

IB CONSULTORIA E GESTÃO AMBIENTAL EIRELI
Av . Professor Aldo Zanini,50-Quintas- Nova Lima- CEP34003-250
Tel ++55313694-4562; ++55313541-2917
Cel ;++553199616-5590
e-mail: iranybraga@ibconsultoria.com



DIAGNÓSTICO DAS ÁGUAS DA BACIA PARAOPEBA FRENTE AOS EMPREENDIMENTOS DO SETOR MÍNERO INDUSTRIAL-1997 A 2019 E PÓS ROMPIMENTO BARRAGEM B1 - BRUMADINHO

ABRIL 2019

A grande demanda pela água coloca em evidência a necessidade de contribuir para a recuperação e conservação da qualidade e quantidade dos cursos d'água, colaborando para a manutenção das atividades econômicas. A bacia do Paraopeba possui um papel importante na produção de água potável para a região metropolitana de Belo Horizonte.

Os indicadores de qualidade de águas superficiais foram criados com a finalidade de expressar de maneira clara e objetiva, ao público e às autoridades, sobre a influência que as atividades ligadas aos processos de desenvolvimento causam na dinâmica ambiental dos ecossistemas aquáticos.

Neste relatório, avalia-se a Qualidade das Águas da Bacia do Rio Paraopeba, através dos resultados de Monitoramento da Qualidade das Águas de Minas - IGAM, nos índices IQA – Índice De Qualidade Das Águas, CT – Contaminação Por Tóxicos e IET - Índice de Estado Trófico, onde procura-se demonstrar a evolução destes índices, frente aos empreendimentos da indústria, mineração e agricultura da região.

Após rompimento da Barragem B1 da mina Córrego do Feijão da VALE em Brumadinho, em 25/01/19, avalia-se os parâmetros de Contaminantes Tóxicos emitidos pelo IGAM, de forma a identificar a extensão e característica da pluma de contaminação além do potencial de atingimento no Rio São Francisco.

ÍNDICE

SUMÁRIO EXECUTIVO	1
AGRADECIMENTOS	25
CONTEXTUALIZAÇÃO	26
PREMISSAS e CONCEITOS ADOTADOS	50
DIAGNÓSTICO	58
CONCLUSÕES PERÍODO ATÉ 2018	84
SUGESTÕES	86
AVALIAÇÃO APÓS ROMPIMENTO	88
REFERÊNCIAS	95
Informação Pessoal	97
Informação da Empresa	98

SUMÁRIO EXECUTIVO

A BACIA DO PARAOPEBA

A Bacia Hidrográfica do Rio Paraopeba – BHRP abrange uma área de 2,5% do estado de Minas Gerais, o que corresponde a 13.643 Km² (IGAM, 2012), distribuídos em 48 municípios.

Na bacia os diversos empreendimentos existentes, por município, totalizam 5762 do setor de indústria, sendo 258 de mineração e 5504 dos demais setores de indústria.

A área ocupada pela atividade agropecuária corresponde a 27% do total de área da bacia do Paraopeba e 4,63% do total da área do Estado de Minas Gerais.

Quanto às características de precipitação e tipo de solo, destaca-se:

A precipitação média anual varia na faixa entre 1200 mm e 1600 mm. A parte alta da bacia é mais úmida com clima mesotérmico, evoluindo para um clima quente, com precipitação menor na parte baixa da bacia.

Os meses de estação chuvosa vai de outubro a março e a estação seca concentra-se nos meses de abril a setembro.

No tocante a solo, observa-se que o ferro, alumínio e manganês são encontrados naturalmente na bacia, ressaltando que em 15% do solo da bacia o Latossolo Vermelho-Amarelo Distrófico, possui a presença de alumínio.

As áreas onde se encontra o domínio de coberturas Cenozóicas Detrito-Lateríticas possuem altas concentrações de ferro e alumínio.

Destaca-se a Região do Sinclinal da Moeda, que possui grande relevância na história da Bacia do Rio Paraopeba, visto que possui grande destaque na produção do minério de ferro, por estar localizada na região do Quadrilátero Ferrífero.

Por fim, o ambiente geológico existente no domínio das Sequências Vulcanossedimentares Proterozóicas dobradas metamorfizadas de baixo a alto grau, apresenta potencial para a exploração de areia e quartzito para revestimento, rocha ornamental, cimento, cal, além de oportuno à existência de depósitos de ferro e manganês.

SUMÁRIO EXECUTIVO

Destaca-se, no trecho da calha do Rio Paraopeba a jusante do rompimento da barragem de rejeito da mina do Feijão em Brumadinho, a existência a UHE's Retiro de Baixo e Três Marias, localizadas a montante da foz do Rio Paraopeba com o Rio São Francisco.

Salienta-se que, o tempo médio de residência da água nos reservatórios pode ser definido como o tempo de percurso de determinada massa de água desde o momento que entra no sistema até o momento de sua saída.

Nas UHE's Retiro Baixo e Três Marias, o tempo médio de residência é de 50 e 365 dias respectivamente (Nota Técnica nº 3/2019/CEPTA/DIBIO/ICMBio), ou seja, após a entrada da água nova em cada reservatório é necessário, em média, que esse tempo seja decorrido até que ela saia.

INTRODUÇÃO

Os indicadores de qualidade de águas superficiais foram criados com a finalidade de expressar de maneira clara e objetiva ao público e às autoridades, a influência que as atividades ligadas aos processos de desenvolvimento causam na dinâmica ambiental dos ecossistemas aquáticos. Neste relatório avalia-se a Qualidade das Águas da Bacia do Rio Paraopeba frente aos empreendimentos do setor de Indústria, Mineração e Agricultura utilizando os resultados de Monitoramento da Qualidade das Águas de Minas - IGAM, nos índices IQA – Índice De Qualidade Das Águas, CT – Contaminação por Tóxicos e IET - Índice de Estado Trófico, no período que abrange desde início do Programa até final do ano de 2018, bem como avaliação dos contaminantes tóxicos após rompimento da Barragem B1 da mina Córrego do Feijão em Brumadinho, MG.

A avaliação teve como base, os pontos e dados oficiais de monitoramento dentro da calha do Rio Paraopeba, realizados pelo IGAM, e fontes oficiais antes e após o rompimento da Barragem 1 da Mina do Feijão de propriedade da Vale no município de Brumadinho-MG, ocorrida em janeiro de 2019.

SUMÁRIO EXECUTIVO

A PRESENÇA DO SETOR MÍNERO INDUSTRIAL E AGRICULTURA NA BACIA

Ao longo de toda a bacia são desenvolvidas as atividades de agricultura e pecuária, além da atividade minerária, especialmente a extração de areia, envolvendo principalmente os municípios de Cachoeira da Prata e Esmeraldas. A areia extraída abastece o mercado de construção civil da região metropolitana de Belo Horizonte. A lavra de ardósia concentra-se no baixo curso da bacia, especialmente nos municípios de Papagaios (maior produtor), Pompéu, Paraopeba, Curvelo, Caetanópolis e Sete Lagoas. Destaca-se também a presença de mineração de ferro e manganês na região de Congonhas, Ouro Branco e Belo Vale.

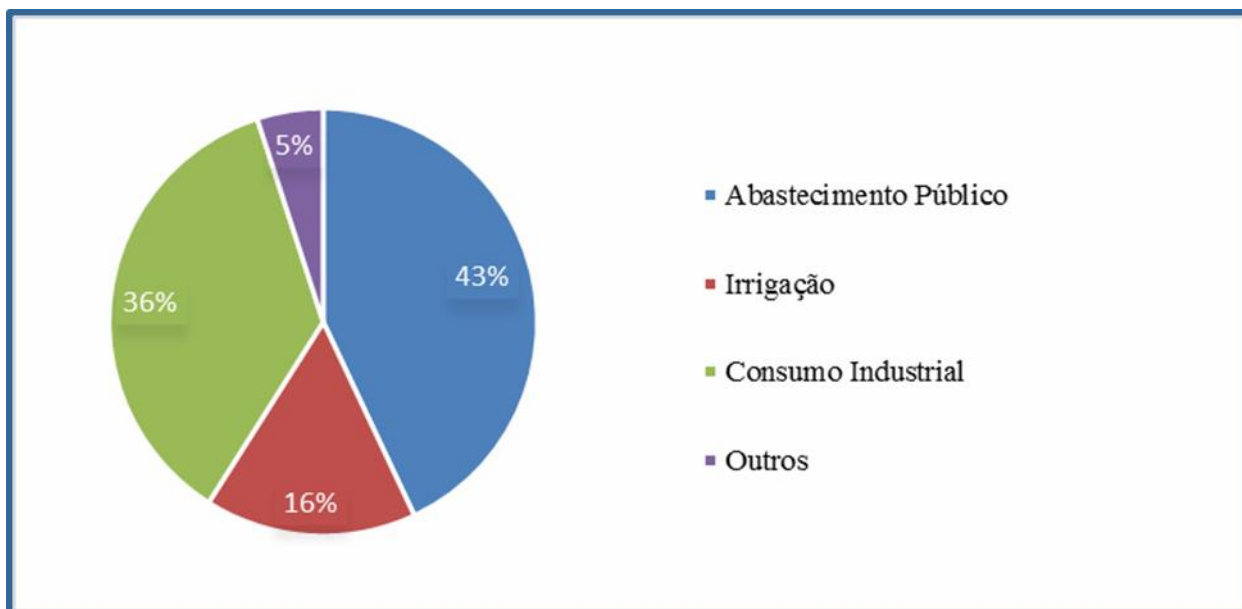
As atividades industriais, apesar de estarem distribuídas por toda a bacia, destacam-se nos municípios de Conselheiro Lafaiete, Ouro Branco, Congonhas, Sarzedo, Ibirité e, principalmente, em Contagem (indústria de transformação, com destaque para a metalúrgica e química) e Betim, município que abriga a Fiat Automóveis S/A, a Petrobras e várias indústrias-satélites. Na bacia, existem 5504 empreendimentos do setor de indústria e 258 do setor de mineração.

Os municípios com maior número de áreas ocupadas por agricultura se concentram na região dos pontos de monitoramento do BP82, que abrange os municípios de Esmeraldas, Florestal, Juatuba, Maravilhas, Mateus Leme e São José da Varginha e do ponto BP99 que abrange os municípios de Felixlândia e Pompéu. No entanto, é observada a presença expressiva de plantio de vários tipos de culturas em toda extensão da bacia.

Ressalta-se que a área ocupada pela atividade agropecuária corresponde a 27% do total de área da bacia do Paraopeba e 4,63% do total da área do Estado de Minas Gerais.

SUMÁRIO EXECUTIVO

A CAPTAÇÃO E GERAÇÃO DE EFLUENTE PELA INDÚSTRIA DE TRANSFORMAÇÃO



Os municípios de Betim, Contagem, Jeceaba, Juatuba, Ouro Branco, Pompéu e São Joaquim de Bicas destacam-se como maiores captadores e geradores de efluente proveniente da indústria de transformação (ANA 2017).

As indústrias de transformação que são responsáveis pelos maiores volumes de captação de água, localizadas nos municípios de expressivas captações, na bacia do Rio Paraopeba são: a alimentícia, derivados de petróleo, celulose, bebidas e metalurgia.

PREMISSAS ADOTADAS

A bacia do Rio Paraopeba abrange 48 municípios, sendo que 35 possuem a sua sede localizada dentro da bacia.

Os municípios que possuem sua sede localizada dentro da bacia, bem como aqueles que não têm a sede localizada na bacia, mas possuem mais de 50% da área territorial dentro da bacia, foram incluídos neste estudo. Com isto, tem-se um total de 41 municípios. Estão

SUMÁRIO EXECUTIVO

excluídos os municípios de Curvelo, Itaúna, Itaverava, Ouro Preto, Pará de Minas, Resende Costa e Sete Lagoas, por possuírem área dentro da bacia, do Paraopeba inferior a 50% do total de área do município.

Os parâmetros de monitoramento avaliados frente aos empreendimentos das indústrias foram os disponibilizados pelo IGAM através do Programa Água de Minas a saber:

- IQA – Índice De Qualidade Das Águas,
- CT – Contaminação Por Tóxicos,
- IET - Índice de Estado Trófico.

Os pontos de amostragem monitorados pelo Programa Água de Minas do IGAM na Bacia do Paraopeba, totalizam 37 sendo 12 pontos de monitoramento na calha do Rio Paraopeba e 25 nos afluentes.

O período avaliado compreende desde o início do monitoramento realizado pelo Programa Água de Minas até o março de 2019.

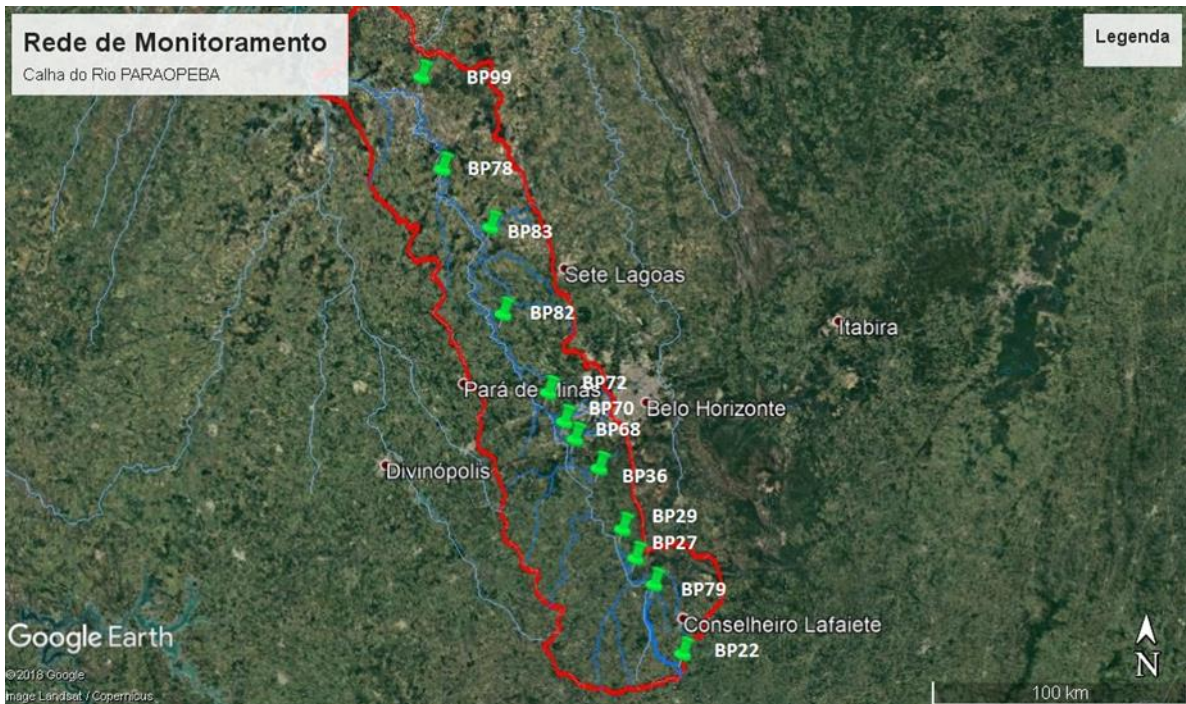
Utilizou-se a mesma metodologia de avaliação e premissas estabelecidas para IQA, CT e IET, utilizados pelo Programa Água de Minas – IGAM.

Todos os dados IGAM disponibilizados foram considerados neste estudo.

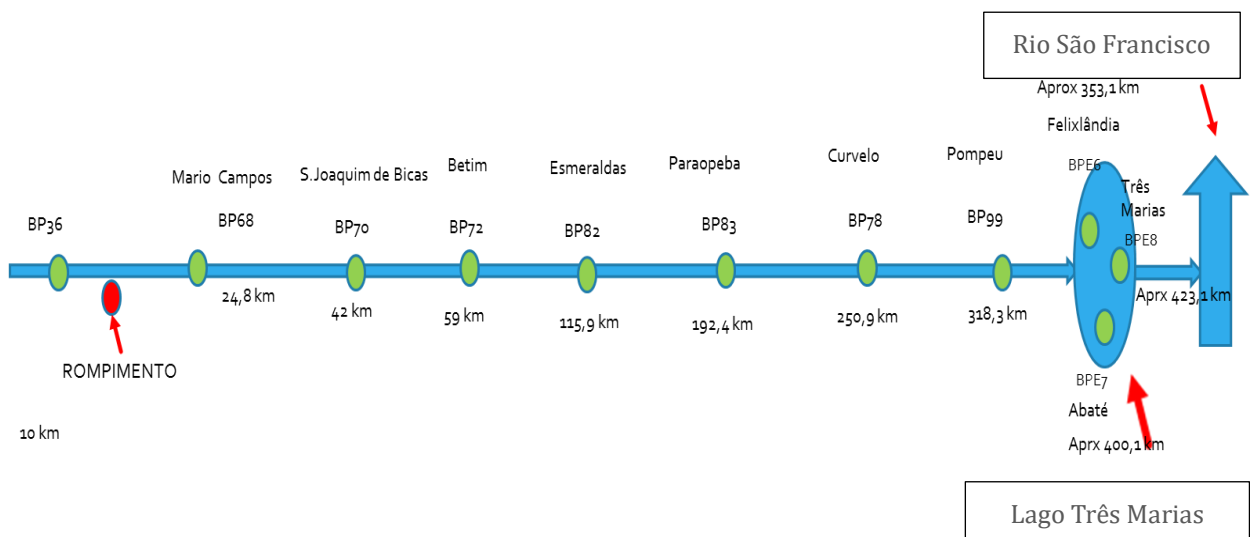
A avaliação teve como base, os pontos de monitoramento dentro da calha do Rio Paraopeba, conforme figura a seguir.

Nos dados pós rompimento da barragem B1 da Mina Córrego do Feijão de propriedade da VALE, em Brumadinho-MG, utilizou-se os resultados de monitoramento emergencial oficial realizados pelo IGAM, CPRM e COPASA, com foco para os parâmetros de CONTAMINANTES TÓXICOS

SUMÁRIO EXECUTIVO



Pontos de Monitoramento de água Superficial



Distância entre os pontos de Monitoramento

SUMÁRIO EXECUTIVO

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.

Os índices são classificados de acordo com o valor do IQA, conforme tabela a seguir:

Valor do IQA	Classes	Significado
$90 < \text{IQA} \leq 100$	Excelente	Águas apropriadas para tratamento convencional visando o abastecimento público.
$70 < \text{IQA} \leq 90$	Bom	
$50 < \text{IQA} \leq 70$	Médio	
$25 < \text{IQA} \leq 50$	Ruim	Águas impróprias para tratamento convencional visando o abastecimento público, sendo necessários tratamentos mais avançados.
$\text{IQA} \leq 25$	Muito Ruim	

Fonte: IGAM,2017

ÍNDICE DE ESTADO TRÓFICO – IET

SUMÁRIO EXECUTIVO

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.

Os diferentes valores do IET, conferem classes aos corpos de água, que variam de acordo com seu significado, conforme tabela a seguir:

Valor IET	Classes	Significado
$IET \leq 47$	Ultraoligotrófica	Corpos de água limpos, de produtividade muito baixa e concentrações insignificantes de nutrientes que acarretam em prejuízos aos usos da água.
$47 < IET \leq 52$	Oligotrófica	Corpos de água limpos, de baixa produtividade, em que não ocorrem interferências indesejáveis sobre o uso da água, decorrentes da presença de nutrientes.
$52 < IET \leq 59$	Mesotrófica	Corpos de água com produtividade intermediária, com possíveis implicações sobre a qualidade de água, em níveis aceitáveis, na maioria dos casos.
$59 < IET \leq 63$	Eutrófica	Corpos de água com alta produtividade em relação às condições naturais, com redução da transparência, em geral afetados por atividades antrópicas, nos quais ocorrem alterações indesejáveis na qualidade da água decorrentes do aumento da concentração de nutrientes e interferências nos seus múltiplos usos.
$63 < IET \leq 67$	Supereutrófica	Corpos de água com alta produtividade em relação às condições naturais, de baixa transparência, em geral afetados por atividades antrópicas, nos quais ocorrem com frequência alterações indesejáveis na qualidade da água, como a ocorrência de episódios de florações de algas, e interferências nos seus múltiplos usos.
$IET > 67$	Hipereutrófica	Corpos de água afetados significativamente pelas elevadas concentrações de matéria orgânica e nutrientes, com comprometimento acentuado nos seus usos, associado a episódios de florações de algas ou mortandades de peixes, com consequências indesejáveis para seus múltiplos usos, inclusive sobre as atividades pecuárias nas regiões ribeirinhas.

Fonte: IGAM,2017

SUMÁRIO EXECUTIVO

CONTAMINAÇÃO POR TÓXICO – CT

As águas doces estaduais são classificadas, segundo a qualidade requerida para os seus usos preponderantes e as condições ambientais dos corpos de água, em cinco classes de qualidade, a saber:

I - Classe especial

II - Classe 1

III - Classe 2

IV - Classe 3

V - Classe 4

O Programa Água de Minas utiliza, para classificação por Contaminação por Tóxicos, os valores preconizados na tabela a seguir, onde são estabelecidos os índices que variam de baixo, médio e alto, de acordo com o valor de concentração em relação a classe de enquadramento.

VALOR DO CT EM RELAÇÃO À CLASSE DE ENQUADRAMENTO	CONTAMINAÇÃO	SIGNIFICADO
Concentração \leq 1,2 P	Baixa	Refere-se à ocorrência de substâncias tóxicas em concentrações que excedem em até 20% o limite de classe de enquadramento do trecho do corpo de água onde se localiza a estação de amostragem
1,2 P < Concentração \leq 2 P	Média	Refere-se à faixa de concentração que ultrapasse os limites mencionados no intervalo de 20% a 100%
Concentração > 2 P	Alta	Refere-se às concentrações que excedem em mais de 100% os limites

SUMÁRIO EXECUTIVO

Fonte: IGAM,2017

São analisados individualmente os parâmetros a seguir, sendo os mesmos definidos pelo Programa Água de Minas como substâncias tóxicas, a saber:

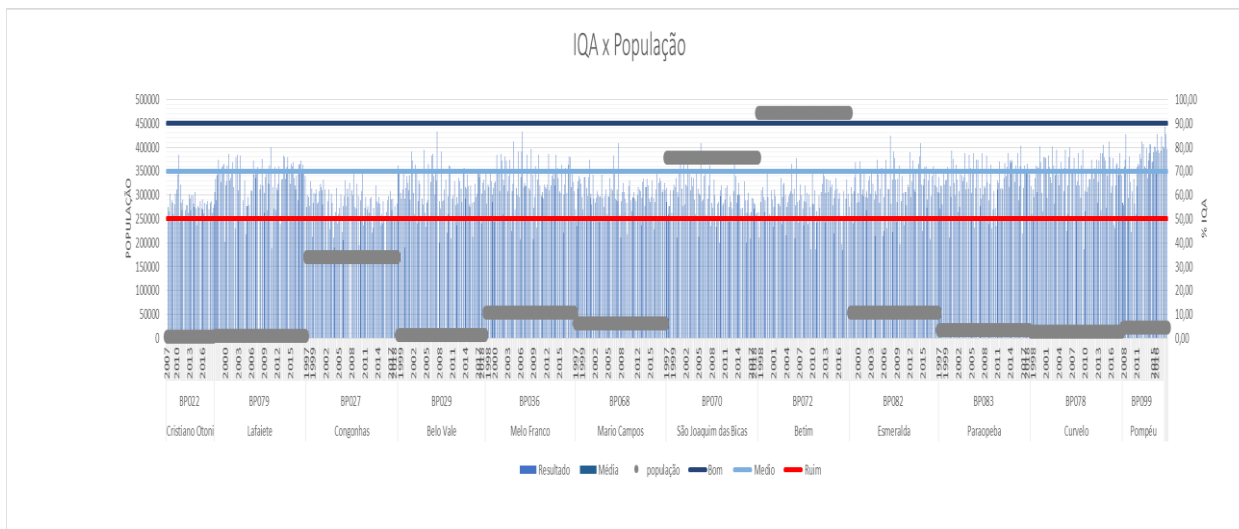
- ✓ Arsênio total
- ✓ Bário total
- ✓ Cádmio total
- ✓ Chumbo total
- ✓ Cianeto livre
- ✓ Cobre dissolvido
- ✓ Cromo total
- ✓ Fenóis totais
- ✓ Mercúrio total
- ✓ Nitrito
- ✓ Nitrato
- ✓ Nitrogênio amoniacal total
- ✓ Zinco total

Estão inclusas as avaliações dos parâmetros, manganês, ferro e fósforo, por apresentarem concentrações expressivas na calha da bacia, apesar de não serem considerados na lista de CT – Contaminantes Tóxicos pelo Programa Água de Minas.

DIAGNÓSTICO

IQA

SUMÁRIO EXECUTIVO



IQA em comparação com a população.

Nas regiões da bacia do Paraopeba, com alta densidade demográfica existe o comprometimento do IQA, com destaque para os pontos de monitoramento BP 27, região de Congonhas e Conselheiro Lafaiete e BP72, região de Betim e Contagem.

Na região de Esmeraldas até a foz do Rio Paraopeba, BP82 até BP99, existe uma melhora do IQA, muito provavelmente aliada à baixa densidade demográfica, apesar da expressiva presença do setor de agricultura e mineração.

No BP099 existe o enquadramento a IQA BOM, muito provavelmente aliado a ausência de esgotamento sanitário proveniente de centros urbanos.

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

SUMÁRIO EXECUTIVO

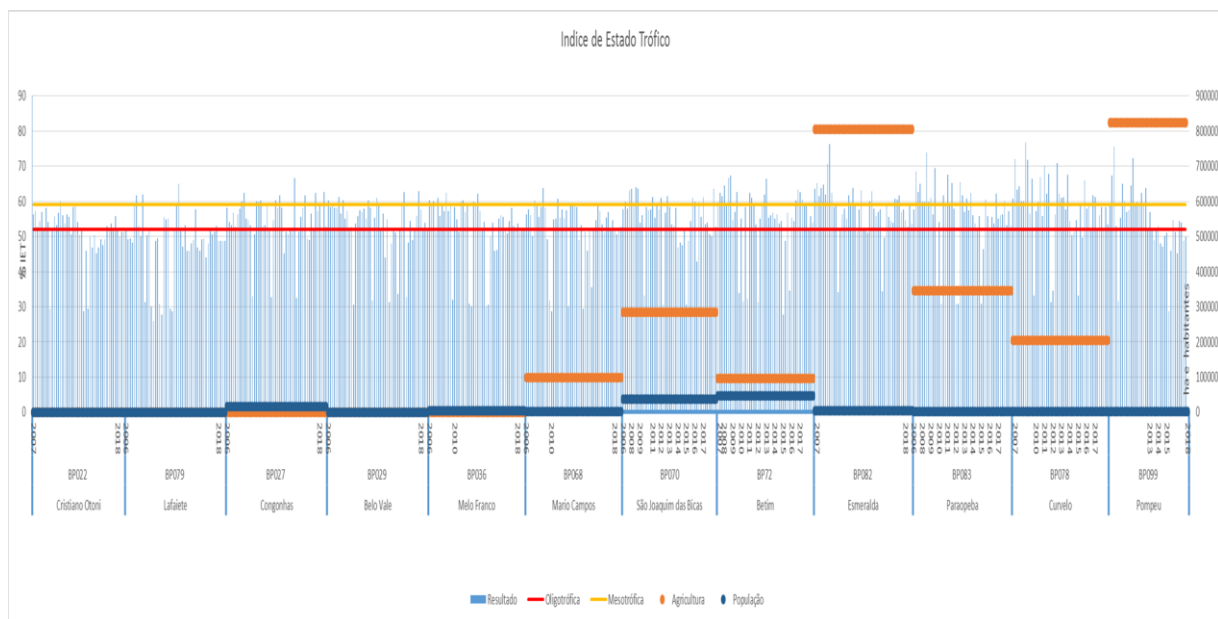


Gráfico do IET x População.

O IET na bacia do Rio Paraopeba, está diretamente relacionado à densidade demográfica, assim como o IQA. Nas regiões da bacia do Paraopeba, com alta densidade demográfica existe o comprometimento do IET, a saber na região do BP27 (Conselheiro Lafaiete, Congonhas e Ouro Branco), BP70 e BP72 (Contagem e Betim).

O IET na bacia do Rio Paraopeba, desde sua nascente até a montante da foz no lago da represa de Três Marias, varia a qualidade do IET entre Eutrófico e Mesotrófico, até o ponto de monitoramento BP78 no município de Curvelo

No ponto de monitoramento BP99 em Pompéu, a qualidade melhora a partir do ano de 2013 passando do índice IET Mesotrófico para Oligotrófico.

No entanto, era de se esperar uma melhora após o ponto BP072, pois existe uma diminuição brusca na população e o que se vê é uma piora das águas passando para uma maior frequência de estado Eutrófico. O uso de corretivos a base de fósforo e nitrogênio, podem estar contribuindo para piora da qualidade das águas nos pontos BP082, BP083 e BP078. Salienta-se que estas regiões se destacam pelas extensas áreas de agricultura.

SUMÁRIO EXECUTIVO

Os índices de IQA e IET são fortemente influenciados pelo lançamento de esgoto domésticos.

IQES

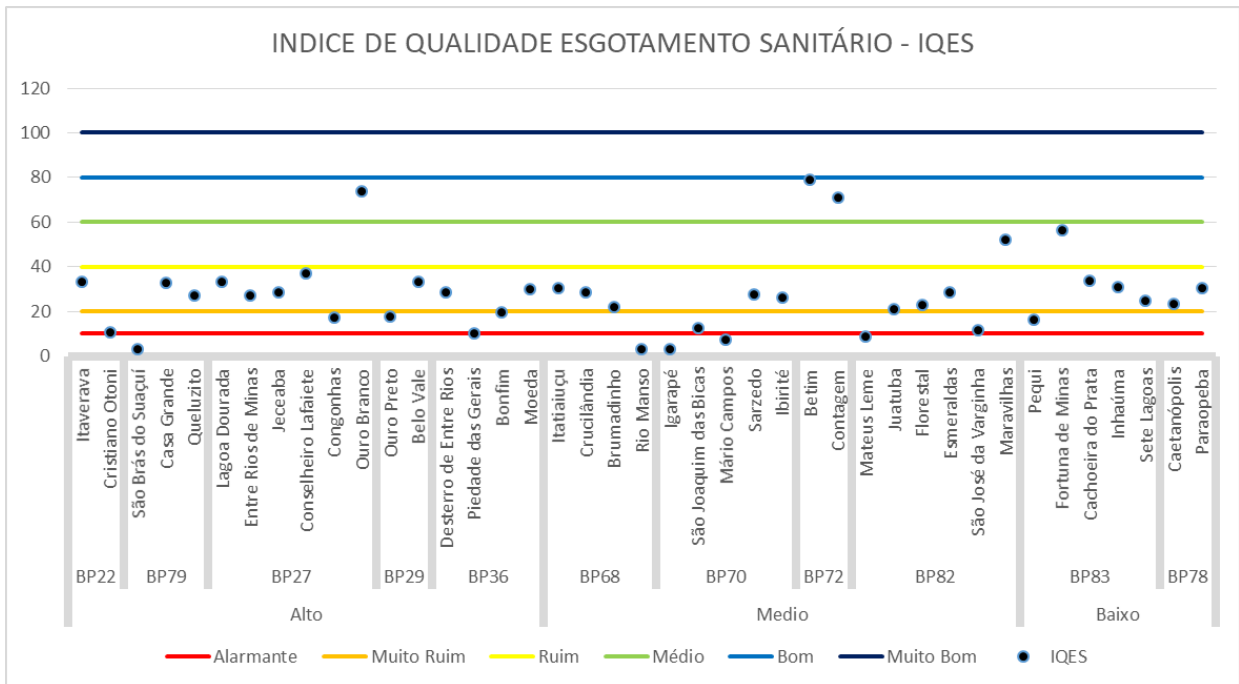
A FEAM estabelece o índice de Qualidade dos Serviços de Esgotamento Sanitário, IQES dos municípios que compõem a bacia do Paraopeba.

O IQES representa o valor final obtido pelo município, após avaliação de seis indicadores referentes a esgotamento sanitário, a saber:

- 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 e
- f) Análise adicional.

A Avaliação é realizada pela FEAM, após vistoria, obteve-se os resultados expressos no gráfico a seguir:

SUMÁRIO EXECUTIVO



IQES – Índice de Qualidade do Esgotamento Sanitário – Bacia Paraopeba

No gráfico é demonstrado que somente três municípios atingem o índice bom (Ouro Branco, Betim e Contagem) e dois municípios o índice médio (Maravilhas e Fortuna de Minas), em um total de 48 municípios avaliados.

Os demais municípios estão no índice, ruim, muito ruim ou alarmante.

SUMÁRIO EXECUTIVO

CONTAMINAÇÃO POR TÓXICOS

Ao analisar a tabela a seguir, podemos inferir as seguintes observações:

Estações	maior número de violações												VIOLAÇÃO		
	BP022 Cristiano Otoni	BP079 Conselheiro Lafaiete	BP027 Congonhas	BP029 Belo Vale	BP036 Melo Franco	BP068 Mário Campo	BP070 S. J. das Bleas	BP072 Betim	BP082 Esmeraldas	BP083 Paraopeba	BP078 Curvelo	BP099 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%

Tabela de frequência de violação do limite legal e enquadramento das violações

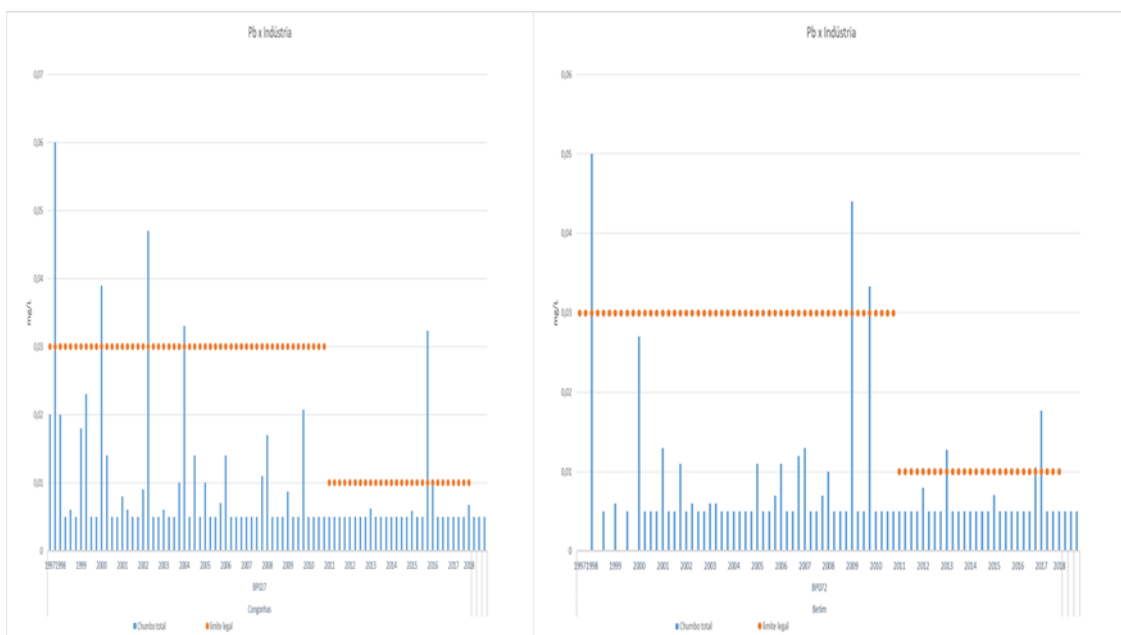
- 1) Os elementos Fe, Mn, Al, P, Fenóis e Pb são os parâmetros que possuem maior número de violações do limite legal.
- 2) A maioria das violações para Fe, Mn e Al ocorrem no período chuvoso.
- 3) As violações observadas em As, Ni, Zn, Hg, Cd, CN e Amônia podem ser consideradas esporádicas, pois apresentaram frequência de violação abaixo de 5% em cada ponto e com violações com frequência abaixo de 1% para CT MEDIO e/ou CT ALTO.
- 4) Não ocorreram violações do limite legal para os parâmetros Cr, Cu, Ba, Nitrito e Nitrato.

Destaca-se que a região possui um total de 3174 indústrias com potencial de Contaminação nos parâmetros de CT, no entanto, apesar do elevado número, não existe uma recorrência frequente de contaminação por CT. Somente o Chumbo apresenta um número de violações superior a 5%, onde somente 1% apresenta valor em CT MEDIO e nenhuma violação foi observada para CT ALTO.

O gráfico a seguir mostra as violações de Pb ocorridas na bacia do Paraopeba. Estas se concentraram nos pontos de monitoramento PB72 e BP27, onde se encontram mais indústrias com percentual de contaminação com Pb. Com a mudança do limite legal para chumbo, a partir de 2011, mesmo sendo um limite mais restritivo, os valores que

SUMÁRIO EXECUTIVO

extrapolam o limite legal estão abaixo de 1% como citado acima. A concentração de chumbo encontrada após 2011 cai vertiginosamente, demonstrando que o setor da indústria trabalhou para se enquadrar nos limites da legislação.



Destaca-se a presença natural no solo de alguns parâmetros a saber: Ferro, Manganês e Alumínio.

A presença de Fenóis e fósforo pode ser definida como uma contaminação difusa, podendo ter origem na indústria, na agricultura e no esgoto doméstico.

Melhorias na qualidade das águas, potencialmente promovidas pelos setores da indústria, mineração e agricultura, são observados nos parâmetros Cianeto, Cobre, Amônia, Chumbo e Zinco, mesmo com enquadramentos mais restritivos, advindos pela DN COPAM/CERH 001/2008, conforme exemplo do gráfico de Pb acima. A ação realizada pelo programa MINAS SUSTENTÁVEL, pode ter contribuído para esta melhora, uma vez que 1991 empreendimentos foram visitados com vistas a promover a regularização ambiental e melhoria na performance ambiental do empreendimento com foco em recursos hídricos.

SUMÁRIO EXECUTIVO

Com a flexibilização do limite legal pela entrada em vigor da DN COPAM/CERH 001/2008, para os parâmetros alumínio, fenóis e fósforo, ocorre uma melhora no enquadramento de vários teores obtidos.

A presença de fenóis e fósforo está diretamente ligado as atividades de indústria, agricultura e esgoto doméstico, levando a presença difusa na bacia.

AVALIAÇÃO CONTAMINANTES TÓXICOS APÓS ROMPIMENTO DA BARRAGEM

ALUMÍNIO

As ocorrências de Al acima do limite legal até o ano de 2018 ocorreram ao longo de todo o curso de água, predominantemente no período chuvoso, muito provavelmente pelo carreamento de solo rico em alumínio, característica natural da região.

O Alumínio no Rio Paraopeba é notado acima do limite permitido pela legislação no ponto BP036 em Melo Franco (Brumadinho), a montante da área do rompimento da barragem.

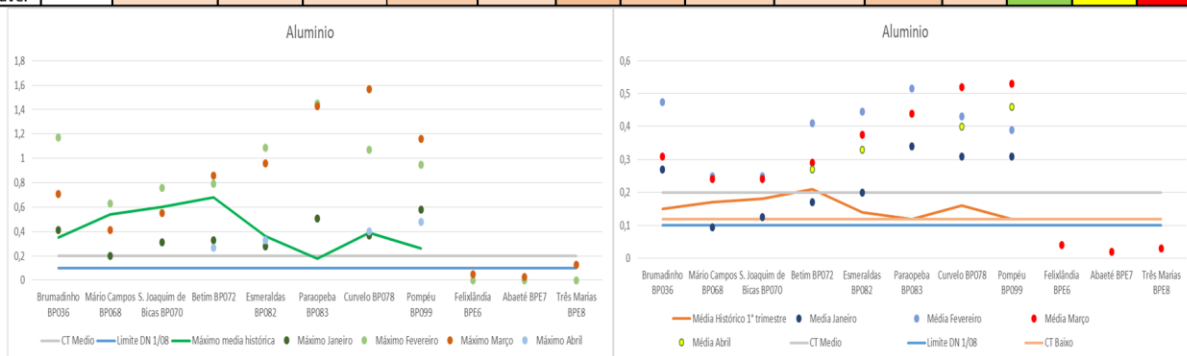
O Alumínio, está presente na bacia, em níveis acima do limite preconizado pela legislação, mesmo antes do rompimento. Constata-se que, após o rompimento, existe o aumento destes valores, até Felixlândia/Pompéu (BP099).

Não é observado Al acima do limite legal dentro do lago de Três Marias.

SUMÁRIO EXECUTIVO

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%



FERRO

27% dos resultados obtidos no período até 2018 encontram-se acima do limite legal da legislação vigente, sendo a maioria no período de chuvas, onde o carreamento de solo ocorre.

Destaca-se que na região da bacia do Rio Paraopeba, existe a presença natural de Ferro no sedimento de corrente e solo (CPRM 2014), contribuindo para o aumento dos teores de Ferro encontrados em toda extensão da calha do Rio Paraopeba.

Os valores medianos de Ferro dissolvido, antes do rompimento da barragem da Mina do Feijão são, em geral, mais altos nos pontos mais a montante do que nos mais a jusante do rompimento.

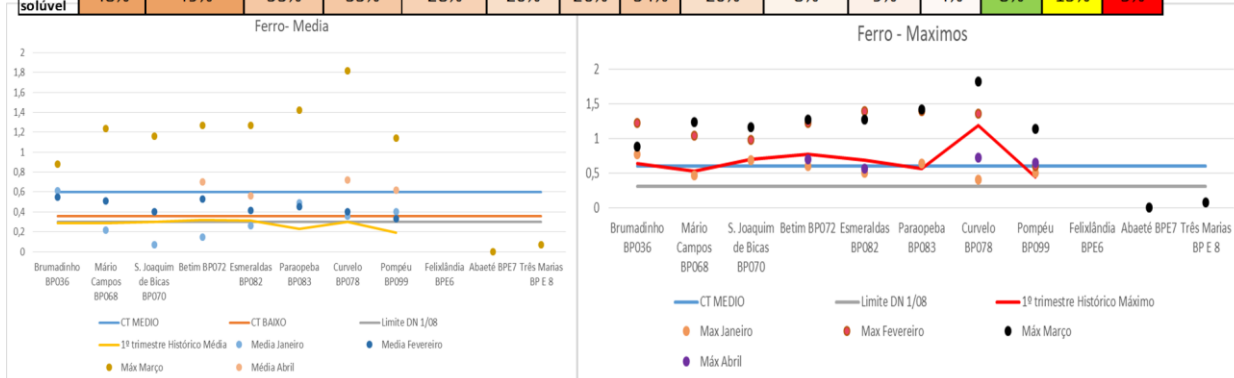
Por fim, é observada a presença de ferro em toda calha do Rio Paraopeba, a montante (BP036) e pós rompimento da Barragem da Mina do Feijão, até o ponto BP099, na cidade de Felixlândia/Pompéu onde os valores já se aproximam do limite legal

Não é observado Fe acima dos limites da legislação dentro do lago de Três Marias, após o rompimento.

SUMÁRIO EXECUTIVO

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%



MANGANÊS

Verifica-se que 96% dos teores se encontram acima do limite da legislação vigente e se concentram no período chuvoso, possivelmente devido ao carreamento de solo, pelo fato da bacia encontrar-se dentro do quadrilátero ferrífero, onde existem valores naturais de Manganês no solo e sedimento de corrente (CPRM 2014).

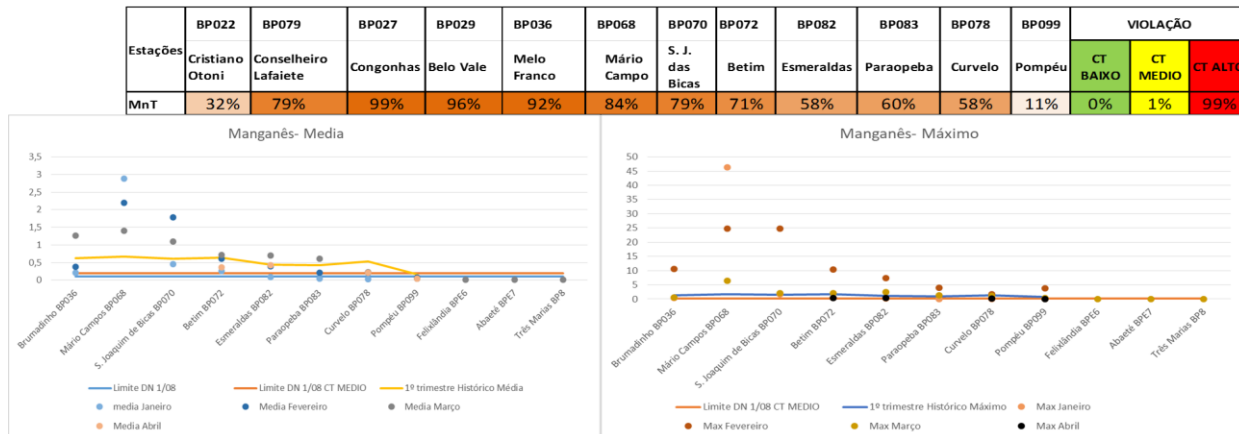
Os valores elevados de manganês já foram observados no trecho localizado antes do rompimento, tendo sido verificado percentuais de violação superiores a 90% na série histórica, no Rio Paraopeba na localidade de Melo Franco/Brumadinho (BP036).

Por fim, é observada a presença de Manganês em toda calha do Rio Paraopeba, a montante do rompimento (BP036) e pós rompimento da Barragem da Mina do Feijão, até o ponto BP78, na cidade de Curvelo, onde os valores se aproximam do limite legal.

Não é observado a presença de manganês acima do limite legal, no lago de Três Marias.

SUMÁRIO EXECUTIVO

MANGANÊS



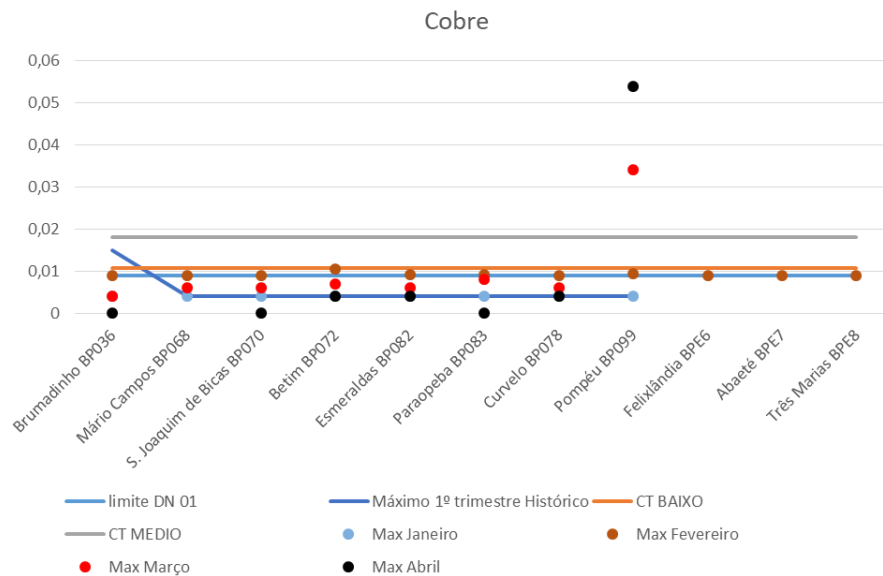
CHUMBO

Quando se analisa os dados até o ano de 2018, as violações ocorridas em relação ao limite legal, ocorreram em sua maioria no período chuvoso, com violações acima de 10% a 16%. Após a entrada em vigor da DN COPAM CERH 01/2008, apesar dos valores permitidos pela legislação tornarem-se mais restritivos, houve nítida melhora nos valores de chumbo encontrados, podendo ser consequência de melhoria de performance do setor minero industrial.

Pós rompimento observa-se que a existência de uma pluma que se estende até o ponto de monitoramento BP083 (Paraopeba). A partir de março nota-se que esta pluma se dissipa e os valores de chumbo encontram-se dentro dos limites de CT BAIXO e limite legal a partir do BP083, em Paraopeba.

SUMÁRIO EXECUTIVO

COBRE



Desde o rompimento, todos os pontos de monitoramento estiveram dentro do limite legal. Anomalias ocorreram em Pompéu, no mês de março e abril, no entanto não houve indícios de cobre nos meses anteriores e nos pontos a montante, podendo ser um evento não relacionado com o rompimento da barragem.

MERCÚRIO e CADMIO

Após rompimento é observado Hg e Cd no mês de fevereiro com valores acima do limite legal, mas já no mês de março se enquadram no limite legal

NÍQUEL, ZINCO, BÁRIO, CROMO, ARSÊNIO, FENÓIS, NITRATO, NITRITO, CIANETO E AMÔNIA

Os parâmetros, Níquel, Zinco, Bário, Cromo, Arsênio, Fenóis, Nitrato, Nitrito, Cianeto e Amônia, não apresentaram valores anômalos nas campanhas pós rompimento.

SUMÁRIO EXECUTIVO

CONCLUSÃO FINAL

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 com a presença desses elementos. Destaca-se que as violações são mais observadas no período chuvoso.

Após o rompimento da barragem da Mina do Feijão, estes valores aumentaram significativamente e se estendem, para Alumínio e Ferro, até o ponto BP099 em Felixlândia/Pompéu e para Manganês, até o BP083 na cidade de Paraopeba.

O Chumbo é o único parâmetro dos chamados “Contaminantes Tóxicos” que apresenta violações ao limite legal, em 10 a 16%. Já na série histórica pós rompimento é notado o aumento nos valores de violação nos pontos imediatamente a jusante da barragem da Mina do Feijão e em datas imediatamente após o acidente, muito provavelmente pela presença de insumos contendo chumbo. Nas amostragens de março acontece a queda destes valores, chegando aos limites legais para chumbo, já no ponto BP083 na cidade de Paraopeba.

Os demais parâmetros de “contaminantes tóxicos”, arsênio, cádmio, cobre, cromo, mercúrio, níquel, bário e zinco, em todo período analisado, bem como os pós rompimento, as violações são aleatórias e pouco frequentes. Salienta-se que os maiores valores acontecem somente em períodos de chuva.

Por fim, após avaliação dos dados oficiais, é possível afirmar que não existe contaminação por tóxicos na Barragem de Três Marias, proveniente do rejeito advindo do rompimento da barragem da Mina do Feijão em Brumadinho – MG, bem como é muito improvável que a contaminação tóxica proveniente destes rejeitos venha atingir o Rio São Francisco, pelos resultados de monitoramento obtidos até a data e informações oficiais de tempo de retenção das barragens da UHE’S Retiro de Baixo e Três Marias.

SUMÁRIO EXECUTIVO

SUGESTÕES

IQA e IET

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.

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 se trata de background natural da região.

SUMÁRIO EXECUTIVO

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 BP27, volta a ter como meta de enquadramento Classe 2. Sugere-se alterar o trecho BP79 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, com o objetivo de redução da poluição com fósforo.

Ações propostas para a indústria 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 empreendimentos com potencial de contaminação em fósforo, fenóis .

Irany Maria de Lourdes Braga
Consultora Ambiental
20 de abril de 2019

AGRADECIMENTOS

Este estudo foi resultado de diversas contribuições e colaborações dadas de forma direta e indireta, mas todas essenciais à sua realização.

Gostaria de expressar os meus sinceros agradecimentos a todos que tornaram possível este trabalho.

Ao Gerente de Meio Ambiente da FIEMG, Wagner Soares Costa, pela orientação, oportunidade e motivação durante todo o desenvolvimento do estudo.

Ao Analista Ambiental da FIEMG, Deivid Lucas de Oliveira, pelo apoio técnico, valiosa contribuição técnica, acompanhamento constante durante todo o desenvolvimento do trabalho.

À Gerente de Monitoramento da Qualidade das Águas – Diretoria de Planejamento e Regulação – Instituto Mineiro das Águas, Katiane Cristina de Brito Almeida, Vanessa pelo apoio técnico e pronta disponibilização dos dados de monitoramento ambiental do Programa Água de Minas.

Ao consultor interno da FIEMG, Odorico Pereira de Araújo pelo apoio técnico e motivação recebidos durante o desenvolvimento do estudo.

Aos integrantes da equipe, o Especialista de Meio Ambiente Ricardo Faria Felizardo pelo apoio técnico nas atividades e à Cibele Duarte, pela competente avaliação e redação.

Aos demais Analistas Ambientais da FIEMG nas pessoas de Adriano Scarpa Tonaco, Adriel Andrade Palhares pela disponibilidade e apoio durante a execução do estudo.

CONTEXTUALIZAÇÃO

Este relatório demonstra, através de avaliação detalhada, a Qualidade das Águas na Bacia do Rio Paraopeba após contato com os efluentes gerados por empreendimentos do setor da indústria, mineração e agricultura. Para isto, foram utilizados e avaliados os índices IQA – Índice De Qualidade Das Águas, CT – Contaminação por Tóxicos e IET - Índice de Estado Trófico, no período que abrange desde o início do Programa Água de Minas até o final do ano de 2018 e após o rompimento da barragem da Mina do Córrego do Feijão, de propriedade da VALE, situada em Brumadinho-MG.

A BACIA

A Bacia Hidrográfica do Rio Paraopeba – BHRP abrange uma área de 2,5% do estado de Minas Gerais, o que corresponde a 13.643 Km² (IGAM, 2012). A BHRP possui grande importância no que diz respeito ao abastecimento público de água, sendo responsável pelo fornecimento de 1.318.885 milhões de habitantes que vivem na bacia, distribuídos em 48 municípios, sendo que a sede de 35 municípios se encontra dentro da bacia (**Tabela 1**). Os municípios mais populosos e que possuem sede na bacia são: Betim, Ibirité, Conselheiro Lafaiete, Congonhas e Igarapé.

A bacia possui um papel importante na produção de água potável para a região metropolitana de Belo Horizonte. As atividades desenvolvidas na BHRP dependem da água dos córregos, rios e ribeirões que integram a bacia. Dentre elas, destacam-se a atividade exploratória de ferro, manganês, areia e argila, as atividades industriais presentes em várias regiões bacia, além da agropecuária (IGAM, 2013). A grande demanda pela água coloca em evidência a necessidade de contribuir para recuperação e conservação da qualidade e quantidade dos cursos d'água, colaborando para manutenção dessas atividades.

CONTEXTUALIZAÇÃO

O Rio Paraopeba, principal corpo d'água da bacia, tem como principais afluentes o Ribeirão Águas Claras, o rio Macaúbas, o rio Betim, o rio Camapuã e o rio Manso. O rio tem suas nascentes ao sul do município de Cristiano Ottoni. Ele é também um dos mais importantes tributários do Rio São Francisco, percorrendo aproximadamente até a sua foz no lago da represa de Três Marias, no município de Felixlândia, 537 km.

A Figura 1 mostra a localização da sub-bacia do Paraopeba, com os municípios que a compõe.



Figura 1 – Sub-bacia do Rio Paraopeba

Fonte: CIBAPAR, 2009

A seguir, a **Tabela 1** apresenta os municípios que compõem a bacia com as respectivas sub-bacias a qual pertencem.

CONTEXTUALIZAÇÃO

Município	Sub-bacias no Paraopeba
1. Belo Vale	Calha principal do Rio Paraopeba
2. Betim	Rio Betim
3. Bonfim	Ribeirão Águas Claras
4. Brumadinho	Calha principal do Rio Paraopeba
5. Cachoeira da Prata	Ribeirão dos Macacos
6. Caetanópolis	Ribeirão do Cedro
7. Casa Grande ¹	Rio da Prata
8. Congonhas	Rio Maranhão
9. Conselheiro Lafaiete	Rio Maranhão
10. Contagem ^{1 2}	Rio Betim
11. Cristiano Ottoni	Calha principal do Rio Paraopeba
12. Crucilândia	Rio Manso
13. Curvelo ^{1 2}	
14. Desterro de Entre Rios ^{1 2}	Rio Camapuã
15. Entre Rios de Minas	Rio Camapuã
16. Esmeraldas ¹	Ribeirão Grande
17. Felixlândia ^{1 2}	Ribeirão dos Gomes
18. Florestal	Ribeirão das Lajes
19. Fortuna de Minas	Ribeirão dos Macacos
20. Ibité	Ribeirão Sarzedo
21. Igarapé	Calha principal do Rio Paraopeba
22. Inhaúma	Ribeirão dos Macacos

CONTEXTUALIZAÇÃO

23. Itatiaiuçu ¹	Rio Manso
24. Itaúna ^{1 2}	Ribeirão Serra Azul
25. Itaverava ^{1 2}	Rio Maranhão
26. Jeceaba	Rio Camapuã
27. Juatuba	Ribeirão Serra Azul
28. Lagoa Dourada ^{1 2}	Rio Camapuã
29. Maravilhas ¹	Rio Pardo
30. Mário Campos	Ribeirão Sarzedo
31. Mateus Leme	Ribeirão Serra Azul
32. Moeda	Ribeirão Contendas
33. Ouro Branco ¹	Rio Maranhão
34. Ouro Preto ^{1 2}	Rio Maranhão
35. Papagaios ^{1 2}	Rio Pardo
36. Pará de Minas ^{1 2}	Ribeirão das Lajes
37. Paraopeba ¹	Ribeirão Cova D'Anta
38. Pequi	Rio Vermelho
39. Piedade dos Gerais	Rio Macaúbas
40. Pompéu ^{1 2}	Ribeirão Pedro Moreira
41. Queluzito	Calha principal do Rio Paraopeba
42. Resende Costa ²	Rio Camapuã
43. Rio Manso	Rio Manso
44. São Brás do Suaçuí	Calha principal do Rio Paraopeba

CONTEXTUALIZAÇÃO

45. São Joaquim de Bicas	Calha principal do Rio Paraopeba
46. São José da Varginha	Ribeirão Cova d'Anta
47. Sarzedo.	Ribeirão Sarzedo
48. Sete Lagoas ^{1 2}	Ribeirão dos Macacos

Tabela 1 - Municípios e na bacia do Rio Paraopeba

Fonte: IBGE (2007 apud CIBAPAR 2009)

A **Figura 2** mostra a localização dos pontos de monitoramento da qualidade das águas, realizada pelo IGAM, através do Programa Água de Minas.

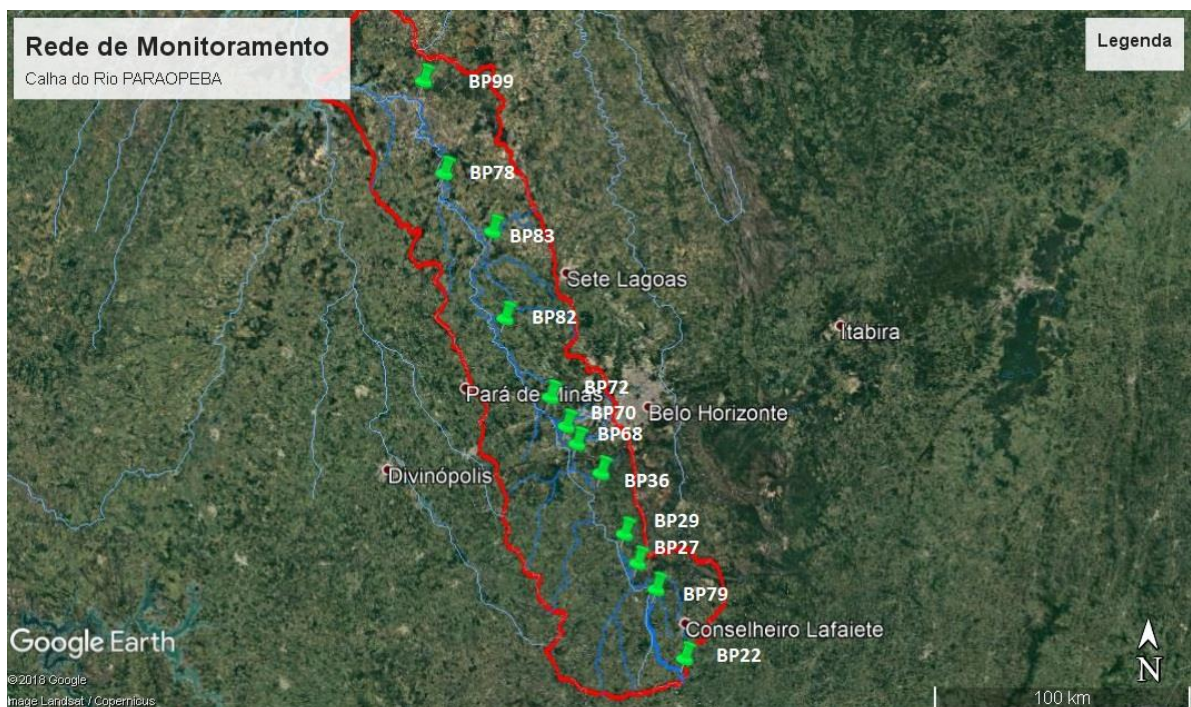


Figura 2 – Pontos de Monitoramento de água Superficial

Fonte: IGAM,2018

A delimitação dos municípios que integram a bacia pode ser observada na **Figura 3**.

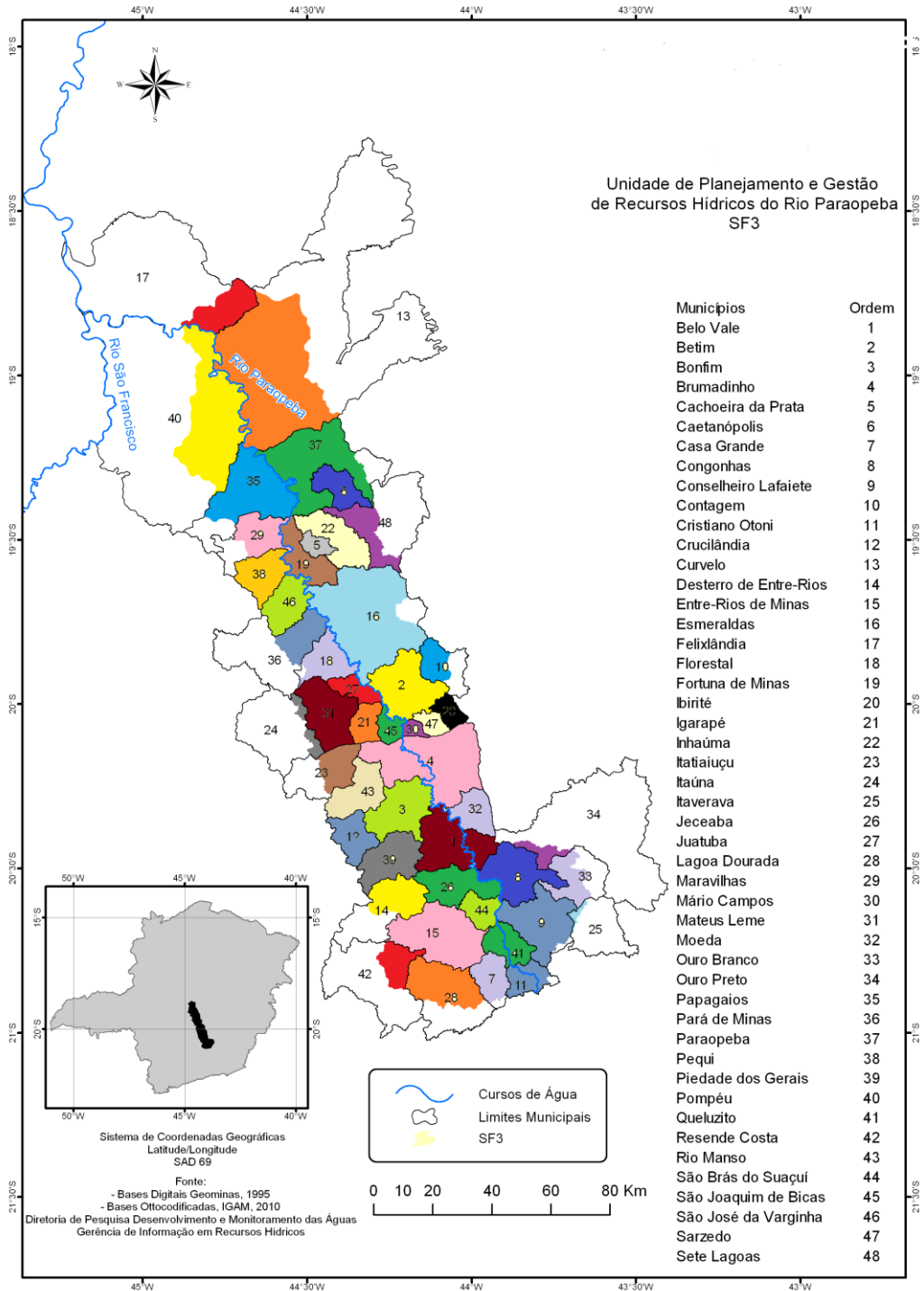


Figura 3 - Mapa com os municípios que compõem a bacia do Paraopeba

Fonte: IGAM 2018

CONTEXTUALIZAÇÃO

A **Figura 4** indica a distribuição das chuvas na bacia do Rio Paraopeba.

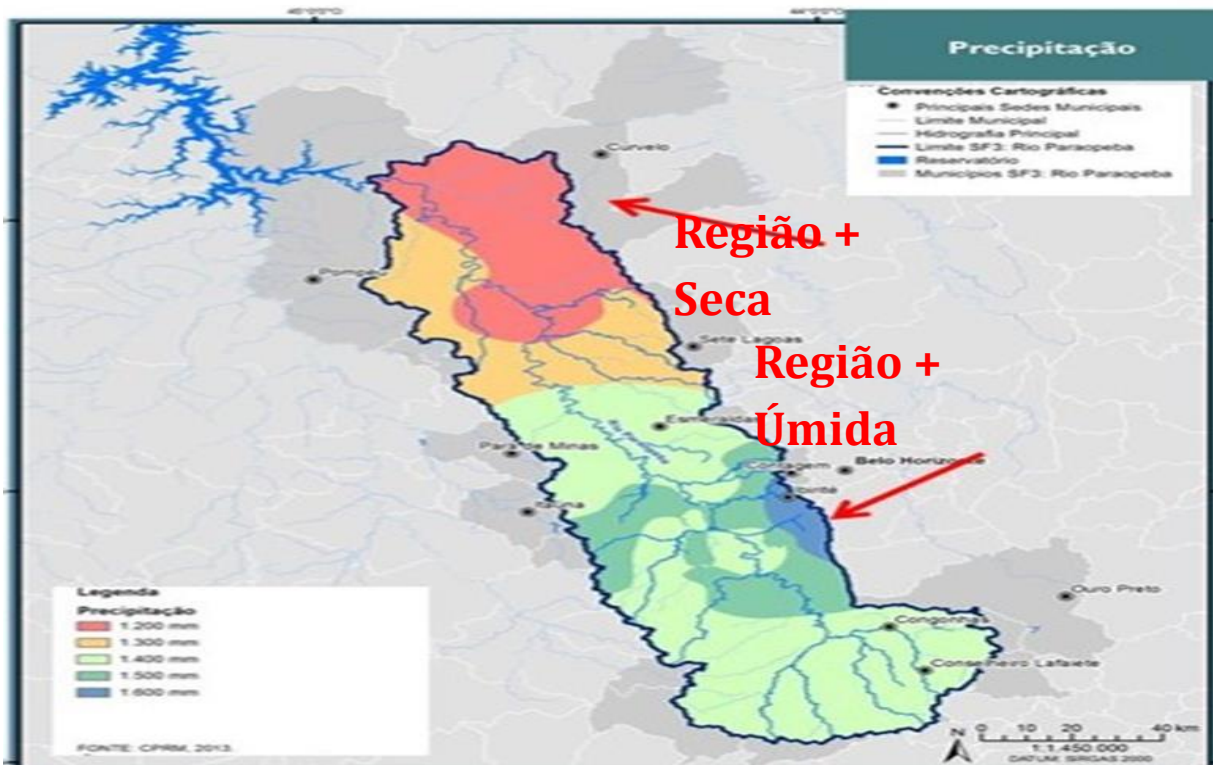


Figura 4 – Precipitação na bacia Paraopeba

Fonte COBRAPE,2018

O período chuvoso estende-se de outubro a março e o período de seca prevalece de abril a setembro, conforme a **Figura 5**.

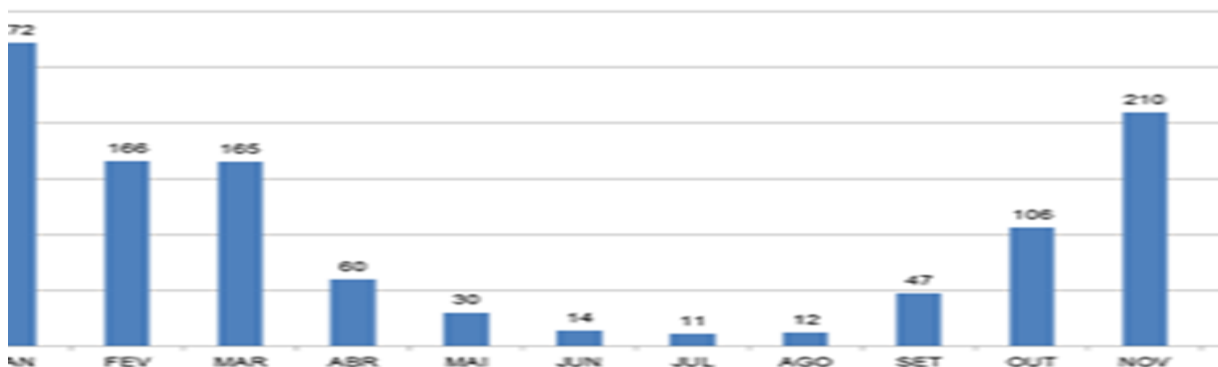


Figura 5 – Gráfico Acumulado de Chuvas por mês

Fonte COBRAPE,2018

CONTEXTUALIZAÇÃO

A região da Bacia do Paraopeba possui as seguintes características geológicas:

- 1) 15% do solo da bacia é o Latossolo Vermelho-Amarelo Distrófico → presença de alumínio.
- 2) Sinclinal da Moeda, presente na Bacia do Paraopeba e que faz parte do Quadrilátero Ferrífero, é caracterizada por extensa produção de minério de ferro.
- 3) A bacia possui ainda a exploração de areia e quartzito para revestimento, rocha ornamental, cimento, cal além da existência de depósitos de ferro e manganês. Vide figuras 6, 7 e 8

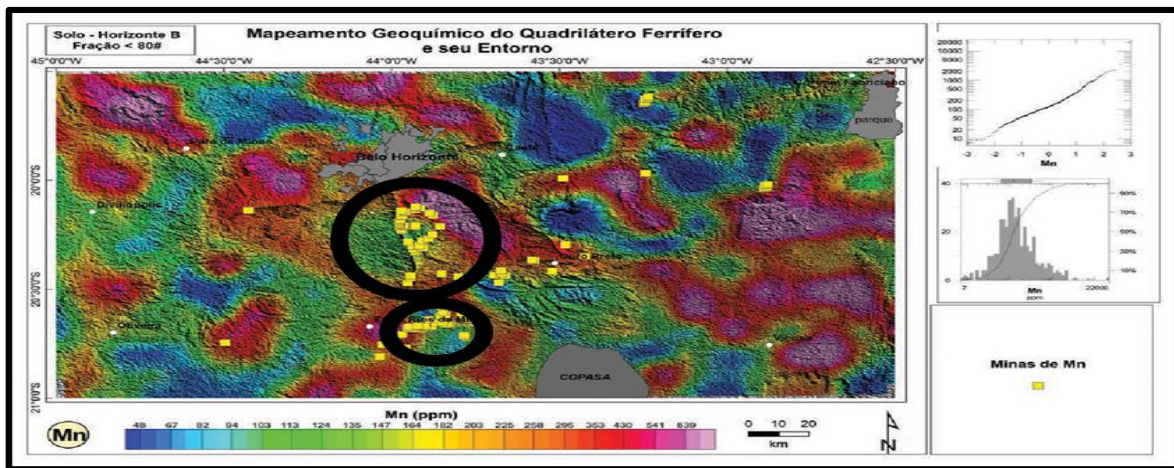


Figura 6 - Distribuição de Manganês no Quadrilátero Ferrífero - (CPRM,2014)

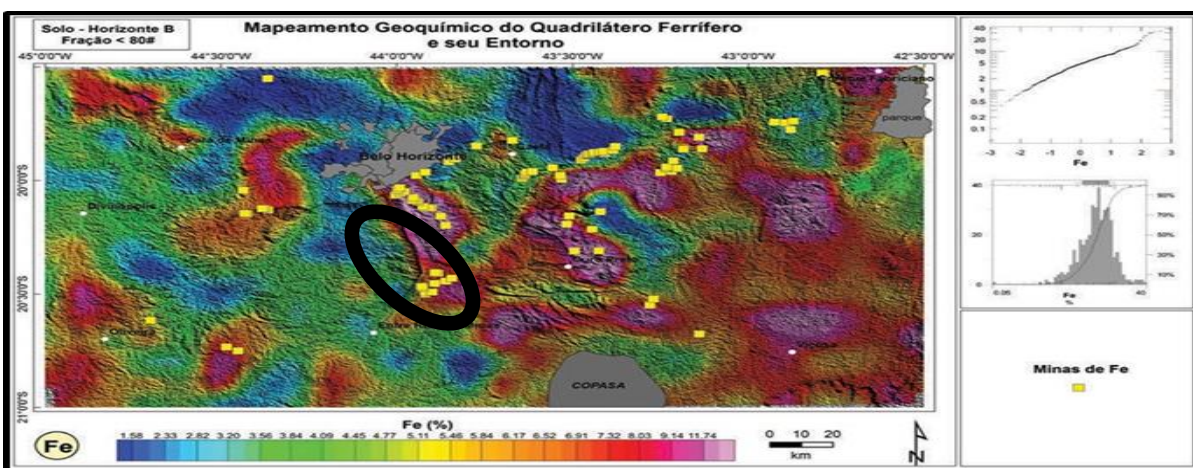


Figura 7 - Distribuição de Manganês no Quadrilátero Ferrífero - (CPRM,2014)

CONTEXTUALIZAÇÃO

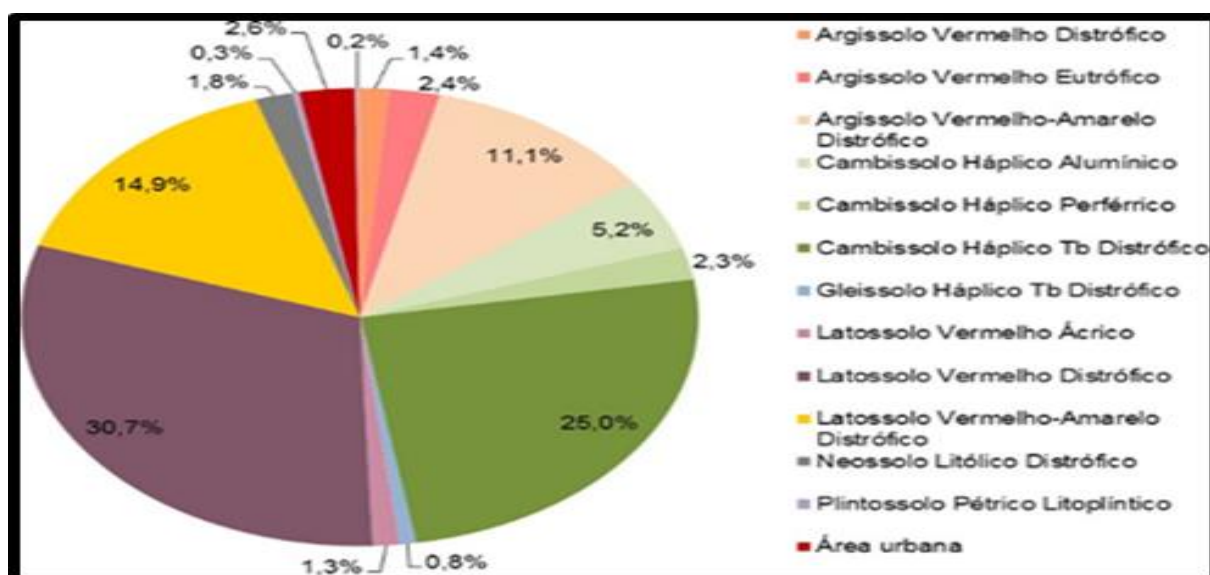


Figura 8 – Solo no Quadrilátero Ferrífero

Fonte COBRAPE,2018

Quanto ao uso e ocupação do solo, conforme **figura 9 e 10**, destaca-se a área ocupada por atividades de agropecuária, com 27% de toda área da bacia. Já o setor de mineração contribui com 0,11%.

Uso	Área (km ²)	Área (%)
Formações florestais	2.669,21	22,2%
Formações savânicas	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%

Figura 9 – Uso e ocupação do Solo Bacia do Paraopeba

(Fonte COBRAPE,2018)

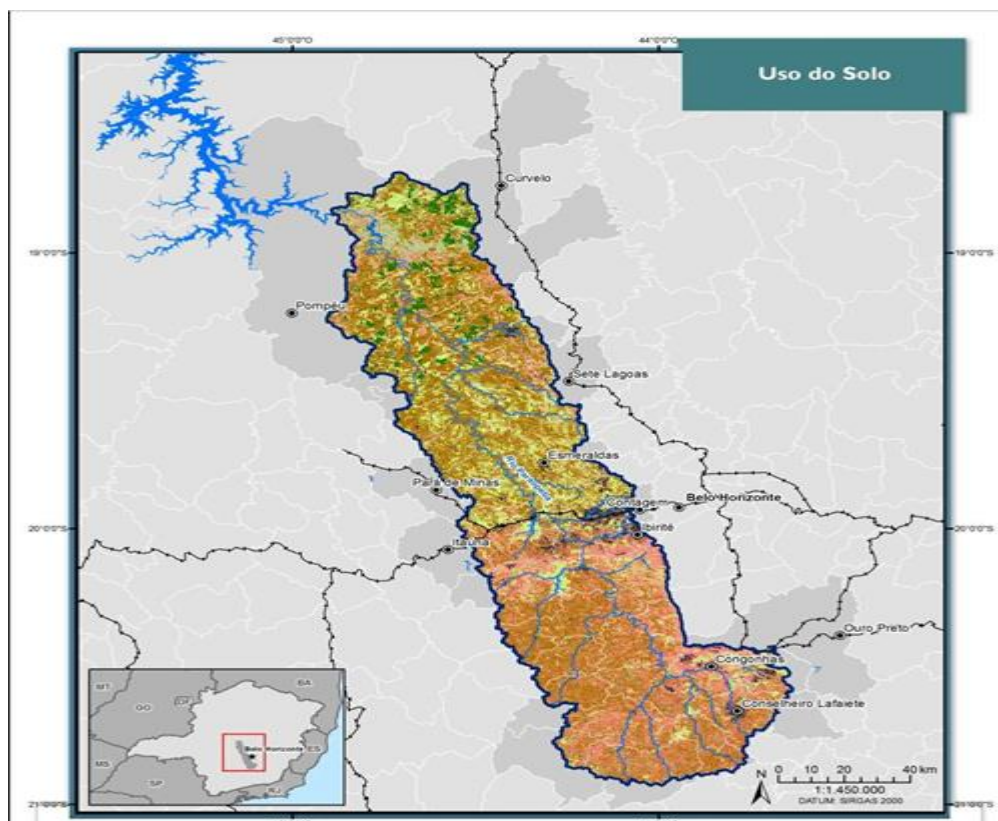


Figura 10 - Uso e Ocupação do Solo Bacia Paraopebas

(Fonte COBRAPE,2018)

A PRESENÇA DO SETOR MÍNERO INDUSTRIAL E AGRICULTURA NA BACIA

Ao longo de toda a bacia são desenvolvidas as atividades de agricultura (**tabela 3**) e pecuária, além da atividade minerária, especialmente a extração de areia, envolvendo principalmente os municípios de Cachoeira da Prata e Esmeraldas. A areia coletada abastece o mercado de construção civil da região metropolitana de Belo Horizonte. A lavra de ardósia concentra-se no baixo curso da bacia, especialmente nos municípios de Papagaios (maior produtor), Pompéu, Paraopeba, Curvelo Caetanópolis e Sete Lagoas. (IGAM, 2005)

De acordo com o Consórcio Intermunicipal da bacia do Rio Paraopeba, os depósitos de extração de argila são encontrados, principalmente, nos municípios de Esmeraldas,

CONTEXTUALIZAÇÃO

Inhaúma, Felixlândia e Fortuna de Minas. As atividades mineradoras encontram-se instaladas nos municípios de Congonhas, Belo Vale e Ouro Branco.

As atividades industriais, apesar de estarem distribuídas por toda a bacia, destacam-se nos municípios de Conselheiro Lafaiete, Ouro Branco, Congonhas, Sarzedo, Ibirité e, principalmente, em Contagem (indústria de transformação, especialmente, metalúrgica e química) e Betim, município que abriga a Fiat Automóveis S/A, a Petrobras, além de várias indústrias-satélites. Juntos, os municípios de Betim e Contagem, segundo Fundação João Pinheiro (2007 apud CIBAPAR), detêm 12,5% do PIB de Minas Gerais. (revista SPACIO,2011)

A **Tabela 2** mostra que na bacia os diversos empreendimentos existentes, por município, totalizam 5762 do setor de indústria, 258 de mineração, 5504 dos demais setores de indústria, o que acentua a necessidade de análise da performance no que tange a qualidade de águas.

Vale ainda destacar que, na região da bacia do Rio Paraopeba, foram realizados trabalhos e visitas de orientação e consultoria ambiental, coordenado pela FIEMG, através do Programa Minas Sustentável, em 1991 empreendimentos do seguimento de indústria.

TIPOLOGIA	MUNICÍPIO	QTDE
ALIMENTÍCIA	Betim, Brumadinho, Conselheiro Lafaiete, Contagem, Entre Rios de Minas, Esmeraldas, Fortuna de Minas, Ibirité, Inhaúma, Itatiaiuçu, Maravilhas, Ouro Branco, Paraopeba, São Joaquim de Bicas, Contagem, Pompéu, Sarzedo, Igarapé	73
LATICÍNIOS	Betim, Bonfim, Brumadinho, Caetanópolis, Conselheiro Lafaiete, Contagem, Cristiano Ottoni, Entre Rios de Minas, Esmeraldas, Itatiaiuçu, Juatuba, Lagoa Dourada, Maravilhas, Moeda, Pompéu, Sarzedo	44
TORREIFICAÇÃO DE CAFÉ	Contagem, Crucilândia, Entre Rios de Minas, Paraopeba	6

CONTEXTUALIZAÇÃO

OUTROS PRODUTOS ALIMENTÍCIOS	Betim, Bonfim, Brumadinho, Cachoeira da Prata, Caetanópolis, Casa Grande, Conselheiro Lafaiete, Contagem, Cristiano Otoni, Crucilândia, Desterro de Entre Rios de Minas, Entre Rios de Minas, Esmeralda, Felixlândia, Florestal, Ibirité, Igarapé, Inhaúma, Itatiaiuçu, Jeceaba, Juatuba, Lagoa Dourada, Maravilhas, Mario Campos, Mateus Leme, Moeda, Ouro Branco, Papagaios, Paraopeba, Pequi, Piedade dos Gerais, Pompéu, Rio Manso, São Brás do Suaçuí, São Joaquim de Bicas, Sarzedo	359
BEBIDAS	Belo Vale, Betim, Bonfim, Brumadinho, Caetanópolis, Congonhas, Contagem, Cristiano Otoni, Entre Rios de Minas, Esmeraldas, Felixlândia, Fortuna de Minas, Igarapé, Itatiaiuçu, Jeceaba, Ouro Branco, Papagaios, Paraopeba, Pequi, Pompeu, Rio Manso, São Joaquim das Bicas, Brumadinho, Conselheiro Lafaiete, Mario Campos, São Joaquim das Bicas	49
FUMO	Pompéu	1
TÊXTIL	Betim, Cachoeira do Prata, Caetanópolis, Conselheiro Lafaiete, Contagem, Desterro de Entre Rios, Felixlândia, Ibirité, Itatiaiuçu, Ouro Branco, Paraopeba, Pompéu, Sarzedo, Betim, Brumadinho, Cachoeira da Prata, Congonhas, Esmeraldas, Florestal, Fortuna de Minas, Igarapé, Mateus Leme, Moeda, Pequi, Pompéu, São Brás do Suaçuí, Sarzedo	323
ARTEFATOS DE COURO	Betim, Contagem, Ibirité, Juatuba, Ouro Branco, Brumadinho, Contagem	46
PRODUTOS DE MADEIRA	Betim, Bonfim, Brumadinho, Caetanópolis, Congonhas, Conselheiro Lafaiete, Contagem, Cristiano Otoni, Desterro de Entre Rios de Minas, Entre Rio de Minas, Esmeraldas, Felixlândia, Ibirité, Igarapé, Inhaúma, Itatiaiuçu, Jeceaba, Juatuba, Lagoa Dourada, Mateus Leme, Moeda, Ouro Branco, Papagaios, Paraopeba, Pompéu, São Joaquim das Bicas, Sarzedo	105
CELULOSE E PAPEL	Betim, Brumadinho, Contagem, Esmeralda, Ibirité, Igarapé, Itatiaiuçu, São Joaquim das Bicas	46
COQUE E DERIVADOS DO PETROLEO	Betim, Contagem, Pompéu	4
PRODUTOS QUÍMICOS	Sarzedo, Betim, Brumadinho, Contagem, Mateus Leme, Betim, Contagem, Pompéu, Sarzedo, Betim, Conselheiro Lafaiete, Ibirité, Igarapé, Inhaúma, Ouro Branco, Pompeu, São Joaquim das Bicas, Fortuna de Minas, Congonhas, Itatiaiuçu, Papagaios, Paraopeba	119
FARMACÊUTICA	Betim, Contagem, Florestal, Juatuba	8
PLÁSTICO E PRODUTOS DE BORRACHA	Betim, Caetanópolis, Congonhas, Conselheiro Lafaiete, Cristiano Otoni, Ibirité, Igarapé, Juatuba, Mateus Leme, Ouro Branco, Pompéu, São Joaquim das Bicas, Sarzedo	224
VIDROS	Betim, Brumadinho, Contagem, Ibirité	19

CONTEXTUALIZAÇÃO

ARTEFATOS DE CONCRETO, CIMENTO, GESSO	Belo Vale, Betim, Bonfim, Brumadinho, Cachoeira da Prata, Caetanópolis, Congonhas, Conselheiro Lafaiete, Contagem Cristiano Otoni, Crucilândia, Entre Rios de Minas, Esmeraldas, Felixlândia, Florestal, Ibirité, Igarapé, Itatiaiuçu, Juatuba, Lagoa Dourada, Maravilhas, Mário Campos, Mateus Leme, Moeda, Ouro Branco, Paraopeba, Pequi, Piedade dos Gerais, Pompéu, Rio Manso, São Joaquim das Bicas, Sarzedo	190
PRODUTOS CERÂMICOS	Betim, Bonfim, Cachoeira do Prata, Caetanópolis, Congonhas, Conselheiro Lafaiete, Contagem, Entre Rios de Minas, Esmeraldas, Felixlândia, Fortuna de Minas, Igarapé, Inhaúma, Itatiaiuçu, Lagoa Dourada, Maravilhas, Mateus Leme, Papagaios, Paraopeba, Pequi, Piedade das Gerais, Queluzito, Rio Manso, São Brás do Suaçuí, São Joaquim das Bicas	88
FABRICAÇÃO DE OUTROS PRODUTOS MINERAIS NÃO METÁLICOS	Betim, Bonfim, Brumadinho, Caetanópolis, Congonhas, Conselheiro Lafaiete, Contagem, Cristiano Otoni, Esmeraldas, Felixlândia, Florestal, Ibirité, Igarapé, Itatiaiuçu, Lagoa Dourada, Maravilhas, Mateus Leme, Ouro Branco, Papagaios, Paraopeba, Pompéu, São Brás do Suaçuí, São Joaquim das Bicas	288
METALURGIA	Betim, Conselheiro Lafaiete, Contagem, Itatiaiuçu, Maravilhas, Mateus Leme, Paraopeba, Jeceaba, Ouro Branco, Congonhas, Conselheiro Lafaiete, Esmeraldas, Sarzedo, Brumadinho, Cachoeira do Prata, Ibirité, Inhaúma, São Brás do Suaçuí, São Joaquim das Bicas	74
CALDERARIA	Betim, Brumadinho, Caetanópolis, Congonhas, Conselheiro Lafaiete, Contagem, Entre Rios de Minas, Esmeraldas, Felixlândia, Florestal, Ibirité, Inhaúma, Itatiaiuçu, Jeceaba, Juatuba, Lagoa Dourada, Maravilhas, Mateus Leme, Ouro Branco, Pompéu, São Brás do Suaçuí, São Joaquim das Bicas, Sarzedo	209
RESERVATORIOS METÁLICOS	Betim, Contagem, Ibirité, Juatuba	10
FORJARIA / ESTAMPARIA	Betim, Brumadinho, Caetanópolis, Congonhas, Conselheiro Lafaiete, Contagem, Esmeralda, Ibirité, Igarapé, Juatuba, Maravilhas, Mateus Leme, Ouro Branco, Paraopeba, Pequi, Pompéu, São Joaquim das Bicas, Sarzedo	227
CUTELARIA/SERRALHERIA	Betim, Bonfim, Caetanópolis, Congonhas, Conselheiro Lafaiete, Contagem, Esmeralda, Felixlândia, Ibirité, Igarapé, Inhaúma, Jeceaba, Juatuba, Mateus Leme, Ouro Branco, Papagaios, Paraopeba, Pompéu, São Joaquim das Bicas, Sarzedo	174
FABRICAÇÃO DE OUTROS PRODUTOS DE METAL	Belo Vale, Betim, Congonhas, Conselheiro Lafaiete, Contagem, Esmeralda, Ibirité, Igarapé, Juatuba, Mateus Leme, Ouro Branco, São Brás do Suaçuí, São Joaquim das Bicas, Sarzedo	253
EQUIPAMENTOS DE INFORMÁTICA	Betim, Contagem, Entre Rios de Minas, Esmeraldas, Ibirité,	35

CONTEXTUALIZAÇÃO

FABRICAÇÃO MATERIAL ELÉTRICO	Betim, Contagem, Ibirité, Juatuba, Entre Rios de Minas, Florestal, São Joaquim das Bicas, Sarzedo	102
MÁQUINAS E EQUIPAMENTOS	Betim, Brumadinho, Caetanópolis, Conselheiro Lafaiete, Contagem, Esmeraldas, Fortuna de Minas, Ibirité, Igarapé, Juatuba, Mateus Leme, Ouro Branco, Papagaios, Paraopeba, Pompéu, São Brás do Suaçuí, São Joaquim das Bicas, Sarzedo	245
FABRICAÇÃO DE VEÍCULOS E EQUIPAMENTOS DE TRANSPORTE	Betim, Caetanópolis, Contagem, Esmeraldas, Igarapé, Papagaios, Paraopeba, São Joaquim de Bicas, Conselheiro Lafaiete, Esmeraldas, Florestal, Ibirité, Juatuba, Mateus Leme, Papagaios, Pequi, São Joaquim das Bicas, São José da Varginha, Betim, Conselheiro Lafaiete, Contagem, Esmeraldas, Sarzedo	122
MÓVEIS	Betim, Contagem, Ibirité, Juatuba, Brumadinho, Caetanópolis, Congonhas, Conselheiro Lafaiete, Contagem, Cristiano Otoni, Crucilândia, Entre Rios de Minas, Esmeraldas, Igarapé, Itatiaiuçu, Lagoa Dourada, Maravilhas, Mario Campos, Mateus Leme, Ouro Branco, Papagaios, Paraopeba, Pompeu, São Brás do Suaçuí, Sarzedo	330
PRODUTOS DIVERSOS	Betim, Bonfim, Brumadinho, Congonhas, Conselheiro Lafaiete, Contagem, Cristiano Otoni, Entre Rios de Minas, Felixlândia, Florestal, Ibirité, Igarapé, Juatuba, Ouro Branco, Paraopeba, Pompéu, Sarzedo	135
MANUTENÇÃO DE MÁQUINAS E EQUIPAMENTOS	Betim, Brumadinho, Caetanópolis, Congonhas, Conselheiro Lafaiete, Contagem, Entre Rios de Minas, Esmeraldas, Felixlândia, Florestal, Ibirité, Igarapé, Itatiaiuçu, Juatuba, Maravilhas, Mario Campos, Mateus Leme, Moeda, Ouro Branco, Paraopeba, São Brás do Suaçuí, São Joaquim das Bicas, Sarzedo	393
EXTRAÇÃO CARVÃO MINERAL	Juatuba	1
EXTRAÇÃO PETRÓLEO E GÁS NATURAL	Contagem	1
EXTRAÇÃO MINÉRIO DE FERRO	Belo Vale, Brumadinho, Congonhas, Desterro de Entre Rios de Minas, Ibirité, Igarapé, Itatiaiuçu, Mateus Leme, Sarzedo	25
EXTRAÇÃO MINÉRIO DE MANGANÊS	Betim, Contagem, Ibirité, Juatuba, Belo Vale, Congonhas, Conselheiro Lafaiete	4
EXTRAÇÃO OUTROS MINERAIS METÁLICOS	Conselheiro Lafaiete	1
EXTRAÇÃO PEDRA, AREIA E ARGILA	Betim, Contagem, Ibirité, Juatuba, Belo Vale, Betim, Brumadinho, Cachoeira do Prata, Caetanópolis, Congonhas, Conselheiro Lafaiete, Cristiano Otoni, Desterro de Entre Rios, Entre Rios de Minas, Esmeraldas, Felixlândia, Florestal, Fortuna de Minas, Ibirité, Igarapé, Inhaúma, Itatiaiuçu, Jeceaba, Lagoa Dourada, Maravilhas, Mario Campos, Moeda, Papagaios, Paraopeba, Pequi, Piedade dos Gerais, Pompéu, Rio Manso, São Brás do Suaçuí, São José da Varginha	205

CONTEXTUALIZAÇÃO

EXTRAÇÃO OUTROS MINERAIS NÃO METÁLICOS	Betim, Contagem, Ibirité, Juatuba, Brumadinho, Conselheiro Lafaiete, Contagem, Igarapé, Inhaúma, Mateus Leme, Papagaios, Piedade dos Gerais	8
ADUBOS, FERTILIZANTES	Betim, Contagem, Ibirité, Juatuba, Brumadinho, Contagem, Igarapé, Inhaúma, Mateus Leme, Papagaios, Piedade dos Gerais	7
EXTRAÇÃO DE GEMAS	Conselheiro Lafaiete	1
APOIO A EXTRAÇÃO MINERAL	Betim, Contagem, Ibirité, Juatuba, Brumadinho, Congonhas, Paraopeba	5
TRATAMENTO E DISPOSIÇÃO DE RESÍDUOS	Betim, Contagem, Ibirité, Juatuba, Conselheiro Lafaiete, São Joaquim das Bicas, Sarzedo	12
RECUPERAÇÃO DE MATERIAIS	Betim, Congonhas, Contagem, Cristiano Otoni, Crucilândia, Esmeraldas, Ibirité, Igarapé, Inhaúma, Juatuba, Mario Campos, Papagaios, Paraopeba, São Brás do Suaçuí, São Joaquim das Bicas, Sarzedo	50
MANUTENÇÃO DE VEÍCULOS AUTOMOTORES	Betim, Contagem, Ibirité, Juatuba, Belo Vale, Bonfim, Brumadinho, Cachoeira do Prata, Caetanópolis, Casa Grande, Congonhas, Conselheiro Lafaiete, Desterro de Entre Rios de Minas, Entre Rios de Minas, Esmeraldas, Felixlândia, Florestal, Ibirité, Igarapé, Inhaúma, Itatiaiuçu, Jeceaba, Juatuba, Lagoa Dourada, Maravilhas, Mário Campos, Mateus Leme, Ouro Branco, Papagaios, Paraopeba, Piedade dos Gerais, Pompéu, São Brás do Suaçuí, São Joaquim das Bicas, São José da Varginha, Sarzedo	1141

Tabela 2 – Indústrias e Mineração na Bacia do Paraopeba

Fonte: IBGE,2015

A **tabela 3** demonstra as culturas, por município, na bacia do Paraopeba.

Os municípios com maior número de áreas ocupadas por agricultura se concentram na região dos pontos de monitoramento do BP82, que abrange os municípios de Esmeraldas, Florestal, Juatuba, Maravilhas, Mateus Leme e São José da Varginha e do ponto BP99 que abrange os municípios de Felixlândia e Pompéu. No entanto é observado a presença expressiva de plantio de vários tipos de culturas em toda extensão da bacia.

Ressalta-se que a área ocupada pela atividade agropecuária corresponde a 27% do total de área da bacia do Paraopeba , que corresponde a 4,63% do total da área do Estado de MG.

CONTEXTUALIZAÇÃO

MUNICÍPIO	CULTURA
Belo Vale	JILÓ COMPRIDO, LARANJA LIMA, TANGERINA PONKAN, TANGERINA RIO, ABOBRINHA ITALIANA, BERINJELA, LIMÃO TAHITI, MILHO VERDE, PIMENTÃO, TANGERINA MURCOTT, VAGEM MACARRÃO, ABOBRINHA MENINA, MANDIOCA, QUIABO, FEIJÃO, LIMÃO CRAVO, PIMENTÃO, BANANA PRATA, ABÓBORA MOGANGA, ABACATE, BATATA DOCE, MANGA, MARACUJÁ, , BATATA DOCE, MELANCIA, MANGA PALMER, MANGA TOMMY.
Betim	ACELGA, ALFACE, ALMEIRÃO, BRÓCOLIS, CEBOLINHA, COENTRO, COUVE, RÚCULA, TAIOBA, AGRIÃO, ALHO PORÓ, ESPINAFRE, HORTELÃ, MANJERICÃO, MILHO VERDE, MOSTARDA, RABANETE, SALSA, ABOBRINHA ITALIANA, COUVE-FLOR, JILÓ COMPRIDO, VAGEM MACARRÃO.
Bonfim	INHAME, BUCHA VEGETAL, MANDIOCA, ABÓBORA JACAREZINHO, LIMÃO CRAVO, TANGERINA PONKAN, FUBÁ, URUCUM, ABOBRINHA ITALIANA, COUVE-FLOR, MILHO VERDE, BERINJELA, JILÓ COMPRIDO, MARACUJÁ, PIMENTÃO, BATATA DOCE, AMENDOIM, ALHO BRASILEIRO, QUIABO, CARÁ, ABACATE, ABÓBORA GOIANINHA, ABÓBORA MOGANGA, ABOBRINHA MENINA, TANGERINA RIO, LIMÃO GALEGO, MORANGA HÍBRIDA, LARANJA BAIANINHA, LARANJA CAMPISTA, LARANJA PERA, AGUARDENTE, FEIJÃO, MEL, VAGEM MACARRÃO, MANGA PALMER, DOCE, RAPADURA.
Brumadinho	BRÓCOLIS, CHUCHU, PEPINO, PIMENTÃO, AGRIÃO, ALFACE, CEBOLINHA, COUVE, HORTELÃ, MOSTARDA, RÚCULA, ACELGA, ALHO PORÓ, ALMEIRÃO, COENTRO, MANJERICÃO, RABANETE, SALSA, SALSÃO, ABOBRINHA MENINA, BERINJELA, JILÓ COMPRIDO, TANGERINA PONKAN, TANGERINA RIO, MILHO VERDE, TOMATE LONGA VIDA, ABOBRINHA ITALIANA, LARANJA CAMPISTA, LIMÃO TAHITI, MANDIOCA, REPOLHO HÍBRIDO, ESPINAFRE, ABÓBORA GOIANINHA, ABACATE, LARANJA BAIANINHA, LARANJA PERA, MARACUJÁ, LARANJA LIMA, ABÓBORA JACAREZINHO.
Casa Grande	REPOLHO HÍBRIDO, ABOBRINHA ITALIANA, BETERRABA SEM FOLHAS, CENOURA, PIMENTÃO.
Congonhas	MANDIOQUINHA, ALFACE, ALMEIRÃO, CEBOLINHA, COUVE.
Conselheiro Lafaiete	ABÓBORA JACAREZINHO, GENGIBRE, INHAME, LIMÃO TAHITI, MANDIOQUINHA, MORANGA HÍBRIDA, QUIABO, REPOLHO HÍBRIDO, TOMATE LONGA VIDA, BERINJELA, BRÓCOLIS, JILÓ COMPRIDO, PIMENTÃO, CEBOLA AMARELA, CEBOLA ROXA.
Contagem	AGRIÃO, ALFACE, ALMEIRÃO, CEBOLINHA, COENTRO, COUVE, ESPINAFRE, MOSTARDA, RÚCULA, SALSA.
Cristiano Ottoni	ABACATE, BETERRABA SEM FOLHAS, CENOURA, FEIJÃO, REPOLHO HÍBRIDO.
Crucilândia	BERINJELA, PEPINO, PIMENTÃO, TOMATE LONGA VIDA, VAGEM MACARRÃO, VAGEM RASTEIRA, COUVE-FLOR, INHAME, MANDIOCA, MILHO VERDE, ABOBRINHA ITALIANA, BATATA DOCE, BRÓCOLIS, MORANGA HÍBRIDA, PIMENTÃO, RAPADURA, CHUCHU, MARACUJÁ, ABACATE, LIMÃO TAHITI, AMENDOIM, CANA, DOCE, FARINHA DE MANDIOCA, FUBÁ, JILÓ COMPRIDO, ALHO BRASILEIRO, QUIABO, TANGERINA PONKAN, AGUARDENTE, FEIJÃO, BUCHA VEGETAL, MANDIOQUINHA, ABOBRINHA MENINA.
Esmeraldas	PIMENTÃO, TOMATE LONGA VIDA, QUIABO, MANDIOCA, VAGEM RASTEIRA, ABOBRINHA ITALIANA, JILÓ COMPRIDO, PEPINO, VAGEM MACARRÃO, DOCE, LARANJA TERRA, ABÓBORA MOGANGA, MILHO VERDE, ABÓBORA JACAREZINHO, BERINJELA.
Felixlândia	ABOBRINHA ITALIANA, ABOBRINHA MENINA, BERINJELA, JILÓ COMPRIDO, MILHO VERDE, PEPINO, PIMENTÃO, QUIABO, TOMATE LONGA VIDA, BANANA NANICA, MARACUJÁ.
Florestal	ABOBRINHA MENINA, JILÓ COMPRIDO, MANDIOCA, MILHO VERDE, PIMENTÃO, QUIABO, TOMATE LONGA VIDA, ABÓBORA MOGANGA, BERINJELA, ASPARGOS, MARACUJÁ, UVA NIÁGARA.
Ibirité	ABOBRINHA MENINA, BRÓCOLIS, CHUCHU, JILÓ COMPRIDO, ALHO PORÓ, BETERRABA SEM FOLHAS, CEBOLA ROXA, BERINJELA, MARACUJÁ, PIMENTÃO, CEBOLINHA, COENTRO, HORTELA, MANJERICAO, RÚCULA, SALSA, BATATA YACON, GENGIBRE, ABACATE.
Igarapé	ALFACE, ALMEIRÃO, CEBOLINHA, COENTRO, COUVE, MOSTARDA, SALSA, BERINJELA, CHUCHU, JILÓ COMPRIDO, PIMENTÃO, REPOLHO HÍBRIDO, ABOBRINHA ITALIANA, ABOBRINHA MENINA, MILHO VERDE, PEPINO, TOMATE LONGA VIDA, COUVE-FLOR, VAGEM RASTEIRA, ABOBRINHA MARIMBA, ESPINAFRE, QUIABO, RÚCULA, VAGEM MACARRÃO, INHAME, MANDIOQUINHA, BETERRABA SEM FOLHAS, BRÓCOLIS, CENOURA, PITAYA, ABACATE, ALHO PORÓ, GENGIBRE, MARACUJÁ, RABANETE, AGRIÃO, ERVILHA TORTA, PIMENTA, TOMATE CEREJA, LIMÃO SICILIANO, LIMÃO TAHITI, TANGERINA MURCOTT, TANGERINA PONKAN, TANGERINA RIO, MANDIOCA, ABÓBORA MOGANGA, QUEIJO.

CONTEXTUALIZAÇÃO

Itatiaiuçu	ABOBRINHA ITALIANA, ABOBRINHA MENINA, BERINJELA, COUVE-FLOR, JILÓ COMPRIDO, MANDIOCA, PEPINO, PIMENTÃO, BRÓCOLIS, CHUCHU, FUBÁ, QUIABO, TOMATE LONGA VIDA, VAGEM RASTEIRA, TOMATE CEREJA, MILHO VERDE, MARACUJÁ, ABÓBORA JACAREZINHO, ALHO PORÓ, NABO, RABANETE, SALSAO, INHAME, ABOBRINHA MARIMBA, ABÓBORA MOGANGA.
Itaverava	ABACATE
Juatuba	BANANA MAÇÃ, BANANA MARMELO, BANANA NANICA, BANANA OURO, BANANA PRATA, BANANA TERRA, MAMÃO FORMOSA, MAMÃO HAWAY, ALFACE, BRÓCOLIS, CEBOLINHA, SALSA, COUVE.
Lagoa Dourada	BRÓCOLIS, COUVE-FLOR, INHAME, PIMENTÃO, REPOLHO HÍBRIDO, TOMATE LONGA VIDA, ABOBRINHA ITALIANA, ABOBRINHA MENINA, VAGEM MACARRÃO, ABÓBORA JACAREZINHO, BETERRABA SEM FOLHAS, CENOURA, MAXIXE, PEPINO, VAGEM RASTEIRA, BATATA DOCE, MANDIOCA, PIMENTA, TANGERINA PONKAN, ABÓBORA MOGANGA, JILÓ COMPRIDO, MARACUJÁ, MORANGA HÍBRIDA, FEIJÃO, REPOLHO ROXO, ALHO BRASILEIRO, MILHO VERDE.
Maravilhas	PEPINO, PIMENTÃO, TOMATE LONGA VIDA, ABOBRINHA MENINA, PIMENTA, QUIABO, ABOBRINHA ITALIANA.
Mario Campos	ACELGA, AGRIÃO, ALFACE, ALMEIRÃO, BRÓCOLIS, CEBOLINHA, COENTRO, COUVE, MOSTARDA, RÚCULA, SALSA, ABOBRINHA ITALIANA, ALECRIM, ALHO PORÓ, BERINJELA, CHICÓRIA, ESPINAFRE, HORTELÃ, JILÓ COMPRIDO, MANJERICÃO, MILHO VERDE, RABANETE, RADICHE, SALSÃO, TAIOBA, CHUCHU, ABOBRINHA MENINA, PIMENTÃO, BETERRABA SEM FOLHAS, CENOURA, REPOLHO HÍBRIDO, MANDIOCA, SERRALHA.
Mateus Leme	ABOBRINHA MENINA, BERINJELA, CHUCHU, COUVE-FLOR, JILÓ COMPRIDO, MARACUJÁ, MILHO VERDE, PEPINO, PIMENTÃO, ERVILHA TORTA, VAGEM RASTEIRA, ABOBRINHA ITALIANA, ABOBRINHA MARIMBA, VAGEM MACARRÃO, ABACATE, MANDIOCA, QUIABO, BRÓCOLIS, TOMATE LONGA VIDA, ABÓBORA JACAREZINHO, TANGERINA PONKAN, MORANGA HÍBRIDA, MEL, PIMENTA, URUCUM, MAMÃO FORMOSA, PITAYA, BANANA NANICA, BANANA PRATA, LIMÃO TAHITI.
Ouro Branco	BATATA LISA, MANDIOCA, MANDIOQUINHA, INHAME, ABACATE, PIMENTÃO, BATATA YACON, LIMÃO TAHITI, REPOLHO HÍBRIDO.
Paraopeba	BANANA NANICA, BANANA PRATA, MORANGA HÍBRIDA, ABOBRINHA ITALIANA, MILHO VERDE, QUIABO, COUVE-FLOR, JILÓ COMPRIDO, ABOBRINHA MENINA, BERINJELA, PIMENTA, PIMENTÃO, PINHA, GOIABA, MAXIXE, ROMÃ, VAGEM RASTEIRA, ERVILHA TORTA, GENGIBRE, PEPINO, ABACATE, MAMÃO FORMOSA, TANGERINA PONKAN, VAGEM MACARRÃO, MARACUJÁ, TOMATE LONGA VIDA, ABOBRINHA MENINA, MELANCIA, MANDIOCA.
Pequi	PIMENTÃO, TOMATE LONGA VIDA, PEPINO, PIMENTÃO, ABOBRINHA ITALIANA, ABOBRINHA MENINA, TOMATE CEREJA.
Piedade dos Gerais	BATATA DOCE, INHAME, MANDIOCA, LIMÃO CRAVO, PIMENTÃO, PIMENTA, TANGERINA PONKAN, MARACUJÁ, BUCHA VEGETAL, CAQUI, LARANJA PERA, LIMÃO TAHITI, TANGERINA PONKAN, TANGERINA RIO, LARANJA BAIANINHA, LIMÃO CRAVO, ABÓBORA MOGANGA, ABOBRINHA MENINA, MILHO VERDE, ABOBRINHA ITALIANA, BRÓCOLIS, COUVE-FLOR, BERINJELA, JILÓ COMPRIDO, AGUARDENTE, VAGEM MACARRÃO.
Pompéu	MELANCIA, TOMATE LONGA VIDA, MANDIOCA.
Queluzito	ABACATE, INHAME, PIMENTÃO
Rio Manso	ABOBRINHA ITALIANA, BERINJELA, COUVE-FLOR, JILÓ COMPRIDO, MANDIOCA, MILHO VERDE, PIMENTÃO, INHAME, PEPINO, VAGEM MACARRÃO, BRÓCOLIS, ABÓBORA JACAREZINHO, ABACATE, REPOLHO HÍBRIDO, ABOBRINHA MENINA, TOMATE LONGA VIDA, VAGEM RASTEIRA, MORANGA HÍBRIDA, LARANJA LIMA, TANGERINA PONKAN, QUIABO, CHUCHU, TOMATE CEREJA.
São Joaquim de Bicas	ALFACE, ALMEIRÃO, BRÓCOLIS, CEBOLINHA, COENTRO, COUVE, HORTELÃ, MANJERICÃO, MOSTARDA, PIMENTA, SALSA, RÚCULA, ABOBRINHA MENINA, CHUCHU, PEPINO, ACELGA, AGRIÃO, ALFACE, ABOBRINHA ITALIANA, BERINJELA, TOMATE LONGA VIDA, JILÓ COMPRIDO, PIMENTÃO, MILHO VERDE, QUIABO, VAGEM RASTEIRA, ABOBRINHA MARIMBA, COUVE-FLOR, VAGEM MACARRÃO, REPOLHO HÍBRIDO, TAIOBA, BANANA NANICA, MARACUJÁ, ESPINAFRE.
São José da Varginha	TOMATE LONGA VIDA, PEPINO, PIMENTÃO, ABOBRINHA ITALIANA, LARANJA LIMA, TANGERINA PONKAN, ABOBRINHA MENINA, JILÓ COMPRIDO.
Sarzedo	CHUCHU, ABACATE, ABOBRINHA ITALIANA, BRÓCOLIS, PIMENTÃO, ACELGA, ALECRIM, ALFACE, ALHO PORÓ, COUVE, ESPINAFRE, MILHO VERDE, MOSTARDA, MOYASHI, NABO, RABANETE, SALSÃO, TOMILHO.

Tabela 3 – Agricultura na Bacia do Paraopeba

Fonte: http://agrofit.agricultura.gov.br/agrofit_cons/principal_agrofit_cons/2018

CONTEXTUALIZAÇÃO

A CAPTAÇÃO E A GERAÇÃO DE EFLUENTE PELA INDÚSTRIA DE TRANSFORMAÇÃO

Os setores responsáveis pelo maior consumo de água na bacia do Paraopeba, estão demonstrados na **figura 11**.

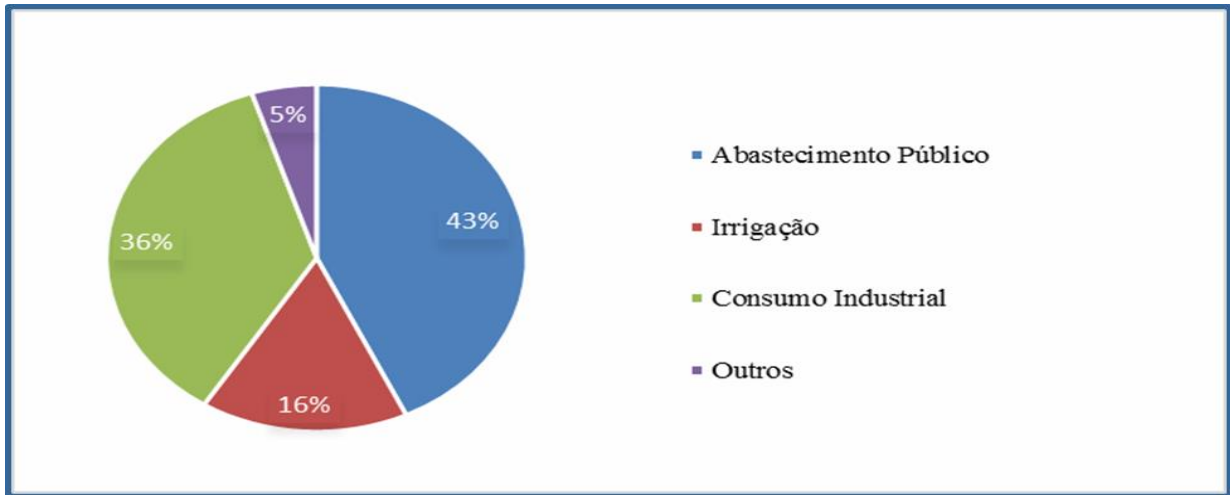


Figura 11 – Uso de água na bacia do Paraopeba - Fonte COBRAPE,2018

A captação e descarte de efluente efetuados pela indústria de transformação, na bacia do Paraopeba, estão demonstrados no **Gráfico 1**, destacando-se os municípios de Betim, Contagem, Jeceaba, Juatuba, Ouro Branco, Pompéu e São Joaquim de Bicas como maiores captadores e geradores de efluente proveniente da indústria de transformação, conforme **Gráfico 2**.

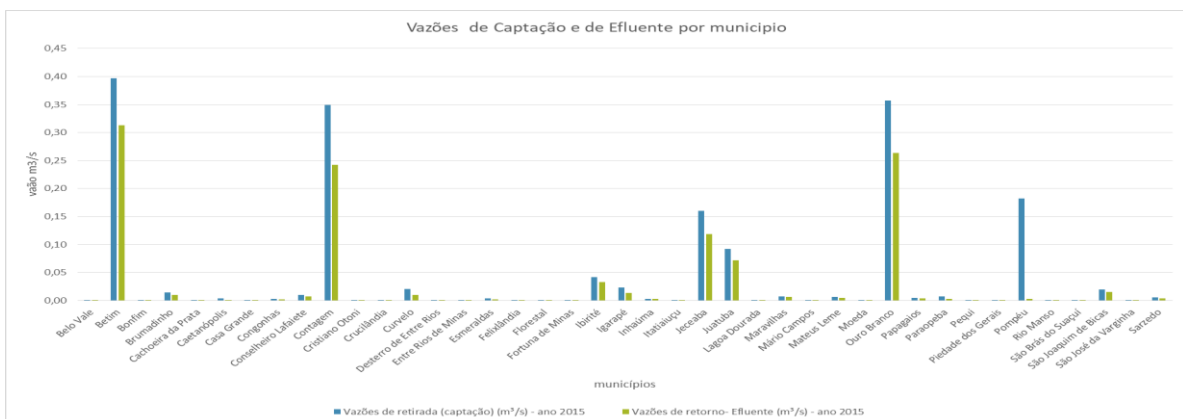


Gráfico 1 – Vazões Captadas e Efluentes por município, gerados pela indústria de transformação.Fonte: ANA, 2017

CONTEXTUALIZAÇÃO

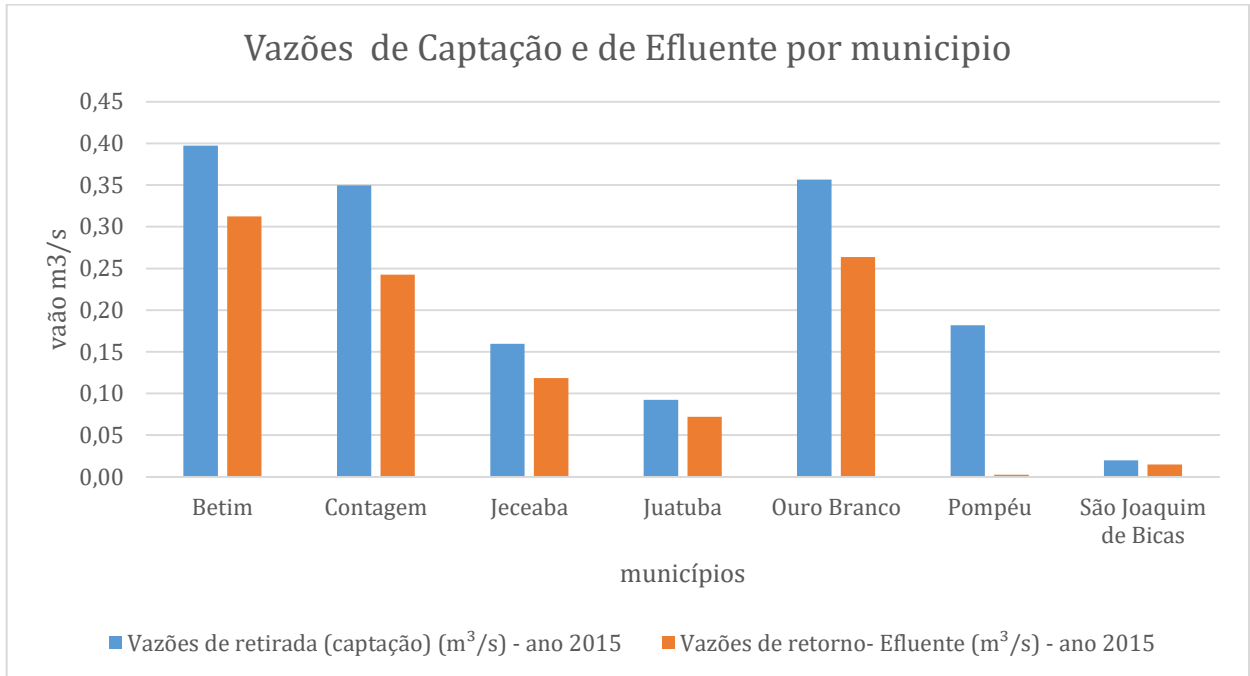


Gráfico 2 – Municípios com maiores volumes captados e descartados, devido a indústria de transformação. Fonte: ANA, 2017

As indústrias de transformação existentes nos municípios com maiores volumes de captação e efluentes gerados são a alimentícia, derivados de petróleo, celulose, bebidas, metalurgia, conforme **Gráfico 3 e 4**.

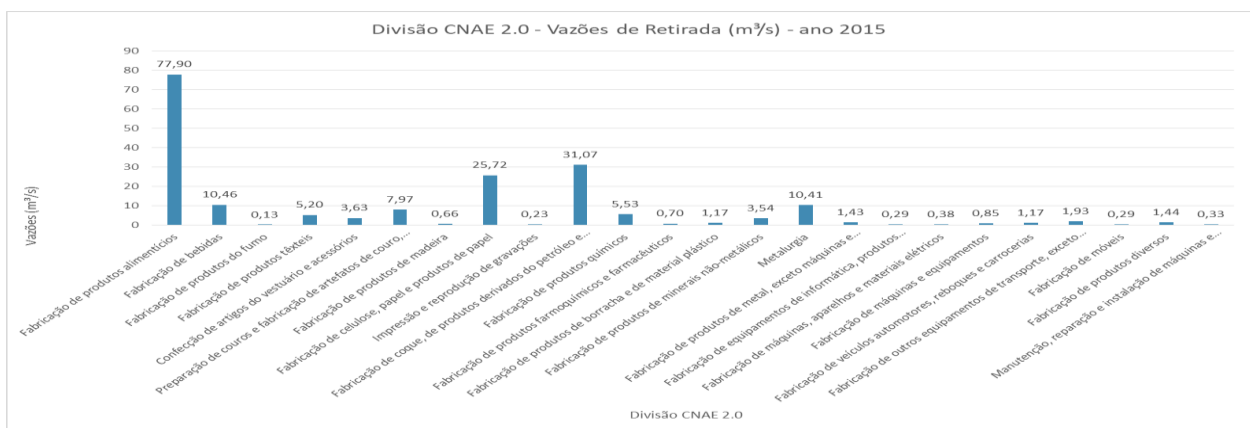


Gráfico 3 - Captação de água por indústria de transformação na bacia do Paraopeba
Fonte: ANA, 2017

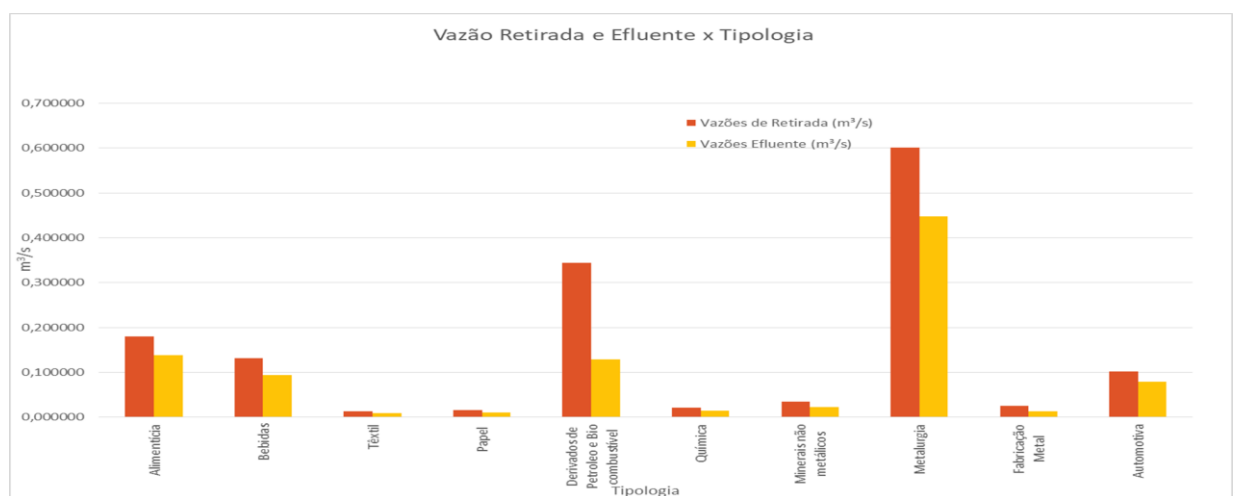


Gráfico 4 - Vazões de Retirada e Captada nos municípios com maiores volumes de captação (Fonte: ANA 2017)

IQES – ÍNDICE DE QUALIDADE DE ESGOTAMENTO SANITÁRIO

A FEAM criou o índice de Qualidade do ESGOTAMENTO SANITÁRIO, de forma a padronizar as avaliações dos sistemas de esgotamento sanitários dos municípios. Os critérios de avaliação levam em consideração:

- “Percentual da população urbana atendida por rede coletora de esgotos – PC”,
- “Percentual da população urbana atendida por tratamento de esgotos – PT”,
- “Operacionalidade da ETE”,
- “Regularização ambiental”,
- “Disposição final dos resíduos sólidos da ETE” e
- “Análise adicional”.

Dos 28 municípios, 21 lançam parcial ou integralmente seus esgotos gerados, tratados ou não, dentro da 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.

CONTEXTUALIZAÇÃO

Em um município, verificou-se que o lançamento de esgotos ocorre parcialmente na bacia. Nos demais municípios, num total de 20, todos os pontos registrados de lançamento de esgoto foram dentro dos limites da bacia. Ver **Tabela 4**.

Considerando a população total (urbana e rural) na totalidade do território, tem-se 2.349.024 pessoas. A região que mais detém habitantes totais da bacia hidrográfica do Rio Paraopeba é a do Médio Paraopeba, com 1.821.783 habitantes. O quantitativo representa 77,6% do total da bacia. Por outro lado, a região menos expressiva em população é a do Baixo Paraopeba, com um número de 171.564 pessoas, o que representa 7,3% do total da bacia.

Considerando apenas a população urbana na totalidade do território, tem-se 2.212.005 habitantes. A região que mais detém população urbana da bacia é também a do Médio Paraopeba, com 1.760.710 habitantes. O quantitativo representa 79,6% do total da bacia. Por outro lado, a região fisiográfica menos expressiva em população é a do Baixo Paraopeba, com um número de 148.912 habitantes, o que representa 6,7% do total da bacia. (**Figura 12**)

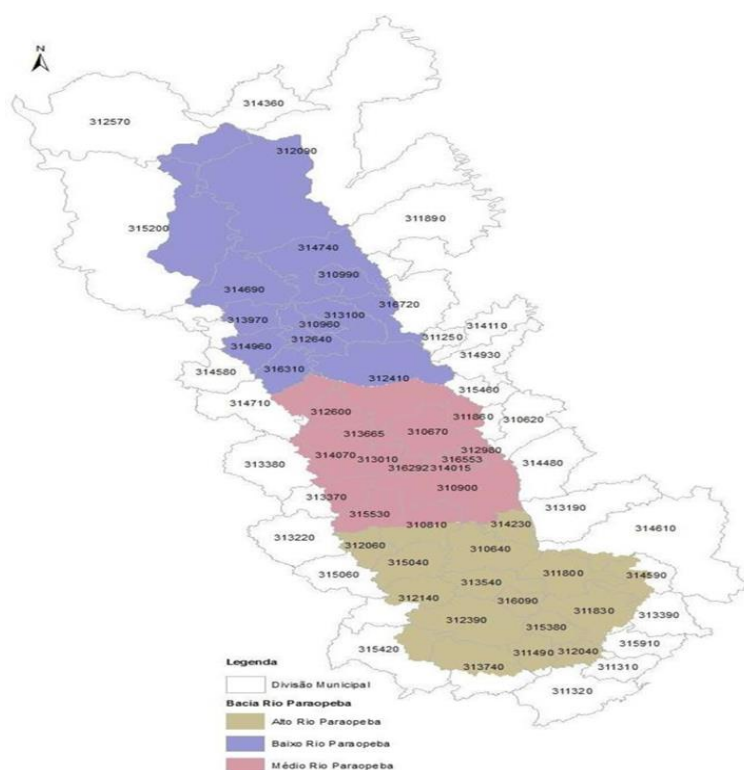


Figura 12 – Divisão da Bacia do Paraopeba (BAIXO, MEDIO e ALTO)

(FEAM, 2011 e 2018)

CONTEXTUALIZAÇÃO

A **Figura 13**, com os gráficos de qualidade das ETEs da bacia do Paraopeba, classificadas de acordo com a população e com a quantidade de ETEs, verifica-se que nas ETEs existentes, somente no Médio Paraopeba os sistemas configuram-se em boas condições.

No ALTO, MÉDIO e BAIXO Paraopeba a situação PRECÁRIA das ETEs, se comparadas com as existentes, são de 45,45%, 45 % e 47% respectivamente.

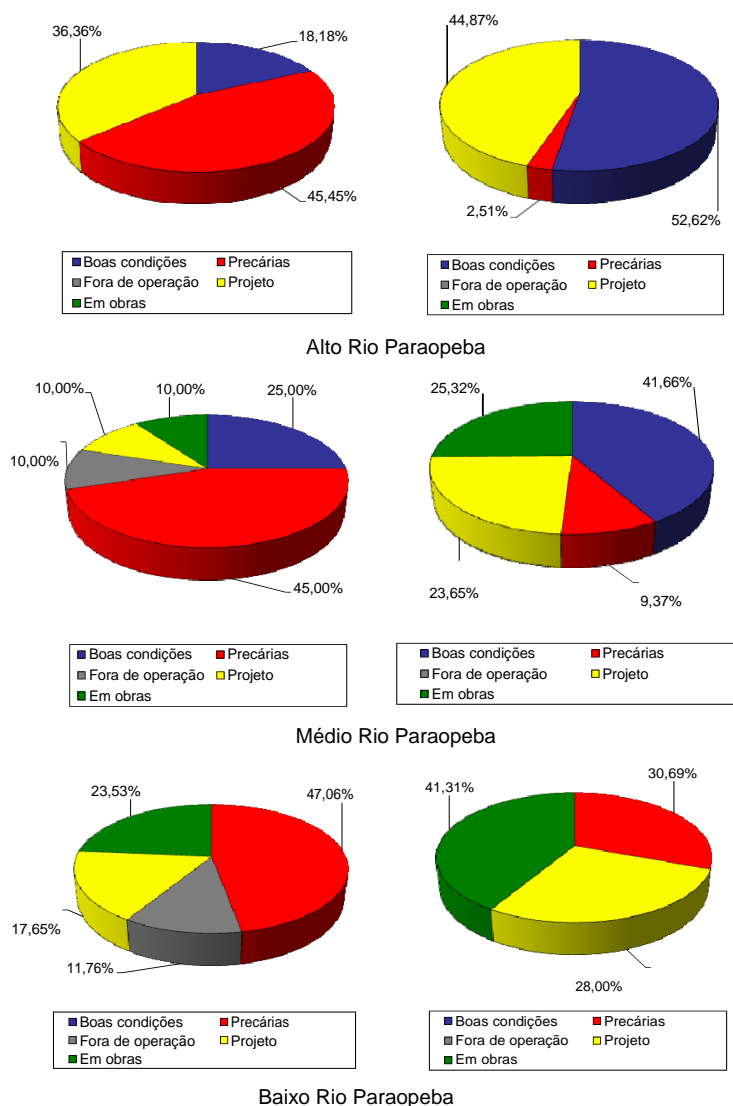


Figura 13 – Gráficos de Qualidade das ETE's (FEAM, 2011e 2018)

CONTEXTUALIZAÇÃO

Município e Localização na Bacia				
Código	Município	Localizaç	PTO	IQES
315420	Resende Costa	*		18,4
	Itaverava	Alto	BP22	33,3
312040	Cristiano Ottoni	Alto	BP22	10,5
316090	São Brás do Suaçuí	Alto	BP79	3,3
311490	Casa Grande	Alto	BP79	32,7
315380	Queluzito	Alto	BP79	27,39
313740	Lagoa Dourada	Alto	BP27	33,3
312390	Entre Rios de Minas	Alto	BP27	27,3
313540	Jeceaba	Alto	BP27	28,8
311830	Conselheiro Lafaiete	Alto	BP27	37,15
311800	Congonhas	Alto	BP27	17,19
314590	Ouro Branco	Alto	BP27	73,89
314610	Ouro Preto	Alto	BP29	17,62
310640	Belo Vale	Alto	BP29	33,3
312140	Desterro de Entre Rios	Alto	BP36	28,6
315040	Piedade das Gerais	Alto	BP36	10
310810	Bonfim	Alto	BP36	19,55
314230	Moeda	Alto	BP36	30
	Itatiaiuçu	Medio	BP68	30,3
312050	Crucilândia	Alto	BP68	28,5
310900	Brumadinho	Medio	BP68	21,86
315530	Rio Manso	Medio	BP68	3,3
313010	Igarapé	Medio	BP70	3
316292	São Joaquim das Bicas	Medio	BP70	12,55
314916	Mário Campos	Medio	BP70	7,5
316553	Sarzedo	Medio	BP70	27,58
	Ibirité	Medio	BP70	26,1
310670	Betim	Medio	BP72	78,82
311860	Contagem	Medio	BP72	70,8
313380	Itaúna	*		24,09
314070	Mateus Leme	Medio	BP82	8,9
313665	Juatuba	Medio	BP82	20,95
312600	Florestal	Medio	BP82	23
312410	Esmeraldas	Baixo	BP82	28,72
316310	São José da Varginha	Baixo	BP82	11,5
	Maravilhas	Baixo	BP82	52,11
	Pará de Minas	*		92,57
314600	Papagaios	*		49,87
	Pequi	Baixo	BP83	16,22
312640	Fortuna de Minas	Baixo	BP83	56,31
310980	Cachoeira do Prata	Baixo	BP83	33,52
313100	Inhaúma	Baixo	BP83	30,94
316720	Sete Lagoas	Baixo	BP83	24,88
310990	Caetanópolis	Baixo	BP78	23,36
314746	Paraopeba	Baixo	BP78	30,3
315200	Pompéu	*		14,96
312900	Curvelo	*		63,65
	Felixlândia	*		

* esgoto não contribui para bacia do Paraopeba

Tabela 4 - Índice de Qualidade de Esgotamento Sanitário por Município e localização dentro da Bacia do Paraopeba

(FEAM, 2011 e 2018)

CONTEXTUALIZAÇÃO

No **Gráfico 5** com o IQES encontra-se a classificação do ESGOTAMENTO SANITÁRIO dos municípios integrantes da bacia do Paraopeba, realizado pela FEAM. Somente 3 sistemas (Ouro Branco, Betim e Contagem) possuem índices bons.

A grande maioria dos sistemas está no índice RUIM e 5 municípios estão no índice ALARMANTE.

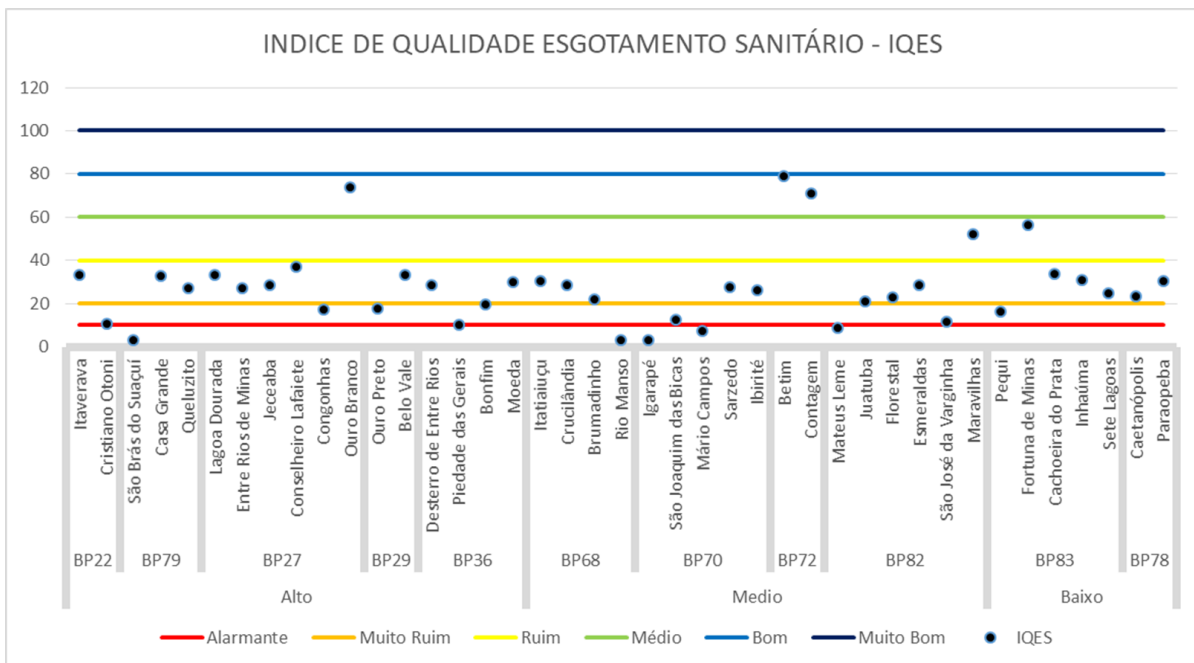


Gráfico 5- Índice IQES por Município

(FEAM, 2011 e 2018)

PREMISSAS e CONCEITOS ADOTADOS

As principais premissas e conceitos adotados foram:

A bacia do Rio Paraopeba abrange 48 municípios, sendo que, 35 possuem a sua sede localizada dentro da bacia.

Neste estudo, todos os municípios que possuem sua sede localizada dentro da bacia, bem como aqueles que não têm a sede localizada na bacia, mas possuem mais de 50% da área territorial dentro da bacia, foram considerados. Com isto, tem-se um total de 41 municípios. Estão excluídos os municípios de Curvelo, Itaúna, Itaverava, Ouro Preto, Pará de Minas, Resende Costa e Sete Lagoas.

Os parâmetros de monitoramento avaliados, frente aos empreendimentos das indústrias, foram os disponibilizados pelo IGAM através do Programa Água de Minas a saber:

- IQA – Índice De Qualidade Das Águas;
- CT – Contaminação Por Tóxicos;
- IET - Índice de Estado Trófico.

Os pontos de amostragem monitorados pelo Programa Água de Minas do IGAM, na Bacia do Paraopeba, totalizam 37 sendo 12 pontos de monitoramento na calha do Rio Paraopeba e 25 nos afluentes.

O período avaliado neste relatório, compreende desde o início do monitoramento realizado pelo Programa Água de Minas até o final do ano de 2018, incluindo o período de janeiro a princípio de abril de 2019, pós rompimento da Barragem B1, da mina Córrego do Feijão de propriedade da VALE, em Brumadinho, MG.

Foi adotada a mesma metodologia de avaliação e premissas estabelecidas para IQA, CT e IET, utilizados pelo Programa Água de Minas – IGAM. Vale salientar que, todos os dados do IGAM disponibilizados foram considerados neste estudo.

A avaliação teve como base os pontos de monitoramento dentro da calha do Rio Paraopeba, no entanto foram realizadas avaliações dos pontos de monitoramento dos afluentes deste rio. Estas avaliações são enfatizadas somente quando necessário.

PREMISSAS E CONCEITOS ADOTADOS

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.

A **Tabela 5**, apresenta os parâmetros e os pesos referentes à análise de IQA, adotado pelo Programa Água de Minas - IGAM.

PARÂMETRO	PESO
Oxigênio dissolvido - OD (%OD Sat)	0,17
Coliformes termotolerantes* (NMP/100mL)	0,15
pH	0,12
Demanda bioquímica de oxigênio - DBO (mg/L)	0,10
Nitratos (mg/L NO ₃)	0,10
Fosfato total (mg/L PO ₄ ⁻²)	0,10
Variação de temperatura (°C)	0,10
Turbidez (UNT)	0,08
Sólidos totais (mg/L)	0,08

Tabela 5- Parâmetros e Pesos análise de IQA

Fonte: IGAM, 2017

PREMISSAS E CONCEITOS ADOTADOS

A **Tabela 6** mostra a classificação e o significado de cada classe de qualidade.

Valor do IQA	Classes	Significado
$90 < IQA \leq 100$	Excelente	Águas apropriadas para tratamento convencional visando o abastecimento público.
$70 < IQA \leq 90$	Bom	
$50 < IQA \leq 70$	Médio	
$25 < IQA \leq 50$	Ruim	Águas impróprias para tratamento convencional visando o abastecimento público, sendo necessários tratamentos mais avançados.
$IQA \leq 25$	Muito Ruim	

Tabela 6 – Classificação do IQA

Fonte: IGAM,2017

ÍNDICE DE ESTADO TRÓFICO – IET

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. O crescente aumento dos níveis de clorofila e nutrientes, especialmente de fósforo total, nos corpos de água monitorados no Estado tem alertado para o desenvolvimento de estudos que contribuam para um melhor entendimento da relação causa-efeito entre os processos produtivos e seu impacto ambiental em ecossistemas aquáticos. Portanto, a partir do ano de 2008, o Programa Águas de Minas passou a utilizar o IET para contribuir na avaliação da qualidade das águas. Para a

PREMISSAS E CONCEITOS ADOTADOS

classificação deste índice em rios são adotados pelo Programa Água de Minas do IGAM, os estados de trofia apresentados na **tabela 7**.

Valor IET	Classes	Significado
$IET \leq 47$	Ultraoligotrófica	Corpos de água limpos, de produtividade muito baixa e concentrações insignificantes de nutrientes que acarretam em prejuízos aos usos da água.
$47 < IET \leq 52$	Oligotrófica	Corpos de água limpos, de baixa produtividade, em que não ocorrem interferências indesejáveis sobre o uso da água, decorrentes da presença de nutrientes.
$52 < IET \leq 59$	Mesotrófica	Corpos de água com produtividade intermediária, com possíveis implicações sobre a qualidade de água, em níveis aceitáveis, na maioria dos casos.
$59 < IET \leq 63$	Eutrófica	Corpos de água com alta produtividade em relação às condições naturais, com redução da transparência, em geral afetados por atividades antrópicas, nos quais ocorrem alterações indesejáveis na qualidade da água decorrentes do aumento da concentração de Nutrientes e interferências nos seus múltiplos usos.
$63 < IET \leq 67$	Supereutrófica	Corpos de água com alta produtividade em relação às condições naturais, de baixa transparência, em geral afetados por atividades antrópicas, nos quais ocorrem com frequência alterações indesejáveis na qualidade da água, como a ocorrência de episódios de florações de algas, e interferências nos seus múltiplos usos.
$IET > 67$	Hipereutrófica	Corpos de água afetados significativamente pelas elevadas concentrações de matéria orgânica e nutrientes, com comprometimento acentuado nos seus usos, associado a episódios de florações de algas ou mortandades de peixes, com consequências indesejáveis para seus múltiplos usos, inclusive sobre as atividades pecuárias nas regiões ribeirinhas.

Tabela 7– Classificação das Águas de acordo com o Índice do Estado Trófico

Fonte: CETESB 2008

CONTAMINAÇÃO POR TÓXICO – CT

Esta avaliação leva em consideração 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, a partir do ano de 2011 e a DN COPAM 10/86 de 1997 a 2010, de classificação de corpos de água superficiais.

PREMISSAS E CONCEITOS ADOTADOS

Vale destacar que, a Deliberação Normativa COPAM/CERH 01/2008 que substitui a DN COPAM 10/86, estabelece a classificação das águas doces, salobras e salinas, segundo seus usos preponderantes e dispõe sobre a classificação, diretrizes ambientais para o enquadramento dos corpos de água superficiais, bem como estabelece as condições e padrões de lançamento de efluentes. Considera dentre outros, que a água integra as preocupações do desenvolvimento sustentável, baseado nos princípios da função ecológica da propriedade, da prevenção, da precaução, do poluidor-pagador, do usuário-pagador e da integração, bem como no reconhecimento de valor intrínseco à natureza.

Além disso, considera a classificação das águas doces ser essencial à defesa de seus níveis de qualidade, avaliados por condições e padrões específicos, de modo a assegurar seus usos preponderantes e a qualidade ambiental requerida para o corpo de água; considera ainda que, a saúde e o bem-estar humano, bem como o equilíbrio ecológico aquático, não devem ser afetados pela deterioração da qualidade das águas;

Considera a necessidade de se reformular a classificação existente, para melhor distribuir os usos das águas, melhor especificar as condições e padrões de qualidade requeridos, sem prejuízo de posterior aperfeiçoamento;

Leva ainda em consideração que o enquadramento dos corpos de água deve estar baseado não necessariamente no seu estado atual, mas nos níveis de qualidade que deveriam possuir para atender às necessidades da comunidade; sendo, portanto, o enquadramento, expressão das metas finais a serem alcançadas, podendo ser fixadas metas progressivas intermediárias, obrigatórias, visando a sua efetivação;

As águas doces estaduais são classificadas segundo a qualidade requerida para os seus usos preponderantes e as condições ambientais dos corpos de água, em cinco classes de qualidade, a saber:

I - Classe especial: águas destinadas: a) ao abastecimento para consumo humano, com filtração e desinfecção; b) à preservação do equilíbrio natural das comunidades aquáticas; c) à preservação dos ambientes aquáticos em unidades de conservação de proteção integral.

PREMISSAS E CONCEITOS ADOTADOS

II - Classe 1: águas que podem ser destinadas: a) ao abastecimento para consumo humano, após tratamento simplificado; b) à proteção das comunidades aquáticas; c) à recreação de contato primário, tais como natação, esqui aquático e mergulho, conforme Resolução CONAMA no 274, de 29 de novembro 2000; d) à irrigação de hortaliças que são consumidas cruas e de frutas que se desenvolvam rentes ao solo e que sejam ingeridas cruas sem remoção de película; e) à proteção das comunidades aquáticas em Terras Indígenas.

III - Classe 2: águas que podem ser destinadas: a) ao abastecimento para consumo humano, após tratamento convencional; b) à proteção das comunidades aquáticas; c) à recreação de contato primário, tais como natação, esqui aquático e mergulho, conforme Resolução CONAMA no 274, de 29 de novembro 2000. d) à irrigação de hortaliças, plantas frutíferas e de parques, jardins, campos de esporte e lazer, com os quais o público possa vir a ter contato direto; e) à aquicultura e à atividade de pesca.

IV - Classe 3: águas que podem ser destinadas: a) ao abastecimento para consumo humano, após tratamento convencional ou avançado; b) à irrigação de culturas arbóreas, cerealíferas e forrageiras; c) à pesca amadora; à recreação de contato secundário; e) à dessedentação de animais.

V - Classe 4: águas que podem ser destinadas: a) à navegação; b) à harmonia paisagística; c) aos usos menos exigentes.

O Programa Água de Minas utiliza para classificação por Contaminação por Tóxicos, os índices preconizados na **Tabela 8**, onde são estabelecidos os índices que variam de baixo, médio e alto, de acordo com o valor de concentração em relação a classe de enquadramento.

PREMISSAS E CONCEITOS ADOTADOS

VALOR DO CT EM RELAÇÃO À CLASSE DE ENQUADRAMENTO	CONTAMINAÇÃO	SIGNIFICADO
Concentração \leq 1,2 P	Baixa	Refere-se à ocorrência de substâncias tóxicas em concentrações que excedem em até 20% o limite de classe de enquadramento do trecho do corpo de água onde se localiza a estação de amostragem
1,2 P < Concentração \leq 2 P	Média	Refere-se à faixa de concentração que ultrapasse os limites mencionados no intervalo de 20% a 100%
Concentração > 2 P	Alta	Refere-se às concentrações que excedem em mais de 100% os limites

P = Limite de Classe definido na Deliberação Normativa Conjunta COPAM/CERH nº 01/2008 do período de 2011 até 2016

P= Limite de Classe definido na Deliberação Normativa COPAM Nº10/1986 até o ano de 2010

Tabela 8 – Classificação das Águas de acordo com o índice Contaminação por Tóxico

Fonte: IGAM,2016

Neste relatório, é realizada a avaliação individual para cada parâmetro tóxico determinado pelo Programa Água de Minas, frente aos empreendimentos industriais e a evolução da contaminação com o passar dos anos.

Esta análise foi realizada na calha do Rio Paraopeba, extrapolando para seus efluentes em casos de maior criticidade.

Todos os dados de monitoramento disponibilizados nos estudos e pelo IGAM, foram considerados.

Os parâmetros analisados individualmente, são os mesmos definidos pelo Programa Água de Minas como substâncias tóxicas, a saber:

- ✓ Arsênio total
- ✓ Bário total

PREMISSAS E CONCEITOS ADOTADOS

- ✓ Cádmiu total
- ✓ Chumbo total
- ✓ Cianeto livre
- ✓ Cobre dissolvido
- ✓ Cromo total
- ✓ Fenóis totais
- ✓ Mercúriu total
- ✓ Nitrito
- ✓ Nitrato
- ✓ Nitrogênio amoniacal total
- ✓ Zinco total

Salienta-se que os parâmetros Alumínio, Ferro, Manganês e Fósforo, apesar de não estarem na lista de Contaminantes Tóxicos (CT), foram também avaliados, por terem valores expressivos dentro da bacia do Rio Paraopeba.

DIAGNÓSTICO

ÍNDICE DE QUALIDADE DAS ÁGUAS – IQA

O IQA do Rio Paraopeba em toda a sua calha, existe o predomínio do IQA MÉDIO, desde a sua nascente no ponto BP22 em Cristiano Otoni. Nos últimos anos observa-se a tendência a IQA BOM na foz do Rio Paraopeba.

Algumas observações são destaque de acordo com o **Gráfico 6**, a saber:

- ✓ O IQA na bacia do Rio Paraopeba, desde sua nascente até a montante da foz no lago da represa de Três Marias, varia a qualidade do IQA entre MÉDIO e BOM.
- ✓ O IQA já no primeiro ponto de monitoramento (BP022) apresenta-se MÉDIO, muito provavelmente pelo fato do ponto de monitoramento receber influência do esgoto urbano da cidade de Cristiano Otoni.
- ✓ Onde existe maior densidade demográfica e maior concentração de indústria, há uma piora na qualidade do IQA (BP27 e BP72).
- ✓ A partir do ponto de monitoramento BP78 em Curvelo, a qualidade melhora passando ao índice IQA BOM no último ponto BP99 no município de Pompéu. Destaca-se que são locais que apesar da baixa densidade demográfica, possuem extensas áreas de mineração e agricultura e não recebem esgoto sanitário de municípios da região.

Em suma, 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 em toda sua calha.

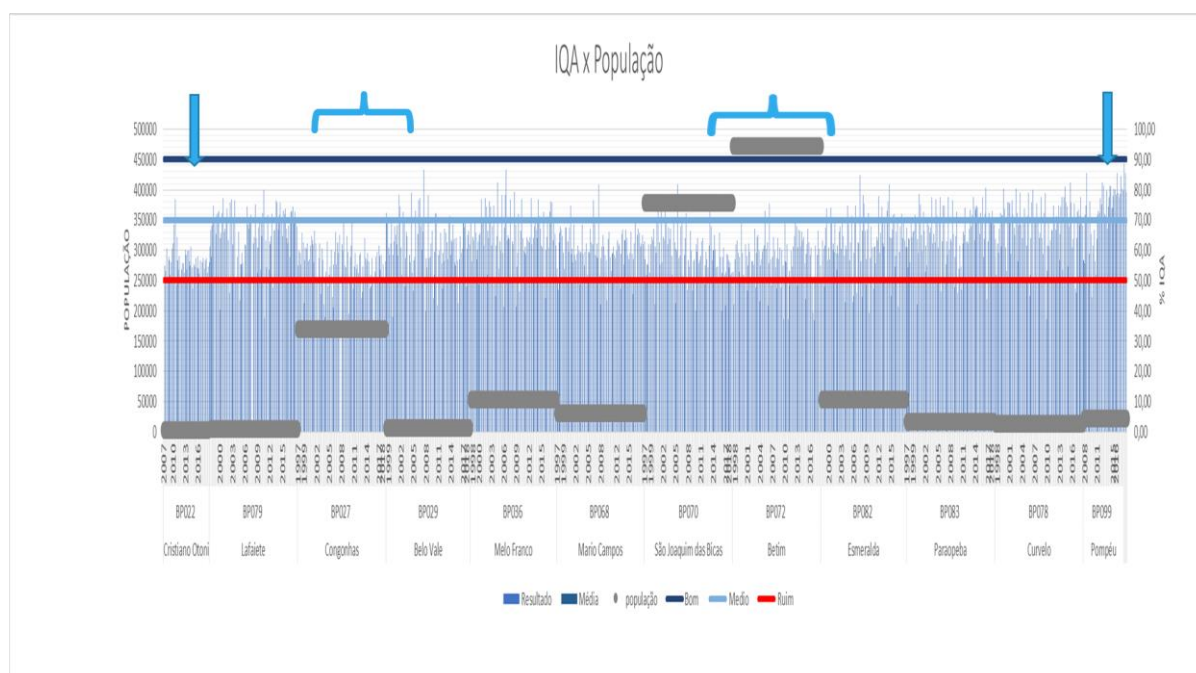


Gráfico 6 – IQA em comparação com a população.

Fonte IGAM 2018 e 2019

ÍNDICE DE ESTADO TRÓFICO – IET

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. É fortemente influenciado pela existência de esgoto sanitário e doméstico; portanto, onde existe maior densidade demográfica existe uma tendência de comprometimento dos valores de IET.

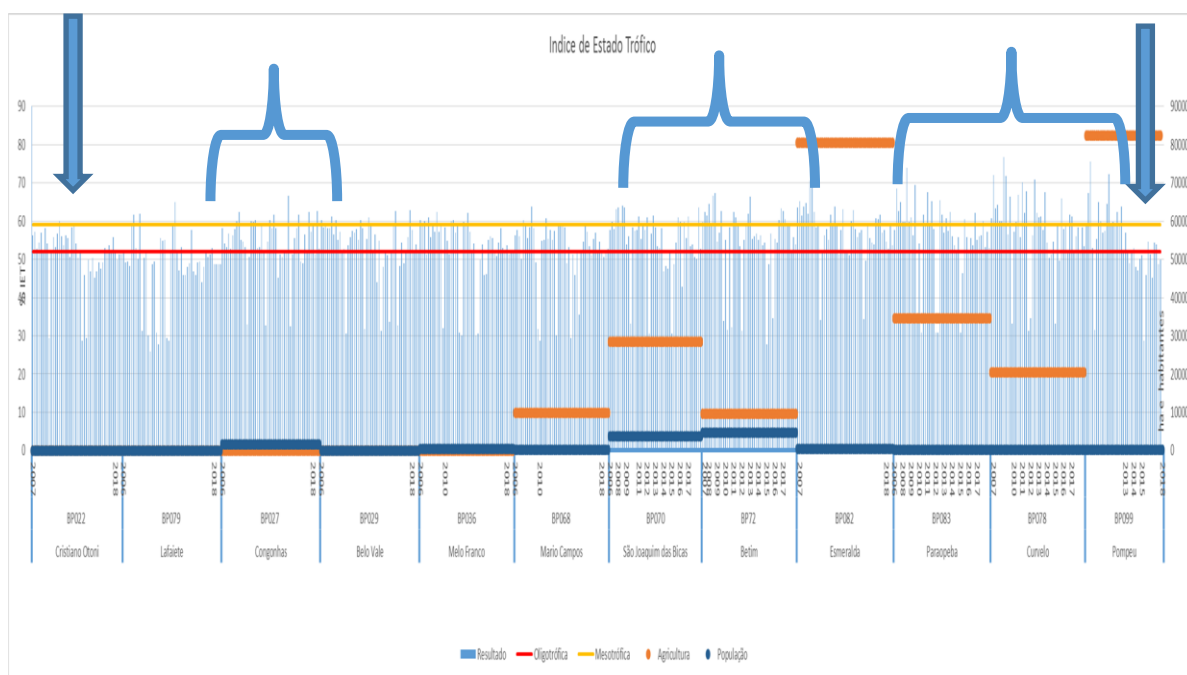


Gráfico 7– IET no Rio Paraopeba de Cristiano Otoni BP22, a Mário Campos/São Joaquim de Bicas BP68 Fonte IGAM 2018 e 2019

Destaca-se que o Rio Paraopeba na altura do ponto BP 27, tem a sua qualidade alterada (**Gráfico 7**). Salienta-se que neste ponto, o rio é influenciado pelo Rio Camapuã na margem direita e na margem esquerda pelo Rio Maranhão.

O Rio Paraopeba ao receber o Rio Maranhão possui a qualidade de suas águas comprometidas indo do índice de Oligotrófico para o índice de Mesotrofia, apesar do outro afluente, o Rio Camapuã contribuir com IET no índice Oligotrófico.

Vale salientar que, o Rio Maranhão recebe o esgoto sem tratamento (63% de Conselheiro Lafaiete, 100% de Congonhas e 12% de Ouro Branco), conferindo a este rio o índice de Mesotrofia.

O Rio Camapuã apesar de receber o esgoto sem tratamento das cidades de Jeceaba e Entre Rios de Minas, consegue manter a qualidade das águas no nível Oligotrófico. Destaca-se que existe a influência de efluentes do setor de mineração de ferro.

Vale salientar que, o Rio Manso, é um importante afluente do Rio Paraopeba (PITE,2018), com influência a partir do ponto de monitoramento, BP68, na altura de Mário Campos/São Joaquim de Bicas.

O Rio Manso apesar de ter sua vazão comprometida pela captação da ETA RIO MANSO, melhora a qualidade do IET a partir de 2012. Na região existe a influência de efluentes da mineração de ferro.

O Rio Paraopeba, no ponto BP 72, Betim, apresenta uma melhora a partir do ano de 2010 coincidindo com o início da operação da ETE BETIM, que lança seus efluentes no Rio Betim, conferindo a este rio uma tendência de melhora de qualidade dos índices de IET.

O Ribeirão Grande, que recebe os efluentes do sistema ETE de Esmeraldas que iniciou as operações em meados de 2014, contribui para a melhora da qualidade do Rio Paraopeba na altura do BP82.

O IET na bacia do Rio Paraopeba, desde sua nascente até a montante da foz no lago da represa de Três Marias, varia a qualidade do IET entre Eutrófico e Mesotrófico, até o ponto de monitoramento BP78 no município de Curvelo.

No ponto de monitoramento BP99 em Pompéu, a qualidade melhora a partir do ano de 2013 passando do índice IET Mesotrófico para Oligotrófico.

Observa-se que, onde existe maior concentração da população existe uma tendência de piora dos resultados passando a Mesotrófico e em raríssimas vezes também em Eutrófico (BP27, BP70 e BP72).

No entanto, era de se esperar uma melhora após o ponto BP072 pois existe uma diminuição brusca na população e o que se vê é uma piora das águas passando para uma maior frequência de estado Eutrófico. O uso de corretivos a base de fósforo, podem estar contribuindo para piora da qualidade das águas nos pontos BP082, BP083 e BP078. Nestas áreas tem-se uma extensa área de agricultura.

CONTAMINAÇÃO POR TÓXICO – CT

As possíveis causas das ocorrências dos parâmetros responsáveis pela contaminação com tóxicos CT Média e/ou Alta nas estações na área da Bacia Hidrográfica do Rio Paraopeba, bem como a evolução de sua contaminação no espaço de tempo, são descritas a seguir juntamente com a relação das indústrias instaladas nessa área de estudo.

Os valores que geraram as avaliações a seguir tomaram como base a **tabela 4 anexa denominada CT CALHA PARAOPEBA**, onde os dados foram fielmente transportados do programa AGUA DE MINAS.

Vale destacar que além dos parâmetros considerados pelo Programa Água de Minas para CT, foram também avaliados os parâmetros, Al, Mn, Fe e P.

Os Contaminantes tóxicos tem origem potencial, em sua maioria, devido ao setor minero-industrial e agricultura.

Na **tabela 9**, verifica-se que os itens com maior número de violações ao limite legal são Alumínio, Manganês, Ferro, Fenóis, Fósforo e Chumbo.

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 por sua vez, 3174 empreendimentos com atividades com potencial de contaminação em algum parâmetro considerado tóxico, na bacia do Paraopeba. (**tabela 10**)

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, muito provavelmente está havendo revolvimento e carreamento destes materiais.

DIAGNÓSTICO

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.

maior número de violações

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%

Tabela 9- Contaminantes tóxicos e violações por ponto de monitoramento

Fonte IGAM, 2019

DIAGNÓSTICO

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.
Mercurio	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	

Tabela 10 – Tipologias de Indústrias com Potencial de Contaminação Tóxica – CT

(Fonte IBGE 2017)

Pode-se afirmar que a gestão eficaz do setor Industrial, resultou em baixos índices de violação do limite legal (menor que 5%), se comparados com a quantidade de monitoramentos realizados no período e menor que 1% se comparados com as infrações em índices de CT ALTO.

Observa-se ainda que, a maioria das violações ocorrem no período de chuva.

Baseado nas constatações, este relatório irá incorrer em análises mais detalhadas dos parâmetros, de Alumínio, Ferro, Manganês, Fenóis, Fósforo e Chumbo.

ALUMINIO

A contribuição de Al na bacia do Paraopeba, pode advir das seguintes atividades de indústria presentes na bacia, a saber: laticínios, bebidas, produtos cerâmicos, fundição, carvão mineral, petróleo e gás natural, extração de minério de Mn, adubos/fertilizantes.

Não foram identificados uso de defensivos e adubos agrícolas com presença de Al na composição química, no entanto a agricultura e pastagem ocupam uma área de 27% de toda a bacia, bem como a mineração ocupa 0,11%, podendo ser um potencial de contribuição para carreamento de solo contendo alumínio.

Destaca-se que, no início do monitoramento na bacia, de acordo com a DN COPAM 10/86, era analisado o Al total, a partir de 2010, com a entrada em vigor da DN COPAM/CERH 01/2008, passou-se a analisar o Al solúvel e o limite legal passou a ser menos restritivo. Com isto, a grande maioria dos resultados a partir de 2010 encontram-se no limite de CT MÉDIO.

De acordo com **gráfico 8**, na bacia existem 257 empreendimentos de indústria e mais 11 empreendimentos da indústria extrativa com potencial de contaminação em Al, no entanto, dos 238 resultados analisados na calha do Rio Paraopeba, somente 5, o que significa 2% dos valores, encontram-se no índice acima de CT MÉDIO. Há que se destacar que, mesmo assim estas ocorrências aconteceram em período de chuva.

A ocorrência de Al nas águas associadas com o período de chuva, podem estar relacionadas a carreamento de solo por existência natural de Al.

Em suma, a contribuição de Al na bacia do Paraopeba, pode advir da presença natural, uma vez que o 15 % do solo da região possui este elemento de forma natural e os maiores índices ocorrem no período chuvoso.

Observa-se que as violações ao limite legal (0,1 mg/L) ocorreram ao longo de todo o curso de água, predominantemente no período chuvoso.

Destaca-se que a maioria dos resultados a partir de 2010, com a mudança da legislação, encontram-se no limite de CT MÉDIO.

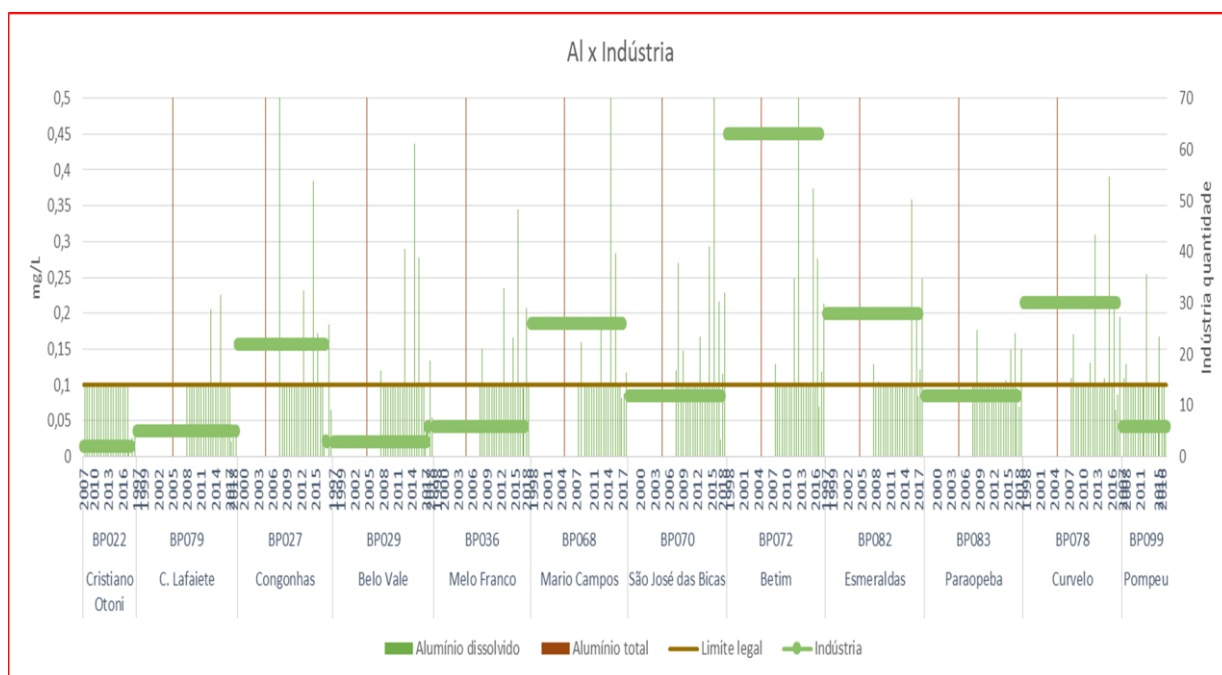


Gráfico 8 – Alumínio na Bacia Paraopeba x Indústria com potencial de contaminação em Al

Fonte IGAM 2018 e 2019

ARSÊNIO

A contribuição do arsênio na bacia do Rio do Paraopeba, pode advir das seguintes atividades localizadas na bacia, a saber: 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 além de fontes naturais. As fontes naturais de arsênio, também estão presentes na Bacia do Rio do Paraopeba, ocorrendo nos solos e sedimento de corrente conforme **figura 14 e 15**.

DIAGNÓSTICO

Destaca-se ainda, a existência de indústria de extração de gemas, argila e areia existentes no eixo da bacia do Rio Paraopeba que totalizam 206 indústrias extrativas com potencial de exposição direta no leito dos rios, com revolvimento de sedimentos de corrente, podendo afetar o índice de CT, principalmente Arsênio.

No entanto, as anomalias observadas ao longo de toda calha e do monitoramento até 2018, do rio Paraopeba, não ultrapassam os índices de CT MEDIO totalizando 0,4% dos resultados e 0,2% dos resultados em CT BAIXO.

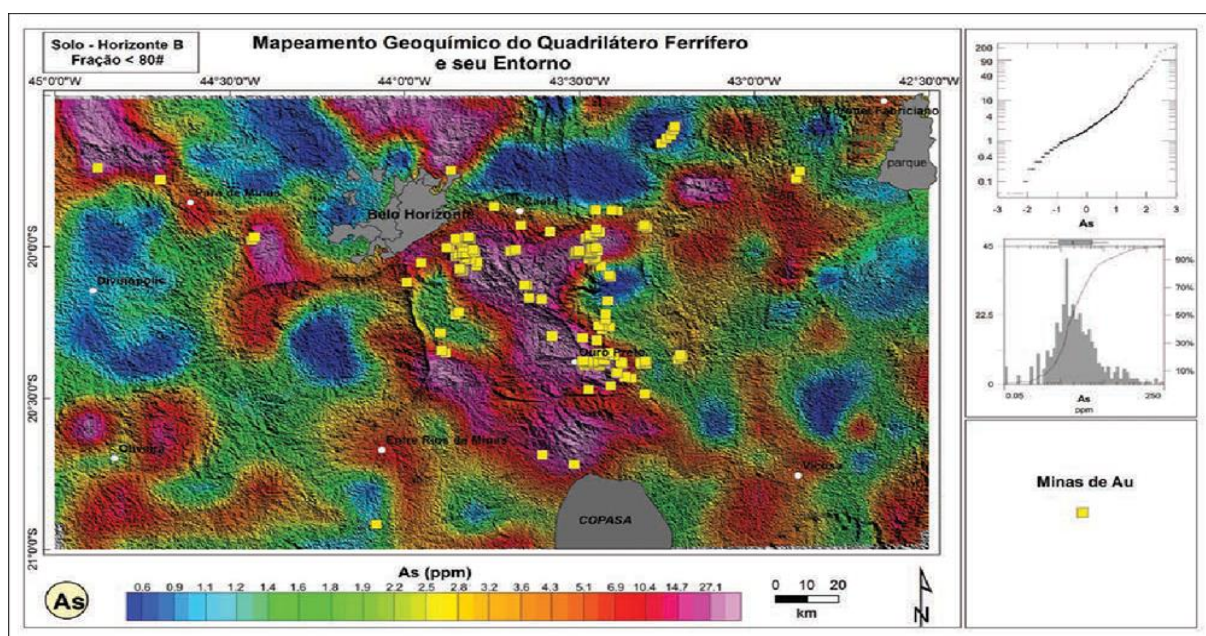


Figura 14 - Distribuição do As em solo e as principais minas de Au – Quadrilátero Ferrífero e Redondeza

Fonte: IRM-CPRM- 2014

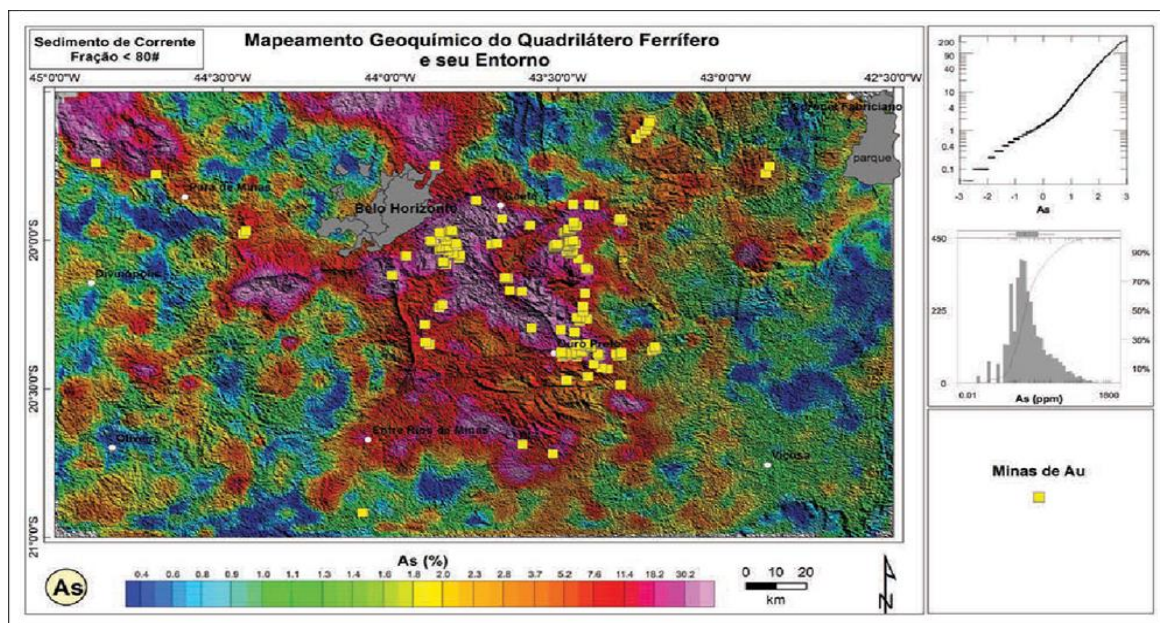


Figura 15 - Distribuição do As em sedimento de corrente e as principais minas de Au- Quadrilátero Ferrífero e Redondezas. Fonte: IRM-CPRM- 2014

BÁRIO

A contribuição de Ba na bacia do Paraopeba, pode advir das atividades de fabricação de vidro, metalurgia e fabricação de estrutura pesada e calderaria.

Na bacia existem 286 empreendimentos com potencial de contaminação com Ba, a maioria deles ,172 empreendimentos, na região de Betim e Contagem, no entanto, de acordo com os resultados de monitoramento do programa Água de Minas, não existe indicio de contaminação por Ba na calha do rio Paraopeba, demonstrando a boa performance do setor.

CADMIO

A contribuição de Cd na bacia pode ter influência dos setores de fabricação de coque e derivados de petróleo, metalurgia, fabricação de estrutura metálicas e calderaria além de extração de coque, petróleo e gás natural.

Na bacia temos 286 empreendimentos do setor mineiro-industrial que possuem potencial de contaminação com Cd, sendo que a grande maioria, 213 empreendimentos encontram-se localizados na região de Betim e Contagem (BP72). No entanto, não existem valores anômalos nos últimos 17 anos de monitoramento.

CIANETO

A contribuição de CN na bacia do Paraopeba pode estar relacionada a atividade mineiro industrial e também a agricultura.

Na indústria existem na bacia 231 empreendimentos com atividades que tem potencial de contaminação com CN, sendo elas de fabricação de coque e derivados do petróleo, bem como fabricação de estruturas metálicas e obras de caldearia pesada, onde a maioria dos empreendimentos, 172, encontram-se na região de Betim e Contagem (BP72).

A agricultura possui várias culturas na bacia do Rio Paraopeba, que podem utilizar defensivos com cianeto na sua composição química, são elas: tomate, uva, repolho, pimentão, pepino, milho verde, manga, mandioquinha, mandioca, mamão, goiaba, feijão, ervilha, couve-flor, couve, cenoura, cebola, brócolis, beterraba, berinjela, batata doce, batata, alho poró, alho brasileiro e alface, que totalizaram em 2017, 112. 374 toneladas produzidas.

Na calha do Rio Paraopeba, o cianeto aparece em índices elevados, quando analisado como cianeto total no início do monitoramento até o ano de 2010, de acordo com a DN10/86. A partir daí passa-se a reportar o CN livre de acordo com a DN01/2008 e os índices tendem a diminuir ano a ano para valores muito inferiores ao limite legal, comprovando a boa gestão dos setores da indústria e agricultura no tocante a qualidade de seus efluentes e ao uso de insumos com cianeto.

Mesmo com a presença de muitas indústrias na região de Betim e Contagem (BP72), os valores de CN tendem a valores menores que o limite legal preconizado pela legislação em

vigor, indicando boa atuação ambiental das empresas da região. O mesmo observa-se com relação a agricultura com produção de culturas que podem usar defensivos com princípios ativos com presença de cianeto. Nota-se que mesmo com produções expressivas, nas regiões do BP 68 (Brumadinho, Crucilândia, Itatiaiuçu, Rio Manso e BP 82 (Esmeraldas, São José da Varginha, Florestal, Juatuba, Maravilhas e Mateus Leme), os valores de CN são também bem abaixo do limite legal vigente, indicando um uso controlado de defensivo.

Por fim, vale salientar que, na região do BP 27 que engloba os municípios de Congonhas, Conselheiro Lafaiete, Entre Rios de Minas, Lagoa Dourada, Jeceaba e Ouro Branco, temos empreendimentos da indústrias e presença de agricultura que pode ter como potencial contaminação o CN. Observa-se que, nos últimos anos, os valores de CN são maiores que as demais regiões, apesar dos resultados estarem dentro do limite de CT BOM.

CROMO

As atividades do setor mineiro industrial na bacia do Rio Paraopeba que possuem potencial de contaminação com Cromo, são: Laticínios, bebidas, celulose, coque e produtos derivados de petróleo, metalurgia, Fabricação de estruturas metálicas e caldearia pesada, componentes eletrônicos, extrativa de petróleo e gás natural, extrativa de manganês, minerais metálicos não ferrosos, minerais não metálicos, atividades de apoio extrativas.

Na bacia encontram-se 408 empreendimentos com potencial de contaminação com Cromo.

Os valores encontrados sempre estiveram abaixo do limite legal das legislações vigentes, tanto no trecho de Classe 1 quanto nos trechos de Classe 2.

Observa-se ainda que, a partir do ano 2000, mesmo estando abaixo do limite legal permitido, houve uma redução dos valores de Cr na calha do Rio Paraopeba.

Destaca-se que, mesmo com a existência de 408 empreendimentos com potencial de contaminação com Cr, na calha do Rio, a maioria deles na região de Betim e Contagem, os

valores encontrados se mantem abaixo do limite legal, demonstrando mais uma vez, a boa gestão ambiental do setor indústria no tocante a contaminantes tóxicos.

COBRE

Na bacia do Paraopeba, as atividades do setor minero industrial que possuem potencial de contaminação com cobre são: Laticínios, bebidas, têxtil, coque e produtos derivados do petróleo, metalurgia, fabricação de estruturas metálicas e calderaria pesada, componentes eletrônicos, extrativa de manganês, extrativa de minerais metálicos não ferrosos, minerais não metálicos, e apoio a extração de minerais.

Totalizam na bacia 459 empreendimentos do setor minero industrial, sendo que grande parte se concentra na região dos municípios de Betim, Contagem.

As atividades do setor de agricultura, com destaque para as culturas de abacate, abóbora, abobrinha, acelga, agrião, almeirão, beterraba, brócolis, caqui, cebolinha, chicória, couve-flor, cebolinha, ervilha, espinafre, goiaba, jiló, maracujá, moranga, nabo, pimenta, quiabo, podem utilizar defensivos agrícolas com presença de cobre na composição química.

Destaca-se que no ano de 2017 o setor de agricultura, nas culturas acima especificadas tiveram uma produção de 42.000 toneladas no ano.

Até o ano de 2010 o cobre analisado era o Cu total e os valores oscilavam em toda a bacia. Com a mudança da legislação passou-se a analisar o Cu solúvel, com isto os resultados encontrados ficaram dentro do limite exigido pela legislação vigente, em toda a calha da bacia do Paraopeba, mesmo com a existência de 459 empreendimentos com potencial de contaminação em Cu e a existência de várias culturas com uso de defensivos agrícolas com a presença de cobre na composição química dos princípios ativos, levando a conclusão de que os setores tanto da agricultura, como da indústria e mineração, realizam uma boa gestão em termos de controle de insumos à base de cobre.

FERRO

O Ferro, não está na lista de parâmetros do IGAM, inclusos como CT, contaminante tóxico. Ele está sendo avaliado por estar presente em toda calha do rio Paraopeba.

Na bacia do Rio Paraopeba encontra-se 432 empreendimentos com potencial de contaminação com ferro.

Os empreendimentos do setor minero industrial existentes na bacia com potencial contaminação com Fe, são: laticínios, produtos derivados do petróleo, metalurgia, fabricação de estruturas metálicas e obras de calderaria pesada, fabricação de componentes eletrônicos, fabricação de veículos automotores, Extração de carvão mineral, extração de ferro, extração de manganês, extração de minerais metálicos não ferrosos, extração de gemas, extração de minerais não metálicos, apoio a extração de minerais, tratamento e disposição de resíduos, recuperação de materiais.

Há que se destacar a presença natural de Ferro no solo e sedimento de corrente, conforme **figuras 17 e 18**. Os pontos de maiores ocorrências de Fe no solo e sedimento de corrente, encontram-se onde se tem a existência de inúmeras ocorrências minerais de ferro e manganês na região, conforme **figura 16**.

No que se refere à violação ao limite de classe 2 (0,3 mg/L), observa-se um maior número de violações nas estações de Cristiano Otoni e Conselheiro Lafaiete, 48 e 49% respectivamente seguido de Betim, 34% , Belo Vale e Congonhas ambos com 33% de violação ao limite de classe.

Observa-se nos pontos de monitoramento entre Paraopeba a Pompéu, as violações ficaram abaixo de 10%,coincidindo com as áreas de menor incidência de minas de ferro e também de menores valores de ferro no solo e em sedimento de corrente.

Ressalta-se que o maior número de violações ocorre no período chuvoso em todos os pontos de monitoramento.

DIAGNÓSTICO

Destaca-se ainda que, próximo a foz do Rio Paraopeba, existe a tendência de queda na concentração de Ferro na calha, coincidindo com as áreas de menor incidência de minas de ferro e também de menores valores naturais de ferro no solo e em sedimento de corrente (figuras 16,17e 18).

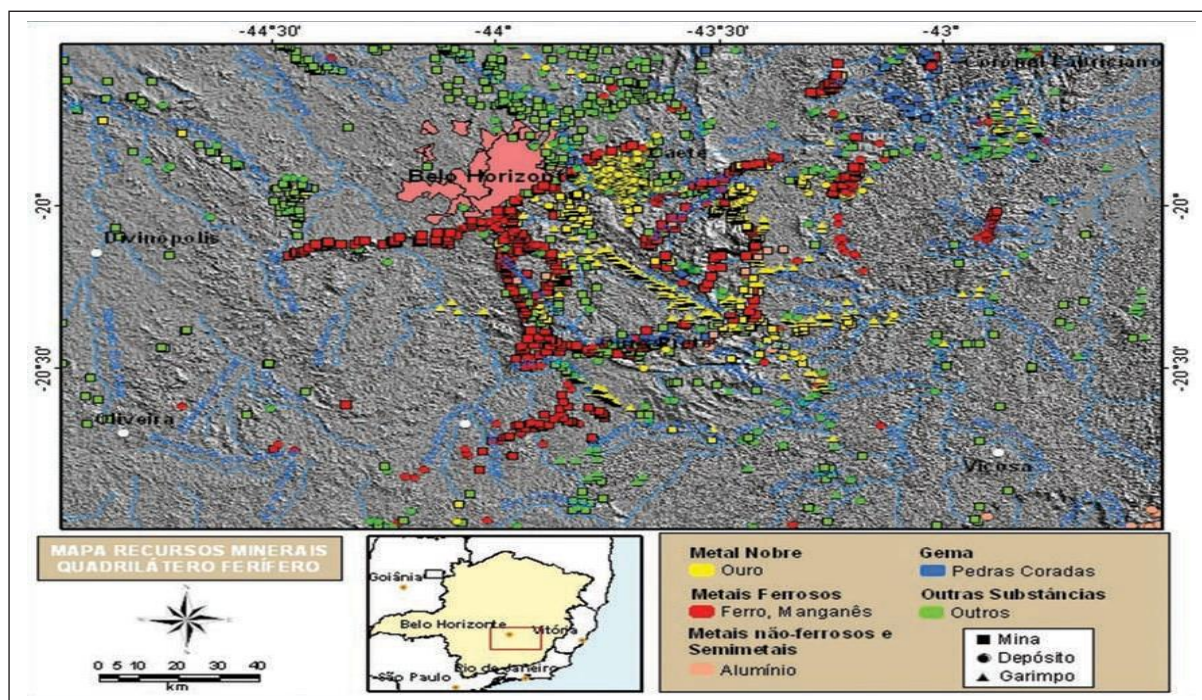


Figura 16 - Principais ocorrências minerais na área de estudo

Fonte: IRM-CPRM- 2014

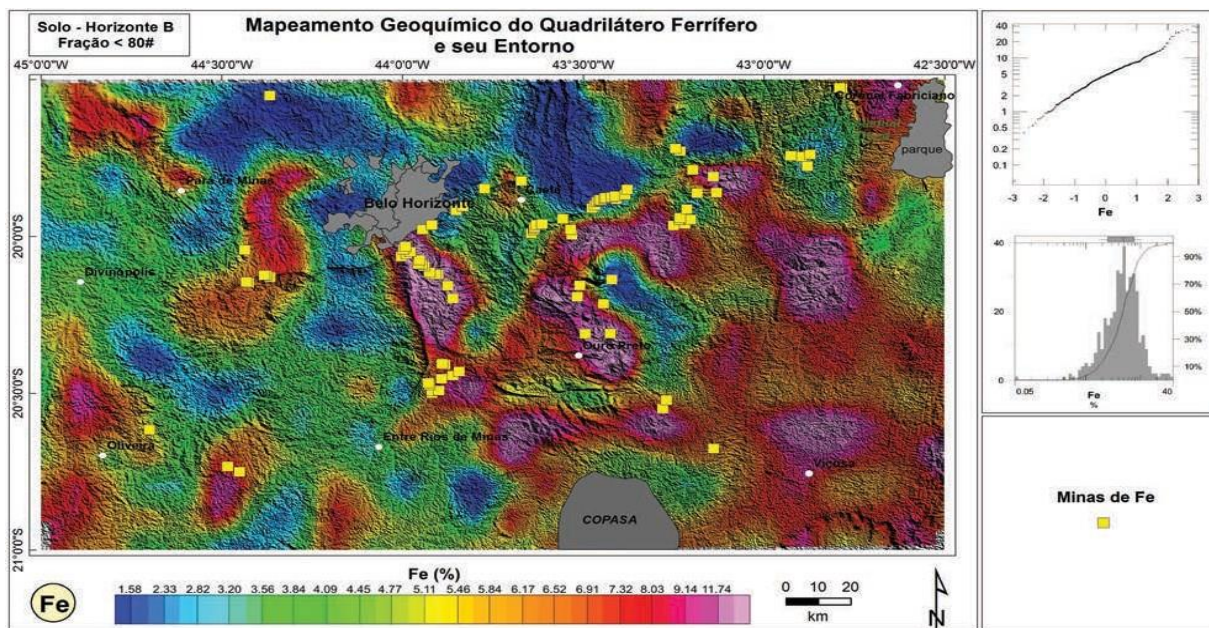


Figura 17 - Distribuição de Fe em solo e minas de Fe Fonte: IRM-CPRM- 2014

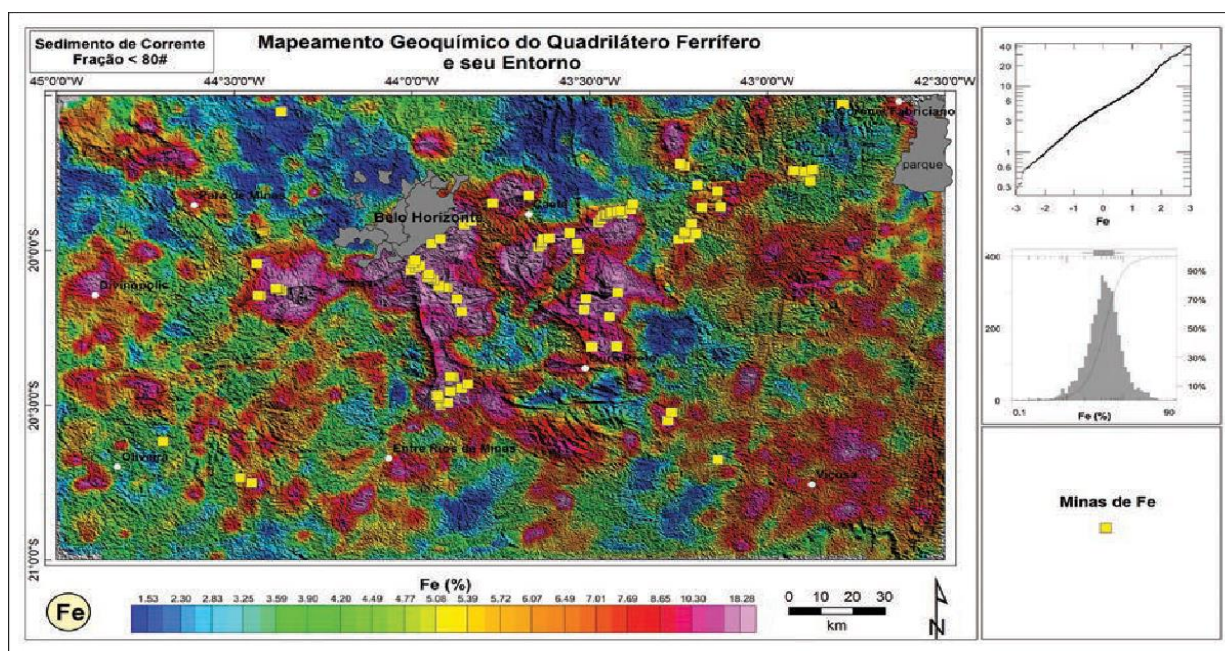


Figura 18- Distribuição de Fe em sedimento de corrente e minas de Fe

Fonte: IRM-CPRM- 2014

FENÓIS

Na bacia, os setores industriais que possuem o potencial de contaminação com fenóis são as indústrias 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 e extração de minerais não metálicos além do setor de manutenção e reparação de veículos automotores que corresponde a maior parte dos setores com 42% do total. Além destes setores industriais, destaca-se também a agricultura que através do uso de defensivos agrícolas cujo ingrediente ativo em sua composição apresenta fenol, destacando-se o plantio das culturas de abacate, pimentão, quiabo e repolho. Enfatiza-se a grande influência que o esgoto doméstico tem para a detecção da presença 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.

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.

Apesar das 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

MERCÚRIO

As atividades presentes na bacia cujo potencial de contaminação com mercúrio são fabricação de coque e derivados do petróleo e metalurgia destacando-se as fundições que se encontram em maior número no município Contagem, sendo em total de 17.

Nota-se que em todo o período avaliado, todos os resultados se enquadram no limite legal da legislação com apenas um resultado puntual no início do monitoramento, que apresenta valor acima do limite legal. (Gráfico 9)

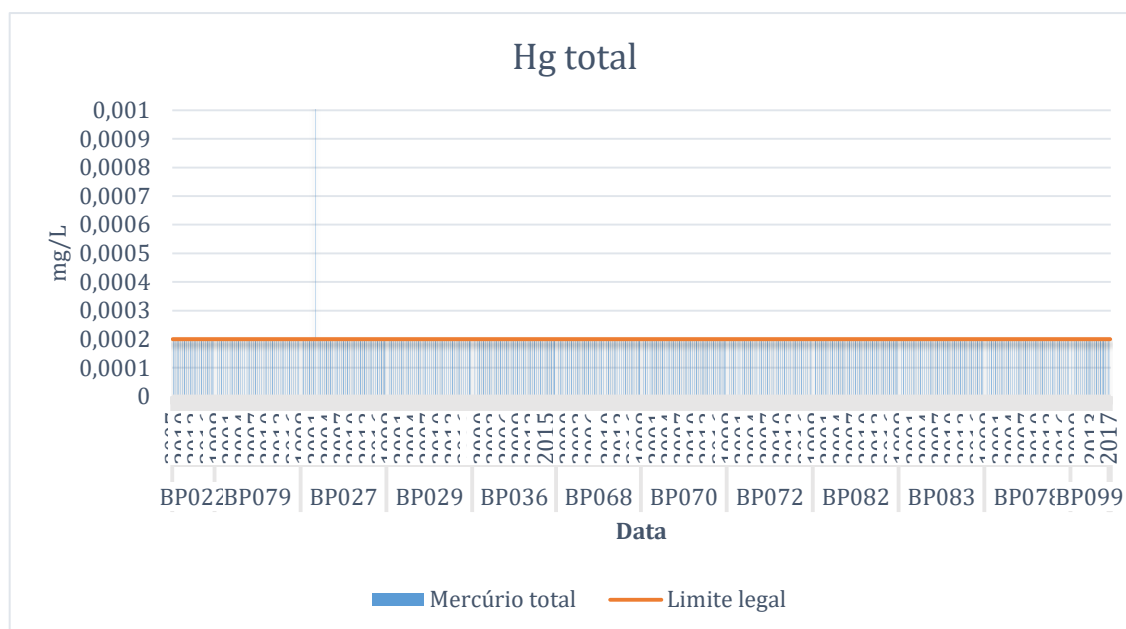


Gráfico 9 – Mercúrio na calha do Rio Paraopeba versus limite da legislação.

Fonte IGAM 2018 e 2019

MANGANÊS

O Manganês, não está na lista de parâmetros do IGAM, incluso como CT, contaminante tóxico. Ele está sendo avaliado por estar presente em toda calha do rio Paraopeba.

Na bacia do Rio Paraopeba encontra-se 403 empreendimentos do setor minero industrial com potencial de contaminação com manganês.

Os setores existentes na bacia com o potencial de contaminação por manganês são fabricação de produtos de minerais não metálicos, fabricação de coque e derivados do petróleo, metalurgia, fabricação de estruturas metálicas e obras de caldeiraria pesada (forjaria), extração de carvão mineral, extração de minério de ferro, extração de minério de manganês, extração de minerais para fabricação de adubos e fertilizantes.

Destaca-se ainda a presença do plantio e produção das culturas de abacate, abóbora, beterraba, brócolis e moranga, que podem utilizar defensivos com princípio ativo com presença de manganês.

Por fim, há que se destacar a presença natural de Manganês, nos solos e sedimento de corrente da bacia do Paraopeba (**figuras 19 e 20**).

Verifica-se que valores elevados de manganês já são observados no trecho localizado próximo a nascente do rio em Cristiano Otoni, tendo sido verificado percentuais de violação superiores a 90% ao longo da série histórica, no Rio Paraopeba, na localidade de Congonhas (BP027), Belo Vale (BP029) e Melo Franco (BP036).

Esses resultados podem estar associados às atividades de mineração desenvolvidas na região

Todos os outros pontos apresentam violação acima de 50%, exceto aquele a montante da represa de Três Marias, em Pompéu (BP099). No mesmo sentido, o valor máximo registrado ocorreu no Rio Paraopeba a jusante da foz do Rio Betim, na divisa dos municípios de Betim e Juatuba (BP072).

Novamente, quando se avaliam as violações por período climático, vê-se que a maioria delas aconteceram na estação chuvosa.

Vale salientar que, as maiores concentrações deste elemento no sedimento de corrente encontram-se nos locais onde existem os depósitos ou minas de ferro conforme relatório CPRM 2014.

DIAGNÓSTICO

Destaca-se ainda que, os maiores teores deste elemento se encontram no BP27 onde estão concentrados o maior número de indústrias extrativas e também culturas cujo ingrediente ativo tem a presença do manganês.

Já nos primeiros pontos de monitoramento na calha bem como na foz do rio Paraopeba existe uma tendência de queda dos teores de manganês provavelmente devido a menor concentração deste elemento no solo e também nos sedimentos de corrente conforme **figuras 19 e 20**.

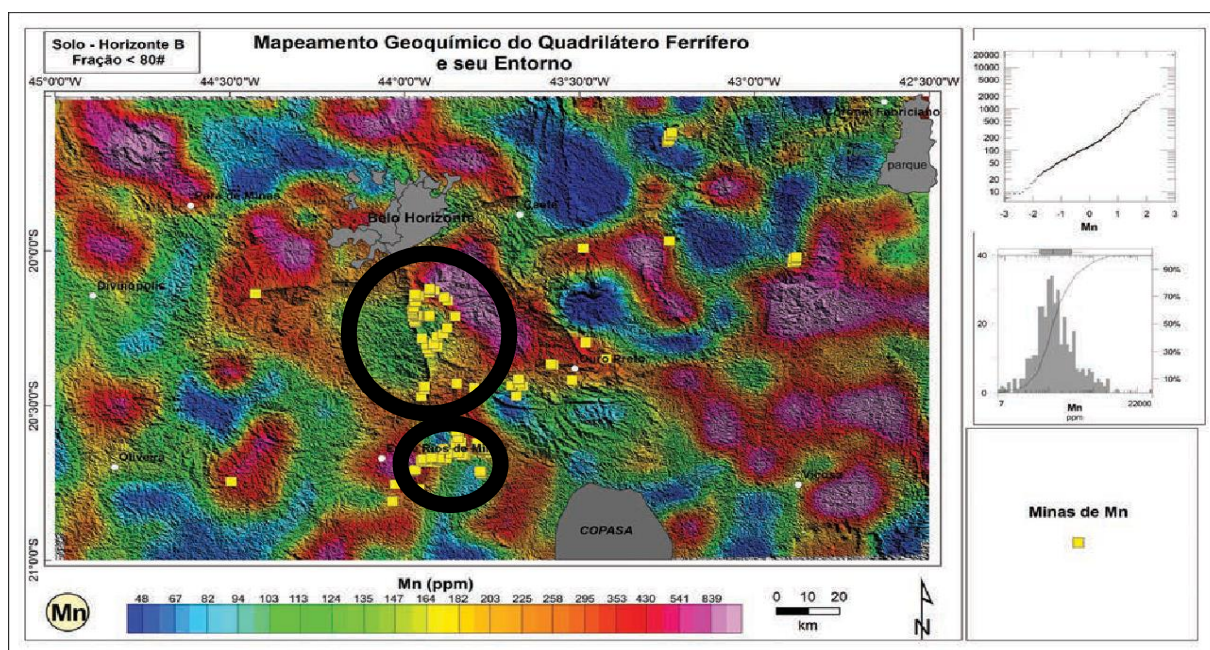


Figura 19- Distribuição de Mn em solo e minas de Mn

Fonte: IRM-CPRM- 2014

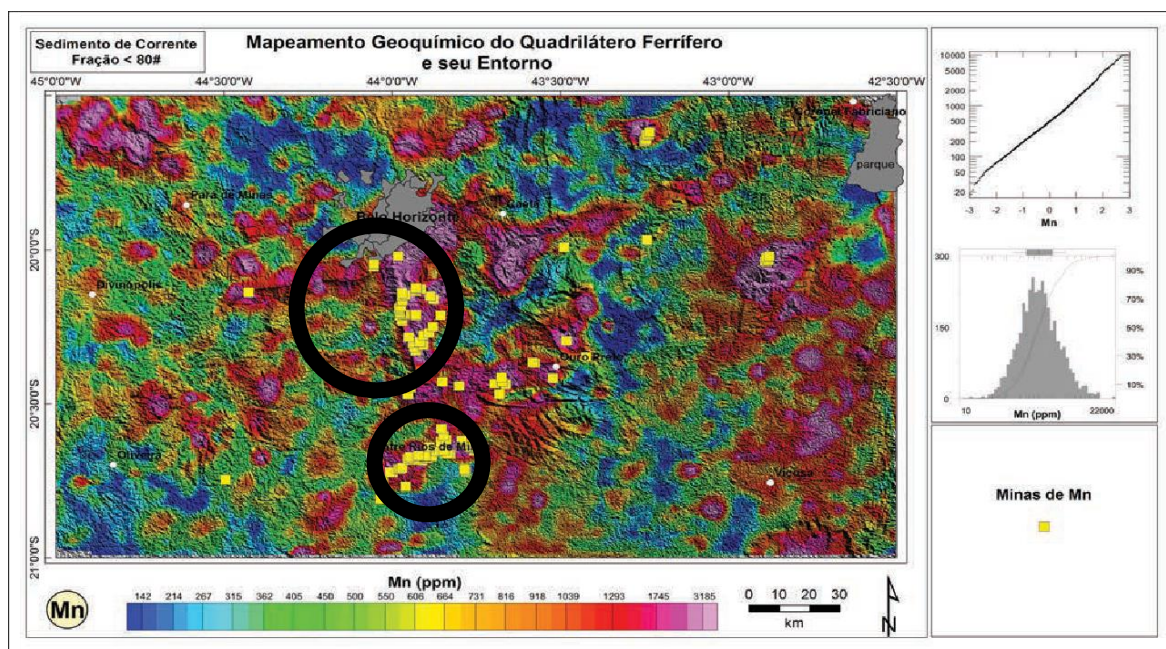


Figura 20 - Distribuição de Mn em sedimento de corrente e minas de Mn

Fonte: IRM-CPRM- 2014

AMÔNIA

A presença de amônia na bacia do Paraopeba está associada principalmente aos lançamentos dos esgotos domésticos. Também existem a influência de lançamento de efluentes de indústria de 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.

Vale destacar que, mesmo com presença de maior concentração de população com geração de esgoto doméstico, os valores obtidos se mantem dentro do limite da legislação.

No período avaliado somente um resultado puntual, no ano de 2001 encontrou-se acima do CT ALTO no BP 79 (região de Congonhas, Conselheiro Lafaiete e São Brás do Suaçuí)

NITRITO

O nitrito pode estar presente na indústria alimentícia de carne, no entanto na calha do Rio Paraopeba a presença de nitrito não é observada e encontra-se abaixo do limite máximo permitido pela legislação em todo o período analisado

NITRATO

Na bacia do Paraopeba, o setor de indústria que podem ter efluentes com presença de nitrato são fabricação de coque e derivados do petróleo, produtos químicos e fabricação de estruturas metálicas e calderaria pesada, além de tratamento e disposição de resíduos e recuperação de materiais, totalizando 391 empreendimentos. No entanto não é observada a presença de nitrato em níveis superiores ao limite legal .

FÓSFORO

As fontes potenciais de contaminação com fósforo, encontram-se no esgoto doméstico, no chorume proveniente da disposição de resíduos sólidos urbanos, na indústria e agricultura.

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

Na agricultura, na bacia do Paraopeba encontra-se o plantio das culturas de banana, batata doce, berinjela, caqui, chicória, couve, couve-flor, feijão, goiaba, maracujá, moranga, repolho, tomate, que podem utilizar defensivos com princípio ativos com existência de fósforo na composição química.

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.

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.

CHUMBO

Foram verificadas violações em todos os pontos de monitoramento, predominantemente no período chuvoso, sendo a maior parte deles com violações entre 10% até 16%.

O chumbo está presente na bacia do Rio Paraopeba e os maiores potenciais se encontram nas indústrias de extração de carvão mineral, petróleo e gás natural. Destaca-se ainda nas indústrias, os setores de fabricação de automóveis, componentes eletrônicos, estrutura metálica e caldeiraria pesada, produtos cerâmicos, vidro, coque, produtos derivados do petróleo, biocombustível, metalurgia, bebidas e laticínios.

Na bacia do Paraopeba estão registrados 434 empreendimentos com potencial de contaminação com chumbo.

Nítida melhora na performance do setor mineiro-industrial, a partir de 2011 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.

A melhoria na performance dos teores de chumbo na calha do Rio Paraopeba, a partir de 2011, **gráfico 10**, indica uma gestão focada das indústrias e mineração com potencial de

DIAGNÓSTICO

contaminação deste parâmetro, visando o enquadramento deste parâmetro aos limites legais.

Destaca-se principalmente a região do BP27 (Conselheiro Lafaiete e Congonhas) e BP72 (Betim e Contagem), onde mesmo com um número expressivo de setores, os valores de Pb estão no nível de CT BOM, com somente 2 resultados em CT MÉDIO, demonstrando a boa gestão da indústria.

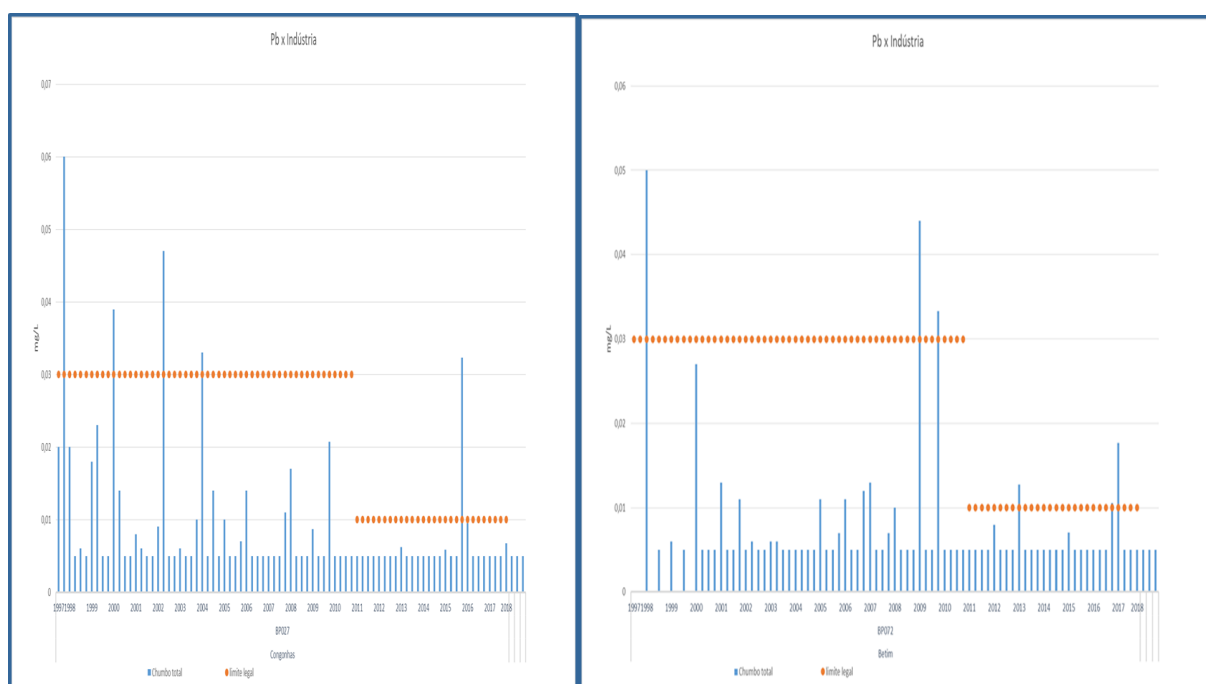


Gráfico 10 – Teores de Chumbo nos pontos BP027 e BP072

Fonte IGAM 2018

ZINCO

Na bacia do Rio Paraopeba, os empreendimentos que possuem potencial de contaminação com zinco, são 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.

Existem na bacia 257 empreendimentos do setor com potencial de contaminação com Zn.

O setor de agricultura com o plantio de abóbora, pode-se utilizar de defensivos com a presença de zinco na composição química.

Apesar do potencial uso de defensivo agrícola com princípio ativo com presença de zinco, os teores de zinco encontrados nestas áreas são bem abaixo do limite legal permitido pela legislação vigente, demonstrando o bom manejo deste produto pelo setor agrícola.

Onde existe a maior concentração de indústrias com uso de zinco, como potencial contaminante, os teores deste parâmetro aumenta, mas em sua maioria, dentro do limite legal. Dos 571 valores, somente 1 no período foi de CT ALTO e 2 valores em CT MEDIO, demonstrando a boa performance do setor de indústria e mineração.

CONCLUSÕES PERÍODO ATÉ 2018

Principais conclusões foram:

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 minero 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.

CONCLUSÕES PERÍODO ATÉ 2018

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

IQA e IET

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 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.
3. 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 BP 79 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.
4. 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, com o objetivo de redução da poluição com fósforo.

Ações propostas para o setor de Indústria, Mineração e Agricultura

1. 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.

AVALIAÇÃO APÓS ROMPIMENTO

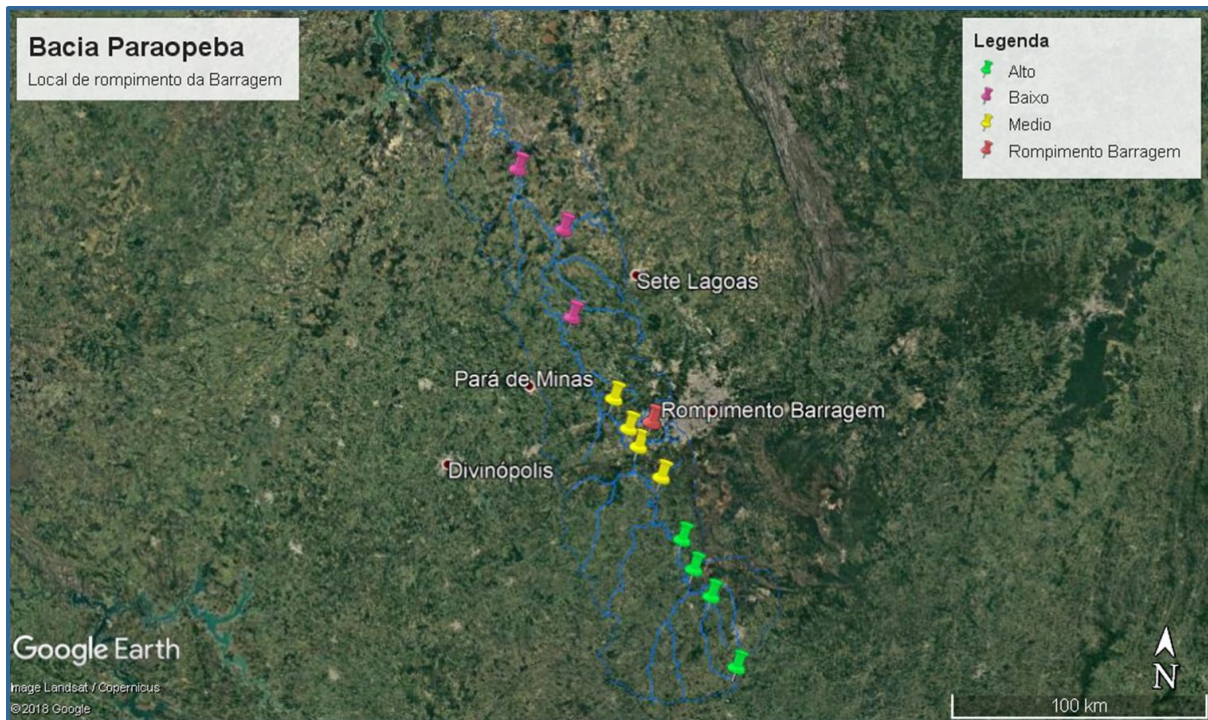


Figura 21- Pontos de Monitoramento Bacia Paraopeba, Alto, Médio e Baixo Paraopeba e localização da Barragem da Mina Córrego do Feijão

Fonte IGAM, 2019

Destaca-se, no trecho da calha do Rio Paraopeba, **figura 21 e 22** a jusante do rompimento da barragem de rejeito da Mina do Feijão, em Brumadinho, a existência de UHE's Retiro de Baixo e Três Marias, a montante da foz do Rio Paraopeba com o Rio São Francisco.

O tempo médio de residência da água nos reservatórios pode ser definido como o tempo de percurso de determinada massa de água, desde o momento que entra no sistema até o momento de sua saída.

Nas UHE's Retiro de Baixo e Três Marias, o tempo médio de residência é de 50 e 365 dias, respectivamente (Nota Técnica nº 3/2019/CEPTA/DIBIO/ICMBio), ou seja, após a entrada da água nova em cada reservatório é necessário, em média, que esse tempo seja decorrido até que ela saia.

AVALIAÇÃO APÓS ROMPIMENTO

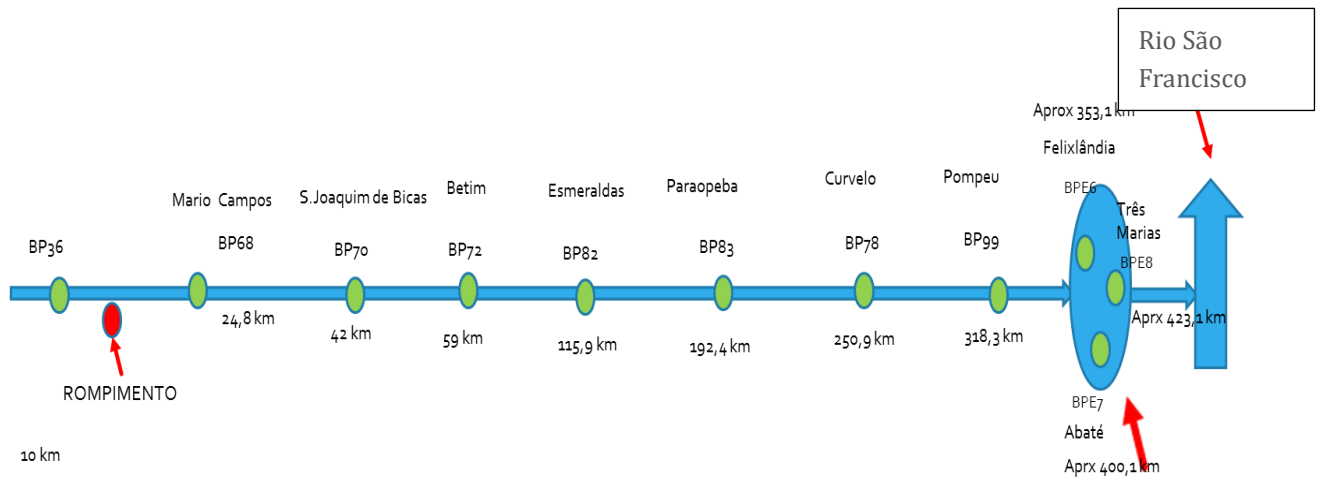


Figura 22- Distância entre o local de rompimento e os pontos de monitoramento da Qualidade das Águas do Rio Paraopeba

Fonte: IGAM, 2019

AVALIAÇÃO CONTAMINANTES TOXICOS APÓS ROMPIMENTO BARRAGEM

ALUMINIO

As ocorrências de Al acima do limite legal até o ano de 2018 ocorreram ao longo de todo o curso de água, predominantemente no período chuvoso, muito provavelmente pelo carregamento de solo rico em alumínio, característica natural da região.

O Alumínio no rio Paraopeba é notado acima do limite permitido pela legislação no ponto BP036 em Melo Franco (Brumadinho), a montante da área do rompimento da barragem.

A presença do Alumínio, em níveis acima do limite preconizado pela legislação, mesmo antes do rompimento, mas, após o rompimento, existe o aumento dos valores de alumínio, até Felixlândia/Pompéu (BP0.99).

Não é observado Al acima do limite legal dentro do lago de Três Marias.

AValiação APÓS ROMpimento

FERRO

27% dos resultados obtidos no período até 2018 encontram-se acima do limite legal da legislação vigente, **figura 23**., sendo a maioria no período de chuvas, com o carreamento de solo

Destaca-se que na região da bacia do Rio Paraopeba, existe a presença natural de Ferro no sedimento de corrente e solo (CPRM 2014), contribuindo para o aumento dos teores de Ferro encontrados em toda extensão da calha do Rio Paraopeba.

Os valores medianos de ferro dissolvido, antes do rompimento da barragem da mina de Feijão são, em geral, mais altos nos pontos mais a montante do que nos mais a jusante do rompimento.

Por fim, é observada a presença de ferro em toda calha do rio Paraopeba, antes (BP036) e pós rompimento da Barragem da mina de Feijão, até o ponto BP099, na cidade de Felixlândia/Pompéu onde os valores já se aproximam do limite legal

Não é observado Fe acima dos limites da legislação dentro do lago de Três Marias após o rompimento.

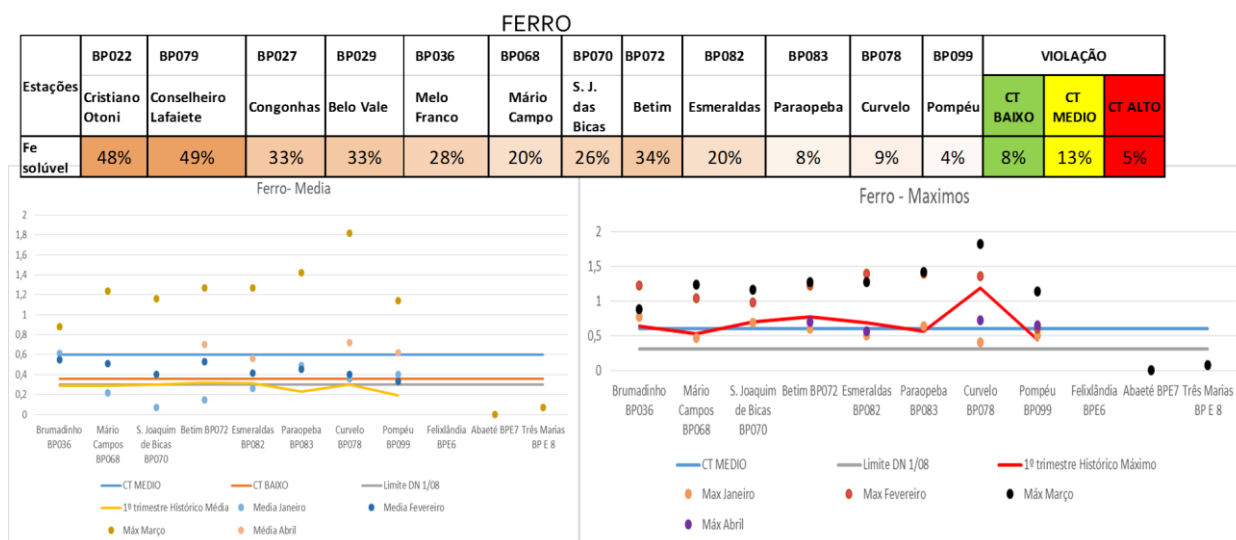


Figura 23 – Tabela com monitoramento e Ferro até 2018 e gráficos com monitoramento pós rompimento Barragem da Mina Córrego do Feijão Fonte: IGAM,2019

AVALIAÇÃO APÓS ROMPIMENTO

MANGANÊS

Verifica-se que 96% dos teores, antes do rompimento, **figura 24**, se encontram acima do limite da legislação vigente e se concentram no período chuvoso possivelmente devido ao carreamento de solo, pelo fato da bacia encontrar-se dentro do quadrilátero ferrífero, onde existem valores naturais de Manganês no solo e sedimento de corrente (CPRM 2014).

Os valores elevados de manganês já foram observados no trecho localizado antes do rompimento, tendo sido verificado percentuais de violação superiores a 90% na série histórica, no Rio Paraopeba na localidade de Melo Franco/Brumadinho (BP036).

Por fim, é observada a presença de Manganês em toda calha do rio Paraopeba, a montante do rompimento (BP036) e pós rompimento da Barragem da mina de Feijão, até o ponto BP78, na cidade de Curvelo onde os valores se aproximam do limite legal.

Não é observado a presença de manganês, acima do limite legal, no lago de Três Marias.

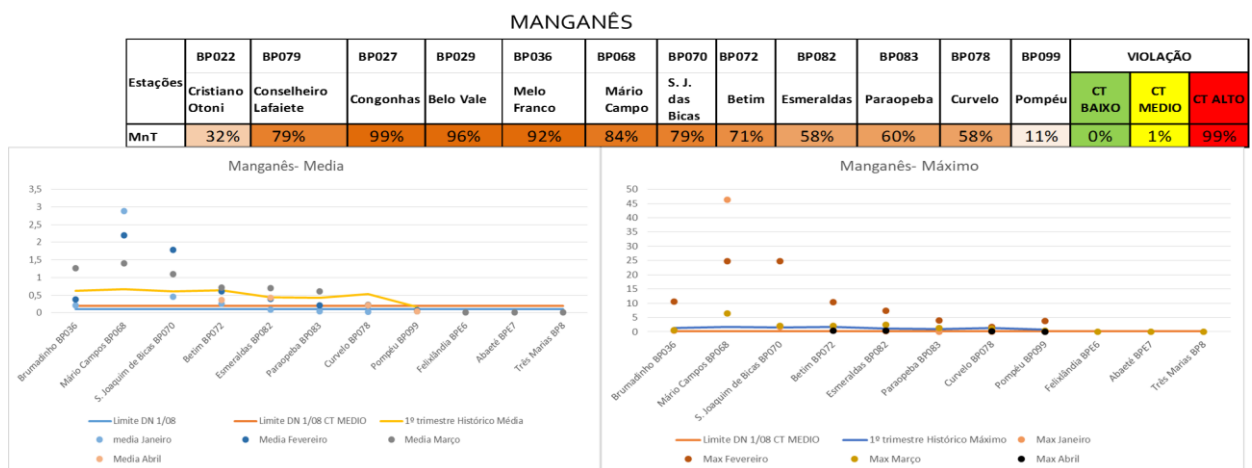


Figura 24 – Tabela com monitoramento e Manganês até 2018 e gráficos com monitoramento pós rompimento Barragem da Mina Córrego do Feijão Fonte: IGAM,2019

AVALIAÇÃO APÓS ROMPIMENTO

CHUMBO

Quando se analisa os dados até o ano de 2018, as violações ocorridas em relação ao limite legal, ocorreram em sua maioria, no período chuvoso, com violações acima de 10% a 16%. Após a entrada em vigor da DN COPAM CERH 01/2008, apesar dos valores permitidos pela legislação tornarem-se mais restritivos, houve nítida melhora nos valores de chumbo encontrados, podendo ser consequência de melhoria de performance do setor minero industrial.

Pós rompimento observa-se que a existência de uma pluma que se estende até o ponto de monitoramento BP083 (Paraopeba). A partir de março nota-se que esta pluma se dissipa e os valores de chumbo encontram-se dentro dos limites de CT BAIXO e limite legal a partir do BP083 em Paraopeba.

COBRE

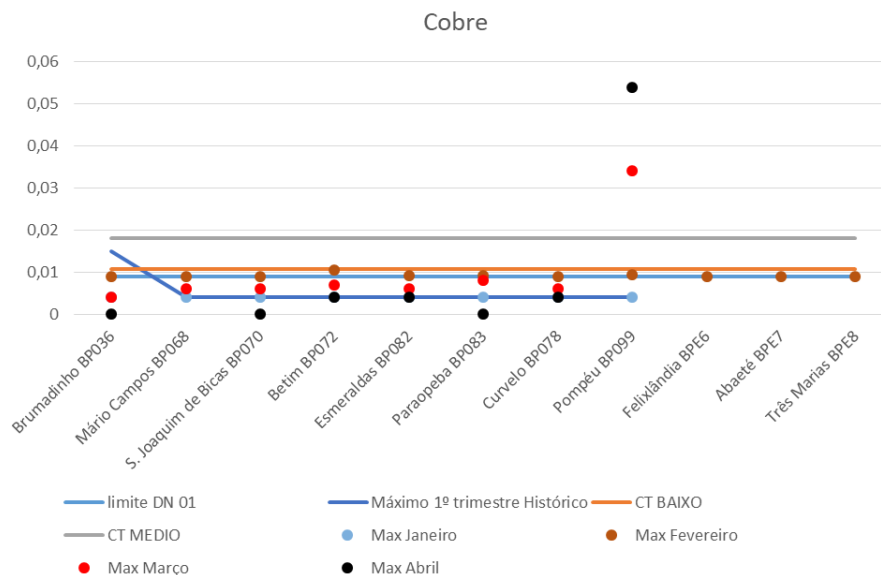


Gráfico 11 – Gráfico com monitoramento de Cobre pós rompimento Barragem da Mina Córrego do Feijão Fonte: IGAM,2019

AVALIAÇÃO APÓS ROMPIMENTO

Desde o rompimento todos os pontos de monitoramento estiveram dentro do limite legal. Anomalias ocorreram em Pompéu no mês de Março e Abril, (**gráfico 11**), no entanto não houve indícios de cobre nos meses anteriores, e nos pontos a montante, podendo ser um evento não relacionado com o rompimento da barragem.

MERCÚRIO e CADMIO

Após rompimento é observado Hg e Cd no mês de fevereiro com valores acima do limite legal, mas já no mês de março se enquadram no limite legal.

NIQUEL, ZINCO, BARIO, CROMO, ARSENIO, FENÓIS, NITRATO, NITRITO, CIANETO E AMÔNIA

Os parâmetros, Niquel, Zinco, Bario, Cromo, Arsênio, Fenóis, Nitrato, Nitrito, Cianeto e Amônia, não apresentaram valores anômalos nas campanhas pós rompimento.

CONCLUSÃO FINAL

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 com a presença desses elementos. Destaca-se que as violações são mais observadas no período chuvoso.

Após o rompimento da Barragem da mina de Feijão estes valores aumentaram significativamente e se estendem, para Alumínio e Ferro até o ponto BP099 em Felixlândia/Pompéu e para Manganês, até o BP083 na cidade de Paraopeba.

O Chumbo é o único parâmetro dos chamados “Contaminantes Tóxicos” que apresenta violações ao limite legal em 10 a 16%. já na série histórica. Pós rompimento, é notado o aumento nos valores de violação nos pontos imediatamente a jusante da barragem da Mina de Feijão e em datas imediatamente após o acidente, muito provavelmente pela presença de insumos com presença de chumbo. Nas amostragens de março acontece a queda destes

AVALIAÇÃO APÓS ROMPIMENTO

valores, chegando aos limites legais para chumbo, já no ponto BP083 na cidade de Paraopeba.

Os demais parâmetros de “contaminantes tóxicos”, arsênio, cádmio, cobre, cromo, mercúrio, níquel, bário e zinco, em todo período analisado, bem como os pós rompimento, as violações são aleatórias e pouco frequentes. Salienta-se que os maiores valores acontecem somente em períodos de chuva.

Por fim, após avaliação dos dados oficiais, é possível afirmar que não existe contaminação por tóxicos na Barragem de Três Marias, proveniente do rejeito advindo do rompimento da barragem da Mina de Feijão em Brumadinho – MG. Bem como, é muito improvável que, contaminação tóxica, proveniente destes rejeitos, venham a atingir o Rio São Francisco pelos resultados de monitoramento obtidos até a data e informações oficiais de tempo de retenção das barragens da UHE’S Retiro de Baixo e Três Marias.

REFERÊNCIAS

- <http://comites.igam.mg.gov.br/comites-estaduais-mg/sf3-cbh-do-rio-paraopeba>
- <http://slideplayer.com.br/slide/51042/>
- <http://www.revistaespacios.com/a11v32n04/113204112.html>
- <http://www.ana.gov.br/metadados>
- <https://sidra.ibge.gov.br/tabela/6449#resultado>
- <https://sidra.ibge.gov.br/Tabela/854>
- <http://www.snirh.gov.br/snirh/snirh-1/aceso-tematico/usos-da-agua>
- http://www.igam.mg.gov.br/images/stories/mapoteca/Mapas/qualidade/2013/2_trimestre/paraopeba-2otrim-2013.pdf
- <https://sidra.ibge.gov.br/tabela/6449#resultado>
- http://agrofit.agricultura.gov.br/agrofit_cons/principal_agrofit_cons
- <Http://www.smarh.eng.ufmg.br/defesas/1138M.PDF>
- <http://www.semad.mg.gov.br/copam/urcs/rio-das-velhas/1054>
- http://meioambiente.mg.gov.br/images/stories/urcparaopeba/5reuniao/13.2_icl_pt.pdf
- http://www.meioambiente.mg.gov.br/images/stories/URCS_SupramCentral/RioParaopeba/61/6.2-ciadefiacao-pu.pdf
- http://www.igam.mg.gov.br/images/stories/ARQUIVO_SANEAMENTO/estudo-saneamento-rio-paraopeba.pdf
- <http://slideplayer.com.br/slide/51042/>
- http://rigeo.cprm.gov.br/xmlui/bitstream/handle/doc/17285/aluminio_bacias_francisco_doce.pdf?sequence=1
- https://www.researchgate.net/publication/281359032_Indices_para_a_gestao_e_planejamento_de_recursos_hidricos_na_bacia_do_rio_Paraopeba_Estado_de_Minas_Gerais
- <https://vdocuments.mx/business/escassez-hidrica-na-bacia-do-rio-paraopeba.html>
- <https://concla.ibge.gov.br/busca-online-cnae.html>
- <https://www.cadaastroindustrialmg.com.br:449/>

REFERÊNCIAS

http://www.igam.mg.gov.br/images/stories/mapoteca/Mapas/qualidade/2013/2_trimestre/paraopeba-2otrim-2013.pdf

<http://www.igam.mg.gov.br/banco-de-noticias/16/1636-relatorio-anual-de-gestao-e-situacao-dos-recursos-hidricos-de-minas-gerais>

<HTTP://portalinfohidro.igam.mg.gov.br/publicacoes-tecnicas/8835-relatorios-de-gestao>

Plano para Incremento do Percentual de Tratamento de Esgotos Sanitários na Bacia Hidrográfica do Rio Paraopeba, FEAM, Sistema Estadual de Meio Ambiente e Recursos Hídricos, Fundação Estadual do Meio Ambiente, Diretoria de Gestão da Qualidade e Monitoramento Ambiental, Gerencia de Monitoramento de Efluentes – 2018

Mapeamento Geoquímico do Quadrilátero Ferrífero e seu Entorno, CPRM, Belo Horizonte, 2014

Plano Diretor Bacia Paraopeba, COBRAPE, 2018

Informativo 34 Informativo dos parâmetros de qualidade das águas nos locais monitorados ao longo do Rio Paraopeba, após o desastre na barragem B1 no complexo da Mina Córrego Feijão da Mineradora Vale/SA no município de Brumadinho, IGAM, CPRM, COPASA- março 2019

Informativo 38 Informativo dos parâmetros de qualidade das águas nos locais monitorados ao longo do Rio Paraopeba, após o desastre na barragem B1 no complexo da Mina Córrego Feijão da Mineradora Vale/SA no município de Brumadinho, IGAM, CPRM, COPASA- abril 2019

Informativo Especial – Avaliação da série histórica entre 2000 a 2018 -IGAM, 2019

Informação Pessoal

IRANY BRAGA
CONSULTORA AMBIENTAL



Tel ++5531 36944562

Cel ++ 5531 996165590

iranybraga@ibconsultoria.com

INFORMAÇÃO DA EMPRESA

Informação da Empresa

IB CONSULTORIA E GESTÃO AMBIENTAL EIRELI

Av . Professor Aldo Zanini,50-Quintas- Nova Lima- CEP34003-250

Tel ++55313694-4562; ++55313541-2917

Fax ;++553199616-5590

e-mail: iranybraga@ibconsultoria.com

