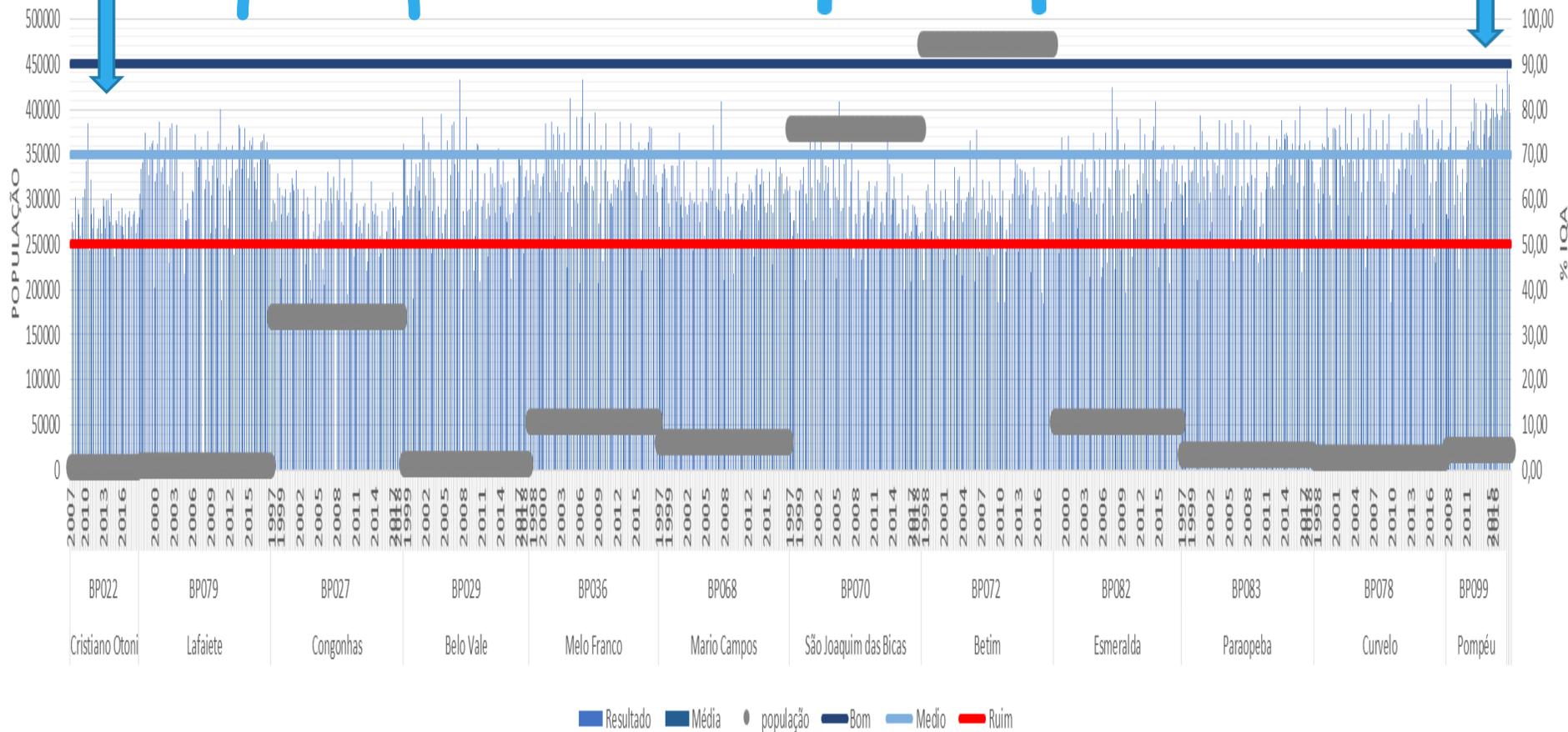
AValiação ANTES DO ROMPIMENTO

Índice de Qualidade das Águas – IQA

O indicador IQA avalia a contaminação dos corpos hídricos superficiais resultantes de matéria orgânica e fecal, sólidos e nutrientes.

Para o IQA, **nove** parâmetros classificados como mais representativos para a caracterização da qualidade das águas foram estabelecidos pelo Programa Água de Minas, a saber: **oxigênio dissolvido, coliformes termotolerantes, pH, demanda bioquímica de oxigênio, nitrato, fosfato total, variação da temperatura da água, turbidez e sólidos totais.**

IQA x População

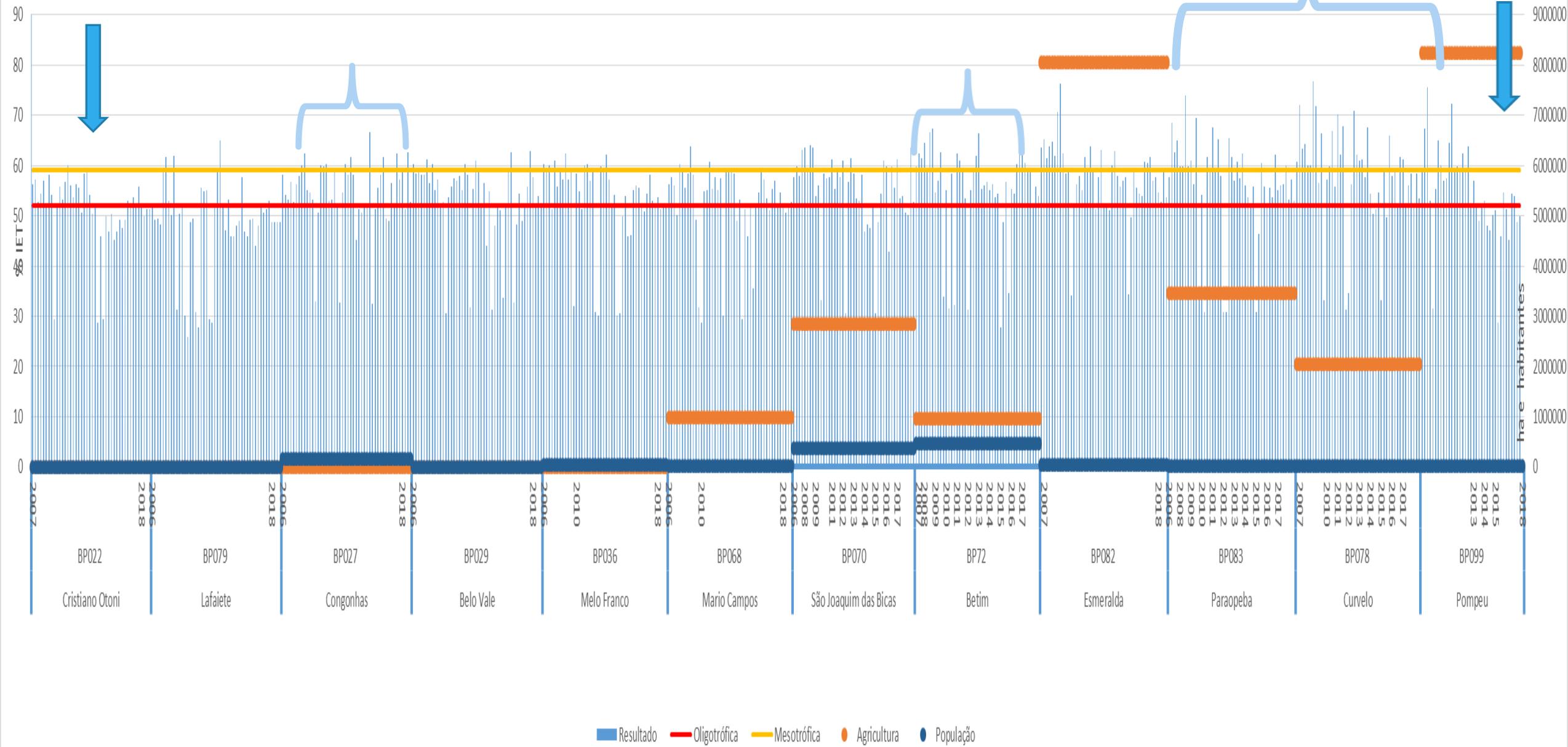


Índice de estado trófico

A eutrofização é o aumento da concentração de nutrientes, especialmente fósforo e nitrogênio, nos ecossistemas aquáticos que tem como consequência o aumento de suas produtividades. Como decorrência deste processo, o ecossistema aquático passa da condição de oligotrófico e mesotrófico para eutrófico ou mesmo hipereutrófico.

O Índice de Estado Trófico (IET) tem por finalidade classificar corpos de água em diferentes graus de trofia, ou seja, avaliar a qualidade da água quanto ao enriquecimento por nutrientes e seu efeito relacionado ao crescimento excessivo do fitoplâncton.

Índice de Estado Trófico



Contaminação por Tóxicos – CT

A Contaminação por Tóxicos – CT, no Programa ÁGUA DE MINAS – IGAM, avalia a presença de 13 substâncias tóxicas nos corpos de água: **arsênio total, bário total, cádmio total, chumbo total, cianeto livre, cobre dissolvido, cromo total, fenóis totais, mercúrio total, nitrito, nitrato, nitrogênio amoniacal total e zinco total**. Foram inclusos nesta avaliação os elementos **ferro, fósforo e manganês**.

A avaliação leva em consideração a classe do corpo de água, e os mesmos critérios de avaliação do programa ÁGUA DE MINAS do governo do estado, e tem como base a Deliberação Normativa COPAM/CERH 01/2008 de classificação de corpos de água superficiais.

maior número de violações Fe, Mn , Al, Pb, Fenóis e P.

Estações	BP022	BP079	BP027	BP029	BP036	BP068	BP070	BP072	BP082	BP083	BP078	BP099	VIOLAÇÃO		
	Cristiano Otoni	Conselheiro Lafaiete	Congonhas	Belo Vale	Melo Franco	Mário Campo	S. J. das Bicas	Betim	Esmeraldas	Paraopeba	Curvelo	Pompéu	CT BAIXO	CT MEDIO	CT ALTO
Fe solúvel	48%	49%	33%	33%	28%	20%	26%	34%	20%	8%	9%	4%	8%	13%	5%
MnT	32%	79%	99%	96%	92%	84%	79%	71%	58%	60%	58%	11%	0%	1%	99%
Al solúvel	0%	22%	22%	22%	32%	23%	41%	36%	27%	23%	36%	27%	5%	8%	11%
PbT	0%	0%	6%	5%	12%	8%	11%	16%	12%	11%	9%	4%	1%	1%	0%
AsT	0%	0%	0%	0%	3%	5%	3%	5%	0%	0%	3%	0%	0,2%	0,4%	0,0%
CrT	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0,0%	0,0%	0,0%
NiT	0%	0%	1%	2%	3%	0%	0%	3%	0%	3%	3%	0%	0,5%	0,4%	0,4%
ZnT	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	5%	3%	5%	3%	3%	0,3%	0,8%	0,8%
Cu solúvel	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	4%	0%	0%	0,0%	0,0%	0,0%
HgT	0%	0%	2%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0,0%	0,2%	0,0%
CdT	0%	0%	0%	0%	0%	1%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0,0%	0,9%	0,9%
BaT	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0,0%	0,0%	0,0%
Nitrito	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0,0%	0,0%	0,0%
Nitrato	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0,0%	0,0%	0,0%
Fenóis	0%	30%	30%	30%	14%	12%	12%	21%	7%	21%	19%	5%	0%	10%	5%
P	26%	70%	73%	73%	54%	52%	62%	79%	79%	65%	64%	19%	8%	16%	36%
NH ₃	0%	4%	0%	0%	0%	2%	0%	1%	1%	0%	0%	0%	0,3%	0,3%	0,1%

Nº Indústrias Potencial de Contaminação x Parâmetros Índice Violação frequência < 5%

Parâmetro	Número de Indústrias na Bacia	Tipologias
Amônia	928	laticínios, alimentícia, bebidas, têxtil, fabricação de celulose, papel e produtos de papel, coque e derivados de petróleo, produtos químicos, farmacêuticos, metalurgia, fabricação de estruturas metálicas e caldeiraria pesada, extração de minerais para fabricação de adubos e fertilizantes
Arsênio	256	Mineração, Indústrias eletrônicas, Fabricação de coque, de produtos derivados do petróleo e de biocombustíveis, forjaria, estamparia, metalurgia do pó e serviços de tratamento de metais extração de carvão e metalúrgicas
Bário	286	Fabricação de vidro, metalurgia e fabricação de estrutura pesada e caldeiraria
Cádmio	286	Fabricação de coque e derivados de petróleo, metalurgia, fabricação de estrutura metálicas e caldeiraria além de extração de coque, petróleo e gás natural.
Cianeto	231	Fabricação de coque, de produtos derivados do petróleo e de biocombustíveis, Forjaria, estamparia, metalurgia do pó e serviços de tratamento de metais
Cobalto	134	Fabricação de Laticínios, Fabricação de coque, de produtos derivados do petróleo e de biocombustíveis, Fabricação de Produtos Cerâmicos
Cobre	140	Laticínios, bebidas, têxtil, coque e produtos derivados do petróleo, metalurgia, fabricação de estruturas metálicas e caldeiraria pesada, componentes eletrônicos, extrativa de manganês, extrativa de minerais metálicos não ferrosos, minerais não metálicos, e apoio a extração de minerais.
Cromo	128	Laticínios, bebidas, celulose, coque e produtos derivados de petróleo, metalurgia, Fabricação de estruturas metálicas e caldeiraria pesada, componentes eletrônicos, extrativa de petróleo e gás natural, extrativa de manganês, minerais metálicos não ferrosos, minerais não metálicos, atividades de apoio extrativas.
Mercúrio	44	fabricação de coque e derivados do petróleo e metalurgia destacando-se as fundições
Níquel	169	Laticínios, bebidas, Fabricação de coque, de produtos derivados do petróleo e de biocombustíveis, fabricação de produtos cerâmicos
Nitrato	329	fabricação de coque e derivados do petróleo, produtos químicos e fabricação de estruturas metálicas e caldeiraria pesada, além de tratamento e disposição de resíduos e recuperação de materiais,
Zinco	243	laticínios, bebidas, fabricação de coque, derivados de petróleo e biocombustíveis, produtos cerâmicos, metalurgia, indústria automobilística, extração de minério de ferro, carvão, petróleo, gás natural, manganês, adubos, fertilizantes, gemas e apoio a extração de produtos minerais.
TOTAL	3174	

Quanto aos elementos tóxicos arsênio total, cádmio total, chumbo total, cobre dissolvido, cromo total, mercúrio total, níquel total e zinco total, todos os pontos se comportaram semelhantemente, com violações aleatórias e pouco frequentes, com a maioria dos valores abaixo do limite de quantificação do método analítico.

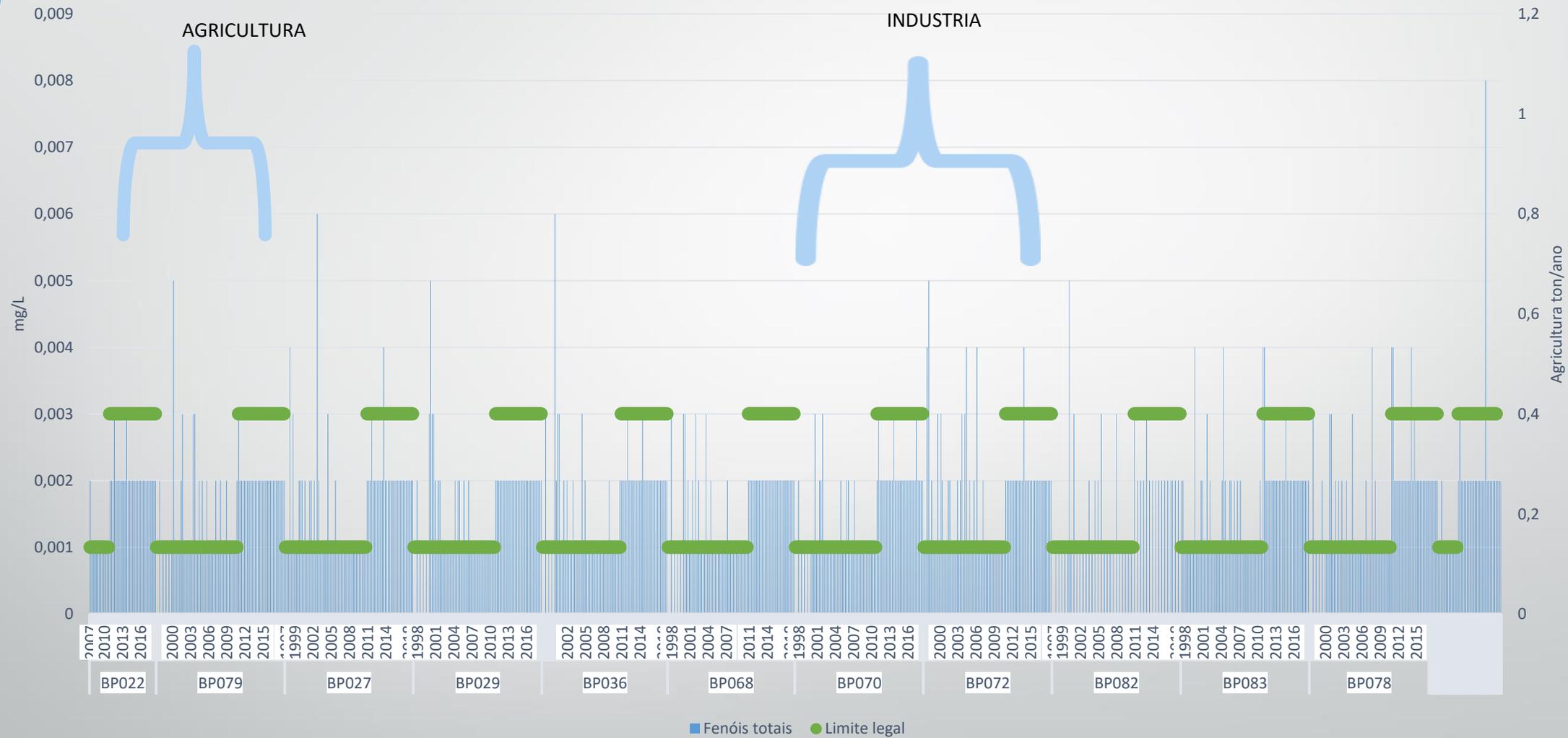
A exceção do chumbo total, todos os elementos considerados tóxicos apresentaram violações até de no máximo 5% nos pontos de monitoramento.

GESTÃO FICAZ DO SETOR INDUSTRIAL RESULTA EM ÍNDICE DE VIOLAÇÃO DO LIMITE LEGAL MENOR QUE 5%, PARA CONTAMINANTES TÓXICOS, NAS ÁGUAS DO Rio Paraopeba, À EXCEÇÃO DO CHUMBO.

Índice de Fenóis

- ✓ Os setores industriais que possuem o potencial de contaminação totalizam 556 com as seguintes atividades: fabricação de produtos químicos, fabricação de produtos farmacêuticos, fabricação de borracha e materiais plásticos, metalurgia, fabricação de estruturas e caldeiraria pesada, celulose e produtos de papel, fabricação de coque e derivados de petróleo, extração de minerais não metálicos e, por fim, o setor de manutenção e reparação de veículos automotores que correspondem a maior parte dos setores com 42% do total.
- ✓ A agricultura também pode ser um potencial de contaminação através do uso de defensivos agrícolas cujo ingrediente ativo em sua composição apresenta fenol.
- ✓ O saneamento com o esgoto doméstico pelo uso de produtos com fenol na composição.
- ✓ Os resultados obtidos no período de 2011 apontam um enquadramento dos teores com a legislação vigente, devido a mudança do limite legal para fenóis se tornar menos restritivo.
- ✓ As **indústrias** com potencial de contaminação com fenóis estarem na região de **Betim, Contagem** e a maior concentração de **agricultura** com potencial para fenóis estar na região do BP 27, **Congonhas, Conselheiro Lafaiete e Ouro Branco**, coincidindo nos **dois casos** com áreas **com maior densidade demográfica**, a **presença de fenóis é difusa** em toda a calha do Rio Paraopeba.

Fenóis totais x Agricultura x Indústrias



Fósforo – P

O Fósforo está presente em toda a extensão da Calha do Rio Paraopeba, com violações que variam de 52 a 79%, com exceção do ponto de monitoramento de Cristiano Otoni e na foz em Pompeu onde os valores são 25 e 19 % de violações respectivamente.

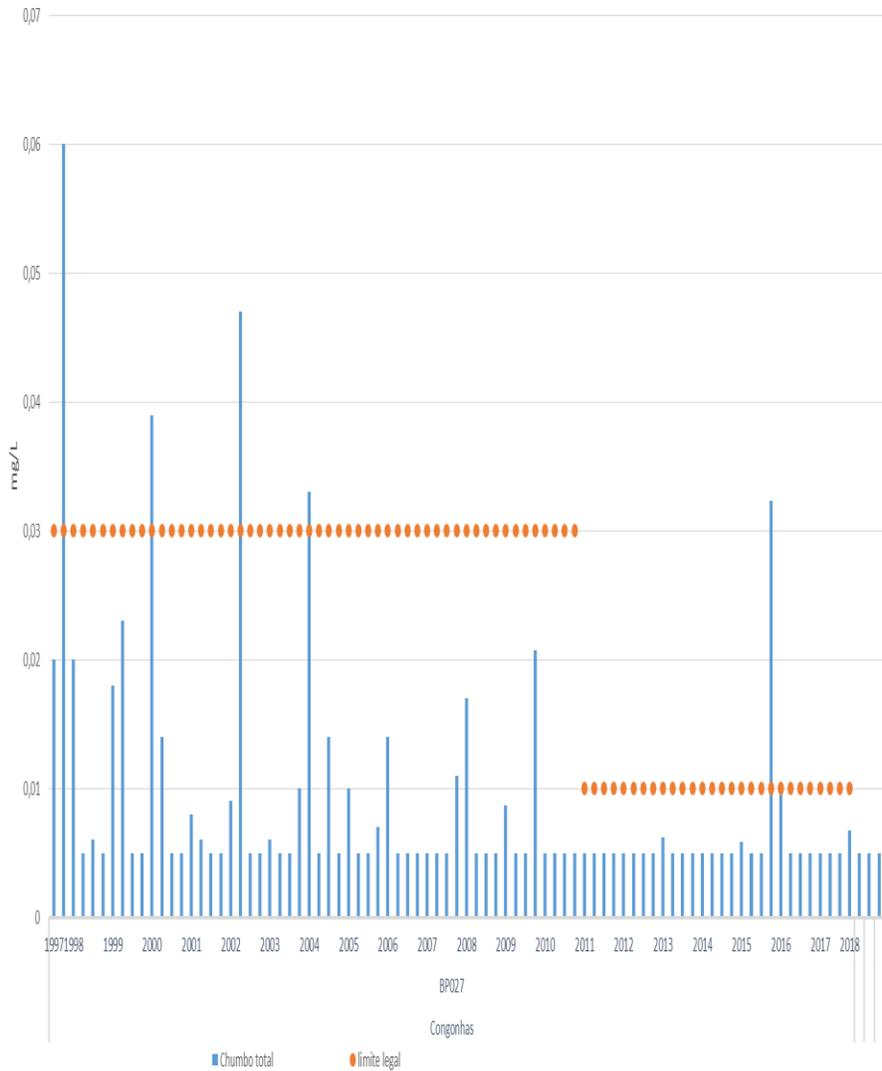
As fontes potenciais de contaminação com fósforo encontram-se no esgoto doméstico, no chorume proveniente da disposição de resíduos sólidos urbanos e na indústria e agricultura, o que faz com que a presença de fósforo seja difusa em toda bacia.

Na bacia do Paraopeba encontram-se 443 empreendimentos com potenciais para contaminação com fósforo, são eles: extração de minerais para fabricação de adubos e fertilizantes, fabricação de bebidas, produtos alimentícios e laticínios.

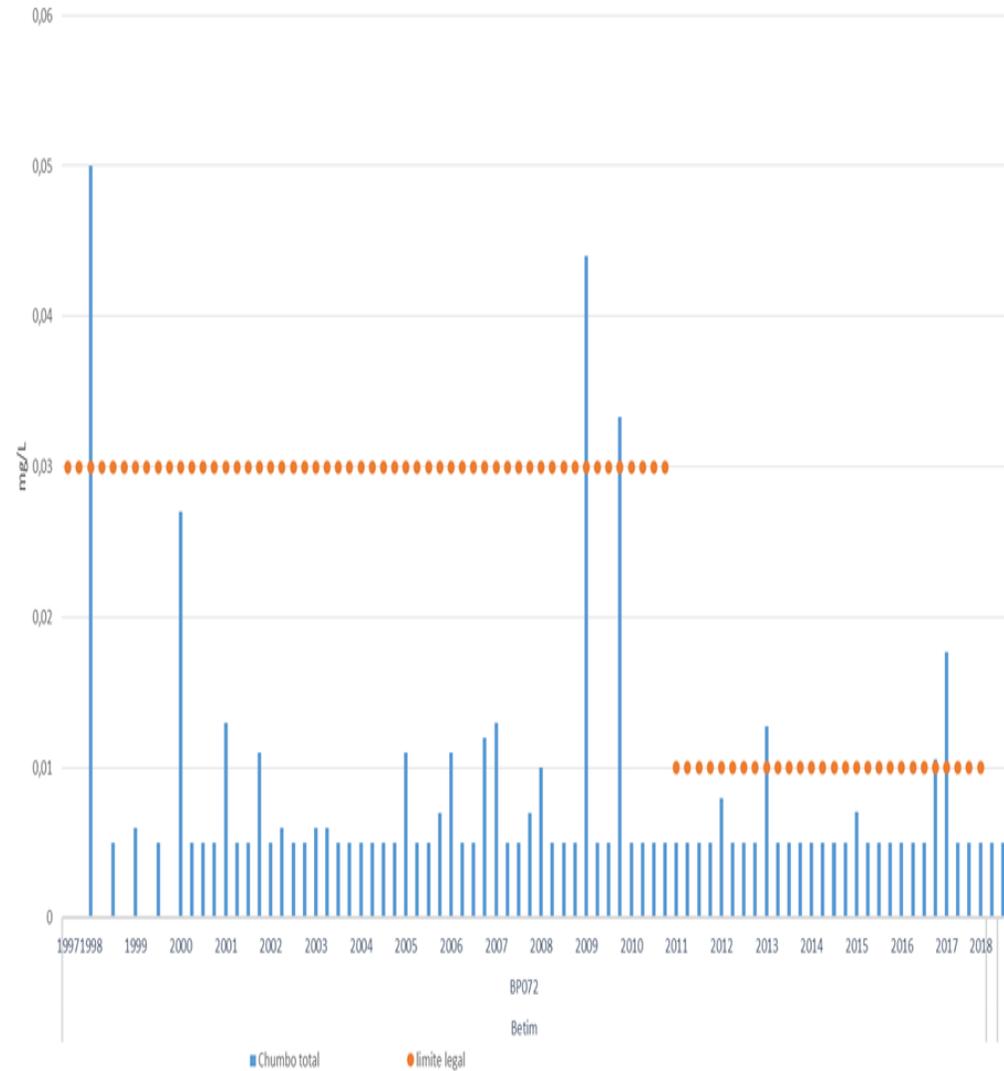
Na agricultura, encontram-se o plantio das culturas que podem utilizar defensivos com princípio ativos com existência de fósforo na composição química.

A partir de 2011 entrou em vigor a DN COPAM CERH 01/2008, menos restritiva para o fósforo, fazendo com que a maioria dos valores encontrados se enquadrassem em CT MÉDIO.

Pb x Indústria



Pb x Indústria



CONCLUSÕES

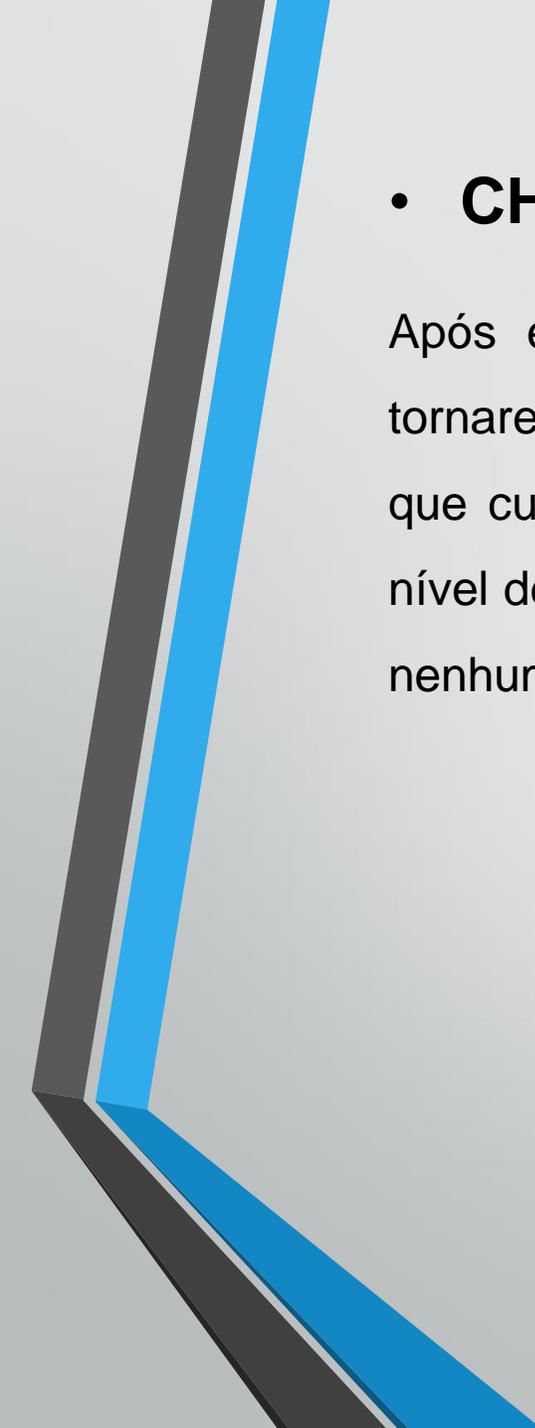
- **Contaminantes Tóxicos**

As estações BP036 e BP072, localizadas em Melo Franco e Betim, respectivamente, são as estações que possuem mais parâmetros com violações do limite legal.

À exceção do Chumbo, os demais contaminantes tóxicos, no período analisado apresentaram pequeno percentual de violação (abaixo de 5 %) em cada ponto monitorado, o que indica uma boa gestão e performance do setor de indústria, que possuem 3174 empreendimentos com atividades com potencial de contaminação em algum parâmetro considerado tóxico, na bacia do Paraopeba.

Destaca-se que o Alumínio, Ferro e Manganês, estão presente em toda a calha do Paraopeba com valores expressivos de violação. A maioria das violações ocorrem no período chuvoso onde o solo e sedimento de corrente, possuem background natural destes parâmetros .

Destaca-se também a presença de fósforo e fenóis ao longo de toda bacia de forma difusa uma vez que temos potenciais de contaminação nas indústrias, agricultura e esgoto doméstico, vindo a interferir no IET e IQA.



- **CHUMBO**

Após entrar em vigor a DN COPAM CERH 01/2008, mesmo com os valores permitidos tornarem-se mais restritivos, houve nítida melhora na performance do setor mineiro industrial, o que culminou no enquadramento dos valores de chumbo encontrados na calha do rio para o nível de CT BAIXO, com a existência a partir de 2011 de somente 4 resultados em CT MÉDIO e nenhum resultado em CT ALTO.

- **IQA**

Nas regiões da bacia do Paraopeba, com alta densidade demográfica e expressiva presença de indústria, existe o comprometimento do IQA (BP 27 e BP72).

Através da avaliação dos resultados de IQA, observa-se que muito ainda existe por fazer em termos de Tratamento de Esgoto Sanitário para que o Rio Paraopeba atinja o índice de IQA BOM. O relatório PITE (Plano para Incremento do Percentual de Tratamento de Esgoto Sanitário) emitido pela FEAM, em 2018, vem comprovar e sugerir ações por município, visando melhoria dos Sistemas de Tratamento de Esgoto Sanitário.

- **IET**

Nas regiões da bacia do Paraopeba, com alta densidade demográfica, existe o comprometimento do IET (BP 27, BP 70 e BP 72).

O início de operação das ETES de Betim, Esmeraldas contribuíram para a melhora do IET dos corpos receptores destes efluentes e, conseqüentemente, do Rio Paraopeba.

Extensas áreas de agricultura podem comprometer a qualidade do IET no Rio Paraopeba.

SUGESTÕES

Sugerem-se as seguintes ações:

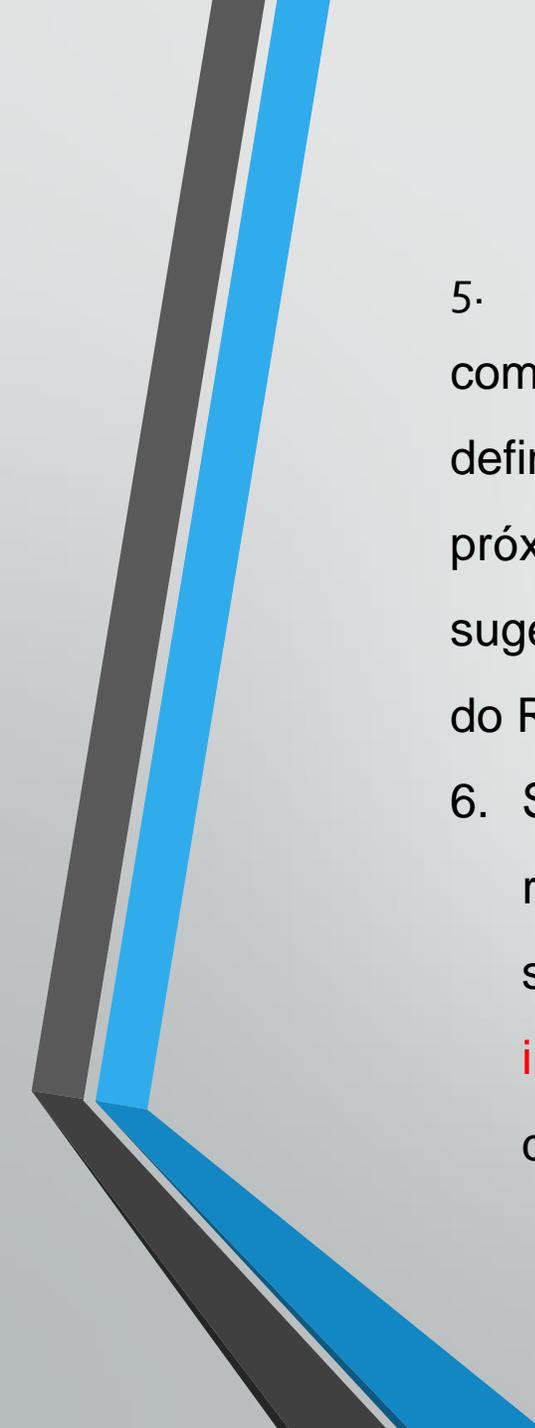
- 1) Incentivo às prefeituras municipais, visando **aprovação de recursos pelo governo (ICMS Ecológico) e/ou em parceria com a iniciativa privada, de forma a viabilizar o tratamento sanitário nos municípios da bacia.**
2. Ação integrada dos órgãos ambientais em parceria com a iniciativa privada ou outros convênios com Ministério das Cidades, FUNASA, objetivando execução ou mesmo **finalização de projetos já aprovados de ETEs dos municípios de Congonhas, Conselheiro Lafaiete, Betim, Ouro Branco**, bem como incentivando na introdução do tratamento terciário.
3. O Estado através de suas fiscalizações, poderia **identificar e apoiar os municípios que necessitam de reciclagem de treinamento dos operadores das ETES, bem como programas de monitoramento, de forma a garantir a qualidade dos efluentes dentro dos limites legais.**

4) O Estado, através de suas fiscalizações, deve identificar e recomendar as ETES que necessitam de manter um programa de monitoramento, de forma a garantir a qualidade dos efluentes dentro dos limites legais.

CONTAMINAÇÃO COM TÓXICOS

Ações propostas para órgãos ambientais:

1. Sugere-se ao Programa Água de Minas, uma revisão dos parâmetros analisados com substituição e ou eliminação de alguns parâmetros que em série histórica, não apresentam vestígios de contaminação, na bacia do Paraopeba, são eles: Bário, Cadmio, Cromo, Cobre, Mercúrio, Nitrito, Nitrato.
2. Sugere-se um estudo para substituição do Manganês total por Manganês solúvel a exemplo de ferro e alumínio, uma vez que trata-se de background natural da região.
3. Sugere-se uma reavaliação dos limites máximos permitidos pela legislação para aqueles parâmetros que sabidamente fazem parte do background de uma região.
4. Sugere-se uma reavaliação dos pontos de monitoramento do programa Água de Minas para definir a necessidade ou não de introdução de novos pontos de coleta de amostra.

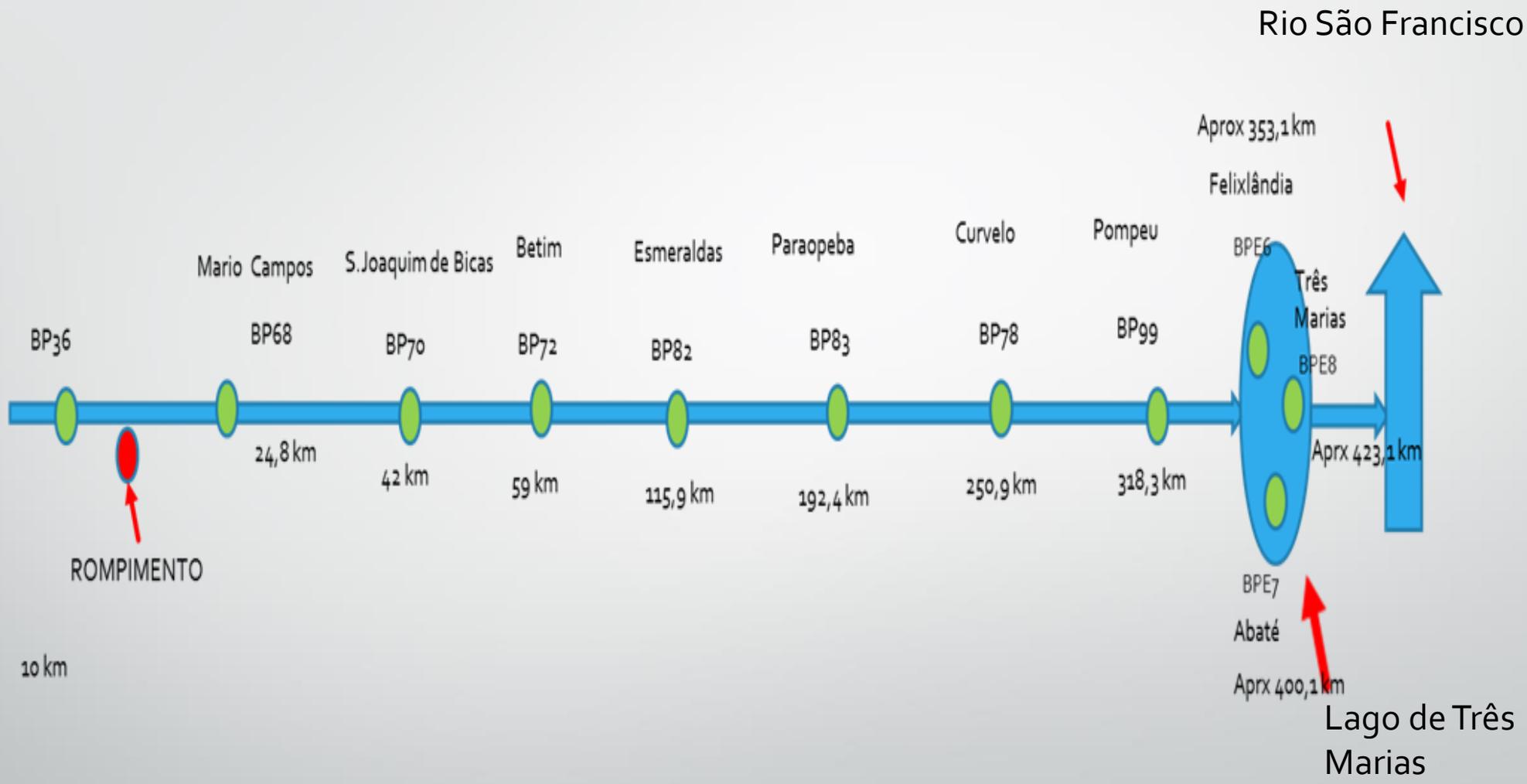
- 
5. Destaca-se ainda que, o rio Paraopeba, já na sua nascente tem-se definido como meta o enquadramento em Classe 2, no entanto logo a seguir, no BP79 é definido para o mesmo rio o enquadramento como Classe 1 e logo a jusante no próximo ponto no BP 27, volta a ter como meta de enquadramento Classe 2, sugere-se alterar o trecho BP 79 para Classe 2, coincidindo com os demais trechos do Rio Paraopeba.
 6. Sugere-se ainda, ação de incentivo e sensibilização de municípios e entidades responsáveis no tratamento de esgoto sanitário, enfatizando a necessidade de se implantar o **tratamento terciário** nos municípios que já possuem ETE além da **inclusão do tratamento terciário nos projetos**, a serem implantados, a exemplo de Ibirité com o objetivo de redução da poluição com fósforo, a exemplo .

Ações propostas para o setor de Indústria, Mineração e Agricultura

7. Promover um programa de capacitação para tratamento de efluente visando melhoria no processo produtivo, com conseqüente redução ou substituição de insumos. Sugere-se priorizar indústria com potencial de contaminação em fósforo, fenóis e alumínio.

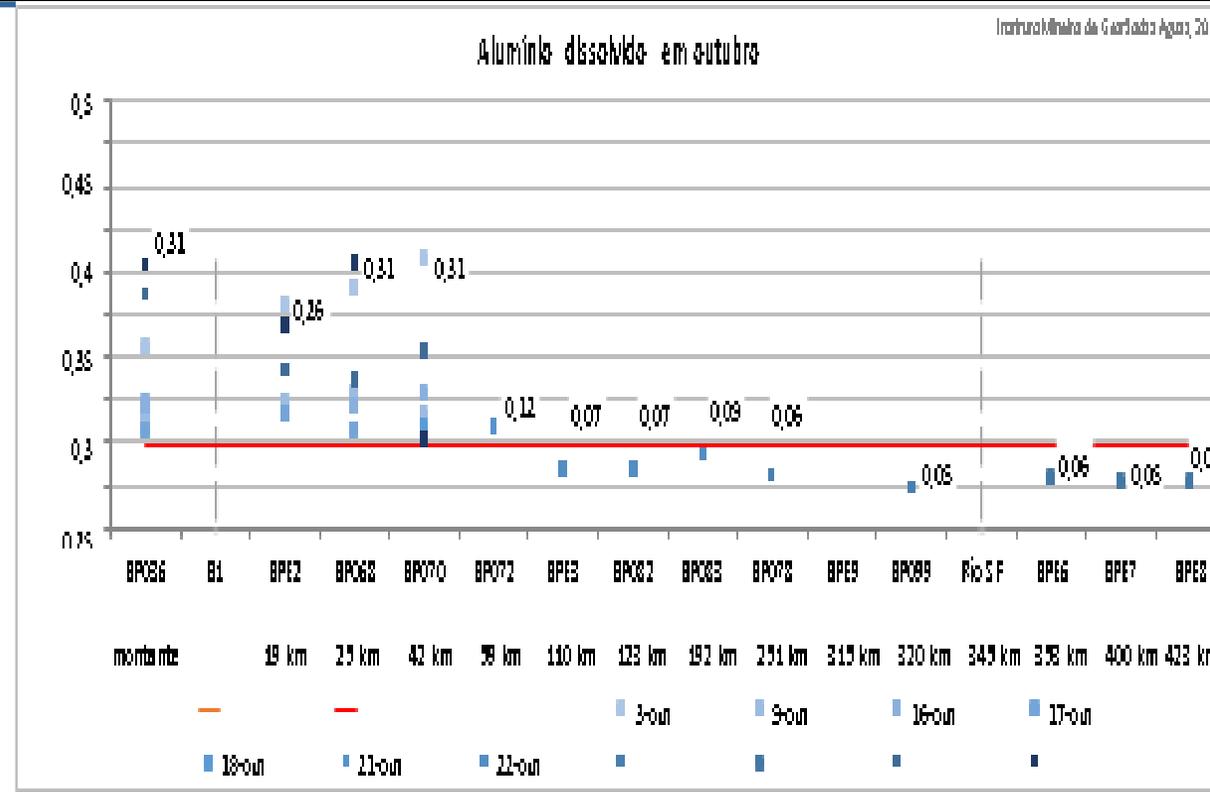
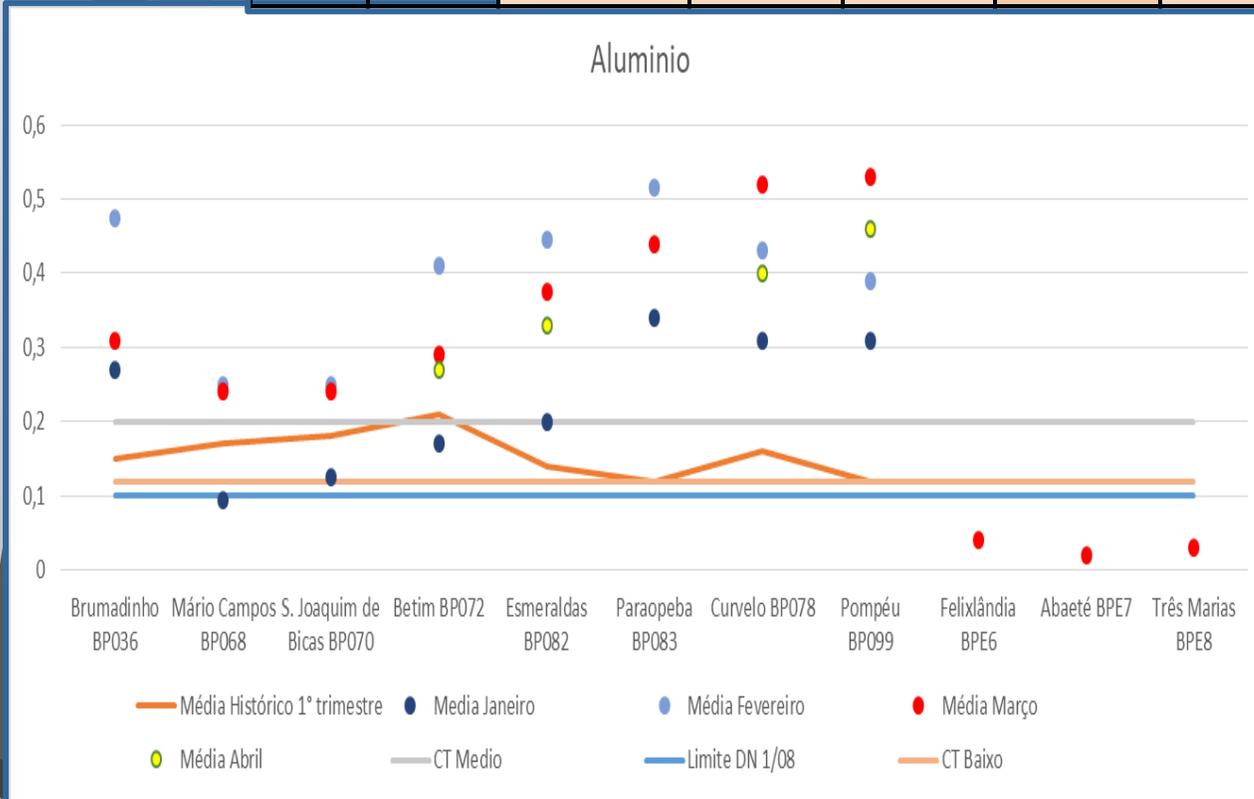


CONSTATAÇÕES PÓS ROMPIMENTO



ALUMÍNIO

Estações	BP022	BP079	BP027	BP029	BP036	BP068	BP070	BP072	BP082	BP083	BP078	BP099	VIOLAÇÃO		
	Cristiano Otoni	Conselheiro Lafaiete	Congonhas	Belo Vale	Melo Franco	Mário Campo	S. J. das Bicas	Betim	Esmeraldas	Paraopeba	Curvelo	Pompéu	CT BAIXO	CT MEDIO	CT ALTO
Al solúvel	0%	22%	22%	22%	32%	23%	41%	36%	27%	23%	36%	27%	5%	8%	11%



Após acidente: média do mês de abril já mostra uma redução no valor encontrado, se comparado com o mês de março, mas os valores continuam em CT ALTO.

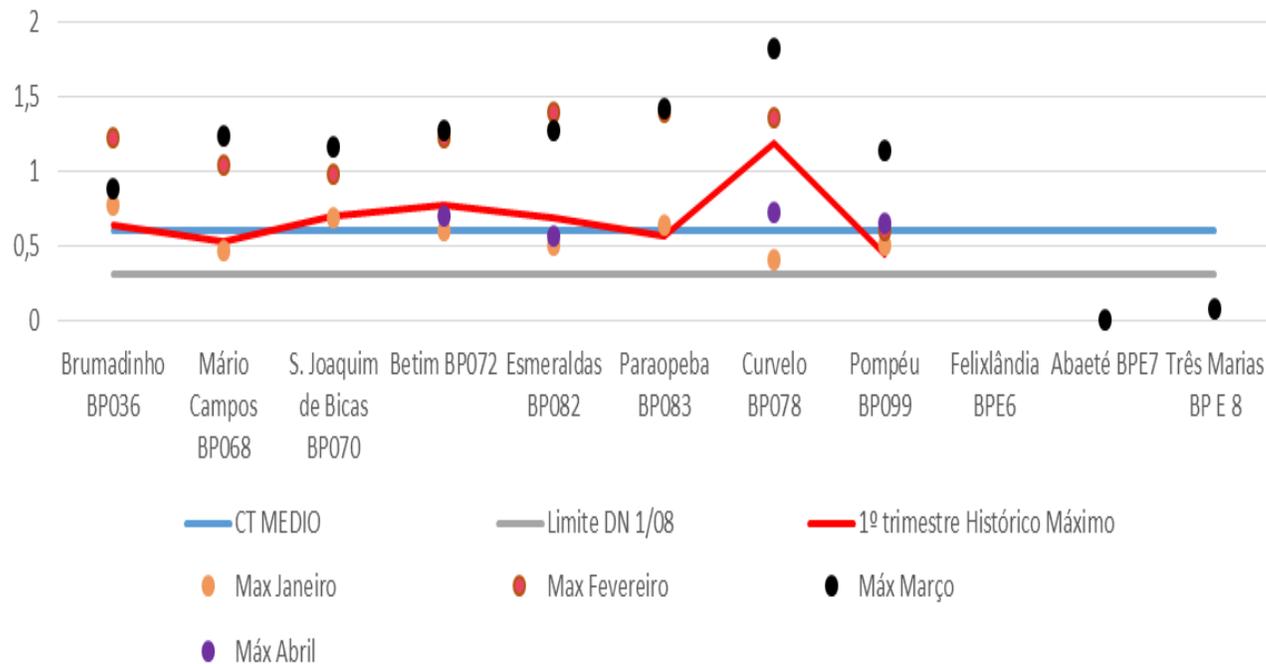
Valores em Felixlândia, Abaeté e Três Marias dentro dos limites da DN.

Já o valor máximo do mês de abril se aproxima ao valor encontrado na máxima histórica em Curvelo e está se aproximando da máxima histórica em Pompéu, sendo o valor bem inferior ao encontrado na máxima histórica do mês de março.

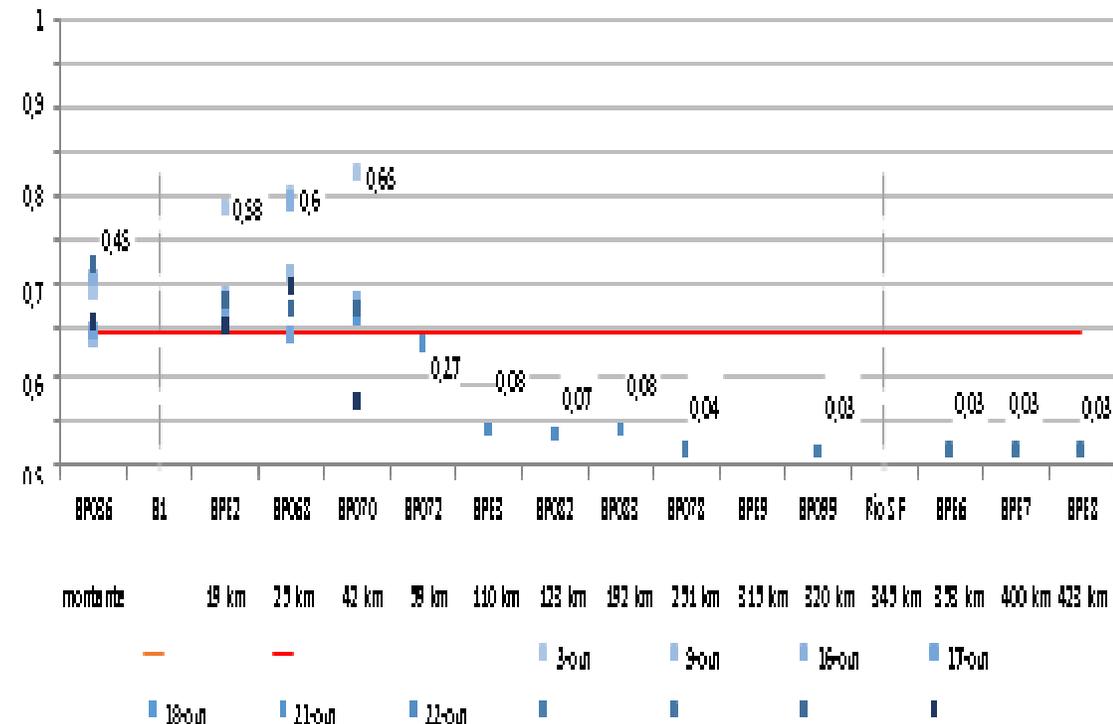
FERRO

Estações	BP022	BP079	BP027	BP029	BP036	BP068	BP070	BP072	BP082	BP083	BP078	BP099	VIOLAÇÃO		
	Cristiano Otoni	Conselheiro Lafaiete	Congonhas	Belo Vale	Melo Franco	Mário Campo	S. J. das Bicas	Betim	Esmeraldas	Paraopeba	Curvelo	Pompéu	CT BAIXO	CT MEDIO	CT ALTO
Fe solúvel	48%	49%	33%	33%	28%	20%	26%	34%	20%	8%	9%	4%	8%	13%	5%

Ferro - Maximos



Ferro dissolvido em outubro

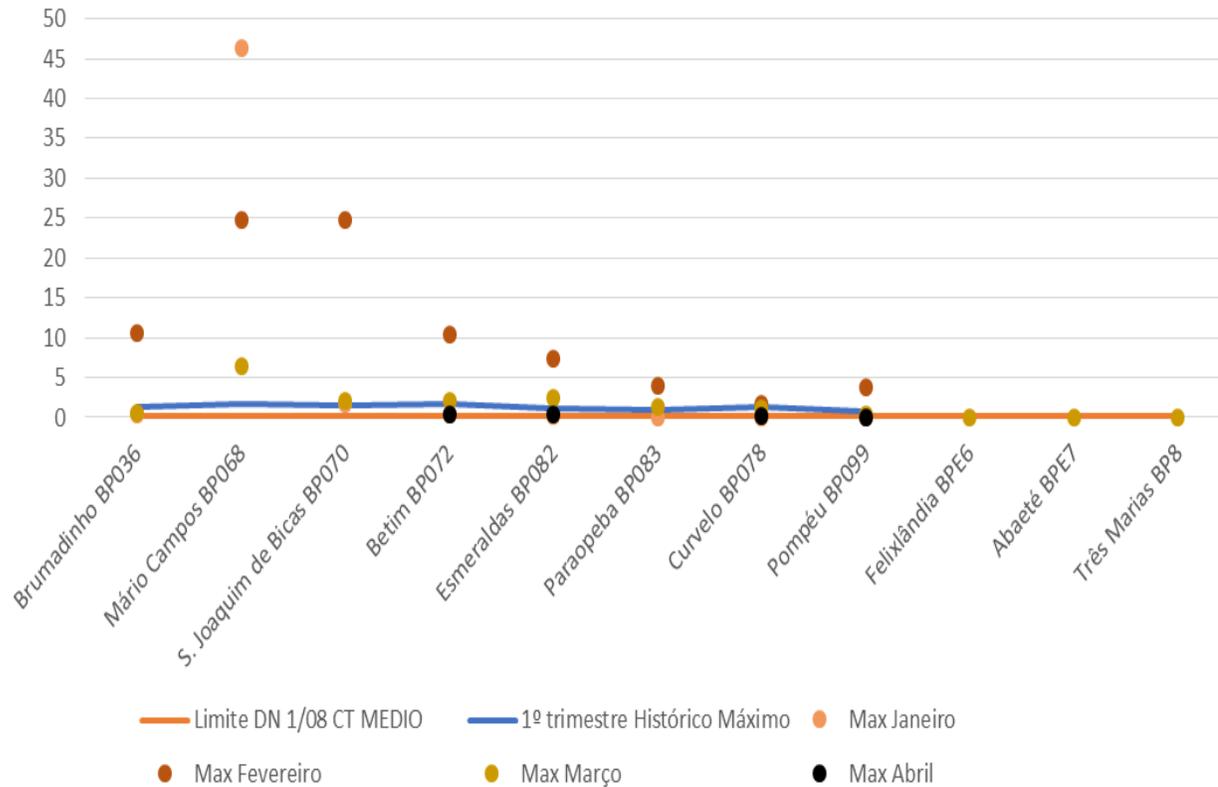


Destaca-se os valores de CT ALTO em todas as estações do mês de março, inclusive a montante do rompimento, muito provavelmente pelas chuvas do mês. No entanto, em abril já se observa uma redução grandiosa nos valores, se aproximando ao CT MÉDIO, mas ainda distante da média histórica. Por fim, observa-se que os teores não chegam a Felixlândia e como os valores estão tendo a tendência de decréscimo no mês de abril e, aliado ao fato do tempo de retenção dentro do lago de Três Marias, não se espera que a pluma de rejeito chegue até o São Francisco.

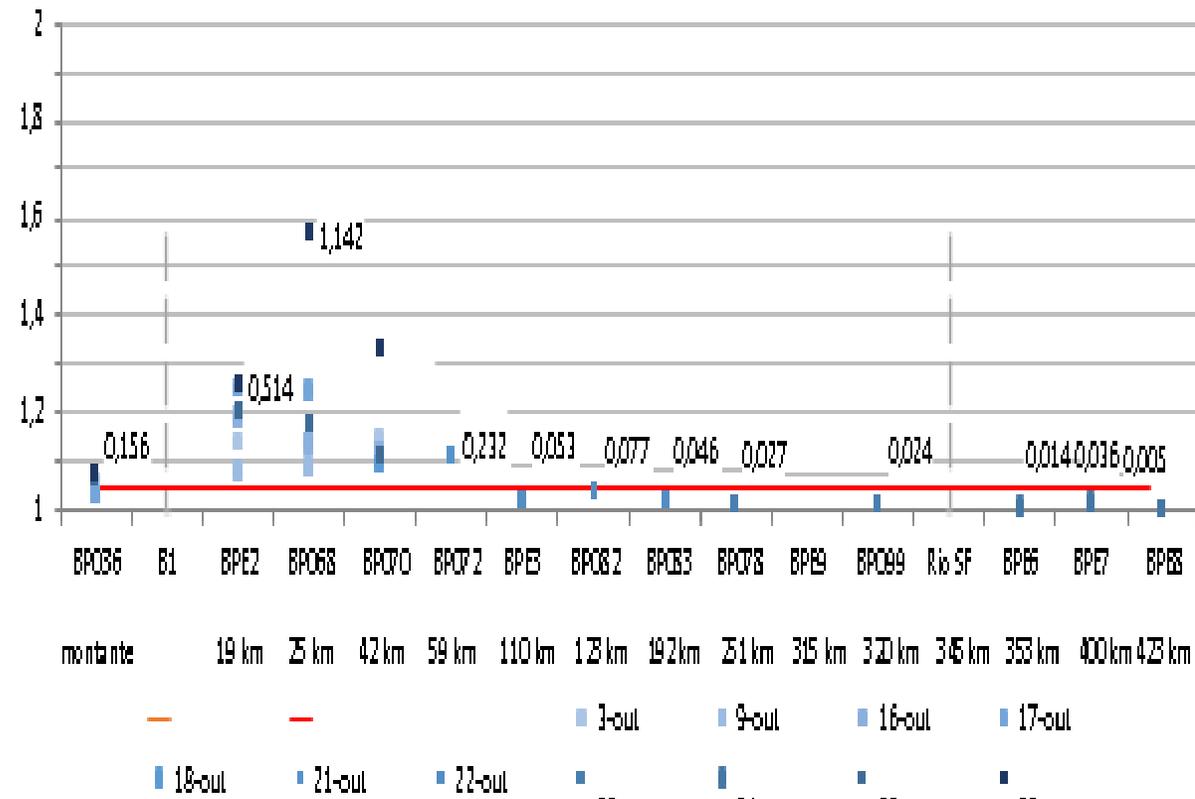
MANGANÊS

Estações	BP022	BP079	BP027	BP029	BP036	BP068	BP070	BP072	BP082	BP083	BP078	BP099	VIOLAÇÃO		
	Cristiano Otoni	Conselheiro Lafaiete	Congonhas	Belo Vale	Melo Franco	Mário Campo	S. J. das Bicas	Betim	Esmeraldas	Paraopeba	Curvelo	Pompéu	CT BAIXO	CT MEDIO	CT ALTO
MnT	32%	79%	99%	96%	92%	84%	79%	71%	58%	60%	58%	11%	0%	1%	99%

Manganês- Máximo



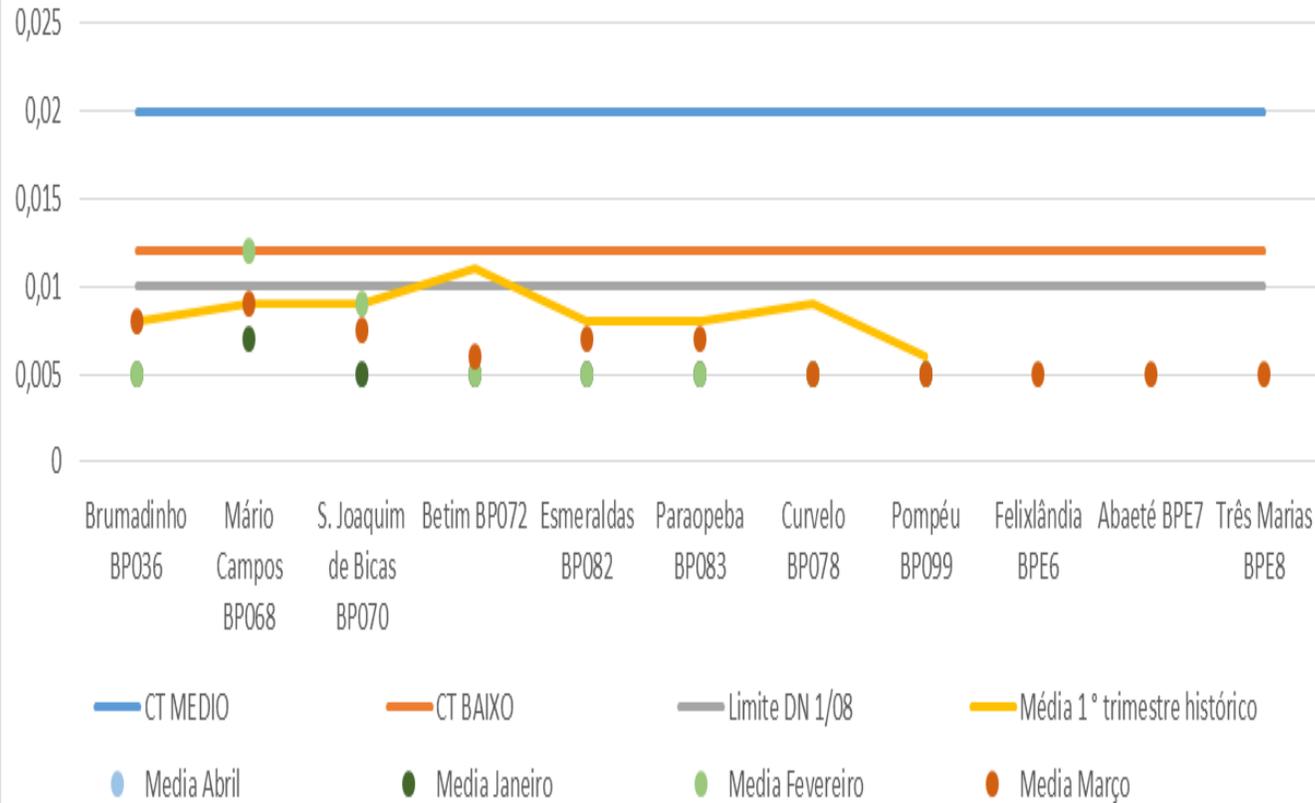
Manganês total em outubro



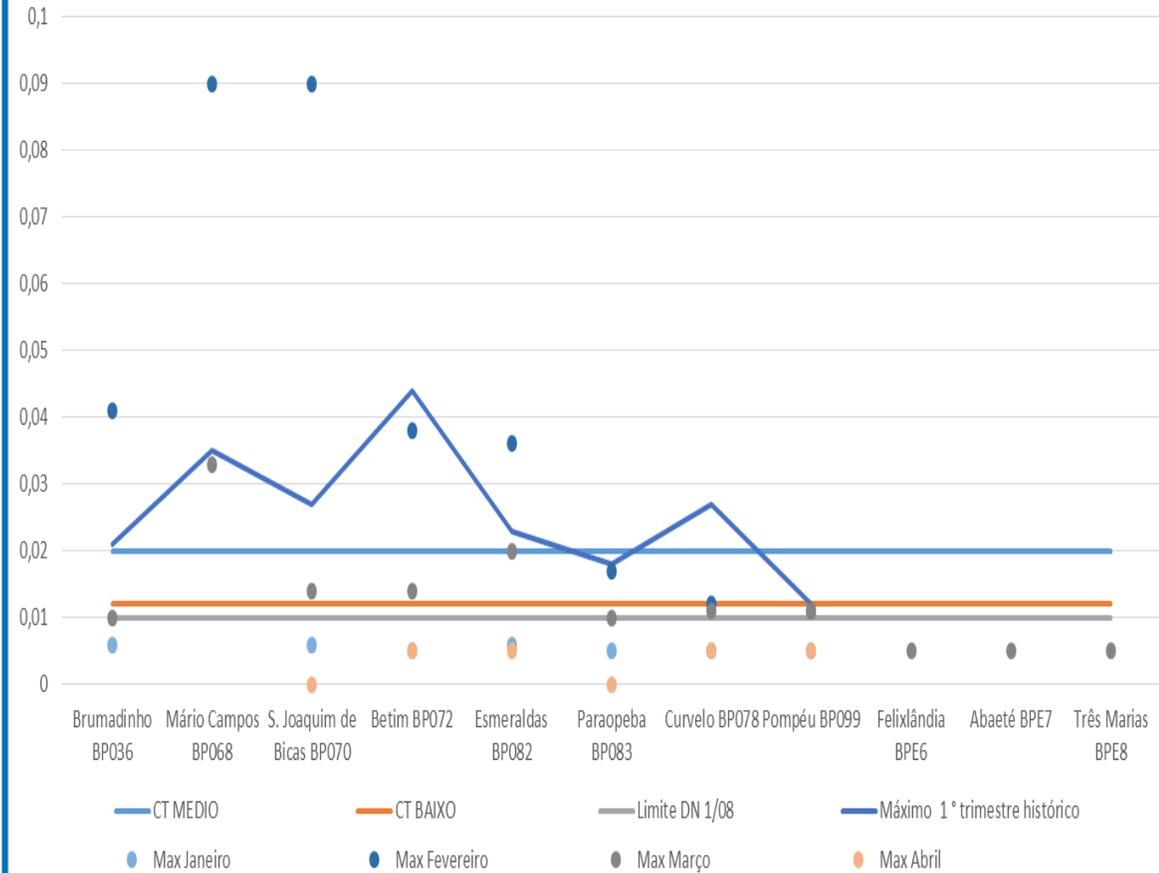
Pode-se observar, já no mês de março, uma queda nos valores máximos de Mn tendendo a CT MÉDIO, que já é histórico dos anos anteriores. Destaca-se que em Curvelo já é notado a partir de março, a tendência de retorno à média histórica, indicando mais uma vez que a pluma não possui indícios de chegar até o São Francisco.

CHUMBO

Chumbo Medias



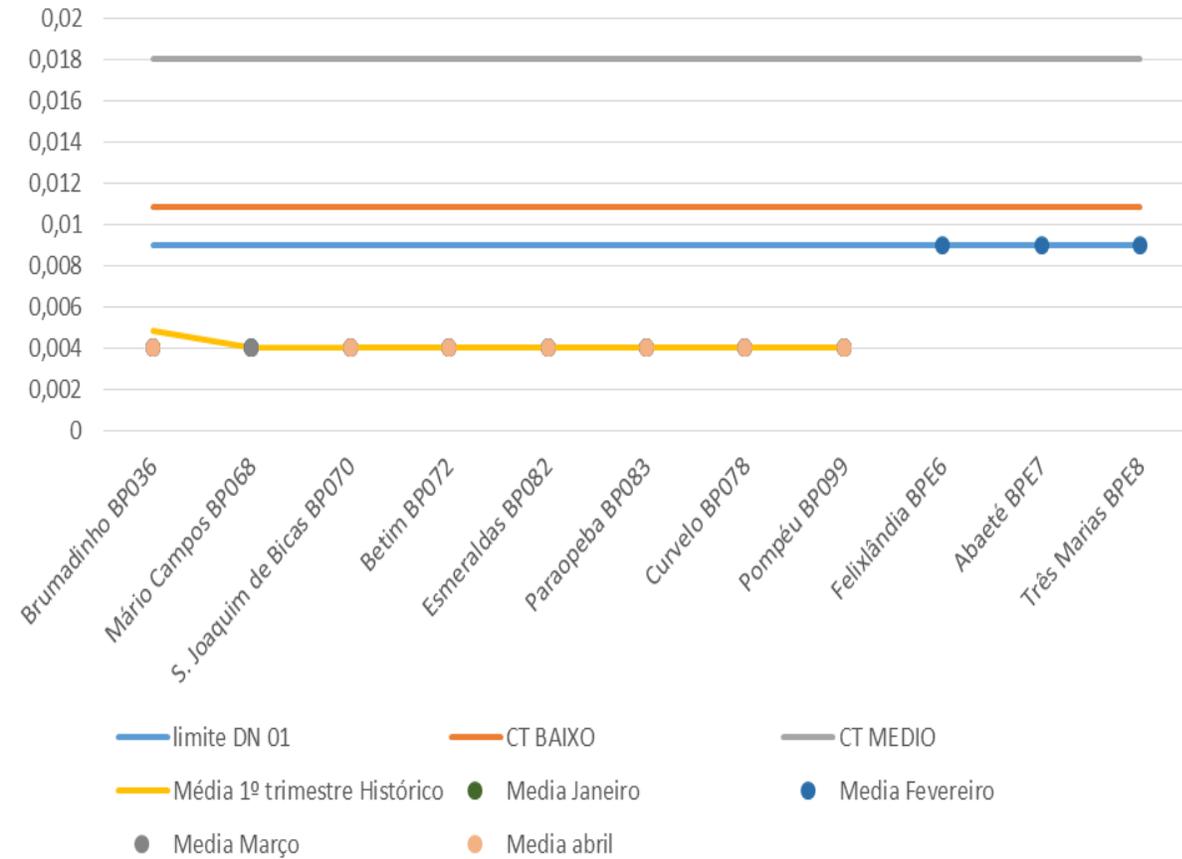
Chumbo Máximas



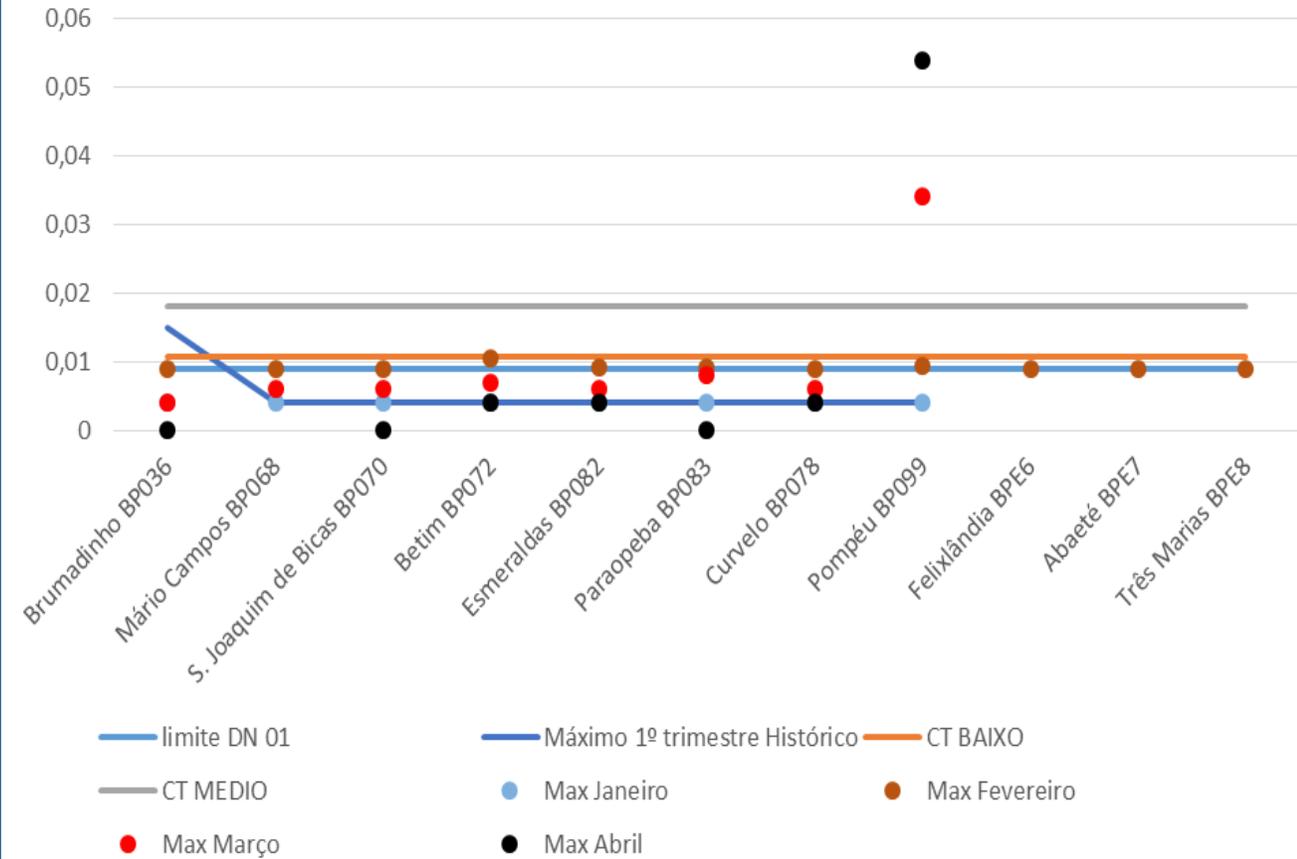
Observa-se que a média de chumbo após o rompimento se enquadra em CT MÉDIO e está acima da média histórica. No entanto, observa-se que já no BP070, em São Joaquim das Bicas, o valor de chumbo retorna para teores abaixo da legislação dentro da média histórica para o período. Com relação às MÁXIMAS, já no mês de março os valores retomam aos limites e os valores de março e abril estão dentro do limite legal. Destaca-se que, em todos os meses os valores máximos das estações de Curvelo e Pompéu estão dentro do limite de CT BAIXO.

COBRE

Cobre

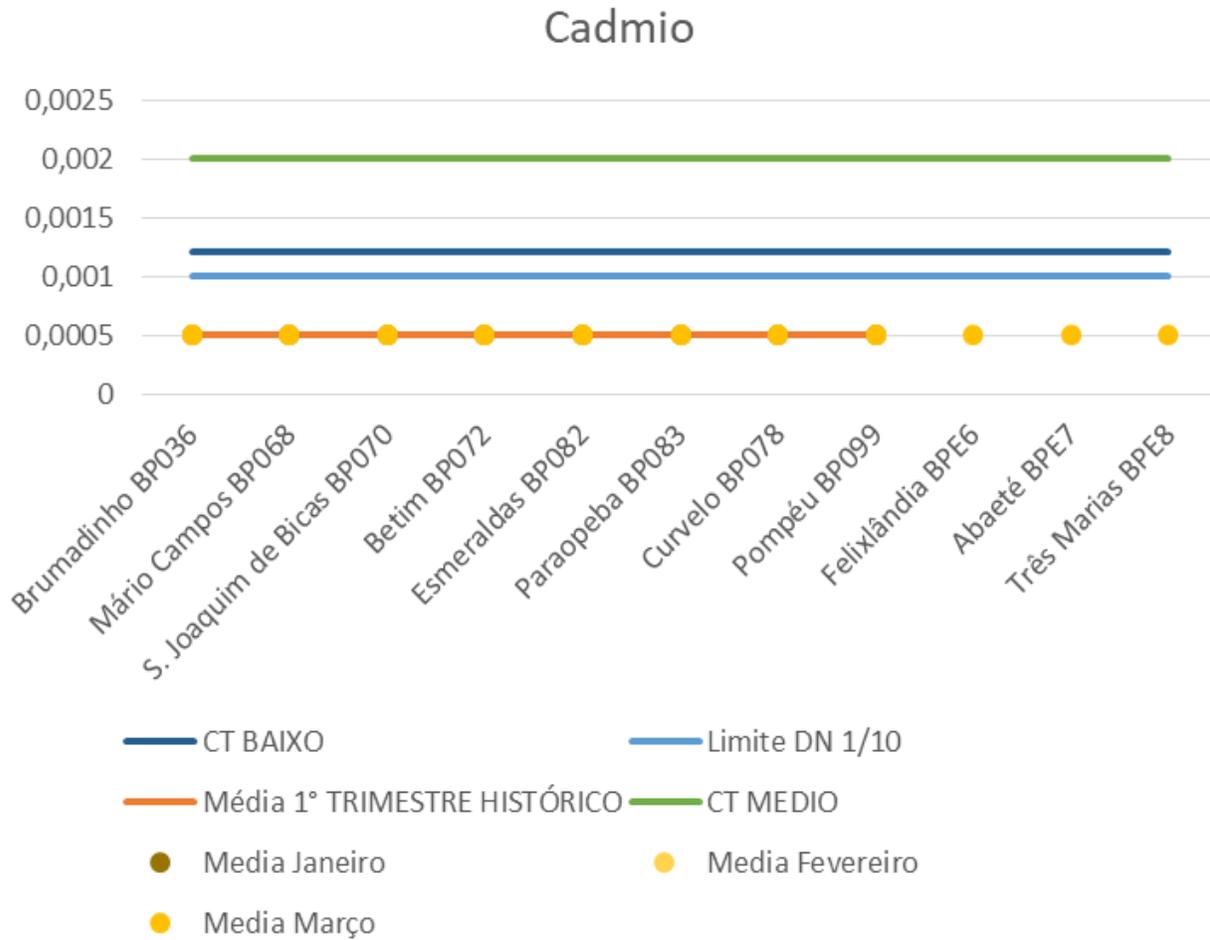


Cobre



As médias estão todas dentro do limite legal. No ponto BP099, DUAS anomalias no item CT ALTO em Pompéu, no mês de março e abril, chamam a atenção. Sugere-se investigação, uma vez que não é detectado cobre nos pontos anteriores. Com isto podemos afirmar que pode não estar relacionado ao rompimento e sim a algum evento na região. Os demais valores todos dentro do limite legal.

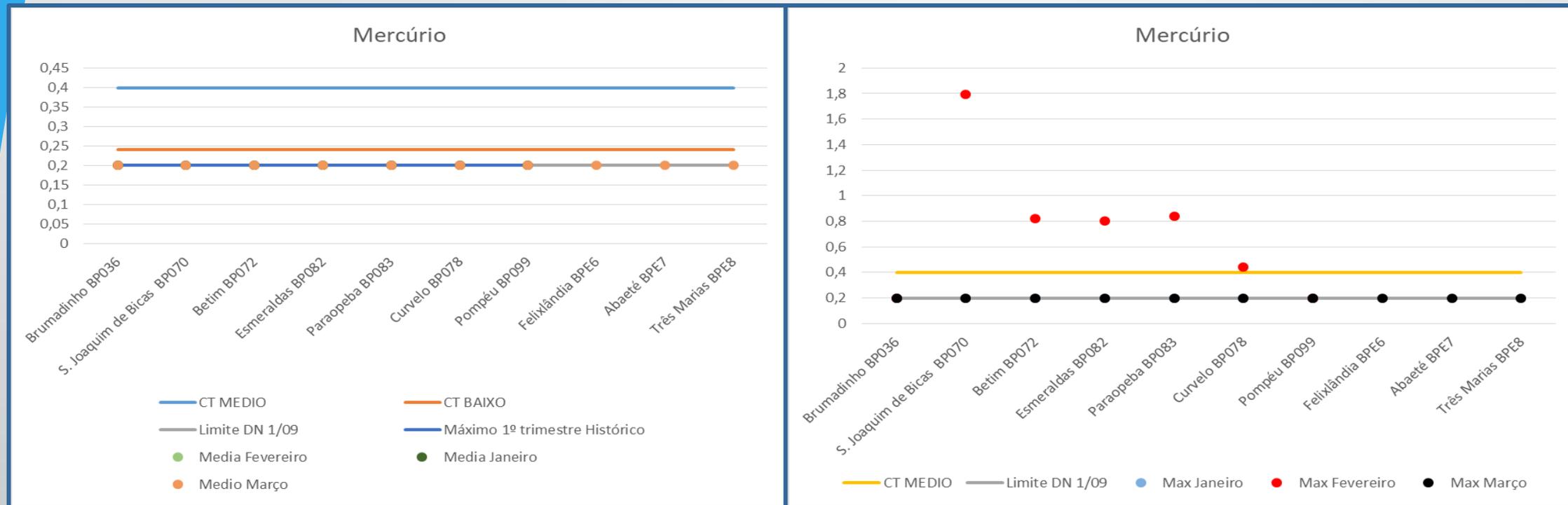
CADMIO



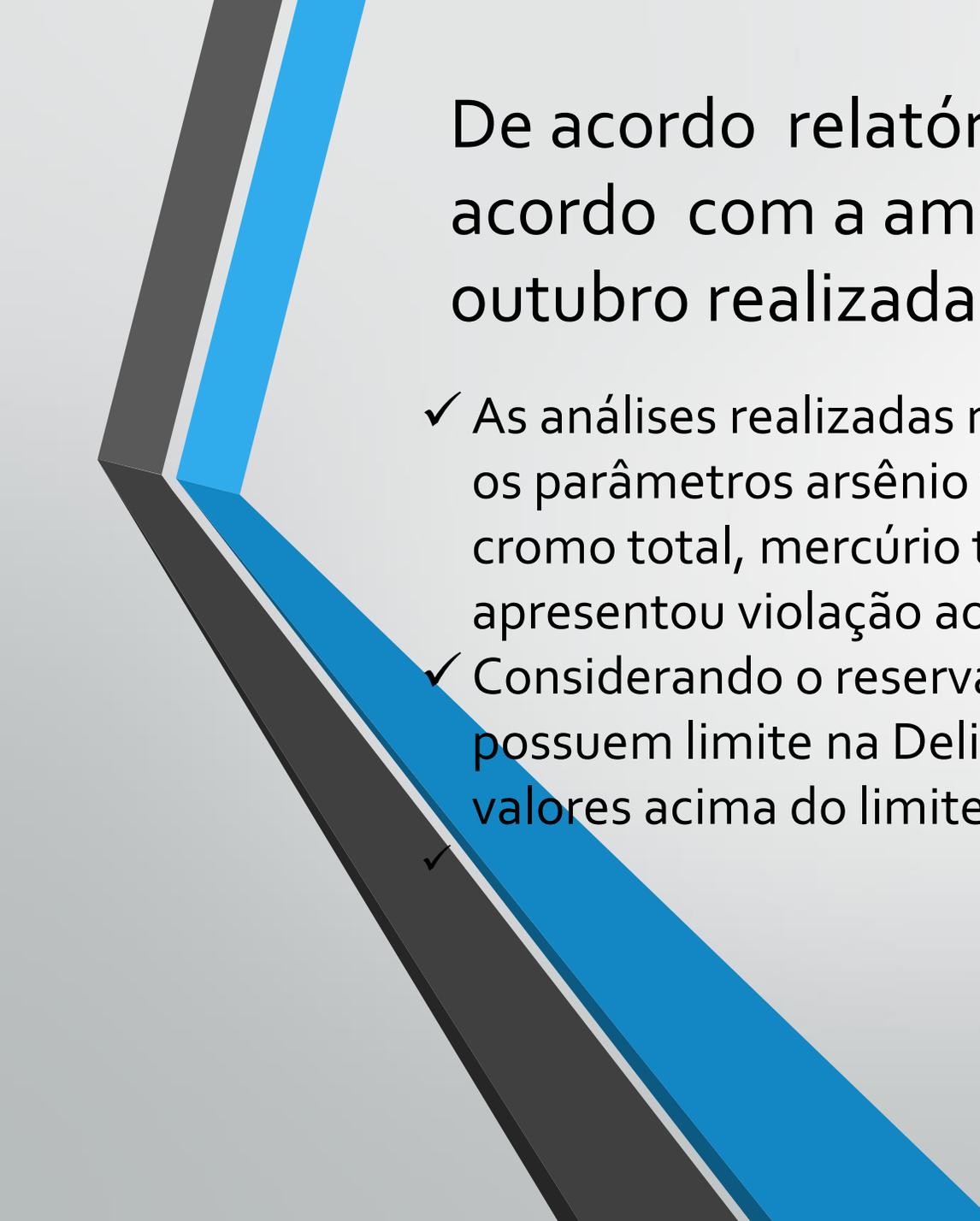
Os resultados médios dentro da média histórica. Logo após o rompimento, nos meses de janeiro e fevereiro, foi observado até o BP070.

Nos demais pontos e no mês subsequente os valores ficaram dentro do limite legal.

MERCÚRIO



Dentro do limite legal como antes do rompimento. Após rompimento, no mês de fevereiro, é observado Hg até curvelo no nível de CT ALTO.
Já no mês de março não se percebe mais mercúrio, estando todos os resultados dentro do limite legal.

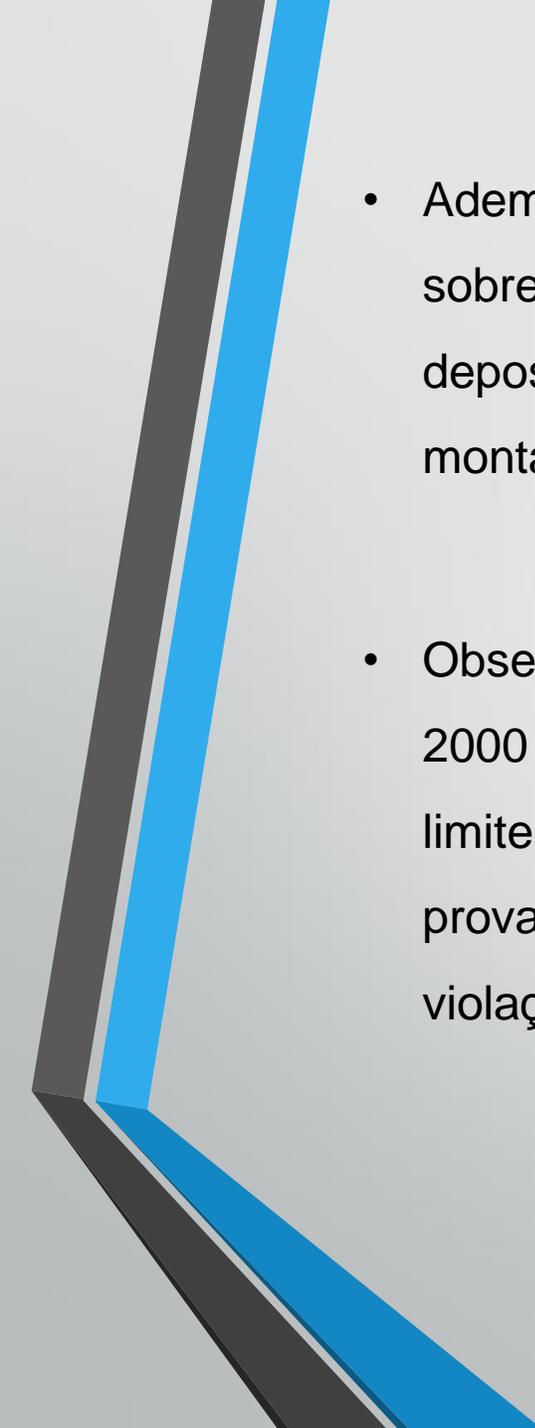


De acordo relatório informativo IGAM 055, e de acordo com a amostragem diária do mês de outubro realizada pelo IGAM , constata-se que :

- ✓ As análises realizadas nas estações ao longo de todo o rio Paraopeba, para os parâmetros arsênio total, cádmio total, chumbo total, cobre dissolvido, cromo total, mercúrio total, níquel total e zinco total, nenhum resultado apresentou violação ao limite legal
- ✓ Considerando o reservatório de Tres Marias, para os parâmetros que possuem limite na Deliberação Normativa nenhum parâmetro apresentou valores acima do limite legal de classe 2.

CONCLUSÕES

- As maiores concentrações de Manganês Total, até 27 vezes o máximo histórico, foram observadas nas estações BP068 a BP072.
- As concentrações de Manganês Total têm apresentado redução ao longo do Rio Paraopeba e ao longo do tempo, intercalada com elevações, possivelmente provocadas por carreamento de rejeito pelas chuvas.
- Observa-se que os maiores valores dos parâmetros monitorados ocorreram logo após o desastre, principalmente nos primeiros 40 km do Rio Paraopeba, quando foram sentidos os efeitos imediatos da frente de rejeitos e dos materiais que foram sendo incorporados ao material extravasado da barragem B1, à medida que ela ia passando.
- Após o rompimento da barragem da Mina do Feijão, observa-se que estes valores aumentaram significativamente e se localizam até o dia 20 de março, para Alumínio e Ferro até o ponto BP099 em Felixlândia/Pompéu, e para Manganês até o BP083 na cidade de Paraopeba.

- 
- Ademais, verificaram-se grandes oscilações para os parâmetros nas semanas subsequentes, sobretudo devido as ocorrências de chuvas, que contribuíram com a remobilização do material depositado no leito do rio ou novos aportes de rejeitos no Rio Paraopeba, de trechos a montante.
 - Observa-se que, antes do rompimento da Barragem da Mina do Feijão, ou seja, no período de 2000 a 2018, em toda extensão da calha do Rio Paraopeba, é observada a presença acima do limite preconizado pela legislação, dos parâmetros Ferro, Manganês e Alumínio causado muito provavelmente, por carreamento de solo com background desses elementos e que estas violações ocorrem no período de chuva.

- 
- O Chumbo é o único parâmetro dos chamados “Contaminantes Tóxicos” que apresenta violações ao limite legal em 10 a 16% dos dados disponíveis.
 - Já após o rompimento, o cobre foi observado somente em Pompéu na campanha de março e abril, não havendo indícios nos pontos a montante mesmo nos dias subsequentes ao rompimento.
 - Cadmio e Mercúrio apresentaram teores somente nas campanhas imediatamente após o rompimento, não sendo mais observado nas campanhas subsequentes até a data avaliada.
 - Demais parâmetros não foram observadas anomalias após o rompimento.

DESTACAM-SE algumas conclusões de publicações e apresentações recentes:

...a parte mais grosseira do rejeito dificilmente chegará à estação Mario Campos e a parte fina dificilmente formará uma “pluma de rejeito” e chegará à represa de Retiro Baixo (apresentação SERVIÇO GEOLÓGICO DO BRASIL – CPRM – TRABALHO DE MONITORAMENTO GEOQUÍMICO NO PARAOPEBA JAN A MARÇO 2019).

....os dados de turbidez e concentrações de metais ao longo do trecho impactado do Rio Paraopeba e o tempo de residência da água nos reservatórios da UHE Retiro Baixo e UHE de Três Marias indicam ser pouco provável que a pluma de rejeitos de mineração cause danos à Pirapitinga. (apresentação IMPACTOS DO ROMPIMENTO DA BARRAGEM B1 NA BIOTA AQUÁTICA- ICMBIO/CEPTA).



OBRIGADA!

iranybraga@ibconsultoria.com

Telefone: 31 99616-5590