

MONITORAMENTO DA QUALIDADE DAS ÁGUAS SUPERFICIAIS DA BACIA DO RIO GRANDE

RELATÓRIO ANUAL 2009



Governo do Estado de Minas Gerais
Sistema Estadual de Meio Ambiente
Instituto Mineiro de Gestão das Águas



**GOVERNO
DE MINAS**



Instituto Mineiro de
Gestão das Águas

**MONITORAMENTO DA QUALIDADE DAS ÁGUAS SUPERFICIAIS NA BACIA
DO RIO GRANDE EM 2009**

Relatório Anual

Belo Horizonte
Dezembro/2010

**SEMAD – Secretaria de Estado de Meio Ambiente e Desenvolvimento
Sustentável**

Secretário

José Carlos Carvalho

IGAM – Instituto Mineiro de Gestão das Águas

Diretoria de Monitoramento e Fiscalização Ambiental

Marília Carvalho de Melo

Gerência de Monitoramento e Geoprocessamento

Zenilde das Graças Guimarães Viola

Coordenação do Projeto Águas de Minas

Wanderlene Ferreira Nacif

FEAM – Fundação Estadual do Meio Ambiente

Presidente

José Cláudio Junqueira Ribeiro

CETEC – Fundação Centro Tecnológico de Minas Gerais

Presidente

Alfredo Gontijo de Oliveira

Diretoria de Desenvolvimento e Serviços Tecnológicos

Marcílio César de Andrade

Coordenação do Setor de Medições Ambientais – SAM

José Antônio Cardoso

Coordenação do Setor de Análises Químicas

Olguita Geralda Ferreira Rocha

Coordenação do Setor de Recursos da Água

Sávio Gonçalves Rosa

I59m

Instituto Mineiro de Gestão das Águas.
Monitoramento da qualidade das águas
superficiais na bacia do rio Grande em 2009. ---
Belo Horizonte: Instituto Mineiro de Gestão das
Águas, 2010.
312p. : mapas

Relatório anual.

1. Qualidade da água – Minas Gerais. 2. Bacia
Hidrográfica do Rio Grande. II. Título

CDU: 556.51(815.1)



QUALIDADE DAS ÁGUAS SUPERFICIAIS NO ESTADO DE MINAS GERAIS EM 2009

REALIZAÇÃO:

IGAM – Instituto Mineiro de Gestão das Águas

Diretoria de Monitoramento e Fiscalização Ambiental

Marília Carvalho de Melo, Engenheira Civil – Diretora

Gerência de Monitoramento e Geoprocessamento

Zenilde das Graças Guimarães Viola, Química – Gerente

Coordenação do Monitoramento de Águas Superficiais

Wanderlene Ferreira Nacif, Química – Coordenadora

Coordenação do Monitoramento de Águas Subterrâneas

Maricene Menezes de Oliveira Mattos Paixão, Geóloga – Coordenadora

Coordenação da Hidrometria

Márcio Otávio Figueiredo Junior, Eng. Civil – Coordenador

Coordenação do Geoprocessamento

Beatriz Trindade Laender, Geógrafa – Coordenadora

Coordenação do SIMGE

Paula Pereira de Souza, Meteorologista – Coordenadora

Equipe Técnica Águas de Minas

Aline Ribeiro Alkmim, Engenheira Química

Alysson Eustáquio Gurgel, estagiário de Ciências Biológicas

Ellen Almeida da Cruz, estagiária de Gestão Ambiental

Gustavo André Melo, estagiário de Comunicação

Katiane Cristina de Brito Almeida, Bióloga

Lorena Soares de Brito Silva, estagiária de Ciências Biológicas

Ludmila Vieira Lage, Estatística

Marcella Assis Guerra, estagiária de Ciências Biológicas

Mariana Moreira Nunes de Carvalho, Ecóloga

Mateus Folate Pereira Amorim, Engenheiro Químico

Milton Olavo de Paiva Franco, Químico

Raquel Souza Mendes, Bióloga

Regina Márcia Pimenta de Mello, Bióloga

Rômulo Cajueiro de Melo, Biólogo

Sérgio Pimenta Costa, Biólogo

Thiago Augusto Borges Rodrigues, Biólogo e estudante de Estatística

Vanessa Kelly Saraiva, Química



QUALIDADE DAS ÁGUAS SUPERFICIAIS NO ESTADO DE MINAS GERAIS EM 2009

Equipe Técnica Geoprocessamento

Denise Aparecida Avelar Costa Silva, Geógrafa
Igor Lacerda Ferreira, Geógrafo
Luiza Gontijo Álvares de Campos Abreu, estagiária de Geografia
Matheus Duarte Santos, Geógrafo
Miguel Fernandes Felipe, Geógrafo
Nádia Antônia Pinheiro Santos, Geógrafa

Equipe Técnica Hidrometria

Mário Henrique Souza e Moura, Geógrafo
Thiago Luiz Ferreira, Eng. Civil
Solange Aparecida Iemes da Rocha, MGS
Louise Correa Palhares, estagiária de Engenharia Ambiental
Adair Rodrigues Filho, Auxiliar de Hidrometrista
Adenilson campos do Carmo, Auxiliar de Hidrometrista
Antonio Calixto da Silva, Auxiliar de Hidrometrista
Antônio Rodrigues de Castro, Auxiliar de Hidrometrista
Carlos Alberto Martins, Auxiliar de Hidrometrista
Carlos José Pereira, Hidrometrista
Cecilio Marques Pereira, Hidrometrista
Cleuton Gonçalves, Auxiliar de Hidrometrista
Gilberto Antonio De Araujo, Hidrometrista
Mauro Evaristo Fagundes, Hidrometrista
Orlando Barbosa da Silva, Auxiliar de Hidrometrista
Rui Guimarães Pereira Filho, Hidrometrista
Valmir Gomes, Hidrometrista

Equipe Técnica Sistema de Meteorologia e Recursos Hídricos de Minas Gerais/SIMGE

Leonardo Cristiano Matos, Geógrafo
Raimundo Nonato Frota Fernandes, Analista de Sistemas
Ricardo Torres Nunes, Analista de Sistemas
Diego Gontijo Lacerda, estagiário de Geografia



QUALIDADE DAS ÁGUAS SUPERFICIAIS NO ESTADO DE MINAS GERAIS EM 2009

APOIO:

Administrativo

Marina Francisca Nepomuceno, auxiliar administrativo

Informações Hidrológicas

IGAM - Gerência de Apoio a Regularização Ambiental

IGAM - Sistema de Meteorologia e Recursos Hídricos de Minas Gerais/SIMGE

Coletas de Amostras e Ensaios

CETEC - Fundação Centro Tecnológico de Minas Gerais

Setor de Medições Ambientais - SAM

José Antônio Cardoso, Químico - Coordenador

Marina Miranda Marques Viana, Química

Patrícia Neres dos Santos, Química

Patrícia Pedrosa Marques Guimarães, Química

Vagner Fernandes Knupp, Químico

Elaine Karine Gonçalves, técnica em Química

Ellen Denise Lopes Alves, técnica em Química

Érica Soares Pereira, técnica em Química

Eugênio Pacelli de Oliveira Júnior, técnico em Química

Flávio Caldeira Oliveira Silva, técnico em Química

Gleidiane Salomé de Souza, técnica em Química

João de Deus Costa Neto, coletor - técnico em Química

Josiane Gonçalves de Oliveira Gomes, técnica em Química

Leidiane dos Reis Lima, técnica em Química

Luciana Ferreira dos Santos, técnica em Química

Marli da Silva Costa, técnica em Química

Maurílio César de Faria, coletor - técnico em Química

Renata Patrícia Santos, técnica em Química

Tiago Marques Figueiredo, técnico em Química

Wesley da Cruz Oliveira, técnico em Química

Setor de Análises Químicas - STQ

Olguita Geralda Ferreira Rocha, Química e Bioquímica Farmacêutica - Coordenadora

Renata Vilela Cecílio Dias, Química



QUALIDADE DAS ÁGUAS SUPERFICIAIS NO ESTADO DE MINAS GERAIS EM 2009

Andréa Moreira Carvalho, Química

Eduardo Henrique Martins de Oliveira, técnico em Química

Geraldo do Carmo, técnico em Química

Gilson Ventura, técnico em Química

Setor de Recursos da Água - SAA

Sávio Gonçalves Rosa, Biólogo - Coordenador

Bárbara Fernanda de Melo Jardim, Bióloga

Cecílio Ferreira Chaves, coletor, Técnico nível médio

Célia de Fátima Machado, Bióloga

Cláudia Lauria Fróes, Bióloga

Cláudia Perroux Cerqueira, Bióloga

Fabiana de Oliveira Gama, Bióloga

Fabiano Alcísio e Silva, Biólogo

Fábio de Castro Patrício, Biólogo

Hanna Duarte Almeida Ferraz, Bióloga

Helena Lúcia Menezes Ferreira, Bióloga

Jordana de Oliveira Vieira, Bióloga

José Carlos dos Santos, coletor -Técnico nível médio

José Marcio Lopes, coletor -Técnico nível médio

Marina Andrada Maria, Bióloga

Nathália Mara Pedrosa Chedid, Bióloga

Rylton Glaysser de Almeida, Técnico nível médio



QUALIDADE DAS ÁGUAS SUPERFICIAIS NO ESTADO DE MINAS GERAIS EM 2009

APRESENTAÇÃO

O desenvolvimento econômico e tecnológico e o crescimento populacional acelerado geram situações de conflito e escassez dos recursos hídricos por todo o planeta. A água é um elemento vital para esse progresso, além de ser essencial à sobrevivência dos seres vivos. Com todo o seu potencial hídrico, Minas Gerais prima por uma política de gestão de água eficiente.

Nesse contexto, conhecer a qualidade das águas em nosso Estado é uma ferramenta básica para definir estratégias que busquem a conservação, a recuperação e o uso racional dos recursos hídricos, reduzindo os conflitos e direcionando as atividades econômicas. O Instituto Mineiro de Gestão das Águas (Igam), por meio do Projeto Águas de Minas, está, desde 2001, desenvolvendo um trabalho que visa aperfeiçoar o monitoramento dos recursos hídricos, com a ampliação da rede de monitoramento das águas superficiais, assim como por meio da implantação do monitoramento das águas subterrâneas, iniciado em 2005.

Os dados e as informações contidos nesta publicação são o resultado deste esforço que visa subsidiar decisões dos comitês de bacias hidrográficas, dos órgãos governamentais, empresas, da sociedade e das entidades que lutam em prol da sustentabilidade e da consolidação da Gestão compartilhada e descentralizada dos recursos hídricos.

Cleide Izabel Pedrosa de Melo
Diretora Geral do IGAM

QUALIDADE DAS ÁGUAS SUPERFICIAIS NO ESTADO DE MINAS GERAIS EM 2009

SUMÁRIO

1	INTRODUÇÃO.....	1
2	UNIDADES DE PLANEJAMENTO E GESTÃO DOS RECURSOS HÍDRICOS (UPGRHS)	3
3	PARÂMETROS INDICATIVOS DA QUALIDADE DAS ÁGUAS	9
4	INDICADORES DA QUALIDADE DAS ÁGUAS.....	10
5	PROCEDIMENTOS METODOLÓGICOS	11
5.1	Indicadores da Qualidade das Águas	11
5.1.1	Índice de Qualidade das Águas – IQA.....	11
5.1.2	Contaminação por Tóxicos – CT	13
5.1.3	Ensaio Ecotoxicológico.....	13
5.1.4	Índice de Estado Trófico – IET.....	14
5.1.5	Índice de Conformidade ao Enquadramento – ICE.....	16
5.2	Rede de Monitoramento	19
5.3	Coletas e Análises.....	20
5.3.1	Coletas	21
5.4	Avaliação Temporal	23
5.5	Avaliação Espacial	23
5.6	Avaliação Ambiental – Pressão x Estado x Resposta.....	23
5.7	Mapas de Qualidade das Águas	25
6	ENQUADRAMENTO DOS CORPOS DE ÁGUA.....	26
6.1	O que é Enquadramento dos Corpos de Água	26
6.2	Enquadramento dos corpos de água em Minas Gerais.....	26
6.3	Procedimentos metodológicos do enquadramento.....	27
7	OUTORGA	29
7.1	O Que é Outorga de Direito de Uso.....	29
7.2	A Outorga de Direito de Uso de Recursos Hídricos em Minas Gerais.....	29
8	SITUAÇÃO DA QUALIDADE DAS ÁGUAS NO ESTADO DE MINAS GERAIS AO LONGO DA SÉRIE HISTÓRICA	30
8.1	Indicadores de Qualidade das Águas nas bacias hidrográficas 36	
8.1.1	BACIA HIDROGRÁFICA DO RIO SÃO FRANCISCO	36

QUALIDADE DAS ÁGUAS SUPERFICIAIS NO ESTADO DE MINAS GERAIS EM 2009

8.1.2	BACIA HIDROGRÁFICA DO RIO GRANDE	53
8.1.3	BACIA HIDROGRÁFICA DO RIO DOCE.....	58
8.1.4	BACIA HIDROGRÁFICA DO RIO PARAÍBA DO SUL	62
8.1.5	BACIA HIDROGRÁFICA DO RIO PARANAÍBA	67
8.1.6	BACIA HIDROGRÁFICA DO RIO JEQUITINHONHA	72
8.1.7	BACIA HIDROGRÁFICA DO RIO MUCURI.....	76
8.1.8	BACIAS HIDROGRÁFICAS DOS RIOS BUNHARÉM, JUCURUÇÚ, ITANHÉM, SÃO MATHEUS E ITABAPOANA	80
8.1.9	BACIA HIDROGRÁFICA DO RIO PARDO	80
9	CARACTERIZAÇÃO GERAL DA BACIA DO RIO GRANDE NO ESTADO DE MINAS GERAIS	85
9.1	Usos do Solo	86
9.2	Usos da Água.....	87
9.3	Enquadramento dos corpos de água da bacia do rio Grande ..	95
9.4	Distribuição das estações de amostragem na bacia do rio Grande	95
9.5	Qualidade das Águas Superficiais	99
10	CONSIDERAÇÕES E DISCUSSÃO DOS RESULTADOS DE 2009 ..	110
10.1	Climatologia Anual de Precipitação da Bacia do Rio Grande 110	
10.2	Unidades de Planejamento e Gestão dos Recursos Hídricos (UPGRH) GD1, GD2, GD3, GD4, GD5, GD6, GD7 e GD8	111
10.2.1	Alto rio Grande – GD1.....	111
10.2.2	Rio das Mortes – GD2.....	122
10.2.3	Entorno da represa de Furnas – GD3.....	137
10.2.4	Rio Verde – GD4.....	153
10.2.5	Rio Sapucaí – GD5	177
10.2.6	Afluentes dos rios Mogi-Guaçu e Pardo – GD6	200
10.2.7	Médio rio Grande – GD7	221
10.2.8	Baixo rio Grande – GD8.....	236
10.3	QUALIDADE DAS ÁGUAS DO RIO GRANDE.....	256
10.3.1	Rio Grande.....	256
11	AVALIAÇÃO AMBIENTAL.....	263
11.1	Análise dos Resultados em Desacordo com os Limites Legais 263	

QUALIDADE DAS ÁGUAS SUPERFICIAIS NO ESTADO DE MINAS GERAIS EM 2009

12	AÇÕES DE CONTROLE AMBIENTAL – RESPOSTA	299
12.1	Contaminação por esgoto doméstico	299
12.2	Contaminação por atividades industriais e minerárias	304
12.3	Contaminação por mau uso do solo	304
12.4	Ensaio Ecotoxicológicos	305
13	BIBLIOGRAFIA	307

QUALIDADE DAS ÁGUAS SUPERFICIAIS NO ESTADO DE MINAS GERAIS EM 2009

FIGURAS

Figura 8.1: Evolução temporal do número de estações de monitoramento no estado de Minas Gerais.....	31
Figura 8.2: Evolução temporal do Índice de Qualidade das Águas – IQA no estado de Minas Gerais.....	32
Figura 8.3: Evolução temporal do Índice de Estado Trófico – IET no estado de Minas Gerais.	33
Figura 8.4: Evolução temporal da Contaminação por Tóxicos – CT no estado de Minas Gerais.	33
Figura 8.5: Frequência de ocorrência dos parâmetros que influenciaram a CT Média e/ou Alta no estado de Minas Gerais.....	34
Figura 8.6: Evolução temporal dos Ensaios de Ecotoxicidade no estado de Minas Gerais.	35
Figura 8.7: Frequência da ocorrência de parâmetros fora dos limites estabelecidos na legislação ao longo da série histórica em Minas Gerais.....	36
Figura 8.8: Evolução temporal do Índice de Qualidade das Águas – IQA na bacia do rio São Francisco.....	37
Figura 8.9: Evolução temporal do Índice de Estado Trófico – IET na bacia do rio São Francisco.	38
Figura 8.10: Evolução temporal da Contaminação por Tóxico – CT na bacia do rio São Francisco.	38
Figura 8.11: Frequência de ocorrência dos parâmetros que influenciaram a CT Média e/ou Alta na bacia do rio São Francisco e afluentes.	39
Figura 8.12: Evolução temporal dos Ensaios de Ecotoxicidade na bacia do rio São Francisco.	40
Figura 8.13: Frequência da ocorrência de parâmetros fora dos limites estabelecidos na legislação ao longo da série histórica na bacia do rio São Francisco.	41
Figura 8.14: Evolução temporal do Índice de Qualidade das Águas – IQA na sub-bacia do rio Pará.	42
Figura 8.15: Evolução temporal do Índice de Estado Trófico – IET na sub-bacia do rio Pará.	43
Figura 8.16: Evolução temporal da Contaminação por Tóxico – CT na sub-bacia do rio Pará.	43

QUALIDADE DAS ÁGUAS SUPERFICIAIS NO ESTADO DE MINAS GERAIS EM 2009

Figura 8.17: Frequência de ocorrência dos parâmetros que influenciaram a CT Média e/ou Alta na sub-bacia do rio Pará.	44
Figura 8.18: Frequência da ocorrência de parâmetros fora dos limites estabelecidos na legislação ao longo da série histórica na sub-bacia do rio Pará.....	45
Figura 8.19: Evolução temporal do Índice de Qualidade das Águas – IQA na sub-bacia do rio Paraopeba.	46
Figura 8.20: Evolução temporal do Índice de Estado Trófico – IET na sub-bacia do rio Paraopeba.	46
Figura 8.21: Evolução temporal da Contaminação por Tóxico – CT na sub-bacia do rio Paraopeba.	47
Figura 8.22: Frequência de ocorrência dos parâmetros que influenciaram a CT Média e/ou Alta na sub-bacia do rio Paraopeba.	48
Figura 8.23: Frequência da ocorrência de parâmetros fora dos limites estabelecidos na legislação ao longo da série histórica na sub-bacia do rio Paraopeba.....	49
Figura 8.24: Evolução temporal do Índice de Qualidade das Águas – IQA na sub-bacia do rio das Velhas.....	50
Figura 8.25: Evolução temporal do Índice de Estado Trófico – IET na sub-bacia do rio das Velhas.	50
Figura 8.26: Evolução temporal da Contaminação por Tóxicos – CT na sub-bacia do rio das Velhas.....	51
Figura 8.27: Frequência de ocorrência dos parâmetros que influenciaram a CT Média e/ou Alta na sub-bacia do rio das Velhas.	52
Figura 8.28: Evolução temporal dos Ensaios de Ecotoxicidade na sub-bacia do rio das Velhas.....	52
Figura 8.29: Frequência da ocorrência de parâmetros fora dos limites estabelecidos na legislação ao longo da série histórica na sub-bacia do rio das Velhas.	53
Figura 8.30: Evolução temporal do Índice de Qualidade das Águas – IQA na bacia do rio Grande.....	54
Figura 8.31: Evolução temporal do Índice de Estado Trófico – IET na bacia do rio Grande.....	55
Figura 8.32: Evolução temporal da Contaminação por Tóxico – CT na bacia do rio Grande.....	55
Figura 8.33: Frequência de ocorrência dos parâmetros que influenciaram a CT Média e/ou Alta na bacia do rio Grande.	56

QUALIDADE DAS ÁGUAS SUPERFICIAIS NO ESTADO DE MINAS GERAIS EM 2009

Figura 8.34: Evolução temporal dos Ensaios de Ecotoxocidade na bacia do rio Grande.....	57
Figura 8.35: Freqüência da ocorrência de parâmetros fora dos limites estabelecidos na legislação ao longo da série histórica na bacia do rio Grande.	58
Figura 8.36: Evolução temporal do Índice de Qualidade das Águas – IQA na bacia do rio Doce.	59
Figura 8.37: Evolução temporal do Índice de Estado Trófico – IET na bacia do rio Doce.	59
Figura 8.38: Evolução temporal da Contaminação por Tóxicos – CT na bacia do rio Doce.	60
Figura 8.39: Freqüência de ocorrência dos parâmetros que influenciaram a CT Média e/ou Alta na bacia do rio Doce.....	61
Figura 8.40: Evolução temporal dos Ensaios de Ecotoxicidade na bacia do rio Doce.	61
Figura 8.41: Freqüência da ocorrência de parâmetros fora dos limites estabelecidos na legislação ao longo da série histórica na bacia do rio Doce.....	62
Figura 8.42: Evolução temporal do Índice de Qualidade das Águas – IQA na bacia do rio Paraíba do Sul.	63
Figura 8.43: Evolução temporal do Índice de Estado Trófico – IET na bacia do rio Paraíba do Sul.	64
Figura 8.44: Evolução temporal da Contaminação por Tóxico – CT na bacia do rio Paraíba do Sul.	65
Figura 8.45: Freqüência de ocorrência dos parâmetros que influenciaram a CT Média e/ou Alta na bacia do rio Paraíba do Sul.	66
Figura 8.46: Freqüência da ocorrência de parâmetros fora dos limites estabelecidos na legislação ao longo da série histórica na bacia do rio Paraíba do Sul.	67
Figura 8.47: Evolução temporal do Índice de Qualidade das Águas – IQA na bacia do rio Paranaíba.	68
Figura 8.48: Evolução temporal do Índice de Estado Trófico – IET na bacia do rio Paranaíba.	69
Figura 8.49: Evolução temporal da Contaminação por Tóxico – CT na bacia do rio Paranaíba.	69
Figura 8.50: Freqüência de ocorrência dos parâmetros que influenciaram a CT Média e/ou Alta na bacia do rio Paranaíba.	70

QUALIDADE DAS ÁGUAS SUPERFICIAIS NO ESTADO DE MINAS GERAIS EM 2009

Figura 8.51: Evolução temporal dos Ensaios de Ecotoxicidade na bacia do rio Paranaíba.	71
Figura 8.52: Freqüência da ocorrência de parâmetros fora dos limites estabelecidos na legislação ao longo da série histórica na bacia do rio Paranaíba.....	72
Figura 8.53: Evolução temporal do Índice de Qualidade das Águas – IQA na bacia do rio Jequitinhonha.	73
Figura 8.54: Evolução temporal do Índice de Estado Trófico – IET na bacia do rio Jequitinhonha.	74
Figura 8.55: Evolução temporal da Contaminação por Tóxico – CT na bacia do rio Jequitinhonha.	74
Figura 8.56: Freqüência de ocorrência dos parâmetros que influenciaram a CT Média e/ou Alta na bacia do rio Jequitinhonha.....	75
Figura 8.57: Freqüência da ocorrência de parâmetros fora dos limites estabelecidos na legislação ao longo da série histórica na bacia do rio Jequitinhonha.....	76
Figura 8.58: Evolução temporal do Índice de Qualidade das Águas – IQA na bacia do rio Mucuri.....	77
Figura 8.59: Evolução temporal do Índice de Estado Trófico – IET na bacia do rio Mucuri.....	78
Figura 8.60: Evolução temporal da Contaminação por Tóxico – CT na bacia do rio Mucuri.....	78
Figura 8.61: Freqüência de ocorrência dos parâmetros que influenciaram a CT Média e/ou Alta na bacia do rio Mucuri.	79
Figura 8.62: Freqüência da ocorrência de parâmetros fora dos limites estabelecidos na legislação ao longo da série histórica na bacia do rio Mucuri.	80
Figura 8.63: Evolução temporal do Índice de Qualidade das Águas – IQA na bacia do rio Pardo.	81
Figura 8.64: Evolução temporal do Índice de Estado Trófico – IET na bacia do rio Pardo.	82
Figura 8.65: Evolução temporal da Contaminação por Tóxico – CT na bacia do rio Pardo.	82
Figura 8.66: Freqüência de ocorrência dos parâmetros que influenciaram a CT Média e/ou Alta na bacia do rio Pardo.	83
Figura 8.67: Freqüência da ocorrência de parâmetros fora dos limites estabelecidos na legislação ao longo da série histórica na bacia do rio Pardo.....	84

QUALIDADE DAS ÁGUAS SUPERFICIAIS NO ESTADO DE MINAS GERAIS EM 2009

Figura 9.1: Cultivo de cana-de-açúcar na região do Triângulo Mineiro e silvicultura na região de Três Corações.	87
Figura 9.2: Área de extração de quartzito na Serra de São Tomé das Letras e fábrica de cimento no município de Itaú de Minas.	87
Figura 9.3: Porcentagem de água superficial utilizada na bacia do rio Grande em 2009, em função da vazão outorgada.	94
Figura 9.4: Porcentagem de água subterrânea utilizada na bacia do rio Grande em 2009, em função da vazão outorgada.	95
Figura 10.1: Frequência de ocorrência trimestral do IQA no ano de 2009 – UPGRH GD1.	112
Figura 10.2: Frequência de ocorrência do IQA nos rios da UPGRH GD1, no ano de 2009.	113
Figura 10.3: Médias anuais de IQA dos anos 2008 e 2009, respectivamente, por estação de amostragem – UPGRH GD1.	113
Figura 10.4: Frequência de ocorrência trimestral do IET no ano de 2009 – UPGRH GD1.	114
Figura 10.5: Frequência de ocorrência do IET nos rios da UPGRH GD1, no ano de 2009.	115
Figura 10.6: Frequência de ocorrência da CT nos rios da UPGRH GD1, no ano de 2009.	115
Figura 10.7: Frequência de ocorrência de toxicidade nos rios da UPGRH GD1, no ano de 2009.	116
Figura 10.8: Ocorrências de turbidez e sólidos em suspensão totais ao longo da UPGRH GD1 no ano de 2009.	117
Figura 10.9: Ocorrências de ferro dissolvido e alumínio dissolvido ao longo da UPGRH GD1 no ano de 2009.	118
Figura 10.10: Ocorrência de cor verdadeira ao longo da UPGRH GD1 no ano de 2009.	119
Figura 10.11: Ocorrência de coliformes termotolerantes no rio Aiuruoca a montante da represa de Camargos (BG005) no período de 1997 a 2009.	120
Figura 10.12: Ocorrência de pH no rio Aiuruoca a montante da represa de Camargos (BG005) no período de 1997 a 2009.	120
Figura 10.13: Ocorrência de coliformes termotolerantes no rio Capivari a montante da confluência com o rio Grande (BG009) no período de 1997 a 2009.	121

QUALIDADE DAS ÁGUAS SUPERFICIAIS NO ESTADO DE MINAS GERAIS EM 2009

Figura 10.14: Ocorrência de pH no rio Capivari a montante da confluência com o rio Grande (BG009) no período de 1997 a 2009.	122
Figura 10.15: Frequência de ocorrência trimestral do IQA no ano de 2009 – UPGRH GD2.	123
Figura 10.16: Frequência de ocorrência do IQA nos rios da UPGRH GD2, no ano de 2009.	124
Figura 10.17: Médias anuais de IQA dos anos 2008 e 2009, respectivamente, por estação de amostragem – UPGRH GD2.	124
Figura 10.18: Frequência de ocorrência trimestral do IET no ano de 2009 – UPGRH GD2.	125
Figura 10.19: Frequência de ocorrência do IET nos rios da sub-bacia do rio das Mortes – UPGRH GD2, no ano de 2009.	126
Figura 10.20: Frequência de ocorrência da CT nos rios da UPGRH GD2, no ano de 2009.	126
Figura 10.21: Frequência de ocorrência de toxicidade nos rios da UPGRH GD2, no ano de 2009.	127
Figura 10.22: Ocorrências de turbidez e sólidos em suspensão totais ao longo da UPGRH GD2, no ano de 2009.	128
Figura 10.23: Ocorrência de ferro dissolvido ao longo da UPGRH GD2, no ano de 2009.	129
Figura 10.24: Ocorrências de manganês total ao longo da UPGRH GD2, no ano de 2009.	130
Figura 10.25: Ocorrências de cor verdadeira ao longo da UPGRH GD2, no ano de 2009.	131
Figura 10.26: Ocorrência de coliformes termotolerantes ao longo do rio das Mortes no ano de 2009.	132
Figura 10.27: Ocorrência de fósforo total ao longo do rio das Mortes no ano de 2009.	133
Figura 10.28: Ocorrência de pH no rio das Mortes a montante da cidade de Barbacena (BG011) e a jusante da cidade de São João Del Rei (BG015) no período de 1997 a 2009.	133
Figura 10.29: Ocorrência de chumbo total no rio das Mortes a montante da cidade de Barroso (BG011) e a jusante da cidade de São João Del Rei (BG015) no período de monitoramento.	134

QUALIDADE DAS ÁGUAS SUPERFICIAIS NO ESTADO DE MINAS GERAIS EM 2009

Figura 10.30: Ocorrência de níquel total no rio das Mortes a montante da confluência com o rio Grande (BG017) no período de 1997 a 2009.	134
Figura 10.31: Ocorrências de coliformes termotolerantes e fósforo total no ribeirão Caieiro a montante da confluência com o rio das Mortes (BG010) no período de monitoramento.	135
Figura 10.32: Ocorrência de DBO no ribeirão Caieiro a montante da confluência com o rio das Mortes (BG010) no período de monitoramento.	136
Figura 10.33: Ocorrência de coliformes termotolerantes no rio Jacaré a montante da represa de Furnas (BG021) no período de 1997 a 2009.	137
Figura 10.34: Frequência de ocorrência trimestral do IQA no ano de 2009 – UPGRH GD3.	138
Figura 10.35: Frequência de ocorrência do IQA nos rios da UPGRH GD3, no ano de 2009.	139
Figura 10.36: Médias anuais de IQA dos anos 2008 e 2009, respectivamente, por estação de amostragem – UPGRH GD3.	139
Figura 10.37: Frequência de ocorrência trimestral do IET no ano de 2009 – UPGRH GD3.	140
Figura 10.38: Frequência de ocorrência do IET nos rios da UPGRH GD3, no ano de 2009.	141
Figura 10.39: Frequência de ocorrência da CT nos rios da UPGRH GD3, no ano de 2009.	141
Figura 10.40: Frequência de ocorrência dos parâmetros que influenciaram a CT Média nos corpos de água da UPGRH GD3 no ano de 2009.	142
Figura 10.41: Frequência de ocorrência de toxicidade nos rios da UPGRH GD3, no ano de 2009.	143
Figura 10.42: Ocorrências de turbidez e sólidos em suspensão totais ao longo da UPGRH GD3 no ano de 2009.	144
Figura 10.43: Ocorrência de alumínio dissolvido ao longo da UPGRH GD3 no ano de 2009.	145
Figura 10.44: Ocorrência de cor verdadeira ao longo da UPGRH GD3 no ano de 2009.	146
Figura 10.45: Ocorrências de coliformes termotolerantes e pH no ribeirão São Pedro a montante da represa de Furnas (BG065) no período de monitoramento.	147

QUALIDADE DAS ÁGUAS SUPERFICIAIS NO ESTADO DE MINAS GERAIS EM 2009

Figura 10.46: Ocorrências de coliformes termotolerantes e fósforo total no rio Formiga na cidade de Formiga (BG023) no período de 1997 a 2009.	148
Figura 10.47: Ocorrências de DBO e OD no rio Formiga na cidade de Formiga (BG023) no período de 1997 a 2009.	148
Figura 10.48: Relação dos valores de fósforo total e clorofila-a no rio Formiga na cidade de Formiga (BG023) no período de monitoramento.	149
Figura 10.49: Ocorrências de chumbo total e cobre dissolvido no rio Formiga na cidade de Formiga (BG023) no período de monitoramento.	149
Figura 10.50: Ocorrência de coliformes termotolerantes no rio do Machado na cidade de Machado (BG069) no período de monitoramento.	150
Figura 10.51: Ocorrência de pH no rio do Machado na cidade de Machado (BG069) no período de monitoramento.	150
Figura 10.52: Ocorrências de coliformes termotolerantes e fósforo total no rio Muzambinho a jusante da cidade de Muzambinho (BG089) no período de monitoramento.	151
Figura 10.53: Ocorrências de DBO e OD no rio Muzambinho a jusante da cidade de Muzambinho (BG089) no período de monitoramento.	152
Figura 10.54: Ocorrência de óleos e graxas no rio Muzambinho a jusante da cidade de Muzambinho (BG089) no período de monitoramento.	152
Figura 10.55: Ocorrência de cobre dissolvido no rio Muzambinho a jusante da cidade de Muzambinho (BG089) no período de monitoramento.	153
Figura 10.56: Frequência de ocorrência trimestral do IQA no ano de 2009 – UPGRH GD4.	154
Figura 10.57: Frequência de ocorrência do IQA nos rios da UPGRH GD4, no ano de 2009.	155
Figura 10.58: Médias anuais de IQA dos anos 2008 e 2009, respectivamente, por estação de amostragem – UPGRH GD4.	156
Figura 10.59: Frequência de ocorrência trimestral do IET no ano de 2009 - UPGRH GD4.	157
Figura 10.60: Frequência de ocorrência do IET nos rios da UPGRH GD1, no ano de 2009.	158
Figura 10.61: Frequência de ocorrência da CT nos rios da UPGRH GD4, no ano de 2009.	158

QUALIDADE DAS ÁGUAS SUPERFICIAIS NO ESTADO DE MINAS GERAIS EM 2009

Figura 10.62: Frequência de ocorrência de toxicidade nos rios da UPGRH GD4, no ano de 2009.....	159
Figura 10.63: Ocorrências de turbidez e sólidos em suspensão totais ao longo da UPGRH GD4 no ano de 2009.	160
Figura 10.64: Ocorrências de ferro dissolvido e alumínio dissolvido ao longo da UPGRH GD4 no ano de 2009.	162
Figura 10.65: Ocorrência de manganês total ao longo da UPGRH GD4 no ano de 2009.....	163
Figura 10.66: Ocorrência de cor verdadeira ao longo da UPGRH GD4 no ano de 2009.	164
Figura 10.67: Ocorrência de coliformes termotolerantes ao longo do rio Verde no ano de 2009.....	166
Figura 10.68: Ocorrência de pH ao longo do rio Verde no ano de 2009.	166
Figura 10.69: Relação dos valores de fósforo total e clorofila-a no rio Verde na cidade de Soledade de Minas (BG028) no período de monitoramento.	167
Figura 10.70: Ocorrência de clorofila-a ao longo do rio Verde no ano de 2009.	167
Figura 10.71: Ocorrência de coliformes termotolerantes no rio Baependi a jusante da cidade de Baependi (BG024) e a montante da confluência com o rio Verde (BG029) no período de monitoramento.....	168
Figura 10.72: Ocorrência de coliformes termotolerantes ao longo do rio Lambari no ano de 2009.....	170
Figura 10.73: Ocorrência de fósforo total ao longo do rio Lambari no ano de 2009.	171
Figura 10.74: Ocorrência de óleos e graxas no rio Lambari na cidade de Cristina (BG030) no período de monitoramento.	171
Figura 10.75: Ocorrência de coliformes termotolerantes no rio do Peixe a jusante da confluência com o ribeirão Vermelho (BG034) e a montante da confluência com o rio Verde (BG033) no período de monitoramento.	173
Figura 10.76: Ocorrência de fósforo total no rio do Peixe a montante da confluência com o rio Verde (BG033) no período de 1997 a 2009.....	173
Figura 10.77: Ocorrência de chumbo total no rio do Peixe a jusante da confluência com o ribeirão Vermelho (BG034) no período de monitoramento.....	174
Figura 10.78: Ocorrência de coliformes termotolerantes no ribeirão Vermelho a jusante de São Tomé das Letras (BG040) no período de monitoramento.	175

QUALIDADE DAS ÁGUAS SUPERFICIAIS NO ESTADO DE MINAS GERAIS EM 2009

Figura 10.79: Ocorrência de coliformes termotolerantes no rio Palmela a montante da confluência com o rio Verde (BG036) no período de monitoramento.	176
Figura 10.80: Ocorrência de pH no rio Palmela a montante da confluência com o rio Verde (BG036) no período de monitoramento.	176
Figura 10.81: Ocorrência de coliformes termotolerantes no ribeirão da Espera a montante da represa de Furnas (BG067) no período de monitoramento.....	177
Figura 10.82: Frequência de ocorrência trimestral do IQA no ano de 2009 – UPGRH GD5.	178
Figura 10.83: Frequência de ocorrência do IQA nos rios da UPGRH GD5, no ano de 2009.....	179
Figura 10.84: Médias anuais de IQA dos anos 2008 e 2009, respectivamente, por estação de amostragem – UPGRH GD5.....	180
Figura 10.85: Frequência de ocorrência trimestral do IET no ano de 2009 – UPGRH GD5.	181
Figura 10.86: Frequência de ocorrência do IET nos rios da UPGRH GD5, no ano de 2009.....	182
Figura 10.87: Frequência de ocorrência da CT nos rios da UPGRH GD5, no ano de 2009.....	182
Figura 10.88: Frequência de ocorrência de toxicidade nos rios da UPGRH GD5, no ano de 2009.....	183
Figura 10.89: Ocorrências de turbidez e sólidos em suspensão totais ao longo da UPGRH GD5 no ano de 2009.	184
Figura 10.90: Ocorrência de manganês total ao longo da UPGRH GD5 no ano de 2009.....	185
Figura 10.91: Ocorrência de ferro dissolvido ao longo da UPGRH GD5 no ano de 2009.....	186
Figura 10.92: Ocorrência de alumínio dissolvido ao longo da UPGRH GD5 no ano de 2009.....	187
Figura 10.93: Ocorrência de cor verdadeira ao longo da UPGRH GD5 no ano de 2009.	188
Figura 10.94: Ocorrência de coliformes termotolerantes ao longo do rio Sapucaí no ano de 2009.....	189
Figura 10.95: Ocorrência de fósforo total ao longo do rio Sapucaí no ano de 2009.	190
Figura 10.96: Ocorrência de pH ao longo do rio Sapucaí no ano de 2009.	190

QUALIDADE DAS ÁGUAS SUPERFICIAIS NO ESTADO DE MINAS GERAIS EM 2009

Figura 10.97: Ocorrência de clorofila-a no rio Sapucaí a montante da cidade de Careáçu (BG047) e a relação dos valores de fósforo total e clorofila-a neste rio no período de monitoramento.....	191
Figura 10.98: Ocorrência de chumbo total no rio Sapucaí a montante da cidade Itajubá (BG039) e a montante da cidade de Careáçu (BG047) no período de monitoramento.	192
Figura 10.99: Ocorrência de coliformes termotolerantes ao longo do rio Sapucaí-Mirim no ano de 2009.....	193
Figura 10.100: Ocorrência de fósforo total ao longo do rio Sapucaí-Mirim no ano de 2009.....	194
Figura 10.101: Ocorrência de pH ao longo do rio Sapucaí-Mirim no ano de 2009. ..	194
Figura 10.102: Ocorrência de chumbo total no rio Sapucaí-Mirim a montante da cidade de Pouso Alegre (BG044) no período de 1997 a 2009.....	195
Figura 10.103: Ocorrências de coliformes termotolerantes e fósforo total no ribeirão do Mandu a montante de Pouso Alegre (BG042) no período de monitoramento.	196
Figura 10.104: Ocorrências de DBO e pH no ribeirão do Mandu a montante de Pouso Alegre (BG042) no período de monitoramento.....	196
Figura 10.105: Ocorrência de coliformes termotolerantes no rio do Cervo a montante (BG046) e a jusante da cidade de Congonhal (BG048) no período de monitoramento.	197
Figura 10.106: Ocorrência de fósforo total no rio do Cervo a montante (BG046) e a jusante da cidade de Congonhal (BG048) no período de monitoramento.	198
Figura 10.107: Ocorrência de pH no rio do Cervo a jusante da cidade de Congonhal (BG048) no período de monitoramento.....	198
Figura 10.108: Ocorrência de chumbo total no rio do Cervo a jusante da cidade de Congonhal (BG048) no período de monitoramento.....	199
Figura 10.109: Ocorrências de coliformes termotolerantes e pH no rio Dourado a montante da confluência com o rio Sapucaí (BG050) no período de monitoramento.	200
Figura 10.110: Frequência de ocorrência trimestral do IQA no ano de 2009 – UPGRH GD6.	201
Figura 10.111: Frequência de ocorrência do IQA nos rios da UPGRH GD6, no ano de 2009.....	202
Figura 10.112: Médias anuais de IQA dos anos 2008 e 2009, respectivamente, por estação de amostragem – UPGRH GD6.....	202

QUALIDADE DAS ÁGUAS SUPERFICIAIS NO ESTADO DE MINAS GERAIS EM 2009

Figura 10.113: Frequência de ocorrência trimestral do IET no ano de 2009 – UPGRH GD6.	203
Figura 10.114: Frequência de ocorrência do IET na sub-bacia dos rios Pardo e Mogi-Guaçu – UPGRH GD6, no ano de 2009.	204
Figura 10.115: Frequência de ocorrência trimestral da CT no ano de 2009 – UPGRH GD6.	204
Figura 10.116: Frequência de ocorrência de toxicidade nos rios da UPGRH GD6, no ano de 2009.	205
Figura 10.117: Ocorrências de turbidez e sólidos em suspensão totais ao longo da UPGRH GD6 no ano de 2009.	206
Figura 10.118: Ocorrência de ferro dissolvido ao longo da UPGRH GD6 no ano de 2009.	207
Figura 10.119: Ocorrências de manganês total e alumínio dissolvido ao longo da UPGRH GD6 no ano de 2009.	208
Figura 10.120: Ocorrência de cor verdadeira ao longo da UPGRH GD6 no ano de 2009.	209
Figura 10.121: Ocorrências de coliformes termotolerantes e fósforo total no rio Pardo a montante da cidade de Bandeira do Sul (BG075) no período de monitoramento. ...	210
Figura 10.122: Relação dos valores de fósforo total e clorofila-a no rio Pardo a montante da cidade de Bandeira do Sul (BG075) e ocorrência de clorofila-a no período de monitoramento.	210
Figura 10.123: Ocorrências de coliformes termotolerantes e fósforo total no rio Lambari a jusante da cidade de Poços de Caldas (BG063) no período de 1997 a 2009.	211
Figura 10.124: Ocorrências de DBO e OD no rio Lambari a jusante da cidade de Poços de Caldas (BG063) no período de 1997 a 2009.	212
Figura 10.125: Relação dos valores de fósforo total e clorofila-a no rio Lambari a jusante da cidade de Poços de Caldas (BG063) e ocorrência de clorofila-a no período de monitoramento.	212
Figura 10.126: Ocorrências de chumbo total e níquel total no rio Lambari a jusante da cidade de Poços de Caldas (BG063) no período de 1997 a 2009.	213
Figura 10.127: Ocorrências de coliformes termotolerantes e fósforo total no rio Mogi-Guaçu na cidade de Inconfidentes (BG077) no período de monitoramento.	214

QUALIDADE DAS ÁGUAS SUPERFICIAIS NO ESTADO DE MINAS GERAIS EM 2009

Figura 10.128: Ocorrência de chumbo total no rio Mogi-Guaçu na cidade de Inconfidentes (BG077) no período de monitoramento.....	214
Figura 10.129: Ocorrências de coliformes termotolerantes e fósforo total no ribeirão Ouro Fino na cidade de Ouro Fino (BG079) no período de monitoramento.	215
Figura 10.130: Ocorrências de OD e DBO no ribeirão Ouro Fino na cidade de Ouro Fino (BG079) no período de monitoramento.	215
Figura 10.131: Ocorrências de óleos e graxas e substâncias tensoativas no ribeirão Ouro Fino na cidade de Ouro Fino (BG079) no período de monitoramento.	216
Figura 10.132: Ocorrência de coliformes termotolerantes no rio das Antas a jusante da cidade de Bueno Brandão (BG079) no período de monitoramento.	217
Figura 10.133: Ocorrência de coliformes termotolerantes no rio Eleutério a montante da confluência com o rio Mogi-Guaçu (BG081) no período de monitoramento.	218
Figura 10.134: Ocorrências de coliformes termotolerantes e fósforo total no ribeirão da Pirapetinga na cidade de Andradas (BG091) no período de monitoramento.....	219
Figura 10.135: Ocorrências de DBO e OD no ribeirão da Pirapetinga na cidade de Andradas (BG091) no período de monitoramento.....	219
Figura 10.136: Ocorrências de óleos e graxas e substâncias tensoativas no ribeirão da Pirapetinga na cidade de Andradas (BG091) no período de monitoramento.....	220
Figura 10.137: Relação dos valores de fósforo total e clorofila-a no ribeirão da Pirapetinga na cidade de Andradas (BG091) e ocorrência de clorofila-a no período de monitoramento.....	220
Figura 10.138: Ocorrência de chumbo total no ribeirão da Pirapetinga na cidade de Andradas (BG091) no período de monitoramento.....	221
Figura 10.139: Frequência de ocorrência trimestral do IQA no ano de 2009 – UPGRH GD7.	222
Figura 10.140: Frequência de ocorrência do IQA nos rios da UPGRH GD7, no ano de 2009.....	223
Figura 10.141: Médias anuais de IQA dos anos 2008 e 2009, respectivamente, por estação de amostragem – UPGRH GD7.....	223
Figura 10.142: Frequência de ocorrência trimestral do IET no ano de 2009 – UPGRH GD7.	224
Figura 10.143: Frequência de ocorrência do IET nos rios da UPGRH GD7 – Médio rio Grande – no ano de 2009.....	225

QUALIDADE DAS ÁGUAS SUPERFICIAIS NO ESTADO DE MINAS GERAIS EM 2009

Figura 10.144: Frequência de ocorrência da CT nos rios da UPGRH GD7, no ano de 2009.....	225
Figura 10.145: Frequência de ocorrência de toxicidade nos rios da UPGRH GD7 – Médio rio Grande – no ano de 2009.....	226
Figura 10.146: Ocorrência de ferro dissolvido ao longo da UPGRH GD7 no ano de 2009.....	227
Figura 10.147: Ocorrência de manganês total ao longo da UPGRH GD7 no ano de 2009.....	227
Figura 10.148: Ocorrência de cor verdadeira ao longo da UPGRH GD7 no ano de 2009.....	228
Figura 10.149: Ocorrências de coliformes termotolerantes, fósforo total e OD no ribeirão da Bocaina a jusante da cidade de Passos (BG063) no período de monitoramento.....	229
Figura 10.150: Ocorrência de coliformes termotolerantes no rio São João a montante da represa de Peixoto (BG055) no período de monitoramento.....	230
Figura 10.151: Ocorrência de coliformes termotolerantes no rio Santana a jusante do Córrego Liso (BG073) no período de monitoramento.	231
Figura 10.152: Ocorrências de coliformes termotolerantes, fósforo total, DBO e OD no córrego Liso a jusante da cidade de São Sebastião do Paraíso (BG071) no período de monitoramento.....	232
Figura 10.153: Relação dos valores de condutividade elétrica e sulfeto no córrego Liso a jusante da cidade de São Sebastião do Paraíso (BG071) no período de monitoramento.....	233
Figura 10.154: Ocorrências de sólidos em suspensão totais e turbidez no córrego Liso a jusante da cidade de São Sebastião do Paraíso (BG071) no período de monitoramento.....	233
Figura 10.155: Ocorrências de óleos e graxas e substâncias tensoativas no córrego Liso a jusante da cidade de São Sebastião do Paraíso (BG071) no período de monitoramento.....	234
Figura 10.156: Relação dos valores de fósforo total e clorofila-a no córrego Liso a jusante da cidade de São Sebastião do Paraíso (BG071) e ocorrência de clorofila-a no período de monitoramento.....	234

QUALIDADE DAS ÁGUAS SUPERFICIAIS NO ESTADO DE MINAS GERAIS EM 2009

Figura 10.157: Ocorrência de nitrogênio amoniacal total e pH no córrego Liso a jusante da cidade de São Sebastião do Paraíso (BG071) no período de monitoramento.....	235
Figura 10.158: Ocorrência de chumbo total no córrego Liso a jusante da cidade de São Sebastião do Paraíso (BG071) no período de monitoramento.	235
Figura 10.159: Frequência de ocorrência trimestral do IQA no ano de 2009 – UPGRH GD8.	237
Figura 10.160: Frequência de ocorrência do IQA nos rios da UPGRH GD8, no ano de 2009.....	238
Figura 10.161: Médias anuais de IQA dos anos 2008 e 2009, respectivamente, por estação de amostragem – UPGRH GD8.....	238
Figura 10.162: Frequência de ocorrência trimestral do IET no ano de 2009 – UPGRH GD8.	239
Figura 10.163: Frequência de ocorrência do IET nos rios da UPGRH GD8 – Baixo rio Grande – no ano de 2009.....	240
Figura 10.164: Frequência de ocorrência trimestral da CT no ano de 2009 – UPGRH GD8.	241
Figura 10.165: Frequência de ocorrência da CT nos rios da UPGRH GD8, no ano de 2009.....	241
Figura 10.166: Frequência de ocorrência dos parâmetros que influenciaram a CT Média e/ou Alta nos corpos de água da UPGRH GD8 no ano de 2009.....	242
Figura 10.167: Frequência de ocorrência de toxicidade nos rios da UPGRH GD8 – Médio rio Grande – no ano de 2009.....	243
Figura 10.168: Ocorrências de turbidez e sólidos em suspensão totais ao longo da UPGRH GD8 no ano de 2009.	244
Figura 10.169: Ocorrência de ferro dissolvido ao longo da UPGRH GD8 no ano de 2009.....	245
Figura 10.170: Ocorrências de manganês total ao longo da UPGRH GD8 no ano de 2009.....	246
Figura 10.171: Ocorrências de cor verdadeira ao longo da UPGRH GD8 no ano de 2009.....	246
Figura 10.172: Ocorrência de coliformes termotolerantes no córrego da Gameleira a montante da represa de Volta Grande (BG057).....	247

QUALIDADE DAS ÁGUAS SUPERFICIAIS NO ESTADO DE MINAS GERAIS EM 2009

Figura 10.173: Ocorrências de fósforo total, OD e pH no córrego da Gameleira a montante da represa de Volta Grande (BG057).....	248
Figura 10.174: Ocorrência de condutividade elétrica no córrego Gameleiras a montante da represa de Volta Grande (BG057).....	248
Figura 10.175: Ocorrência de óleos e graxas no córrego Gameleiras a montante da represa de Volta Grande (BG057).....	249
Figura 10.176: Ocorrência de coliformes termotolerantes no rio Uberaba a montante da cidade de Uberaba (BG058) e na cidade de Conceição das Alagoas (BG059) no período de monitoramento.....	250
Figura 10.177: Ocorrência de fósforo total no rio Uberaba na cidade de Conceição das Alagoas (BG059) no período de monitoramento.	250
Figura 10.178: Relação dos valores de fósforo total e clorofila-a no rio Uberaba a montante da cidade de Uberaba (BG058) e ocorrência de clorofila-a no período de monitoramento.....	251
Figura 10.179: Ocorrências de coliformes termotolerantes, fósforo total e DBO no córrego Santa Rosa a jusante da cidade de Iturama (BG086) no período de monitoramento.....	252
Figura 10.180: Ocorrência de nitrogênio amoniacal total no córrego Santa Rosa a jusante da cidade de Iturama (BG086) no período de monitoramento.....	253
Figura 10.181: Ocorrência de óleos e graxas no córrego Santa Rosa a jusante da cidade de Iturama (BG086) no período de monitoramento.	253
Figura 10.182: Ocorrências de cromo total e níquel total no córrego Santa Rosa a jusante da cidade de Iturama (BG086) no período de monitoramento.....	254
Figura 10.183: Relação dos valores de fósforo total e clorofila-a no córrego Santa Rosa a jusante da cidade de Iturama (BG086) e ocorrência de clorofila-a no período de monitoramento.....	254
Figura 10.184: Ocorrências de coliformes termotolerantes e fósforo total no ribeirão da Tronqueira a jusante da cidade de Iturama (BG087) no período de monitoramento.	255
Figura 10.185: Relação dos valores de fósforo total e clorofila-a no ribeirão da Tronqueira a jusante da cidade de Iturama (BG086) e ocorrência de clorofila-a no período de monitoramento.....	256
Figura 10.186: Evolução espacial do ICE ao longo do rio Grande nos períodos de 2006 a 2007 e 2008 a 2009.....	258
Figura 10.187: Evolução espacial do IQA por trimestre no rio Grande em 2009.	259

QUALIDADE DAS ÁGUAS SUPERFICIAIS NO ESTADO DE MINAS GERAIS EM 2009

Figura 10.188: Ocorrência de coliformes termotolerantes ao longo do rio Grande no ano de 2009.....	260
Figura 10.189: Ocorrência de pH ao longo do rio Grande no ano de 2009.....	261

QUALIDADE DAS ÁGUAS SUPERFICIAIS NO ESTADO DE MINAS GERAIS EM 2009

TABELAS

Tabela 2.1: Unidades de Planejamento e Gestão dos Recursos Hídricos em Minas Gerais (UPGRH), suas respectivas áreas de drenagem, população (IBGE, 2007 – Contagem da população) e número de estações de amostragem.....	6
Tabela 5.1: Pesos atribuídos aos parâmetros para o cálculo do IQA.....	12
Tabela 5.2: Classificação do Índice de Qualidade das Águas – IQA.....	12
Tabela 5.3: Classificação da Contaminação por Tóxico – CT	13
Tabela 5.4: Classificação do Estado Trófico – Rios.....	16
Tabela 5.5: Classificação do Estado Trófico – Reservatórios.....	16
Tabela 5.6: Classificação do Índice de Conformidade de Enquadramento – ICE	18
Tabela 5.7: Relação dos parâmetros selecionados para o cálculo do ICE nos corpos de água.....	18
Tabela 5.8: Relação dos parâmetros analisados nas campanhas completas	22
Tabela 5.9: Relação dos parâmetros comuns a todas as estações de amostragens analisados nas campanhas intermediárias.....	22
Tabela 6.1: Classificação dos corpos de água segundo os usos preponderantes	28
Tabela 9.1: Dados gerais da bacia do rio Grande no estado de Minas Gerais	85
Tabela 9.2: Descrição das estações de amostragem da bacia do rio Grande	96
Tabela 11.1: Classificação dos parâmetros monitorados em ordem decrescente segundo o percentual de resultados em desacordo com os limites da DN Conjunta COPAM/CERH 01/08 na bacia do rio Grande no ano de 2009.....	264
Tabela 12.1: Evolução da média anual do IQA na bacia do rio Grande nos municípios mineiros que possuem população urbana superior a 30.000 habitantes	301
Tabela 12.2: Avaliação dos parâmetros associados ao esgoto sanitário dos municípios mineiros da bacia do rio Grande que possuem população urbana superior a 30.000 habitantes	302

QUALIDADE DAS ÁGUAS SUPERFICIAIS NO ESTADO DE MINAS GERAIS EM 2009

1 INTRODUÇÃO

A água, recurso natural limitado, constitui bem de domínio público, conforme dispõe a Constituição Federal/88 nos artigos 20 e 21, e as Políticas Nacional e Estadual de recursos hídricos, Leis N° 9.433/97 e N° 13.199/99, respectivamente. Como tal, necessita de instrumentos de gestão a serem aplicados na bacia hidrográfica, unidade territorial fundamental. Tais instrumentos visam assegurar às atuais e futuras gerações, água disponível em qualidade e quantidade adequadas, mediante seu uso racional, além de prevenir situações hidrológicas críticas, com vistas ao desenvolvimento sustentável.

Em Minas Gerais, a Constituição Estadual/89 delineia ações gerais para gerenciamento e proteção dos recursos hídricos mineiros. A Lei 12.584/97 cria o IGAM – Instituto Mineiro de Gestão das Águas – em substituição ao antigo DRH – Departamento de Recursos Hídricos do Estado de Minas Gerais – órgão do Sistema Estadual de Meio Ambiente (SISEMA), ligado ao Sistema Nacional do Meio Ambiente (SISNAMA) e ao Conselho Nacional de Recursos Hídricos (CNRH), cuja finalidade é a promoção do gerenciamento das águas de Minas Gerais de acordo com as ações previstas na legislação.

O Projeto Águas de Minas vem atender a uma das ações previstas na Lei 12.584/97, de criação do IGAM, no Art. 5º, inciso X – proceder à avaliação da rede de monitoramento da qualidade das águas no Estado – e também contribui para a implementação da Política Estadual de Recursos Hídricos, instituída pela Lei N° 13.199/99 fundamentada na Lei Federal N° 9.433/97.

O monitoramento das águas em Minas Gerais teve início em 1977, com a rede de amostragem operada pela Fundação Centro Tecnológico de Minas Gerais – CETEC, e que visava às bacias do rio das Velhas, rio Paraopeba e rio Paraíba do Sul para o Conselho Estadual de Política Ambiental – COPAM – até o ano de 1988. No período compreendido entre 1987 e 1995 a Fundação Estadual de Meio Ambiente - FEAM monitorou a bacia hidrográfica do rio Verde utilizando os serviços do CETEC. A seguir, contratando os serviços da GEOSOL – Geologia e Sondagens – e, posteriormente, do CETEC, monitorou as bacias hidrográficas do rio das Velhas e do rio Paraopeba de 1993 a 1997.

Com o status adquirido pela questão hídrica refletida na promulgação da Lei 9.433/97 e a conseqüente criação de órgãos federais e estaduais dirigidos ao gerenciamento racional das águas, o trabalho de monitoramento foi reforçado pela FEAM, em 1997, desta vez com um monitoramento mais amplo e completo, estendido às oito principais bacias hidrográficas mineiras por meio de convênio com o Ministério do Meio Ambiente – MMA. No final de 1999, o Governo do estado de Minas Gerais, por intermédio do Conselho Estadual de Recursos Hídricos – CERH, também destinou recursos para o Projeto Águas de Minas, passando o IGAM a integrar a coordenação do mesmo. Em 2001, por estar melhor inserido nas competências da Agenda Azul do que nas da Agenda Marrom, a coordenação geral deste Projeto passou para o IGAM, com participação da FEAM principalmente na elaboração do quadro Pressão-Estado-Resposta, que associa as alterações encontradas na qualidade das águas às diferentes fontes de poluição. Desde então, o IGAM tem sido responsável pela coordenação, operação e divulgação dos resultados do Projeto Águas de Minas.

QUALIDADE DAS ÁGUAS SUPERFICIAIS NO ESTADO DE MINAS GERAIS EM 2009

O Projeto Águas de Minas, em execução há treze anos, vem permitindo identificar alterações na qualidade das águas do Estado, refletidas em tendências observadas.

A operação da rede de monitoramento teve início com a seleção de 222 pontos de amostragem aos quais foram agregados outros, levando a um total de 353 estações monitoradas em 2008, com frequência trimestral. Com a ampliação da rede de amostragem, em 2009 foram implantadas 20 novas estações de monitoramento distribuídas nas bacias dos rios Jequitinhonha (8), Mucuri (3), Pardo (2), Itabapoana e Itapemirim (2), Jucuruçu (1), Estanhem (1), Buranhém (1) e São Mateus (2), totalizando 373 estações.

O IGAM pretende, através do Projeto Águas de Minas, atingir os seguintes objetivos:

- Avaliar as condições reais das águas superficiais mineiras por meio de análises *in loco* e em laboratório de amostras coletadas nas estações de monitoramento;
- Verificar as alterações espaciais e temporais na qualidade das águas, tentando ressaltar tendências observáveis;
- Relacionar essas condições com as características de ocupação das diferentes bacias;
- Facilitar a identificação e a implementação de estratégias de aperfeiçoamento de instrumentos gerenciais;
- Definir bacias ou corpos de água onde o detalhamento da macro-rede mostre-se necessário, mediante redes dirigidas;
- Divulgar aos órgãos do judiciário e aos usuários de água o relatório anual de qualidade das águas superficiais;
- Disponibilizar via Internet os resultados trimestrais do monitoramento, bem como relatórios e mapas.

Para tanto, foram estabelecidas as análises a serem realizadas nas amostras de água coletadas. Além dos parâmetros físico-químicos e microbiológicos são realizadas análises de fitoplâncton e Ensaio de Ecotoxicidade com o microcrustáceo *Ceriodaphnia dubia*. As amostras coletadas nas campanhas completas (período chuvoso e seco) são submetidas à avaliação de cerca de 50 parâmetros e nas campanhas intermediárias, 18 parâmetros, conforme descrito nos procedimentos metodológicos.

Os resultados de alguns parâmetros específicos são utilizados no cálculo do Índice de Qualidade de Água (IQA) multiplicativo, desenvolvido pela National Sanitation Foundation dos Estados Unidos. Analogamente, os resultados dos parâmetros fósforo total e clorofila-a são contemplados em um único índice, Índice de Estado Trófico – IET, de Carlson (1977) modificado por Toledo *et al.* (1983 e 1984) e Lamparelli (2004).

Na interpretação dos resultados das substâncias tóxicas, utiliza-se um indicador desenvolvido pela FEAM, a Contaminação por Tóxicos (CT), com base nos limites de classe definidos na Deliberação Normativa Conjunta do Conselho Estadual de Política Ambiental (COPAM) e Conselho Estadual de Recursos Hídricos do Estado de Minas Gerais (CERH-MG) Nº 1, de 05 de maio de 2008.

QUALIDADE DAS ÁGUAS SUPERFICIAIS NO ESTADO DE MINAS GERAIS EM 2009

Os resultados permitem inferir a qualidade das águas dos corpos de água nas Unidades de Planejamento e Gestão dos Recursos Hídricos (UPGRHs) em Minas Gerais, estabelecidas pela DN Nº 06/02 do CERH, descritas em seu anexo único.

A adoção das Unidades de Planejamento e Gestão dos Recursos Hídricos – UPGRHs, como um dos referenciais de análise deverá, igualmente, permitir a inserção das informações geradas no âmbito do processo de decisão política e administrativa no gerenciamento integrado de recursos hídricos, proporcionando, entre outras informações, um referencial comum entre o Conselho Estadual de Política Ambiental – COPAM e o Conselho Estadual de Recursos Hídricos – CERH.

Para o conjunto de resultados dos principais indicadores de qualidade e quantidade das águas, obtidos ao longo dos treze anos de monitoramento, são apresentadas avaliações em nível sazonal, ao longo do tempo e do espaço, com o propósito de apresentar uma interpretação mais detalhada. Além de outras considerações, esta avaliação permite associar a componente quantidade aos indicadores de qualidade, contribuindo dessa forma, para a divulgação das informações de maneira a auxiliar de maneira bastante significativa as ações de gestão e de tomada de decisão.

O desenvolvimento dos trabalhos possibilita ao Sistema Estadual de Meio Ambiente e Recursos Hídricos de Minas Gerais e aos órgãos e entidades vinculados identificarem e implementarem estratégias de aperfeiçoamento de seus instrumentos gerenciais. Destaca-se a importância do Projeto Águas de Minas, que permite aos usuários de água o acompanhamento do quadro geral sobre a qualidade das águas das principais bacias hidrográficas do Estado, competência da Agenda Azul (IGAM), e a efetividade das ações de controle das fontes de poluição e degradação ambiental da Agenda Marrom (FEAM).

A caracterização da qualidade das águas, bem como os aspectos de quantidade dos recursos hídricos vem, ademais, estimulando a integração das ações das agendas ambientais do estado de Minas Gerais.

É importante ressaltar que o alcance dos objetivos é gradativo e a continuidade do projeto vem proporcionando a interação efetiva entre os órgãos gestores e os usuários, com vistas ao alcance da gestão sustentável dos recursos hídricos.

2 UNIDADES DE PLANEJAMENTO E GESTÃO DOS RECURSOS HÍDRICOS (UPGRHS)

A preservação e a utilização racional dos recursos hídricos são aspectos importantes para a resolução de problemas agudos relacionados à questão hídrica, visando ao bem estar de todos e à preservação do meio ambiente.

A pressão antrópica devido ao desenvolvimento das atividades econômicas e o adensamento populacional de forma desordenada vêm ocasionando crescentes problemas aos recursos hídricos. Em virtude disso, as instâncias públicas e civis mobilizaram-se para a criação de legislação e políticas específicas, a fim de fundamentar a gestão participativa e descentralizada dos recursos hídricos.

QUALIDADE DAS ÁGUAS SUPERFICIAIS NO ESTADO DE MINAS GERAIS EM 2009

Dessa forma, gerou-se uma demanda do CERH ao IGAM no sentido de identificar e definir unidades de planejamento e gestão dos recursos hídricos no Estado, com o objetivo de orientar as ações relacionadas à aplicação da Política Estadual de Recursos Hídricos no âmbito estadual. Os trabalhos culminaram no estabelecimento das UPGRHs na Deliberação Normativa N° 06/02, expedida pelo CERH.

Nesse contexto, foi necessário selecionar os municípios por UPGRH, tendo-se adotado como princípio que a localização do distrito sede define a inserção do mesmo na Unidade. A única exceção refere-se ao município de Contagem, considerado na UPGRH SF5 (Alto e Médio Cursos do rio das Velhas), embora seu distrito sede esteja localizado na sub-bacia do rio Paraopeba. Tal consideração baseou-se nas características específicas de distribuição da população e atividades econômicas do município, que geram pressões mais representativas na vertente da sub-bacia do rio das Velhas. Para as bacias cujas UPGRHs estão descritas neste volume, a relação dos municípios pertencentes a elas com a sua população urbana e rural é apresentada no Anexo A.

As UPGRHs, que são unidades físico-territoriais, identificadas dentro das bacias hidrográficas do Estado, apresentam uma identidade regional caracterizada por aspectos físicos, sócio-culturais, econômicos e políticos.

Apesar do caráter técnico na concepção dessas unidades, sua definição foi resultado de um consenso entre os vários níveis de decisão relacionados à gestão das águas.

As 36 UPGRHs resultantes desse trabalho, detalhadas na Tabela 2.1 e ilustradas no Mapa 2.1, são adotadas pelo IGAM, SEPLAG (Secretaria de Estado de Planejamento e Gestão) e pela ANA (Agência Nacional de Águas) na gestão dos recursos hídricos em território mineiro.

Unidades de Planejamento e Gestão dos Recursos Hídricos (UPGRHs) - Minas Gerais



Principais Rios

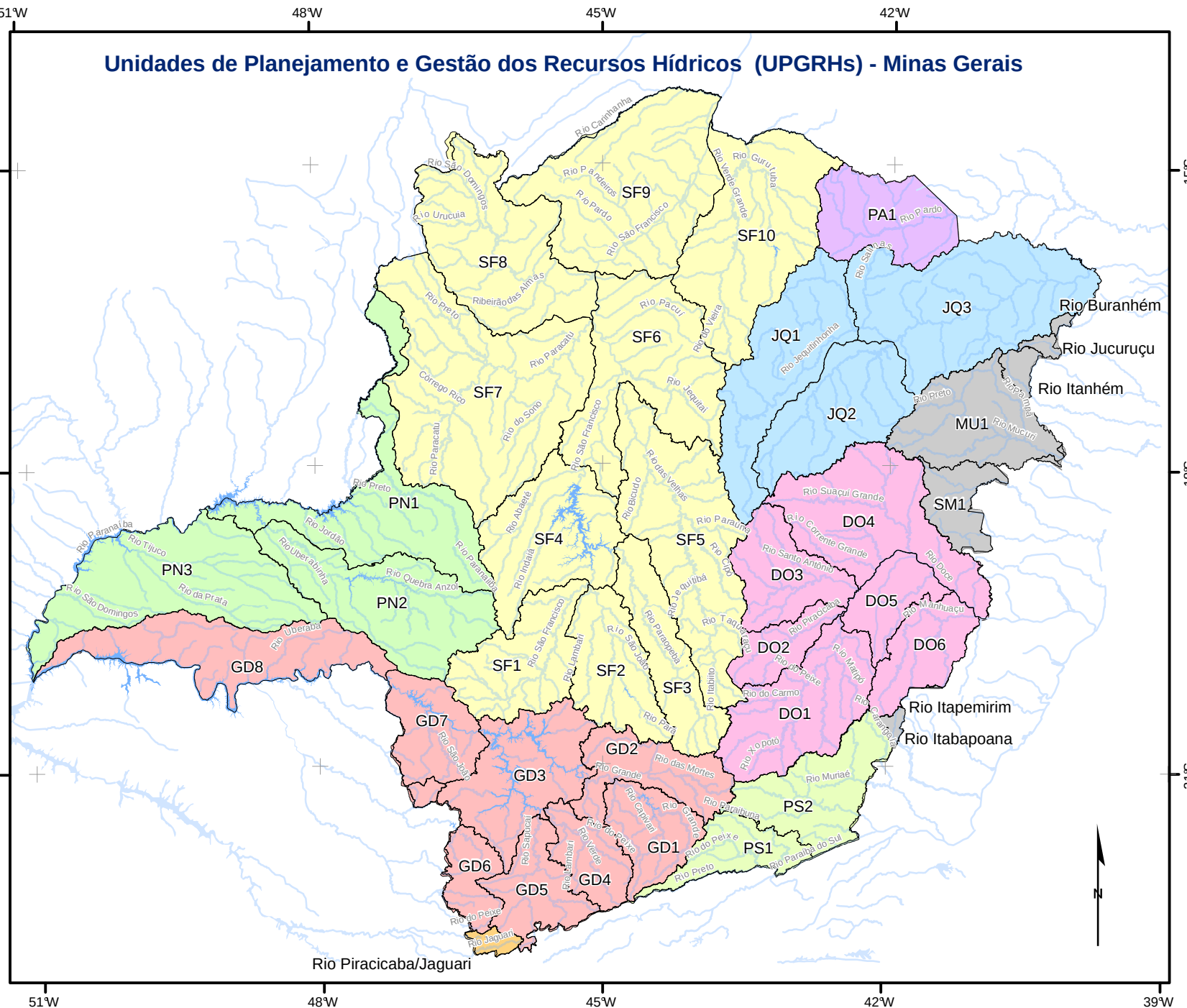
BACIAS FEDERAIS

- Bacias do Leste
- Rio Doce
- Rio Grande
- Rio Jequitinhonha
- Paraíba do Sul
- Paranaíba
- Rio Pardo
- Rio Piracicaba/Jaguari
- Rio São Francisco

0 50 100 200 Km

Execução:
Projeto Águas de Minas
2009

2008201903 - A4



Mapa 2.1: Unidades de Planejamento e Gestão dos Recursos Hídricos em Minas Gerais (UPGRHs).

QUALIDADE DAS ÁGUAS SUPERFICIAIS NO ESTADO DE MINAS GERAIS EM 2009

Tabela 2.1: Unidades de Planejamento e Gestão dos Recursos Hídricos em Minas Gerais (UPGRH), suas respectivas áreas de drenagem, população (IBGE, 2007 – Contagem da população) e número de estações de amostragem

Bacia	UPGRH	nº de UPGRHs	Área das UPGRHs (Km ²)*	Municípios com sede	População Total**	População Urbana	População Rural	Nº estações de amostragem***	Densidade (Est/1000Km ²)
Rio São Francisco (SF)	SF1 - Alto rio São Francisco		14.155	20	220.703	190.398	30.305	7	0,49
	SF4 - Entorno da represa Três Marias		18.655	15	167.584	142.074	25.510	17	0,91
	SF6 - Rio Jequitai e Pacuí		25.045	19	268.879	189.904	78.975	5	0,20
	SF7 - Rio Paracatu		41.372	12	269.837	214.572	55.265	8	0,19
	SF8 - Rio Urucuia		25.033	8	82.863	52.637	30.226	11	0,44
	SF9 - Rio Pandeiros		31.151	17	270.401	148.539	121.862	7	0,22
	SF10 - Rio Verde Grande		27.004	24	671.789	503.405	168.384	7	0,26
	Subtotal São Francisco e Afluentes	7	182.414	115	1.952.056	1.441.529	510.527	62	0,34
	Pará								
	SF2 - Rio Pará		12.233	27	702.418	619.721	82.697	26	2,13
Rio Paranaíba (PN)	Paraopeba								
	SF3 - Rio Paraopeba		12.054	35	1.002.381	884.859	117.522	30	2,49
	Velhas								
	SF5 - Rio das Velhas		27.857	44	4.220.092	4.096.462	123.630	35	1,26
	TOTAL SF	10	234.558	221	7.876.947	7.042.571	834.376	153	0,65
Rio Paranaíba (PN)	PN1 - Alto rio Paranaíba		22.244	18	450.901	388.009	62.892	5	0,22
	PN2 - Rio Araguari		21.500	13	768.639	723.611	45.028	8	0,37
	PN3 - Baixo rio Paranaíba		26.894	13	218.965	186.880	32.085	5	0,19
	TOTAL PN	3	70.638	44	1.438.505	1.298.500	140.005	18	0,25

QUALIDADE DAS ÁGUAS SUPERFICIAIS NO ESTADO DE MINAS GERAIS EM 2009

Tabela 2.1: Unidades de Planejamento e Gestão dos Recursos Hídricos em Minas Gerais (UPGRH), suas respectivas áreas de drenagem, população (IBGE, 2007 – Contagem da população) e número de estações de amostragem – (continuação)

Bacia	UPGRH	nº de UPGRHs	Área das UPGRHs (Km ²)*	Municípios com sede	População Total**	População Urbana	População Rural	Nº estações de amostragem***	Densidade (Est/1000Km ²)
Rio Grande (GD)	GD1 - Alto rio Grande		8.758	21	100.593	72.055	28.538	5	0,57
	GD2 - Rios das Mortes		10.540	30	551.309	478.075	73.234	9	0,85
	GD3 - Entorno do reservatório de Fumas		16.236	35	668.705	524.235	144.470	4	0,25
	GD4 - Rio Verde		6.864	23	448.305	379.288	69.017	17	2,48
	GD5 - Rio Sapucaí		8.826	40	556.513	428.654	127.859	12	1,36
	GD6 - Afluentes dos rios Mogi-Guaçu e Pardo		6.370	21	441.479	363.015	78.464	7	1,10
	GD7 - Médio rio Grande		9.767	18	303.296	261.549	41.747	5	0,51
	GD8 - Baixo rio Grande		18.726	18	481.185	436.092	45.093	6	0,32
	TOTAL GD	8	86.087	206	3.551.385	2.942.963	608.422	65	0,76
Rio Doce (DO)	DO1 - Rio Piranga		17.562	62	693.766	459.396	234.370	15	0,85
	DO2 - Rio Piracicaba		5.686	17	713.550	668.824	44.726	13	2,29
	DO3 - Rio Santo		10.774	23	190.414	117.972	72.442	7	0,65
	DO4 - Rio Suaçuí-Grande		21.544	41	576.449	425.544	150.905	13	0,60
	DO5 - Rio Caratinga		6.708	25	294.016	210.575	83.441	8	1,19
	DO6 - Rio Manhuaçu		8.977	23	305.888	195.612	110.276	8	0,89
	TOTAL DO	6	71.251	191	2.774.083	2.077.923	696.160	64	0,90

QUALIDADE DAS ÁGUAS SUPERFICIAIS NO ESTADO DE MINAS GERAIS EM 2009

Tabela 2.1: Unidades de Planejamento e Gestão dos Recursos Hídricos em Minas Gerais (UPGRH), suas respectivas áreas de drenagem, população (IBGE, 2007 – Contagem da população) e número de estações de amostragem – (continuação)

Bacia	UPGRH	nº de UPGRHs	Área das UPGRHs (Km ²)*	Municípios com sede	População Total**	População Urbana	População Rural	Nº estações de amostragem***	Densidade (Est/1000Km ²)
Rio Jequitinhonha (JQ)	JQ1 - Alto rio Jequitinhonha		19.855	10	102.442	66.106	36.336	4	0,20
	JQ2 - Rio Araçuaí		16.280	21	302.042	148.712	153.330	7	0,43
	JQ3 - Médio e Baixo rio Jequitinhonha		29.617	29	401.794	268.072	133.722	10	0,34
	TOTAL JQ	3	65.751	60	806.278	482.890	323.388	21	0,32
Rio Paraíba do Sul (PS)	PS1 - Rios Preto e Paraibuna		7.199	22	564.787	535.039	29.748	13	1,81
	PS2 - Rios Pomba e Muriaé		13.519	58	801.084	656.151	144.933	16	1,18
	TOTAL PS	2	20.718	80	1.365.871	1.191.190	174.681	29	1,40
Rio Pardo (PA)	Rio Pardo	1	12.729	11	116.920	55.653	61.267	5	0,39
Rio Piracicaba e Jaguari	Rios Piracicaba e Jaguari	1	1.159	4	58.036	42.804	15.232	-	-
Bacias do Leste	Rio Buranhém ****		324	1	11.294	6220	5074	1	3,09
	Rio Jucuruçu ****		715	1	7.041	4438	2603	1	1,40
	Rio Mucuri	1	14569	12	285.543	202469	83704	11	0,76
	Rio Itanhém ****		1.511	4	20.111	13.131	6.980	1	0,66
	Rio Peruípe ****		50	1	8.345	6.847	1.498	-	-
	Rio São Mateus	1	5.641	13	101.914	63.803	38.111	2	0,35
	Rio Itaúnas ****		129	-	-	-	-	-	-
	TOTAL Bacias do Leste	2	22.939	32	434.248	296.908	137.970	16	0,31
Bacia Itabapoana/Itapemirim	Rio Itapemirim ****		32	-	-	-	-	-	-
	Rio Itabapoana ****		666	4	35.283	19.984	15.389	2	3,00
	TOTAL Bacias do Itabapoana/Itapemirim	2	698	4	35.283	19.984	15.389	2	2,87
No Estado	TOTAL Amostrado	35	585.157	849	18.399.520	15.408.582	2.991.658	373	0,64
	TOTAL do Estado	36	586.528	853	18.457.556	15.451.296	3.006.260		

* As áreas de drenagem foram calculadas a partir da base de dados de UPGRHs (IGAM, 2009) no software ARCGIS na projeção cartográfica Albers Equal Area Conic - South America Datum 1969 (SAD -69).

**Fonte: Contagem da População 2007 - Municípios acima de 170.000 habitantes dados do censo de 2000.

*** Há 3 estações de monitoramento da bacia hidrográfica do rio Paraíba do Sul localizadas no estado do Rio de Janeiro e 1 estação da bacia hidrográfica do rio Pardo situada no estado da Bahia.

**** Não constitui UPGRH, embora sua área seja contabilizada.

QUALIDADE DAS ÁGUAS SUPERFICIAIS NO ESTADO DE MINAS GERAIS EM 2009

3 PARÂMETROS INDICATIVOS DA QUALIDADE DAS ÁGUAS

A poluição das águas tem como origem diversas fontes, pontuais e difusas, associadas ao tipo de uso e ocupação do solo, dentre as quais destacam-se:

- efluentes domésticos;
- efluentes industriais;
- carga difusa urbana e rural;
- mineração;
- natural;
- acidental.

Cada uma das fontes citadas acima possui características próprias quanto aos poluentes que carregam. Os esgotos domésticos, por exemplo, apresentam compostos orgânicos biodegradáveis, nutrientes e microrganismos patogênicos. Já para os efluentes industriais, há uma maior diversificação nos contaminantes lançados nos corpos de água em função dos tipos de matérias-primas e processos industriais utilizados. O deflúvio superficial urbano contém, geralmente, todos os poluentes que se depositam na superfície do solo. Na ocorrência de chuvas, os materiais acumulados em valas, bueiros, etc., são arrastados pelas águas pluviais para os corpos de água superficiais, constituindo-se numa fonte de poluição tanto maior quanto menos eficiente for a coleta de esgotos ou a limpeza pública.

Quanto à atividade agrícola, seus efeitos dependem muito das práticas utilizadas em cada região e da época do ano em que se realizam as preparações do terreno para o plantio, assim como do uso intensivo dos defensivos agrícolas. A contribuição representada pelo material proveniente da erosão de solos intensifica-se quando da ocorrência de chuvas em áreas rurais. Os agrotóxicos podem contaminar águas subterrâneas e superficiais através do seu transporte com o fluxo de água (transporte de sedimentos ou em solução).

A poluição natural está associada à salinização, decomposição de vegetais e animais mortos que são carregados pelo escoamento superficial, enquanto que a acidental é proveniente de derramamentos acidentais de materiais na linha de produção ou transporte.

De um modo geral, foram adotados parâmetros de monitoramento que permitem caracterizar a qualidade da água e o grau de contaminação dos corpos de água do estado de Minas Gerais.

No monitoramento são analisados parâmetros físicos, químicos, microbiológicos, hidrobiológicos e Ensaio de Ecotoxicidade de qualidade de água, levando em conta os mais representativos, os quais são relatados a seguir:

Parâmetros Físicos: temperatura, condutividade elétrica, sólidos totais, sólidos dissolvidos totais, sólidos em suspensão totais, cor verdadeira e turbidez.

QUALIDADE DAS ÁGUAS SUPERFICIAIS NO ESTADO DE MINAS GERAIS EM 2009

Parâmetros Químicos: alcalinidade total, alcalinidade de bicarbonato, dureza de cálcio, dureza de magnésio, dureza total, pH, oxigênio dissolvido (OD), demanda bioquímica de oxigênio ($DBO_{5,20}$), demanda química de oxigênio (DQO), série de nitrogênio (orgânico, amoniacal, nitrato e nitrito), fósforo total, substâncias tensoativas, óleos e graxas, cianeto total (ensaio realizado até a 2ª campanha de 2009) e cianeto livre (ensaio realizado a partir da 3ª campanha de 2009), fenóis totais, cloreto, potássio, sódio, sulfato total, sulfetos, magnésio, ferro dissolvido, manganês total, alumínio dissolvido, zinco total, bário total, cádmio total, boro total, arsênio total, níquel total, chumbo total, cobre dissolvido, cromo total, selênio total e mercúrio total.

Parâmetros microbiológicos: coliformes termotolerantes, coliformes totais e estreptococos totais.

Parâmetro hidrobiológico: clorofila-a.

Ensaio de Ecotoxicidade: Ensaio de Ecotoxicidade Crônica com *Ceriodaphnia dubia*.

O significado ambiental dos parâmetros está descrito no Anexo B.

4 INDICADORES DA QUALIDADE DAS ÁGUAS

No intuito de traduzir de forma concisa e objetiva para as autoridades e o público a influência que as atividades ligadas aos processos de desenvolvimento provocam na dinâmica ambiental dos ecossistemas aquáticos, foram criados os indicadores de qualidade de águas.

O Projeto Águas de Minas adota o IQA – Índice de Qualidade das Águas, como indicador para refletir a situação ambiental dos corpos hídricos nas UPGRHs de Minas Gerais de maneira acessível aos não técnicos. O IQA, por reunir em um único resultado os valores de nove diferentes parâmetros, oferece ao mesmo tempo vantagens e limitações. A vantagem reside no fato de sumarizar a interpretação de nove variáveis em um único número, facilitando a compreensão da situação para o público leigo. A limitação relaciona-se à perda na interpretação das variáveis individuais e da relação destas com as demais. Soma-se a isto o fato de que este índice foi desenvolvido visando avaliar o impacto dos esgotos domésticos nas águas utilizadas para abastecimento público, não representando efeitos originários de outras fontes poluentes.

Como uma forma de minimizar a parcialidade do IQA e de complementar as informações geradas por esse índice, foram adotados também outros indicadores de qualidade de água, conferindo importância a diversos fatores que afetam os usos diversos da água. Assim, a CT – Contaminação por Tóxicos analisa os valores de treze (13) parâmetros contaminantes de origem industrial, minerária e difusa em relação aos limites definidos na Deliberação Normativa Conjunta COPAM/CERH nº 01/08. Os Ensaio de Ecotoxicidade avaliam os efeitos deletérios das substâncias presentes na água sobre os organismos testes e o IET – Índice de Estado Trófico considera a relação entre as variáveis fósforo e clorofila-a, as quais se relacionam diretamente ao processo de eutrofização de um corpo de água.

5 PROCEDIMENTOS METODOLÓGICOS

Os procedimentos metodológicos adotados norteiam-se pelos objetivos principais estabelecidos para os trabalhos de monitoramento da qualidade das águas, que são:

- diagnóstico – conhecer e avaliar as condições de qualidade das águas;
- divulgação – divulgar a situação de qualidade das águas para os usuários;
- planejamento – fornecer subsídios para o planejamento da gestão dos recursos hídricos em geral, verificar a efetividade das ações de controle ambiental implementadas e propor prioridades de atuação.

Assim, primeiramente descrevem-se os indicadores de qualidade de água utilizados no Projeto Águas de Minas. Na sequência, aponta-se a rede de monitoramento com 373 estações de amostragem distribuídas em 35 UPGRHs, nas oito (8) principais bacias de Minas Gerais. A seguir, detalham-se os dois tipos de campanhas anuais de coleta e o conjunto de análises executadas para as amostras. O próximo item indica a metodologia analítica dos ensaios feitos para os parâmetros medidos no Projeto Águas de Minas.

A partir daí descreve-se a avaliação temporal e a avaliação espacial dos resultados, bem como a avaliação ambiental e as ações de controle propostas para cada bacia.

Com o intuito de relacionar os dados de quantidade com qualidade, selecionaram-se as estações fluviométricas próximas às estações de qualidade do Projeto Águas de Minas. Os dados hidrológicos foram obtidos por meio do portal Hidroweb, no site da Agência Nacional de Águas – ANA.

5.1 Indicadores da Qualidade das Águas

5.1.1 Índice de Qualidade das Águas – IQA

O IQA foi desenvolvido pela National Sanitation Foundation dos Estados Unidos, através de pesquisa de opinião junto a vários especialistas da área ambiental, quando cada técnico selecionou, a seu critério, os parâmetros relevantes para avaliar a qualidade das águas e estipulou, para cada um deles, um peso relativo na série de parâmetros especificados.

O tratamento dos dados da mencionada pesquisa definiu um conjunto de nove (9) parâmetros considerados mais representativos para a caracterização da qualidade das águas: oxigênio dissolvido, coliformes termotolerantes, pH, demanda bioquímica de oxigênio, nitrato, fosfato total, variação da temperatura da água, turbidez e sólidos totais. A cada parâmetro foi atribuído um peso, conforme apresentado na Tabela 5.1, de acordo com a sua importância relativa no cálculo do IQA, e traçadas curvas médias de variação da qualidade das águas em função da concentração do mesmo.

QUALIDADE DAS ÁGUAS SUPERFICIAIS NO ESTADO DE MINAS GERAIS EM 2009

Tabela 5.1: Pesos atribuídos aos parâmetros para o cálculo do IQA

Parâmetro	Peso – w_i
Oxigênio dissolvido – OD (%ODSat)	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 da temperatura ($^{\circ}\text{C}$)	0,10
Turbidez (UNT)	0,08
Resíduos totais (mg/L)	0,08

As metodologias para o cálculo do IQA consideram duas formulações, uma aditiva e outra multiplicativa. Neste trabalho, adota-se o IQA multiplicativo, que é calculado pela seguinte equação:

$$IQA = \prod_{i=1}^9 q_i^{w_i}$$

Onde:

IQA = Índice de Qualidade de Água, variando de 0 a 100;

q_i = qualidade do parâmetro i obtido através da curva média específica de qualidade;

w_i = peso atribuído ao parâmetro, em função de sua importância na qualidade, entre 0 e 1.

No Projeto Águas de Minas, os resultados laboratoriais gerados, alguns deles utilizados no cálculo do IQA, são armazenados em um banco de dados em Access, que também efetua comparações entre os valores obtidos.

Para o cálculo do IQA é utilizado um software desenvolvido pelo CETEC – Fundação Centro Tecnológico de Minas Gerais. Na ausência de resultado do parâmetro oxigênio dissolvido e/ou coliformes termotolerantes, o programa não calcula o indicador. Em relação à ausência dos demais parâmetros, o programa redefine os pesos correspondentes, de modo a ser obtido um resultado final compatível, ou seja, o peso é repartido igualmente entre os demais parâmetros.

As curvas médias de qualidade de cada parâmetro, bem como as respectivas equações que são utilizadas no programa de cálculo do IQA estão apresentadas no Anexo C. Ressalta-se que no âmbito do Projeto Águas de Minas, para o cálculo do IQA considera-se o q_s da variação de temperatura constante e igual a 92. Os valores do índice variam entre 0 e 100, conforme a Tabela 5.2.

Tabela 5.2: Classificação do Índice de Qualidade das Águas – IQA

QUALIDADE DAS ÁGUAS SUPERFICIAIS NO ESTADO DE MINAS GERAIS EM 2009

Nível de Qualidade	Faixa
Excelente	$90 < IQA \leq 100$
Bom	$70 < IQA \leq 90$
Médio	$50 < IQA \leq 70$
Ruim	$25 < IQA \leq 50$
Muito Ruim	$0 \leq IQA \leq 25$

Assim definido, o IQA reflete a interferência por esgotos domésticos e outros materiais orgânicos, nutrientes e sólidos.

5.1.2 Contaminação por Tóxicos – CT

Em função das concentrações observadas dos parâmetros tóxicos: arsênio total, bário total, cádmio total, chumbo total, cianeto livre e cianeto total, cobre dissolvido, cromo total, fenóis totais, mercúrio total, nitrito, nitrato, nitrogênio amoniacal total e zinco total, a Contaminação por Tóxicos é caracterizada como Baixa, Média ou Alta. Comparam-se os valores analisados com os limites definidos nas classes de enquadramento dos corpos de água na Deliberação Normativa Conjunta COPAM/CERH nº 01/2008. A denominação Baixa refere-se à ocorrência de substâncias tóxicas em concentrações que excedam em até 20% o limite de classe de enquadramento do trecho do corpo de água onde se localiza a estação de amostragem. A contaminação Média refere-se à faixa de concentração que ultrapasse os limites mencionados no intervalo de 20% a 100%, enquanto a contaminação Alta refere-se às concentrações que excedam em mais de 100% os limites, como mostrado na Tabela 5.3. A pior situação identificada no conjunto total de resultados das campanhas de amostragem, para qualquer parâmetro tóxico, define a faixa de contaminação do período em consideração. Portanto, se apenas um dos parâmetros tóxicos em uma dada estação de amostragem mostrar-se com valor acima de 100%, isto é, o dobro da sua concentração limite apontada na Deliberação Normativa Conjunta COPAM/CERH nº 01/2008, em pelo menos uma das campanhas do ano, a Contaminação por Tóxicos naquela estação de amostragem será considerada Alta no ano em análise.

Tabela 5.3: Classificação da Contaminação por Tóxico – CT

Contaminação	Concentração em relação à classe de enquadramento
Baixa	concentração $\leq 1,2.P$
Média	$1,2.P < \text{concentração} \leq 2.P$
Alta	concentração $> 2.P$

P = Limite de Classe definido na Deliberação Normativa Conjunta COPAM/CERH nº 01/2008

5.1.3 Ensaios Ecotoxicológicos

QUALIDADE DAS ÁGUAS SUPERFICIAIS NO ESTADO DE MINAS GERAIS EM 2009

Os Ensaio de Ecotoxicidade consistem na determinação do potencial tóxico de um agente químico ou de uma mistura complexa, sendo os efeitos desses poluentes detectados através da resposta de organismos vivos.

Com ampla utilização nos países desenvolvidos e em uso em alguns estados do Brasil, os testes de toxicidade complementam a metodologia tradicionalmente adotada através de padrões de emissão e de qualidade para controle de poluição das águas. Estes testes são ferramentas importantes para a melhor compreensão dos impactos das atividades econômicas sobre um dado corpo de água. Assim, podem ser utilizados como base para ações que visem a redução da toxicidade do despejo líquido, de seu efeito sobre o corpo receptor e, em última instância, a promoção da melhoria da qualidade ambiental. Esse ensaio foi inserido no Projeto “Águas de Minas” a partir da terceira campanha de 2001, visando aprimorar as informações referentes à toxicidade causada pelos lançamentos de substâncias tóxicas nos corpos de água.

No Ensaio de Ecotoxicidade Crônica, o organismo aquático utilizado é o microcrustáceo *Ceriodaphnia dubia*. São utilizadas as denominações Efeito Agudo, Efeito Crônico e Não Tóxico, para descrever os eventuais efeitos deletérios sobre os organismos aquáticos. O Efeito Agudo é caracterizado por uma resposta severa e rápida a um estímulo, a qual se manifesta nos organismos aquáticos em tempos relativamente curtos (0 a 48 horas), sendo o efeito morte o mais observado, pode-se também notar letargia nas espécies amostradas. O Efeito Crônico caracteriza-se pela resposta a um estímulo que continua por longos períodos (1/10 do ciclo vital até a totalidade da vida) de exposição do organismo ao poluente, que pode ser expressa através de mudanças comportamentais, alterações fisiológicas, genéticas, reprodução, etc.

Quando da ocorrência de eventos caracterizando qualquer efeito tóxico (Agudo ou Crônico) nas amostras de água coletadas, pode-se considerar que os respectivos corpos de água que estão sendo avaliados não apresentam condições adequadas para a manutenção da vida aquática.

5.1.4 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 (Esteves, 1998).

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 resultados correspondentes ao fósforo, IET(P), devem ser entendidos como uma medida do potencial de eutrofização, já que este nutriente atua como o agente causador do processo. A parte correspondente à clorofila-a, IET(CL), por sua vez, deve ser considerada como uma medida da resposta do corpo hídrico ao agente causador, indicando de forma adequada o nível de crescimento do fitoplâncton devido ao enriquecimento de nutrientes (CETESB, 2008).

QUALIDADE DAS ÁGUAS SUPERFICIAIS NO ESTADO DE MINAS GERAIS EM 2009

Segundo Lamparelli (2004), inicialmente foi utilizado no Brasil o IET de Carlson (1977) modificado por Toledo et al. (1983 e 1984). Entretanto, esse índice não se mostrou eficiente para a classificação de ambientes lóticos, sendo necessária uma nova adaptação. Através de correlações estatísticas entre as variáveis selecionadas, chegou-se a diferentes equações para se avaliar os resultados do fósforo total e da clorofila-a nos ambientes lênticos e lóticos.

O crescente aumento dos níveis de clorofila-a 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 Projeto Águas de Minas passou a utilizar o IET de Carlson (1977) modificado por Toledo et al. (1983 e 1984) e Lamparelli (2004) para contribuir na avaliação da qualidade das águas.

Segundo a CETESB (2008), para o cálculo do Índice do Estado Trófico, foram aplicadas apenas a clorofila-a e o fósforo total, uma vez que os valores de transparência muitas vezes não são representativos do estado de trofia, pois esta pode ser afetada pela elevada turbidez decorrente de material mineral em suspensão e não apenas pela densidade de organismos planctônicos, além de muitas vezes não se dispor desses dados. Desse modo, a transparência foi desconsiderada no cálculo do IET adotado pelo Projeto Águas de Minas, assim como na CETESB.

As equações para o cálculo do IET(P) e IET(CL) em ambientes lóticos são apresentadas a seguir:

$$IET(CL) = 10 \{ 6 - [(-0,7 - 0,6 (\ln(CL)) / \ln 2)] \} - 20,$$

$$IET(P) = 10 \{ 6 - [(0,42 - 0,36 (\ln(P)) / \ln 2)] \} - 20,$$

onde, P = concentração de fósforo total medida à superfície da água, em µg/L, CL = concentração de clorofila-a medida à superfície da água, em µg/L e ln = logaritmo natural.

As equações para ambientes lênticos são apresentadas abaixo:

$$IET(CL) = 10 \{ 6 - [(0,92 - 0,34 (\ln(CL)) / \ln 2)] \}$$

$$IET(P) = 10 \{ 6 - [(1,77 - 0,42 (\ln(P)) / \ln 2)] \}$$

onde, P = concentração de fósforo total medida à superfície da água, em µg/L, CL = concentração de clorofila-a medida à superfície da água, em µg/L e ln = logaritmo natural.

Os resultados apresentados de IET serão a média aritmética simples dos índices relativos ao fósforo total e à clorofila-a, segundo a equação:

QUALIDADE DAS ÁGUAS SUPERFICIAIS NO ESTADO DE MINAS GERAIS EM 2009

$$IET = [IET (P) + IET (CL)] / 2,$$

Como o processo de eutrofização envolve dois momentos distintos, causa e consequência, foi adotado no Projeto Águas de Minas a utilização do índice apenas quando os dois valores de IET, fósforo e clorofila-a, estiverem presentes.

Para a classificação deste índice serão adotados os seguintes estados de trofia: ultraoligotrófico, oligotrófico, mesotrófico, eutrófico, supereutrófico e hipereutrófico (Lamparelli, 2004), cujos limites e características estão descritos nas Tabelas a seguir:

Tabela 5.4: Classificação do Estado Trófico – Rios

Categoria Estado Trófico	Ponderação	P-Total - P(µg/L)	Clorofila-a (µg/L)
Ultraoligotrófico	$IET \leq 47$	$P \leq 13$	$CL \leq 0,74$
Oligotrófico	$47 < IET \leq 52$	$13 < P \leq 35$	$0,74 < CL \leq 1,31$
Mesotrófico	$52 < IET \leq 59$	$35 < P \leq 137$	$1,31 < CL \leq 2,96$
Eutrófico	$59 < IET \leq 63$	$137 < P \leq 296$	$2,96 < CL \leq 4,70$
Supereutrófico	$63 < IET \leq 67$	$296 < P \leq 640$	$4,70 < CL \leq 7,46$
Hipereutrófico	$IET > 67$	$P > 640$	$CL > 7,46$

Tabela 5.5: Classificação do Estado Trófico – Reservatórios

Categoria Estado Trófico	Ponderação	P-Total - P(µg/L)	Clorofila-a (µg/L)
Ultraoligotrófico	$IET \leq 47$	$P \leq 8$	$CL \leq 1,17$
Oligotrófico	$47 < IET \leq 52$	$8 < P \leq 19$	$1,17 < CL \leq 3,24$
Mesotrófico	$52 < IET \leq 59$	$19 < P \leq 52$	$3,24 < CL \leq 11,03$
Eutrófico	$59 < IET \leq 63$	$52 < P \leq 120$	$11,03 < CL \leq 30,55$
Supereutrófico	$63 < IET \leq 67$	$120 < P \leq 233$	$30,55 < CL \leq 69,05$
Hipereutrófico	$IET > 67$	$P > 233$	$CL > 69,05$

5.1.5 Índice de Conformidade ao Enquadramento – ICE

O Índice de Conformidade ao Enquadramento – ICE traduz a combinação de três fatores que representam a desconformidade dos parâmetros monitorados em relação aos limites de classe previstos na Deliberação Normativa Conjunta CERH/COPAM nº 01/08.

Os três fatores que compõem o índice representam: a abrangência do impacto causado pela desconformidade; a frequência com que as desconformidades ocorrem; e a amplitude da desconformidade, isto é, o desvio em relação ao valor objetivo da variável de qualidade da água, conforme explicitado a seguir:

QUALIDADE DAS ÁGUAS SUPERFICIAIS NO ESTADO DE MINAS GERAIS EM 2009

Fator 1 – Abrangência: Representa o número de variáveis de qualidade da água que violaram os limites previstos na legislação pelo menos uma vez no período de observação.

$$F_1 = \left(\frac{\text{Número de variáveis que violaram}}{\text{Número total de variáveis analisadas}} \right) * 100$$

Fator 2 – Frequência: Representa a porcentagem de vezes que variáveis de qualidade da água estiveram em desconformidade em relação ao número de coletas realizadas no período de observação.

$$F_2 = \left(\frac{\text{Número de coletas em desconformidade}}{\text{Número total de coletas realizadas}} \right) * 100$$

Fator 3 – Amplitude: Representa a quantidade pela qual o valor testado violou o limite de classe, isto é, a diferença entre o valor observado e o valor estipulado pela legislação. O Fator 3 é calculado em três etapas:

- 1) **Δv – Variação:** O número de vezes em que o valor da coleta excedeu o limite previsto na legislação

* Se a condição de violação for não exceder o limite:

$$\Delta v = \left(\frac{\text{Valor da coleta}}{\text{Limite da Legislação}} \right) - 1$$

* Se a condição de violação for não estar abaixo do limite:

$$\Delta v = \left(\frac{\text{Limite da Legislação}}{\text{Valor da coleta}} \right) - 1$$

- 2) **snv - Soma Normalizada das Variações:** Reunião das coletas que estão em desconformidade, ou seja, soma de todas as variações individuais que não atenderam aos limites estabelecidos pela legislação, dividido pelo número total de coletas

$$snv = \frac{\sum_{i=1}^n \Delta v_i}{\text{Número total de coletas}}$$

QUALIDADE DAS ÁGUAS SUPERFICIAIS NO ESTADO DE MINAS GERAIS EM 2009

3) **o valor F_3 é calculado:**

$$F_3 = \left[\frac{\text{snv}}{(0,01 * \text{snv}) + 0,01} \right]$$

Desse modo, o ICE será calculado de acordo com a equação:

$$ICE = 100 - \left[\frac{\sqrt{F_1^2 + F_2^2 + F_3^2}}{1,732} \right]$$

O valor do ICE varia de 0 a 100, sendo que aqueles próximos de zero indicam uma situação em que a condição do corpo hídrico está muito distante do enquadramento desejado, enquanto que valores próximos de cem apontam uma situação de conformidade com o enquadramento, considerando-se os parâmetros selecionados para o cálculo do indicador. O resultado do ICE é dividido em cinco categorias, apresentadas de acordo com a Tabela 5.6:

Tabela 5.6: Classificação do Índice de Conformidade de Enquadramento – ICE

Classificação	Intervalo
Inaceitável	$0 < ICE \leq 45$
Regular	$45 < ICE \leq 65$
Aceitável	$65 < ICE \leq 80$
Bom	$80 < ICE \leq 95$
Excelente	$95 < ICE \leq 100$

O ICE foi adaptado com o objetivo de representar os fatores de pressão (Item 5.5) identificados nas bacias hidrográficas monitoradas no âmbito do Projeto Águas de Minas. Para cada bacia hidrográfica, os resultados dos parâmetros analisados em todas as estações de amostragem dos corpos de água principais foram confrontados com seus respectivos limites de classe. Analisou-se a reincidência de não conformidade desses parâmetros em dois períodos distintos: série histórica de 2005 a 2009 e período recente, 2008 e 2009. A relação dos parâmetros selecionados para compor o índice em cada bacia hidrográfica pode ser observada na Tabela 5.7:

Tabela 5.7: Relação dos parâmetros selecionados para o cálculo do ICE nos corpos de água

QUALIDADE DAS ÁGUAS SUPERFICIAIS NO ESTADO DE MINAS GERAIS EM 2009

CORPO DE ÁGUA	RELAÇÃO DOS PARÂMETROS SELECIONADOS
Rio das Velhas	Arsênio Total, Chumbo Total, Clorofila-a, Coliformes Termotolerantes, Cor Verdadeira, Cromo Total, Demanda Bioquímica de Oxigênio, Fenóis Totais, Ferro Dissolvido, Fósforo Total, Manganês Total, Níquel Total, Nitrogênio Amoniacal Total, Óleos e Graxas, Oxigênio Dissolvido, pH in loco, Sólidos em Suspensão Totais, Substâncias Tensoativas e Turbidez.
Rio Doce	Alumínio Dissolvido, Chumbo Total, Clorofila a, Cobre Dissolvido, Coliformes Termotolerantes, Cor Verdadeira, Ferro Dissolvido, Fósforo Total, Manganês Total, Óleos e Graxas, Sólidos em Suspensão Totais e Turbidez.
Rio Grande	Alumínio Dissolvido, Clorofila a, Coliformes Termotolerantes, Cor Verdadeira, Fenóis Totais, Ferro Dissolvido, Fósforo Total, Manganês Total, pH in loco, Sólidos em Suspensão Totais e Turbidez.
Rio Jequitinhonha	Coliformes Termotolerantes, Cor Verdadeira, Ferro Dissolvido, Fósforo Total, Manganês Total, Níquel Total, Óleos e Graxas, pH in loco, Sólidos em Suspensão Totais e Turbidez.
Rio Mucuri	Clorofila a, Coliformes Termotolerantes, Cor Verdadeira, Ferro Dissolvido, Fósforo Total, Manganês Total, Óleos e Graxas, Sólidos em Suspensão Totais e Turbidez.
Rio Pará	Chumbo Total, Coliformes Termotolerantes, Cor Verdadeira, Ferro Dissolvido, Fósforo Total, Manganês Total, Óleos e Graxas, Sólidos em Suspensão Totais e Turbidez.
Rio Paraíba do Sul	Alumínio Dissolvido, Coliformes Termotolerantes, Cor Verdadeira, Ferro Dissolvido, Fósforo Total, Manganês Total, Sólidos em Suspensão Totais e Turbidez.
Rio Paranaíba	Chumbo Total, Clorofila-a, Coliformes Termotolerantes, Cor Verdadeira, Ferro Dissolvido, Fósforo Total, Manganês Total, Níquel Total, Oxigênio Dissolvido, Sólidos em Suspensão Totais e Turbidez.
Rio Paraopeba	Chumbo Total, Clorofila-a, Cobre Dissolvido, Coliformes Termotolerantes, Cor Verdadeira, Ferro Dissolvido, Fósforo Total, Manganês Total, Sólidos em Suspensão Totais e Turbidez.
Rio Pardo	Coliformes Termotolerantes, Cor Verdadeira, Ferro Dissolvido, Óleos e Graxas, Oxigênio Dissolvido e pH in loco.
Rio São Francisco	Chumbo Total, Clorofila-a, Coliformes Termotolerantes, Cor Verdadeira, Ferro Dissolvido, Fósforo Total, Manganês Total, Níquel Total, Oxigênio Dissolvido, Sólidos em Suspensão Totais e Turbidez.

5.2 Rede de Monitoramento

A rede de monitoramento é constituída, atualmente, de 373 estações de amostragem, que abrangem as oito (8) maiores bacias hidrográficas do estado de Minas Gerais, cobrindo 564.823,48 km² do território mineiro, o que representa 96,3% da área do estado.

Na definição dos locais de coleta, buscou-se identificar áreas que caracterizassem as condições naturais das águas de cada bacia hidrográfica e as principais interferências antrópicas, especialmente relacionadas à ocupação urbana e às atividades industriais

QUALIDADE DAS ÁGUAS SUPERFICIAIS NO ESTADO DE MINAS GERAIS EM 2009

e minerárias, além da agropecuária e silvicultura. Além disso, foram consideradas redes de qualidade de água anteriormente operadas em Minas Gerais e dados dos processos de licenciamento ambiental da FEAM/COPAM.

A localização dos pontos de coleta, efetuada em escritório, foi validada ou remanejada em levantamentos de campo, quando foram efetuados os georreferenciamentos utilizando-se mapas e GPS (Global Position System), registro fotográfico dos pontos e otimização dos roteiros das campanhas de coleta. As descrições dos pontos de coleta da(s) UPGRH(s) caracterizada(s) neste relatório encontram-se no Item 9 (Tabela 9.2).

A rede em operação (macro-rede) foi adequada ao longo da execução dos trabalhos, adotando-se como referência a experiência desenvolvida pelos países membros da União Européia. Assim sendo, estabeleceu-se como meta a razão de uma estação de monitoramento por 1.000 km², que é a densidade média adotada nos mencionados países.

Considerando-se os níveis de densidade populacional e infra-estrutura industrial, a rede em operação no Estado possui uma representatividade superior àquela empregada pela União Européia. Contudo, trata-se de uma macro-rede de monitoramento, permanecendo com abrangência regional para caracterização da qualidade de água. Nessa configuração, o número de pontos de coleta por bacia e sub-bacia contemplada, com as respectivas densidades, pode ser observado na Tabela 2.1.

Considerando as 373 estações distribuídas por todo o Estado, a densidade atual de estações é 0,64/1.000km². No entanto, a densidade de pontos é superior a uma estação/1.000km² nas seguintes UPGRHs: SF2, sub-bacia do rio Pará, SF3, sub-bacia do rio Paraopeba e SF5, sub-bacia do rio das Velhas; GD4, sub-bacia do rio Verde; GD5, sub-bacia do rio Sapucaí; GD6, sub-bacia dos rios Pardo e Mogi-Guaçu; DO2, sub-bacia do rio Piracicaba; DO5, sub-bacia do rio Caratinga; PS1, sub-bacia do rio Paraibuna e PS2, sub-bacias dos rios Pomba e Muriaé. Nessas regiões, são dominantes as pressões ambientais decorrentes de atividades industriais, minerárias e de infra-estrutura, exigindo, portanto, uma caracterização mais particularizada da qualidade das águas e, dessa forma, devendo-se dar início a redes mais específicas denominadas redes dirigidas. Além destas UPGRHs, as regiões pertencentes às bacias hidrográficas de rios de domínio da União, quais sejam: Buranhém, Itabapoana e Jucuruçu, ultrapassaram esta densidade.

5.3 Coletas e Análises

As amostragens e análises são contratadas junto à Fundação Centro Tecnológico de Minas Gerais – CETEC, órgão vinculado à Secretaria de Estado de Ciência e Tecnologia, sendo realizadas a cada trimestre, com um total anual de 4 (quatro) campanhas de amostragem por estação. As amostras coletadas são do tipo simples, de superfície, tomadas preferencialmente na calha principal do corpo de água, tendo em vista que a grande maioria dos pontos de coleta localiza-se sobre pontes.

QUALIDADE DAS ÁGUAS SUPERFICIAIS NO ESTADO DE MINAS GERAIS EM 2009

5.3.1 Coletas

Foram definidos dois tipos de campanhas de amostragem: **completas** e **intermediárias**. As campanhas completas, realizadas em janeiro/fevereiro/março e em julho/agosto/setembro, caracterizam respectivamente os períodos de chuva e estiagem, enquanto as intermediárias, realizadas nos meses abril/maio/junho e outubro/novembro/dezembro, caracterizam os demais períodos climáticos do ano.

Nas campanhas completas é realizada uma extensa série de análises, englobando, em média, 50 parâmetros comuns ao conjunto de pontos de amostragem, conforme apresentado na Tabela 5.8.

Nas campanhas intermediárias são analisados 18 parâmetros genéricos em todos os locais, como mostra a Tabela 5.9. Para as regiões onde a pressão de atividades industriais e minerárias é mais expressiva, como é o caso das sub-bacias dos rios das Velhas, Paraopeba, Pará, Verde e trechos das bacias dos rios Paraíba do Sul, Doce, Grande e São Francisco, também são incluídos parâmetros característicos das fontes poluidoras que contribuem para a área de drenagem da estação de coleta. Estes parâmetros são detalhados no Anexo D.

QUALIDADE DAS ÁGUAS SUPERFICIAIS NO ESTADO DE MINAS GERAIS EM 2009

Tabela 5.8: Relação dos parâmetros analisados nas campanhas completas

Parâmetros comuns a todos os pontos	
Alcalinidade Bicarbonato	Ferro Dissolvido
Alcalinidade Total	Fósforo Total
Alumínio Dissolvido	Manganês Total
Arsênio Total	Mercúrio Total
Bário Total	Níquel Total
Boro Total	Nitrato
Cádmio Total	Nitrito
Cálcio	Nitrogênio Amoniacal Total
Chumbo Total	Nitrogênio Orgânico
Cianeto Livre	Óleos e Graxas
Cloreto Total	Oxigênio Dissolvido - OD
Clorofila a	pH "in loco"
Cobre Dissolvido	Potássio
Coliformes Termotolerantes	Selênio Total
Coliformes Totais	Sódio
Condutividade Elétrica "in loco"	Sólidos Dissolvidos
Cor Verdadeira	Sólidos em Suspensão
Cromo Total	Sólidos Totais
Demanda Bioquímica de Oxigênio - DBO	Substâncias tensoativas
Demanda Química de Oxigênio – DQO	Sulfatos
Dureza (Cálcio)	Sulfetos
Dureza (Magnésio)	Temperatura da Água
Estreptococos Fecais	Temperatura do Ar
Fenóis Totais	Turbidez
Feofitina	Zinco Total

Tabela 5.9: Relação dos parâmetros comuns a todas as estações de amostragens analisados nas campanhas intermediárias

Parâmetros comuns a todos os pontos	
Cloreto Total	Nitrato
Clorofila-a	Nitrogênio Amoniacal Total
Coliformes Termotolerantes	Oxigênio Dissolvido - OD
Coliformes Totais	pH "in loco"
Condutividade Elétrica "in loco"	Sólidos em Suspensão
Demanda Bioquímica de Oxigênio - DBO	Sólidos Totais
Demanda Química de Oxigênio - DQO	Temperatura da Água
Feofitina	Temperatura do Ar
Fósforo Total	Turbidez

QUALIDADE DAS ÁGUAS SUPERFICIAIS NO ESTADO DE MINAS GERAIS EM 2009

5.4 Avaliação Temporal

Um importante aspecto na avaliação da qualidade da água em um corpo hídrico é acompanhar a sua tendência de evolução no tempo, possibilitando, dessa forma, a identificação de medidas preventivas bem como a eficiência de algumas medidas adotadas.

O acompanhamento da evolução temporal da qualidade das águas pode ser traduzido dentro de rigorosas hipóteses estatísticas. Entretanto, o período de monitoramento relativamente curto das águas do Estado dificulta, no momento, a aplicação de modelos auto-regressivos que utilizam testes de hipótese para indicar uma tendência na evolução da qualidade das águas.

A análise por ora empreendida resume-se a uma avaliação visual de gráficos que tratam da evolução dos indicadores e variáveis desde 1997 até 2009. Tenta-se descrever a evolução da qualidade das águas nos diferentes corpos de água do estado de Minas Gerais sem, contudo, saber se o aumento ou diminuição da qualidade em uma determinada bacia é estatisticamente significativa ou se tal diferença não é devida simplesmente a variações amostrais.

As variáveis foram observadas ao longo dos anos e comparadas com os limites das classes de enquadramento (Anexo E) do corpo de água em análise, conforme a legislação estadual, a Deliberação Normativa Conjunta COPAM/CERH nº01/2008.

5.5 Avaliação Espacial

Considerando que a qualidade das águas varia em função de uma enormidade de fatores tais como uso e ocupação do solo da bacia de drenagem e existência de indústrias com lançamento de efluentes diversificados, verifica-se a importância da análise do perfil espacial para se identificar os trechos mais críticos.

Para representar o perfil espacial dos parâmetros selecionados ao longo do corpo de água, foram utilizadas algumas representações gráficas. Para certos parâmetros, ressaltou-se o comportamento ao longo do corpo de água monitorado, em relação à campanha de amostragem em que os mesmos ocorreram em condições mais críticas. Foi apresentada ainda, a média da série histórica desses parâmetros. Outros foram avaliados de acordo com a sua média anual ao longo do corpo hídrico em questão, comparando-se mais de um ano de ocorrência.

5.6 Avaliação Ambiental – Pressão x Estado x Resposta

Os resultados do monitoramento da qualidade das águas superficiais dos rios do estado de Minas Gerais foram apresentados em quadros-resumo, que especificam, por corpo de água e estação de amostragem, os principais fatores de PRESSÃO sobre a qualidade das águas associados aos indicadores de degradação verificados

QUALIDADE DAS ÁGUAS SUPERFICIAIS NO ESTADO DE MINAS GERAIS EM 2009

em 2009. Além disso, são destacados os cinco parâmetros que apresentaram desconformidades em relação aos limites das Classes de enquadramento segundo a DN COPAM/CERH Nº 01/08 no período de 1997 a 2009, caracterizando o ESTADO da qualidade das águas.

Os fatores de PRESSÃO foram definidos considerando as seguintes atividades: lançamento de esgoto doméstico, lançamento de efluente industrial (tipologia), carga difusa, agricultura, pecuária, suinocultura, avicultura, silvicultura, atividade minerária, garimpo, resíduos sólidos, queimada, expansão urbana, erosão, assoreamento, dentre outros.

Esse processo norteou a definição das ações prioritárias para o controle da poluição ambiental recomendadas neste relatório (RESPOSTA). As recomendações apresentadas foram sintetizadas a partir da metodologia estabelecida pelo sistema Pressão – Estado – Resposta, desenvolvido pelo Departamento de Meio Ambiente da Organização de Coordenação e Desenvolvimento Econômico - OCDE. Esse sistema baseia-se nos seguintes princípios de causalidade:

- as atividades humanas exercem PRESSÕES sobre o meio ambiente, alterando o ESTADO dos recursos naturais em qualidade e disponibilidade;
- a sociedade apresenta RESPOSTAS a essas mudanças através de políticas setoriais, econômicas e ambientais.

A variável RESPOSTA foi apresentada em item a parte, onde foram estabelecidas ações de controle ambiental prioritárias, inerentes às violações identificadas nos pontos de coleta e na bacia como um todo, ressaltando a contaminação por esgoto doméstico, por atividades industriais e minerárias e por mau uso do solo.

Para tratar o fator de PRESSÃO por esgoto doméstico, foram levantados os municípios com população urbana superior a 30.000 habitantes em todas as bacias, conforme recontagem do IBGE 2007, e que possuem estação de amostragem em trecho de corpo de água a montante e/ou a jusante da área urbana destes municípios. Em cada estação de amostragem, avaliou-se a evolução do IQA – Índice de Qualidade das Águas ao longo dos anos. O IQA é um bom indicador da contaminação por esgoto doméstico, pois é uma síntese da ocorrência de sólidos, nutrientes e principalmente matéria orgânica e fecal. Além disso, foram verificadas as ocorrências de desconformidades em relação aos principais parâmetros associados aos esgotos domésticos, quais sejam: oxigênio dissolvido e demanda bioquímica de oxigênio (matéria orgânica); amônia não ionizável e nitrogênio amoniacal (nutrientes).

No estado de Minas Gerais foram verificadas, no período de 1997 a 2009, algumas ocorrências de metais tóxicos em desconformidade com os padrões legais, quais sejam: cromo total, chumbo total, cádmio total, cobre dissolvido, zinco total, mercúrio total e arsênio total, bem como de outras substâncias tóxicas como fenóis totais, nitrogênio amoniacal total e íons cianeto. Foram destacadas as estações em que estas ocorrências resultaram em Contaminação por Tóxicos Alta em 2009 e também as causas da contaminação, além de serem feitas recomendações visando a melhoria da qualidade dos corpos de água onde se verificaram estas ocorrências.

QUALIDADE DAS ÁGUAS SUPERFICIAIS NO ESTADO DE MINAS GERAIS EM 2009

É objetivo do projeto Águas de Minas a divulgação das ações de controle ambiental recomendadas para que se fortaleça o sistema de tomada de decisões para a melhoria da qualidade das águas e, conseqüentemente, da qualidade ambiental em todo estado de Minas Gerais.

5.7 Mapas de Qualidade das Águas

O Relatório Anual de Qualidade das Águas Superficiais apresenta os mapas com o Índice de Qualidade das Águas – IQA e a Contaminação por Tóxico – CT do primeiro, segundo, terceiro e quarto trimestres de 2009, além do mapa com média anual do IQA e a pior condição da CT das campanhas do ano referente.

A CT baseia-se no conjunto total de resultados avaliados para cada estação de amostragem, sendo representada no próprio ponto de acordo com a classificação. O IQA é representado no mapa pelo trecho do corpo de água a montante da estação correspondente até o ponto em que houver outra estação de monitoramento, ou ainda, pelo trecho a jusante até a foz do rio. Caso o IQA não seja calculado para determinada estação de amostragem, o indicador não será representado no mapa trimestral, assim como no mapa anual. Os mapas trimestrais com os resultados de qualidade são apresentados como complemento à interpretação das condições de qualidade dos corpos de água não contemplados no mapa anual.

As estações que são implantadas no decorrer do ano são representadas juntamente com seu trecho correspondente. Nas campanhas trimestrais em que a coleta não foi realizada, ou por impossibilidade de acesso ou por intermitência do corpo de água, a representação no mapa se dará por um símbolo no contorno do ponto da estação.

Os mapas de uso da água e vazão outorgada são elaborados com bases nos dados de outorgas deferidas e válidas até o ano referente, segundo a Gerência de Monitoramento e Regularização Ambiental – GEARA/IGAM. Os usos de água são agrupados de acordo com as finalidades das outorgas concedidas e representados por cores e simbologia para as outorgas superficiais e subterrâneas. No mapa de vazão outorgada foram definidos intervalos de classe referentes a vazão (m^3/s) declarada pelo solicitante de outorga. Esses mapas caracterizam as principais demandas por recursos hídricos nas bacias hidrográficas no Estado.

Para confecção destes mapas foi utilizado o software ArcView. As bases cartográficas utilizadas na elaboração destes são originárias das cartas topográficas do IBGE em escalas 1:100.000 e 1:50.000, digitalizadas no contexto do projeto GeoMINAS (1996) e da base digital de municípios do IBGE (2005). Esses mapas representam graficamente os trabalhos desenvolvidos no IGAM no âmbito do monitoramento da qualidade das águas superficiais e da regularização ambiental.

6 ENQUADRAMENTO DOS CORPOS DE ÁGUA

6.1 O que é Enquadramento dos Corpos de Água

Instrumento das Políticas Nacional e Estadual de Recursos Hídricos, Lei nº 9.433/97 e Lei nº 13.199/99, respectivamente, o enquadramento dos corpos de água em classes visa estabelecer metas de qualidade para os corpos hídricos, a fim de assegurar os usos preponderantes.

O enquadramento dos corpos de água é um dos mais importantes instrumentos de gestão dos recursos hídricos por compatibilizar os usos múltiplos com o desenvolvimento econômico. É, portanto, um mecanismo de planejamento ambiental das bacias hidrográficas que visa o uso sustentável da água.

Além disso, quando articulado com os outros instrumentos de gestão dos Recursos Hídricos, tais como a outorga e a cobrança pelo uso da água, tornam-se mais eficazes e complementares, propiciando às entidades gestoras de recursos hídricos mecanismos para assegurar a disponibilidade quantitativa e qualitativa das águas.

6.2 Enquadramento dos corpos de água em Minas Gerais

O primeiro instrumento normativo sobre enquadramento de águas em Minas Gerais foi a Deliberação Normativa COPAM Nº01/77, que fixou normas e padrões para proteção do meio ambiente no Estado. A primeira experiência de classificação dos corpos de água do estado de Minas Gerais ocorreu ainda em 1977 com a publicação da Deliberação Normativa COPAM Nº02/77, que classificava os corpos de água das bacias do rio das Velhas e do rio Paraopeba, motivado pela necessidade de preservar o abastecimento de água da RMBH (MACIEL, 2000).

As experiências de enquadramento realizadas pelo Governo do Estado de Minas Gerais ocorreram efetivamente a partir de 1993, quando a Fundação Estadual de Minas Gerais – FEAM, por determinação do COPAM, estabeleceu que fossem realizados estudos objetivando o enquadramento dos rios estaduais (MACIEL, 2000).

Nesse período, além das bacias do rio das Velhas e do rio Paraopeba, priorizou-se o enquadramento das bacias hidrográficas dos seguintes rios: Piracicaba, Verde, Paraibuna e Pará. Com a formalização da Política Estadual de Recursos Hídricos, concretizada na Lei nº 13.199/1999, o enquadramento dos corpos de água foi instituído instrumento da gestão de recursos hídricos, passando a sua elaboração a ser de competência do IGAM. Desde então, o IGAM propôs o reenquadramento dos corpos de água da bacia hidrográfica do rio das Velhas (2004), do rio Paracatu (2005), do rio Pará (2008) e atualização do enquadramento do rio Verde (2010), todos aprovados pelos respectivos comitês, e também pelo CERH-MG.

6.3 Procedimentos metodológicos do enquadramento

Segundo a Resolução CNRH nº 091/2008, os procedimentos metodológicos de enquadramento devem compreender as seguintes etapas: diagnóstico, prognóstico, elaboração de Propostas de Metas e de Programa para Efetivação.

Conforme versa a Lei 13.199/99, a Política de Recursos Hídricos tem como premissa a gestão participativa e descentralizada, considerando, portanto, as expectativas e necessidades dos usuários. Neste sentido, o processo de enquadramento dos corpos de água, assim como a sua implantação, deve ser efetuado no âmbito da bacia hidrográfica, sendo, o respectivo comitê de bacia hidrográfica - CBH - o responsável pela aprovação para posterior aprovação pelo CERH, exigência da Lei Estadual.

O enquadramento dos corpos de água em Classes, de acordo com o uso preponderante e em conformidade com a Deliberação Normativa Conjunta COPAM/CERH Nº01/2008, classifica as águas doces em cinco classes, como apresentado na Tabela 6.1.

QUALIDADE DAS ÁGUAS SUPERFICIAIS NO ESTADO DE MINAS GERAIS EM 2009

Tabela 6.1: Classificação dos corpos de água segundo os usos preponderantes

Classe	Cor	Usos Possíveis
Especial		Abastecimento para consumo humano, com filtração e desinfecção; Preservação do equilíbrio natural das comunidades aquáticas; e Preservação dos ambientes aquáticos em unidades de conservação de proteção integral.
1		Abastecimento para consumo humano, após tratamento simplificado; Proteção das comunidades aquáticas; Recreação de contato primário, tais como natação, esqui aquático e mergulho; 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 Proteção das comunidades aquáticas em Terras Indígenas.
2		Abastecimento para consumo humano, após tratamento convencional; Proteção das comunidades aquáticas; Recreação de contato primário, tais como natação, esqui aquático e mergulho; 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 Aquicultura e à atividade de pesca.
3		Abastecimento para consumo humano, após tratamento convencional ou avançado; Irrigação de culturas arbóreas, cerealíferas e forrageiras; Pesca amadora; Recreação de contato secundário; e Dessedentação de animais.
4		Navegação; Harmonia paisagística; e Usos menos exigentes.

Ressalta-se que, de acordo com a DN Conjunta COPAM/CERH N°01/2008, art. 37, enquanto não aprovados os respectivos enquadramentos, as águas doces serão consideradas Classe 2, exceto se as condições de qualidade atuais forem melhores, o que determinará a aplicação da classe mais rigorosa correspondente.

7 OUTORGA

7.1 O Que é Outorga de Direito de Uso

As preocupações com o planejamento e a gestão dos recursos hídricos levaram os países desenvolvidos a implantarem políticas para conservação e exploração desses recursos de uma maneira sustentável.

No Brasil, por meio da Constituição Federal de 1988, as águas se tornaram de domínio público, sendo, portanto, necessária uma regulamentação para que se pudesse fazer uso dos recursos hídricos. A Lei Federal nº 9.433, de 08 de janeiro de 1997, que instituiu a Política Nacional de Recursos Hídricos, regulamentou o inciso XIX do art. 21 da Constituição Federal.

Através da nova lei, foram estabelecidos diversos organismos, inteiramente novos na administração dos bens públicos brasileiros que são os Conselhos, os Comitês e as Agências de Bacia, além de instrumentos econômicos que são as ferramentas a serem utilizadas na gestão dos recursos hídricos.

A outorga de direito de uso dos recursos hídricos é, talvez, o instrumento de gestão mais importante na atual fase, pois é o meio através do qual se faz a repartição dos recursos hídricos disponíveis entre os diversos usuários que, eventualmente, disputam recursos escassos para as suas necessidades.

A outorga de direito de uso da água (bem de domínio público) é um beneplácito, um consentimento aos vários interesses públicos, individuais e coletivos, cujo estabelecimento cabe àqueles que detêm o respectivo domínio (União ou Estados), para utilização de específica quantidade de água, em determinada localização, para específica finalidade.

A outorga garante ao usuário o direito de uso da água, condicionado à disponibilidade hídrica. Cabe ao poder outorgante (Governo Federal, dos Estados ou do Distrito Federal) examinar cada pedido de outorga e verificar a existência de água suficiente, considerando os aspectos quantitativos e qualitativos, para que o pedido possa ser atendido. Uma vez concedida, a outorga de direito de uso da água protege o usuário contra o uso predador de outros usuários que não possuam outorga.

7.2 A Outorga de Direito de Uso de Recursos Hídricos em Minas Gerais

No estado de Minas Gerais, as primeiras outorgas de direito de uso da água foram concedidas através de Decretos, por ato do Governador do Estado, após análise e aprovação do Departamento de Águas e Energia Elétrica do Estado de Minas Gerais – DAE/MG, apoiadas nos termos do Código de Águas – Decreto nº 24.643, de 10 de julho de 1934.

QUALIDADE DAS ÁGUAS SUPERFICIAIS NO ESTADO DE MINAS GERAIS EM 2009

Desde julho de 1997, o Instituto Mineiro de Gestão das Águas – IGAM, passou a atuar como órgão gestor das águas no estado de Minas Gerais, compondo a estrutura da Secretaria Estadual do Meio Ambiente e Desenvolvimento Sustentável – SEMAD.

Com a divulgação do instrumento da outorga junto ao grande público, além das companhias de saneamento e abastecimento, diversos usuários têm solicitado ao IGAM autorização para captação de água superficial e exploração de água subterrânea para as mais diversas finalidades, sendo a agricultura irrigada o setor de maior demanda de recursos hídricos.

Também, diversas intervenções nos corpos de água como construção de reservatórios, diques, açudes, desvios, entre outras obras, são objetos de solicitação de outorga, conforme preconiza a Lei Estadual nº 13.199, de 29 de janeiro de 1999, que dispõe sobre a Política Estadual de Recursos Hídricos e a Portaria Administrativa do IGAM nº 049/2010, que ordena os procedimentos aplicáveis aos processos de outorga de águas sob domínio estadual.

O critério de Outorga foi definido pelo Conselho Estadual de Recursos Hídricos que aprovou no ano de 2010 a Vazão de Referência $Q_{7,10}$, assim como aprovou o percentual de vazão de entrega para os estados fronteiriços de Minas Gerais que corresponde a 50% de $Q_{7,10}$.

De acordo com a Portaria IGAM nº 049/2010, até que se estabeleçam as vazões regionalizadas de $Q_{7,10}$, é fixado o percentual de 30% da $Q_{7,10}$ como o limite máximo de derivações consultivas a serem outorgadas em cada seção da bacia hidrográfica considerada, ficando garantidos assim, fluxos residuais mínimos a jusante equivalentes a 70% da $Q_{7,10}$.

No IGAM, a Gerência de Apoio à Regularização Ambiental – GEARA é responsável pelos processos de requerimento de outorga de direito de uso de recursos hídricos e mantém um banco de dados com as informações obtidas dos requerentes e usuários outorgados. As captações ou intervenções nos corpos de água são georreferenciadas e a análise dos processos é então realizada, sendo que, para o deferimento ou indeferimento de um requerimento, diversas etapas são processadas com consulta em cartas geográficas e delimitação das áreas de drenagem.

8 SITUAÇÃO DA QUALIDADE DAS ÁGUAS NO ESTADO DE MINAS GERAIS AO LONGO DA SÉRIE HISTÓRICA

Visando aperfeiçoar o monitoramento de qualidade das águas no estado de Minas Gerais a rede de amostragem foi ampliada ao longo dos anos. A evolução temporal do número de estações de amostragem pode ser visualizada na Figura 8.1.

QUALIDADE DAS ÁGUAS SUPERFICIAIS NO ESTADO DE MINAS GERAIS EM 2009

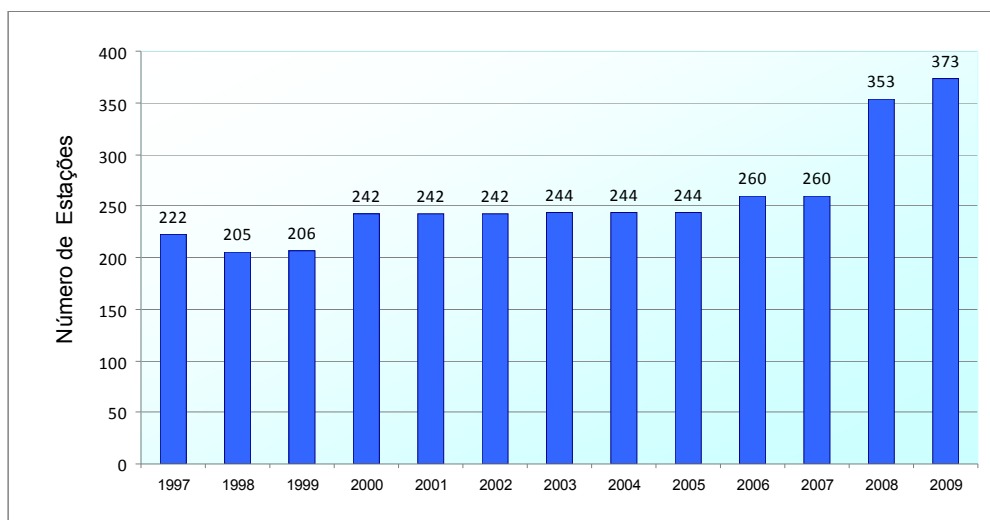


Figura 8.1: Evolução temporal do número de estações de monitoramento no estado de Minas Gerais.

A partir dos dados do monitoramento realizado no período de 1997 a 2009 foram obtidos os indicadores da situação ambiental no estado de Minas Gerais: Índice de Qualidade das Águas – IQA, Índice de Estado Trófico – IET, Contaminação por Tóxicos – CT, Ensaio de Toxicidade Crônica. Além desses, neste item também é apresentada a relação da violação dos parâmetros ao longo da série histórica.

Na Figura 8.2 observou-se a evolução temporal da frequência de ocorrência do IQA no estado de Minas Gerais ao longo da série histórica de monitoramento. Pode-se verificar que houve predomínio da ocorrência de IQA Médio, ressaltando-se que os maiores registros foram obtidos nos anos de 1997, 1998, 2007 e 2009. As ocorrências de IQA Bom e IQA Ruim apresentaram variações de 21,2 a 37,3% e 17,1 a 26,1%, respectivamente, no período monitorado. O IQA Excelente foi verificado nos anos de 2003 a 2006, com frequência entre 0,1 e 0,8% e em 2008, com 0,2% de ocorrência. Em 2009, os resultados de IQA Muito Ruim diminuíram, passando de 2,0% de frequência em 2008 para 1,3% nesse ano. Notou-se também a diminuição da frequência de resultados de IQA Bom, de 28,3% em 2008 para 21,2% em 2009. Consequentemente, as ocorrências de IQA Ruim aumentaram de 24,5% em 2008 para 26,1% em 2009. Não houve registro de IQA Excelente em 2009. Destaca-se as variações observadas devem ser analisadas considerando-se que o número de estações monitoradas aumentou em cerca de 68%, no período de 1997 a 2009.

QUALIDADE DAS ÁGUAS SUPERFICIAIS NO ESTADO DE MINAS GERAIS EM 2009

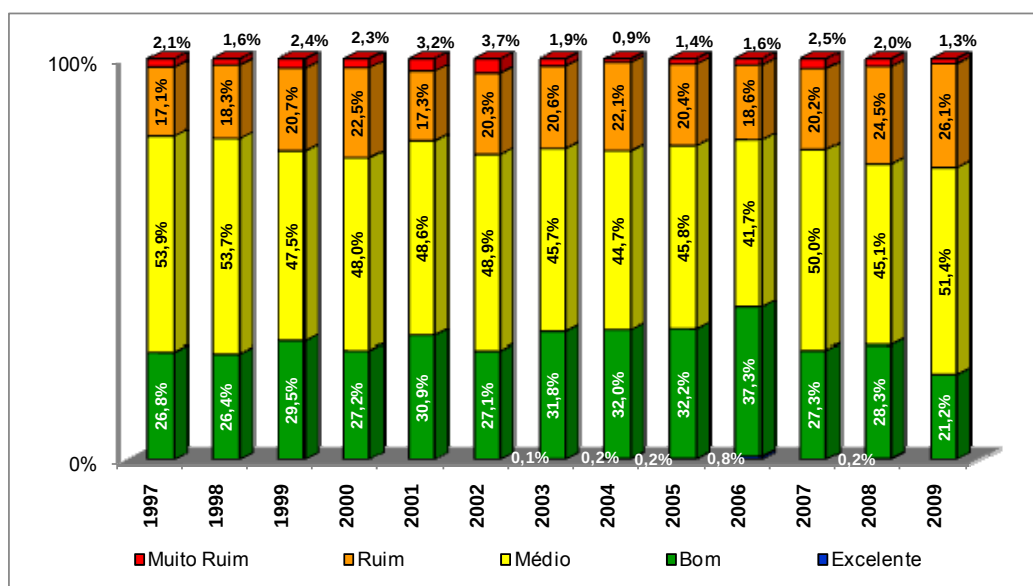


Figura 8.2: Evolução temporal do Índice de Qualidade das Águas – IQA no estado de Minas Gerais.

Os parâmetros responsáveis pelos resultados de IQA Ruim e Muito Ruim ao longo da série histórica em todo o estado de Minas Gerais foram: coliformes termotolerantes (38 a 45%) e turbidez (19 a 32%), em maior proporção, seguido de DBO (8 a 16%), OD (8 a 17%) e fósforo total (5 a 12%) e os demais parâmetros em uma menor parcela.

A avaliação da evolução do Índice de Estado Trófico em Minas Gerais, desde 2007 até 2009, pode ser observada na Figura 8.3. Durante o período de monitoramento, houve predomínio de resultados Mesotrófico. No entanto, observou-se uma relativa melhora do nível de trofia dos corpos de água de Minas Gerais em 2009, visto o aumento das ocorrências de resultados Oligotrófico e Ultraoligotrófico, que passaram de 11,8 e 5,7% de frequência em 2007, respectivamente, para 13,3 e 14,4% em 2009 e a diminuição dos níveis de trofia Eutrófico, Supereutrófico e Hipereutrófico, que passaram de 20,0, 12,9 e 9,8% de frequência, respectivamente, em 2007, para 17,2, 9,4 e 7,0%, respectivamente, em 2009. Ressalta-se que o número de estações monitoradas aumentou de 353 em 2008 para 373 em 2009.

QUALIDADE DAS ÁGUAS SUPERFICIAIS NO ESTADO DE MINAS GERAIS EM 2009

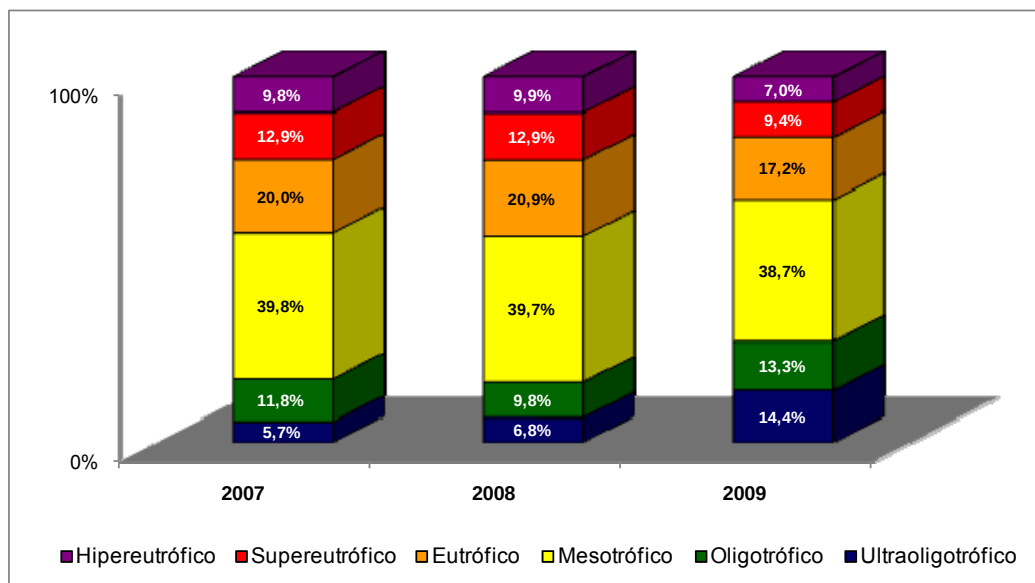


Figura 8.3: Evolução temporal do Índice de Estado Trófico – IET no estado de Minas Gerais.

Com relação à Contaminação por Tóxicos (CT), observou-se a predominância da ocorrência de CT Baixa ao longo de todo o período de monitoramento e, de maneira geral, uma tendência à diminuição das ocorrências de CT Média e Alta nas bacias hidrográficas de Minas Gerais, como mostra a Figura 8.4. O resultado de CT Média mais significativo foi verificado no ano de 2000, com 22,7% de frequência, enquanto que aquele referente à CT Alta foi detectado em 1998, com 32,3% de frequência. Considerando-se o ano de 2009, notou-se um aumento na ocorrência de CT Baixa, de 84,4% em 2008 para 87,1%. Consequentemente houve diminuição na ocorrência da CT Alta, de 8,4% em 2008 para 6,5% em 2009.

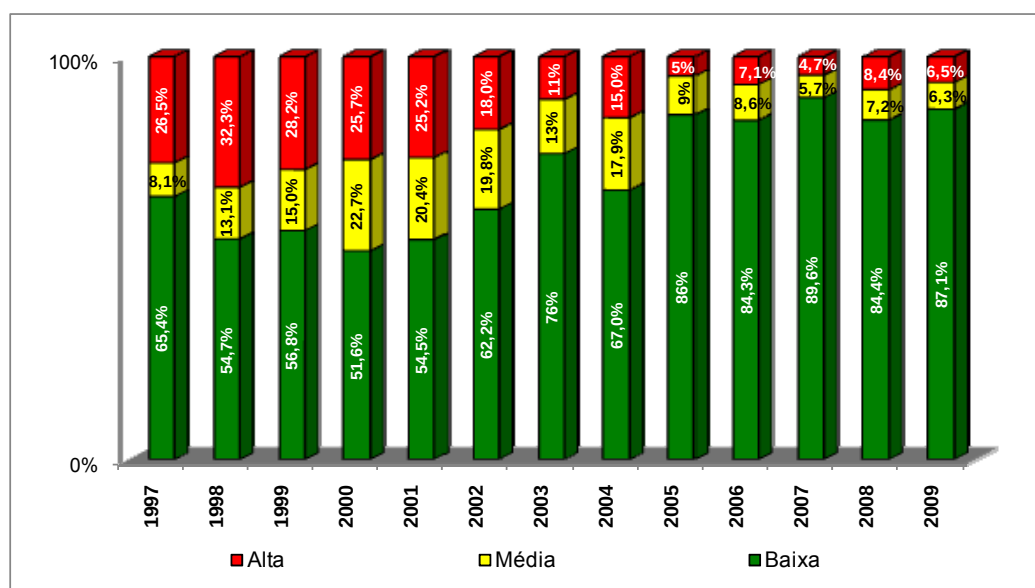


Figura 8.4: Evolução temporal da Contaminação por Tóxicos – CT no estado de Minas Gerais.

QUALIDADE DAS ÁGUAS SUPERFICIAIS NO ESTADO DE MINAS GERAIS EM 2009

Os parâmetros que influenciaram os resultados de CT Média e Alta ao longo da série histórica podem ser observados na Figura 8.5. Verificou-se o predomínio de ocorrências em Minas Gerais de fenóis totais até 2004 (44 a 71% de frequência). A partir de 2005, por outro lado, houve um aumento na ocorrência de chumbo total (15 a 33%) e arsênio total (17 a 25%). Destaca-se ainda, ao longo de toda série histórica, a constante ocorrência de nitrogênio amoniacal total (7 a 15%) e de cobre, com 36% de frequência em 2006. Ressalta-se que a partir de 2005, com a publicação da Resolução CONAMA nº 357, os limites estabelecidos para fenóis totais tornaram-se menos restritivos, o que justifica a sua predominância até 2004. Por outro lado, os valores para chumbo e arsênio ficaram mais restritivos. Em 2009, os valores de chumbo total influenciaram predominantemente as ocorrências de CT Média e Alta, com 33% de frequência, seguido de arsênio total (25%) e cianeto (12%), condição semelhante à observada em 2008. Algumas fontes desses compostos em Minas Gerais são, além das fontes naturais de arsênio, as explorações de minério de ferro, ouro e gemas, as atividades agrícolas, sobretudo pelo uso de agro químicos, e atividades industriais (como siderúrgica, têxtil e automobilística, dentre outras).

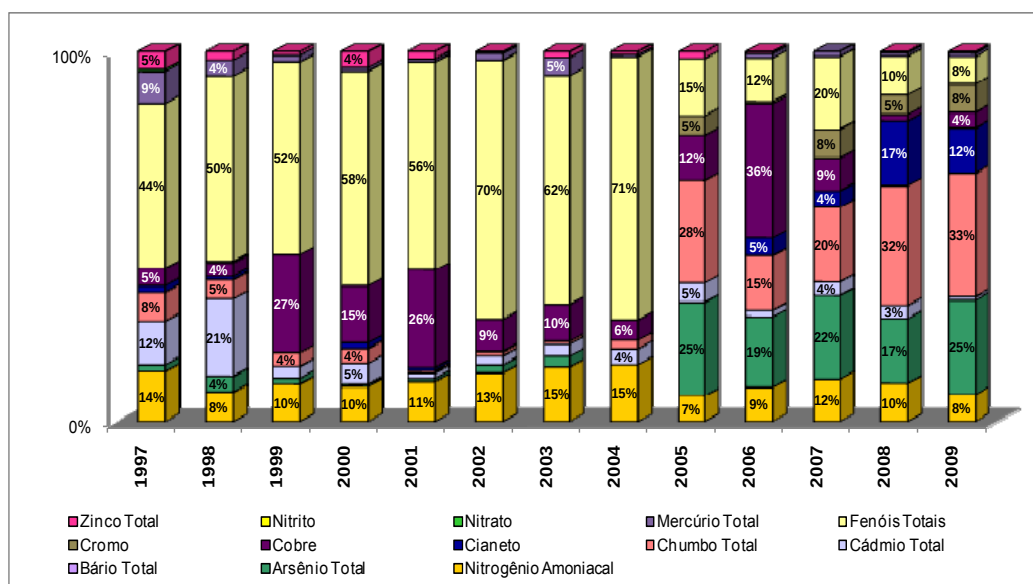


Figura 8.5: Frequência de ocorrência dos parâmetros que influenciaram a CT Média e/ou Alta no estado de Minas Gerais.

A Figura 8.6 mostra a evolução dos resultados dos Ensaio de Ecotoxicidade em Minas Gerais ao longo da série histórica. Evidencia-se a predominância de efeito Não Tóxico nesse período e diminuição dos níveis de toxicidade a partir de 2007, dado o aumento na ocorrência de efeito Não Tóxico, o qual foi registrado em 75% das análises em 2009. Ressalta-se ainda a diminuição na ocorrência de Efeito Agudo, haja vista que em 2001 e 2002 este resultado foi observado em 12% das análises e em 2009 em apenas 1% dessas. Destaca-se que houve um aumento de aproximadamente 180% no número de pontos monitorados entre 2001 e 2009.

QUALIDADE DAS ÁGUAS SUPERFICIAIS NO ESTADO DE MINAS GERAIS EM 2009

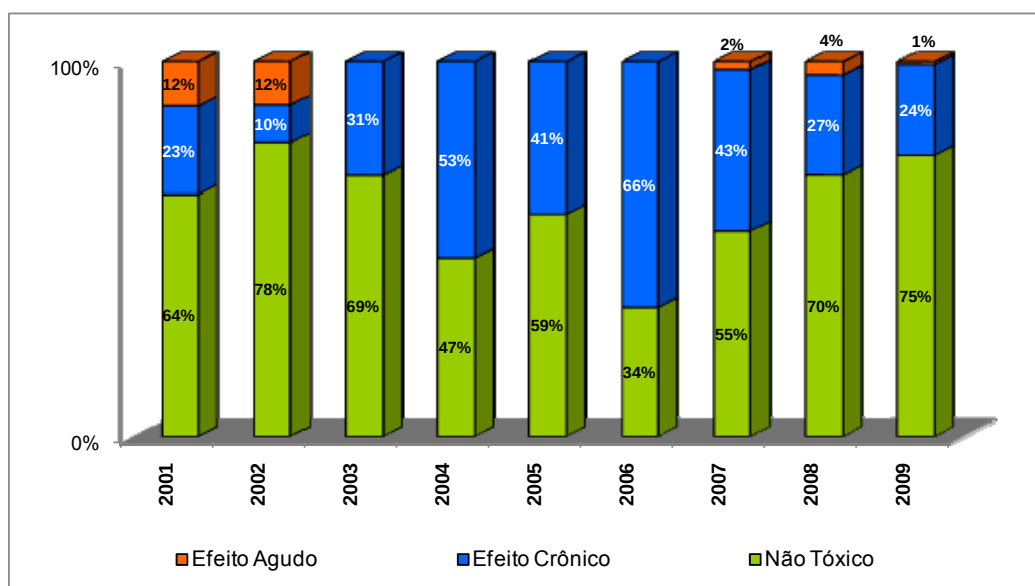


Figura 8.6: Evolução temporal dos Ensaios de Ecotoxicidade no estado de Minas Gerais.

Em toda a série histórica, registrou-se a frequência da ocorrência de parâmetros desconformes com o limite legal em todo o estado de Minas Gerais. Os parâmetros coliformes termotolerantes (55,72%), manganês total (41,28%), fósforo total (28,42%), cor verdadeira (26,05%) e ferro dissolvido (25,3%) foram os que apresentaram maior ocorrência de não conformidade durante o período de monitoramento, conforme observado na Figura 8.7.

Dentre os fatores de pressão que contribuíram para estes resultados, destacam-se o lançamento esgoto doméstico nos corpos de água e o uso e manejo inadequado do solo nas atividades agropecuárias desenvolvidas no Estado, as quais favorecem o processo de lixiviação dos solos, em especial no período chuvoso.

QUALIDADE DAS ÁGUAS SUPERFICIAIS NO ESTADO DE MINAS GERAIS EM 2009

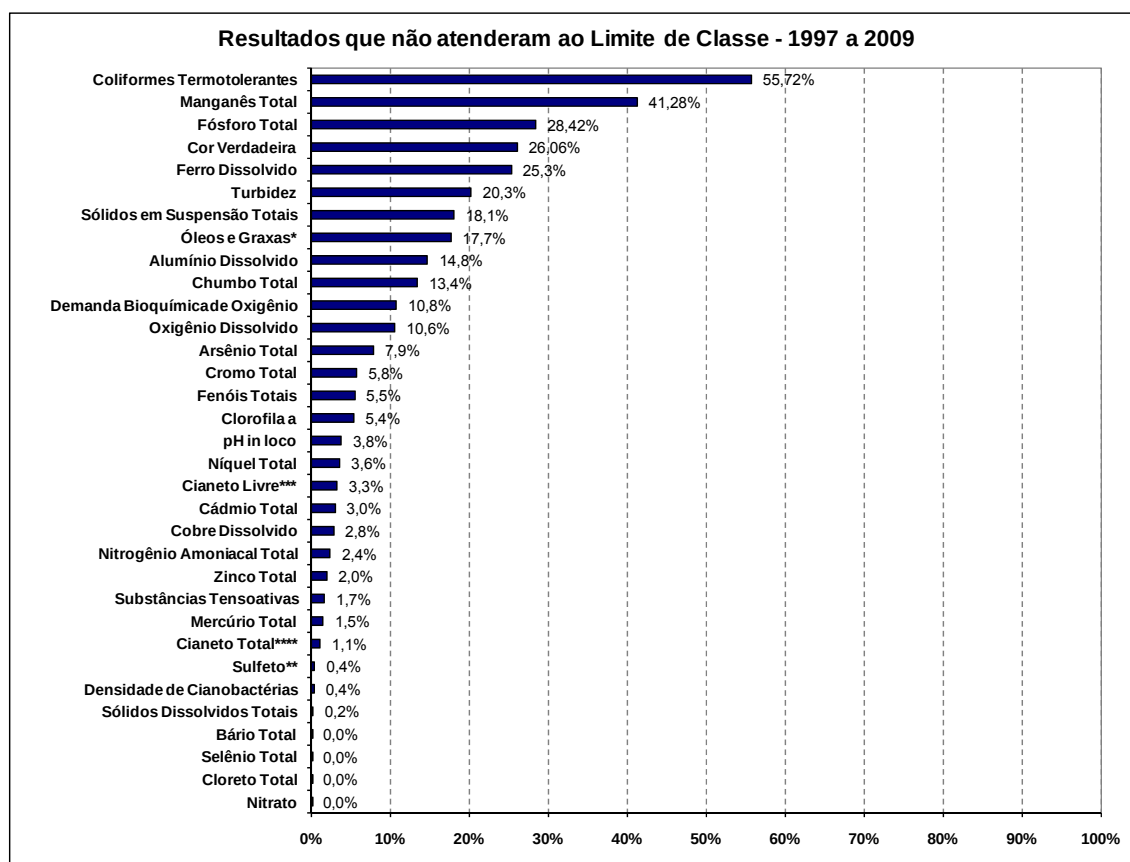


Figura 8.7: Frequência da ocorrência de parâmetros fora dos limites estabelecidos na legislação ao longo da série histórica em Minas Gerais.

8.1 Indicadores de Qualidade das Águas nas bacias hidrográficas

Os indicadores da situação ambiental ao longo do período de monitoramento para cada bacia hidrográfica do estado de Minas Gerais estão apresentados a seguir. São eles: o Índice de Qualidade das Águas – IQA, o Índice de Estado Trófico – IET, a Contaminação por Tóxicos – CT, os Ensaio de Toxicidade Crônica e a porcentagem de violação dos parâmetros que têm limite definido na Deliberação Normativa Conjunta COPAM/CERH nº01/08.

8.1.1 BACIA HIDROGRÁFICA DO RIO SÃO FRANCISCO

8.1.1.1 Rio São Francisco e afluentes

Na Figura 8.8 é apresentada a evolução temporal de ocorrência do Índice de Qualidade das Águas – IQA, de 1997 a 2009, no rio São Francisco e seus afluentes. Observou-se ao longo da série histórica nesta bacia, alternância entre o predomínio do IQA Médio e Bom. Destaca-se a diminuição dos resultados de IQA Ruim com 21,2% de frequência em 2008 para 16,5% em 2009. Por outro lado, observou-se o aumento

QUALIDADE DAS ÁGUAS SUPERFICIAIS NO ESTADO DE MINAS GERAIS EM 2009

na ocorrência de resultados de IQA Bom e Médio, de 36 e 41,1%, respectivamente, em 2008 para 37,9 e 44,4%, respectivamente em 2009. A frequência de IQA Muito Ruim também aumentou neste período, de 0,8% em 2008 para 1,2% em 2009.

Os parâmetros coliformes termotolerantes em maior proporção, turbidez e depois %OD, foram responsáveis por estes resultados ao longo da série histórica e indicam a interferência dos lançamentos de esgoto doméstico e da carga difusa na qualidade das águas dessa bacia hidrográfica.

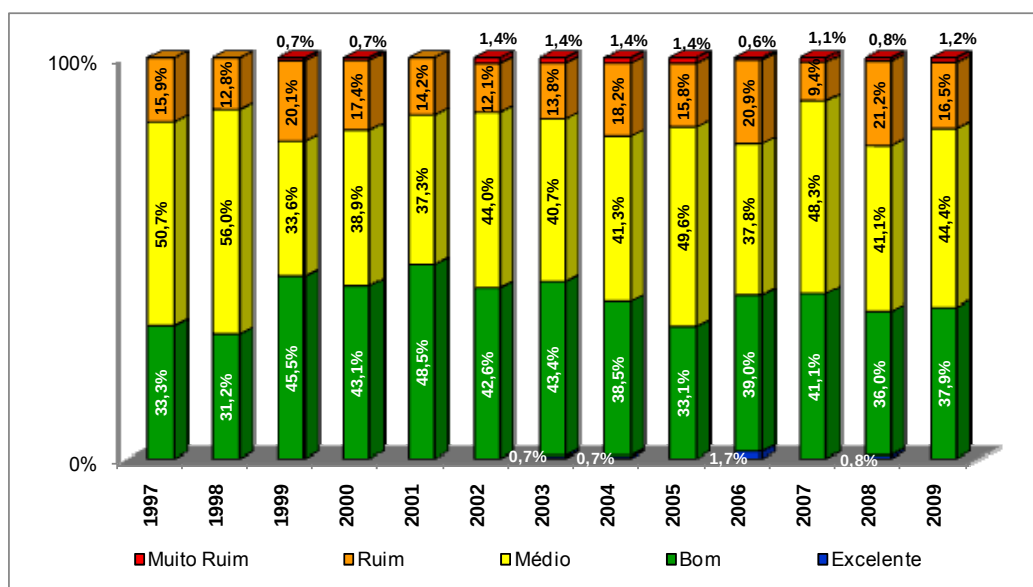


Figura 8.8: Evolução temporal do Índice de Qualidade das Águas – IQA na bacia do rio São Francisco.

De 2007 a 2009 houve predomínio de IET Mesotrófico nesta bacia. Em 2009 observou-se um aumento dos resultados Ultraoligotrófico que passaram de 4,3% em 2008 para 17,8% em 2009. Destaca-se ainda, uma diminuição gradativa dos resultados de IET Eutrófico, Supereutrófico e Hipereutrófico, de 21,0, 18,3 e 13,4%, respectivamente em 2007, para 16,9, 8,5 e 7,6% das análises em 2009, respectivamente, indicando uma melhora nos níveis de eutrofização dos corpos de água monitorados (Figura 8.9).

QUALIDADE DAS ÁGUAS SUPERFICIAIS NO ESTADO DE MINAS GERAIS EM 2009

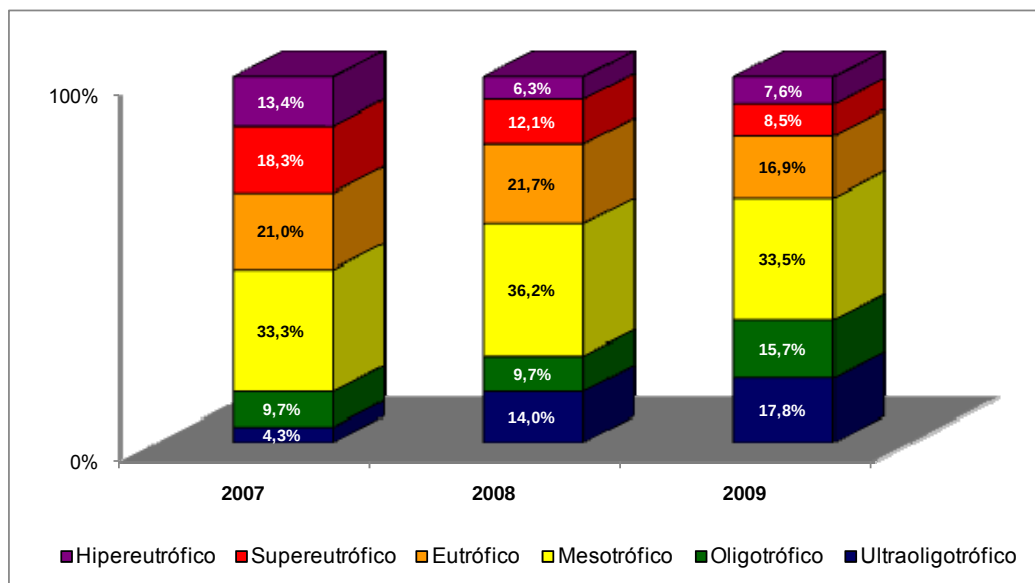


Figura 8.9: Evolução temporal do Índice de Estado Trófico – IET na bacia do rio São Francisco.

Em relação à evolução temporal da Contaminação por Tóxicos (CT), evidencia-se o aumento na ocorrência de resultados de CT Baixa e diminuição da frequência de CT Média e Alta (Figura 8.10). Em 2009 observou-se a predominância da CT Baixa na bacia do rio São Francisco (90%), assim como nos anos anteriores. A CT Média observada com 9,0% de frequência em 2008 diminuiu para 3% em 2009, enquanto a CT Alta aumentou ligeiramente, passando de 6% em 2008 para 7% no ano seguinte.

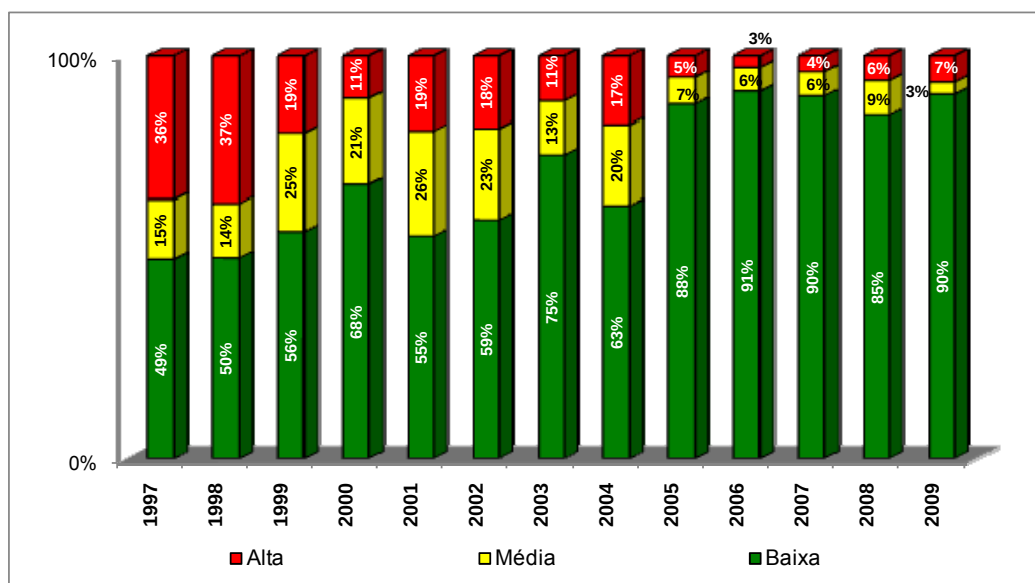


Figura 8.10: Evolução temporal da Contaminação por Tóxico – CT na bacia do rio São Francisco.

QUALIDADE DAS ÁGUAS SUPERFICIAIS NO ESTADO DE MINAS GERAIS EM 2009

Observou-se o predomínio de ocorrência de fenóis totais até 2004, dado o seu limite mais restritivo na legislação anterior (Deliberação Normativa COPAM nº 10/86). A partir de 2005, no entanto, verificou-se um aumento na ocorrência de arsênio total e chumbo total, em especial em 2008 (76,0%). Os limites referentes a esses parâmetros tornaram-se mais restritivos com a promulgação da Resolução CONAMA 357/05. Destaca-se ainda, a ocorrência de cádmio total em 1998, com 27,0% de frequência e em 2009, cianeto (livre e total) em 17,0% dos resultados (Figura 8.11).

O metal chumbo, responsável por 37% das ocorrências de CT Média e/ou Alta no ano de 2009, é depositado no sedimento dos corpos de água podendo também encontrar-se adsorvido nos sólidos em suspensão. Esse metal, mais comumente de origem antrópica na atuação da agricultura, vem acumulando-se ao longo do tempo no sedimento e é suspenso em consequência de chuvas intensas e aumento da vazão. As ocorrências de cianeto (17% de frequência) se devem às atividades minerárias, curtumes e indústrias têxteis, metalúrgicas e fábricas de materiais plásticos, enquanto o arsênio (13%) tem fontes naturais e está associado às explorações de ouro.

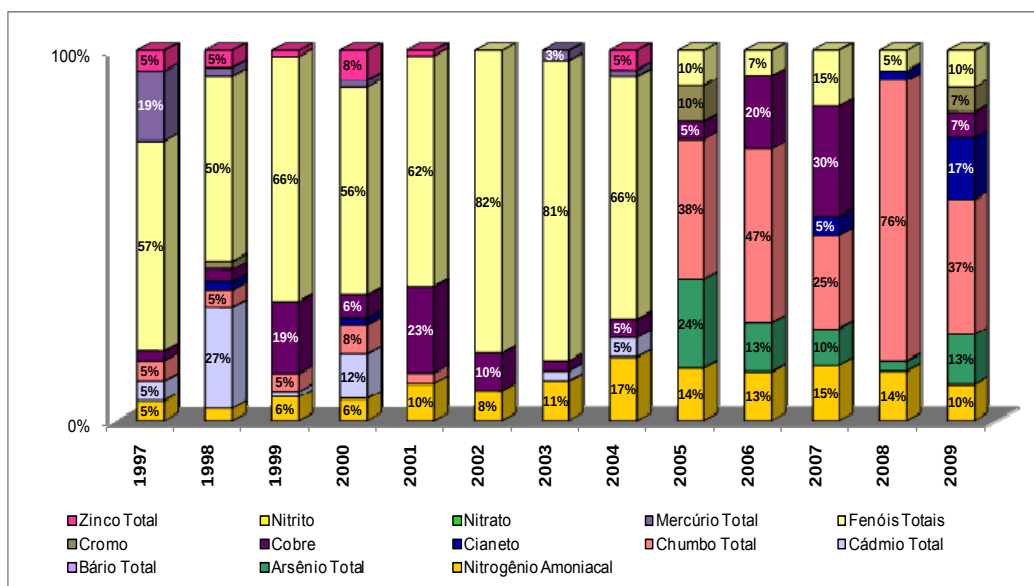


Figura 8.11: Frequência de ocorrência dos parâmetros que influenciaram a CT Média e/ou Alta na bacia do rio São Francisco e afluentes.

Assim como em Minas Gerais, observou-se a predominância de efeito Não Tóxico na bacia do rio São Francisco e afluentes. Ressalta-se que em 2003, todas as análises apresentaram efeito Não Tóxico. Por outro lado, de 2007 a 2009, registrou-se Efeito Agudo, com 6 a 3% de frequência, conforme Figura 8.12. Vale destacar que em 2007 o número de estações monitoradas aumentou de 2 para 14.

QUALIDADE DAS ÁGUAS SUPERFICIAIS NO ESTADO DE MINAS GERAIS EM 2009

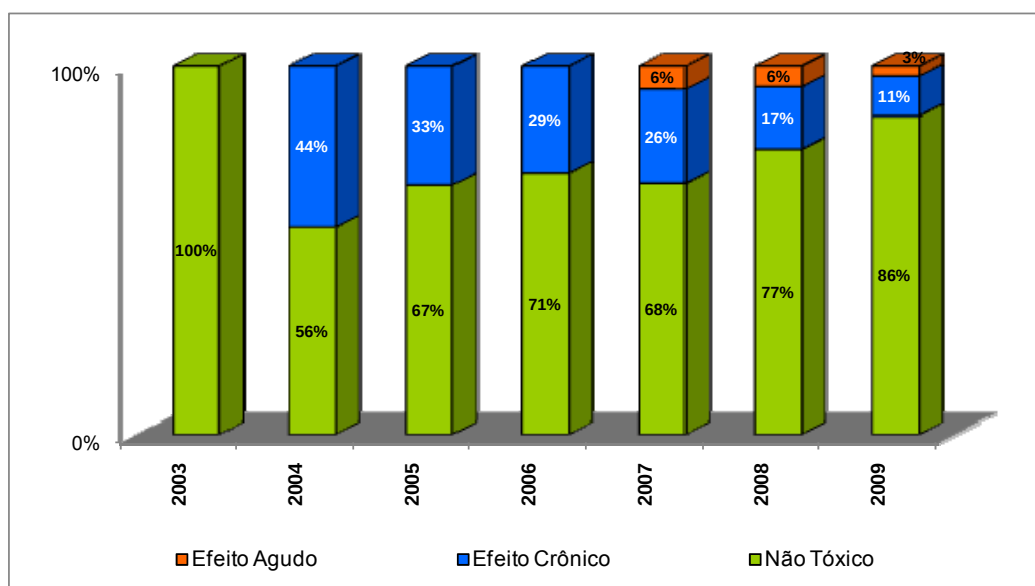


Figura 8.12: Evolução temporal dos Ensaios de Ecotoxicidade na bacia do rio São Francisco.

Avaliando-se a série histórica de amostragem, verificou-se que os parâmetros que apresentaram os maiores percentuais em desacordo com a legislação na bacia do rio São Francisco e afluentes foram manganês total, coliformes termotolerantes, cor verdadeira, turbidez e sólidos em suspensão totais, com respectivamente, 33,3%, 31,6%, 30,4%, 28,1% e 24,1% de ocorrência (Figura 8.13).

Ressalta-se a influência do aporte de matéria orgânica, em especial das atividades pecuaristas e do lançamento de esgotos domésticos nos corpos de água da bacia do rio São Francisco e afluentes, além da interferência da poluição difusa, principalmente devido ao mau uso e manejo inadequado do solo desta bacia.

QUALIDADE DAS ÁGUAS SUPERFICIAIS NO ESTADO DE MINAS GERAIS EM 2009

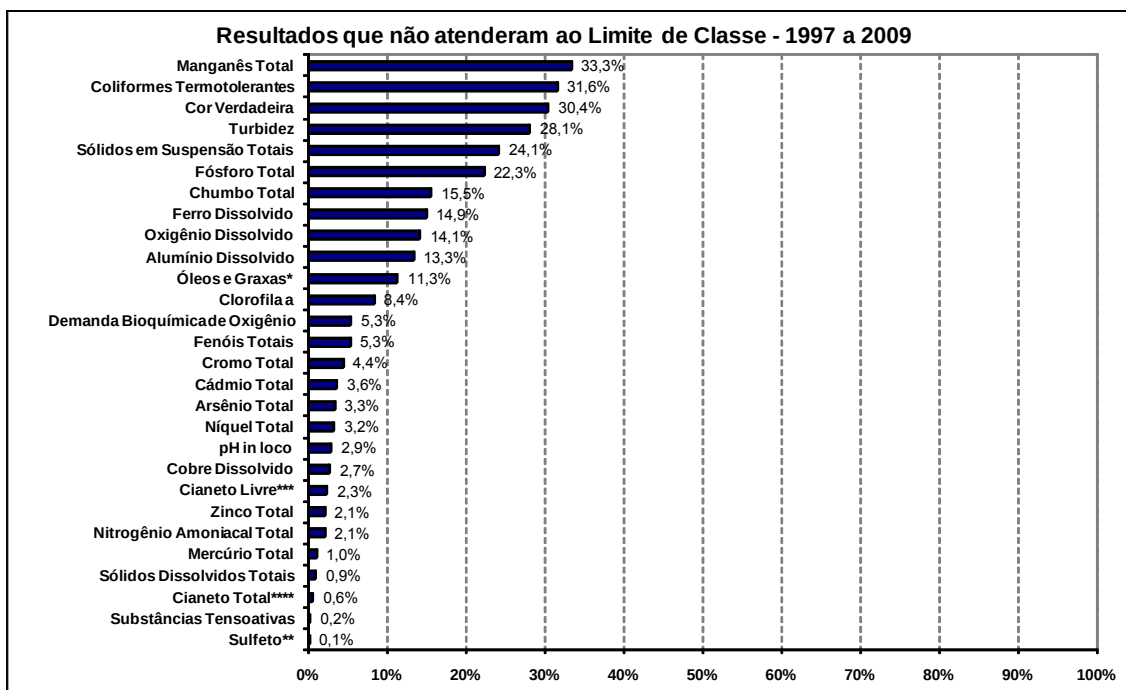


Figura 8.13: Frequência da ocorrência de parâmetros fora dos limites estabelecidos na legislação ao longo da série histórica na bacia do rio São Francisco.

8.1.1.2 Sub-bacia do rio Pará

Na sub-bacia do rio Pará o predomínio de IQA Médio foi constatado em todo o período de monitoramento, com exceção do ano de 2003, quando o IQA Bom predominou com 40,4% de ocorrência, seguido do IQA Ruim, com 38,5% de frequência. Embora os resultados de IQA Muito Ruim tenham diminuído no período de 2008 a 2009, de 5,9% a 3,8%, as ocorrências de IQA Bom também diminuíram, passando de 24,5% em 2008 para 15,4% em 2009. Observou-se ainda um aumento da frequência de IQA Médio e Ruim, que passaram de 22,5 e 47,1%, respectivamente em 2008 para 28,8 e 51,9%, respectivamente em 2009. Esses resultados sugerem um piora na qualidade dos corpos de água desta sub-bacia. A evolução temporal dos resultados de IQA pode ser observada na Figura 8.14.

Verificou-se a predominância do parâmetro coliformes termotolerantes nos resultados de IQA Ruim e Muito Ruim ao longo da série histórica na sub-bacia do rio Pará. Ressalta-se, entretanto, a influência de DBO e turbidez nestes resultados. Tais parâmetros evidenciam a forte interferência dos lançamentos de esgotos domésticos sem tratamento e de fatores como mau uso do solo por atividade agropecuária e extração de areia na qualidade das águas da bacia do rio Pará.

QUALIDADE DAS ÁGUAS SUPERFICIAIS NO ESTADO DE MINAS GERAIS EM 2009

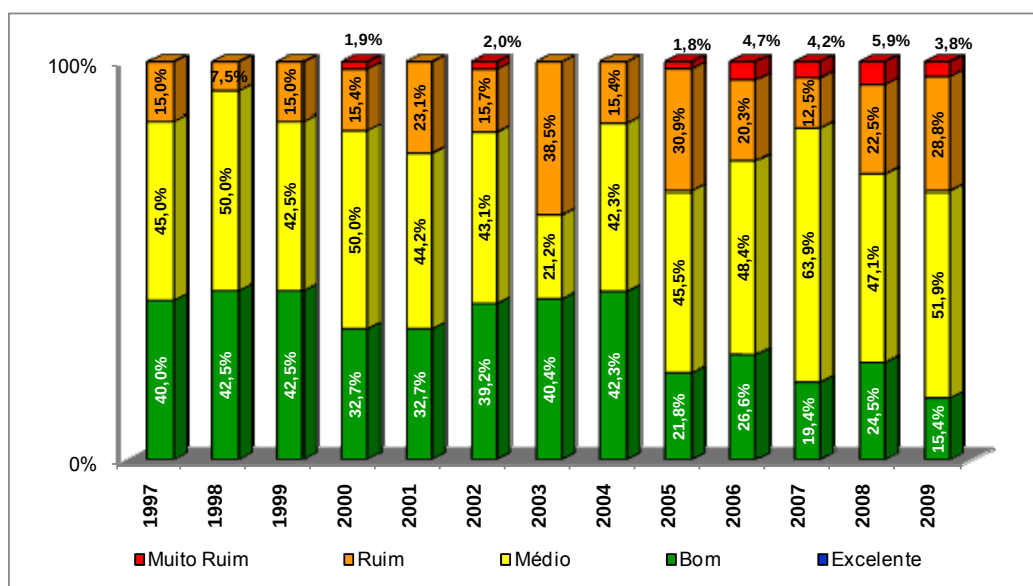


Figura 8.14: Evolução temporal do Índice de Qualidade das Águas – IQA na sub-bacia do rio Pará.

Em relação aos resultados de IET, houve predomínio do nível Mesotrófico ao longo do período de monitoramento. Verificou-se a diminuição dos piores níveis de trofia de 2007 a 2009, haja vista os resultados de IET Eutrófico, Supereutrófico e Hipereutrófico, que em 2007 correspondiam a 21,5, 16,9 e 13,8% das ocorrências, respectivamente, passaram para 11,9, 10,9 e 6,9%, respectivamente em 2009. Concomitantemente, as ocorrências de IET Oligotrófico e Ultraoligotrófico aumentaram de 7,7 e 6,2%, respectivamente em 2007, para 17,8 e 20,8%, respectivamente em 2009, indicando a redução do número de análises dos corpos de água que apresentaram condição favorável à eutrofização. Os resultados do Índice de Estado Trófico nesse período podem ser observados na Figura 8.15.

QUALIDADE DAS ÁGUAS SUPERFICIAIS NO ESTADO DE MINAS GERAIS EM 2009

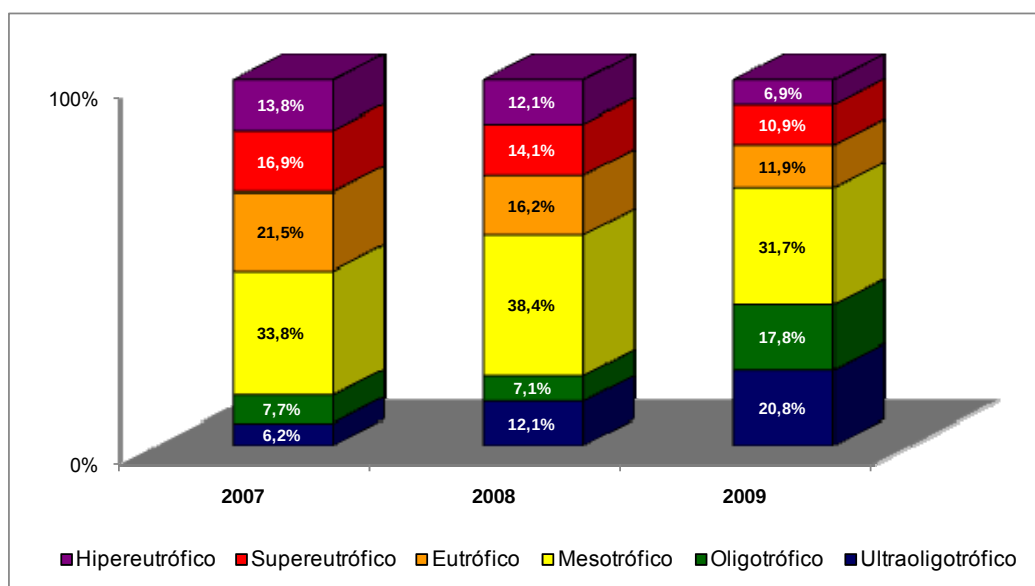


Figura 8.15: Evolução temporal do Índice de Estado Trófico – IET na sub-bacia do rio Pará.

De 1997 a 2009, verificou-se a predominância da ocorrência de CT Baixa na sub-bacia do rio Pará (Figura 8.16). Observou-se uma melhora nos resultados dos corpos de água dessa sub-bacia ao longo dos anos, uma vez que os resultados de CT Alta diminuíram consideravelmente, sendo registrado em 2005, 4% de ocorrência, menor frequência ao longo da série histórica. Em 2009 houve um aumento nas ocorrências de CT Baixa, passando de 81,4% em 2008 para 87,5% e conseqüente diminuição da frequência de ocorrência de CT Alta e Média que passaram de 7,8 e 10,8%, respectivamente em 2008, para 4,8 e 7,7%, respectivamente em 2009.

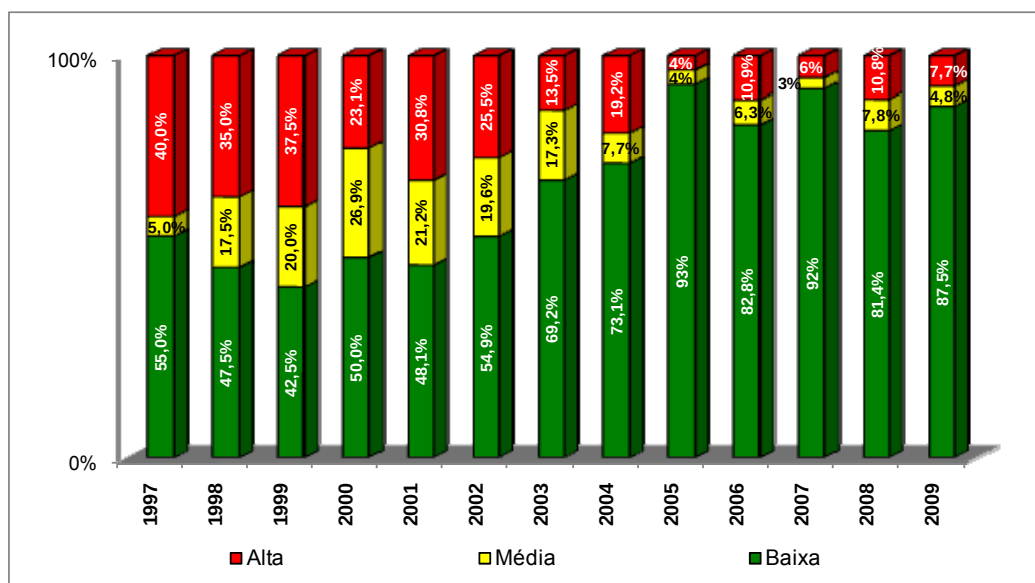


Figura 8.16: Evolução temporal da Contaminação por Tóxico – CT na sub-bacia do rio Pará.

QUALIDADE DAS ÁGUAS SUPERFICIAIS NO ESTADO DE MINAS GERAIS EM 2009

O parâmetro fenóis totais contribuiu predominantemente para as ocorrências de CT Alta e/ou Média na sub-bacia do rio Pará ao longo da série de monitoramento. Destacam-se também as variáveis nitrogênio amoniacal, chumbo total, cianeto (livre e total) e cobre (dissolvido e total). Essas ocorrências estão associadas aos lançamentos de efluentes domésticos e industriais (principalmente das indústrias têxteis e de calçados, granjas, curtumes, galvanoplastia e siderurgia) nos corpos de água, bem como ao desenvolvimento da agricultura na região.

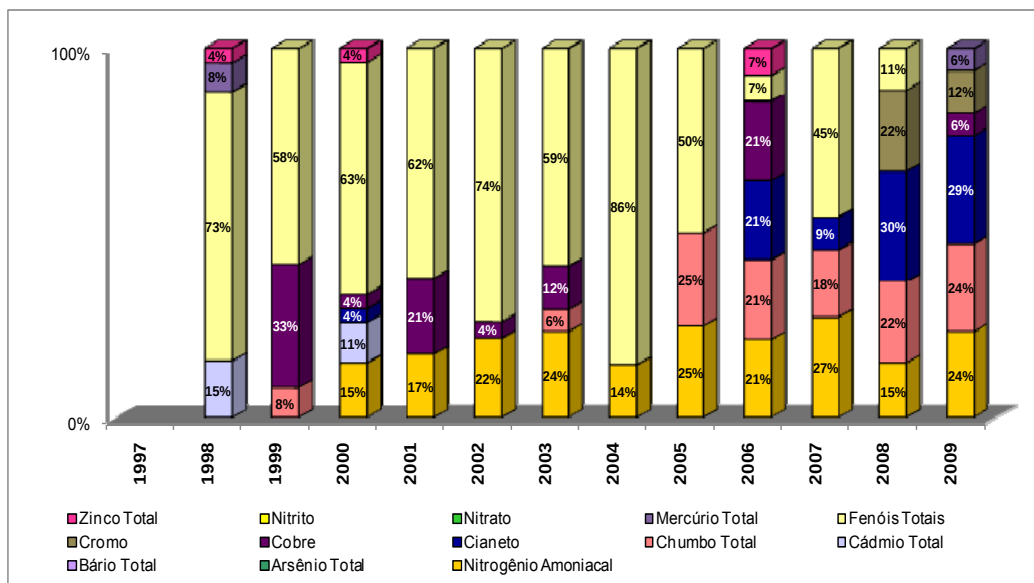


Figura 8.17: Frequência de ocorrência dos parâmetros que influenciaram a CT Média e/ou Alta na sub-bacia do rio Pará.

Os parâmetros que mais contribuíram para a degradação dos corpos de água na sub-bacia do rio Pará ao longo da série histórica foram coliformes termotolerantes, 66,0%, ferro dissolvido, 39,7%, alumínio dissolvido, 31,3%, fósforo total, 29,8% e manganês total, 28,8%, conforme Figura 8.18.

A poluição difusa proveniente do uso e manejo inadequado do solo das atividades agropecuárias da sub-bacia do rio Pará, juntamente com os despejos de matéria orgânica e nutrientes provenientes das atividades pecuaristas e dos lançamentos de esgoto doméstico nos corpos de água desta sub-bacia, podem ter contribuído para estes resultados.

QUALIDADE DAS ÁGUAS SUPERFICIAIS NO ESTADO DE MINAS GERAIS EM 2009

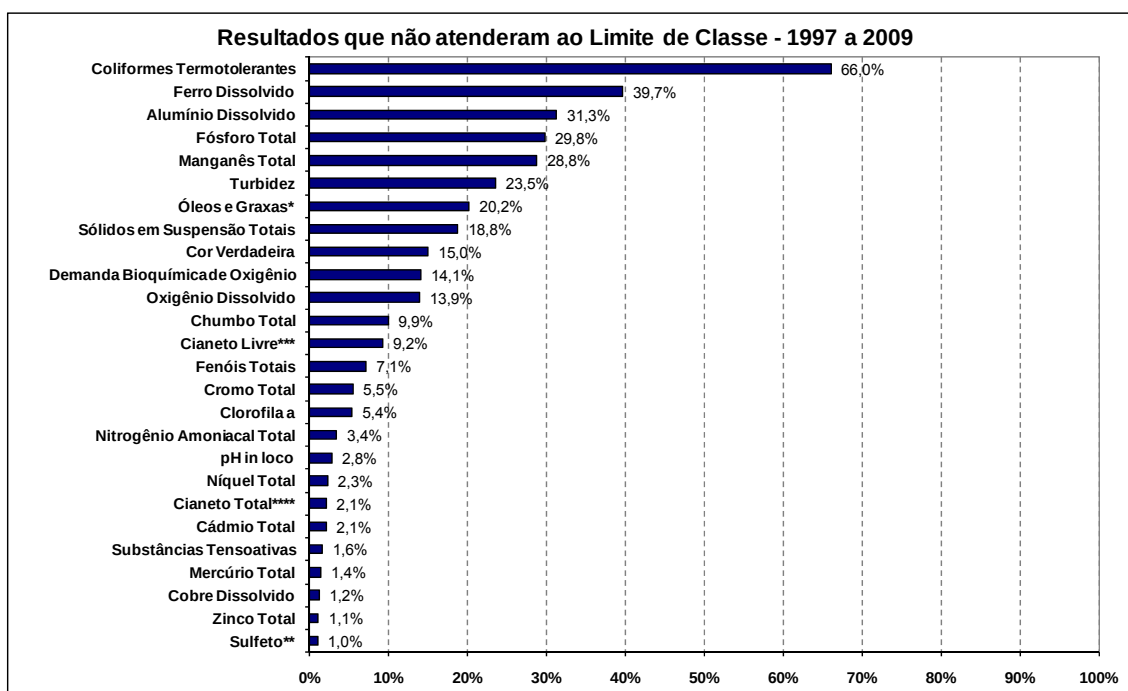


Figura 8.18: Frequência da ocorrência de parâmetros fora dos limites estabelecidos na legislação ao longo da série histórica na sub-bacia do rio Pará.

8.1.1.3 Sub-bacia do rio Paraopeba

Observou-se nesta sub-bacia a prevalência de IQA Médio em todo o período de monitoramento (Figura 8.19). Ressalta-se, no entanto, a piora da qualidade de água a partir do ano de 2007. Apesar da diminuição de ocorrência de IQA Muito Ruim, 7,1% em 2007 para 3,6% em 2009, houve neste período um aumento dos registros de IQA Ruim, de 22,6% em 2007 para 38,7% em 2009, e diminuição de resultados de IQA Bom, de 21,4% em 2007 para 10,8% em 2009. Em 2007 a rede de monitoramento dessa sub-bacia foi ampliada e o número de estações de amostragem passou de 22 para 30.

O excesso de matéria orgânica nos corpos de água desta sub-bacia influenciaram os resultados de IQA Ruim e Muito Ruim. Ao longo da série histórica ressalta-se as ocorrências de coliformes termotolerantes, fósforo total, DBO, OD e turbidez, indicando a forte interferência dos lançamentos de esgotos domésticos sem tratamento e de fatores como a erosão e o desmatamento do solo sobre a qualidade dos corpos de água dessa bacia.

QUALIDADE DAS ÁGUAS SUPERFICIAIS NO ESTADO DE MINAS GERAIS EM 2009

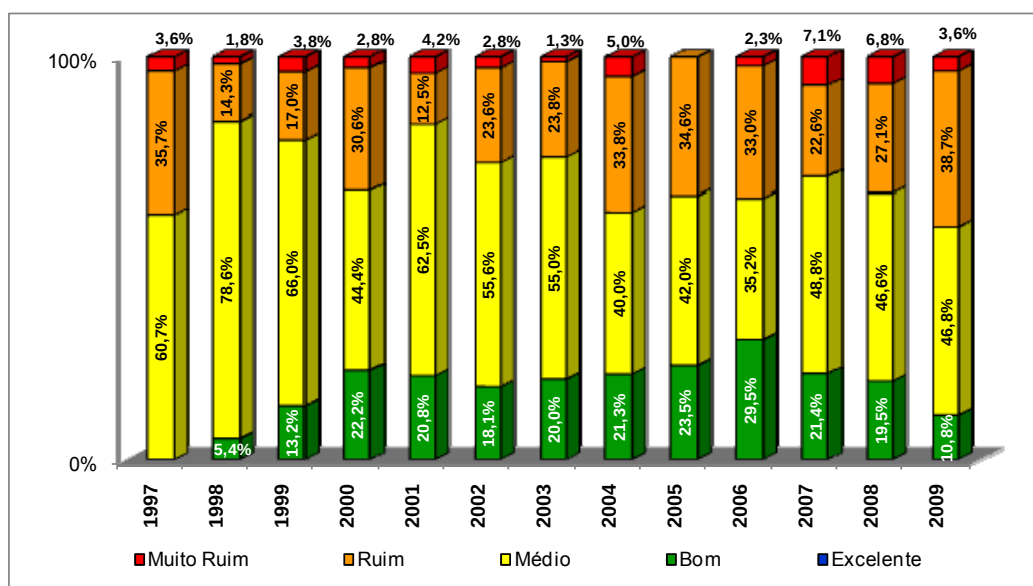


Figura 8.19: Evolução temporal do Índice de Qualidade das Águas – IQA na sub-bacia do rio Paraopeba.

Os resultados de IET de 2007 a 2009 podem ser observados na Figura 8.20. Neste período, verificou-se o predomínio de resultados Mesotróficos. Em 2008 foram registrados as condições mais favoráveis à eutrofização, visto a frequência de ocorrência dos estados Eutrófico (21,7%), Supereutrófico (16,7%) e Hipereutrófico (20,0%). Em 2009, registraram-se as menores ocorrências de IET Hipereutrófico e Supereutrófico, ambos com 8,1% de frequência e o maior percentual de IET Ultraoligotrófico (22,5%), apontando um cenário de menor tendência à eutrofização dos corpos de água da sub-bacia do rio Paraopeba.

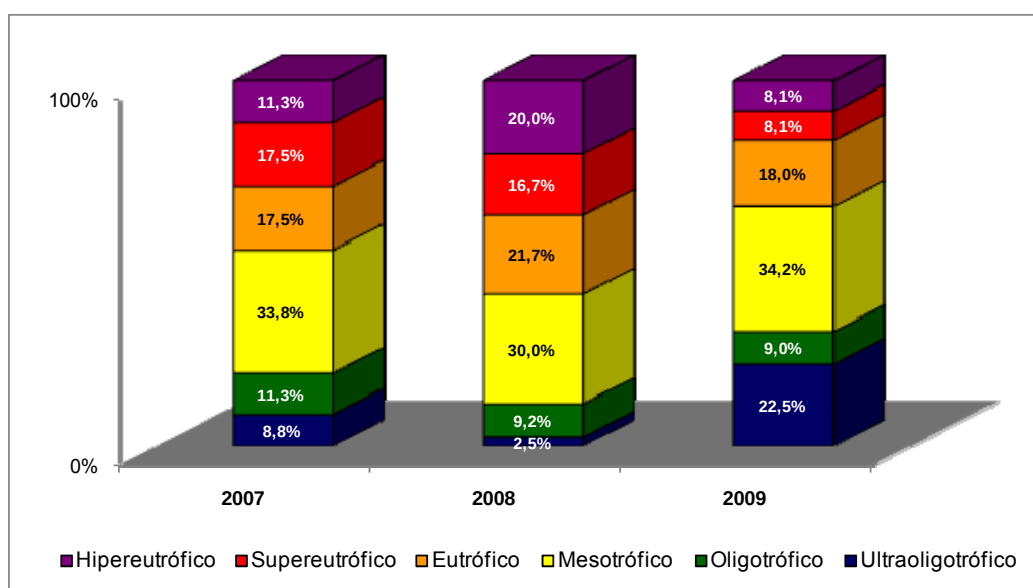


Figura 8.20: Evolução temporal do Índice de Estado Trófico – IET na sub-bacia do rio Paraopeba.

QUALIDADE DAS ÁGUAS SUPERFICIAIS NO ESTADO DE MINAS GERAIS EM 2009

Em relação aos resultados da Contaminação por Tóxico ao longo do período de monitoramento, observou-se o predomínio de CT Baixa, com exceção do ano de 1998 (Figura 8.21). Neste referido ano, a CT Alta foi observada em 41,1% das análises. Destaca-se, no entanto, a melhora na qualidade dos corpos de água desta sub-bacia a partir de 2000, com os melhores registros no período de 2005 a 2007. A frequência de CT Alta registrada neste período variou de 2,1% a 3,7%. Observou-se, porém, uma tendência de piora da qualidade das águas a partir de 2008, com registro de CT Média e Alta de 4,2 e 10,0%, respectivamente em 2008 e 9,2 e 10,9%, respectivamente em 2009. Ressalta-se ainda, a diminuição de resultados de CT Baixa no período de 2007 a 2009, corroborando, portanto, a piora de qualidade de água no período.

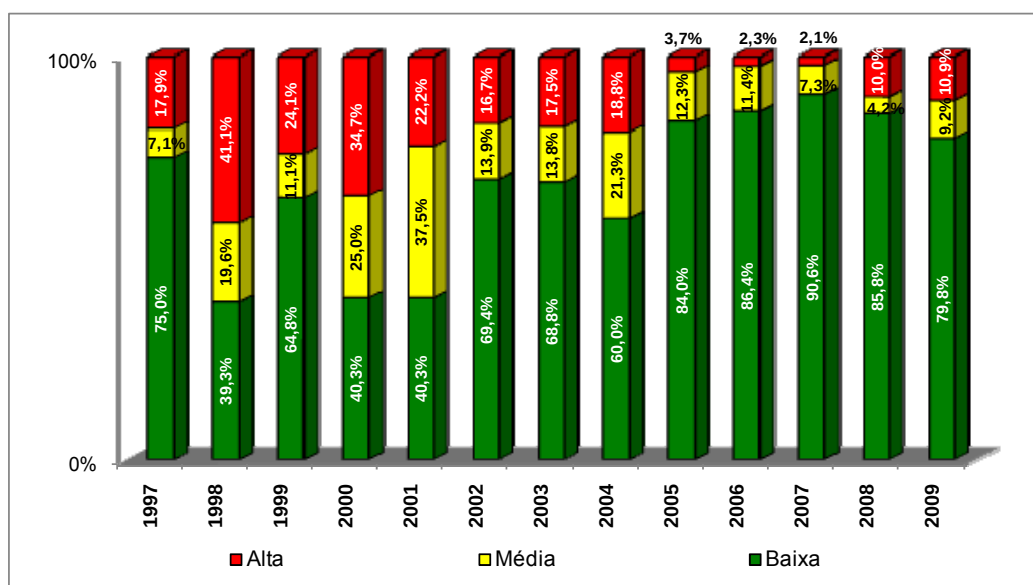


Figura 8.21: Evolução temporal da Contaminação por Tóxico – CT na sub-bacia do rio Paraopeba.

Destacam-se na sub-bacia do rio Paraopeba, os resultados de fenóis totais ao longo da série histórica, de chumbo total, em especial em 2009, com 71,0% de ocorrência nos resultados de CT Média e/ou Alta, cianeto total e nitrogênio amoniacal total (Figura 8.22). Estas ocorrências refletem tanto os lançamentos domésticos quanto industriais, com destaque para a área automobilística, siderurgia, galvanoplastia, têxtil e refinaria de petróleo, além das atividades de agricultura.

QUALIDADE DAS ÁGUAS SUPERFICIAIS NO ESTADO DE MINAS GERAIS EM 2009

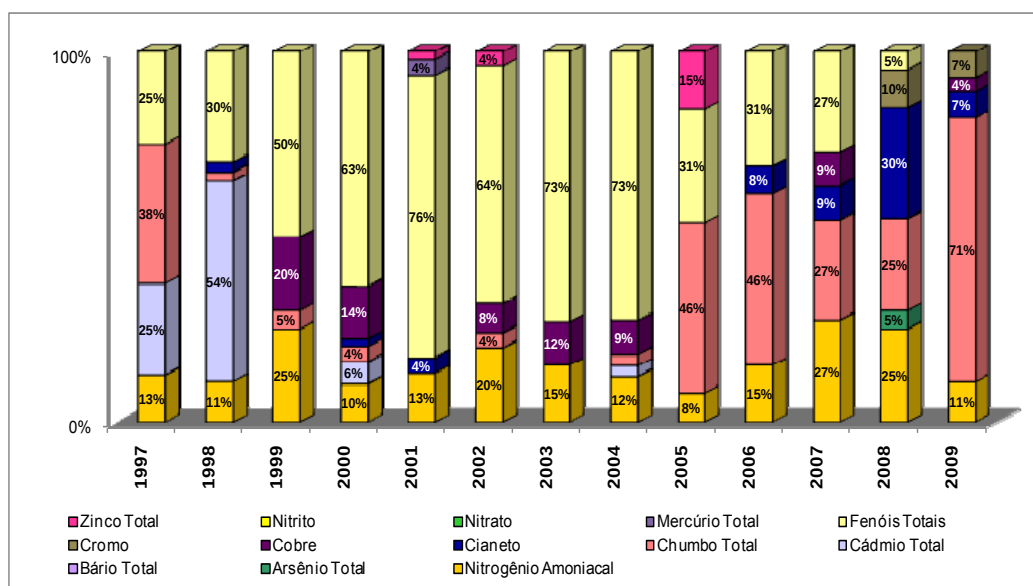


Figura 8.22: Frequência de ocorrência dos parâmetros que influenciaram a CT Média e/ou Alta na sub-bacia do rio Paraopeba.

Dos parâmetros em desconformidade, destacam-se os resultados de coliformes termotolerantes e manganês total, com 69,8 e 67,2% de resultados em desacordo com a legislação, respectivamente, seguidos dos resultados de cor verdadeira, com 33,4%, fósforo total, com 29,4% e turbidez com 28,3% de frequência (Figura 8.23). Mais uma vez, o lançamento de esgotos domésticos, matéria orgânica e os efeitos da poluição difusa nos corpos de água da sub-bacia do rio Paraopeba podem ser responsáveis por estes resultados.

QUALIDADE DAS ÁGUAS SUPERFICIAIS NO ESTADO DE MINAS GERAIS EM 2009

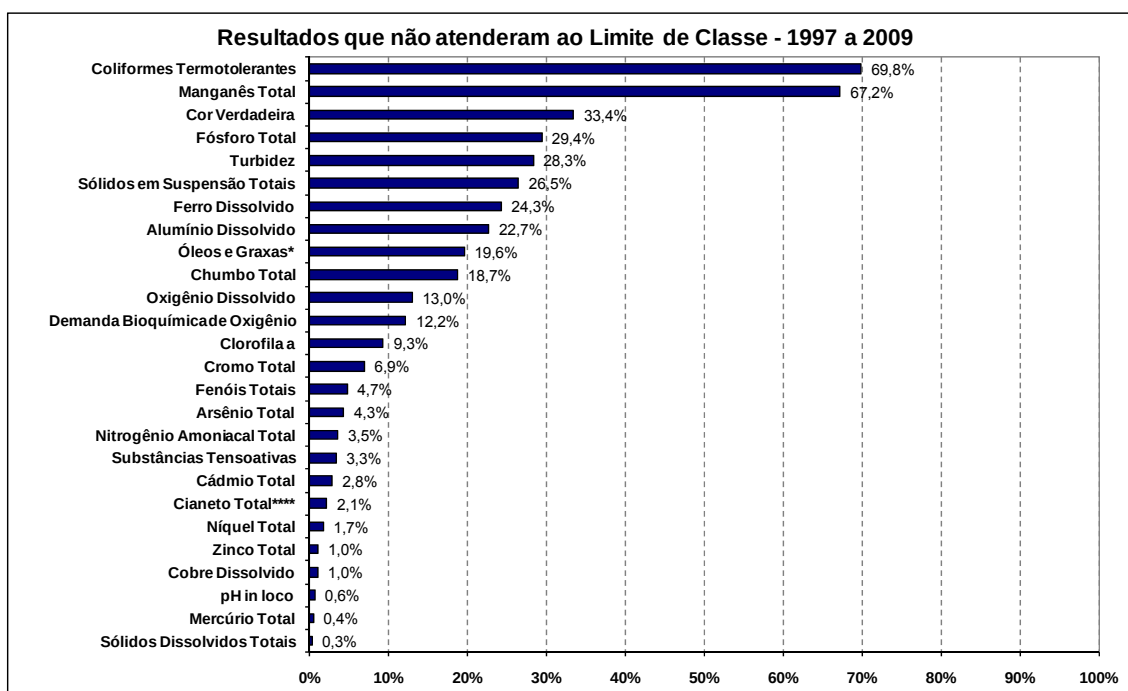


Figura 8.23: Frequência da ocorrência de parâmetros fora dos limites estabelecidos na legislação ao longo da série histórica na sub-bacia do rio Paraopeba.

8.1.1.4 Sub-bacia do rio das Velhas

Foi verificado na sub-bacia do rio das Velhas o predomínio da ocorrência de IQA Ruim em todo o período de monitoramento, com exceção do ano de 1997, quando o IQA Médio predominou. Ressaltam-se os registros de IQA Excelente em 2006, com 2,5% de frequência. Em 2009 as ocorrências de IQA Médio e Ruim aumentaram em relação ao ano anterior, passando de 31,6% e 44,1%, respectivamente, em 2008 para 32,9% e 50,0% de frequência, respectivamente. Conseqüentemente, verificou-se a diminuição do IQA Bom e Muito Ruim, os quais apresentaram 18,4 e 5,9% de frequência em 2008 e 15,7 e 1,4% em 2009. A evolução temporal do Índice de Qualidade das Águas – IQA na sub-bacia do rio das Velhas pode ser observada na Figura 8.24.

Os parâmetros que mais influenciaram no cálculo de IQA ao longo da série de monitoramento foram coliformes termotolerantes, turbidez, fósforo total e DBO, indicando a interferência dos lançamentos de esgotos domésticos e de fatores como mau uso do solo sobre a qualidade dos corpos de água dessa bacia.

QUALIDADE DAS ÁGUAS SUPERFICIAIS NO ESTADO DE MINAS GERAIS EM 2009

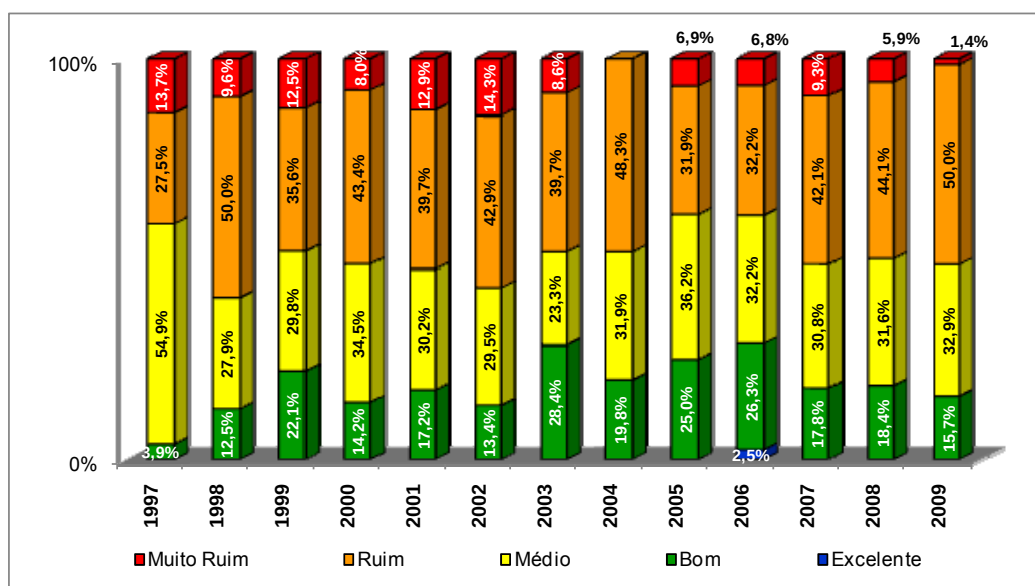


Figura 8.24: Evolução temporal do Índice de Qualidade das Águas – IQA na sub-bacia do rio das Velhas.

Os níveis de eutrofização dos corpos de água desta sub-bacia são preocupantes, considerando-se os resultados de IET ao longo do período de monitoramento. As ocorrências de IET Hipereutrófico (20,6 a 31,6%), Supereutrófico (11,8 a 14,8%) e Eutrófico (17,6 a 23,8%) nesse período, são indicativas do processo de eutrofização avançado na sub-bacia do rio das Velhas, embora em 2009 tenha sido registrado o maior percentual de IET Ultraoligotrófico (10,3%). A evolução temporal do Índice de Estado Trófico pode ser observada na Figura 8.25.

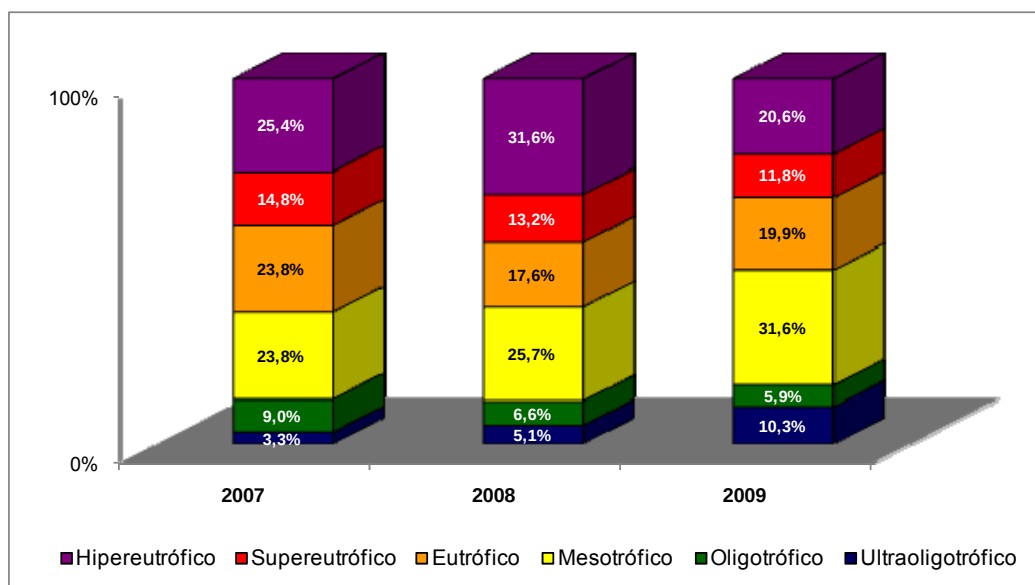


Figura 8.25: Evolução temporal do Índice de Estado Trófico – IET na sub-bacia do rio das Velhas.

QUALIDADE DAS ÁGUAS SUPERFICIAIS NO ESTADO DE MINAS GERAIS EM 2009

No período de 1997 a 2002, houve predomínio de CT Alta na sub-bacia do rio das Velhas (Figura 8.26). A partir deste período, no entanto, nota-se a melhora considerável na qualidade dos corpos de água desta sub-bacia, haja vista a predominância da ocorrência de CT Baixa, com destaque para 2007, quando a CT Baixa foi registrada em 68,9% das análises. Em 2009 verificou-se a diminuição da ocorrência de CT Alta, passando de 28,7% em 2008 para 25% em 2009. Concomitantemente, as frequências de CT Baixa e Média aumentaram de 54,4 e 16,9%, respectivamente em 2008 para 55,7 e 19,3%, respectivamente no ano seguinte.

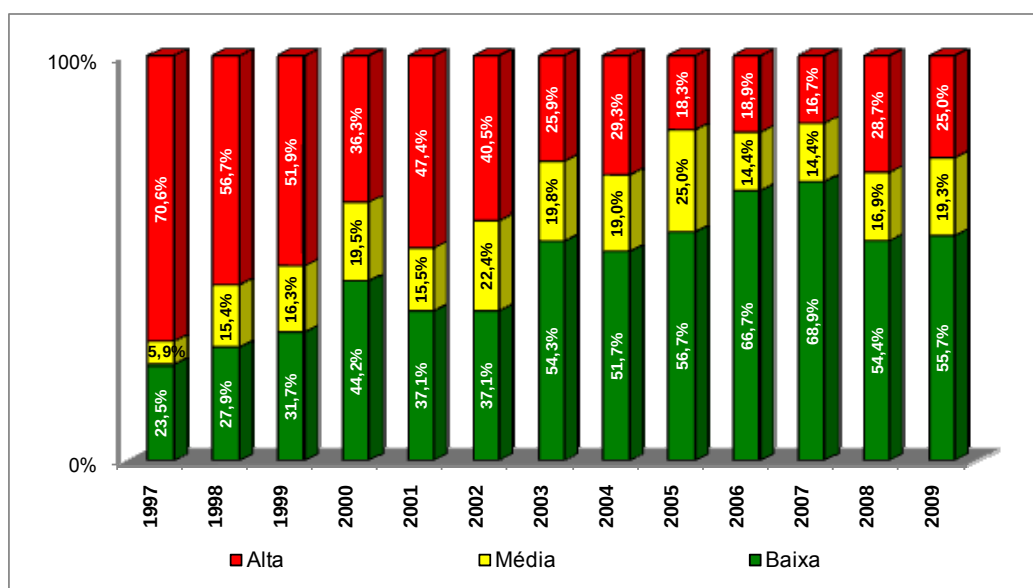


Figura 8.26: Evolução temporal da Contaminação por Tóxicos – CT na sub-bacia do rio das Velhas.

Nota-se a predominância da ocorrência de fenóis totais até 2004 e de arsênio total a partir de 2005 nos resultados de CT Média e/ou Alta (Figura 8.27). Estes resultados relacionam-se às mudanças nos limites estabelecidos na legislação vigente no período anterior a 2004 e posterior a 2005. Ressalta-se ainda, a incidência de nitrogênio amoniacal total, chumbo total e cobre (total e dissolvido) ao longo da série histórica e cianeto (total e livre) a partir de 2006.

A presença de chumbo, cobre, cianeto e fenóis totais, que ocorreram de forma aleatória na bacia, está associada aos lançamentos de efluentes dos processos industriais (como por exemplo dos ramos têxtil, galvanoplastia e siderurgia). Além disso, o chumbo se deve também às atividades de agricultura. Os lançamentos de esgotos sanitários contribuem para a presença de nitrogênio amoniacal, assim como de fenóis totais nos corpos de água. Por outro lado, o arsênio se encontra em fontes naturais e as atividades de mineração desenvolvidas nessa região favorecem sua disponibilização.

QUALIDADE DAS ÁGUAS SUPERFICIAIS NO ESTADO DE MINAS GERAIS EM 2009

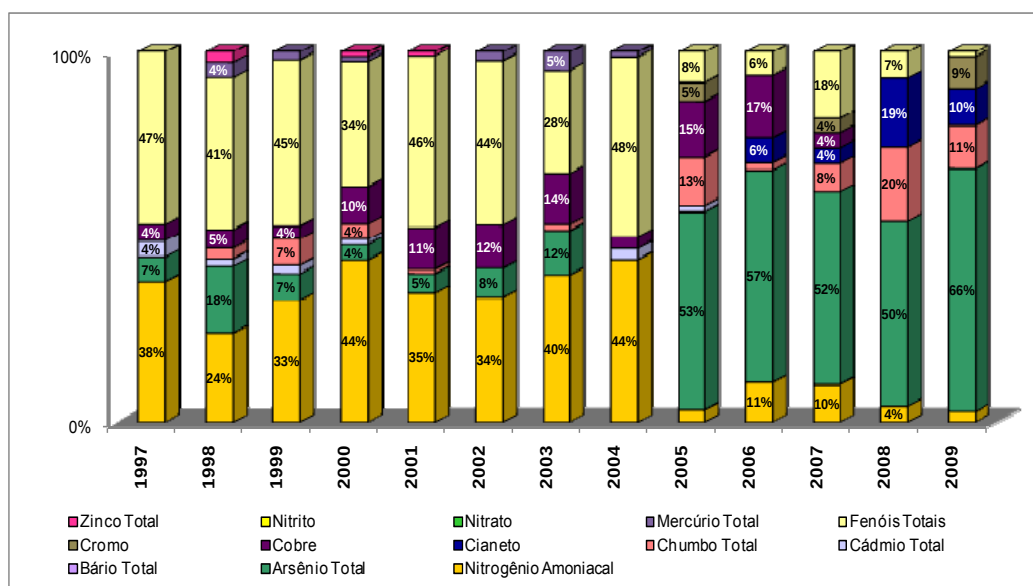


Figura 8.27: Frequência de ocorrência dos parâmetros que influenciaram a CT Média e/ou Alta na sub-bacia do rio das Velhas.

A análise dos Ensaios de Ecotoxicidade iniciou-se a partir de 2001 nesta sub-bacia. Entretanto, este ensaio não foi realizado nos anos de 2005 e 2006. Ao longo da série histórica, o efeito Não Tóxico foi predominante e a ocorrência de Efeito Agudo diminuiu. Em 2001, por exemplo, este resultado foi registrado em 15% das análises, enquanto em 2009, em apenas 1% delas (Figura 8.28). O número de estações em que o Ensaio Ecotoxicológico foi realizado aumentou de 12 (2001) para 23 (2008 e 2009), com algumas variações nesse período.

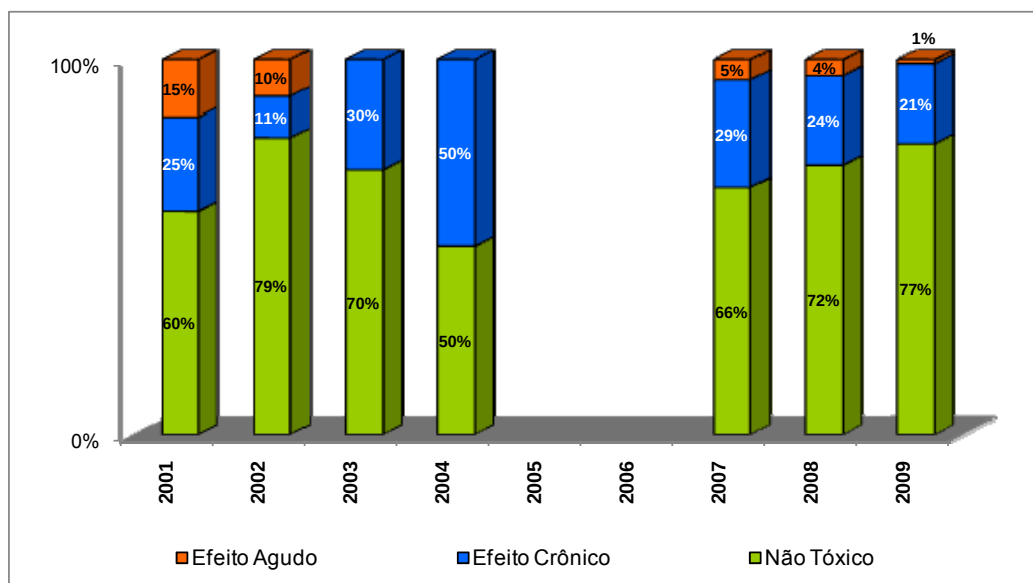


Figura 8.28: Evolução temporal dos Ensaios de Ecotoxicidade na sub-bacia do rio das Velhas.

QUALIDADE DAS ÁGUAS SUPERFICIAIS NO ESTADO DE MINAS GERAIS EM 2009

A frequência da ocorrência de parâmetros fora dos limites estabelecidos na legislação ao longo da série histórica na sub-bacia do rio das Velhas está representada na Figura 8.29. Destacam-se entre os parâmetros, os resultados de coliformes termotolerantes, 65,1%, manganês total, 57,3%, fósforo total, 52,7%, arsênio total, 39,4% e demanda bioquímica de oxigênio, 30,7%.

O aporte de matéria orgânica e nutrientes com origem nas atividades agropecuárias e nos lançamentos de esgoto doméstico foram responsáveis pelos resultados de coliformes termotolerantes e fósforo total. Já a degradação desta matéria orgânica, ocasionou os resultados de DBO. O uso e o manejo inadequado do solo são responsáveis pelas violações de manganês total, enquanto os efluentes das atividades de mineração existentes ao longo da sub-bacia do rio das Velhas favoreceram os resultados de arsênio total.

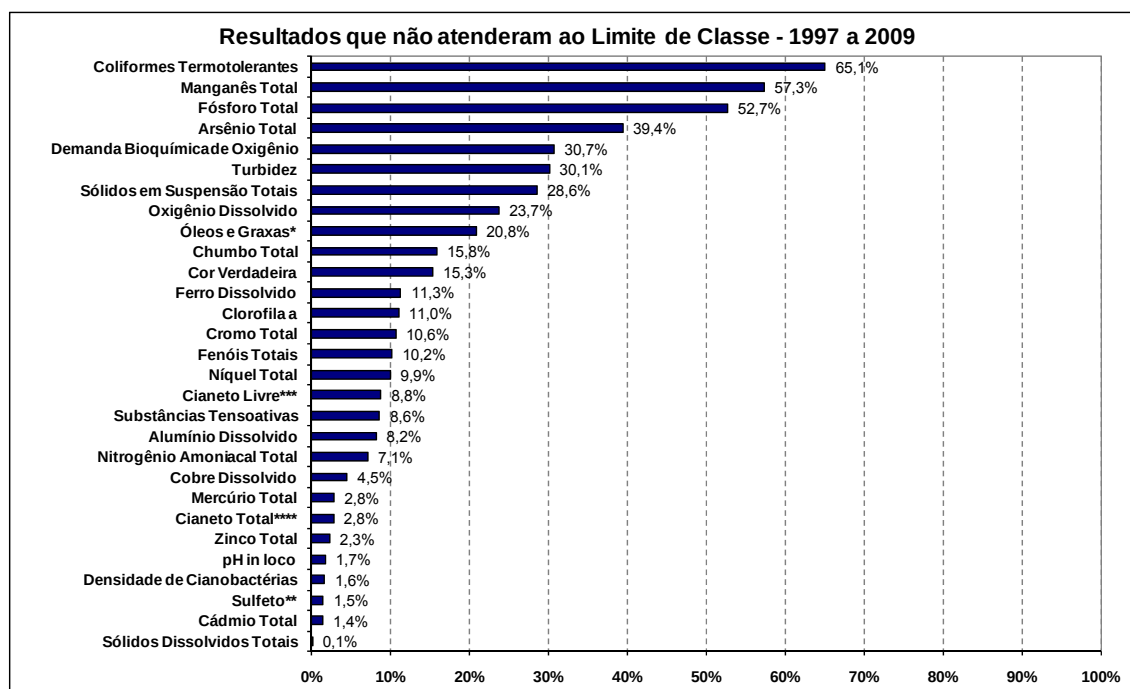


Figura 8.29: Frequência da ocorrência de parâmetros fora dos limites estabelecidos na legislação ao longo da série histórica na sub-bacia do rio das Velhas.

8.1.2 BACIA HIDROGRÁFICA DO RIO GRANDE

A Figura 8.30 apresenta a evolução temporal do Índice de Qualidade das Águas – IQA observado nesta bacia. Verificou-se ao longo da série histórica o predomínio de IQA Médio. A partir de 2005, a diminuição dos resultados de IQA Bom e o aumento dos resultados de IQA Médio, Ruim e Muito Ruim indicaram a piora na qualidade dos corpos de água do rio Grande e seus afluentes. As ocorrências de IQA Bom diminuíram de 18,2% em 2008 para 10,0% em 2009, enquanto o IQA Médio, Ruim e Muito Ruim, os quais apresentaram, respectivamente, 52,5, 28,4 e 0,4% de frequência em 2008 aumentaram para respectivamente, 59,2, 29,2 e 1,5% de frequência em 2009.

QUALIDADE DAS ÁGUAS SUPERFICIAIS NO ESTADO DE MINAS GERAIS EM 2009

Nesta bacia, as ocorrências de coliformes termotolerantes e turbidez, em sua maioria, além de fósforo total, DBO e OD contribuíram para os resultados de IQA Ruim e Muito Ruim ao longo da série histórica, indicando a interferência dos lançamentos de esgotos domésticos e de fatores como mau uso do solo sobre a qualidade dos corpos de água dessa bacia.

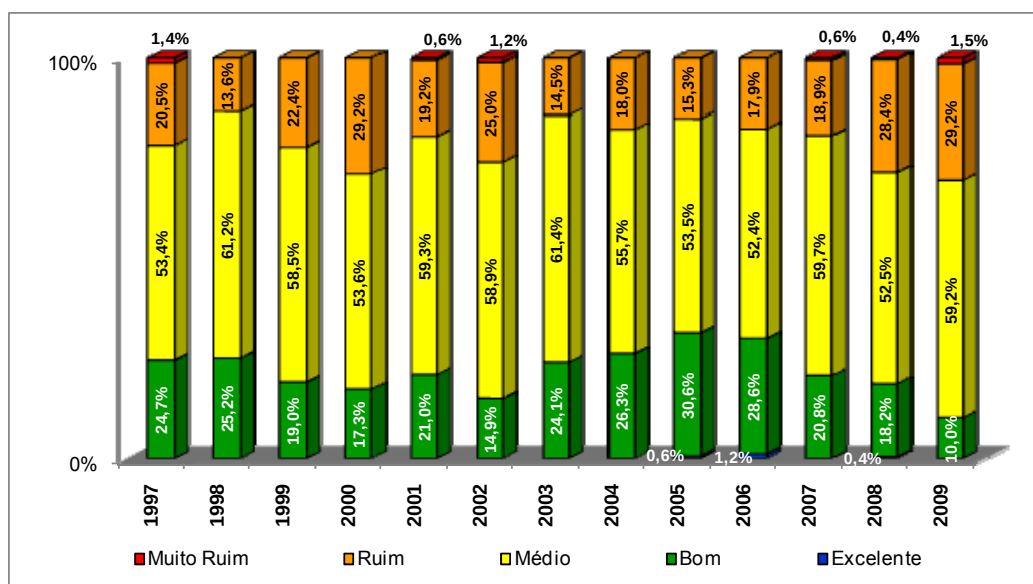


Figura 8.30: Evolução temporal do Índice de Qualidade das Águas – IQA na bacia do rio Grande.

Ao longo do período monitorado, observou-se o predomínio de ocorrência de IET Mesotrófico. Vale ressaltar a melhora na condição de trofia dos corpos de água da bacia do rio Grande pela diminuição dos registros de IET Eutrófico, Supereutrófico e Hipereutrófico que passaram de 16,1, 13,2 e 7,5%, respectivamente em 2007 para 15,4, 11,5 e 6,7% de frequência em 2009 (Figura 8.31). Corroborar esse fato o aumento das ocorrências de IET Mesotrófico e Ultraoligotrófico, os quais apresentaram 37,8 e 8,0% de frequência, respectivamente, em 2007 e 43,1 e 9,9% de frequência, respectivamente, em 2009. Destaca-se a importância do monitoramento do processo de eutrofização em todos os corpos de água que drenam para as represas desta bacia, considerando-se que este processo é potencializado em ambientes lânticos.

QUALIDADE DAS ÁGUAS SUPERFICIAIS NO ESTADO DE MINAS GERAIS EM 2009

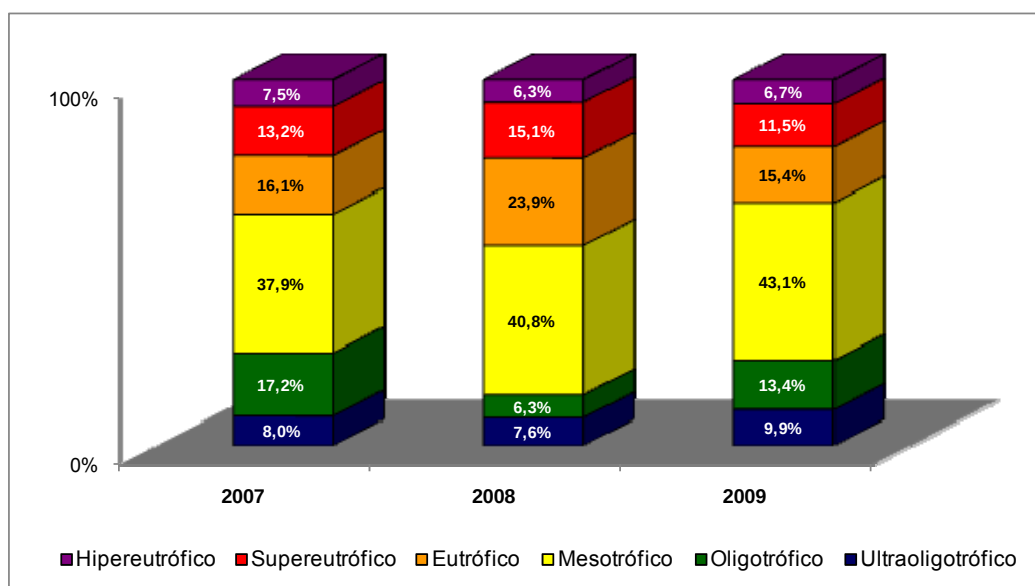


Figura 8.31: Evolução temporal do Índice de Estado Trófico – IET na bacia do rio Grande.

Os resultados de CT Baixa predominaram nos corpos de água da bacia do rio Grande e indicam a melhora nos níveis de qualidade da água ao longo do período de monitoramento (Figura 8.32). Os piores resultados ao longo da série histórica foram no ano 2000, com 31,0% de ocorrência de CT Média e 30,4% de CT Alta. Os resultados de 2009 corroboram esta melhoria, haja vista que a frequência de ocorrência de CT Média e Alta foram de apenas 3,0% e 2,0%, respectivamente.

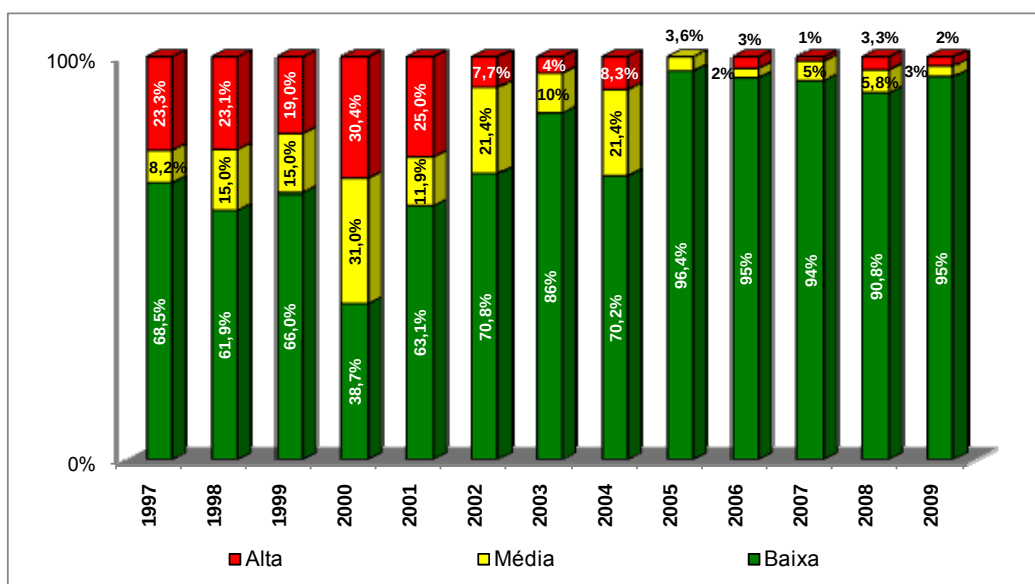


Figura 8.32: Evolução temporal da Contaminação por Tóxico – CT na bacia do rio Grande.

QUALIDADE DAS ÁGUAS SUPERFICIAIS NO ESTADO DE MINAS GERAIS EM 2009

Os parâmetros que influenciaram os resultados de CT Média e/ou Alta ao longo da série histórica na bacia do rio Grande podem ser observados na Figura 8.33. Verificou-se o predomínio de ocorrências de fenóis totais até 2004 e, ainda neste período, a ocorrência de cobre dissolvido, que no ano 2000, foi responsável por 50% dos resultados de CT Média e/ou Alta na bacia do rio Grande. A partir de 2005, as violações dos limites legais de chumbo total, nitrogênio amoniacal total, cobre dissolvido, cianeto (livre e total) e cromo total, além de fenóis totais se destacaram. Estes resultados relacionam-se às mudanças nos limites estabelecidos na legislação vigente no período anterior a 2004 e posterior a 2005.

A detecção de nitrogênio amoniacal está relacionada, principalmente, às atividades de agricultura, aos despejos de esgotos domésticos e à presença de curtumes e laticínios registrados na área de drenagem da bacia. A ocorrência de cromo total pode ser relacionada ao curtume e a matadouros, enquanto que a de cianeto está associada à fabricação de artefatos de plástico, indústria têxtil e fecularia e o chumbo ao uso de agroquímicos. Além disso, os esgotos domésticos e o aporte de matéria orgânica para os corpos hídricos favorecem a presença de fenóis totais nas águas dessa bacia.

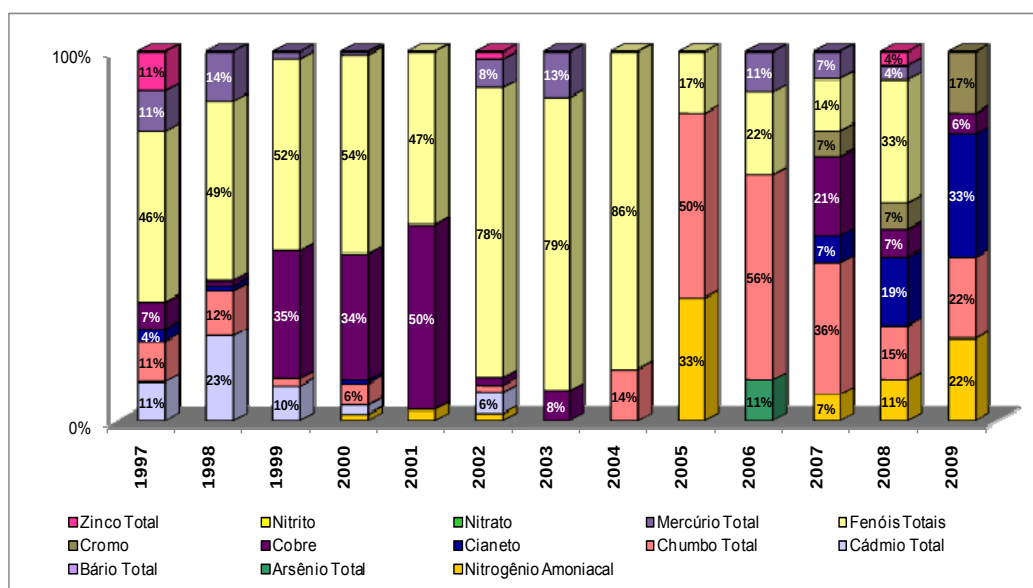


Figura 8.33: Frequência de ocorrência dos parâmetros que influenciaram a CT Média e/ou Alta na bacia do rio Grande.

Os Ensaios de Ecotoxicidade começaram a ser analisados a partir de 2001 na bacia do rio Grande. Ao longo da série histórica observou-se a diminuição do Efeito Agudo nos corpos de água desta bacia. Destaca-se que em 2009 este resultado representou 0,2% das análises. Ressalta-se, no entanto, o predomínio de Efeito Crônico nos anos de 2004 e 2006, com 60,0 e 66,0% de ocorrência, respectivamente. O nível de toxicidade da bacia diminuiu a partir de 2006, haja vista que os resultados Não Tóxicos aumentaram de 34,0% em 2006 para 71,4% em 2009 (Figura 8.34). Nos anos de 2001 a 2009 o número de estações nas quais esse ensaio foi realizado passou de 7 para 32, com algumas variações nesse período.

QUALIDADE DAS ÁGUAS SUPERFICIAIS NO ESTADO DE MINAS GERAIS EM 2009

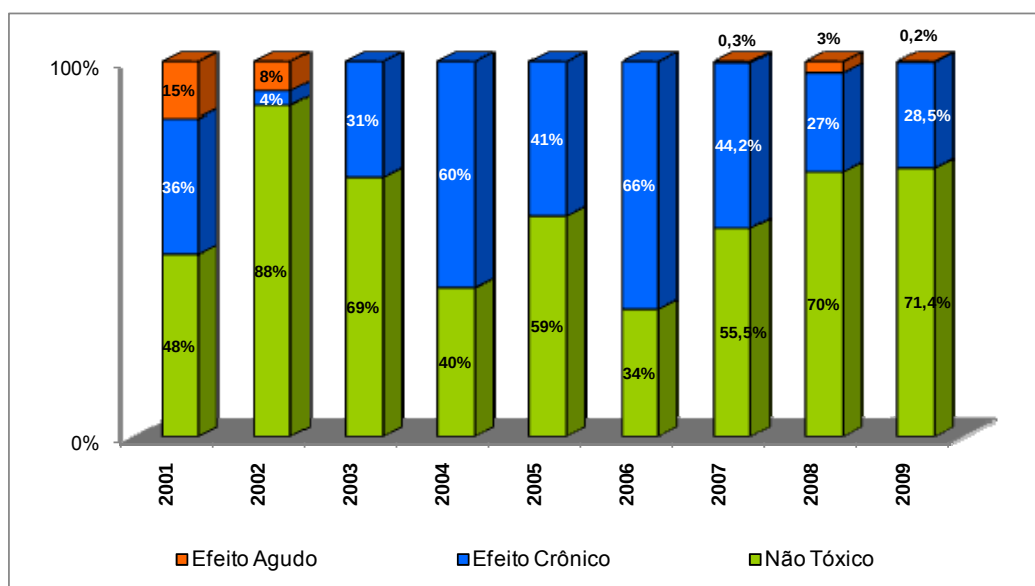


Figura 8.34: Evolução temporal dos Ensaios de Ecotoxicidade na bacia do rio Grande.

Ao longo da série histórica, os parâmetros que apresentaram as maiores porcentagens de violação em relação aos limites legais foram coliformes termotolerantes (66,3%), manganês total (37,3%), fósforo total (31,2%), ferro dissolvido (29,6%) e alumínio dissolvido (22,7%), como apresentado na Figura 8.35. Dentre os principais problemas da bacia, ressaltam-se o lançamento de matéria orgânica e nutrientes provenientes de esgotos domésticos e de atividades agropecuárias e o uso e o manejo inadequado do solo nas atividades agropecuárias.

QUALIDADE DAS ÁGUAS SUPERFICIAIS NO ESTADO DE MINAS GERAIS EM 2009

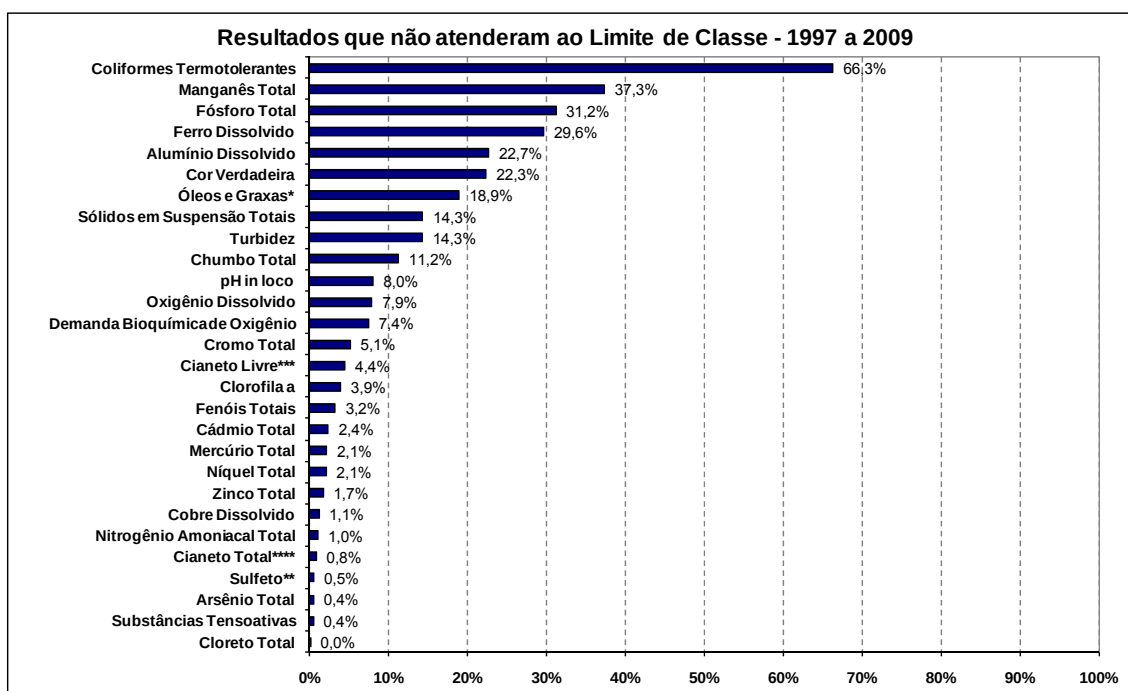


Figura 8.35: Frequência da ocorrência de parâmetros fora dos limites estabelecidos na legislação ao longo da série histórica na bacia do rio Grande.

8.1.3 BACIA HIDROGRÁFICA DO RIO DOCE

Na bacia do rio Doce o predomínio de IQA Médio foi constatado em todo o período de monitoramento, com exceção do ano de 2006, ano em que os resultados de IQA Bom predominaram em 51,6% das análises. Em relação ao período de 2008 e 2009, verificou-se a diminuição de ocorrência de IQA Bom de 29,2% em 2008, para 19,1% em 2009. Ainda neste cenário, observou-se o aumento de resultados de IQA Ruim, que passaram de 10,7% em 2008 para 23,1% em 2009 (Figura 8.36). Destaca-se que a rede de amostragem foi ampliada em 2008 com a implantação de 32 novas estações de amostragem, as quais começaram a ser operadas a partir do 4º trimestre. Portanto, essas variações observadas não representam uma tendência de melhora ou piora dos corpos de água monitorados, tendo em vista que a base de cálculo aumentou em 100%.

Os valores de coliformes termotolerantes e turbidez foram que mais influenciaram no cálculo do IQA, indicando a forte interferência dos lançamentos de esgotos domésticos, pecuária e de práticas de uso insustentável do solo em toda a bacia do rio Doce.

QUALIDADE DAS ÁGUAS SUPERFICIAIS NO ESTADO DE MINAS GERAIS EM 2009

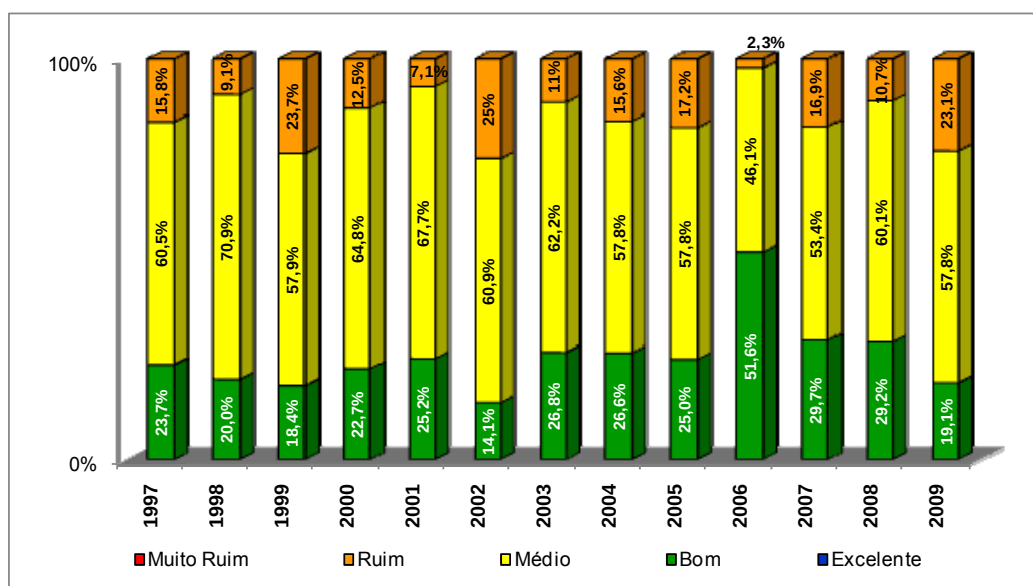


Figura 8.36: Evolução temporal do Índice de Qualidade das Águas – IQA na bacia do rio Doce.

Na Figura 8.37, está representada a evolução temporal dos resultados de IET na bacia do rio Doce. Ao longo do período de monitoramento, observou-se a predominância de IET Mesotrófico. As ocorrências de IET Ultraoligotrófico aumentaram de 4,0% em 2007 para 15,3% em 2009, enquanto que os resultados de IET Eutrófico e Supereutrófico diminuíram de 24,0 e 7,2%, respectivamente, em 2007 para 15,7 e 6,8% de frequência, respectivamente, em 2009. Embora a ocorrência de IET Hipereutrófico deste período tenha aumentado de 2,4% em 2007 para 3,4% no último ano, de maneira geral, os resultados apontam um cenário de menor tendência à eutrofização. Ressalta-se a ampliação da rede de amostragem em 2008.

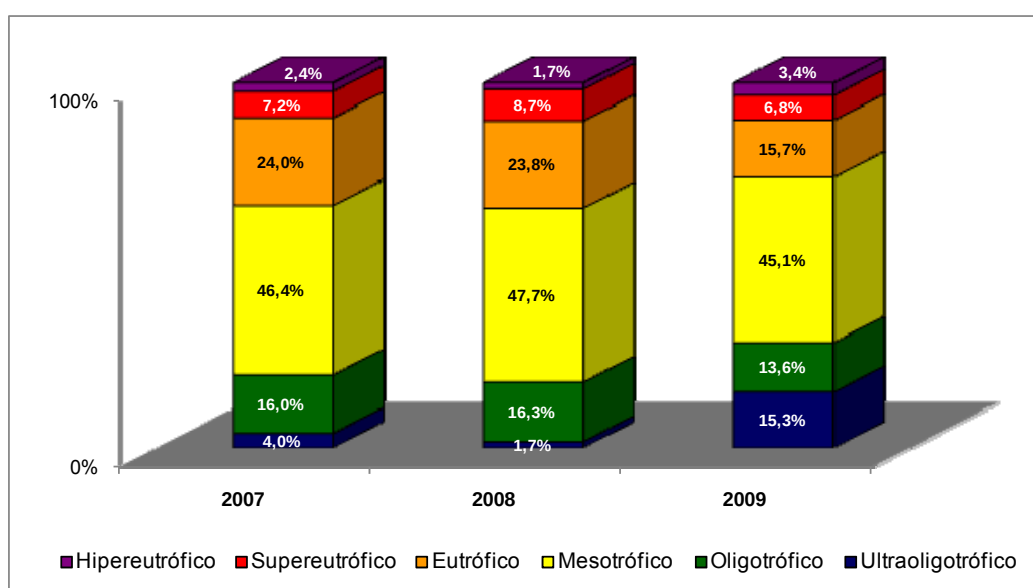


Figura 8.37: Evolução temporal do Índice de Estado Trófico – IET na bacia do rio Doce.

QUALIDADE DAS ÁGUAS SUPERFICIAIS NO ESTADO DE MINAS GERAIS EM 2009

A evolução temporal dos resultados da Contaminação por Tóxicos está representada na Figura 8.38. Ao longo da série histórica, houve predomínio de resultados de CT Baixa, embora os resultados de 1999 se destaquem com ocorrência de CT Alta em 36,8% das análises. Observou-se a partir de 2002, uma melhora do nível de substâncias tóxicas nos corpos de água da bacia do rio Doce, devido à diminuição das ocorrências de CT Média e Alta. Em 2009 a frequência de CT Média aumentou, passando de 3% em 2008 para 6,8% das amostragens em 2009. Por outro lado, a CT Alta, que em 2008 ocorreu em 7% das análises, apresentou diminuição em 2009 uma vez que foi registrada em 4,8% delas. Analogamente, a CT Baixa, registrada em 90% das amostras de água em 2008 apresentou 88,4% de frequência em 2009. Ressalta-se o crescimento expressivo (100%) do número de pontos monitorados a partir da 4ª campanha de 2008.

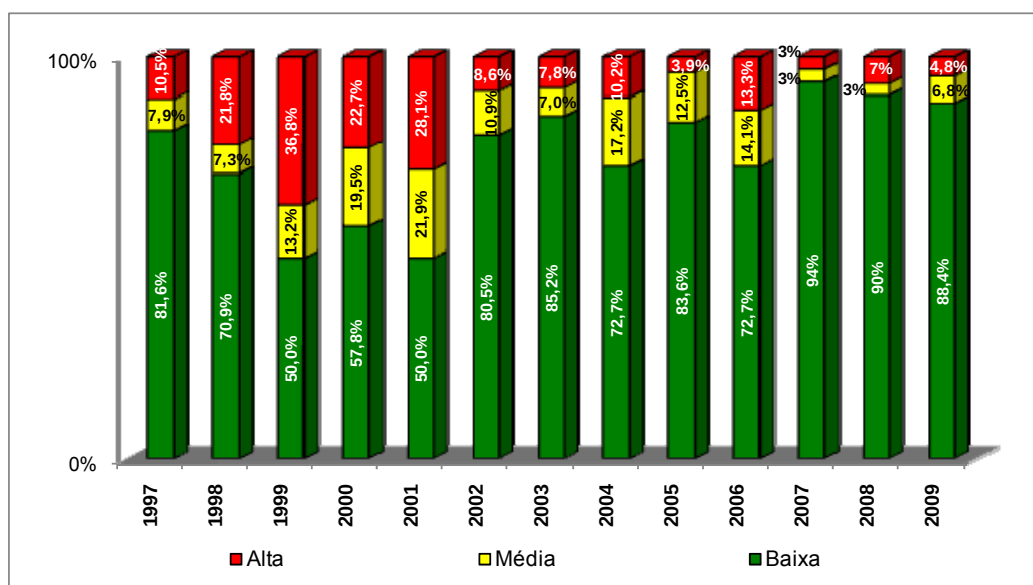


Figura 8.38: Evolução temporal da Contaminação por Tóxicos – CT na bacia do rio Doce.

Ao longo da série histórica, observou-se a influência significativa dos resultados de fenóis totais na ocorrência de CT Média e/ou Alta até o ano de 2004. Com a mudança na legislação a partir de 2005, destacaram-se as ocorrências de chumbo total, arsênio total e cobre dissolvido, esse último especialmente em 2006, com 91,0% de frequência, além de cianeto total, responsável por 41,0% dos resultados em 2008 (Figura 8.39).

A contaminação dos corpos de água por chumbo e cobre na bacia do rio Doce é resultante de efluentes de siderurgia, indústria têxtil, de tratamento de superfícies metálicas e galvanoplastia, bem como ao uso de agroquímicos, em especial pela expansão da silvicultura. Os teores de arsênio se devem à fabricação de óxido de arsênio, aproveitado como subproduto do minério e aos rejeitos de minério ricos em arsênio, os quais foram estocados às margens de riachos ou lançados diretamente nas drenagens, o que vem provocando até os dias de hoje, grande comprometimento ambiental do solo e da água na região. A presença de cianeto pode ser relacionada às atividades siderúrgicas.

QUALIDADE DAS ÁGUAS SUPERFICIAIS NO ESTADO DE MINAS GERAIS EM 2009

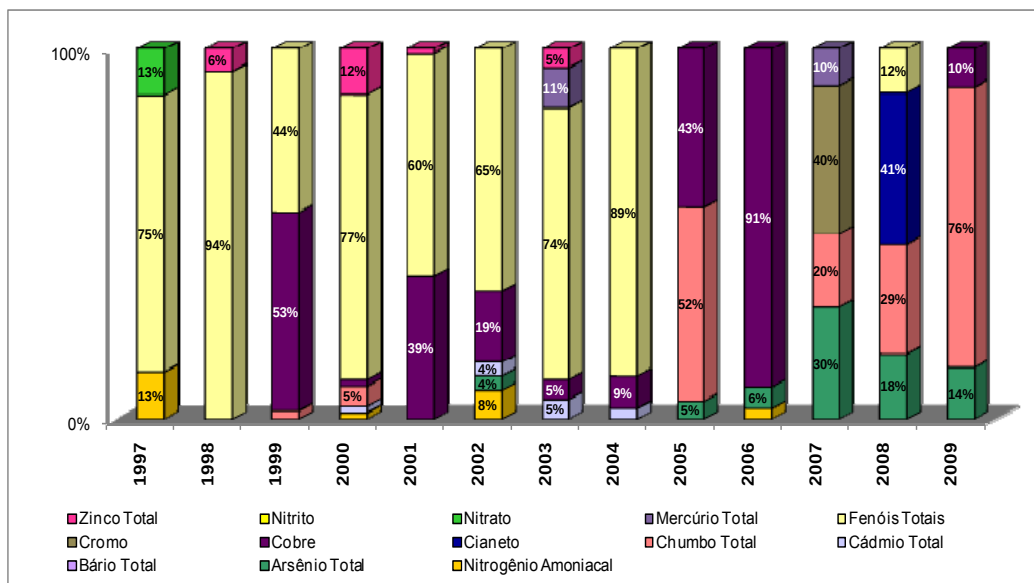


Figura 8.39: Frequência de ocorrência dos parâmetros que influenciaram a CT Média e/ou Alta na bacia do rio Doce.

A análise dos Ensaios de Ecotoxicidade na bacia do rio Doce foi iniciada em 2001. Destaca-se neste período, a predominância de resultados Não Tóxicos ao longo dos anos, com exceção de 2006 e 2007. Nestes anos, o Efeito Crônico foi predominante, com ocorrência de 75% e 67%, respectivamente. Destaca-se ainda o ano de 2002, com a ocorrência de Efeito Agudo em 16% das análises. O Efeito Agudo observado em 2% das análises no ano de 2008 não foi registrado em 2009 nos corpos de água desta bacia. Estes resultados estão representados na Figura 8.40. Vale ressaltar que o número de estações nas quais essa análise foi realizada passou de 3 em 2001 para 7 em 2009, com variações nesse período.

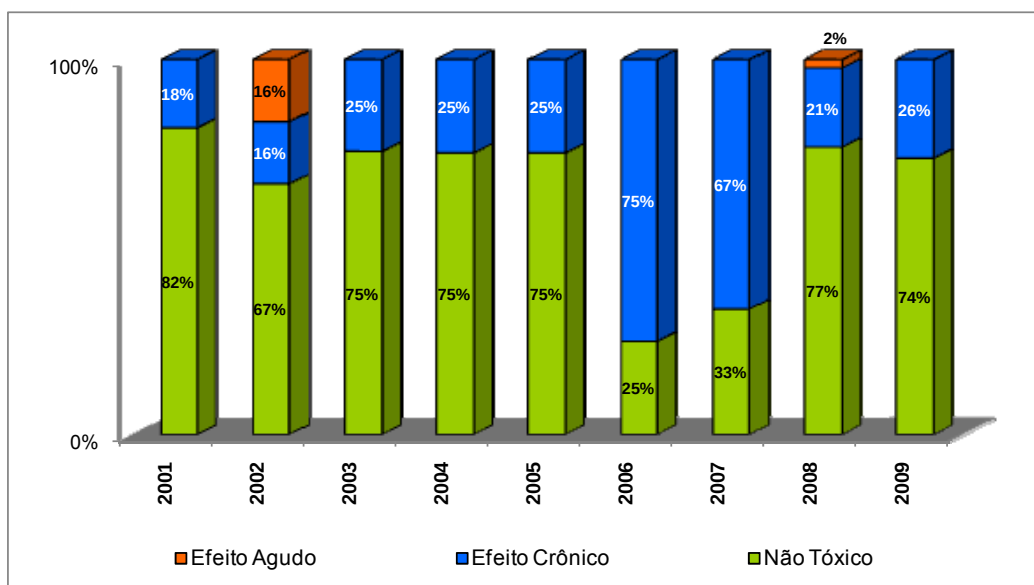


Figura 8.40: Evolução temporal dos Ensaios de Ecotoxicidade na bacia do rio Doce.

QUALIDADE DAS ÁGUAS SUPERFICIAIS NO ESTADO DE MINAS GERAIS EM 2009

Os parâmetros em desacordo com a legislação na bacia do rio Doce foram coliformes termotolerantes, manganês total, cor verdadeira, ferro dissolvido e fósforo total com 63,7, 44,6, 29,6, 21,2 e 17,3% de ocorrência, respectivamente (Figura 8.41). Os lançamentos de matéria orgânica nos corpos de água da bacia, advindos principalmente dos esgotos domésticos, assim como o uso e manejo inadequado do solo ao longo da bacia contribuíram para estes resultados.

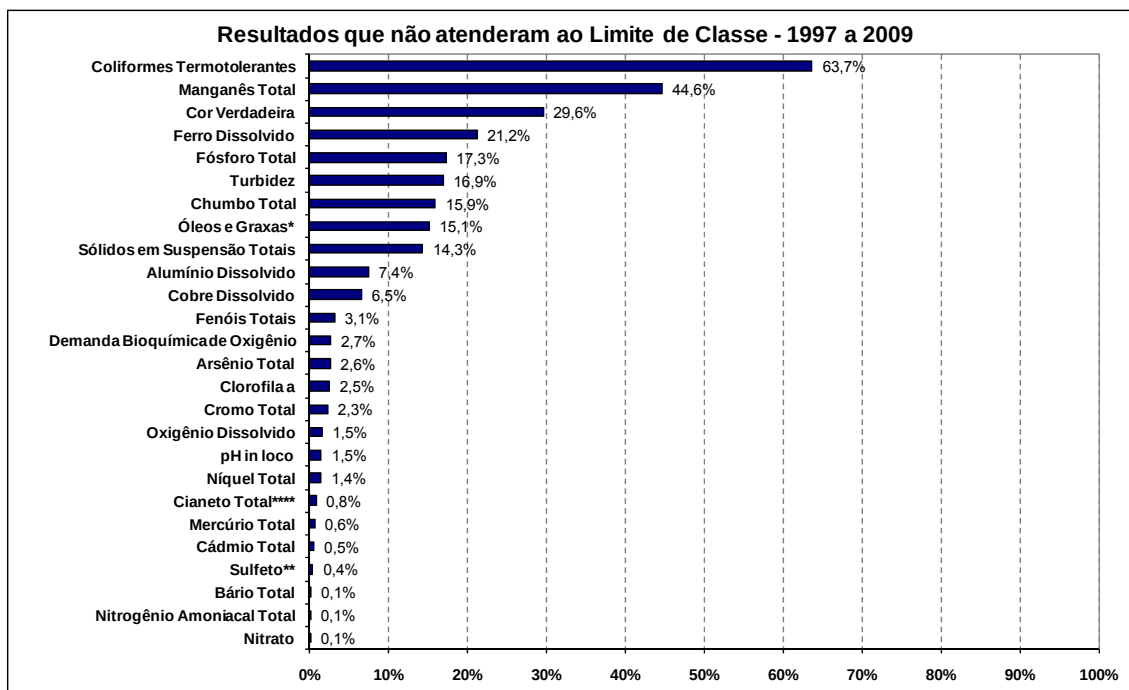


Figura 8.41: Frequência da ocorrência de parâmetros fora dos limites estabelecidos na legislação ao longo da série histórica na bacia do rio Doce.

8.1.4 BACIA HIDROGRÁFICA DO RIO PARAÍBA DO SUL

O predomínio de IQA Médio no período de monitoramento foi observado nessa bacia (Figura 8.42). No entanto, nota-se uma piora na qualidade dos corpos de água ao longo da série histórica, haja vista a tendência ao aumento das ocorrências de IQA Médio e Ruim e diminuição da frequência de IQA Bom. O IQA Muito Ruim foi registrado ao longo de toda a série histórica, com exceção dos anos de 1997 e 2008, sendo que a maior ocorrência deste resultado foi verificada no ano de 2002, em 10,3% das análises. Em 2009 houve a diminuição da frequência de IQA Bom, o qual apresentou 18,6% em 2008 e 13,8% no ano seguinte, sendo esta última, a menor porcentagem de IQA Bom registrada em todo o período de monitoramento. Analogamente, as ocorrências de IQA Ruim diminuíram de 30,4% em 2008 para 23,3% em 2009. Ressalta-se que o IQA Muito Ruim, que não havia sido registrado em 2008 apresentou 0,9% de frequência em 2009.

Os parâmetros que mais influenciaram no cálculo do IQA foram coliformes termotolerantes, %OD e DBO, indicando a forte interferência das atividades da

QUALIDADE DAS ÁGUAS SUPERFICIAIS NO ESTADO DE MINAS GERAIS EM 2009

mineração e o lançamento de efluentes domésticos sobre a qualidade dos corpos de água.

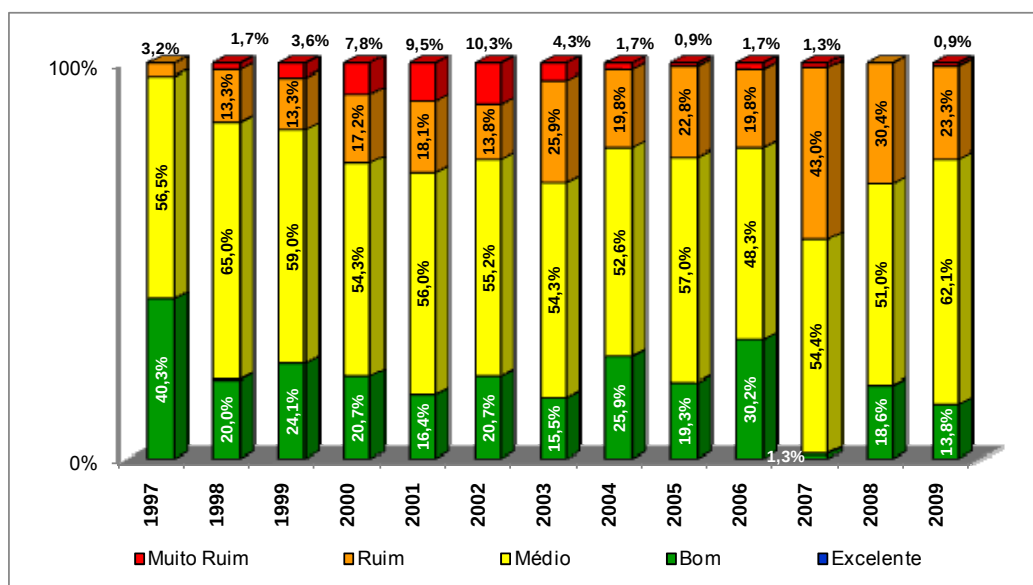


Figura 8.42: Evolução temporal do Índice de Qualidade das Águas – IQA na bacia do rio Paraíba do Sul.

Os resultados do Índice de Estado Trófico da bacia do rio Paraíba do Sul estão representados na Figura 8.43. Em relação ao período de monitoramento, nota-se um aumento dos resultados Oligotróficos e Ultraoligotróficos que passaram de 6,3 e 2,7% em 2007 para 11,4 e 9,6% de frequência em 2009. A melhora do nível de trofia dos corpos de água da bacia do rio Paraíba do Sul é corroborada também pela diminuição de resultado Eutrófico e Hipereutrófico, de 32,1 e 5,4%, respectivamente, em 2007 para 25,4 e 3,5%, respectivamente, em 2009. Estes resultados sugerem um cenário de menor tendência à eutrofização dos corpos de água da bacia do rio Paraíba do Sul.

QUALIDADE DAS ÁGUAS SUPERFICIAIS NO ESTADO DE MINAS GERAIS EM 2009

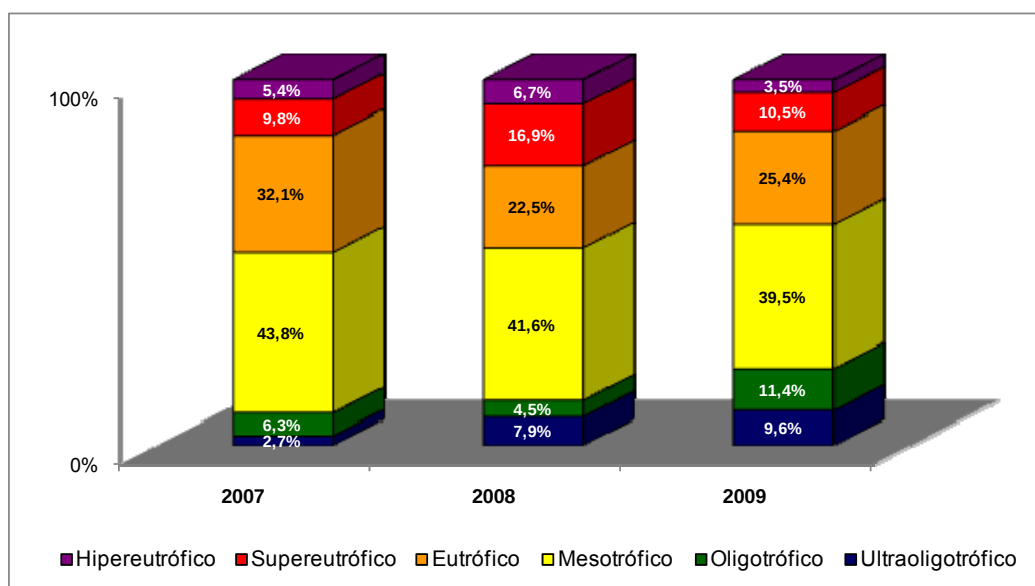


Figura 8.43: Evolução temporal do Índice de Estado Trófico – IET na bacia do rio Paraíba do Sul.

A Figura 8.44 representa a evolução temporal dos resultados da Contaminação por Tóxico da bacia do rio Paraíba do Sul, com predomínio de resultados de CT Baixa. Embora a frequência de CT Alta em 1999, 2000 e 2002 sejam as mais altas registradas ao longo da série histórica, aproximadamente 32%, observou-se a partir do ano 2000 uma melhora na qualidade da água em função do aumento gradativo das ocorrências de CT Baixa, com 86,2% de frequência em 2009. Apesar da diminuição da frequência de CT Alta, de 5,2 % em 2008 para 2,6 % em 2009, notou-se um aumento dos resultados de CT Média, os quais passaram de 6,9% em 2008 para 11,2% em 2009.

QUALIDADE DAS ÁGUAS SUPERFICIAIS NO ESTADO DE MINAS GERAIS EM 2009

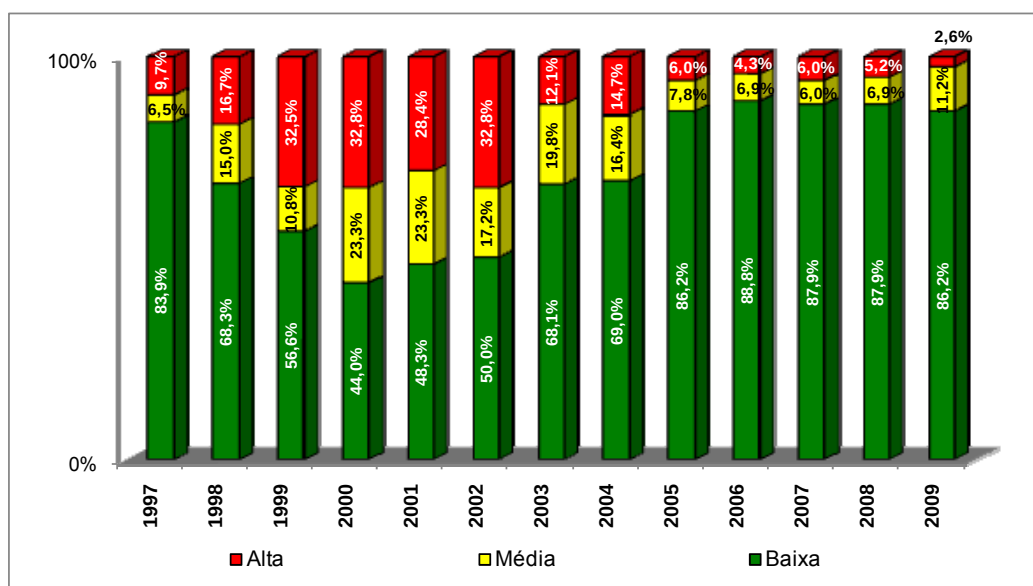


Figura 8.44: Evolução temporal da Contaminação por Tóxico – CT na bacia do rio Paraíba do Sul.

A ocorrência de fenóis totais contribuiu para os resultados de CT Média e/ou Alta na bacia do rio Paraíba do Sul durante todo o período de monitoramento. Apesar da mudança da legislação a partir de 2005, as concentrações deste parâmetro continuaram a se destacar e em 2009, foram responsáveis por 71% dos resultados de CT Média e/ou Alta. Nota-se também a ocorrência de cádmio total ao longo da série histórica, com destaque para o ano de 2008, quando apresentou 57% de frequência. Os resultados de nitrogênio amoniacal total e chumbo total contribuíram ainda, ao longo da série histórica, para a ocorrência deste nível de toxicidade, em especial no ano de 2008, com 14,0% de frequência cada um (Figura 8.45). A presença desses contaminantes nos corpos de água reflete a interferência dos lançamentos de esgoto doméstico e das atividades industriais, principalmente dos ramos alimentício, têxtil, metalúrgico, plásticos, siderúrgico, papel e papelão.

QUALIDADE DAS ÁGUAS SUPERFICIAIS NO ESTADO DE MINAS GERAIS EM 2009

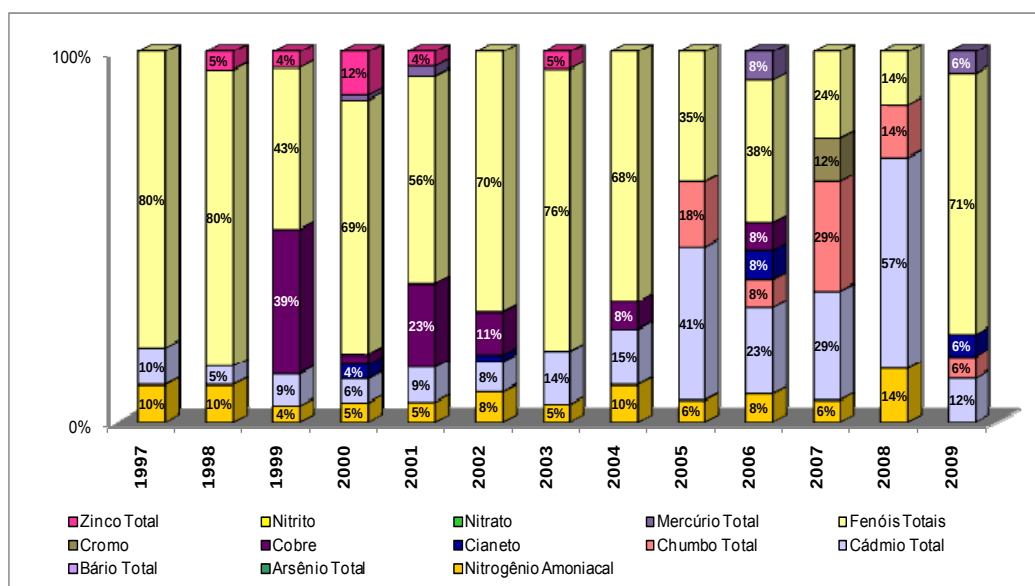


Figura 8.45: Frequência de ocorrência dos parâmetros que influenciaram a CT Média e/ou Alta na bacia do rio Paraíba do Sul.

Os parâmetros da bacia do rio Paraíba do Sul que estiveram em desacordo com a legislação legal ao longo da série histórica podem ser observados na Figura 8.46. Dentre os principais destacam-se os coliformes termotolerantes, 70,1%, manganês total, 46,2%, de ferro dissolvido, 43,8%, fósforo total, 33,0% e cor verdadeira, 22,6%. Ressalta-se que os resultados destes parâmetros refletem a interferência do lançamento de esgoto doméstico nos corpos de água da bacia, além da influência da poluição difusa proveniente do uso e manejo inadequado do solo na região.

QUALIDADE DAS ÁGUAS SUPERFICIAIS NO ESTADO DE MINAS GERAIS EM 2009

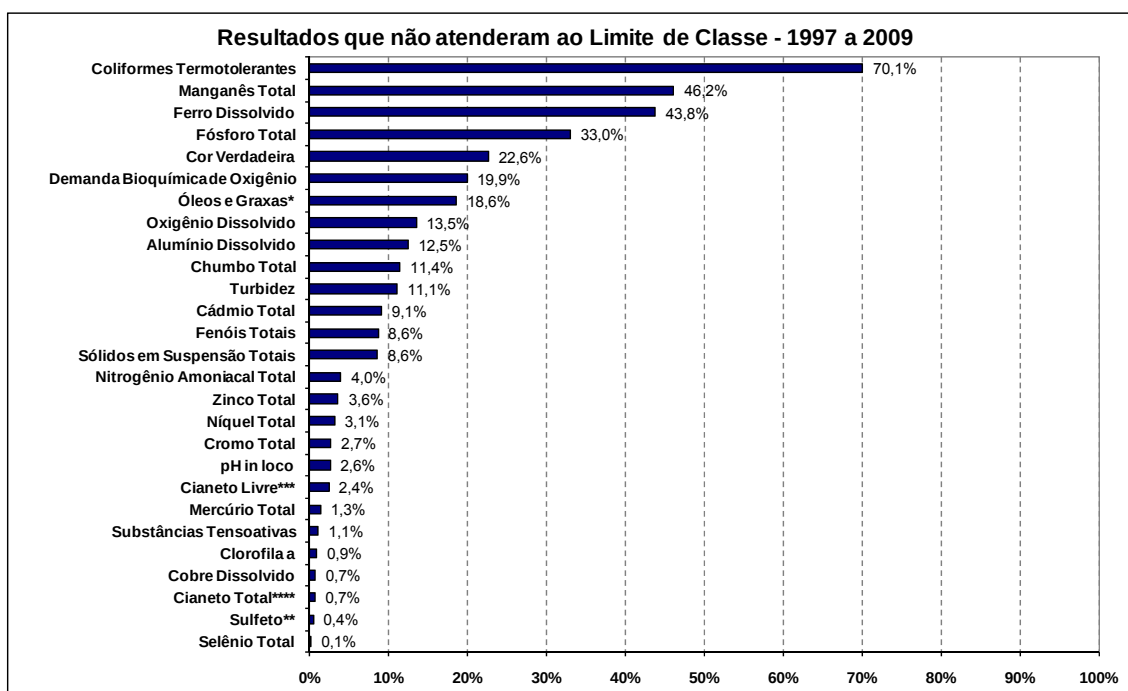


Figura 8.46: Frequência da ocorrência de parâmetros fora dos limites estabelecidos na legislação ao longo da série histórica na bacia do rio Paraíba do Sul.

8.1.5 BACIA HIDROGRÁFICA DO RIO PARANAÍBA

Na Figura 8.47 é apresentada a frequência de ocorrência do Índice de Qualidade das Águas ao longo da série histórica de monitoramento na bacia hidrográfica do rio Paranaíba. Observou-se a predominância do IQA Bom, com exceção dos anos de 1997 e 2002, quando o IQA Médio representou 44,1 e 44,4% das ocorrências, respectivamente. Ressalta-se ainda que em 2009, o IQA Bom e Médio ocorreram ambos, em 41,7% das análises. Apesar da diminuição de resultados de IQA Ruim de 2008 (19,4%) a 2009 (16,7%), a ocorrência de resultados de IQA Bom também diminuiu no período, sem caracterizar, portanto, um quadro de melhora dos níveis de qualidade da bacia do rio Paranaíba.

As atividades agropecuárias, somadas aos lançamentos de esgoto doméstico dos municípios da bacia, influenciaram na ocorrência de coliformes termotolerantes e turbidez. Estes parâmetros, predominantes na série histórica, foram responsáveis pelos resultados de IQA Ruim e Muito Ruim na bacia do rio Paranaíba.

QUALIDADE DAS ÁGUAS SUPERFICIAIS NO ESTADO DE MINAS GERAIS EM 2009

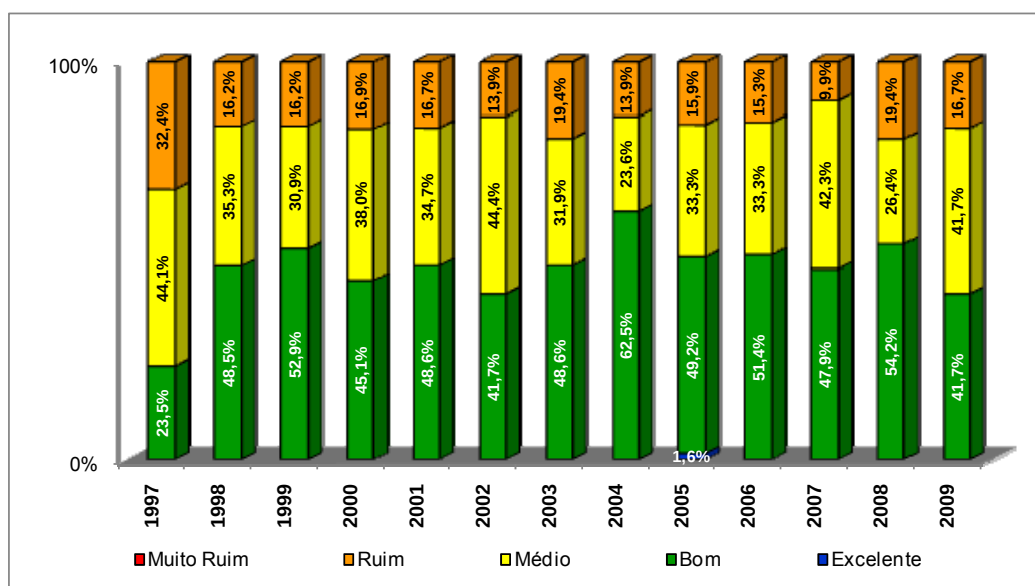


Figura 8.47: Evolução temporal do Índice de Qualidade das Águas – IQA na bacia do rio Paranaíba.

A bacia do rio Paranaíba apresentou um nível de eutrofização baixo em relação às outras bacias hidrográficas de Minas Gerais. Em 2009, por exemplo, não houve registros de IET Hipereutrófico e nos anos anteriores, a ocorrência deste resultado foi verificada em 2,9% das análises em 2007 e em 3,1% em 2008. Observou-se também, a redução da frequência de IET Eutrófico e Supereutrófico de 11,4 e 14,3%, respectivamente em 2007 para 9,9 e 1,4%, respectivamente em 2009. Simultaneamente, verificou-se o aumento da ocorrência de IET Ultraoligotrófico de 7,1% em 2007 para 19,7% das análises do ano de 2009 (Figura 8.48). Esses resultados sugerem que a maioria dos corpos de água monitorados não apresenta condições favoráveis à eutrofização nessa bacia.

QUALIDADE DAS ÁGUAS SUPERFICIAIS NO ESTADO DE MINAS GERAIS EM 2009

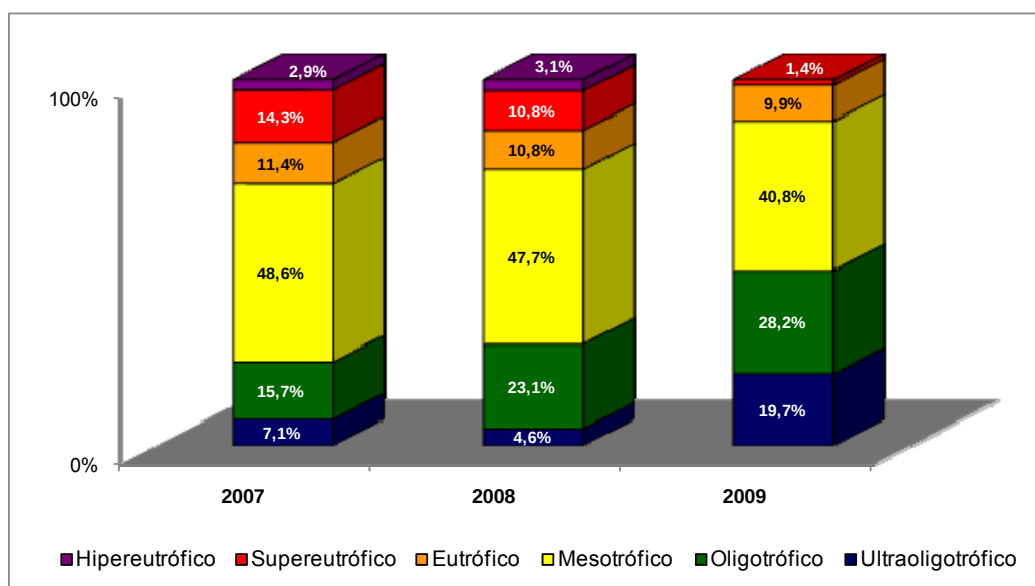


Figura 8.48: Evolução temporal do Índice de Estado Trófico – IET na bacia do rio Paranaíba.

Ao longo da série histórica, observou-se o predomínio de CT Baixa nos corpos de água da bacia do rio Paranaíba. Ressalta-se no período, a não ocorrência de CT Alta nos anos de 2005 e 2007. De maneira geral, observou-se ainda, a melhora da qualidade dos corpos de água da bacia em razão da redução da frequência de CT Média e Alta no período monitorado. Em 2009 houve a diminuição dos resultados de CT Média e Alta de 6,9 e 4,2% em 2008 para 3,0 e 1,0% em 2009, conforme observado na Figura 8.49. Concomitantemente, a ocorrência de CT Baixa aumentou de 88,9% em 2008 para 96% em 2009.

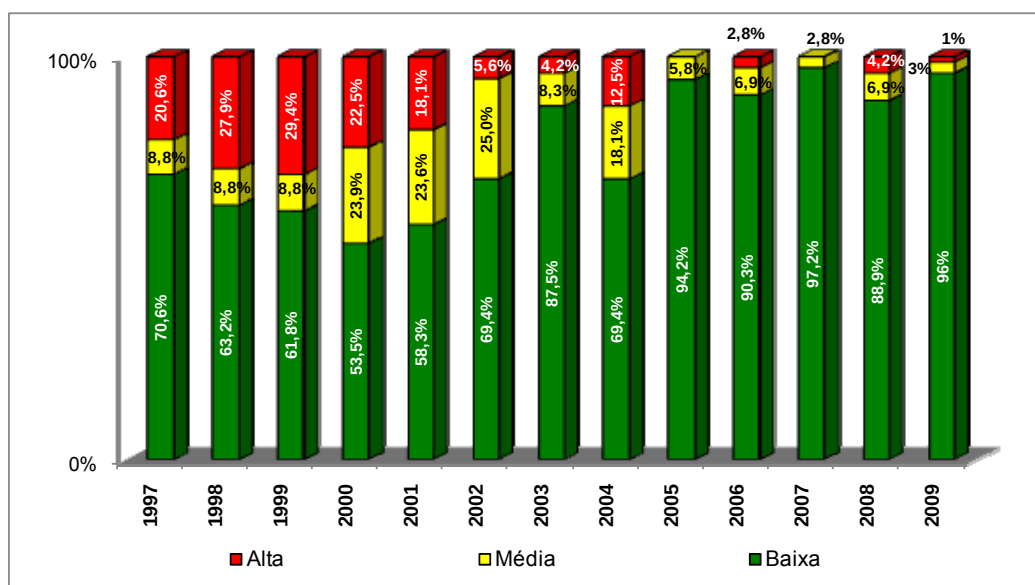


Figura 8.49: Evolução temporal da Contaminação por Tóxico – CT na bacia do rio Paranaíba.

QUALIDADE DAS ÁGUAS SUPERFICIAIS NO ESTADO DE MINAS GERAIS EM 2009

Destaca-se na bacia do rio Paranaíba, a predominância da ocorrência de fenóis totais e cobre total até 2004. A partir de 2005, os parâmetros que contribuíram para os resultados de CT Média e Alta foram chumbo total e cromo total (Figura 8.50). Vale saber que estes resultados relacionam-se às mudanças nos limites estabelecidos na legislação vigente no período anterior a 2004 e posterior a 2005.

A presença de fenóis totais nos corpos de água monitorados se deve aos lançamentos de efluentes domésticos e industriais, principalmente alimentos e metalurgia. O cobre estava associado ao uso de defensivos agrícolas e o chumbo total relaciona-se com a presença de indústrias, principalmente metalúrgicas, enquanto o cromo total advém dos efluentes de curtume, galvanoplastia e indústria de cimento.

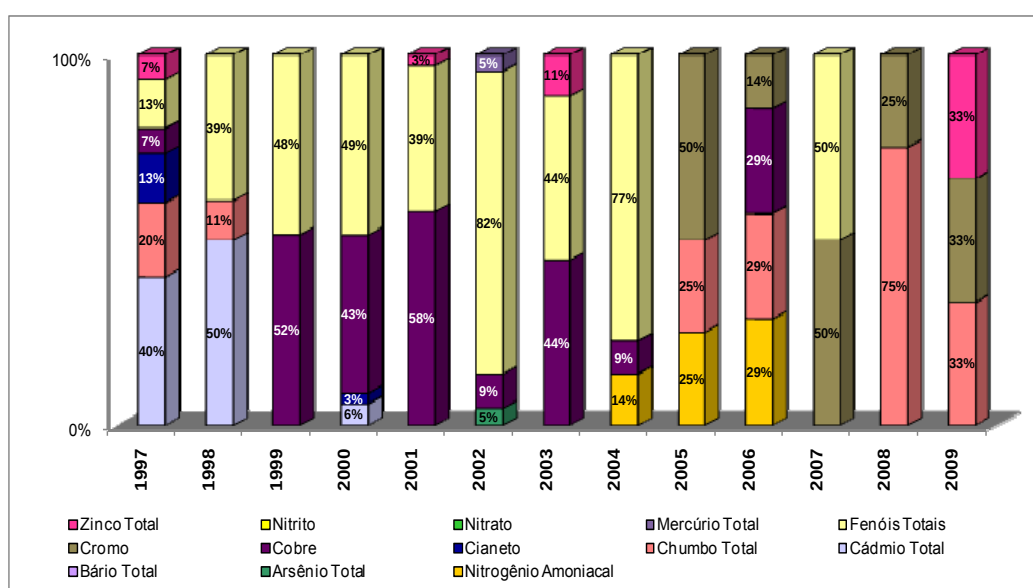


Figura 8.50: Frequência de ocorrência dos parâmetros que influenciaram a CT Média e/ou Alta na bacia do rio Paranaíba.

Os resultados dos Ensaios de Ecotoxicidade ao longo do período apresentaram Efeito Agudo apenas nos anos de 1997, 1998 e 2008, com ocorrência de 14,0, 18,0 e 2,0% respectivamente. Na maioria dos anos, entretanto, o efeito Não Tóxico predominou, com exceção de 2006 e 2007. Nestes anos, os resultados de Efeito Crônico apresentaram 69,0 e 61,0% de ocorrência, respectivamente (Figura 8.51). Em 2001 e 2002 esses ensaios eram realizados em 3 estações de amostragem e a partir de 2003 esse número variou entre 12 e 14 estações.

QUALIDADE DAS ÁGUAS SUPERFICIAIS NO ESTADO DE MINAS GERAIS EM 2009

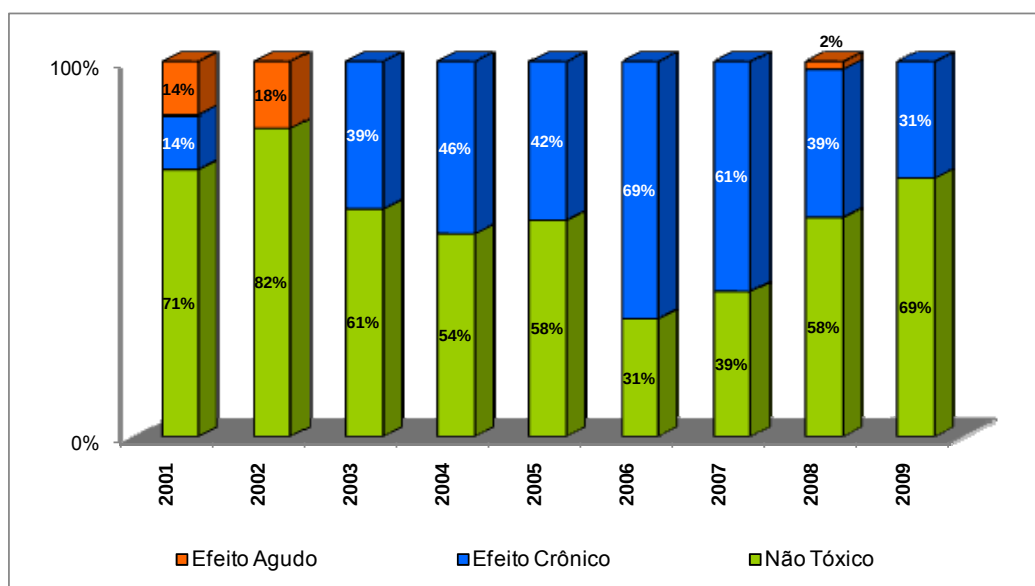


Figura 8.51: Evolução temporal dos Ensaio de Ecotoxicidade na bacia do rio Paranaíba.

Os percentuais de violação dos parâmetros na bacia do rio Paranaíba são inferiores àsquelas registradas ao longo da série histórica nas outras bacias hidrográficas de Minas Gerais. De acordo com a Figura 8.52, os coliformes termotolerantes, com 36,9%, o fósforo total, com 24,6%, a cor verdadeira, com 23,0%, o manganês total, 17,6% e os óleos e graxas, com 17,5% de resultados desconformes, se destacam. Esses parâmetros refletem o aporte de matéria orgânica e nutrientes para os corpos de água, provenientes do lançamento de esgotos sanitários e das atividades agropecuárias da região, além da poluição difusa derivada do uso e manejo inadequado do uso do solo.

QUALIDADE DAS ÁGUAS SUPERFICIAIS NO ESTADO DE MINAS GERAIS EM 2009

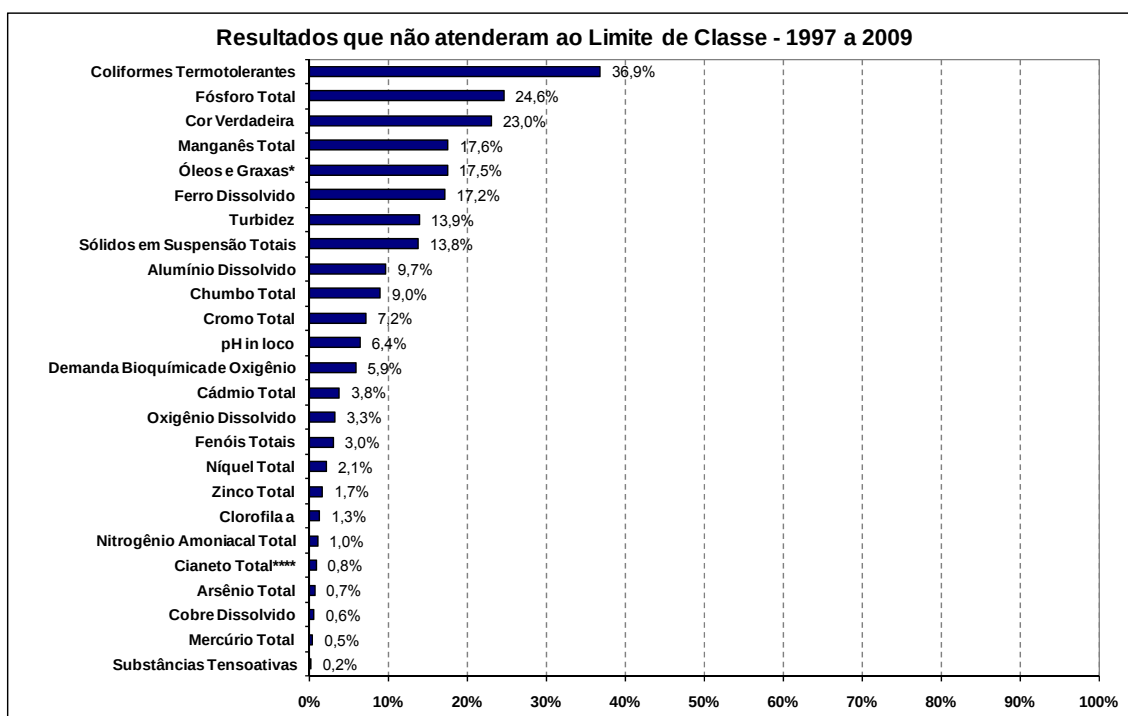


Figura 8.52: Frequência da ocorrência de parâmetros fora dos limites estabelecidos na legislação ao longo da série histórica na bacia do rio Paranaíba.

8.1.6 BACIA HIDROGRÁFICA DO RIO JEQUITINHONHA

Na bacia do rio Jequitinhonha o IQA Bom prevaleceu na maioria dos anos, em especial a partir do ano 2000 (Figura 8.53). As ocorrências de IQA Muito Ruim foram registradas apenas nos anos de 2004 e 2005, ambas com 2% de frequência. Notou-se nos últimos anos uma piora na qualidade dos corpos de água desta bacia. No ano de 2009, houve predomínio de IQA Médio, passando de 30,8% em 2008 para 51,6% de ocorrência. Simultaneamente, verificou-se a diminuição de resultados de IQA Bom, de 53,0% em 2008, para 39,1% em 2009. Vale destacar que em 2009 ocorreu um acréscimo de 60% no número de pontos amostrados, os quais foram operados a partir da 3ª campanha de monitoramento.

Os parâmetros que mais influenciaram os resultados de IQA foram coliformes termotolerantes e de turbidez, seguidos de %OD e DBO. A poluição difusa, aliada aos lançamentos de esgoto doméstico e às atividades pecuárias, foram responsáveis por esses resultados.

QUALIDADE DAS ÁGUAS SUPERFICIAIS NO ESTADO DE MINAS GERAIS EM 2009

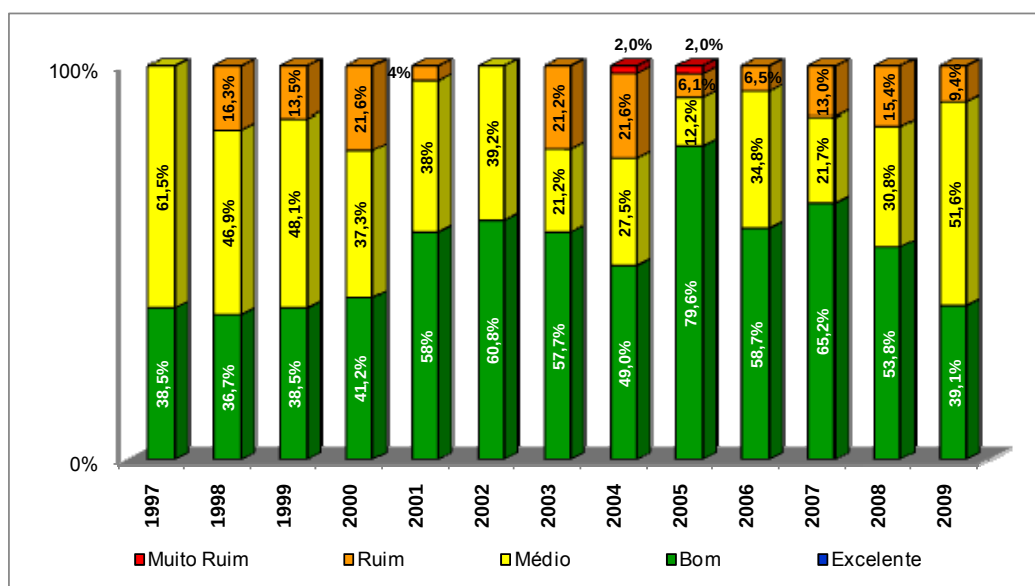


Figura 8.53: Evolução temporal do Índice de Qualidade das Águas – IQA na bacia do rio Jequitinhonha.

Do período de 2007 a 2009 os níveis mais altos de trofia desta bacia aumentaram. O IET Hipereutrófico, que não havia sido registrado em 2007, apresentou 2,1 e 3,5% de ocorrência em 2008 e 2009, respectivamente. Verificou-se ainda o aumento das ocorrências de IET Eutrófico e Supereutrófico, que passaram de 8,7 e 2,2%, respectivamente, em 2007 para 17,5 e 12,3%, respectivamente, em 2009. Observou-se também a redução da frequência de IET Mesotrófico, de 73,9% em 2007 para 47,4% em 2009. Esses resultados sugerem condições mais favoráveis à eutrofização dos corpos de água dessa bacia. De acordo com os resultados apresentados na Figura 8.54, salienta-se, portanto, a importância do monitoramento do Índice de Estado Trófico na bacia do rio Jequitinhonha.

QUALIDADE DAS ÁGUAS SUPERFICIAIS NO ESTADO DE MINAS GERAIS EM 2009

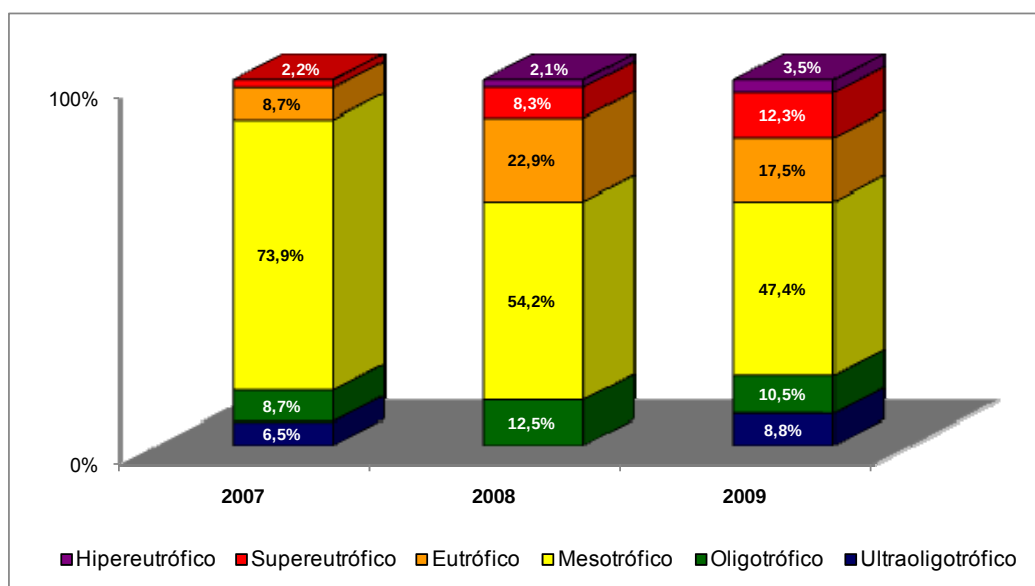


Figura 8.54: Evolução temporal do Índice de Estado Trófico – IET na bacia do rio Jequitinhonha.

A evolução temporal dos resultados da Contaminação por Tóxico está apresentada na Figura 8.55. Ao longo da série histórica, verificou-se uma melhora da qualidade de água da bacia do rio Jequitinhonha, haja vista a diminuição dos resultados de CT Alta. Em 2009 por sua vez, não houve registro de substâncias tóxicas, sendo a ocorrência de CT Baixa registrada em todas as análises.

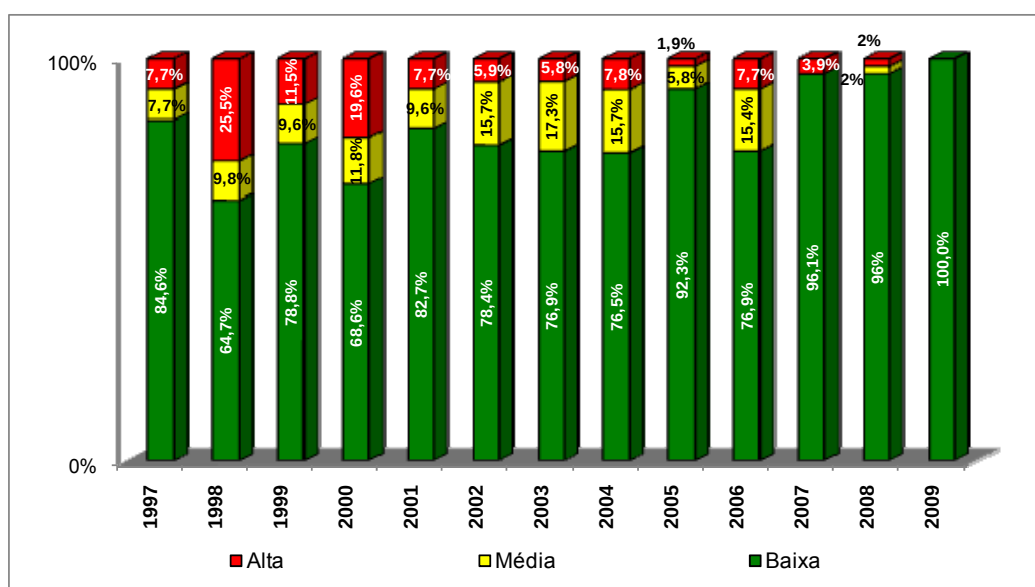


Figura 8.55: Evolução temporal da Contaminação por Tóxico – CT na bacia do rio Jequitinhonha.

QUALIDADE DAS ÁGUAS SUPERFICIAIS NO ESTADO DE MINAS GERAIS EM 2009

Ao longo da série histórica, vários parâmetros foram responsáveis pelos resultados de CT Média e/ou Alta, com destaque para fenóis totais, cobre (total e dissolvido) e chumbo total (Figura 8.56).

As principais fontes para o aporte de chumbo e cobre para os corpos de água são as atividades agropecuárias e silvicultura em decorrência do uso de fertilizantes e agrotóxicos e as atividades minerárias.

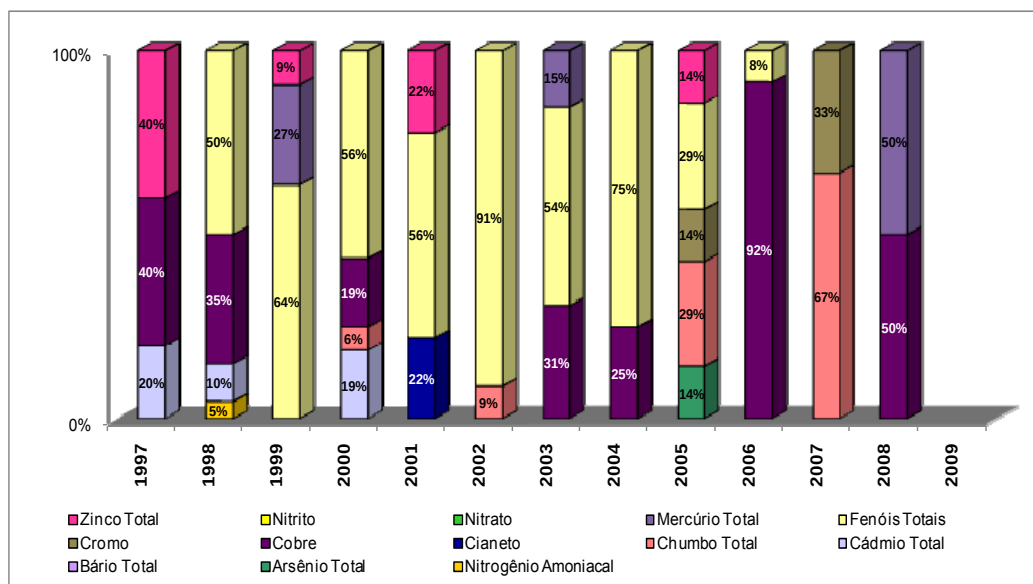


Figura 8.56: Frequência de ocorrência dos parâmetros que influenciaram a CT Média e/ou Alta na bacia do rio Jequitinhonha.

Em relação aos percentuais de violação dos parâmetros, os resultados da bacia do rio Jequitinhonha são inferiores àqueles registrados ao longo da série histórica nas outras bacias hidrográficas de Minas Gerais. De acordo com a Figura 8.57, a cor verdadeira, com 38,8%, os coliformes termotolerantes, com 26,9%, a turbidez, com 24,5%, os óleos e graxas e o parâmetro manganês total, ambos com 24,0% de resultados desconformes, se destacam. Ressaltam-se nesta bacia, o aporte de matéria orgânica e nutrientes para os corpos de água, provenientes do lançamento de esgotos sanitários e das atividades agropecuárias da região, assim como a poluição difusa proveniente do uso e manejo inadequado do solo da bacia do rio Jequitinhonha.

QUALIDADE DAS ÁGUAS SUPERFICIAIS NO ESTADO DE MINAS GERAIS EM 2009

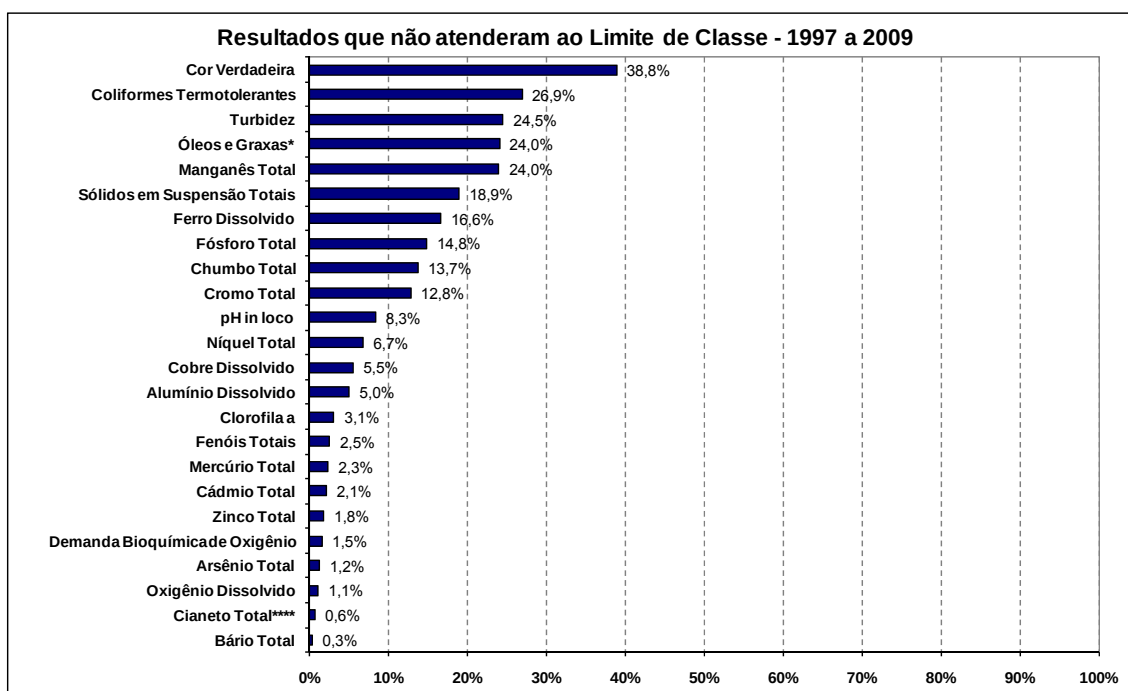


Figura 8.57: Frequência da ocorrência de parâmetros fora dos limites estabelecidos na legislação ao longo da série histórica na bacia do rio Jequitinhonha.

8.1.7 BACIA HIDROGRÁFICA DO RIO MUCURI

A Figura 8.58 apresenta o Índice de Qualidade das Águas – IQA na bacia do rio Mucuri ao longo da série histórica. De 1997 a 2009, observou-se a alternância das ocorrências de IQA Médio e Bom. Destaca-se a diminuição da frequência de IQA Ruim no período de 2008 a 2009, de 25% para 13,2%. Condição análoga foi observada em relação ao IQA Bom, que apresentou 40,6% de frequência em 2008 e 21,1% em 2009. Por outro lado, a ocorrência de IQA Médio passou de 34,4% em 2008 para 65,8% no ano seguinte. Essas variações não apontam, portanto, uma melhoria na qualidade das águas da bacia do rio Mucuri. Ressalta-se que em 2009 foram implantados 3 novas estações de amostragem nessa bacia.

QUALIDADE DAS ÁGUAS SUPERFICIAIS NO ESTADO DE MINAS GERAIS EM 2009

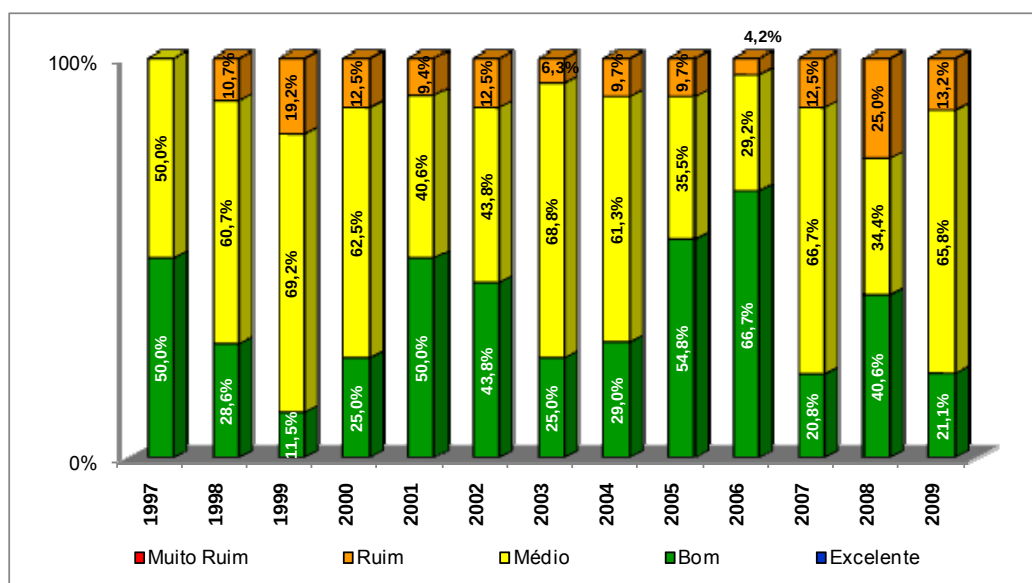


Figura 8.58: Evolução temporal do Índice de Qualidade das Águas – IQA na bacia do rio Mucuri.

Em relação ao Índice de Estado Trófico, observou-se a preponderância de IET Mesotrófico nos três anos de monitoramento. No entanto, houve uma tendência ao aumento das ocorrências dos níveis mais altos de trofia, quais sejam Eutrófico, Supereutrófico e Hipereutrófico nesse período. O IET Supereutrófico, que não havia sido registrado em 2007, apresentou 6,3% de frequência em 2008 e 22,9% em 2009. Ao mesmo tempo, os resultados de IET Eutrófico e Hipereutrófico ocorreram em 6,3% das amostras analisadas em 2007 e em 20,0 e 5,7%, respectivamente, em 2009. Ainda, verificou-se a diminuição das ocorrências do IET Oligotrófico e Ultraoligotrófico, de 12,5 e 15,6% em 2007, para 5,7 e 8,6% de frequência, respectivamente, em 2009. Esses resultados indicam condições mais favoráveis ao processo de eutrofização nos corpos de água da bacia hidrográfica do rio Mucuri, conforme observado na Figura 8.59.

QUALIDADE DAS ÁGUAS SUPERFICIAIS NO ESTADO DE MINAS GERAIS EM 2009

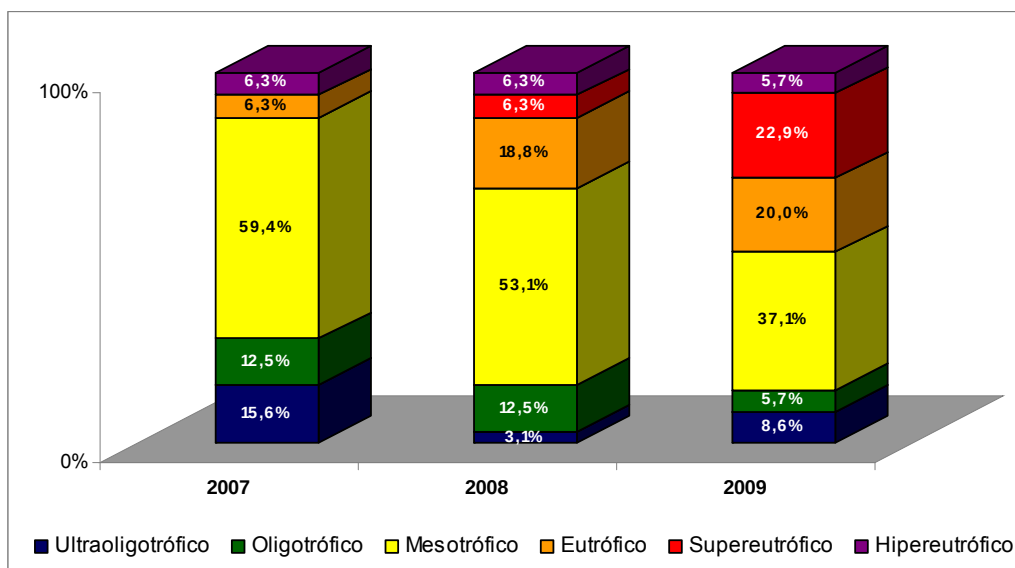


Figura 8.59: Evolução temporal do Índice de Estado Trófico – IET na bacia do rio Mucuri.

Em relação à ocorrência de substâncias tóxicas ao longo da série histórica na bacia do rio Mucuri, observou-se uma melhora nos níveis de qualidade, embora se verifique em alguns anos a ocorrência de CT Média e Alta. Ressalta-se que os corpos de água dessa bacia em 2009 registraram 100% de ocorrência de CT Baixa. Estes resultados podem ser observados na Figura 8.60.

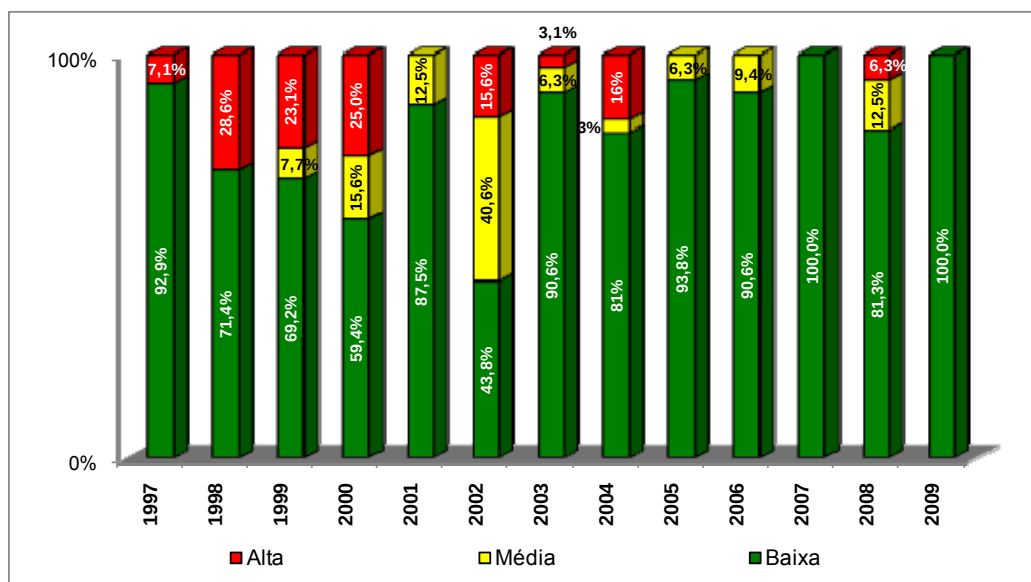


Figura 8.60: Evolução temporal da Contaminação por Tóxico – CT na bacia do rio Mucuri.

Ao longo do período de monitoramento, o parâmetro que influenciou os níveis de qualidade dos corpos de água da bacia do rio Mucuri, em sua maioria, foram fenóis

QUALIDADE DAS ÁGUAS SUPERFICIAIS NO ESTADO DE MINAS GERAIS EM 2009

totais e nitrogênio amoniacal total, responsáveis pelos resultados de CT Média e/ou Alta na bacia do rio Mucuri (Figura 8.61). Ressalta-se ainda, que não houve registro de substâncias tóxicas nos corpos de água monitorados nos anos de 2007 e 2009.

A presença de fenóis totais e nitrogênio amoniacal total estão associadas ao lançamento de efluentes das indústrias alimentícias, matadouros e ao lançamento de efluentes domésticos.

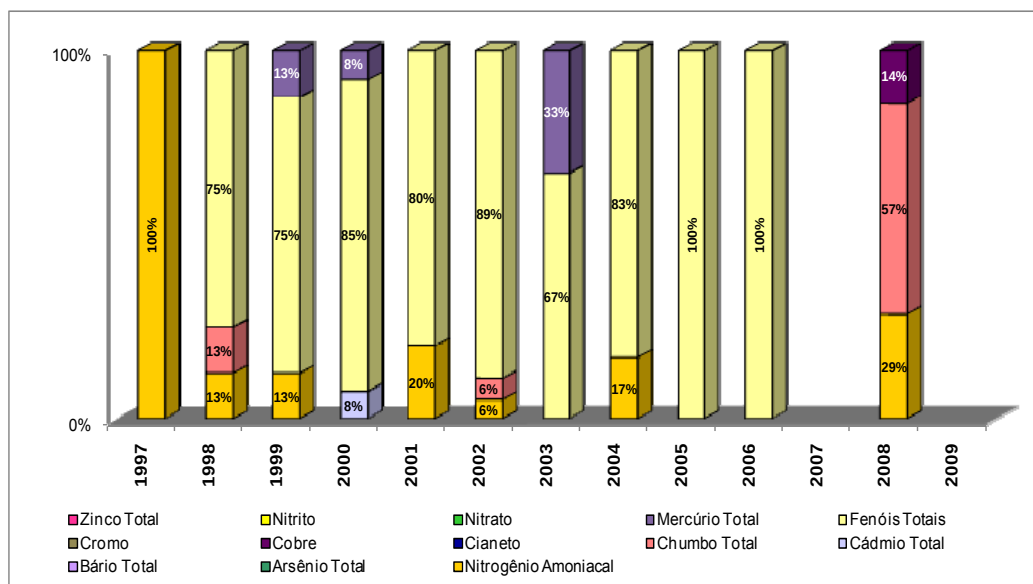


Figura 8.61: Frequência de ocorrência dos parâmetros que influenciaram a CT Média e/ou Alta na bacia do rio Mucuri.

Os parâmetros cujos teores não atenderam ao limite de classe na série histórica estão representados na Figura 8.62. São eles: coliformes termotolerantes, 51,3%, cor verdadeira e ferro dissolvido, 34,6% cada um, manganês total, 33,4% e alumínio dissolvido, 22,9%. Dentre os fatores de pressão apresentados como indicativos de poluição, destacam-se o aporte de matéria orgânica dos esgotos domésticos e das atividades pecuaristas, além do uso e manejo inadequado do solo.

QUALIDADE DAS ÁGUAS SUPERFICIAIS NO ESTADO DE MINAS GERAIS EM 2009

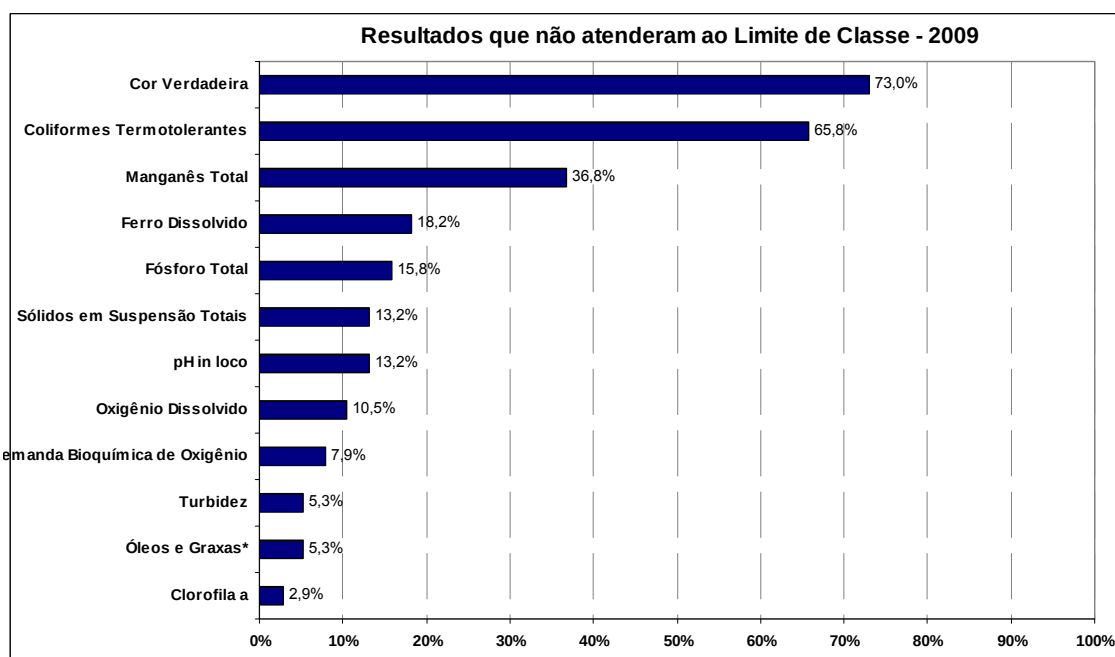


Figura 8.62: Frequência da ocorrência de parâmetros fora dos limites estabelecidos na legislação ao longo da série histórica na bacia do rio Mucuri.

8.1.8 BACIAS HIDROGRÁFICAS DOS RIOS BUNHARÉM, JUCURUÇÚ, ITANHÉM, SÃO MATHEUS E ITABAPOANA

Em 2009, cinco corpos de água foram incluídos na rede de monitoramento de qualidade das águas, quais sejam: rio Bunharém, rio Jucuruçu, rio Itanhém, rio São Matheus e rio Itabapoana. Devido à ausência da série histórica destes corpos de água, a análise comparativa dos dados se dará a partir do próximo relatório. Entretanto, os resultados referentes ao ano de 2009 serão discutidos no Item 9 do Relatório Anual de Monitoramento da Qualidade das Águas Superficiais das Bacias dos rios Bunharém, Jucuruçu, Itanhém, São Matheus e Itabapoana.

8.1.9 BACIA HIDROGRÁFICA DO RIO PARDO

A Figura 8.63 apresenta o Índice de Qualidade das Águas para a bacia hidrográfica do rio Pardo. Observou-se o predomínio absoluto do IQA Bom ao longo da série histórica, com registro de IQA Excelente em 2004, com de 8,3% de frequência. Por outro lado, o único registro de ocorrência de IQA Ruim ocorreu em 1998, em 14,3% das análises. Em 2009 foram implantados dois novos pontos de amostragem nessa bacia, correspondendo a aproximadamente 66% de aumento da rede.

Os parâmetros que mais influenciaram os resultados de IQA foram coliformes termotolerantes e turbidez, os quais são provenientes dos esgotos domésticos não tratados e das atividades minerárias.

QUALIDADE DAS ÁGUAS SUPERFICIAIS NO ESTADO DE MINAS GERAIS EM 2009

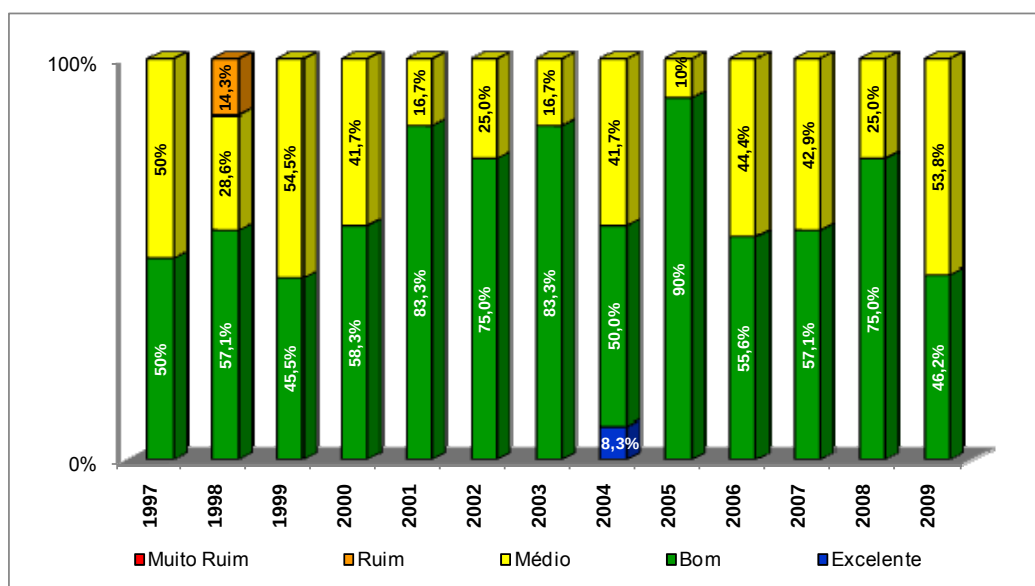


Figura 8.63: Evolução temporal do Índice de Qualidade das Águas – IQA na bacia do rio Pardo.

Os resultados do Índice de Estado Trófico dos corpos da bacia do rio Pardo estão representados na Figura 8.64. Observou-se o predomínio absoluto de resultado Mesotrófico, em especial no ano de 2007 e 2008 (83,3%). Ressalta-se, no entanto, que apesar da diminuição da ocorrência de IET Supereutrófico, registrado apenas em 2008 em 8,3% das amostras, houve piora dos níveis de trofia dos corpos de água, haja vista o aumento dos resultados de IET Eutrófico, que passaram de 8,3% em 2008 para 35,7% em 2009, além da redução significativa das ocorrências de IET Mesotrófico, de 83,3% em 2008 para 57,1% em 2009. Esses resultados sugerem condições mais favoráveis ao processo de eutrofização nos corpos de água da bacia hidrográfica do rio Pardo. Ressalta-se ainda, a ampliação da rede de amostragem em 2009.

QUALIDADE DAS ÁGUAS SUPERFICIAIS NO ESTADO DE MINAS GERAIS EM 2009

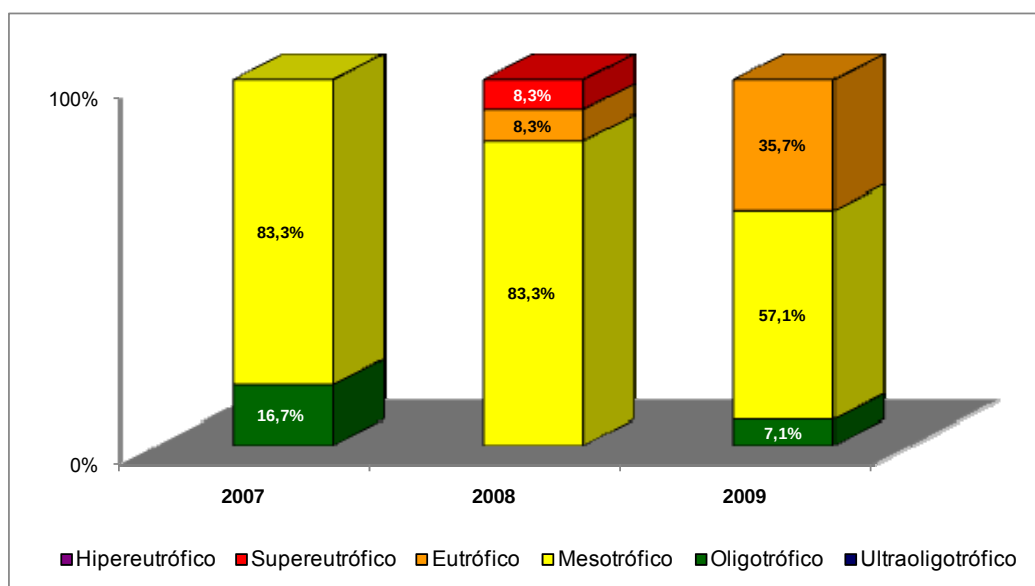


Figura 8.64: Evolução temporal do Índice de Estado Trófico – IET na bacia do rio Pardo.

Em relação à Contaminação por Tóxico na bacia do rio Pardo, notou-se o predomínio absoluto de resultados de CT Baixa ao longo da série histórica. Ressalta-se ainda que não houve registro de CT Média ou Alta nesta bacia desde 2007 (Figura 8.65).

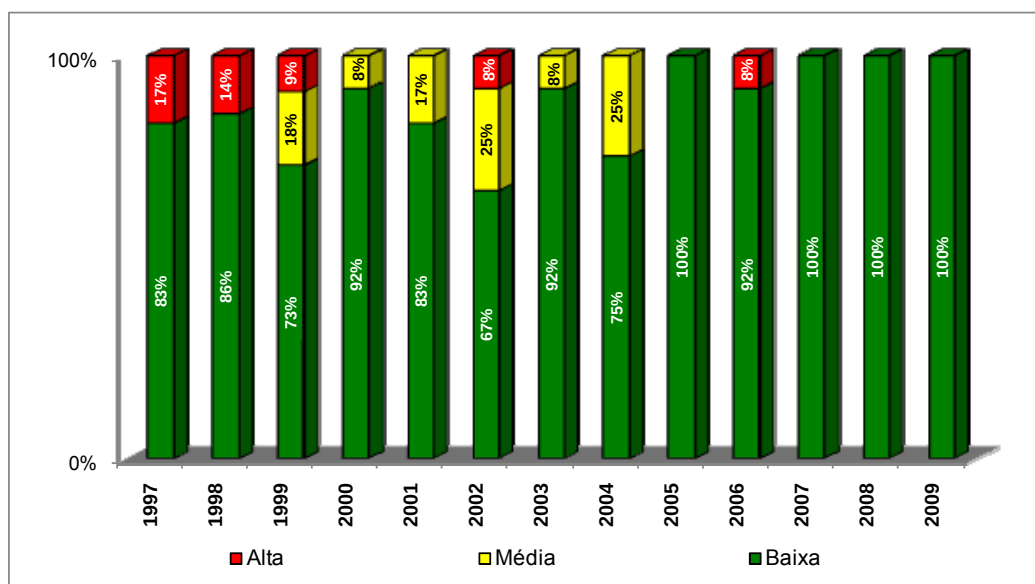


Figura 8.65: Evolução temporal da Contaminação por Tóxico – CT na bacia do rio Pardo.

Ao longo da série histórica, apenas os resultados dos parâmetros chumbo total, fenóis totais, cádmio total e cobre dissolvido foram responsáveis pela ocorrência de CT Média e/ou Alta. Vale ressaltar que o limite estabelecido na Deliberação Normativa

QUALIDADE DAS ÁGUAS SUPERFICIAIS NO ESTADO DE MINAS GERAIS EM 2009

Copam 01/86 para o parâmetro fenóis totais, antes índice de fenóis, era mais restrito, o que justifica o comportamento deste parâmetro até 2005 (Figura 8.66).

A ocorrência desses parâmetros está associada ao lançamento de esgotos domésticos sem tratamento nos corpos de água e ao uso de agroquímicos.

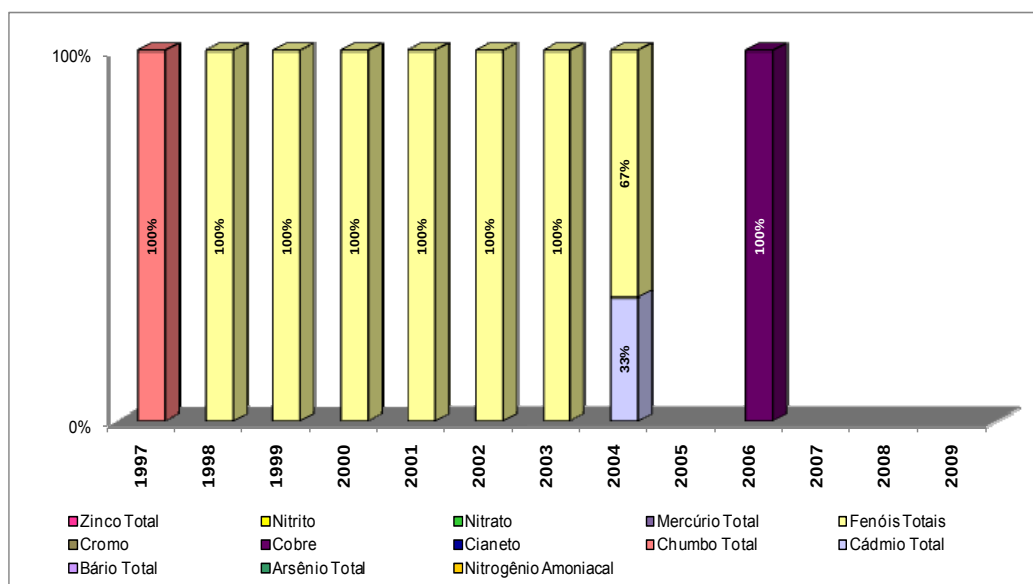


Figura 8.66: Frequência de ocorrência dos parâmetros que influenciaram a CT Média e/ou Alta na bacia do rio Pardo.

Dentre os parâmetros que mais violaram os limites de classe na bacia do rio Pardo se destacam ferro dissolvido, 36,2%, cor verdadeira, 32,0%, óleos e graxas, 19,7%, coliformes termotolerantes, 14,1% e oxigênio dissolvido, 14,1%. As atividades econômicas desenvolvidas na bacia, como o cultivo agrícola e a pecuária têm relação com a matéria orgânica lançada nos corpos de água dessa bacia, além do uso e manejo inadequado do solo (Figura 8.67).

QUALIDADE DAS ÁGUAS SUPERFICIAIS NO ESTADO DE MINAS GERAIS EM 2009

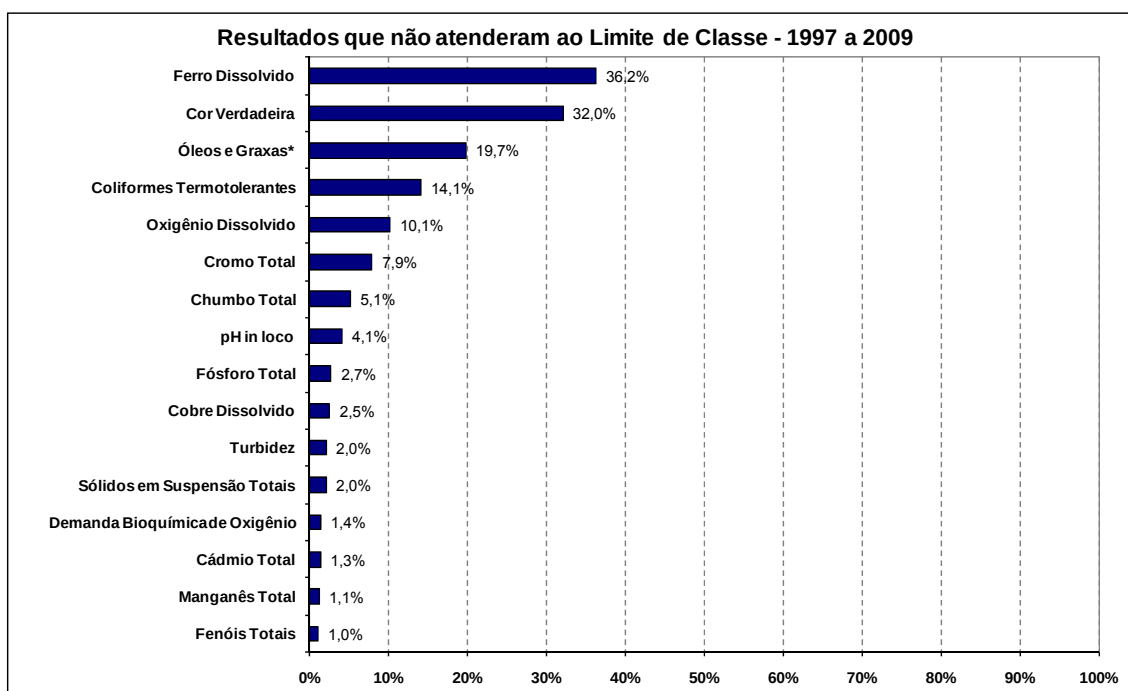


Figura 8.67: Frequência da ocorrência de parâmetros fora dos limites estabelecidos na legislação ao longo da série histórica na bacia do rio Pardo.

QUALIDADE DAS ÁGUAS SUPERFICIAIS NO ESTADO DE MINAS GERAIS EM 2009

9 CARACTERIZAÇÃO GERAL DA BACIA DO RIO GRANDE NO ESTADO DE MINAS GERAIS

O rio Grande nasce nas encostas ocidentais da serra da Mantiqueira no município de Bocaina de Minas, Minas Gerais, a altitudes da ordem de 1.250 metros. Percorre pouco mais de 1.300 km antes de se unir ao rio Paranaíba dando origem ao rio Paraná, aproximadamente na cota de 300 metros.

A topografia acidentada da região e o considerável volume de água proveniente dos elevados índices pluviométricos do alto da bacia hidrográfica, tornam a bacia do rio Grande e seus principais afluentes uma região de enorme interesse para a geração de energia elétrica. Devido a este fato e à proximidade dos centros consumidores de energia elétrica, numerosos aproveitamentos hidroelétricos têm sido construídos e projetados ao longo de seu curso e de sua bacia contribuinte, constituindo uma das maiores fontes e reservas de energia do país.

No rio Grande estão localizadas as seguintes usinas hidroelétricas (UHE): Camargos, Itutinga, Funil, Furnas, Marechal Mascarenhas de Moraes (Peixoto), L. C. B de Carvalho (Estreito), Jaguará, Volta Grande, Porto Colômbia, Marimbondo e Água Vermelha. Diversas outras usinas estão localizadas nesta bacia, tais como Euclides da Cunha, São Joaquim, Dourados, Esmeril, Limoeiro, Caconde, Anil, Pinhal e Jacutinga, dentre outras.

Os principais afluentes do rio Grande são o rio Aiuruoca, cuja nascente fica em Itamonte; o rio das Mortes, nasce na Serra da Mantiqueira, próximo aos municípios de Desterro do Melo e Santa Bárbara do Tugúrio; rio Jacaré, com a nascente na Serra do Galba em São Tiago; rio Sapucaí, cuja nascente fica na Serra da Mantiqueira, em São Paulo; rio Pardo, que nasce em Ipuíuna, e o rio Verde que nasce nas vertentes da serra da Mantiqueira, no limite dos municípios de Passa Quatro e Itanhandu, próximo da divisa dos estados de Minas Gerais, Rio de Janeiro e São Paulo, numa altitude aproximada de 2.600 metros.

Os dados gerais da bacia do rio Grande estão descritos na Tabela 9.1.

Tabela 9.0.1: Dados gerais da bacia do rio Grande no estado de Minas Gerais

Área de Drenagem		86.087 km ²
Sede municipal na bacia		206 municípios
População aproximada (IBGE, 2007)	Urbana	2.942.963 habitantes
	Rural	608.422 habitantes
Outorgas Superficiais vigentes em 2009		1282,91 m ³ /s
Outorgas Subterrâneas vigentes em 2009		5,88 m ³ /s

QUALIDADE DAS ÁGUAS SUPERFICIAIS NO ESTADO DE MINAS GERAIS EM 2009

9.1 Usos do Solo

Na bacia do rio Grande são relevantes as atividades agrícolas, pecuaristas, minerárias e industriais. O cultivo de grãos se destaca nas sub-bacias dos rios Verde e Sapucaí, enquanto as culturas de cana-de-açúcar se sobressaem no Triângulo Mineiro (Figura 9.1). As atividades de floricultura e horticultura, por outro lado, concentram-se no alto curso do rio Grande e nas sub-bacias dos rios das Mortes e Jacaré. Em relação às atividades pecuaristas, a avicultura é atividade de destaque no alto curso da sub-bacia do rio Verde, além dos municípios de Três Corações, Varginha e Lavras. Vale ressaltar o aumento do cultivo de silvicultura em todo o Estado, em especial nas sub-bacias dos rios Sapucaí e Verde (Figura 9.1). Já a pecuária bovina, extensiva e intensiva, é difundida em toda a bacia do rio Grande.

Nas atividades minerárias, a exploração de granito, feldspato e quartzo são relevantes nas sub-bacias dos rios Jacaré e das Mortes, enquanto que a extração de argila, areia e cascalho assumem destaque nas sub-bacias do rio das Mortes, rio Sapucaí e ribeirão da Bocaina. Ainda no ramo não metálico, a exploração de calcário nas sub-bacias dos rios Formiga, das Mortes e São João (Figura 9.2). A sub-bacia do rio Verde possui grandes depósitos de areia, cascalho, brita e argila, explorados como material de construção. Relevantes também são as ocorrências de quartzito (pedra de São Tomé), comumente usadas como material de construção e revestimento residencial, e exploradas ao longo da Serra de São Tomé, em especial na região de São Tomé das Letras e Luminárias (Figura 9.2).

Quanto aos minerais metálicos, no município de Poços de Caldas, sub-bacia do ribeirão das Antas, localiza-se uma das principais jazidas de bauxita do estado de Minas Gerais em processo de exploração. Já na sub-bacia do rio das Mortes persiste a ocorrência, ainda que reduzida e manual, de garimpo de ouro. Assim como as atividades pecuárias, a exploração de água mineral assume destaque nas sub-bacias do rio Grande, em especial as sub-bacias dos rios Verde e Sapucaí.

As atividades industriais são desenvolvidas em toda a bacia, especialmente as do ramo alimentício (abatedouros e laticínios), destacando-se ainda as indústrias químicas e fabricação de fertilizantes fosfatados nos municípios de Varginha, Uberaba e Poços de Caldas, as indústrias metalúrgicas na sub-bacia do rio das Mortes e Verde, e a fabricação de açúcar e álcool na região do Triângulo Mineiro. Na sub-bacia do rio Sapucaí, em particular nos municípios de Itajubá e Santa Rita do Sapucaí, concentra-se os ramos eletrônicos, de autopeças e metalúrgico. Merece destaque também o pólo de fabricação de couros e peles, localizado no município de São Sebastião do Paraíso (sub-bacia do rio São João) e a fabricação de cimento em Itaú de Minas e Barroso.

QUALIDADE DAS ÁGUAS SUPERFICIAIS NO ESTADO DE MINAS GERAIS EM 2009



Figura 9.1: Cultivo de cana-de-açúcar na região do Triângulo Mineiro e silvicultura na região de Três Corações.

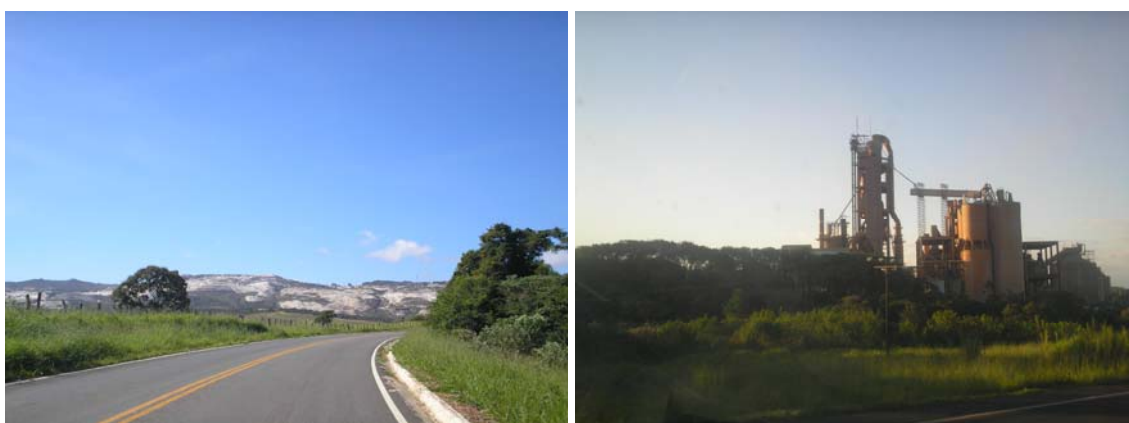


Figura 9.2: Área de extração de quartzito na Serra de São Tomé das Letras e fábrica de cimento no município de Itaú de Minas.

9.2 Usos da Água

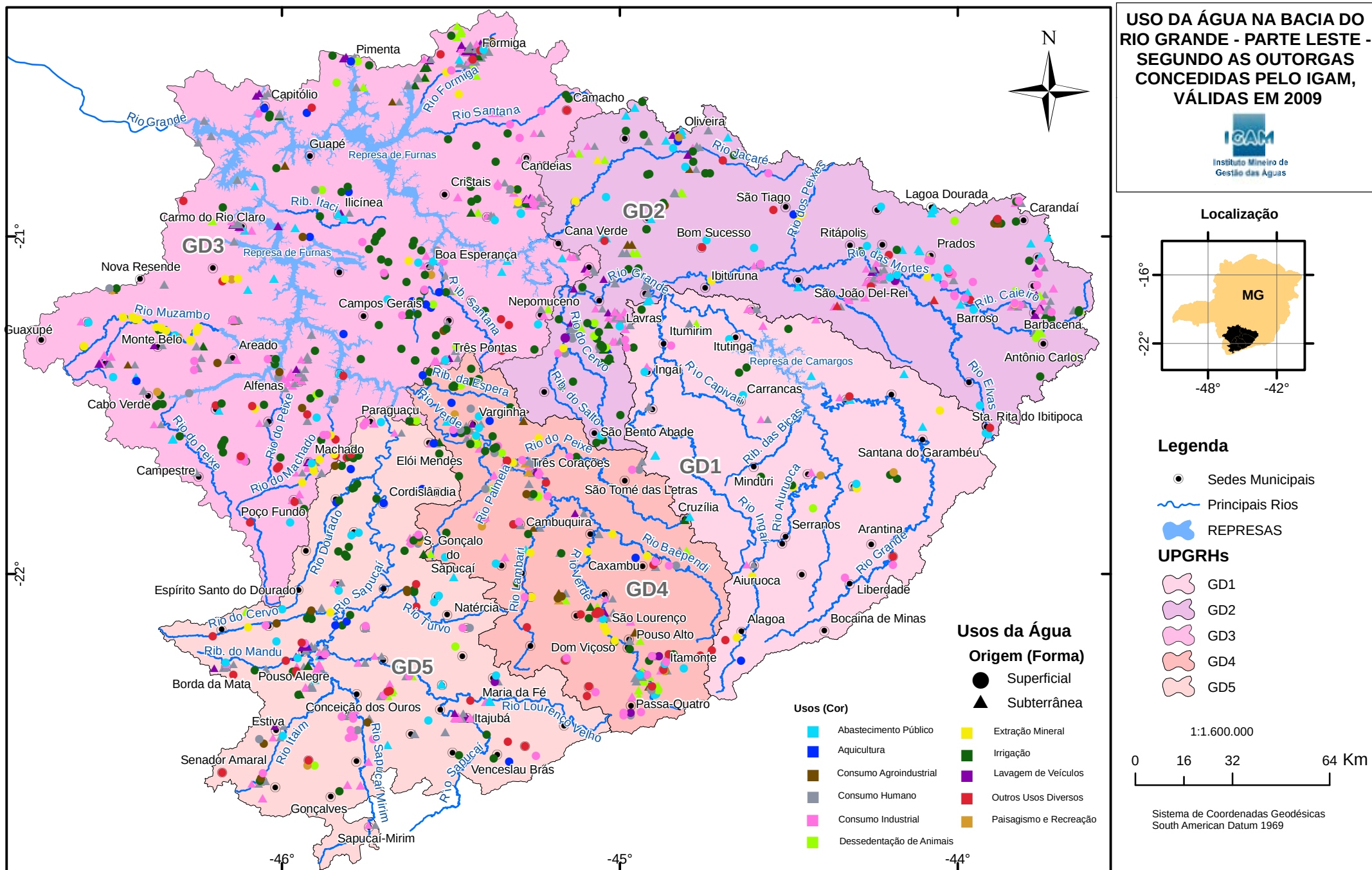
As informações apresentadas sobre os usos da água foram embasadas nos dados de outorga concedidos pela Gerência de Monitoramento e Regularização Ambiental – GEARA/IGAM, até dezembro de 2009. Os mapas 9.1 a 9.4 apresentam os resultados do volume de outorgas concedidas e o uso predominante até o ano de 2009 na porção leste e oeste da bacia do rio Grande.

A bacia hidrográfica do rio Grande é caracterizada pela presença dos seguintes tipos de uso dos recursos hídricos: abastecimento industrial, abastecimento público, irrigação, extração mineral, dessedentação de animais e em menor proporção a aquicultura, o consumo agroindustrial, o abastecimento humano e o paisagismo.

Em relação aos usos predominantes na porção leste da bacia, variaram entre o consumo industrial, a irrigação e o abastecimento público. Entretanto, próximo aos municípios de Lavras e Varginha, a irrigação predomina, assim como nos municípios de Carvalhópolis e Turvolândia, conforme Mapa 9.1.

QUALIDADE DAS ÁGUAS SUPERFICIAIS NO ESTADO DE MINAS GERAIS EM 2009

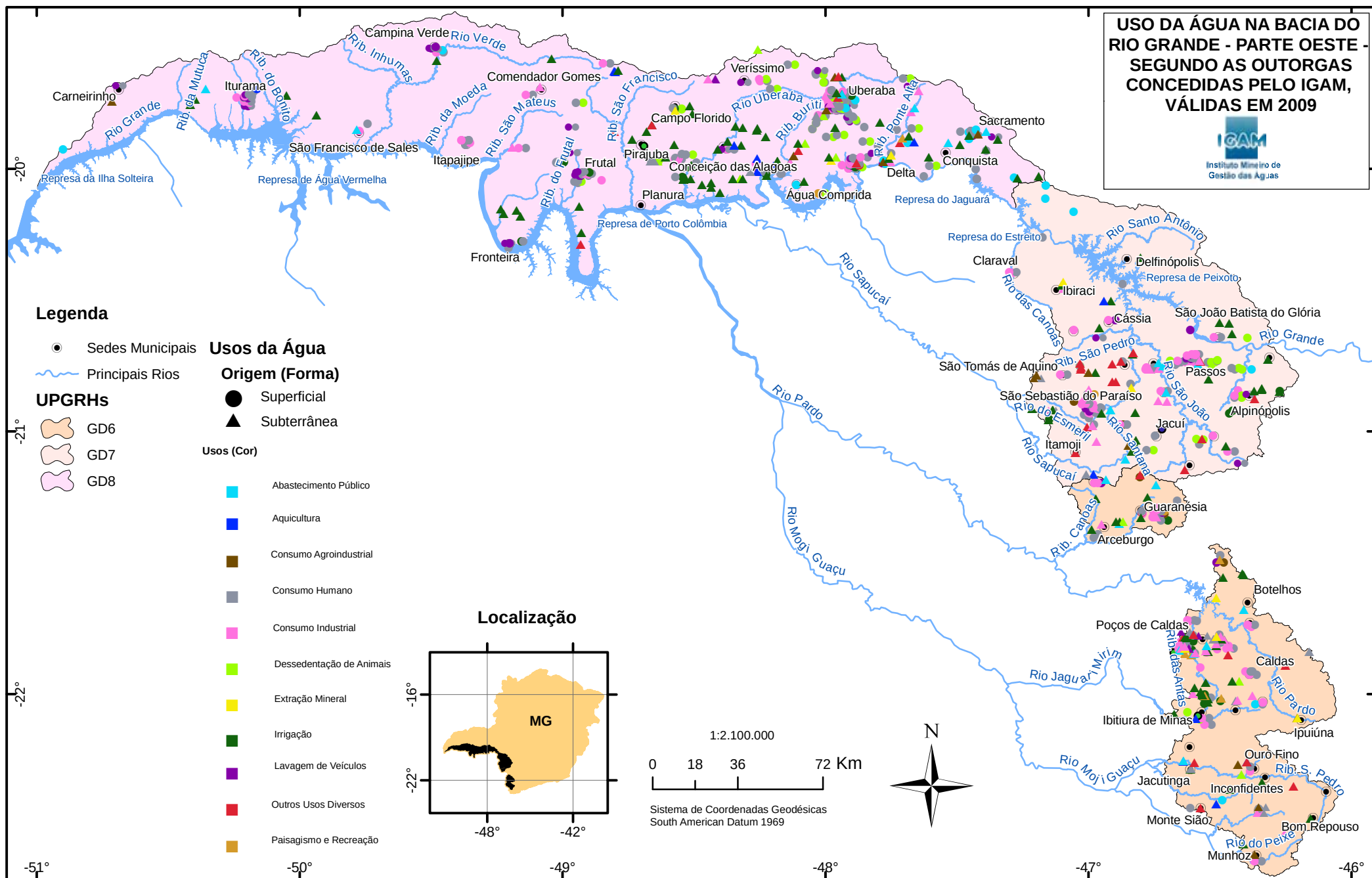
Já na porção oeste, observa-se nestes municípios o consumo industrial e humano como usos preponderantes. Destacam-se ainda no município de Passos, vazões outorgadas para irrigação (Figura 9.2).



"Outros Usos Diversos" corresponde a usos pouco frequentes relacionados geralmente a desvios ou alterações da calha do curso de água, obras de contenção de encostas entre outros. Os usos correspondem às finalidades de captação, declaradas pelos usuários requisitantes de outorgas.

Fonte: - Bases Digitais Geominas, 1995. Dados de Outorgas GEARA / IGAM - Gerência de Apoio à Regularização Ambiental. Dezembro de 2009. Edição: Maio de 2010. DMFA - GEMOG. 031-3915 1164

Mapa 9.1: Uso da água na bacia do rio Grande - Parte Leste, segundo outorgas concedidas pelo IGAM, válidas em 2009.



"Outros Usos Diversos" corresponde a usos pouco frequentes relacionados geralmente a desvios ou alterações da calha do curso de água, obras de contenção de encostas entre outros. Os usos correspondem às finalidades de captação, declaradas pelos usuários requisitantes de outorgas.

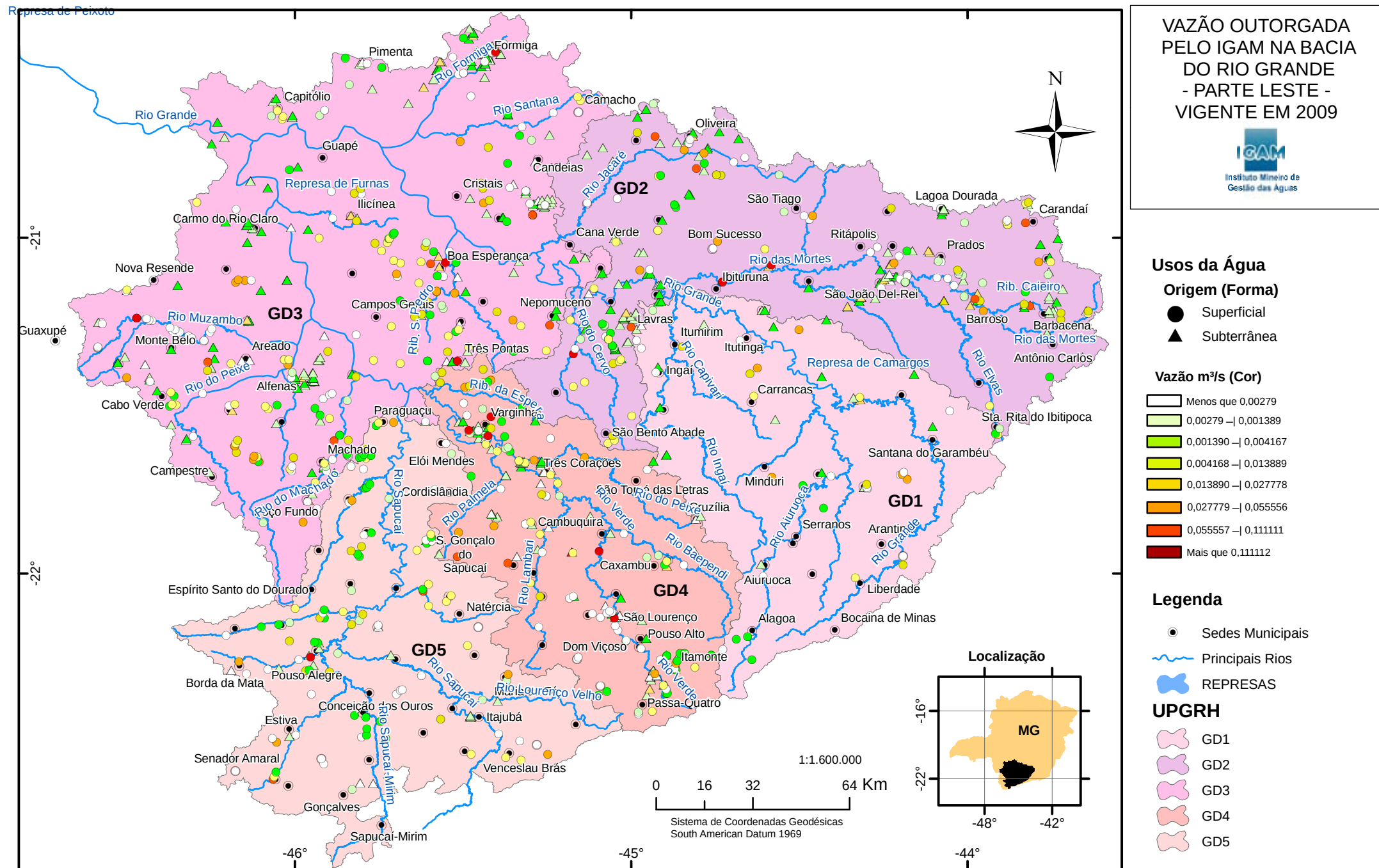
Fonte: - Bases Digitais Geominas, 1995. Dados de Outorgas GEARA / IGAM - Gerência de Apoio a Regularização Ambiental
Dezembro de 2009. Edição: Maio de 2010.
DMFA - GEMOG - 031-3915 1164
geo.igam@meioambiente.mg.gov.br

Mapa 9.2: Uso da água na bacia do rio Grande - Parte Oeste, segundo outorgas concedidas pelo IGAM, válidas em 2009.

QUALIDADE DAS ÁGUAS SUPERFICIAIS NO ESTADO DE MINAS GERAIS EM 2009

Em relação aos volumes de água outorgados, destacam-se na parte leste da bacia do rio Grande as sub-bacias dos rios Formiga, Jacaré, das Mortes, Sapucaí e Verde, com vazões de maior proporção, as quais variaram de 0,0138 a maiores que 0,111 m³/seg, encontradas próximas aos municípios mais populosos, como Barroso, Boa Esperança, Caxambu, Formiga, Ibituruna, Lavras, Monte Belo, Nepomuceno, Oliveira, Pouso Alegre, São Gonçalo do Sapucaí, Três Corações e Varginha. Estes e outros resultados podem ser observados no Mapa 9.3.

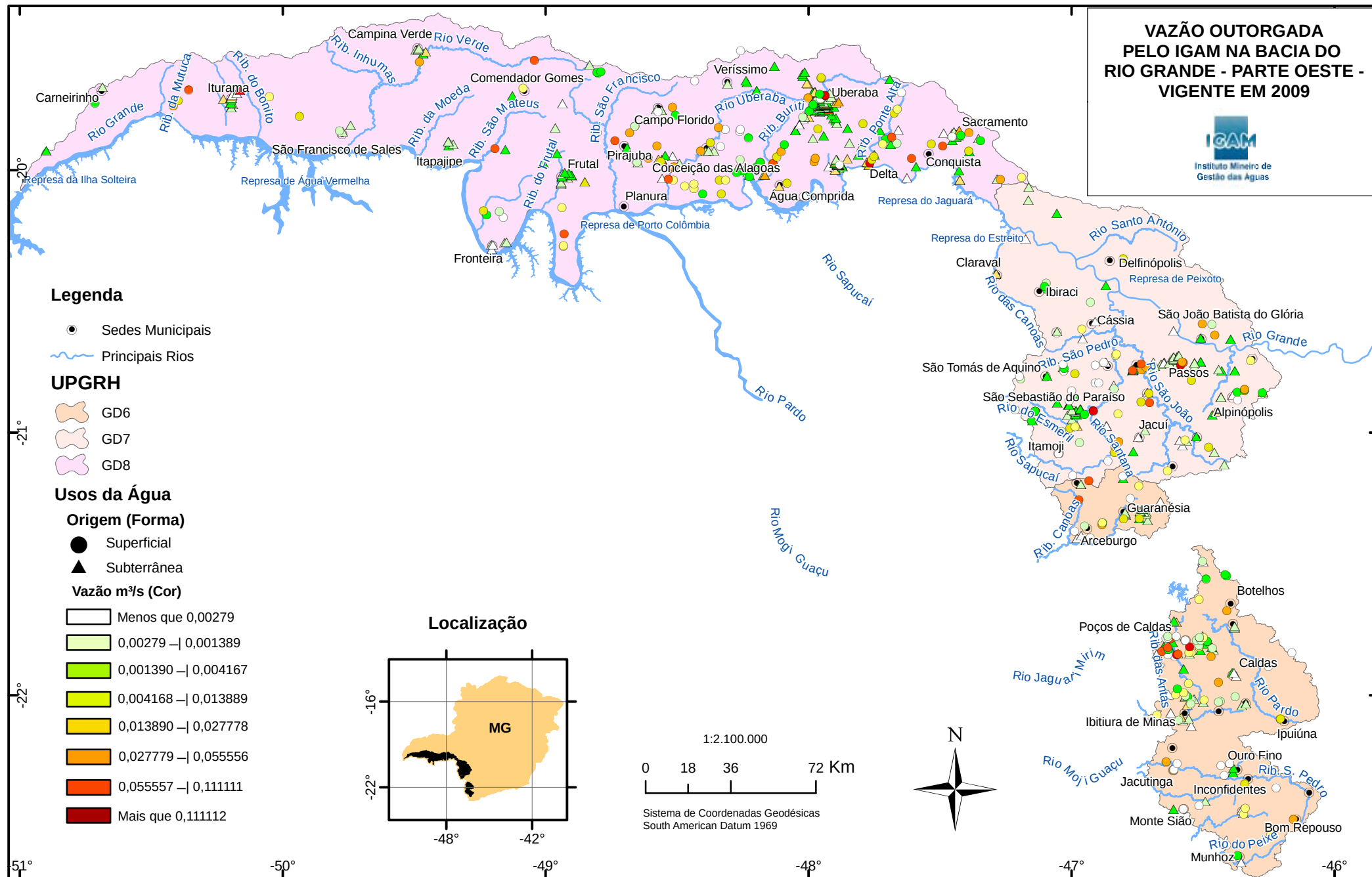
Quanto aos volumes de água outorgados na porção oeste da bacia do rio Grande, verificaram-se nos municípios de Iturama, Passos, Poços de Caldas, São Sebastião do Paraíso e Uberaba, vazões que variaram de 0,00416 a maiores que 0,111 m³/seg. Destaca-se o predomínio de outorgas subterrâneas no município de Uberaba, como pode ser observado no Mapa 9.4.



Mapa 9.3: Vazão outorgada pelo IGAM na bacia do rio Grande, parte Leste vigente em 2009.

Fonte:- Bases Digitais Geominas, 1995- Dados de Outorgas
- GEARA / IGAM - Gerência de Apoio a Regularização Ambiental
Dezembro de 2009 Edição: Junho de 2010 DMFA - GEMOG
031-3915-1164 ou 3915-1165 geo.igam@meioambiente.mg.gov.br

2010009000GDA40136



Os volumes de água concedidos não correspondem à vazão do corpo ou recurso hídrico, mas à quantidade de água que se permitiu captar durante o processo de outorga.

Mapa 9.4: Vazão outorgada pelo IGAM na bacia do rio Grande, parte Oeste, vigente em 2009.

Fonte:- Bases Digitais Geominas, 1995- Dados de Outorgas
- GEARA / IGAM - Gerência de Apoio a Regularização Ambiental
Dezembro de 2009 Edição: Junho de 2010 DMFA - GEMOG
031-3915-1164 ou 3915-1165 geo.igam@meioambiente.mg.gov.br

QUALIDADE DAS ÁGUAS SUPERFICIAIS NO ESTADO DE MINAS GERAIS EM 2009

Quando analisado a frequência dos dados referentes ao uso da água em função da vazão em 2009 na bacia do rio Grande, observa-se que as outorgas de águas superficiais destinam-se principalmente à irrigação (94,15%). Em seguida estão os usos destinados ao consumo industrial (4,46%) e em menor proporção aos usos múltiplos (0,64%), conforme a Figura 9.3.

Vale ressaltar que a categoria de usos múltiplos refere-se aos casos em que um único registro de outorga foi realizado com mais de um uso declarado pelo requerente. Na bacia do rio Grande, os usos múltiplos corresponderam em sua maioria ao consumo humano/consumo industrial; 91,8%, seguido pelo consumo agroindustrial/irrigação, 1,9%, dessedentação de animais/irrigação 1,8% e consumo agroindustrial/consumo industrial, 1,6%. Nos usos classificados como “outros” prevaleceram as atividades de abastecimento público, 53,2%, extração mineral, 38,0%, transposição de corpo de água, 3,8%, consumo agroindustrial, 1,8% e paisagismo, 1,0%, além de outros com menos de 1% de ocorrência, como por exemplo, geração de energia, consumo humano, aquicultura, limpeza, piscicultura, combate a incêndios florestais e lavagem de veículos.

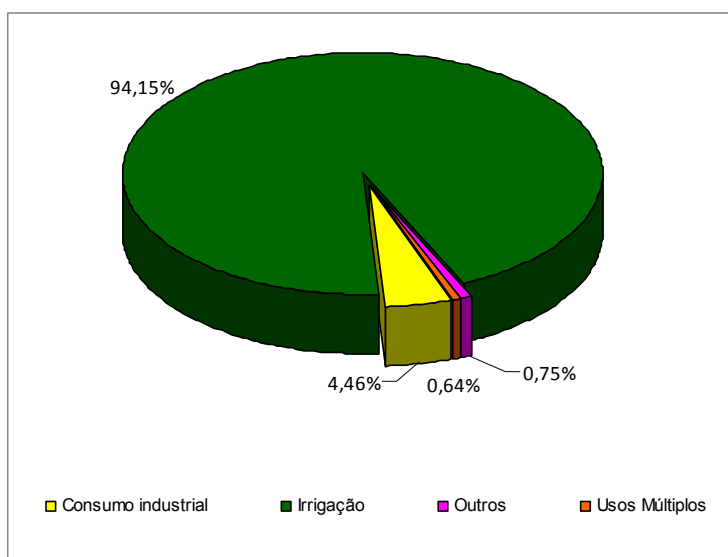


Figura 9.3: Porcentagem de água superficial utilizada na bacia do rio Grande em 2009, em função da vazão outorgada.

Em relação às águas subterrâneas, na bacia do rio Grande as vazões outorgadas em 2009 foram referentes à aquicultura (56,06%), usos múltiplos (12,28%), consumo humano (12,11%), abastecimento público (8,29%), consumo industrial (7,25%), outros (2,87%) e irrigação (1,14%), conforme Figura 9.4.

Os usos múltiplos corresponderam principalmente ao consumo humano/consumo industrial; 63,3%, consumo humano/lavagem de veículos, 13,8%, e consumo humano/dessedentação de animais, 9,8%. Dentre os usos classificados como “outros” prevaleceram a dessedentação de animais, 27,4%, lavagem de veículos, 16,3%, umidificação de vias e extração mineral, com 15,8%.

QUALIDADE DAS ÁGUAS SUPERFICIAIS NO ESTADO DE MINAS GERAIS EM 2009

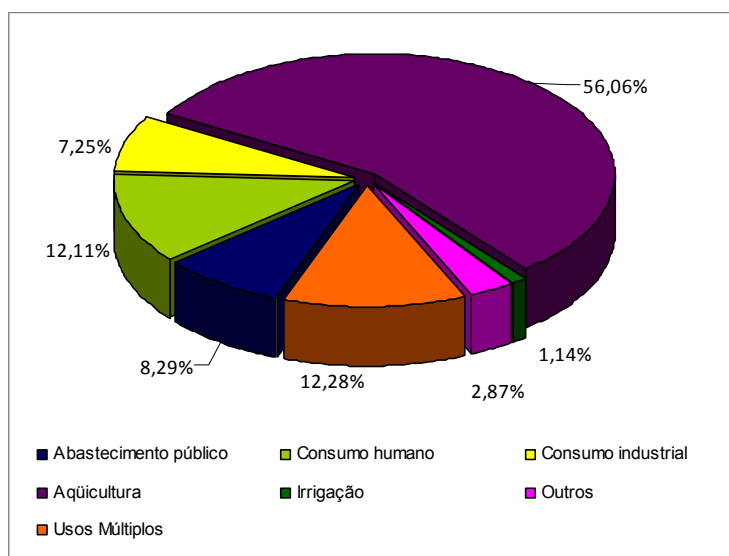


Figura 9.4: Porcentagem de água subterrânea utilizada na bacia do rio Grande em 2009, em função da vazão outorgada.

9.3 Enquadramento dos corpos de água da bacia do rio Grande

Na bacia do rio Grande, apenas a sub-bacia do rio Verde teve suas águas enquadradas conforme descrito na Deliberação Normativa COPAM nº 33, de 18 de dezembro de 1998. Os rios dessa sub-bacia que não foram enquadrados recebem o enquadramento correspondente ao do trecho onde deságuam.

As outras sub-bacias do rio Grande ainda não foram enquadradas, sendo, portanto, consideradas Classe 2, exceto se as condições de qualidade atuais forem melhores, o que determinará a aplicação da classe mais rigorosa correspondente, segundo a Deliberação Normativa Conjunta COPAM/CERH Nº01/08, art. 37.

9.4 Distribuição das estações de amostragem na bacia do rio Grande

A Tabela 9.2 apresenta a descrição das estações de amostragem monitoradas na bacia do rio Grande em ordem numérica crescente, distribuídas por Unidade de Planejamento e Gestão de Recursos Hídricos.

QUALIDADE DAS ÁGUAS SUPERFICIAIS NO ESTADO DE MINAS GERAIS EM 2009

Tabela 9.2: Descrição das estações de amostragem da bacia do rio Grande

UPGRH	Estação	Data de Implantação	Descrição	Latitude			Longitude			Altitude (m)
GD1	BG001	26/8/1997	Rio Grande na cidade de Liberdade	-22°	02'	35,00"	-44°	19'	02,00"	1125
	BG003	26/8/1997	Rio Grande a jusante de Madre de Deus de Minas e a montante do reservatório de Camargos	-21°	29'	54,00"	-44°	20'	06,00"	935
	BG005	26/8/1997	Rio Aiuruoca a montante do reservatório de Camargos	-21°	36'	51,00"	-44°	23'	37,00"	927
	BG007	25/8/1997	Rio Grande a jusante do reservatório de Itutinga	-21°	17'	46,00"	-44°	37'	00,00"	978
	BG009	30/8/1997	Rio Capivari a montante da confluência com o Rio Grande	-21°	13'	15,00"	-44°	52'	33,00"	826
GD2	BG010	28/2/2000	Ribeirão Caieiro a montante da confluência com o Rio das Mortes	-21°	13'	15,00"	43°	54'	10,00"	936
	BG011	25/8/1997	Rio das Mortes a montante da cidade de Barbacena	-21°	14'	57,00"	43°	40'	47,00"	826
	BG012	28/2/2000	Rio das Mortes a montante da foz do ribeirão Caieiro	-21°	16'	25,00"	43°	52'	59,00"	927
	BG013	1/12/1997	Rio das Mortes a jusante da cidade de Barroso	-21°	09'	55,00"	43°	59'	48,00"	950
	BG014	28/2/2000	Rio das Mortes a montante da cidade de Barroso	-21°	12'	13,00"	43°	58'	00,00"	923
	BG015	25/8/1997	Rio das Mortes a jusante da cidade de São João Del Rei	-21°	04'	14,00"	-44°	19'	09,00"	882
	BG017	25/8/1997	Rio das Mortes a montante da confluência com o Rio Grande	-21°	07'	55,00"	-44°	44'	25,00"	846
	BG019	30/8/1997	Rio Grande a montante do reservatório de Furnas	-21°	10'	27,00"	-45°	07'	50,00"	706
	BG021	29/8/1997	Rio Jacaré a montante do reservatório de Furnas	-21°	00'	22,00"	-45°	12'	26,00"	778
GD3	BG023	29/8/1997	Rio Formiga na cidade de Formiga e a montante do reservatório de Furnas	-20°	29'	26,00"	-45°	26'	48,00"	802
	BG065	11/7/2007	Ribeirão São Pedro a montante do reservatório de Furnas	-21°	09'	04,00"	-45°	33'	59,00"	813
	BG069	11/7/2007	Rio do Machado na cidade de Machado	-21°	39'	54,00"	-45°	53'	34,00"	790
	BG089	24/2/2008	Rio Muzambinho a jusante da cidade de Muzambinho	-21°	21'	12,00"	-46°	31'	13,00"	969
GD4	BG024	12/5/2008	Rio Baependi a jusante da cidade de Baependi	-21°	56'	33,00"	-44°	53'	28,00"	881
	BG025	26/8/1997	Rio Verde na região das nascentes, na localidade de Pinicão	-22°	19'	57,00"	-44°	54'	26,00"	940
	BG026	12/5/2008	Rio Verde a montante de Conceição do Rio Verde	-21°	56'	42,00"	-45°	05'	32,00"	855
	BG027	1/10/1987	Rio Verde na cidade de São Sebastião do Rio Verde	-22°	13'	15,00"	-44°	58'	04,00"	883
	BG028	26/8/1997	Rio Verde na cidade de Soledade de Minas	-22°	03'	46,00"	-45°	03'	14,00"	874
	BG029	1/10/1987	Rio Baependi a montante da confluência com o Rio Verde	-21°	52'	07,00"	-45°	03'	08,00"	854

QUALIDADE DAS ÁGUAS SUPERFICIAIS NO ESTADO DE MINAS GERAIS EM 2009

Tabela 9.2: Descrição das estações de amostragem da bacia do rio Grande (continuação)

UPGRH	Estação	Data de Implantação	Descrição	Latitude			Longitude			Altitude (m)
GD4	BG030	1/10/1987	Rio Lambari na cidade de Cristina	-22°	13'	00,00"	-45°	16'	12,00"	999
	BG031	1/10/1987	Rio Lambari a montante da confluência com o Rio Verde	-21°	46'	35,00"	-45°	12'	28,00"	848
	BG032	1/10/1987	Rio Verde na cidade de Três Corações	-21°	42'	07,00"	-45°	15'	28,00"	840
	BG033	1/10/1987	Rio do Peixe a montante da confluência com o Rio Verde	-21°	40'	03,00"	-45°	18'	58,00"	832
	BG034	29/2/2000	Rio do Peixe a jusante da foz do ribeirão Vermelho	-21°	39'	15,00"	-45°	07'	29,00"	863
	BG035	1/10/1987	Rio Verde na localidade de Flora	-21°	38'	22,00"	-45°	21'	49,00"	834
	BG036	1/10/1987	Rio Palmela a montante da confluência com o rio Verde	-21°	38'	21,00"	-45°	24'	13,00"	831
	BG037	1/10/1987	Rio Verde a jusante da cidade de Varginha	-21°	36'	42,00"	-45°	30'	54,00"	790
	BG038	12/5/2008	Rio Lambari a jusante da cidade de Lambari	-21°	56'	01,00"	-45°	15'	43,00"	861
	BG040	26/8/2008	Rio do Peixe a jusante de São Tomé das Letras	-21°	39'	27,00"	-45°	02'	39,00"	872
	BG067	11/7/2007	Ribeirão da Espera a montante da Represa de Furnas	-21°	27'	25,00"	-45°	30'	56,00"	788
GD5	BG039	28/8/1997	Rio Sapucaí a montante da cidade de Itajubá	-22°	30'	45,00"	-45°	23'	30,00"	956
	BG041	28/8/1997	Rio Sapucaí a jusante da cidade de Itajubá	-22°	21'	57,00"	-45°	33'	01,00"	834
	BG042	24/8/2008	Ribeirão do Mandu a montante de Pouso Alegre	-22°	16'	21,00"	-46°	05'	00,00"	846
	BG043	28/8/1997	Rio Sapucaí a montante da confluência com o Rio Sapucaí-Mirim	-22°	13'	14,00"	-45°	52'	06,00"	821
	BG044	28/8/1997	Rio Sapucaí-Mirim a montante da cidade de Pouso Alegre	-22°	17'	35,00"	-45°	53'	28,00"	822
	BG045	28/8/1997	Rio Sapucaí-Mirim a montante da confluência com o rio Sapucaí	-22°	12'	48,00"	-45°	53'	53,00"	820
	BG046	24/8/2008	Rio do Cervo a montante da cidade de Congonhal	-22°	09'	28,00"	-46°	06'	49,00"	843
	BG047	28/8/1997	Rio Sapucaí a montante da cidade de Careagu	-22°	03'	23,00"	-45°	41'	60,00"	812
	BG048	25/8/2008	Rio do Cervo a montante de Espírito Santo do Dourado	-22°	06'	59,00"	-45°	55'	01,00"	825
	BG049	28/8/1997	Rio Sapucaí a montante da Represa de Furnas	-21°	34'	51,00"	-45°	40'	25,00"	783
	BG050	25/8/2008	Rio Dourado a montante da confluência com o Rio Sapucaí	-21°	57'	48,00"	-45°	54'	42,00"	882
	BG052	24/8/2008	Rio Sapucaí-Mirim a jusante da confluência com o ribeirão Mandu	-22°	13'	41,00"	-45°	54'	05,00"	783

QUALIDADE DAS ÁGUAS SUPERFICIAIS NO ESTADO DE MINAS GERAIS EM 2009

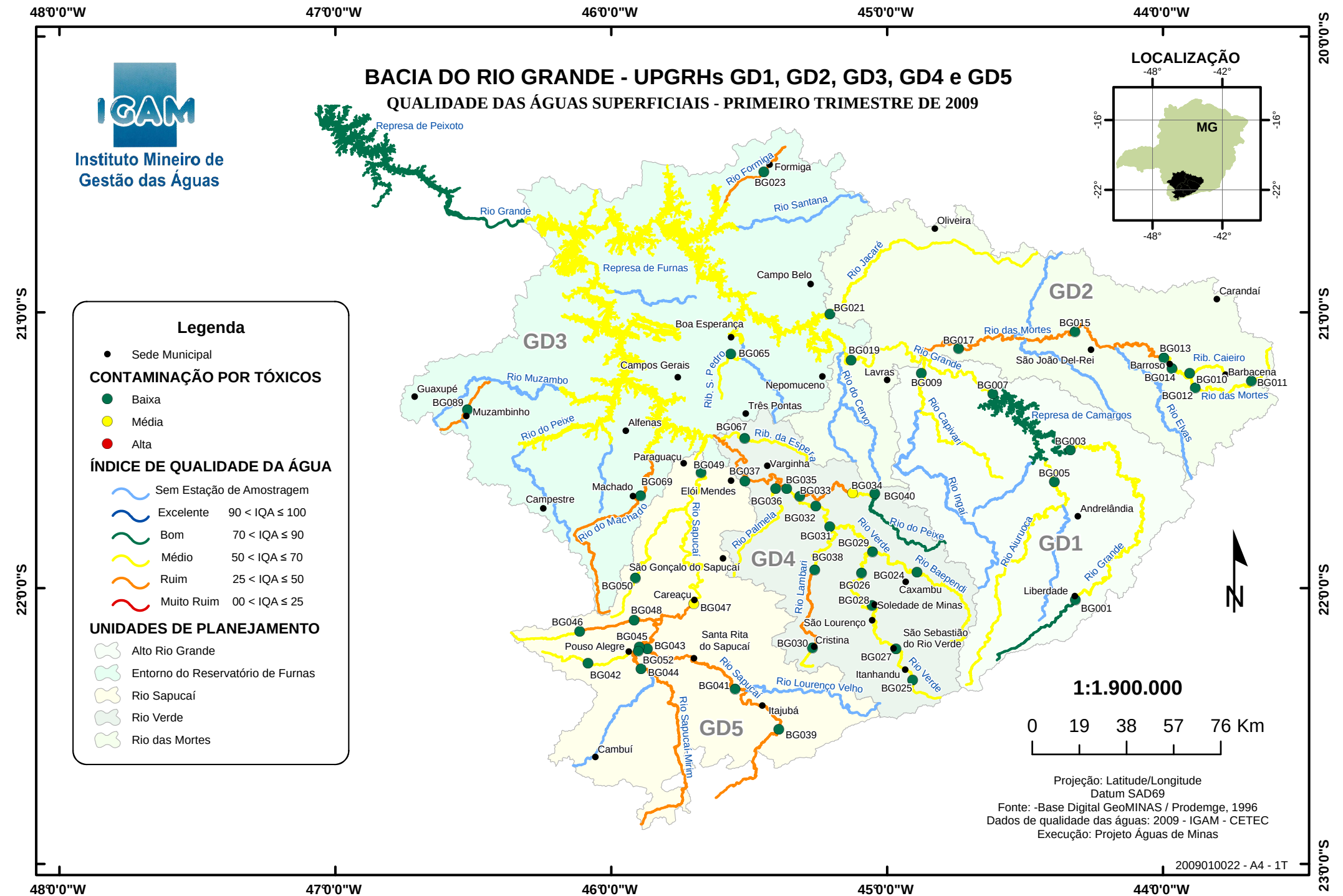
Tabela 9.2: Descrição das estações de amostragem da bacia do rio Grande (continuação)

UPGRH	Estação	Data de Implantação	Descrição	Latitude			Longitude			Altitude (m)
GD6	BG063	15/8/1997	Ribeirão das Antas a jusante da cidade de Poços de Caldas	-21°	44'	01,00"	-46°	36'	19,00"	1100
	BG075	21/7/2007	Rio Pardo a montante de Bandeira do Sul	-21°	44'	53,00"	-46°	24'	18,00"	955
	BG077	21/7/2007	Rio Mogi Guaçu na cidade de Inconfidentes	-22°	18'	52,00"	-46°	19'	47,00"	857
	BG079	16/7/2007	Ribeirão Ouro Fino na cidade de Ouro Fino	-22°	17'	06,00"	-46°	22'	57,00"	860
	BG081	16/7/2007	Rio Eleutério a montante de sua confluência com o Rio Mogi Guaçu	-22°	19'	31,00"	-46°	41'	53,00"	684
	BG083	16/7/2007	Rio das Antas a jusante da cidade de Bueno Brandão	-22°	27'	18,00"	-46°	20'	42,00"	1077
	BG091	24/2/2008	Ribeirão Pirapetinga a jusante da cidade de Andradas	-22°	05'	09,90"	-46°	35'	05,00"	1061
GD7	BG051	29/8/1997	Rio Grande a jusante do Reservatório de Furnas	-20°	41'	07,00"	-46°	21'	52,00"	673
	BG053	29/8/1997	Ribeirão da Bocaina a jusante de Passos e a montante do Reservatório de Peixoto	-20°	41'	38,00"	-46°	35'	60,00"	704
	BG055	29/8/1997	Rio São João a montante do Reservatório de Peixoto	-20°	37'	02,00"	-46°	50'	36,00"	670
	BG071	28/8/2007	Córrego Liso a jusante de São Sebastião do Paraíso	-20°	55'	31,00"	-46°	57'	01,00"	870
	BG073	22/9/2007	Ribeirão Santana a jusante do córrego Liso	-20°	49'	17,00"	-46°	49'	29,00"	776
GD8	BG057	15/8/1997	Córrego Gameleiras a montante do reservatório de Volta Grande	-20°	00'	50,00"	-47°	52'	52,00"	550
	BG058	2/3/2000	Rio Uberaba a montante da cidade de Uberaba	-19°	39'	29,00"	-47°	49'	35,00"	471
	BG059	15/8/1997	Rio Uberaba na cidade de Conceição das Alagoas e a montante do reservatório de Porto Colômbia	-19°	55'	03,00"	-48°	23'	38,00"	470
	BG061	15/8/1997	Rio Grande a montante da confluência com o Rio Pardo	-20°	10'	34,00"	-48°	38'	42,00"	465
	BG085	6/9/2007	Rio Verde ou Feio a montante do reservatório Águas Vermelhas	-19°	44'	29,00"	-49°	38'	53,00"	388
	BG086	16/8/2008	Córrego Santa Rosa a jusante da cidade de Iturama	-19°	45'	47,00"	-50°	11'	60,00"	404
	BG087	6/9/2007	Ribeirão da Tronqueira a jusante da cidade de Iturama	-19°	44'	29,00"	-50°	14'	00,00"	392

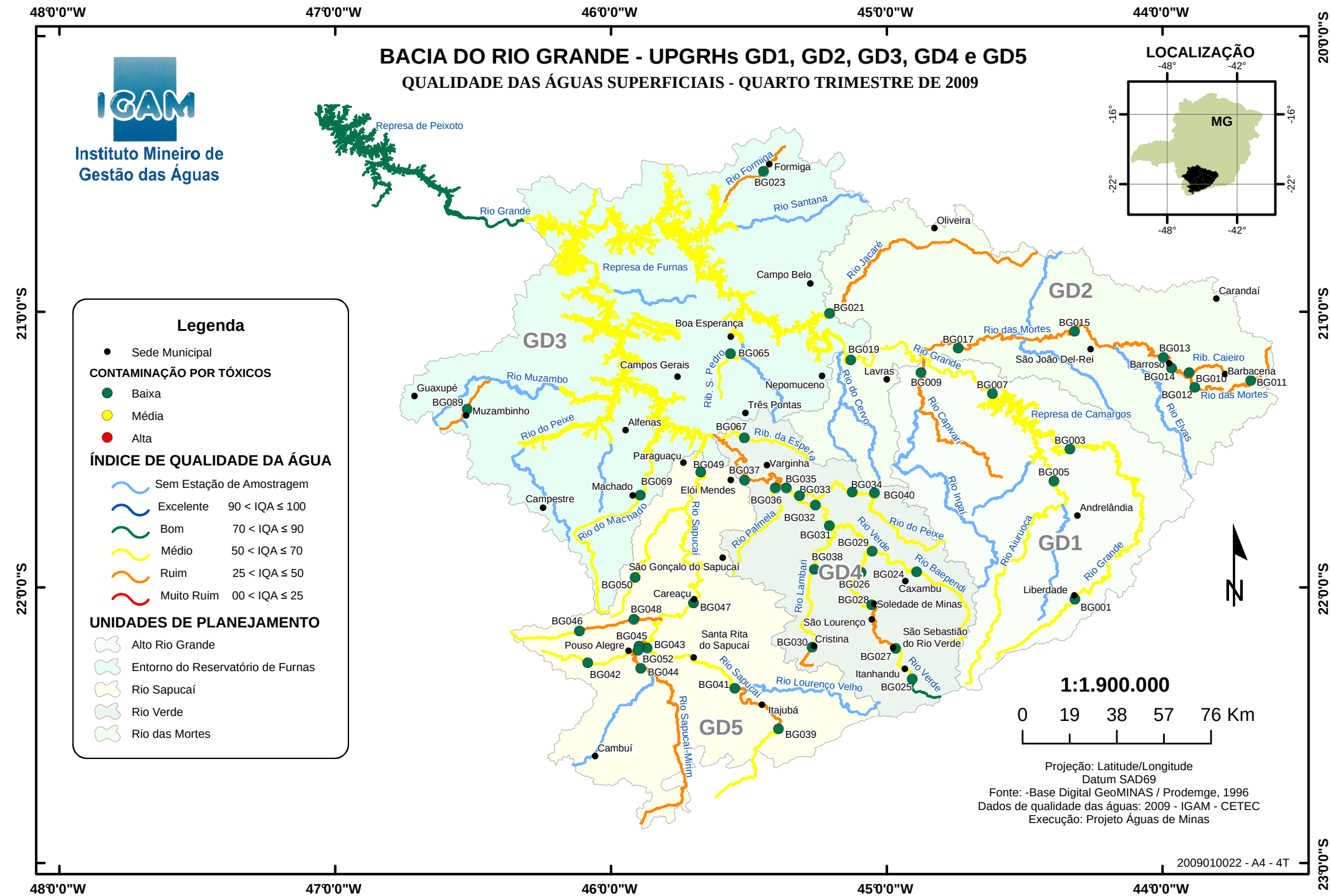
Obs: Datum horizontal: Chu'a-SAD69; Datum vertical: Mar'egrafo de Imbituba-SC.

9.5 Qualidade das Águas Superficiais

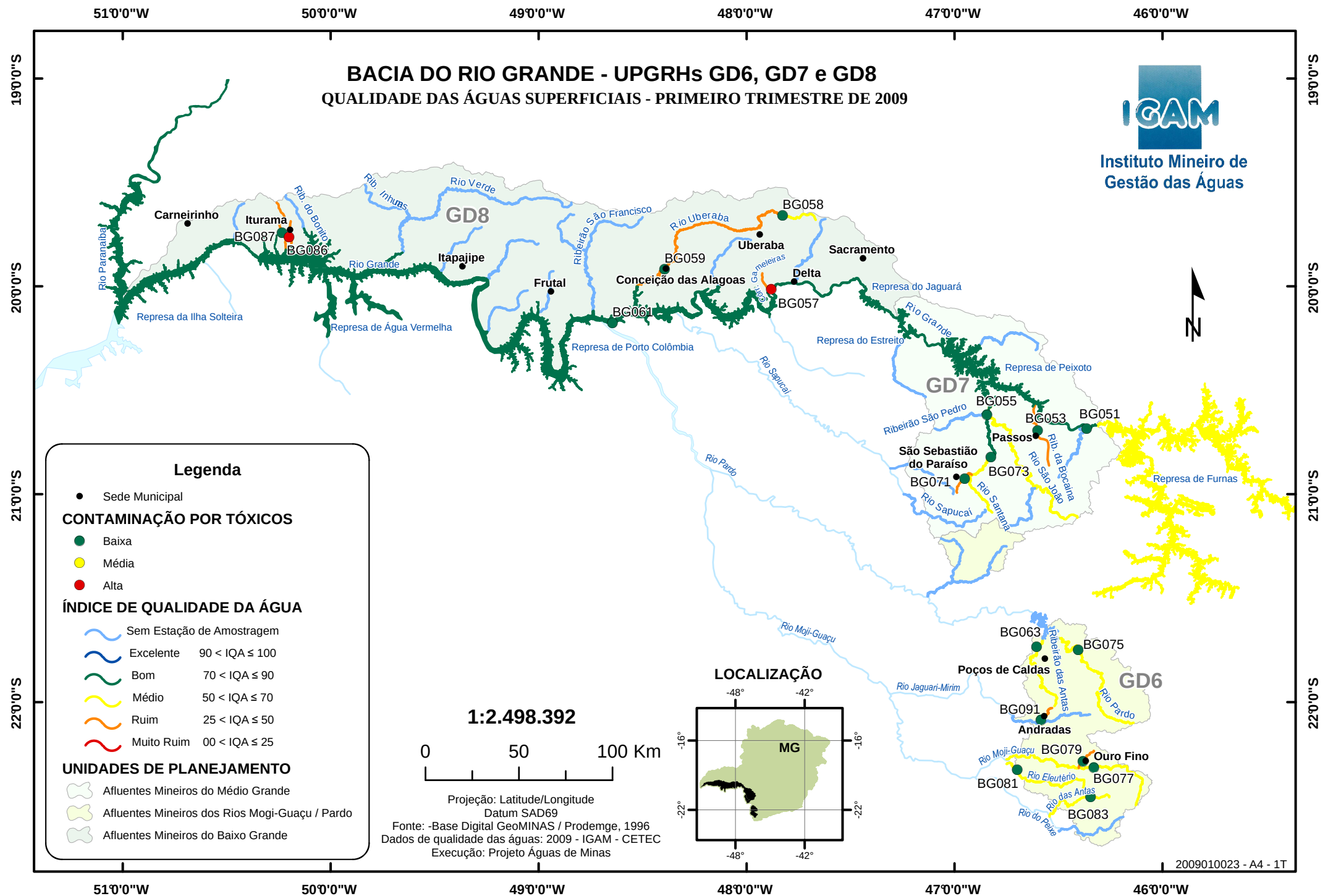
Os Mapas 9.5 a 9.14 apresentam a distribuição espacial por trimestre do Índice de Qualidade das Águas (IQA) e da Contaminação por Tóxicos (CT) para a bacia do rio Grande, em 2009. Os Mapas 9.13 e 9.14 mostram a CT anual e a média anual do IQA para as estações de amostragem em que foi possível calcular a média aritmética desse indicador, considerando-se as quatro campanhas de monitoramento realizadas em 2009.



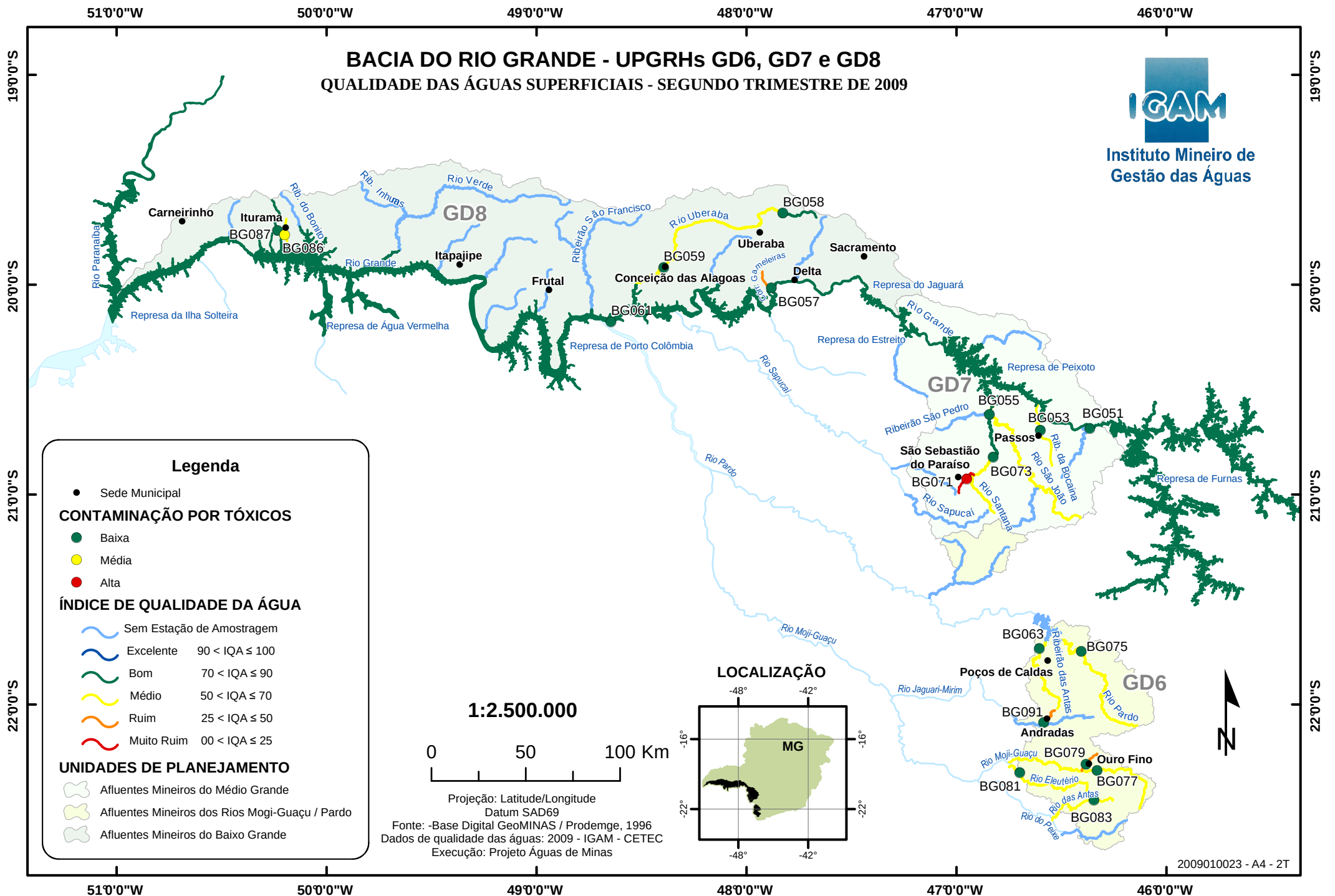
Mapa 9.5: Qualidade das águas superficiais da bacia do rio Grande no primeiro trimestre de 2009 – UPGRHs GD1, GD2, GD3, GD4 e GD5.



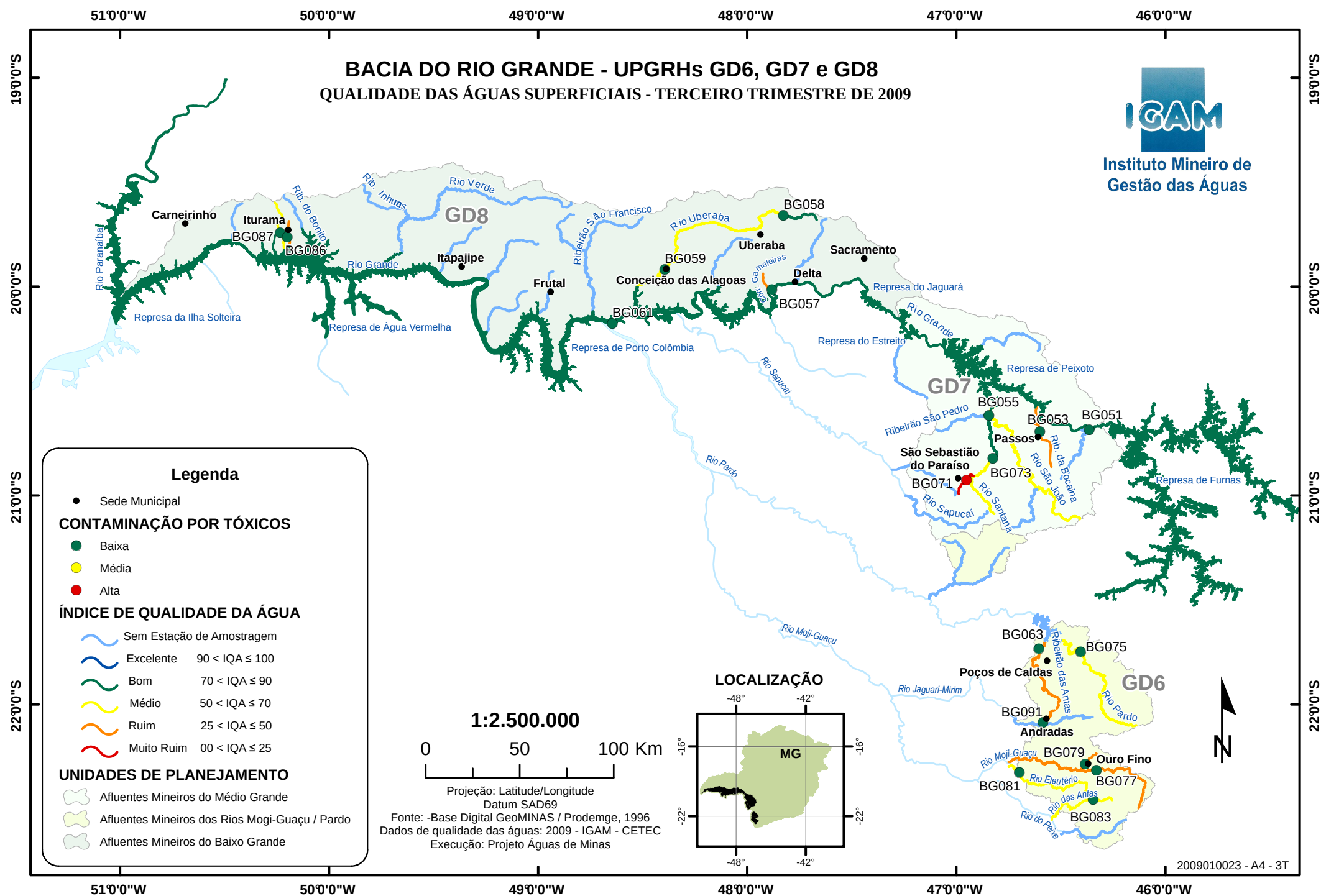
Mapa 9.8: Qualidade das águas superficiais da bacia do rio Grande no quarto trimestre de 2009 – UPGRHs GD1, GD2, GD3, GD4 e GD5.



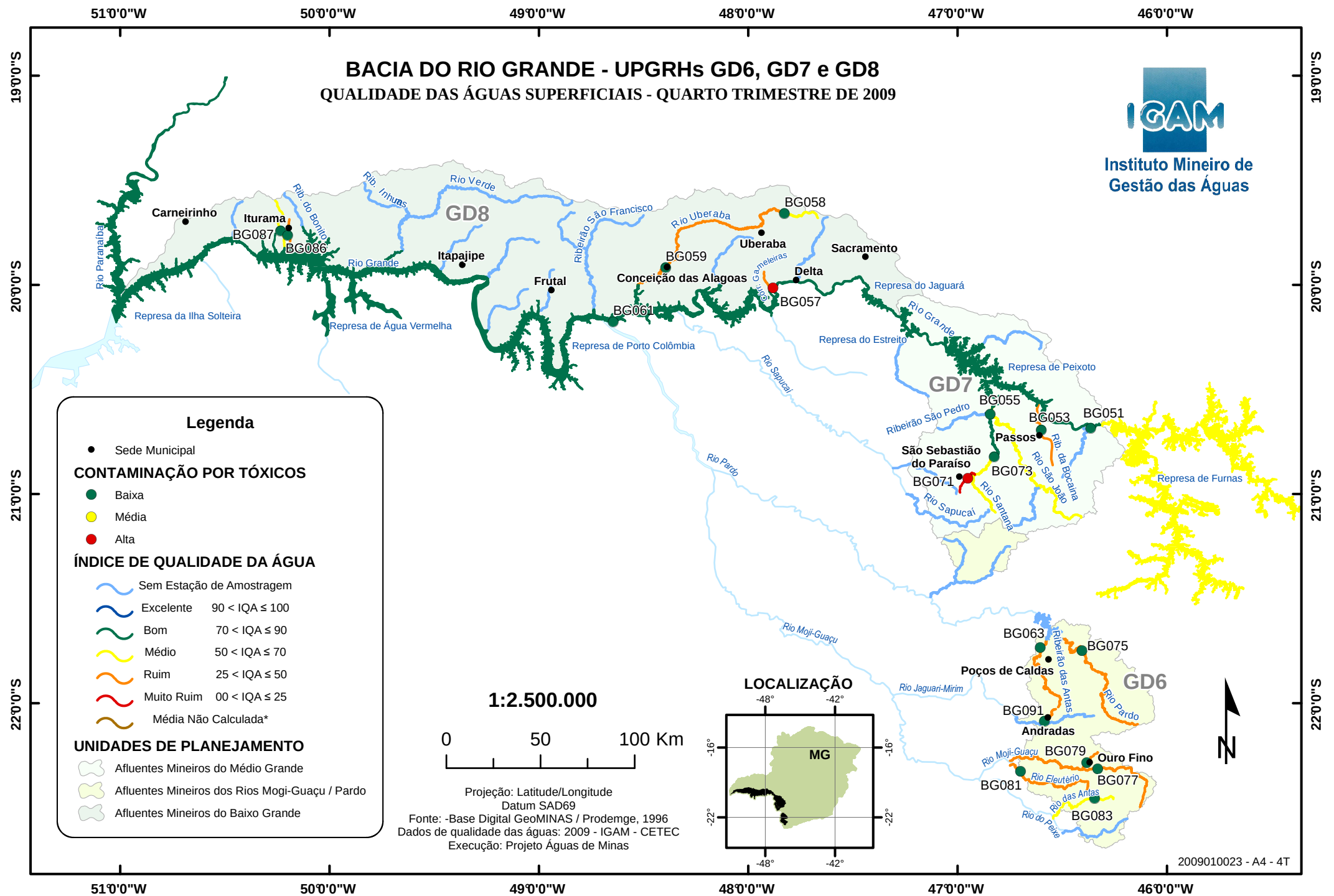
Mapa 9.9: Qualidade das águas superficiais da bacia do rio Grande no primeiro trimestre de 2009 – UPGRHs GD6, GD7 e GD8.



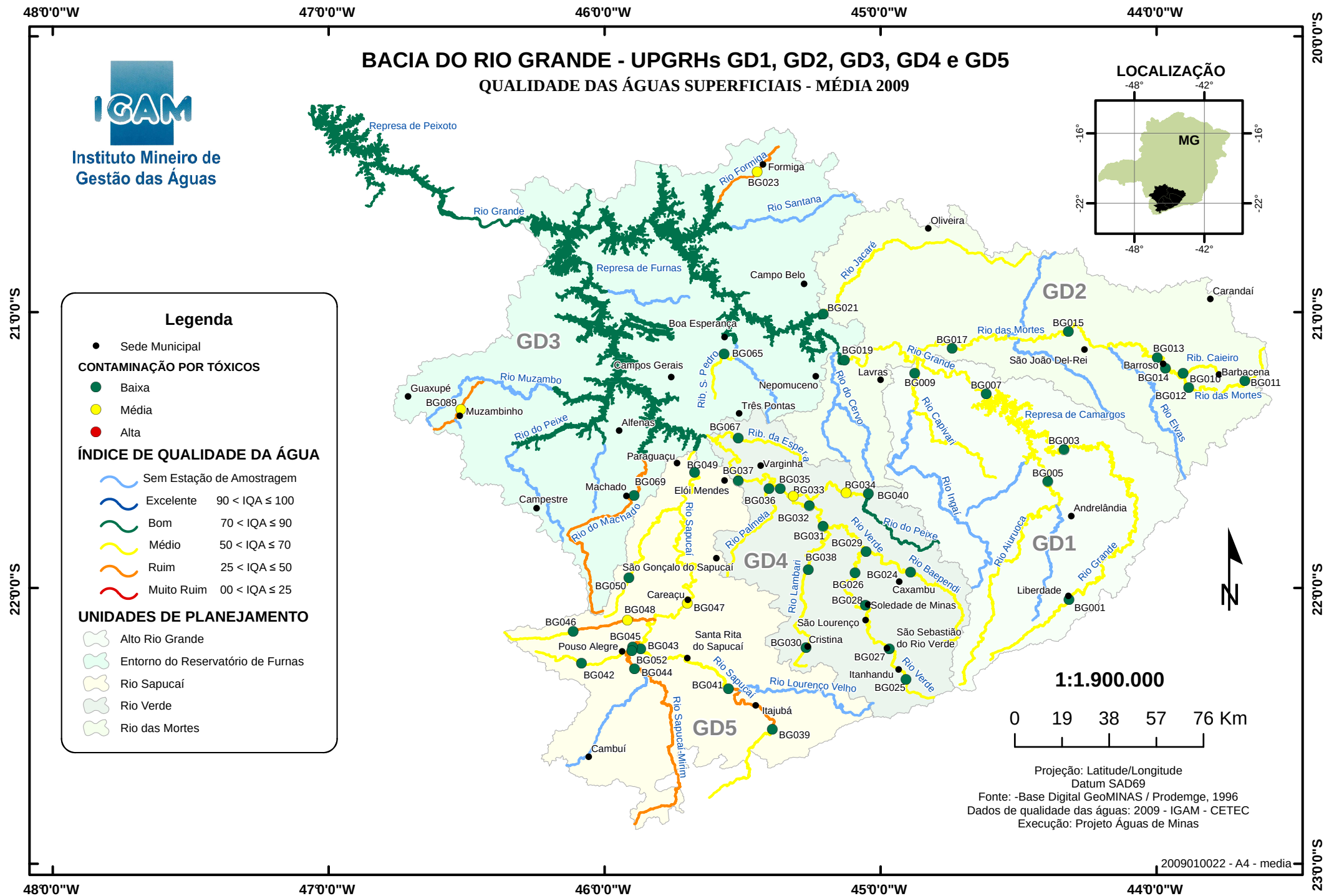
Mapa 9.10: Qualidade das águas superficiais da bacia do rio Grande no segundo trimestre de 2009 – UPGRHs GD6, GD7 e GD8.



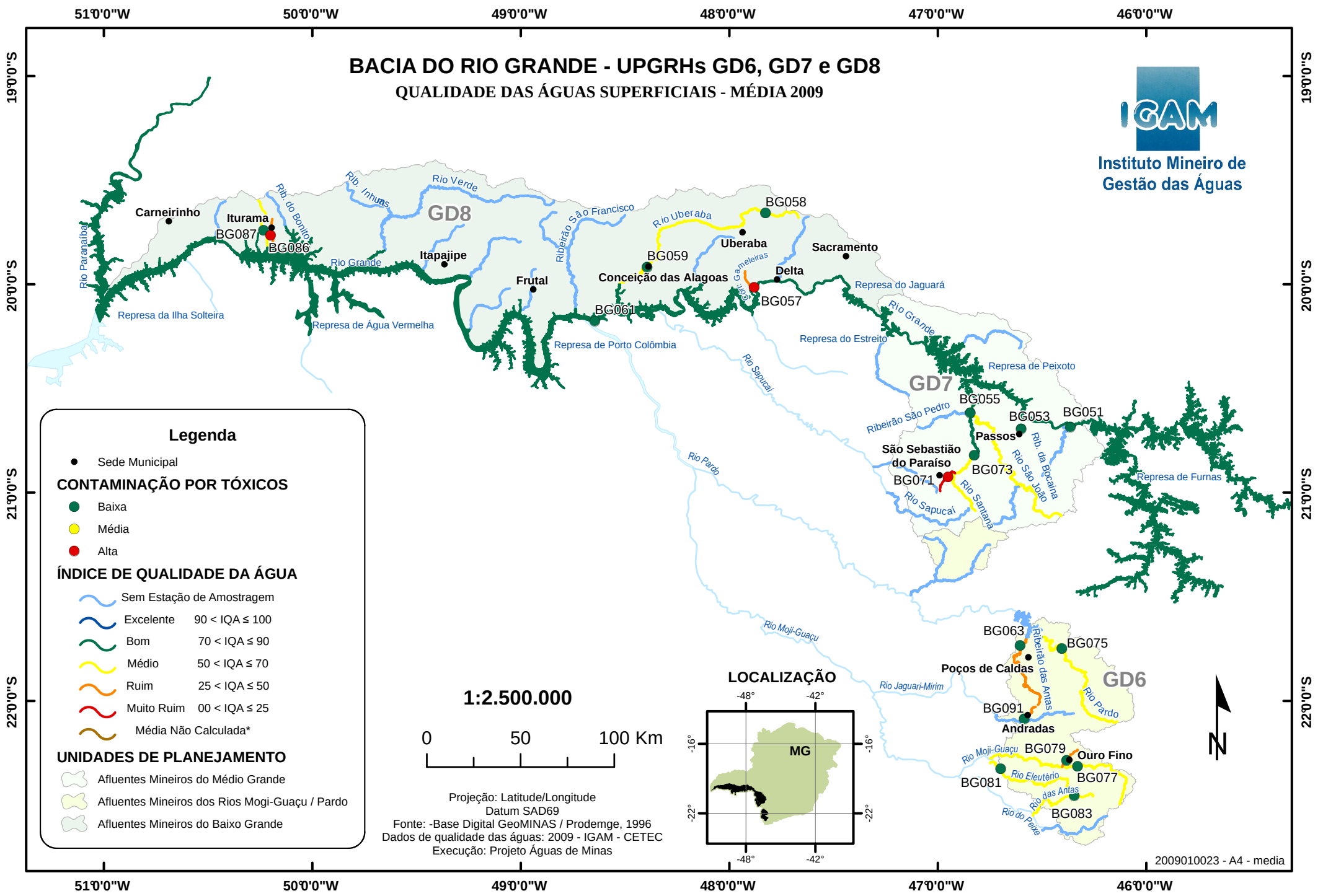
Mapa 9.11: Qualidade das águas superficiais da bacia do rio Grande no terceiro trimestre de 2009 – UPGRHs GD6, GD7 e GD8.



Mapa 9.12: Qualidade das águas superficiais da bacia do rio Grande no quarto trimestre de 2009 – UPGRHs GD6, GD7 e GD8.



Mapa 9.13: Qualidade das águas superficiais da bacia do rio Grande em 2009 – UPGRHs GD1, GD2, GD3, GD4 e GD5.



Mapa 9.14: Qualidade das águas superficiais da bacia do rio Grande em 2009 – UPGRHs GD6, GD7 e GD8.

QUALIDADE DAS ÁGUAS SUPERFICIAIS NO ESTADO DE MINAS GERAIS EM 2009

10 CONSIDERAÇÕES E DISCUSSÃO DOS RESULTADOS DE 2009

A seguir serão discutidos os resultados relativos à bacia do rio Grande no ano de 2009. Primeiramente, serão analisados os dados da climatologia destacados por trimestres. Posteriormente, aqueles relativos à qualidade das águas superficiais discutidas por UPGRH. Por fim, será avaliada a qualidade, juntamente com os dados de quantidade, do rio Grande em toda sua extensão em Minas Gerais

10.1 Climatologia Anual de Precipitação da Bacia do Rio Grande

Associado ao monitoramento de qualidade das águas avaliou-se também a precipitação no ano de 2009 na bacia do rio Grande, visando verificar sua influência nos resultados dos parâmetros analisados.

Em 2009, ocorreu em torno de 10% a mais que o esperado de chuva no Triângulo Mineiro e no Sul de Minas, segundo as Normais Climatológicas (1961-1990), média de 1500 mm. Os acumulados de chuva mais significativos nessas regiões se devem principalmente a episódios de ZCAS (Zona de Convergência do Atlântico Sul).

No primeiro trimestre de 2009 era previsto, segundo as Normais Climatológicas, que precipitasse aproximadamente 650 mm em média em toda bacia. No entanto, a precipitação registrada foi de 540 mm, 150 mm abaixo do esperado.

No segundo trimestre de 2009, a previsão segundo as Normais Climatológicas era que precipitasse aproximadamente 200 mm em média em toda bacia. No entanto, precipitou cerca de 190 mm, 10 mm abaixo do esperado para o período. No extremo leste da bacia, choveu o previsto segundo as Normais, aproximadamente 175 mm. No extremo Oeste, choveu cerca de 20 mm a baixo do esperado, era previsto segundo as Normais que chovesse aproximadamente 150 mm.

No terceiro trimestre de 2009, a previsão segundo as Normais era que precipitasse aproximadamente 120 mm em média em toda bacia. No entanto, a precipitação registrada foi cerca de 130 mm, 8,0% a acima do esperado para o período. Já no extremo norte, choveu o previsto segundo as Normais, aproximadamente 120 mm. No extremo sul, choveu cerca de 10 mm acima do esperado. Segundo as Normais, a média era aproximadamente de 120 mm,

No quarto trimestre de 2009 a previsão, segundo as Normais Climatológicas, era que precipitasse aproximadamente 600 mm em média em toda bacia. No entanto, precipitou cerca de 575 mm, 25 mm abaixo do esperado. No extremo leste, a previsão segundo as Normais se cumpriu, choveu aproximadamente 600 mm. No extremo oeste era previsto, segundo as Normais, que chovesse aproximadamente 500 mm. No entanto, choveu 20 mm acima do esperado.

QUALIDADE DAS ÁGUAS SUPERFICIAIS NO ESTADO DE MINAS GERAIS EM 2009

10.2 Unidades de Planejamento e Gestão dos Recursos Hídricos (UPGRH) GD1, GD2, GD3, GD4, GD5, GD6, GD7 e GD8

10.2.1 Alto rio Grande – UPGRH GD1

A Unidade de Planejamento e Gestão dos Recursos Hídricos GD1 compreende a nascente do rio Grande até a confluência com o rio das Mortes. Com uma área drenada de 8.758 Km² e 21 municípios com sede, tem uma população total de 100.593 habitantes (IBGE, 2007), com uma grande porção rural, 28%. As atividades econômicas predominantes na UPGRH GD1 se concentram na pecuária extensiva, especialmente bovina, e na silvicultura. Destaca-se ainda, a represa de Camargos, formada pelas águas do rio Grande, com contribuição em sua margem esquerda, do rio Aiuruoca.

Esta UPGRH possui cinco estações de monitoramento, quais sejam: rio Grande na cidade de Liberdade (BG001), a montante da represa de Camargos (BG003) e a jusante da represa de Itutinga (BG007), rio Aiuruoca a montante da represa de Camargos (BG005) e rio Capivari a montante da confluência com o rio Grande (BG009). A discussão dos resultados de 2009 das estações de amostragem do rio Grande, BG001, BG003 e BG007, será apresentada posteriormente.

INDICADORES DE QUALIDADE DAS ÁGUAS

Índice de Qualidade das Águas – IQA

No ano de 2009 foi verificado nas estações desta UPGRH o predomínio da ocorrência de IQA Médio nos quatro trimestres, como mostrado na Figura 10.1. Ressalta-se que o primeiro e quarto trimestres caracterizam o período chuvoso da região, enquanto que o segundo e terceiro trimestres representam o período seco. Apesar do período caracterizado como chuvoso, a ocorrência de chuva nesta região foi menor que o esperado para a primeira campanha. Este fenômeno contribuiu para que este período apresentasse os melhores resultados de IQA deste ano, com 40% de ocorrência de IQA Bom. Por outro lado, a quarta campanha, também considerada chuvosa, apresentou os piores resultados desta UPGRH, 20% de ocorrências de IQA Ruim.

QUALIDADE DAS ÁGUAS SUPERFICIAIS NO ESTADO DE MINAS GERAIS EM 2009

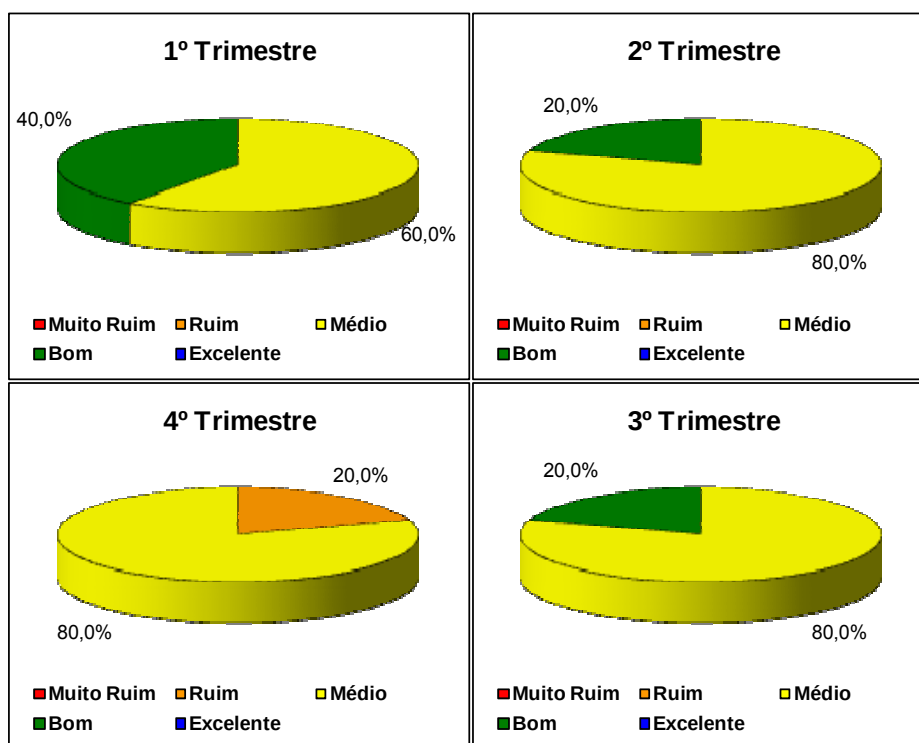


Figura 10.1: Frequência de ocorrência trimestral do IQA no ano de 2009 – UPGRH GD1.

Ao se comparar os resultados de IQA de 2009 entre os rios desta UPGRH, nota-se que o rio Capivari foi responsável pelos piores resultados, 25% de ocorrência de IQA Ruim (Figura 10.2). Por outro lado, o rio Grande, apesar de apresentar 75% de ocorrência de IQA Médio, mostrou os melhores resultados, 25% das ocorrências de IQA Bom.

Os parâmetros que mais influenciaram nos resultados de IQA Ruim obtidos no trecho do rio Capivari em 2009 foram coliformes termotolerantes e turbidez. A estação de amostragem deste rio está localizada em área rural, com presença de pastagens e, como este resultado ocorreu na quarta campanha, chuvosa, a carga difusa despejada no rio Capivari pode ser associada ao uso e manejo inadequado do solo nas atividades pecuaristas da região.

QUALIDADE DAS ÁGUAS SUPERFICIAIS NO ESTADO DE MINAS GERAIS EM 2009

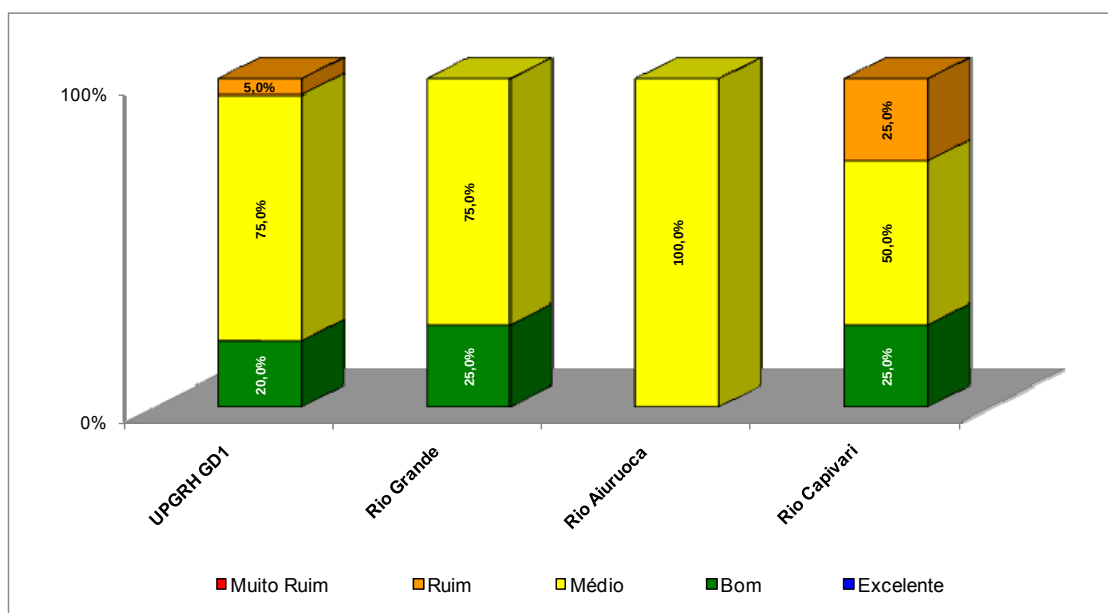


Figura 10.2: Frequência de ocorrência do IQA nos rios da UPRH GD1, no ano de 2009.

Na Figura 10.3 são apresentadas as médias anuais de IQA obtidas nos anos de 2008 e 2009 nas estações de amostragem da UPRH GD1. Observa-se que houve piora na qualidade das águas em todas as estações de monitoramento. Entretanto, apenas a estação localizada no rio Grande a jusante de Itutinga (BG007) teve a faixa de IQA alterada, passando de IQA Bom para Médio em 2009. As demais estações de amostragem permaneceram na mesma faixa no ano de 2009.

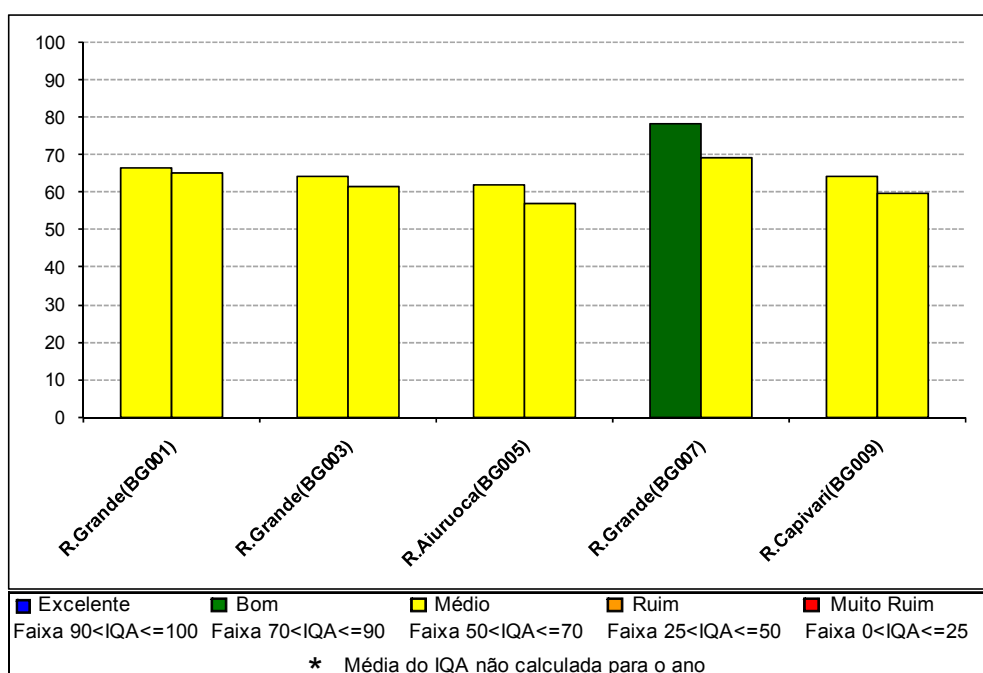


Figura 10.3: Médias anuais de IQA dos anos 2008 e 2009, respectivamente, por estação de amostragem – UPRH GD1.

QUALIDADE DAS ÁGUAS SUPERFICIAIS NO ESTADO DE MINAS GERAIS EM 2009

Índice de Estado Trófico – IET

No ano de 2009 foi verificado nesta UPGRH o predomínio da ocorrência de IET Oligotrófico no segundo trimestre, período seco, como mostrado na Figura 10.4. Por outro lado, o IET Mesotrófico foi predominante no primeiro trimestre, período chuvoso, com 80% de ocorrência. Ressalta-se, no entanto, que os piores níveis de trofia ocorreram no período chuvoso e este fato pode ser atribuído ao aporte de nutrientes, em especial o fósforo proveniente das atividades agropecuárias. O fenômeno da carga de lavagem durante os eventos chuvosos contribuiu para o enriquecimento de nutrientes favorecendo assim, o processo de eutrofização dos corpos de água desta UPGRH.

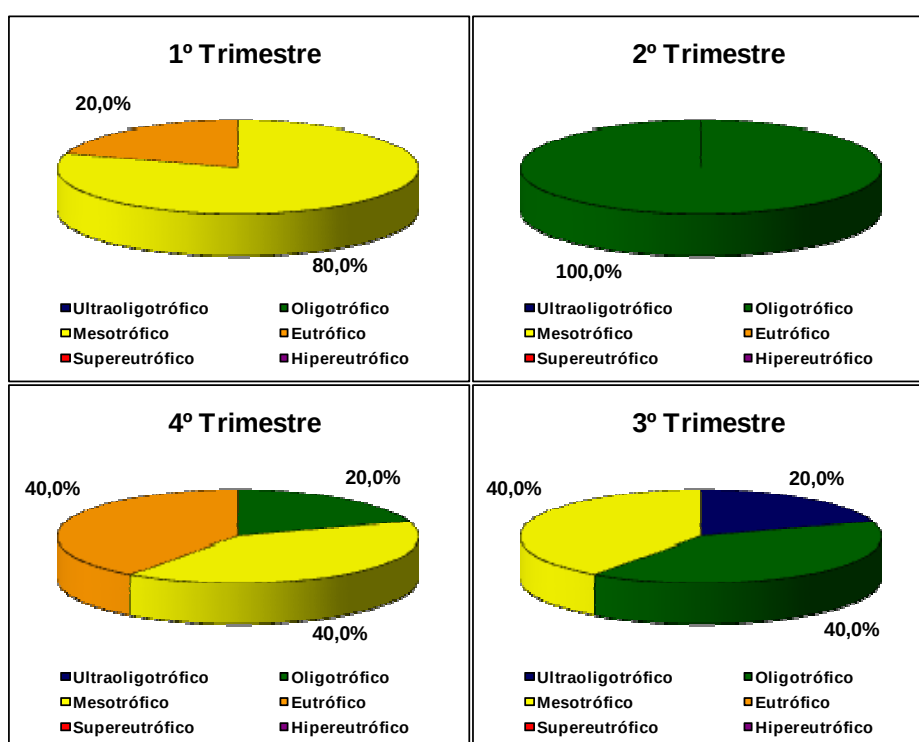


Figura 10.4: Frequência de ocorrência trimestral do IET no ano de 2009 – UPGRH GD1.

Em relação à ocorrência de IET nos rios desta UPGRH no ano de 2009, observou-se que os rios Aiuruoca e Capivari apresentaram as piores condições, uma vez que a ocorrência dos resultados Eutróficos nestes corpos de água foi de 25%. Por outro lado, os menores níveis de trofia predominaram no rio Grande, considerando-se que o IET Mesotrófico, Oligotrófico e Ultraoligotrófico somaram 91% de frequência. Ressalta-se que a autodepuração da matéria orgânica ao longo do rio Grande favoreceu os resultados Oligotróficos ocorridos na terceira campanha de 2009. Os resultados de IET nos rios desta UPGRH podem ser observados na Figura 10.5.

O trecho do rio Grande, a montante da represa de Camargos (BG003), apresentou condições favoráveis ao crescimento da biomassa algal, alta produtividade, embora os resultados de fósforo total não tenham ultrapassado o limite legal. Em virtude dos valores de IET Clorofila-a, registrou-se resultados de IET Eutróficos nesta estação. Por

QUALIDADE DAS ÁGUAS SUPERFICIAIS NO ESTADO DE MINAS GERAIS EM 2009

outro lado, o aporte de fósforo total nos rios Aiuruoca e Capivari contribuiu para o resultado de IET Eutrófico na quarta campanha de 2009.

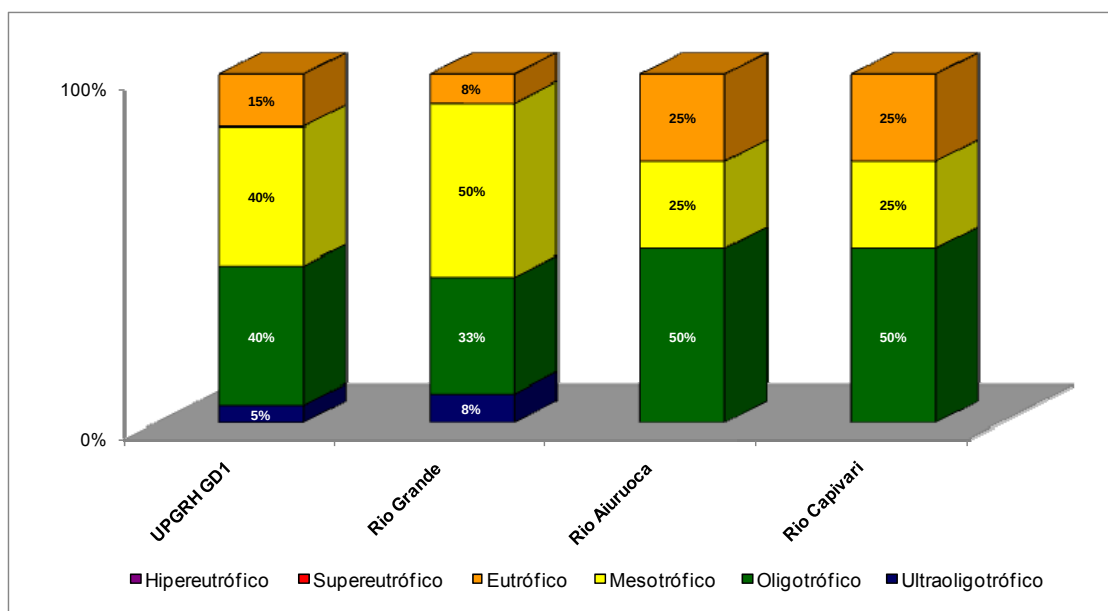


Figura 10.5: Frequência de ocorrência do IET nos rios da UPGRH GD1, no ano de 2009.

Contaminação por Tóxico – CT

Evidencia-se no ano de 2009, a ocorrência de CT Baixa em todos os trimestres e em todas as estações de monitoramento dos corpos de água desta UPGRH, conforme Figura 10.6.

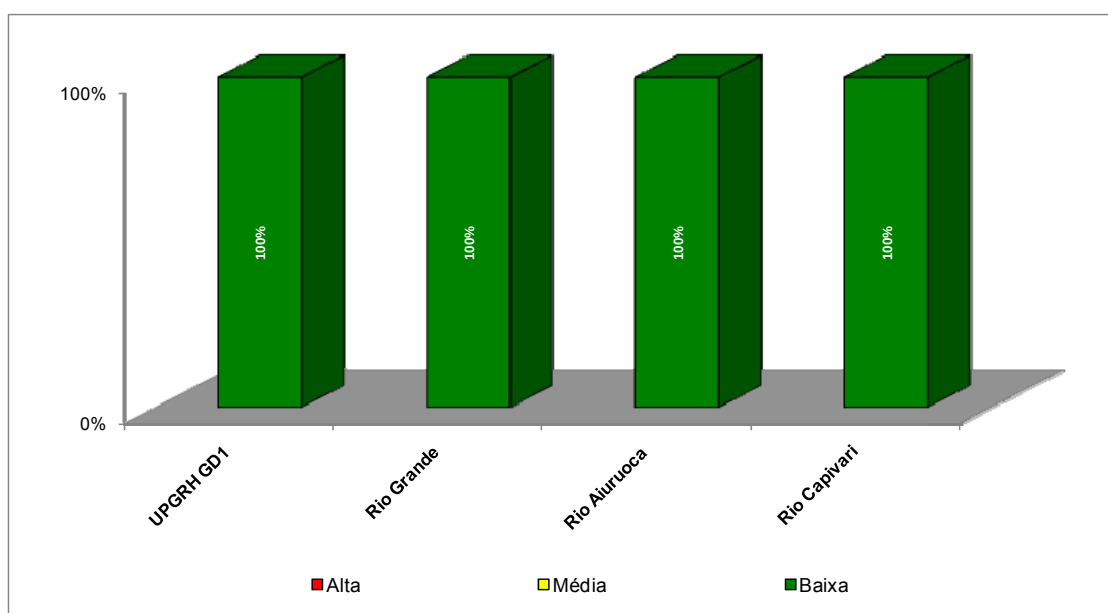


Figura 10.6: Frequência de ocorrência da CT nos rios da UPGRH GD1, no ano de 2009.

QUALIDADE DAS ÁGUAS SUPERFICIAIS NO ESTADO DE MINAS GERAIS EM 2009

Ensaios Ecotoxicológicos

A frequência das análises do Ensaio de Toxicidade em 2009 realizadas nos corpos de água da UPGRH GD1 está representada na Figura 10.7. Observa-se Efeito Crônico em 42% dos resultados nas estações localizadas no rio Grande. Já no trecho do rio Capivari a montante da confluência com o rio Grande (BG009), os resultados de Efeito Crônico foram observados em 50% das análises. Estes níveis de toxicidade registrados nestes corpos de água podem estar relacionados às atividades de agricultura, silvicultura e pecuária dos municípios de Ingaí, Itumirim e Lavras, na extensão do rio Capivari, e dos municípios de Liberdade e Madre de Deus de Minas, ao longo do rio Grande, devido ao uso exarcebado de agroquímicos. Ressalta-se ainda, que este teste foi realizado apenas nestes rios, sem amostrar, no entanto, as águas do rio Aiuruoca.

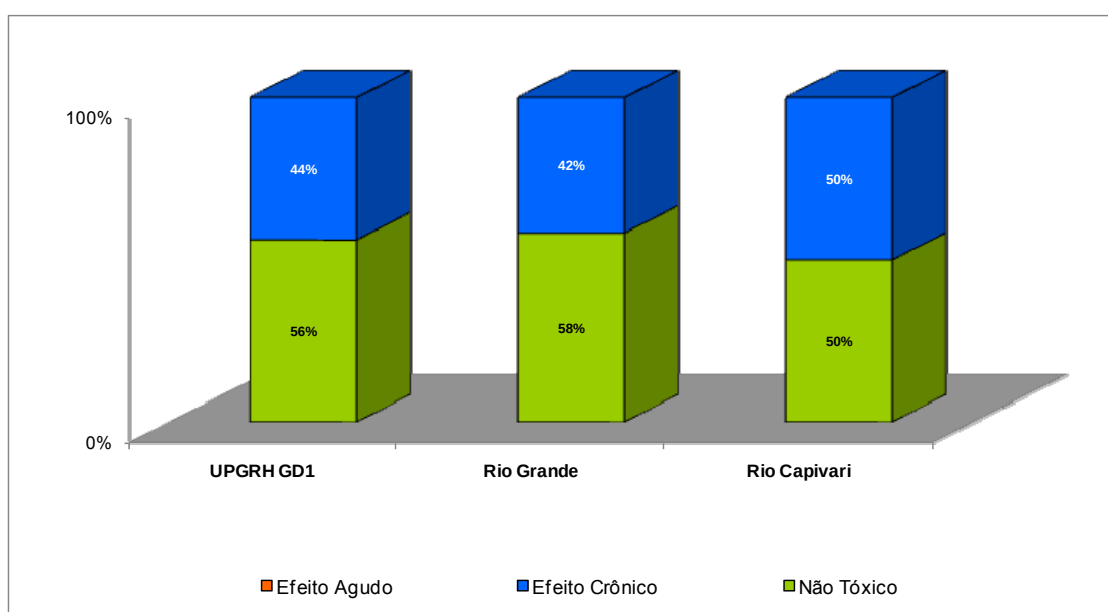


Figura 10.7: Frequência de ocorrência de toxicidade nos rios da UPGRH GD1, no ano de 2009.

Parâmetros Associados à Drenagem Superficial

Ao longo de todas as estações desta UPGRH, os resultados de turbidez na quarta campanha e os de sólidos em suspensão totais na primeira e quarta campanhas de 2009, estiveram acima da média histórica. Entretanto, apenas as estações localizadas no rio Aiuruoca a montante da represa de Camargos (BG005) e no rio Capivari a montante da confluência com o rio Grande (BG009) apresentaram resultados desconformes com o limite legal (Figura 10.8). A ausência de cobertura vegetal, além do uso e manejo inadequado do solo nas atividades de pecuária e silvicultura, interferiu na qualidade dos corpos de água desta UPGRH, em especial nos resultados do período chuvoso, primeira e quarta campanhas.

QUALIDADE DAS ÁGUAS SUPERFICIAIS NO ESTADO DE MINAS GERAIS EM 2009

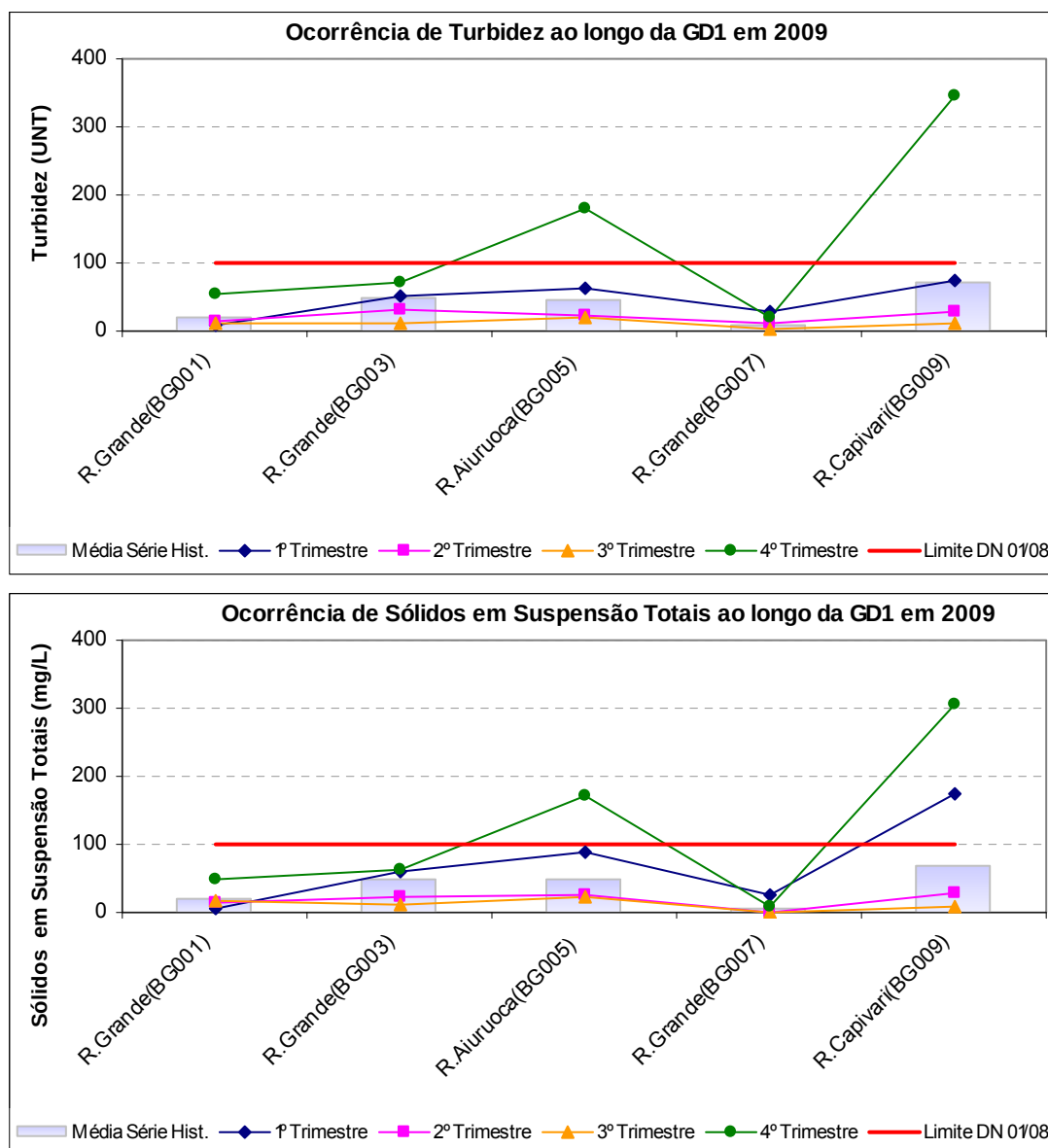


Figura 10.8: Ocorrências de turbidez e sólidos em suspensão totais ao longo da UPRH GD1 no ano de 2009.

Em relação aos metais constituintes naturais do solo desta região, destacam-se o alumínio e o ferro. A expansão urbana da cidade de Liberdade e os processos erosivos dos trechos do rio Grande, carregados para os corpos de água através do processo de lixiviação do solo no período chuvoso, contribuíram para os resultados de ferro e alumínio dissolvidos das estações localizadas na cidade de Liberdade (BG001) e a jusante da represa de Itutinga (BG007) no período chuvoso, primeira e quarta campanhas de 2009. Os resultados destas estações estiveram desconformes com os limites legais neste período.

QUALIDADE DAS ÁGUAS SUPERFICIAIS NO ESTADO DE MINAS GERAIS EM 2009

Vale ressaltar que os valores da média histórica do alumínio dissolvido em todas as estações desta UGRH estão acima do limite legal (0,1 mg/L Al). Os teores destes metais podem ser observados na Figura 10.9. Os valores de ferro dissolvido na estação localizada no rio Capivari a montante da confluência com o rio Grande (BG009) na terceira campanha de 2009, período seco, podem ser explicados pela constituição natural do solo da sub-bacia do rio Capivari associados à processos erosivos das margens do rio.

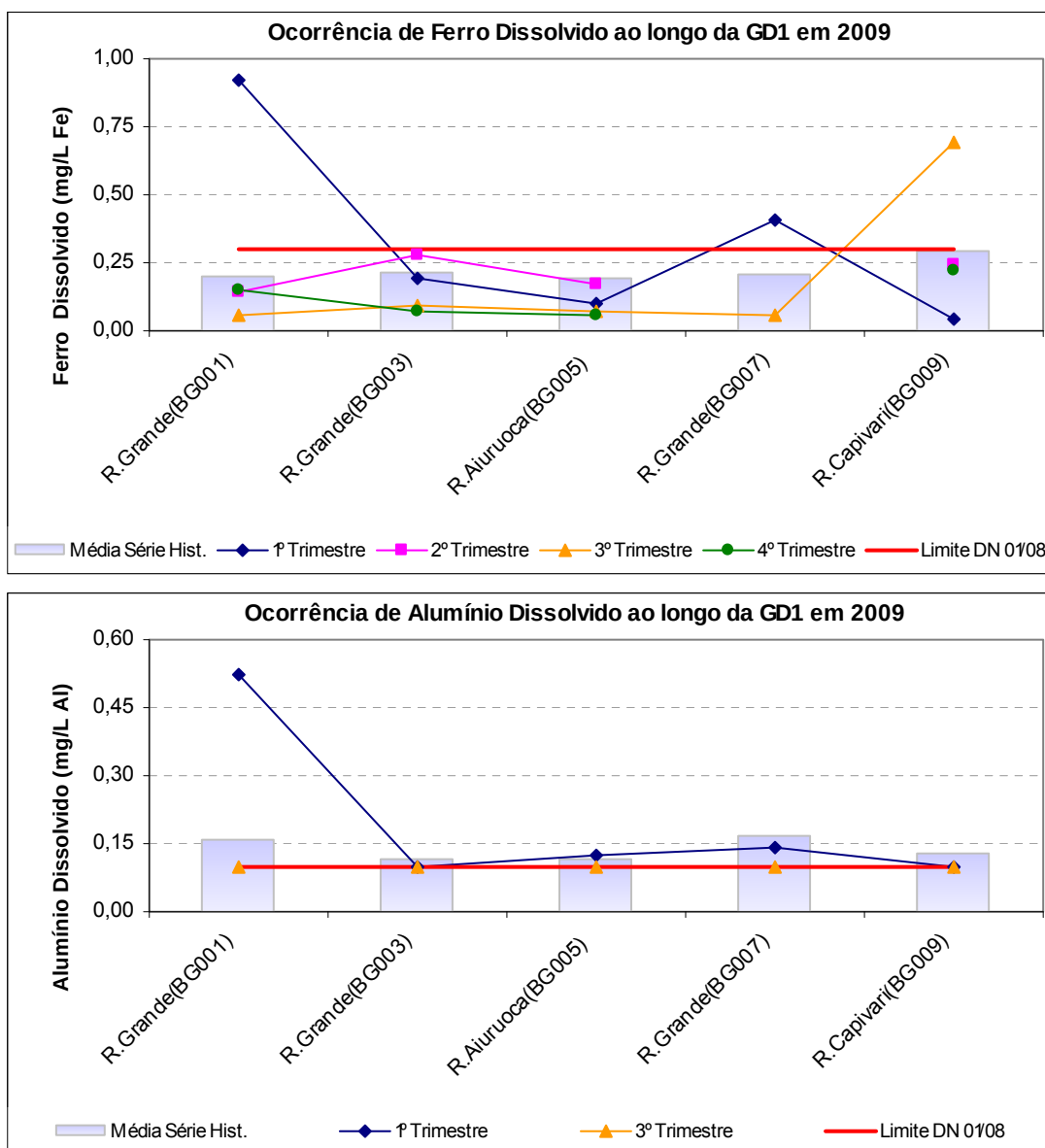


Figura 10.9: Ocorrências de ferro dissolvido e alumínio dissolvido ao longo da UGRH GD1 no ano de 2009.

As alterações de cor verdadeira desta UGRH podem estar associadas aos efeitos da poluição difusa, dado que estes resultados estiveram em desconformidade com o

QUALIDADE DAS ÁGUAS SUPERFICIAIS NO ESTADO DE MINAS GERAIS EM 2009

limite legal na primeira campanha de 2009 nas estações localizadas no rio Grande (BG003 e BG007) e rio Aiuruoca (BG005). Vale ressaltar que o resultado da quarta campanha de 2009 no rio Capivari (BG009) foi 7,0 vezes superior ao limite legal. Os valores de cor verdadeira das estações de monitoramento da UPGRH GD1 podem ser observados na Figura 10.10.

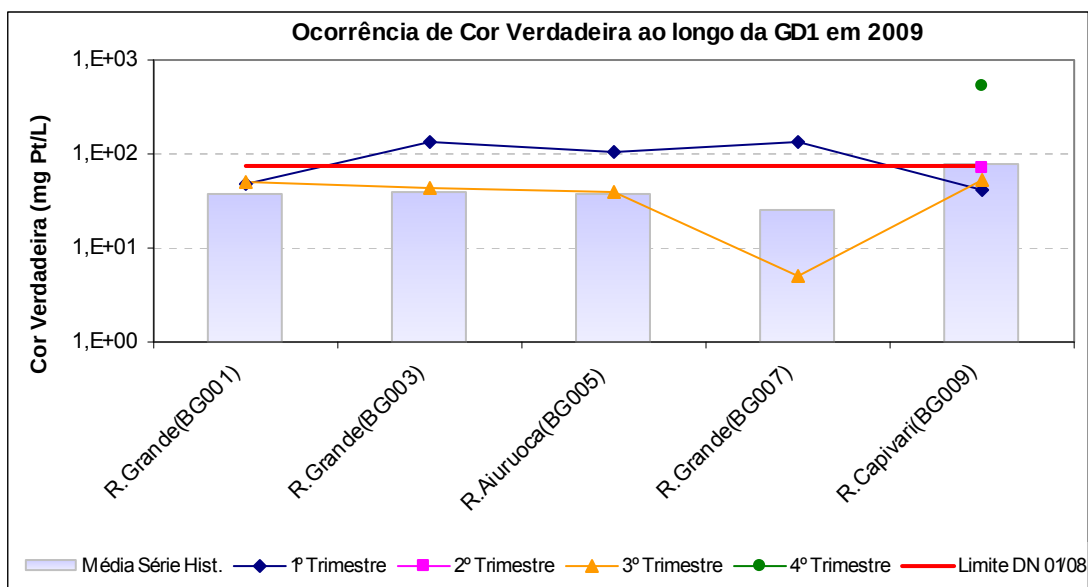


Figura 10.10: Ocorrência de cor verdadeira ao longo da UPGRH GD1 no ano de 2009.

10.2.1.1 Rio Aiuruoca

UPGRH: GD1

Estação de Amostragem: BG005

O rio Aiuruoca nasce na Serra da Mantiqueira, no município de Itamonte. Cruza a área deste município, e também as áreas urbanas de Alagoas, Aiuruoca e Serranos. Deságua na represa de Camargos entre os municípios de São Vicente de Minas e Madre de Deus de Minas. Possui uma estação de amostragem localizada a montante da represa de Camargos (BG005) e sofre influência da área rural destes municípios e da cultura de eucalipto da região.

As contagens de coliformes termotolerantes estiveram em desacordo com a legislação em todas as campanhas nesta estação, com destaque para a terceira campanha de 2009, resultado 11,0 vezes superior ao limite legal (Figura 10.11). A influência das atividades pecuaristas bovinas dos municípios de Andrelândia, Madre de Deus de Minas e São Vicente de Minas pode ter contribuído para os resultados deste parâmetro em 2009.

QUALIDADE DAS ÁGUAS SUPERFICIAIS NO ESTADO DE MINAS GERAIS EM 2009

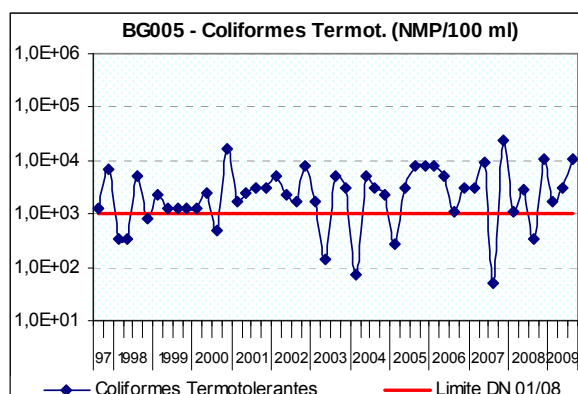


Figura 10.11: Ocorrência de coliformes termotolerantes no rio Aiuruoca a montante da represa de Camargos (BG005) no período de 1997 a 2009.

O valor de pH esteve em desacordo com a legislação em todas as campanhas de 2009, exceto na quarta, na estação localizada no rio Aiuruoca a montante da represa de Camargos (BG005), como observado na Figura 10.12. Este trecho do rio é sombreado pela reduzida mata ciliar, e embora os valores de DBO se apresentassem de acordo com os limites legais, este resultado pode estar relacionado à decomposição da matéria orgânica proveniente das margens do rio Aiuruoca.

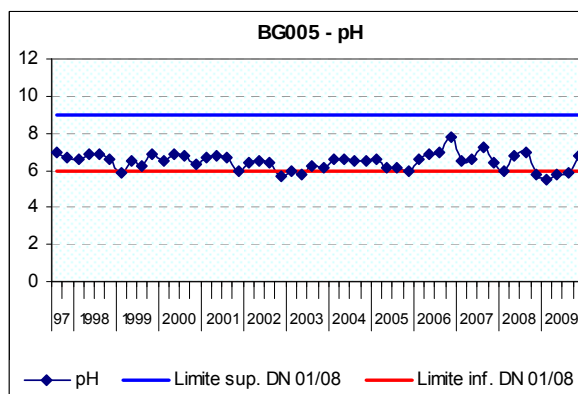


Figura 10.12: Ocorrência de pH no rio Aiuruoca a montante da represa de Camargos (BG005) no período de 1997 a 2009.

A Contaminação por Tóxicos (CT) mostrou-se Baixa em 2009, assim como nos dois últimos anos, no rio Aiuruoca a montante da represa de Camargos (BG005), em virtude da ausência de metais pesados ou outras substâncias tóxicas em desconformidade com os limites legais.

QUALIDADE DAS ÁGUAS SUPERFICIAIS NO ESTADO DE MINAS GERAIS EM 2009

10.2.1.2 Rio Capivari

UPGRH: GD1

Estação de Amostragem: BG009

O rio Capivari nasce na chapada da Serra das Perdizes em Carrancas e cruza este município até desaguar no rio Grande, entre os municípios de Ijaci e Itumirim. Entretanto, sofre interferência apenas da área urbana de Itumirim e Ingaí, além da área rural de Lavras e de Ijaci. Possui uma estação de amostragem localizada a montante da confluência com o rio Grande (BG009).

As contagens de coliformes termotolerantes apresentaram-se em desacordo com a legislação em todo o ano de 2009, exceto na terceira campanha, conforme observado na Figura 10.13. Esses resultados estão associados ao aporte de esgoto doméstico proveniente dos municípios de Ingaí e Itumirim e da presença de granjas na região de Lavras. Além disso, o rio Capivari, em sua extensão, apresenta mata ciliar reduzida e observa-se o desenvolvimento de atividades pecuaristas em seu entorno. Vale ressaltar que os maiores registros, 7,0 vezes e 17,0 vezes acima do limite legal, ocorreram na primeira e quarta campanhas, respectivamente, corroborando assim a influência da poluição difusa nesta região.

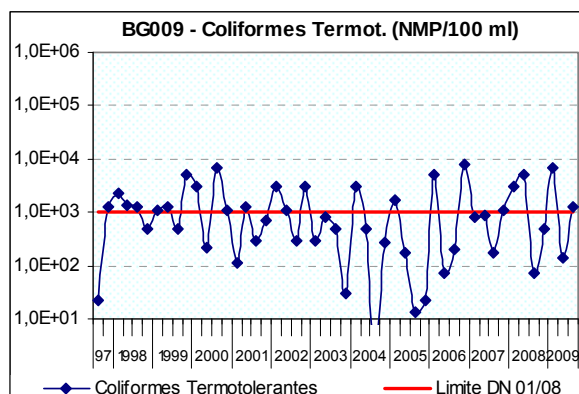


Figura 10.13: Ocorrência de coliformes termotolerantes no rio Capivari a montante da confluência com o rio Grande (BG009) no período de 1997 a 2009.

O valor de pH na primeira campanha de 2009 apresentou-se ligeiramente ácido, 5,7. A decomposição da matéria orgânica despejada no rio Capivari no período chuvoso pode estar relacionada a este resultado, embora os valores de DBO estivessem de acordo com os limites legais (Figura 10.14).

QUALIDADE DAS ÁGUAS SUPERFICIAIS NO ESTADO DE MINAS GERAIS EM 2009

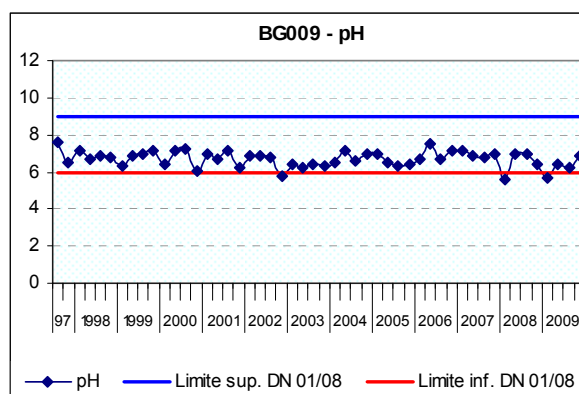


Figura 10.14: Ocorrência de pH no rio Capivari a montante da confluência com o rio Grande (BG009) no período de 1997 a 2009.

Os Ensaio de Toxicidade registraram Efeito Crônico na segunda e quarta campanhas de 2009. Este resultado pode ser associado aos agroquímicos utilizados nas atividades de silvicultura presentes nesta região.

A Contaminação por Tóxicos (CT) mostrou-se Baixa em 2009 no rio Capivari a montante da confluência com o rio Grande (BG009), assim como nos dois últimos anos, em virtude da ausência de metais pesados ou outras substâncias tóxicas em desconformidade com os limites legais.

10.2.2 Rio das Mortes – UPGRH GD2

A Unidade de Planejamento e Gestão dos Recursos Hídricos GD2 compreende as sub-bacias dos rios das Mortes e Jacaré e seus afluentes. Possui uma área de drenagem de 10.540 Km², com 30 municípios com sede nas sub-bacias e uma população estimada de 551.309 habitantes (IBGE, 2007). Assim como na UPGRH GD1, a pecuária é uma das atividades predominantes nesta UPGRH. Entretanto, a atividade minerária (extração de areia) tem importância econômica considerável nesta região, bem como as culturas agrícolas de milho e café. Dragas de grande porte estão presentes nos rios das Mortes e Grande, localizadas nos municípios de São João Del Rei e Lavras, respectivamente.

Esta UPGRH possui 9 estações de monitoramento, quais sejam: rio das Mortes a montante da cidade de Barbacena (BG011), rio das Mortes a montante da confluência com o ribeirão Caieiro (BG012), ribeirão Caieiro a montante da confluência com o rio das Mortes (BG010), rio das Mortes a montante da cidade de Barroso (BG014), rio das Mortes a jusante da cidade de Barroso (BG013), rio das Mortes a jusante da cidade de São João Del Rei (BG015), rio das Mortes a montante da confluência com o rio Grande (BG017), rio Grande a montante da represa de Furnas (BG019) e rio Jacaré a montante da represa de Furnas (BG021). A discussão e os resultados de 2009 da estação de amostragem do rio Grande (BG019) será discutida posteriormente.

QUALIDADE DAS ÁGUAS SUPERFICIAIS NO ESTADO DE MINAS GERAIS EM 2009

INDICADORES DE QUALIDADE DAS ÁGUAS

Índice de Qualidade das Águas – IQA

O IQA Médio foi predominante nas estações desta UPGRH no primeiro, segundo e terceiro trimestres de 2009, como mostrado na Figura 10.15. Já no quarto trimestre, o IQA Ruim predominou. A ocorrência de IQA Bom foi observada apenas no segundo e terceiro trimestres, período seco. Esses resultados evidenciaram a piora da qualidade das águas no período chuvoso devido à influência da poluição difusa.

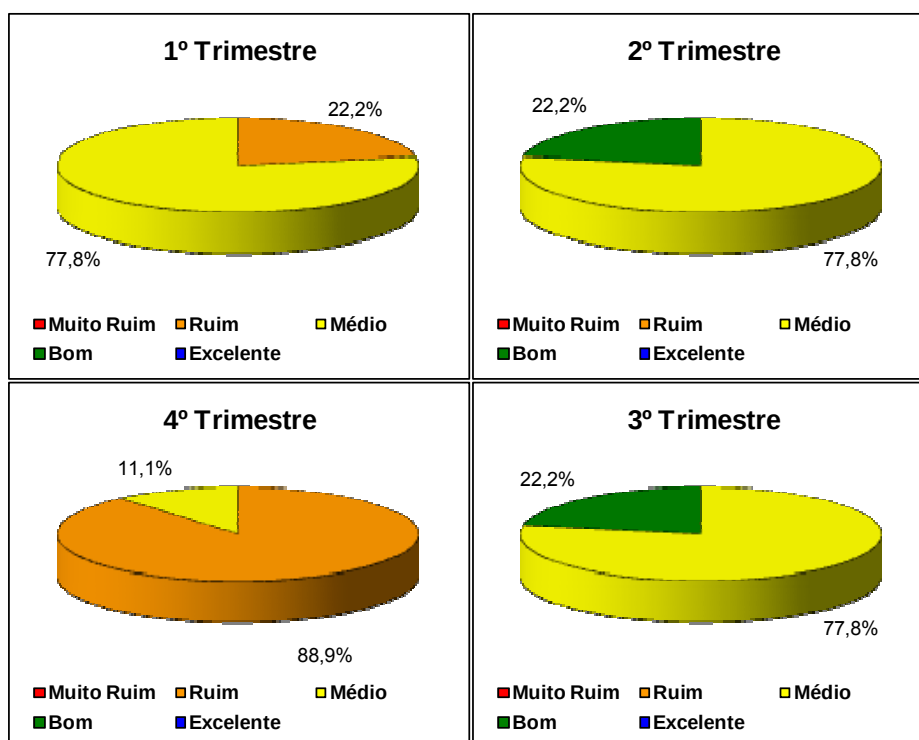


Figura 10.15: Frequência de ocorrência trimestral do IQA no ano de 2009 – UPGRH GD2.

No rio das Mortes, pela sua heterogeneidade e extensão, foram verificados os melhores, bem como os piores resultados desta UPGRH. Notou-se a maior frequência de IQA Ruim neste corpo de água, 33,3%, enquanto os resultados de IQA Bom corresponderam a 16,7% de frequência. Destacam-se ainda, os resultados de IQA Médio em todas as campanhas de monitoramento do rio Grande. Por fim, o ribeirão Caieiro e o rio Jacaré apresentaram 25% de ocorrências de IQA Ruim e 75% de IQA Médio.

Os parâmetros que mais influenciaram nos resultados IQA Ruim obtidos no trecho do rio das Mortes e Jacaré foram coliformes termotolerantes e turbidez, fato este associado à poluição difusa. Entretanto, a ocorrência de IQA Ruim no ribeirão Caieiro está associada aos parâmetros coliformes termotolerantes, turbidez e DBO, devido ao aporte de matéria orgânica proveniente do esgoto de Barbacena, potencializado pelo uso indiscriminado de fertilizantes na floricultura e horticultura da região rural de Barbacena, em especial nas culturas de morango, rosas e tomate.

QUALIDADE DAS ÁGUAS SUPERFICIAIS NO ESTADO DE MINAS GERAIS EM 2009

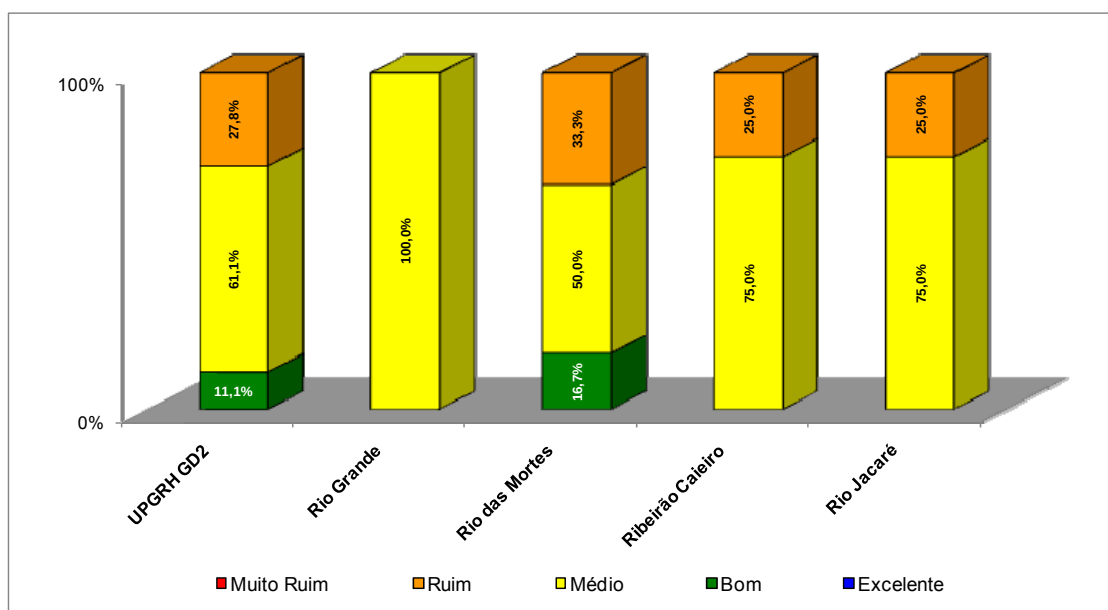


Figura 10.16: Frequência de ocorrência do IQA nos rios da UPRH GD2, no ano de 2009.

Na Figura 10.17 são apresentadas as médias anuais de IQA obtidas nos anos de 2008 e 2009 nas estações de amostragem da UPRH GD2. Observa-se que houve piora na qualidade das águas em todas as estações de monitoramento, exceto no trecho do rio das Mortes a jusante da cidade de Barroso (BG013). Entretanto, em nenhuma estação de amostragem houve mudança de nível de qualidade. Assim como em 2008, todas as estações apresentaram média anual do IQA no nível Médio em 2009.

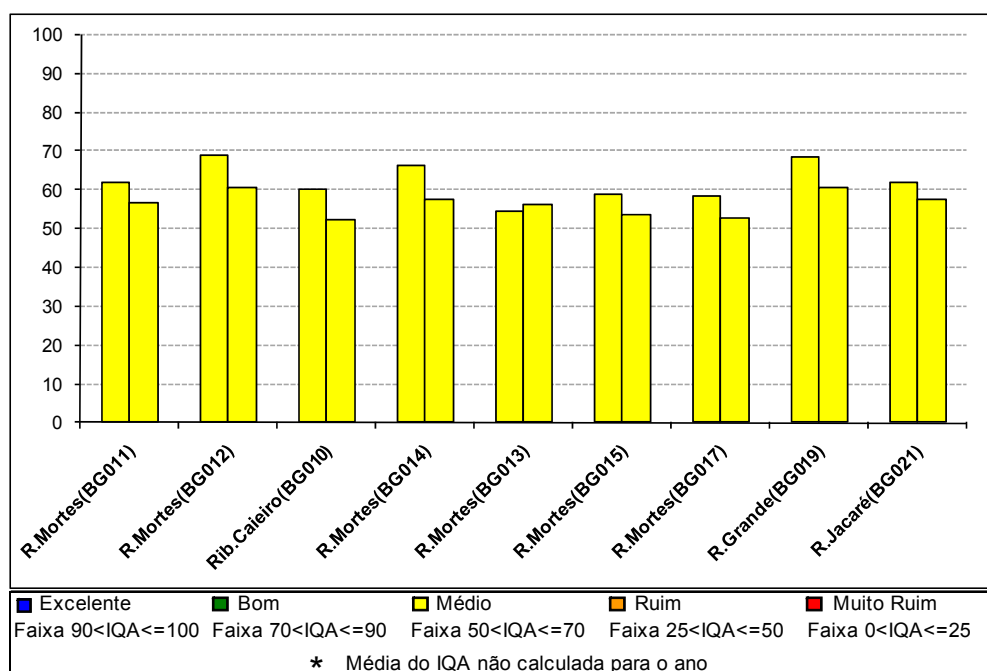


Figura 10.17: Médias anuais de IQA dos anos 2008 e 2009, respectivamente, por estação de amostragem – UPRH GD2.

QUALIDADE DAS ÁGUAS SUPERFICIAIS NO ESTADO DE MINAS GERAIS EM 2009

Índice de Estado Trófico – IET

Observou-se no primeiro, segundo e terceiro trimestres de 2009, predominância do nível de trofia Mesotrófico nas estações da UPGRH GD2 (77,8%, 50,0% e 88,9%, respectivamente), como mostrado na Figura 10.18. No quarto trimestre, porém, o IET Ultraoligotrófico predominou, com 77,8% de ocorrência. A ocorrência de chuvas neste período contribuiu para a diluição dos nutrientes despejados nos corpos de água desta UPGRH. Destaca-se, no entanto, o IET Supereutrófico na terceira e quarta campanhas, com 11,1% de ocorrência ambos.

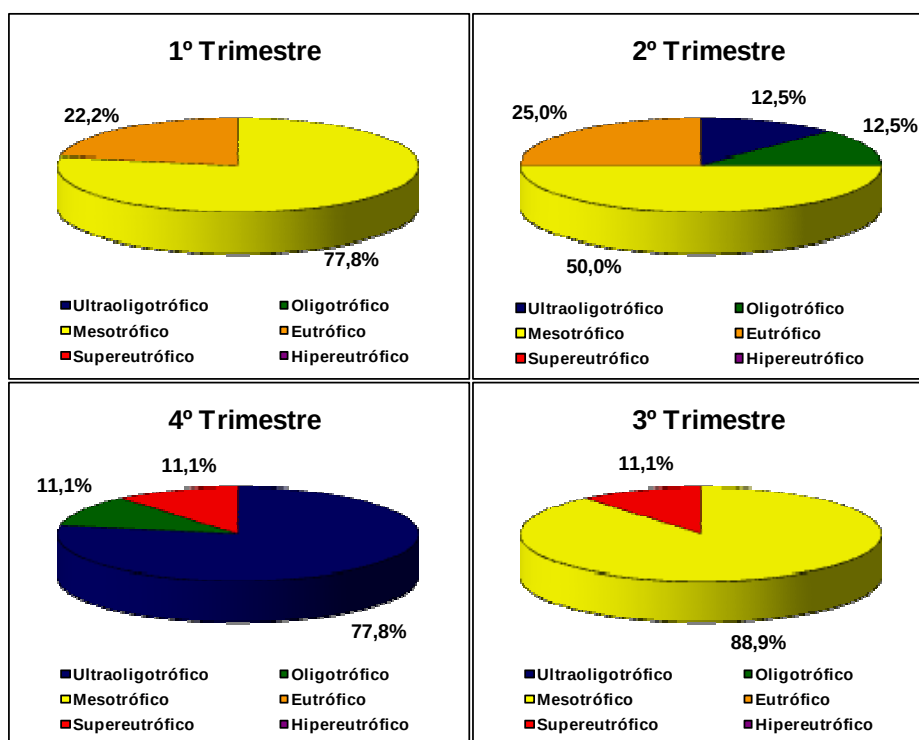


Figura 10.18: Frequência de ocorrência trimestral do IET no ano de 2009 – UPGRH GD2.

Os resultados de IET dos rios desta UPGRH podem ser observados na Figura 10.19. No geral, verificou-se dentro dessa UPGRH, o predomínio do nível de trofia Mesotrófico em 2009. Ressalta-se, no entanto, as ocorrências de IET Ultraoligotrófico no rio das Mortes e Jacaré, sobretudo este último. As condições ambientais neste corpo de água, como por exemplo, o aporte de nutrientes e as condições ideais de crescimento da biomassa alga, não favorecem o processo de eutrofização. Por outro lado, a pior condição de eutrofização ocorreu no trecho do ribeirão Caieiro a montante da confluência com o rio das Mortes (BG010). No ano de 2009, observou-se a ocorrência de IET Supereutrófico em duas das quatro campanhas e IET Eutrófico em uma campanha neste ribeirão, refletindo condições favoráveis ao processo de eutrofização. O aporte de matéria orgânica proveniente do esgoto doméstico do município de Barbacena, potencializado pelo uso indiscriminado de fertilizantes na floricultura e horticultura da região rural de Barbacena, em especial nas culturas de morango, rosas e tomate favoreceu a proliferação da biomassa algal neste trecho.

QUALIDADE DAS ÁGUAS SUPERFICIAIS NO ESTADO DE MINAS GERAIS EM 2009

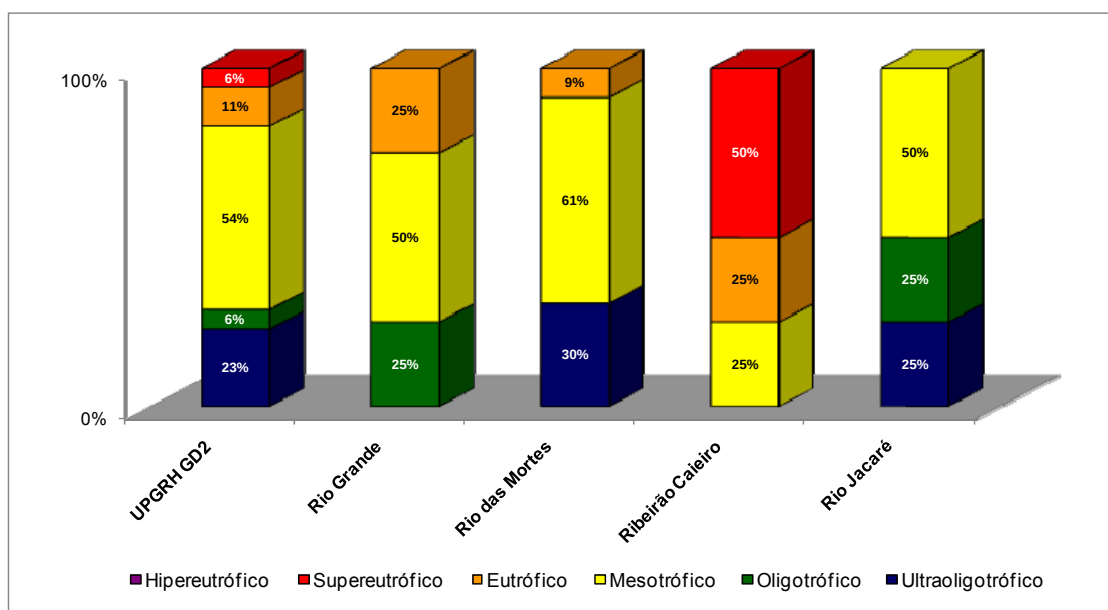


Figura 10.19: Frequência de ocorrência do IET nos rios da sub-bacia do rio das Mortes – UPGRH GD2, no ano de 2009.

Contaminação por Tóxico – CT

Evidencia-se no ano de 2009, a ocorrência de CT Baixa em todos os trimestres e em todas as estações de monitoramento dos corpos de água desta UPGRH, conforme Figura 10.20.

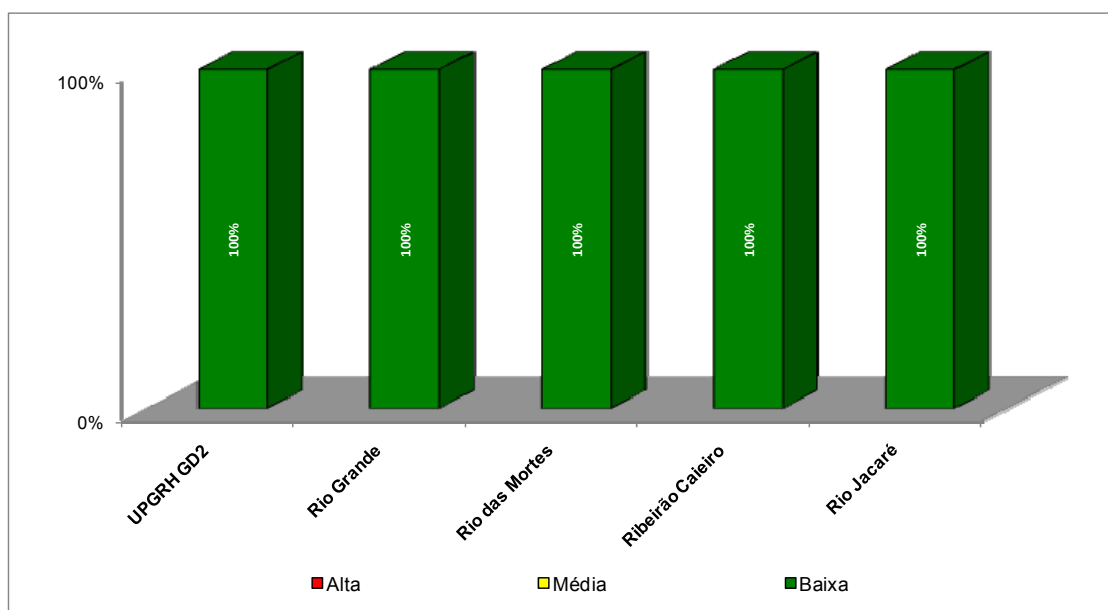


Figura 10.20: Frequência de ocorrência da CT nos rios da UPGRH GD2, no ano de 2009.

QUALIDADE DAS ÁGUAS SUPERFICIAIS NO ESTADO DE MINAS GERAIS EM 2009

Ensaio Ecotoxicológicos

A análise do Ensaio de Toxicidade em 2009 foi realizada nos rios das Mortes, Grande e Jacaré e está representada na Figura 10.21. Observou-se Efeito Crônico em 25% dos resultados nos rios Grande e Jacaré, relacionados ao uso de agroquímicos dos cultivos agrícolas dos municípios de Lavras, e, Santana do Jacaré e Cana Verde, respectivamente. Ressalta-se que este parâmetro não é avaliado no ribeirão Caieiro. Por outro lado, ao longo da extensão do rio das Mortes, os Ensaio de Toxicidade apresentaram efeitos Não Tóxicos.

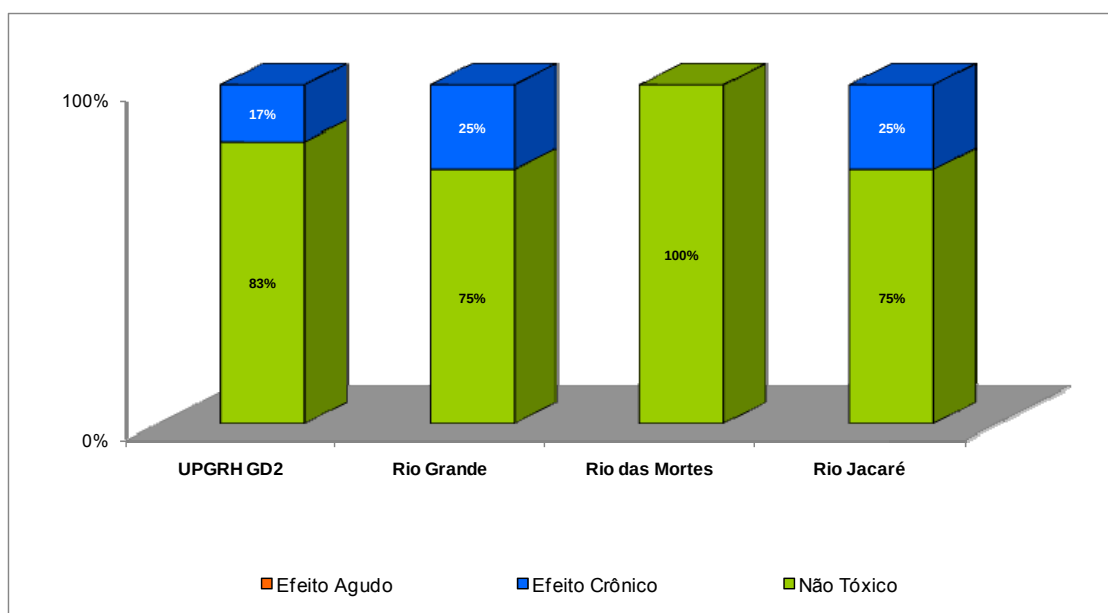


Figura 10.21: Frequência de ocorrência de toxicidade nos rios da UGRH GD2, no ano de 2009.

Parâmetros Associados à Drenagem Superficial

A ausência de cobertura vegetal na região, o uso e o manejo inadequado do solo, além do revolvimento do sedimento dos corpos de água através da extração de areia no rio das Mortes, interferiram na qualidade dos corpos de água desta UGRH no período chuvoso. Os resultados de turbidez, sólidos em suspensão totais, alumínio dissolvido, manganês total e cor verdadeira das estações de amostragem da Unidade de Planejamento e Gestão dos Recursos Hídricos GD2 refletem esse comportamento.

Observou-se que em todas as estações desta UGRH, exceto no rio Grande a montante da represa de Furnas (BG019), os valores de turbidez e de sólidos em suspensão totais estiveram acima da média histórica de monitoramento e em desconformidade com o limite legal na quarta campanha de 2009 (Figura 10.22). Na estação localizada no rio das Mortes a montante da confluência com o ribeirão Caieiro (BG012), por exemplo, registrou-se o maior valor de turbidez obtido nesta UGRH em 2009, 6,5 vezes o limite legal, possivelmente por influência do mau uso do solo pelas atividades agropecuárias da região. Já a extração de areia no leito do rio das Mortes pode ser atribuída como responsável pelo teor de sólidos em suspensão totais, 4,6

QUALIDADE DAS ÁGUAS SUPERFICIAIS NO ESTADO DE MINAS GERAIS EM 2009

vezes superior ao limite legal, na estação localizada no rio das Mortes a montante da confluência com o rio Grande (BG017). Salienta-se que a média histórica de sólidos em suspensão totais nesta estação é superior ao limite legal, 100 mg/L.

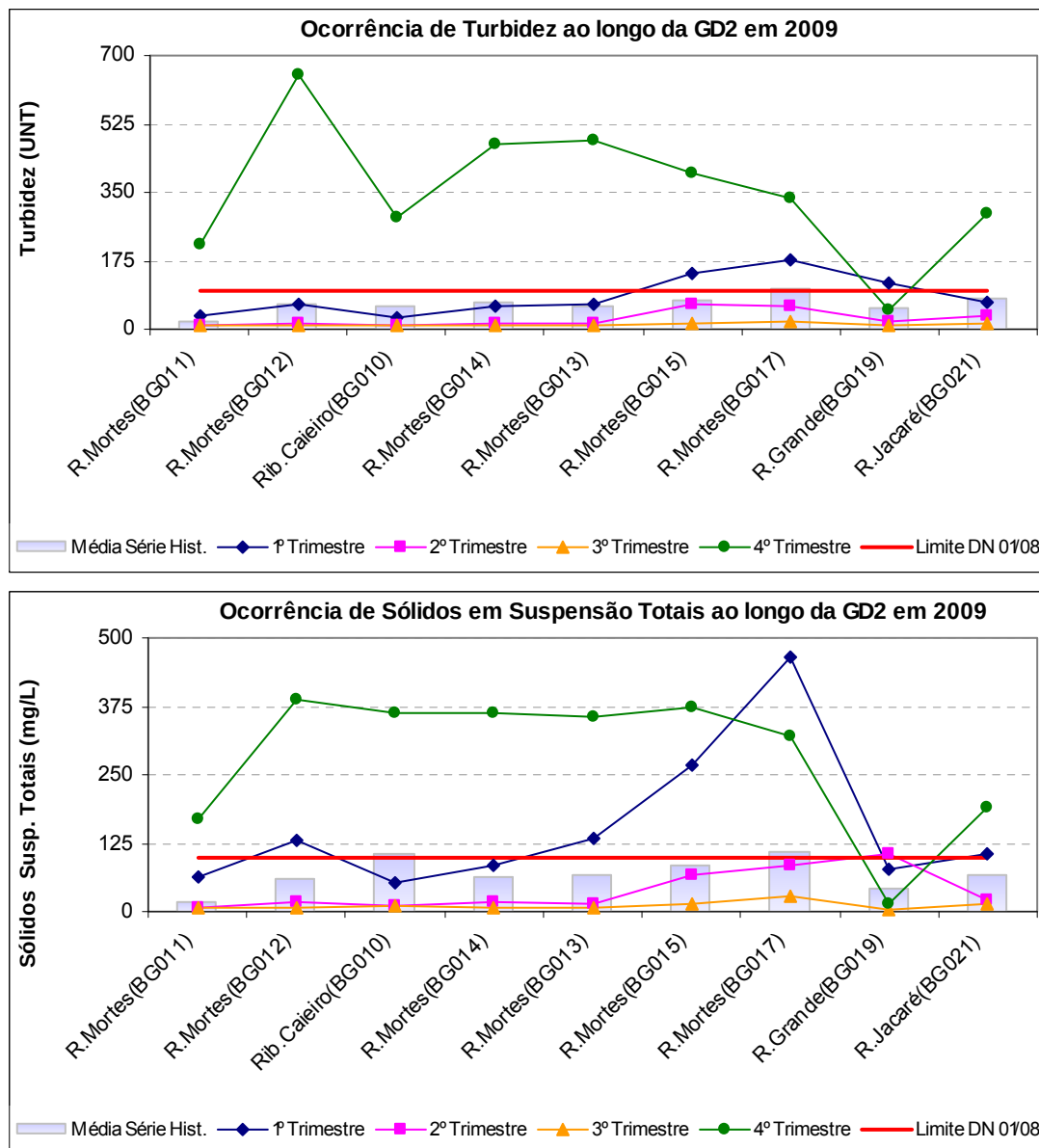


Figura 10.22: Ocorrências de turbidez e sólidos em suspensão totais ao longo da UPRH GD2, no ano de 2009.

Foram verificados teores de ferro dissolvido desconformes ao limite legal nos trechos do rio das Mortes a jusante da cidade de Barroso (BG013), a jusante da cidade de São João Del Rei (BG015), na primeira campanha de 2009, e no trecho a montante da confluência com o rio Grande (BG017), na quarta. Apesar da estação do ribeirão Caieiro localizada a montante da confluência com o rio das Mortes (BG010) não apresentar resultados superiores ao limite legal em 2009, a média histórica da

QUALIDADE DAS ÁGUAS SUPERFICIAIS NO ESTADO DE MINAS GERAIS EM 2009

concentração de ferro dissolvido excedeu o limite legal de 0,3 mg/L Fe. O uso e o manejo inadequado do solo nas atividades agrícolas dos municípios de Barroso e São João Del Rei, assim como a expansão urbana destes municípios, pode ter contribuído para os resultados observados.

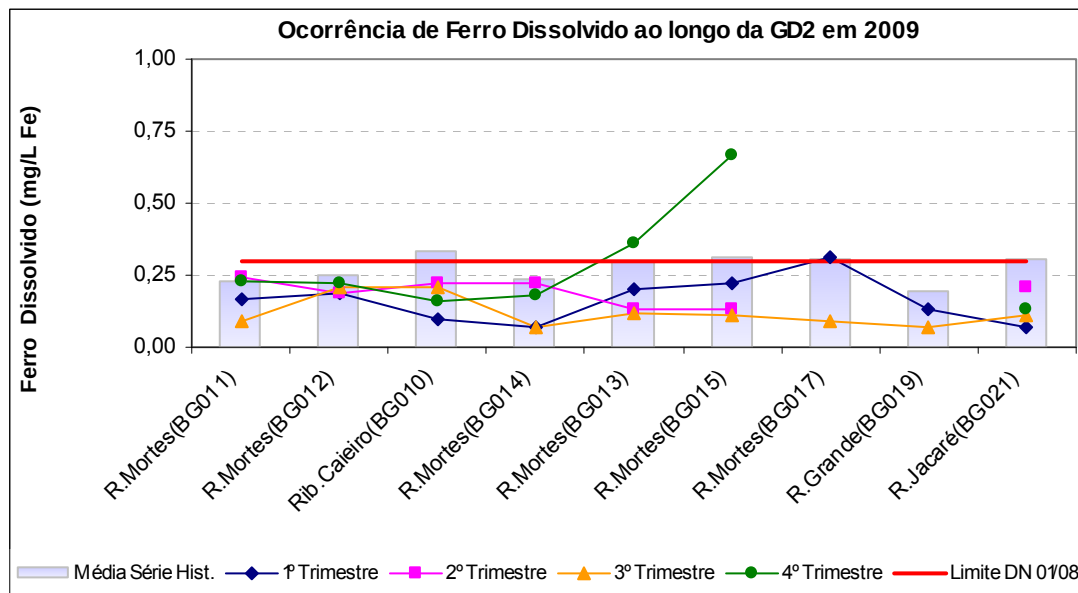


Figura 10.23: Ocorrência de ferro dissolvido ao longo da UPGRH GD2, no ano de 2009.

Em relação à concentração de manganês total, observou-se que o trecho do ribeirão Caieiro a montante da confluência com o rio das Mortes (BG010) apresentou valores desconformes com o limite legal em todas as campanhas de 2009. Estes resultados podem ser atribuídos ao uso e ao manejo inadequado do solo presentes nas atividades agrícolas do município de Barbacena, aliada aos processos erosivos às margens do ribeirão Caieiro. Nota-se também, ao longo do rio Jacaré e do médio e baixo rio das Mortes, a interferência da poluição difusa nos valores deste parâmetro.

QUALIDADE DAS ÁGUAS SUPERFICIAIS NO ESTADO DE MINAS GERAIS EM 2009

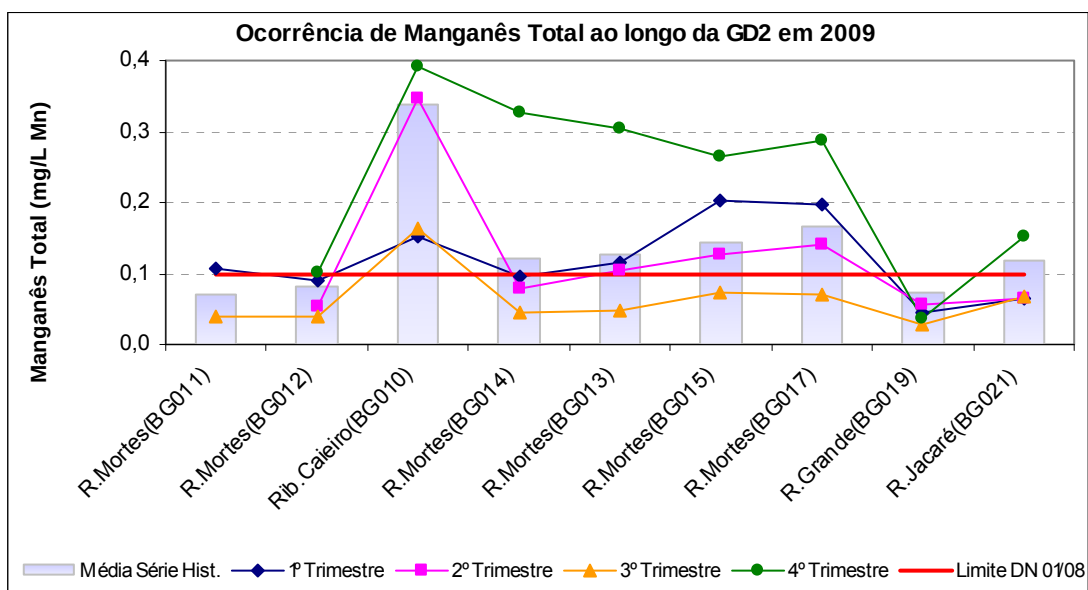


Figura 10.24: Ocorrências de manganês total ao longo da UPGRH GD2, no ano de 2009.

Os valores de cor verdadeira excederam o limite legal na primeira campanha de monitoramento de 2009 no rio das Mortes, Grande e Jacaré. Vale ressaltar que apenas no trecho do rio Jacaré a montante da represa de Furnas (BG021) este parâmetro é avaliado na quarta campanha e registrou em 2009, o maior valor, 7,0 vezes superior ao limite legal de 75 mg Pt/L (Figura 10.25). Salienta-se que a ausência de cobertura vegetal e as atividades agropecuárias na sub-bacia do rio das Mortes interferem na qualidade dos corpos de água no período chuvoso. Somado a isso, os efluentes domésticos e industriais provenientes dos grandes centros desta UPGRH, como por exemplo, Barbacena, Barroso e São João Del Rei, contribuem com a carga despejada nos corpos de água nos períodos chuvosos.

QUALIDADE DAS ÁGUAS SUPERFICIAIS NO ESTADO DE MINAS GERAIS EM 2009

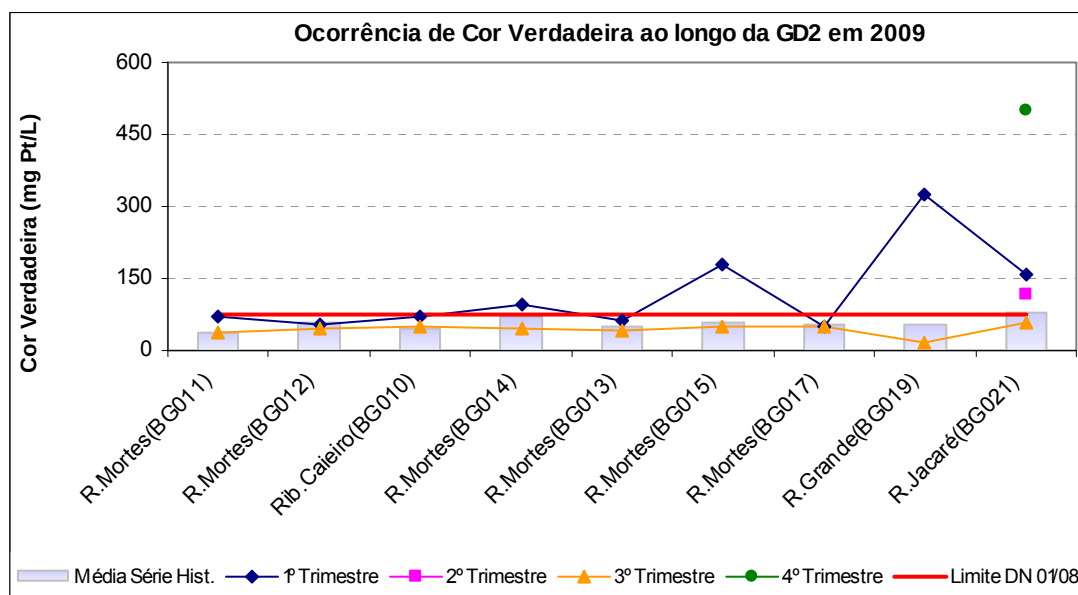


Figura 10.25: Ocorrências de cor verdadeira ao longo da UPRH GD2, no ano de 2009.

10.2.2.1 Rio das Mortes e seu afluente

10.2.2.1.1 Rio das Mortes

UPGRH: GD2

Estações de Amostragem: BG011, BG012, BG014, BG013, BG015 e BG017

O rio das Mortes nasce da confluência dos córregos das Areias e Cachimbeiro na Serra da Mantiqueira, próximo aos municípios de Desterro do Melo e Santa Bárbara do Tugúrio. Além de sofrer influência da área rural de Barbacena, recebe o ribeirão Caieiro impactado pela área urbana do município de Barbacena. Antes de desaguar no rio Grande ainda sofre influência da área urbana de Barroso e São João Del Rei.

É monitorado ao longo de seu curso por seis estações de amostragem, quais sejam: a montante da cidade de Barbacena (BG011), a montante da confluência com o ribeirão Caieiro (BG012), a montante da cidade de Barroso (BG014), a jusante da cidade de Barroso (BG013), a jusante da cidade de São João Del Rei (BG015) e a montante da confluência com o rio Grande (BG017). Vale ressaltar que o trecho do rio das Mortes a montante da cidade de Barroso (BG014) já recebeu aporte de poluentes do ribeirão Caieiro.

No alto e no baixo curso do rio das Mortes, a montante da cidade de Barbacena (BG011) e a montante da confluência com o rio Grande (BG017), respectivamente, as contagens de coliformes termotolerantes na quarta campanha de 2009 apresentaram os maiores registros do ano (Figura 10.26).

QUALIDADE DAS ÁGUAS SUPERFICIAIS NO ESTADO DE MINAS GERAIS EM 2009

Os resultados verificados na estação BG011 podem ser atribuídos às atividades agropecuárias da região rural de Barbacena, aliada aos lançamentos de esgoto doméstico provenientes da expansão urbana da cidade. Já os resultados da estação BG017 se devem às atividades pecuaristas da área rural de São João Del Rei, potencializado pelo aporte de matéria orgânica ao longo de toda a extensão do rio das Mortes, somado ainda aos efluentes domésticos do município de Ibituruna.

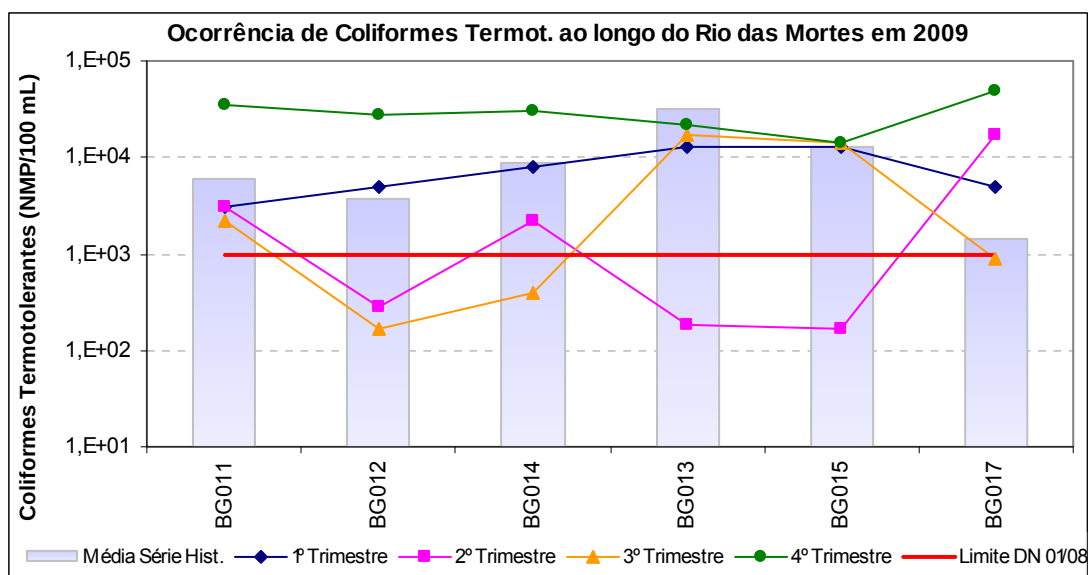


Figura 10.26: Ocorrência de coliformes termotolerantes ao longo do rio das Mortes no ano de 2009.

As concentrações de fósforo total ao longo do rio das Mortes excederam o limite legal apenas na quarta campanha de amostragem, em três estações, quais sejam: a montante da confluência com o ribeirão Caieiro (BG012), a montante da cidade de Barroso (BG014) e a jusante da cidade de Barroso (BG013), como observado na Figura 10.27. Vale ressaltar que os resultados de fósforo total do ribeirão Caieiro podem ter interferido nos teores detectados do rio das Mortes em 2009, assim como o uso de fertilizantes na agricultura da região, em especial no cultivo de rosas do município de Barbacena, potencializado ainda pelos efluentes das indústrias de cimento, cal e amianto do município de Barroso.

QUALIDADE DAS ÁGUAS SUPERFICIAIS NO ESTADO DE MINAS GERAIS EM 2009

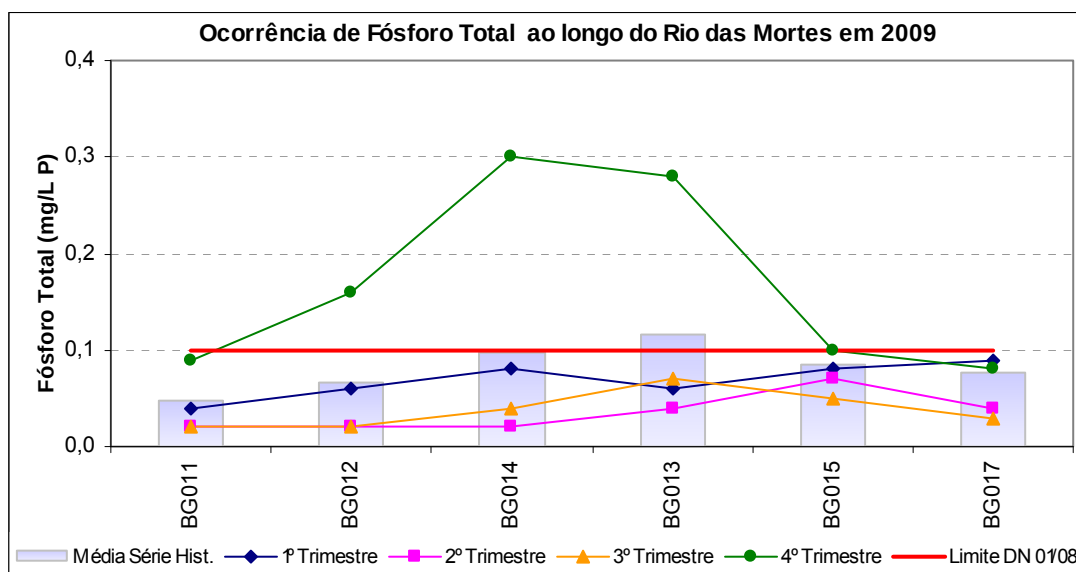


Figura 10.27: Ocorrência de fósforo total ao longo do rio das Mortes no ano de 2009.

O rio das Mortes apresentou-se ligeiramente ácido com valores de pH desconformes ao limite legal na primeira e terceira campanhas de 2009 na estação localizada a montante da cidade de Barbacena (BG011), e apenas na primeira campanha, na estação situada a jusante da cidade de São João Del Rei (BG015), conforme pode ser observado na Figura 10.28. Em virtude das características destes locais de coleta, sombreados e de matas ciliares às margens, a decomposição da matéria orgânica pode ter contribuído para estes resultados, embora os valores de DBO não ultrapassassem os limites legais.

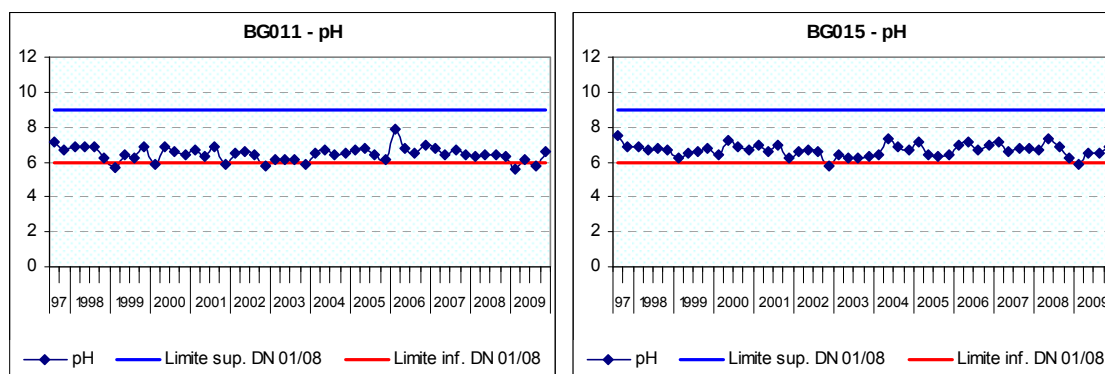


Figura 10.28: Ocorrência de pH no rio das Mortes a montante da cidade de Barbacena (BG011) e a jusante da cidade de São João Del Rei (BG015) no período de 1997 a 2009.

No ano de 2009, observou-se no rio das Mortes a montante da cidade de Barroso (BG014), na primeira campanha, e a jusante da cidade de São João Del Rei (BG015), na quarta campanha, concentração de chumbo total 10% superior ao limite previsto na legislação (Figura 10.29). Entretanto, essas violações são menores que as observadas

QUALIDADE DAS ÁGUAS SUPERFICIAIS NO ESTADO DE MINAS GERAIS EM 2009

em outras ocasiões em ambas as estações de amostragem. Estes valores podem ser atribuídos ao uso de corretivos agrícolas no cultivo das regiões de Barroso e São João Del Rei, respectivamente.

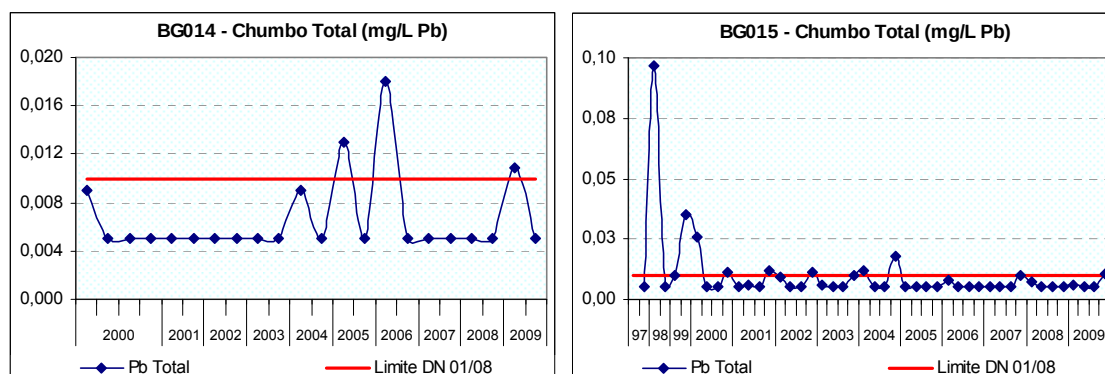


Figura 10.29: Ocorrência de chumbo total no rio das Mortes a montante da cidade de Barroso (BG011) e a jusante da cidade de São João Del Rei (BG015) no período de monitoramento.

Na estação localizada no rio das Mortes a montante da confluência com o rio Grande (BG017) o teor de níquel total excedeu o limite de classe na primeira campanha de 2009 (Figura 10.30). O lançamento dos despejos das indústrias têxteis do município de São João Del Rei pode ser responsável pelo resultado observado.

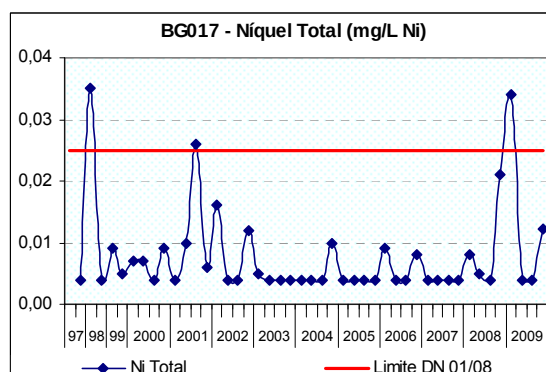


Figura 10.30: Ocorrência de níquel total no rio das Mortes a montante da confluência com o rio Grande (BG017) no período de 1997 a 2009.

Apesar de ultrapassar o limite legal nesta estação, os teores de níquel e chumbo totais registrados foram responsáveis pela ocorrência de CT Baixa nestas estações, uma melhora, portanto, em relação ao ano anterior. Em 2008, a CT Média foi registrada apenas no trecho do rio das Mortes a montante da confluência com o rio Grande em virtude da ocorrência de chumbo total. No geral, as ocorrências de chumbo e níquel totais neste corpo de água, ao longo da série histórica, não obedecem a um padrão de ocorrência, pois os metais tóxicos lançados nos corpos de água podem se acumular no sedimento ao longo dos anos e serem disponibilizados no período chuvoso através do revolvimento desse sedimento.

QUALIDADE DAS ÁGUAS SUPERFICIAIS NO ESTADO DE MINAS GERAIS EM 2009

10.2.2.1.2 Ribeirão Caieiro

UPGRH: GD2

Estação de Amostragem: BG010

O ribeirão Caieiro nasce próximo da área urbana da cidade de Barbacena e recebe assim os efluentes da cidade. Antes de desaguar no rio das Mortes, cruza a área rural do município. A estação de amostragem BG010 está localizada neste ribeirão a montante da confluência com o rio das Mortes, depois de receber o aporte dos esgotos domésticos e das atividades industriais de Barbacena.

No ano de 2009 as contagens de coliformes termotolerantes apresentaram-se em desconformidade com o limite legal na primeira, segunda e quarta campanhas, enquanto que as concentrações de fósforo total estiveram em desconformidade com a legislação na segunda e terceira campanhas deste ano, conforme observado na Figura 10.31. Vale ressaltar que o valor de coliformes termotolerantes na quarta campanha de 2009 foi o segundo maior registrado ao longo de toda série histórica. Estes resultados refletem a influência da cidade de Barbacena neste trecho do ribeirão Caieiro, com o lançamento dos esgotos domésticos, pecuária bovina e avicultura, matadouros e ainda, o lançamento dos efluentes das indústrias de laticínio.

A influência da poluição difusa nas águas do ribeirão Caieiro é evidente, já que os maiores registros de coliformes termotolerantes ao longo da série histórica ocorreram no período chuvoso. Por outro lado, os maiores registros de fósforo total ocorreram no período de estiagem, indicativo de poluição pontual. Percebe-se, também, que os registros de fósforo total diminuíram ao longo da série histórica.

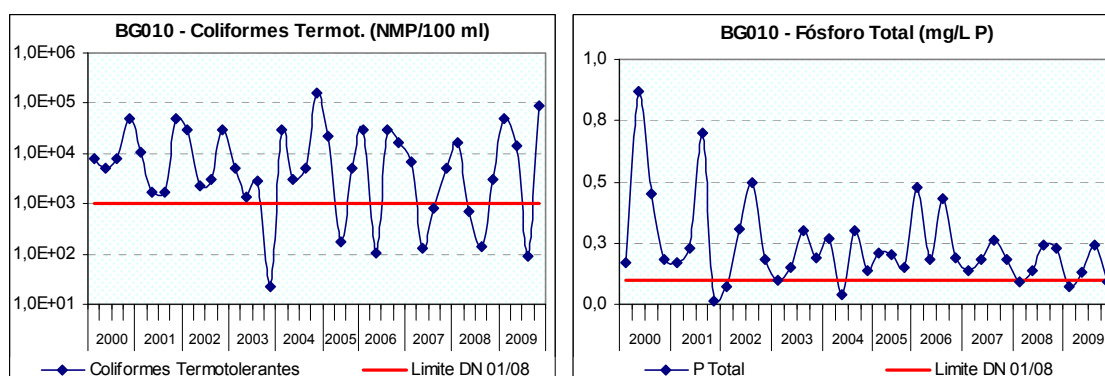


Figura 10.31: Ocorrências de coliformes termotolerantes e fósforo total no ribeirão Caieiro a montante da confluência com o rio das Mortes (BG010) no período de monitoramento.

A matéria orgânica lançada no ribeirão Caieiro a montante da confluência com o rio das Mortes (BG010) passa pelo processo de decomposição, registrando-se na segunda e quarta campanhas de 2009 teores de DBO acima do limite legal neste corpo de água (Figura 10.32).

QUALIDADE DAS ÁGUAS SUPERFICIAIS NO ESTADO DE MINAS GERAIS EM 2009

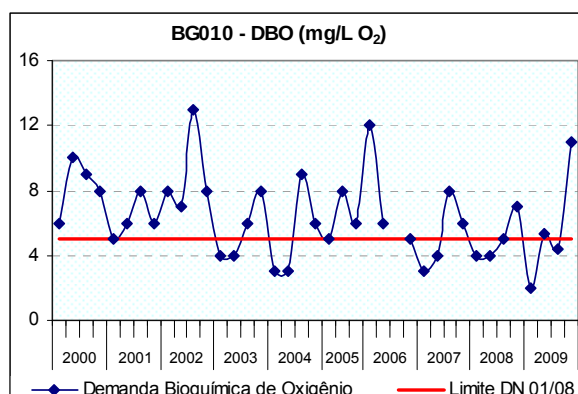


Figura 10.32: Ocorrência de DBO no ribeirão Caieiro a montante da confluência com o rio das Mortes (BG010) no período de monitoramento.

A Contaminação por Tóxicos (CT) permaneceu Baixa no ribeirão Caieiro em 2009, em virtude da ausência de metais pesados ou outras substâncias tóxicas em desconformidade com os limites legais.

10.2.2.2 Rio Jacaré

UPGRHs: GD2

Estação de Amostragem: BG021

O rio Jacaré nasce em São Tiago, na Serra da Galga. Deságua no rio Grande, na divisa dos municípios Campo Belo e Cana Verde. Possui uma estação de amostragem localizada a montante da represa de Furnas (BG021) e neste trecho, já recebeu contribuição dos efluentes do município de Santana do Jacaré e da área urbana de Cana Verde.

As contagens de coliformes termotolerantes do rio Jacaré no ano de 2009 estiveram em conformidade com o limite legal apenas na primeira campanha. Vale destacar que o resultado obtido na quarta campanha, período chuvoso, excedeu 28,0 vezes o limite legal (Figura 10.33). As violações desse parâmetro refletem a influência das atividades pecuaristas presentes nas margens do trecho monitorado, além da contribuição dos esgotos domésticos do município de Santana do Jacaré e Cana Verde.

QUALIDADE DAS ÁGUAS SUPERFICIAIS NO ESTADO DE MINAS GERAIS EM 2009

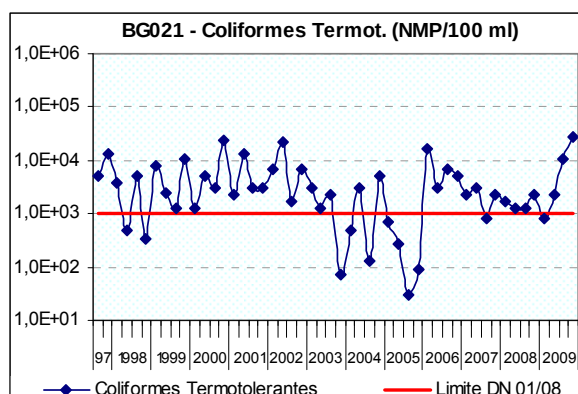


Figura 10.33: Ocorrência de coliformes termotolerantes no rio Jacaré a montante da represa de Furnas (BG021) no período de 1997 a 2009.

Em 2009, a Contaminação por Tóxicos (CT) permaneceu Baixa no rio Jacaré a montante do reservatório de Furnas (BG021), em virtude da ausência de metais pesados ou outras substâncias tóxicas em desconformidade com os limites legais.

10.2.3 Entorno da represa de Furnas – UPGRH GD3

A Unidade de Planejamento e Gestão dos Recursos Hídricos GD3 compreende o entorno de Furnas e possui uma área de drenagem de 16.236 Km². Com população total de 668.705 habitantes (IBGE, 2007), possui 35 municípios inseridos em sua área. As principais atividades econômicas se direcionam para a agricultura de milho e café, além da pecuária bovina. Destacam-se nesta UPGRH, municípios com um parque industrial heterogêneo, entre eles Alfenas, Formiga e Machado. Destaca-se ainda o cultivo de cana-de-açúcar nos municípios de Muzambinho e Guaxupé.

Esta UPGRH possui quatro estações de monitoramento, quais sejam: ribeirão São Pedro a jusante da represa de Furnas (BG065), rio Formiga na cidade de Formiga (BG023), rio do Machado na cidade de Machado (BG069) e rio Muzambinho a jusante da cidade de Muzambinho (BG089). Todos esses corpos de água se localizam no entorno de Furnas e suas condições de qualidade interferem na qualidade das águas da represa.

INDICADORES DE QUALIDADE DAS ÁGUAS

Índice de Qualidade das Águas – IQA

O IQA Ruim foi predominante nas estações desta UPGRH no primeiro e terceiro trimestres de 2009. Observou-se uma melhora na qualidade das águas no segundo trimestre, com 25% de frequência de IQA Bom e 50% de IQA Médio. Por outro lado, verificou-se ainda, a piora na qualidade das águas no terceiro trimestre de 2009, com a ocorrência de IQA Muito Ruim (25%) e o aumento da frequência de IQA Ruim para 50%. No quarto trimestre, no entanto, registrou-se 50% de ocorrência de IQA Ruim e Médio. Os resultados de IQA de 2009 na UPGRH GD3 são mostrados na Figura 10.34.

QUALIDADE DAS ÁGUAS SUPERFÍCIAS NO ESTADO DE MINAS GERAIS EM 2009

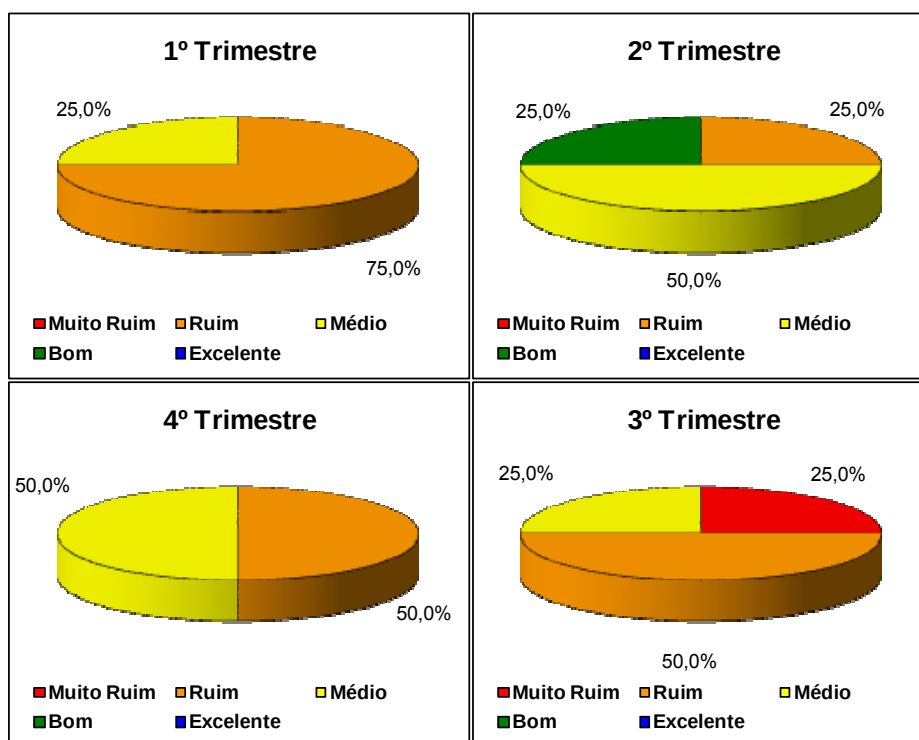


Figura 10.34: Frequência de ocorrência trimestral do IQA no ano de 2009 – UPGRH GD3.

O predomínio de IQA Ruim nesta UPGRH merece destaque. Dentre os rios da UPGRH GD3, o rio Formiga, do Machado e Muzambinho são aqueles de pior condição de qualidade (Figura 10.35). Ainda, ressalta-se o IQA Muito Ruim verificado na terceira campanha no trecho do rio Muzambinho a jusante da cidade de Muzambinho (BG089). Por outro lado, o ribeirão São Pedro apresentou as melhores condições de qualidade dentre os corpos de água monitorados no Entorno de Furnas, uma vez que apresentou IQA Bom em 25% das análises e IQA Médio em 75% destas.

Os parâmetros que mais influenciaram nos resultados de IQA Ruim obtidos no trecho do rio Formiga localizado na cidade (BG023) foram coliformes termotolerantes, turbidez e DBO, fato este associado à emissão de matéria orgânica, efluentes domésticos e industriais (abatedouros, alimentos, laticínios), proveniente da cidade de Formiga e sua degradação. Já no rio do Machado, a ocorrência de IQA Ruim está associada aos parâmetros coliformes termotolerantes e pH, provenientes do esgoto doméstico da cidade, além dos efluentes provenientes de abatedouros, e indústrias de alimentos e laticínios. Por fim, os parâmetros coliformes termotolerantes, turbidez, DBO, %OD saturado e fósforo total, os quais contribuíram para as ocorrências de IQA Ruim e Muito Ruim verificados no rio Muzambinho, relacionam-se principalmente, ao lançamento de esgotos domésticos e degradação da matéria orgânica proveniente da cidade de Muzambinho.

QUALIDADE DAS ÁGUAS SUPERFICIAIS NO ESTADO DE MINAS GERAIS EM 2009

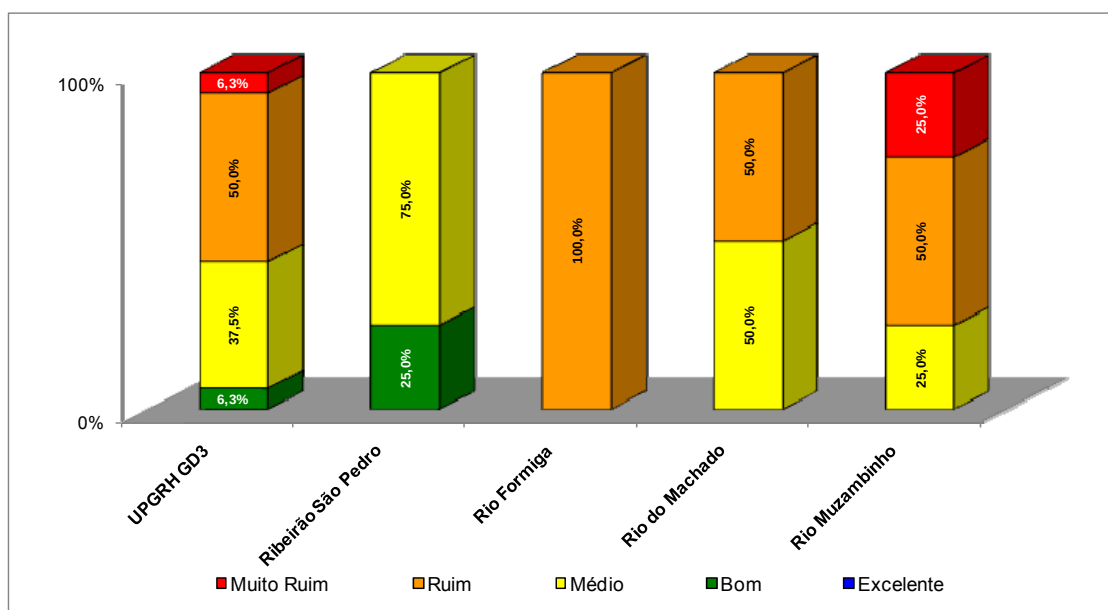


Figura 10.35: Frequência de ocorrência do IQA nos rios da UPRH GD3, no ano de 2009.

Na Figura 10.36 são apresentadas as médias anuais de IQA obtidos nos anos de 2008 e 2009 nas estações de amostragem da UPRH GD3. Observa-se que houve piora na qualidade das águas de todos os rios desta UPRH, com exceção do rio do Machado. Entretanto, em nenhum corpo de água houve mudança da faixa de qualidade do IQA.

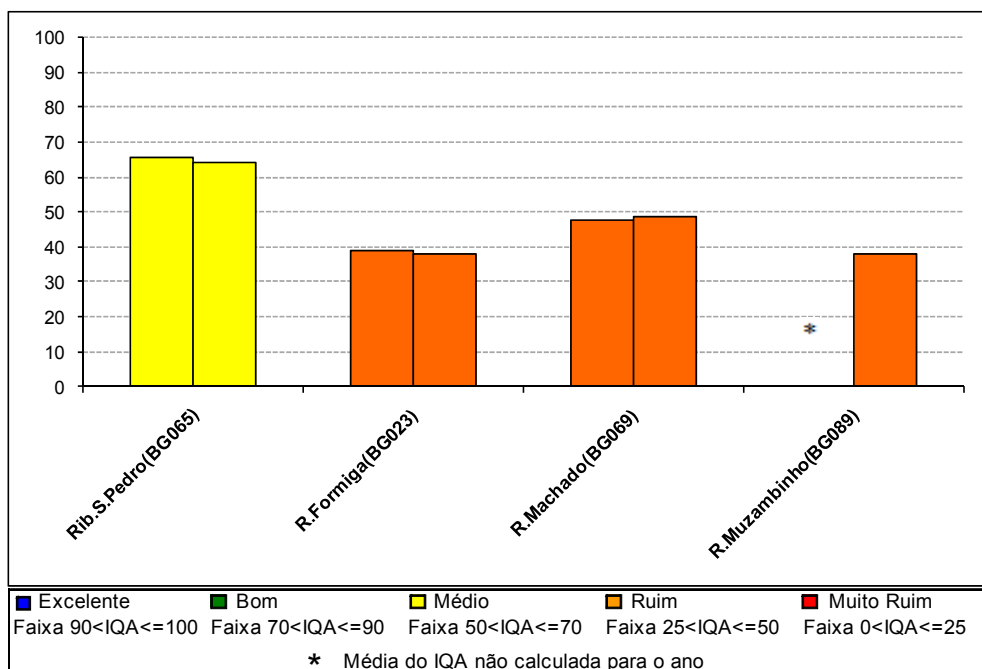


Figura 10.36: Médias anuais de IQA dos anos 2008 e 2009, respectivamente, por estação de amostragem – UPRH GD3.

QUALIDADE DAS ÁGUAS SUPERFICIAIS NO ESTADO DE MINAS GERAIS EM 2009

Índice de Estado Trófico – IET

Observou-se no segundo trimestre de 2009 nas estações da UPGRH GD3, predominância do nível de trofia Mesotrófico, com 50% de freqüência. No primeiro e quarto trimestres, o IET Eutrófico e IET Mesotrófico foram registrados com 50% de ocorrência ambos. Os processos de eutrofização mais avançados, refletidos nos resultados de IET Supereutrófico e IET Hipereutrófico, foram verificados com 25% de freqüência no terceiro trimestre.

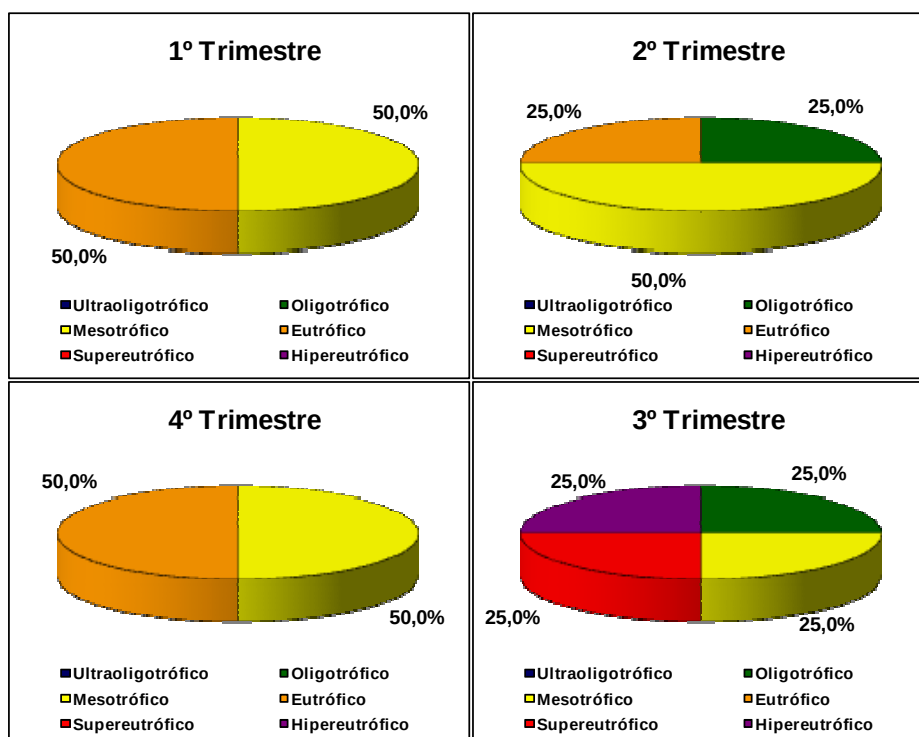


Figura 10.37: Freqüência de ocorrência trimestral do IET no ano de 2009 – UPGRH GD3.

As piores condições de IET desta UPGRH em 2009 ocorreram no trecho do rio Formiga na cidade (BG023), que apresentou IET Hipereutrófico, e no trecho do rio Muzambinho a jusante da cidade (BG089), onde foi registrado IET Supereutrófico, ambos na terceira campanha.

Estes corpos de água em trechos urbanos recebem efluentes ricos em matéria orgânica. É o caso do rio Muzambinho e do rio Formiga, que recebem o lançamento dos esgotos domésticos das cidades, potencializado pelos efluentes de abatedouros, indústrias de alimentos e laticínios, além da atividade pecuarista bovina e galinácea local. Pelos resultados de clorofila-a destes corpos de água, ressalta-se o potencial de crescimento da biomassa algal, potencializado especialmente, devido a estabilidade destes corpos de água no período seco.

QUALIDADE DAS ÁGUAS SUPERFICIAIS NO ESTADO DE MINAS GERAIS EM 2009

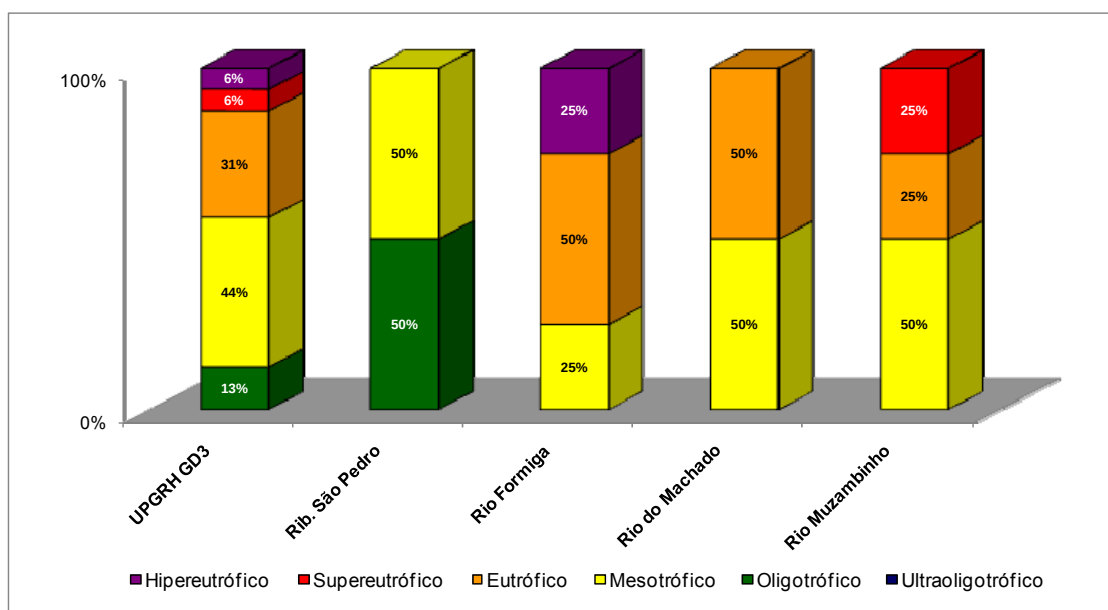


Figura 10.38: Frequência de ocorrência do IET nos rios da UGRH GD3, no ano de 2009.

Contaminação por Tóxico – CT

Evidenciou-se no ano de 2009, a ocorrência de CT Média na terceira campanha nas estações de monitoramento localizadas no rio Formiga na cidade de Formiga (BG023) e no rio Muzambinho a jusante da cidade de Muzambinho (BG089). Nos demais corpos de água, verificaram-se a ocorrência de CT Baixa nas quatro campanhas de monitoramento. Estes resultados podem ser visualizados na Figura 10.39.

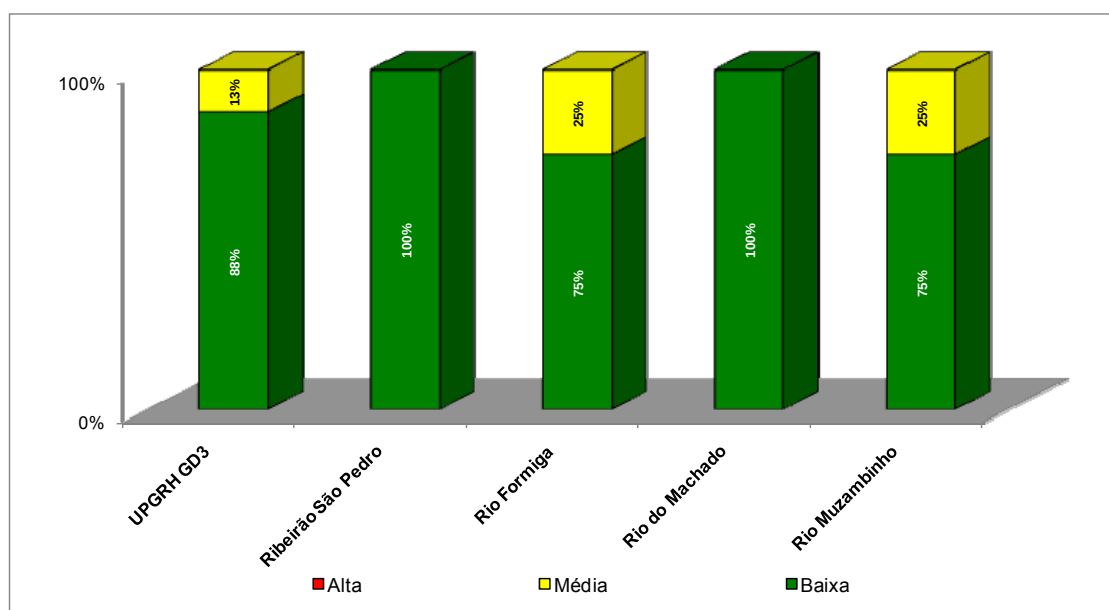


Figura 10.39: Frequência de ocorrência da CT nos rios da UGRH GD3, no ano de 2009.

QUALIDADE DAS ÁGUAS SUPERFICIAIS NO ESTADO DE MINAS GERAIS EM 2009

Estão representados na Figura 10.40, os parâmetros responsáveis pela CT Média nos rios Formiga e Muzambinho em 2009. O teor de chumbo total foi responsável pela ocorrência de CT Média observada no trecho do rio Formiga na cidade de Formiga (BG023). Por outro lado, a concentração de cobre dissolvido ocasionou a CT Média no trecho do rio Muzambinho a jusante da cidade de Muzambinho (BG089).

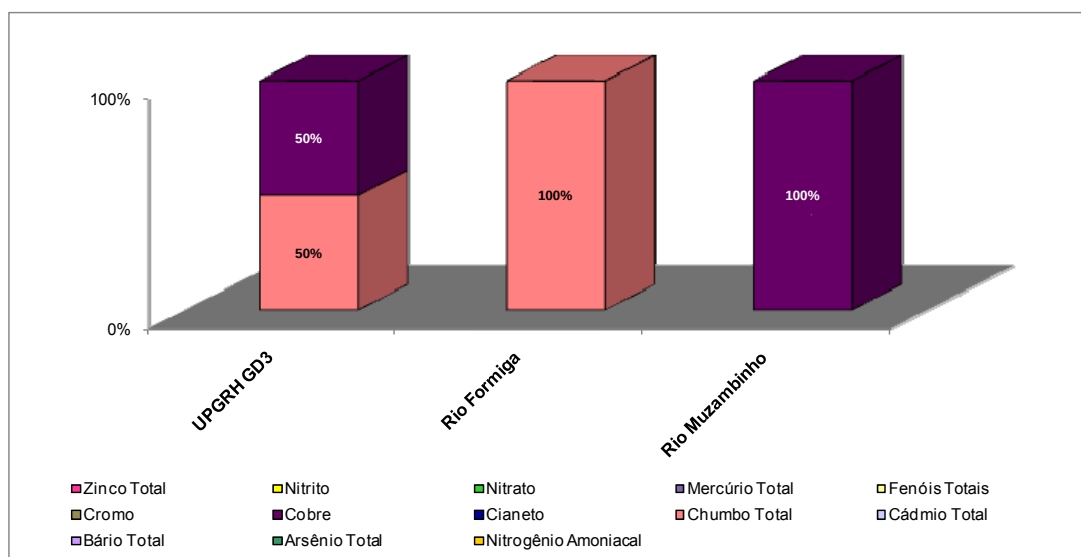


Figura 10.40: Frequência de ocorrência dos parâmetros que influenciaram a CT Média nos corpos de água da UPGRH GD3 no ano de 2009.

Ensaio Ecotoxicológicos

A análise do Ensaio de Toxicidade em 2009 foi realizada no ribeirão São Pedro e nos rios do Machado e Muzambinho. Os resultados estão representados na Figura 10.41. Observou-se Efeito Crônico em 50% das análises realizadas no rio Muzambinho a jusante da cidade de Muzambinho (BG089), possivelmente por interferência dos agroquímicos utilizados na silvicultura às margens do rio, próximos à estação de qualidade. Nos demais corpos de água, os Ensaio de Toxicidade apresentaram efeito Não Tóxico.

QUALIDADE DAS ÁGUAS SUPERFICIAIS NO ESTADO DE MINAS GERAIS EM 2009

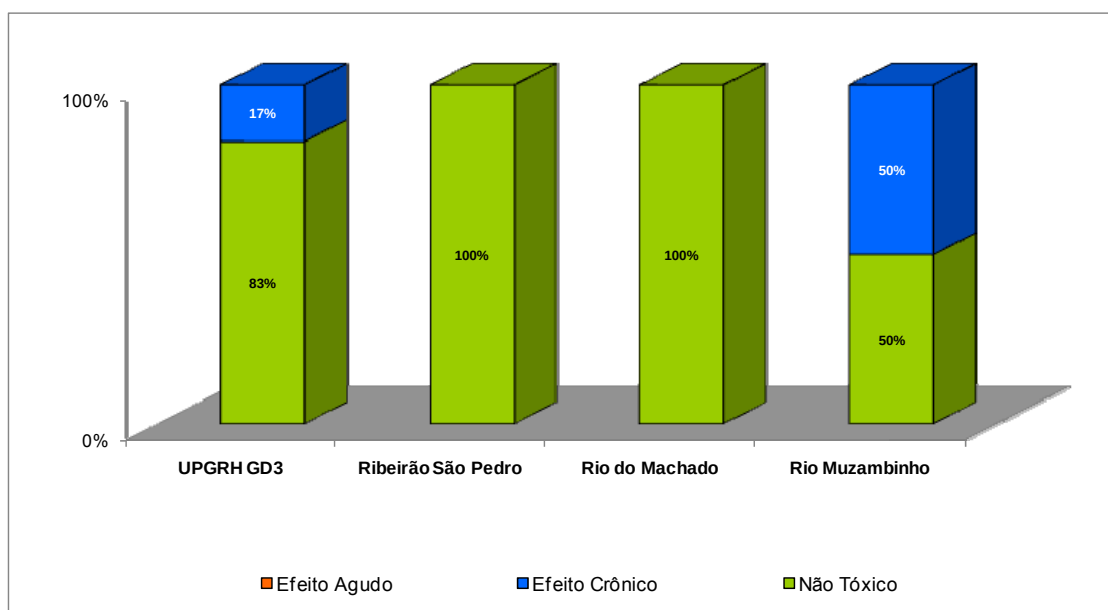


Figura 10.41: Frequência de ocorrência de toxicidade nos rios da UPRH GD3, no ano de 2009.

Parâmetros Associados à Drenagem Superficial

Observa-se na Figura 10.42, o comportamento dos parâmetros turbidez e sólidos em suspensão totais nos pontos de monitoramento da UPRH GD3. Os valores destes parâmetros apresentaram-se desconformes com o limite legal na segunda e terceira campanhas de 2009, período seco, na estação de amostragem localizada no rio Formiga na cidade de Formiga (BG023) e no rio Muzambinho a jusante da cidade de Muzambinho (BG089), na quarta campanha, período chuvoso. Estes resultados podem estar associados aos despejos no rio Formiga de efluentes domésticos e industriais, como abatedouro, alimento, cal, cimento, laticínio, pneumáticos e têxtil, do município. Por outro lado, o mau uso do solo devido as atividades de silvicultura e pecuária desenvolvidas em Muzambinho, aliada à expansão urbana deste município, podem ser responsáveis pelos valores destes parâmetros na quarta campanha de 2009 no rio Muzambinho.

QUALIDADE DAS ÁGUAS SUPERFICIAIS NO ESTADO DE MINAS GERAIS EM 2009

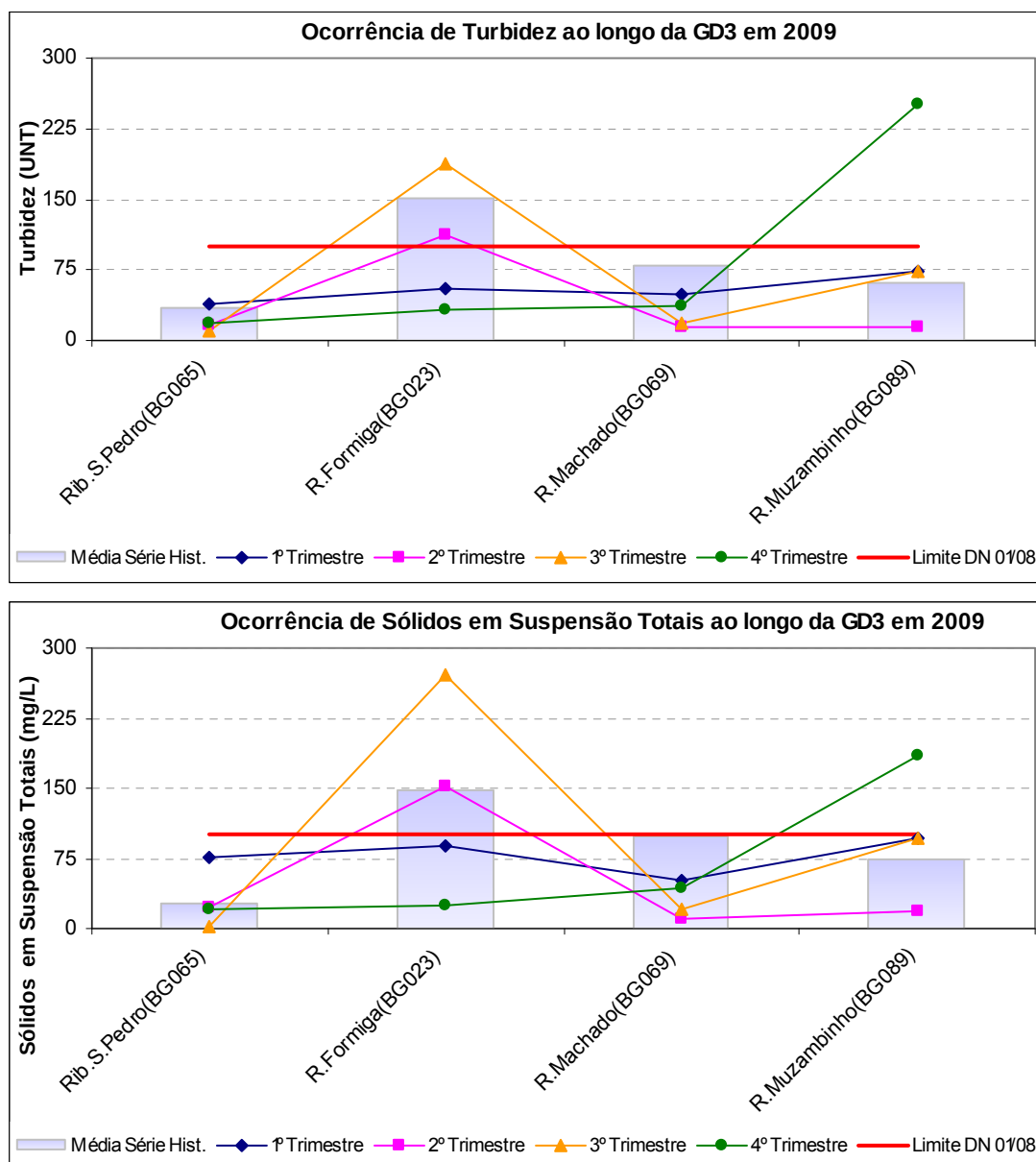


Figura 10.42: Ocorrências de turbidez e sólidos em suspensão totais ao longo da UPRH GD3 no ano de 2009.

No ano de 2009, as concentrações de alumínio dissolvido estiveram acima do limite legal no trecho do rio Formiga monitorado na cidade de Formiga (BG023) e no rio Muzambinho a jusante da cidade de Muzambinho (BG089). As médias históricas das concentrações desse parâmetro em todas as estações de amostragem da UPRH GD3, com exceção do rio do Machado, foram superiores ao limite legal. Esses resultados relacionam-se à expansão urbana dos municípios, associado aos processos erosivos das margens dos corpos de água, já que o alumínio é um constituinte natural do solo.

QUALIDADE DAS ÁGUAS SUPERFICIAIS NO ESTADO DE MINAS GERAIS EM 2009

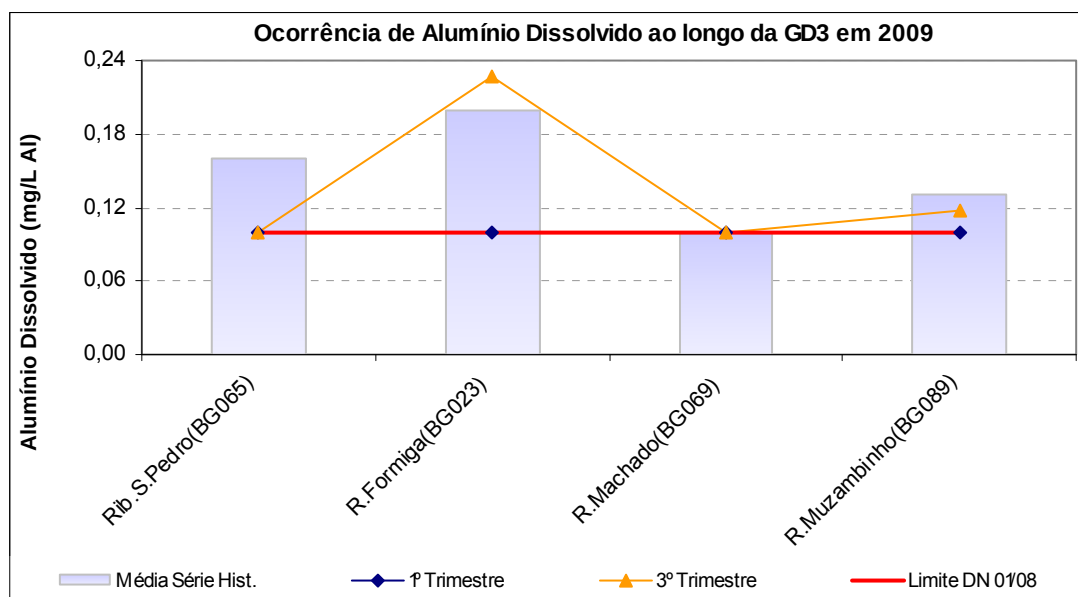


Figura 10.43: Ocorrência de alumínio dissolvido ao longo da UPGRH GD3 no ano de 2009.

Os valores de cor verdadeira estiveram em desconformidade com o limite legal em todas as quatro campanhas no ano de 2009, no rio Formiga no trecho localizado na cidade de Formiga (BG023). No rio do Machado na cidade de Machado (BG069) e no rio Muzambinho a jusante da cidade de Muzambinho (BG089) as violações desse parâmetro foram observadas no primeiro e terceiro trimestres, enquanto que no ribeirão São Pedro a jusante da represa de Furnas (BG065) a violação ocorreu apenas no primeiro trimestre. Vale ressaltar que nessas três estações de amostragem a cor verdadeira é avaliada apenas no primeiro e terceiro trimestres. Verificou-se ainda que apenas no trecho do rio Formiga na cidade de Formiga (BG023), a média histórica dos valores deste parâmetro não ultrapassou o limite legal.

QUALIDADE DAS ÁGUAS SUPERFICIAIS NO ESTADO DE MINAS GERAIS EM 2009

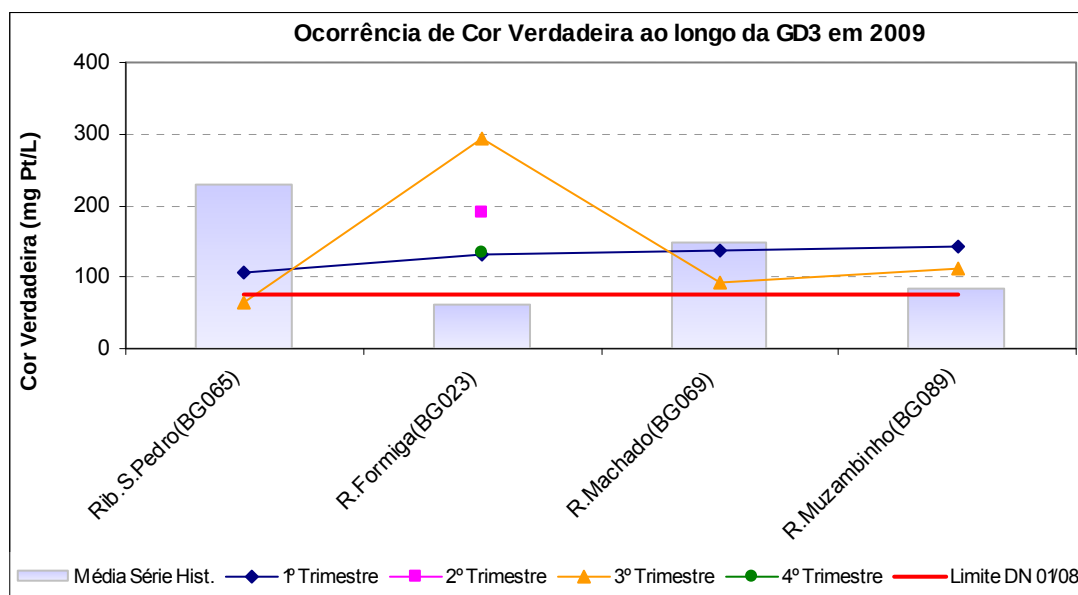


Figura 10.44: Ocorrência de cor verdadeira ao longo da UPGRH GD3 no ano de 2009.

A ausência de cobertura vegetal, o uso e o manejo inadequado do solo nas atividades agropecuárias, além dos efluentes industriais dos municípios de maior atividade econômica, como Formiga, contribuem para os resultados de qualidade dos corpos de água desta UPGRH. Os resultados de turbidez, sólidos em suspensão totais, alumínio dissolvido e cor verdadeira das estações de amostragem da UPGRH GD3 refletem esse comportamento. Enquanto o rio Formiga reflete os piores resultados no período seco, menor vazão, o rio Muzambinho apresenta os piores resultados no período chuvoso.

10.2.3.1 Ribeirão São Pedro

UPGRH: GD3

Estação de amostragem: BG065

O ribeirão São Pedro nasce entre os municípios de Campos Gerais e Santana da Vargem. Antes de desaguar no ribeirão do Marimbondo ou Três Pontes, recebe interferência da área rural dos municípios de Campos Gerais e Boa Esperança. Possui uma estação de monitoramento, localizada a montante da represa de Furnas (BG065) e ao longo de sua extensão, recebe influência de atividades pecuaristas e agrícolas, em especial café e milho, provenientes das zonas rurais dos municípios de Boa Esperança e Campos Gerais.

No ano de 2009, as contagens de coliformes termotolerantes apresentaram desconformidade com o limite legal na terceira e na quarta campanhas no ribeirão São Pedro a jusante da represa de Furnas (BG065). Estes resultados estão associados às atividades pecuaristas. As condições deste trecho do ribeirão São Pedro, margens com mata ciliar reduzida e sombreadas, favorecem o aporte de matéria orgânica e fecal para dentro do corpo de água e o processo de decomposição, resultando assim

QUALIDADE DAS ÁGUAS SUPERFICIAIS NO ESTADO DE MINAS GERAIS EM 2009

em águas ligeiramente ácidas, sem, no entanto, ultrapassarem os limites legais de DBO. Os resultados de coliformes termotolerantes e pH estão representados na Figura 10.45.

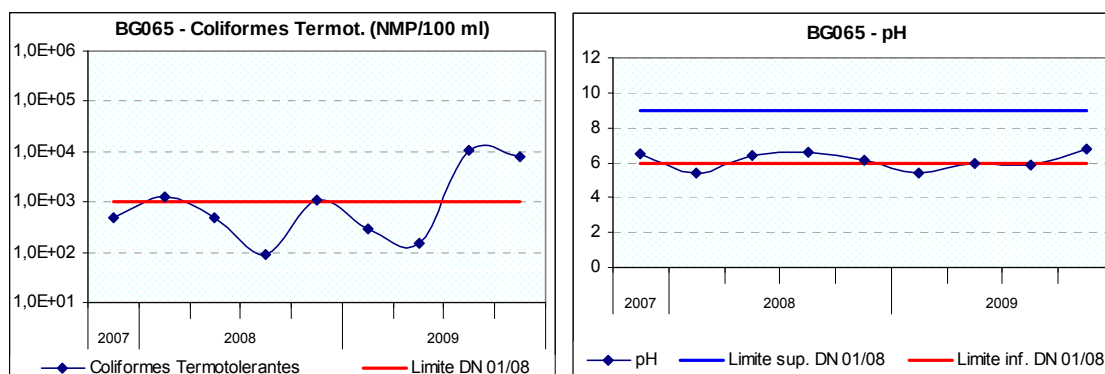


Figura 10.45: Ocorrências de coliformes termotolerantes e pH no ribeirão São Pedro a montante da represa de Furnas (BG065) no período de monitoramento.

Em 2009, a Contaminação por Tóxicos (CT) permaneceu Baixa no ribeirão São Pedro a montante do reservatório de Furnas (BG065), assim como nos dois últimos anos, em virtude da ausência de metais pesados ou outras substâncias tóxicas em desconformidade com os limites legais.

10.2.3.2 Rio Formiga

UPGRH: GD3

Estação de amostragem: BG023

O rio Formiga é formado pela confluência do ribeirão Barra Mansa e do rio Padre Trindade. Antes de desaguar na represa de Furnas, cruza toda a extensão da cidade de Formiga e, portanto, recebe aporte dos efluentes de abatedouro, alimento, cal, cimento, laticínio, pneumáticos e têxtil. Em alguns trechos é canalizado, não havendo captação do esgoto doméstico que é lançado diretamente no corpo de água, o que causa alta degradação ambiental. No local de coleta, há presença de carcaças de animais mortos e lixo urbano.

A contagem de coliformes termotolerantes apresentou-se 160,0 vezes acima do limite legal em todas as campanhas de 2009, no rio Formiga na cidade de Formiga (BG023). Vale ressaltar que este resultado é freqüente ao longo de toda a série histórica de monitoramento. Já a concentração de fósforo total excedeu o limite legal na segunda, terceira e quarta campanhas de monitoramento (Figura 10.46). Estes resultados podem ser atribuídos aos lançamentos dos esgotos domésticos e aos efluentes das indústrias de laticínio e dos matadouros do município de Formiga. As concentrações de fósforo total registradas no rio Formiga tornam-se mais críticas, visto que suas águas drenam para a represa de Furnas, condição que favorece o processo de eutrofização em ambientes lânticos.

QUALIDADE DAS ÁGUAS SUPERFICIAIS NO ESTADO DE MINAS GERAIS EM 2009

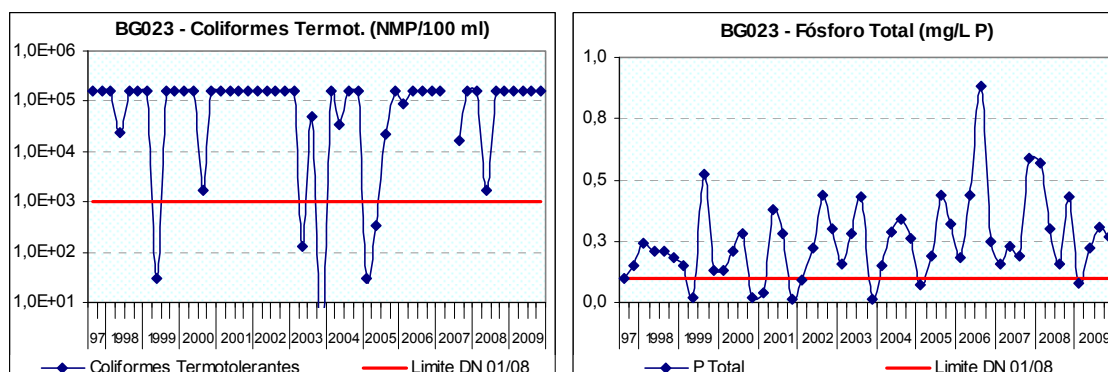


Figura 10.46: Ocorrências de coliformes termotolerantes e fósforo total no rio Formiga na cidade de Formiga (BG023) no período de 1997 a 2009.

Os teores da demanda bioquímica de oxigênio e de oxigênio dissolvido em desconformidade ao limite legal em 2009 podem ser observados na Figura 10.47. O aporte de matéria orgânica proveniente da cidade de Formiga favorece o processo de decomposição e produtividade primária através dos microorganismos aquáticos e do fitoplâncton, respectivamente. Dessa forma, este trecho do rio apresentou concentrações de DBO em desconformidade com o limite legal em todas as campanhas de monitoramento, exceto na primeira. Estes processos foram possíveis devido à disponibilidade de oxigênio dissolvido no corpo de água (Figura 10.47).

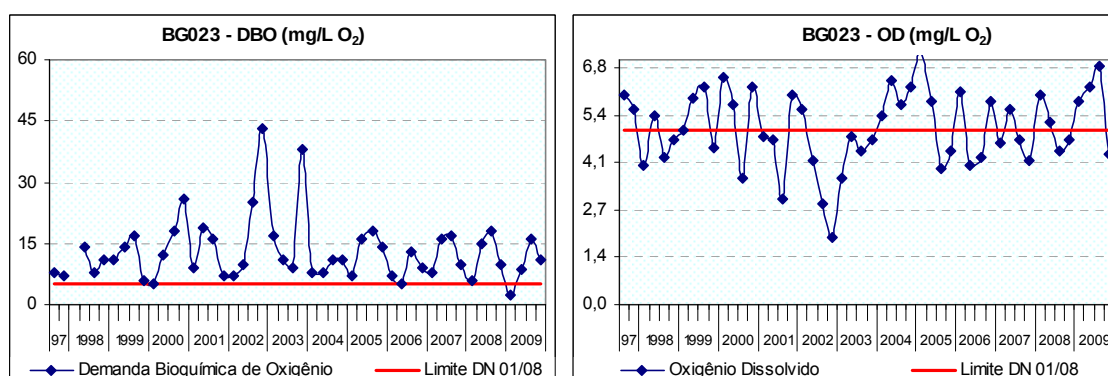


Figura 10.47: Ocorrências de DBO e OD no rio Formiga na cidade de Formiga (BG023) no período de 1997 a 2009.

A análise da clorofila-a é necessária para monitorar o processo de eutrofização, e dessa forma, iniciou-se no ano de 2007 o monitoramento deste parâmetro no Projeto Água de Minas. Na terceira campanha de 2009, a concentração de clorofila-a foi 6,5 vezes superior ao limite legal. Vale ressaltar que o processo de crescimento da biomassa algal indicada pelo resultado de clorofila-a sofre influência do aporte de fósforo total recebido pelo rio Formiga (Figura 10.48).

QUALIDADE DAS ÁGUAS SUPERFICIAIS NO ESTADO DE MINAS GERAIS EM 2009

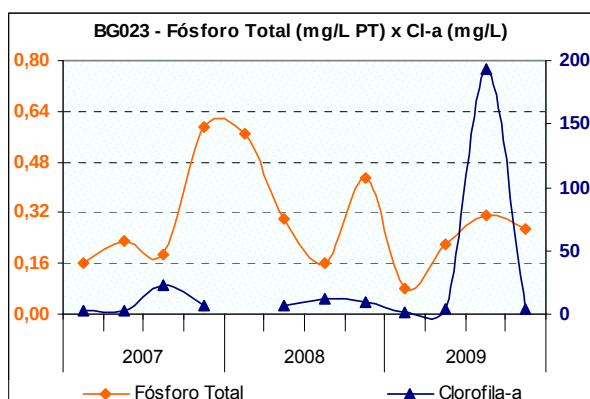


Figura 10.48: Relação dos valores de fósforo total e clorofila-a no rio Formiga na cidade de Formiga (BG023) no período de monitoramento.

A Contaminação por Tóxicos (CT) manteve-se Média em 2009 no rio Formiga na cidade de Formiga (BG023), devido às concentrações de chumbo total e cobre dissolvido na terceira campanha de 2009, 30% e 22% superiores ao limite legal, respectivamente (Figura 10.49).

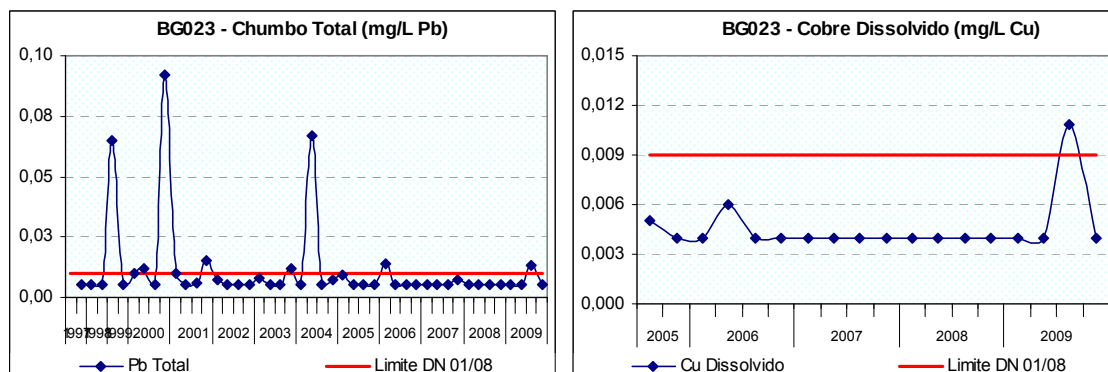


Figura 10.49: Ocorrências de chumbo total e cobre dissolvido no rio Formiga na cidade de Formiga (BG023) no período de monitoramento.

Os teores de cobre dissolvido podem ser atribuídos aos efluentes das indústrias têxteis da cidade de Formiga. Já as concentrações de chumbo total, além destes efluentes, podem ser relacionadas aos lançamentos dos efluentes das indústrias de plásticos sintéticos, em especial aqueles relacionados à recauchutagem de pneumáticos.

10.2.3.3 Rio do Machado

UPGRH: GD3

Estação de amostragem: BG069

QUALIDADE DAS ÁGUAS SUPERFICIAIS NO ESTADO DE MINAS GERAIS EM 2009

O rio do Machado nasce no município de Congonhal e antes de desaguar na represa de Furnas, cruza o município de Machado. Possui uma estação de amostragem na cidade de Machado (BG069) que se localiza na periferia da cidade, e recebe, portanto, aporte de esgotos domésticos e dos efluentes industriais, além da carga poluidora proveniente da expansão urbana deste município. A montante do ponto de monitoramento percebe-se o cultivo de café e banana e atividades pecuaristas ao longo da extensão deste rio.

Em 2009, assim como em todo o período de monitoramento, as contagens de coliformes termotolerantes no rio do Machado na cidade de Machado (BG069) estiveram em desconformidade com o limite legal (Figura 10.50) e podem ser atribuídos aos esgotos domésticos do município de Machado, além dos efluentes de abatedouros e das atividades pecuaristas da região.

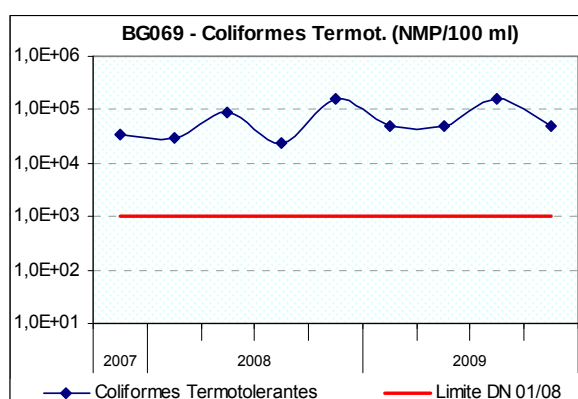


Figura 10.50: Ocorrência de coliformes termotolerantes no rio do Machado na cidade de Machado (BG069) no período de monitoramento.

Os valores de pH permaneceram ligeiramente ácidos no ano de 2009, ultrapassando o limite legal em todas as campanhas de monitoramento, exceto na quarta (Figura 10.51). Este resultado pode ser atribuído à degradação da matéria orgânica despejada no rio do Machado, embora os resultados de DBO não tenham ultrapassado o limite legal.

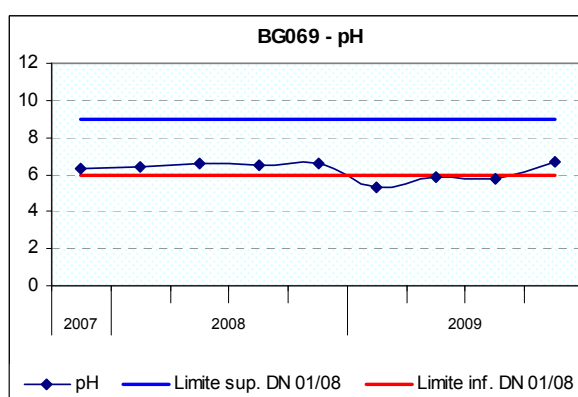


Figura 10.51: Ocorrência de pH no rio do Machado na cidade de Machado (BG069) no período de monitoramento.

QUALIDADE DAS ÁGUAS SUPERFICIAIS NO ESTADO DE MINAS GERAIS EM 2009

A Contaminação por Tóxicos (CT) no rio Muzambinho a jusante da cidade (BG089) melhorou em 2009, CT Baixa, haja vista o registro de CT Média em 2008 em virtude da presença de chumbo total em desconformidade com o limite legal.

10.2.3.4 Rio Muzambinho

UPGRH: GD3

Estação de amostragem: BG089

O rio Muzambinho é formado pela confluência do córrego Machadinho e Brumado. Cruza a cidade de Muzambinho antes de desaguar no rio Muzambo, e este na represa de Furnas, entre os municípios de Aerado e Alterosa. Possui uma estação localizada a jusante da cidade de Muzambinho (BG089) e assim, recebe todo o aporte de matérias orgânica proveniente dos esgotos domésticos da cidade, além dos efluentes de abatedouros, indústrias de alimentos, laticínios e a atividade pecuarista bovina e galinácea local.

As contagens de coliformes termotolerantes estiveram em desconformidade com o limite legal em todas as campanhas amostradas em 2009, no rio Muzambinho a jusante da cidade de Muzambinho, assim como as concentrações de fósforo total, conforme observado na Figura 10.52. Vale ressaltar que, desde o início do monitoramento, o parâmetro coliformes termotolerantes violou o limite legal em todas as campanhas, sendo que na segunda campanha de 2009 foi registrado o menor valor nesta estação, ainda que 90,0 vezes superior ao limite previsto na legislação. Os resultados destas variáveis estão associados aos lançamentos dos esgotos domésticos originados da cidade de Muzambinho, além dos efluentes de abatedouros, indústrias de alimentos, laticínios e a atividade pecuarista bovina e galinácea local.

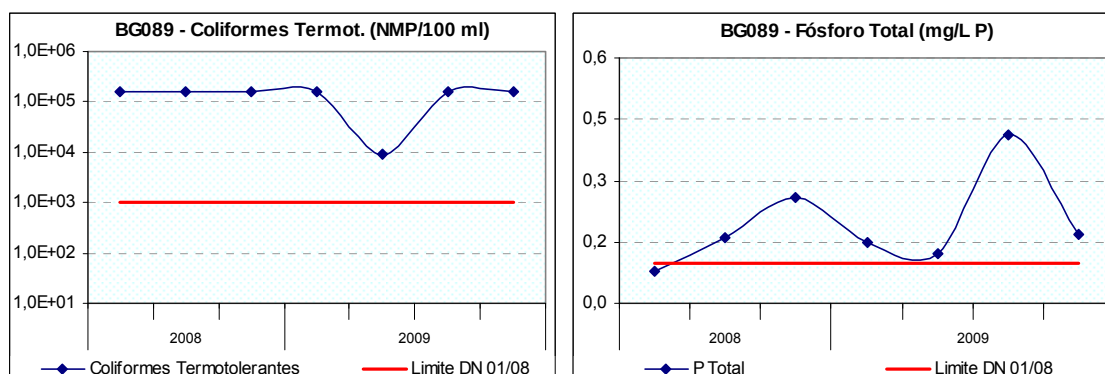


Figura 10.52: Ocorrências de coliformes termotolerantes e fósforo total no rio Muzambinho a jusante da cidade de Muzambinho (BG089) no período de monitoramento.

A terceira campanha de 2009 apresentou os registros mais críticos de DBO e OD desde o início do monitoramento neste trecho do rio Muzambinho a jusante da cidade de Muzambinho (BG089). A decomposição de matéria orgânica proveniente dos esgotos domésticos da cidade, além dos efluentes de abatedouros, indústrias de alimentos, laticínios e a atividade pecuarista bovina e galinácea local, está associada

QUALIDADE DAS ÁGUAS SUPERFICIAIS NO ESTADO DE MINAS GERAIS EM 2009

ao aumento da DBO no período seco e favoreceu o consumo do oxigênio dissolvido. Estes resultados estão apresentados na Figura 10.53.

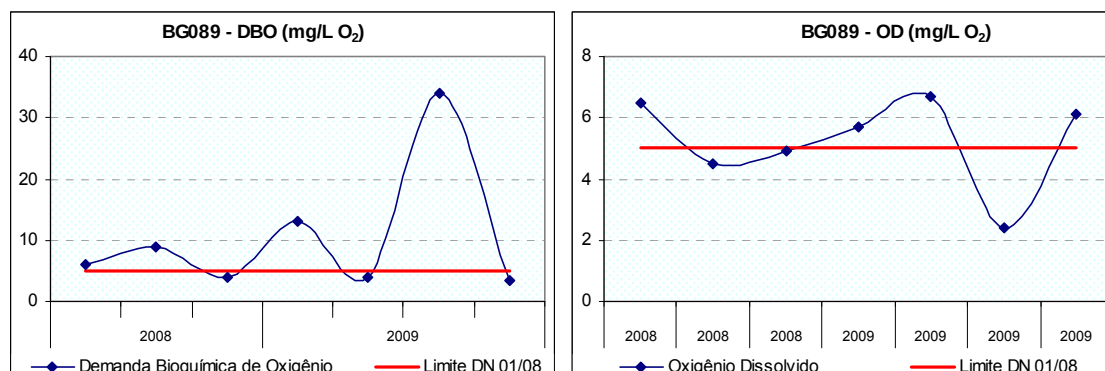


Figura 10.53: Ocorrências de DBO e OD no rio Muzambinho a jusante da cidade de Muzambinho (BG089) no período de monitoramento.

Assim como a DBO e o OD, o teor de óleos e graxas também ultrapassou o limite legal na terceira campanha de 2009 (Figura 10.54). Vale saber que a DN COPAM/CERH 01/08 estabelece que óleos e graxas estejam virtualmente ausentes nos corpos de água Classe 2. Ressalta-se, entretanto, que o limite de quantificação do método analítico deste parâmetro é maior que o limite representado graficamente, isto é, 1,0 mg/L. Os teores de óleos e graxas podem estar associados aos despejos de esgotos domésticos da cidade e dos efluentes industriais de abatedouros e laticínios. A presença de dragas para a extração de areia no leito do rio Muzambinho também podem contribuir para o valor de óleos e graxas.

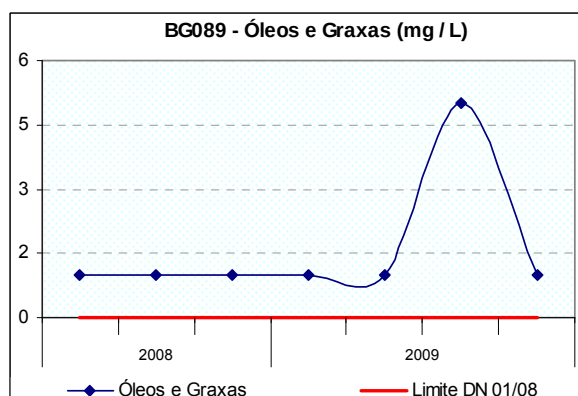


Figura 10.54: Ocorrência de óleos e graxas no rio Muzambinho a jusante da cidade de Muzambinho (BG089) no período de monitoramento.

Em 2009, a Contaminação por Tóxicos (CT) foi Alta no rio Muzambinho a jusante da cidade de Muzambinho (BG089) em virtude da concentração de cobre dissolvido acima do limite legal na terceira campanha de monitoramento. Este registro pode ser associado aos efluentes das indústrias de cerâmica e têxtil do município de Muzambinho (Figura 10.55).

QUALIDADE DAS ÁGUAS SUPERFICIAIS NO ESTADO DE MINAS GERAIS EM 2009

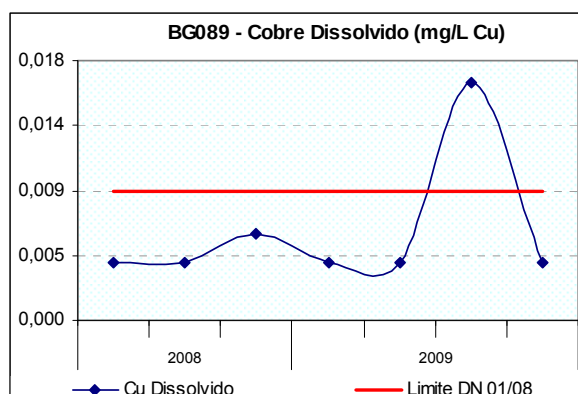


Figura 10.55: Ocorrência de cobre dissolvido no rio Muzambinho a jusante da cidade de Muzambinho (BG089) no período de monitoramento.

10.2.4 Rio Verde – UPGRH GD4

A Unidade de Planejamento e Gestão dos Recursos Hídricos GD4 compreende a sub-bacia do rio Verde e seus afluentes. Dos 31 municípios que se inserem na sub-bacia, 23 estão completamente incluídos nos limites dessa UPGRH. Possui uma área drenada de 6.864 Km² e a população total é de 448.305 habitantes (IBGE, 2007).

A economia da UPGRH GD4 se concentra nas atividades extrativistas, em especial, o cultivo agrícola de café e milho. Destaca-se ainda a extração de água, principal recurso mineral não-metálico existente na sub-bacia do rio Verde, vinculada, direta ou indiretamente, às atividades econômicas principais de alguns municípios, como Cambuquira, Caxambu, Conceição do Rio Verde, Lambari e São Lourenço. A agroindústria proveniente da pecuária bovina e a extração de rocha na Serra São Tomé também se destacam. O parque industrial da sub-bacia do rio Verde é heterogêneo, e as indústrias de curtume, fertilizante e galvanoplastia localizadas nos municípios de maior atividade econômica, como Caxambu, Três Corações e Varginha se sobressaem.

Esta UPGRH possui 17 estações de monitoramento, quais sejam: rio Verde a montante da cidade de Itanhandu na localidade de Pinicão (BG025), rio Verde na cidade de São Sebastião do Rio Verde (BG027), rio Verde na cidade de Soledade de Minas (BG028), rio Verde a montante da cidade de Conceição do Rio Verde (BG026), rio Baependi a jusante da cidade de Baependi (BG024), rio Baependi a montante da confluência com o rio Verde (BG029), rio Lambari na cidade de Cristina (BG030), rio Lambari a jusante da cidade de Lambari (BG038), rio Lambari a montante da confluência com o rio Verde (BG031), rio Verde na cidade de Três Corações (BG032), ribeirão Vermelho a jusante de São Tomé das Letras (BG040), rio do Peixe a jusante da confluência com o ribeirão Vermelho (BG034), rio do Peixe a montante da confluência com o rio Verde (BG033), rio Verde na localidade de Flora (BG035), rio Palmela a montante da confluência com o rio Verde (BG036), rio Verde a jusante da cidade de Varginha (BG037) e ribeirão da Espera a montante da represa de Furnas (BG067).

QUALIDADE DAS ÁGUAS SUPERFICIAIS NO ESTADO DE MINAS GERAIS EM 2009

INDICADORES DE QUALIDADE DAS ÁGUAS

Índice de Qualidade das Águas – IQA

O IQA Médio foi predominante na primeira, segunda, terceira e quarta campanhas de 2009, com 76,5%, 88,2%, 82,4% e 76,5% de ocorrência, respectivamente. Observaram-se no período chuvoso, primeira e quarta campanhas, resultados de IQA Ruim, com ocorrência de 17,6% em ambos os trimestres, caracterizando a piora na qualidade das águas devido à influência da poluição difusa.

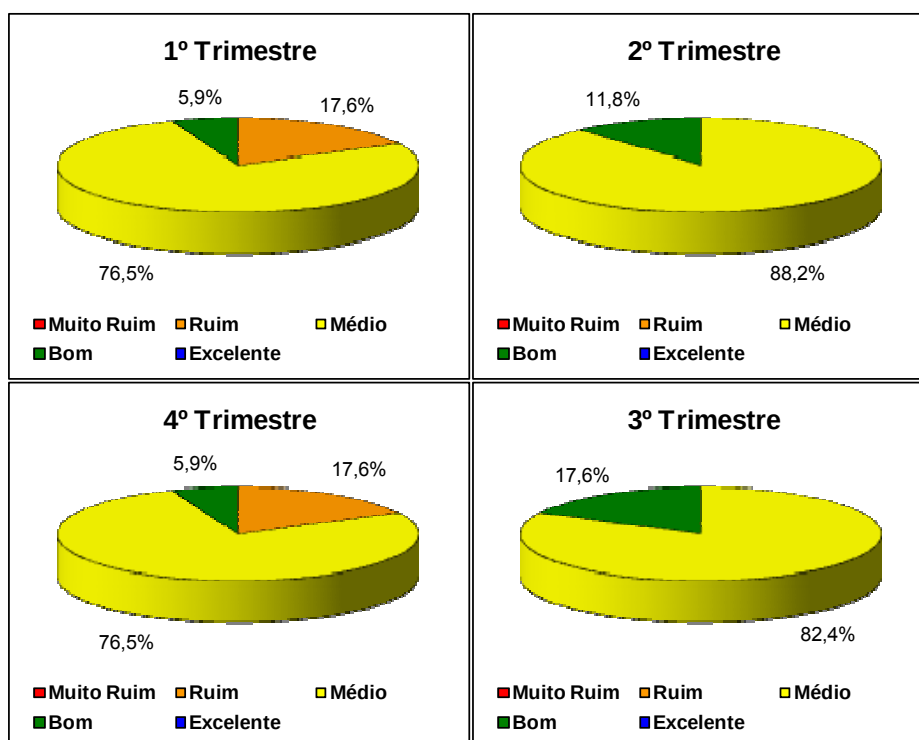


Figura 10.56: Frequência de ocorrência trimestral do IQA no ano de 2009 – UPRH GD4.

Na comparação dos resultados de IQA entre os rios desta UPRH em 2009, observou-se que os rios Verde, Lambari e do Peixe apresentaram os piores níveis de qualidade, com 10,7%, 16,7% e 12,5% de ocorrência de IQA Ruim, respectivamente. Nesta UPRH, entretanto, predominaram os resultados de IQA Médio, com 80,9% de frequência, conforme Figura 10.57.

Os parâmetros que mais influenciaram nos resultados de IQA Ruim obtidos nestes trechos dos rios supracitados foram coliformes termotolerantes e turbidez. Dado que estes resultados ocorreram no período de ocorrência de chuvas, a poluição difusa proveniente do uso e do manejo inadequado do solo nas atividades pecuaristas da região podem favorecer estes resultados. Destaca-se ainda no rio Verde, o aporte dos esgotos domésticos da cidade de Três Corações.

QUALIDADE DAS ÁGUAS SUPERFICIAIS NO ESTADO DE MINAS GERAIS EM 2009

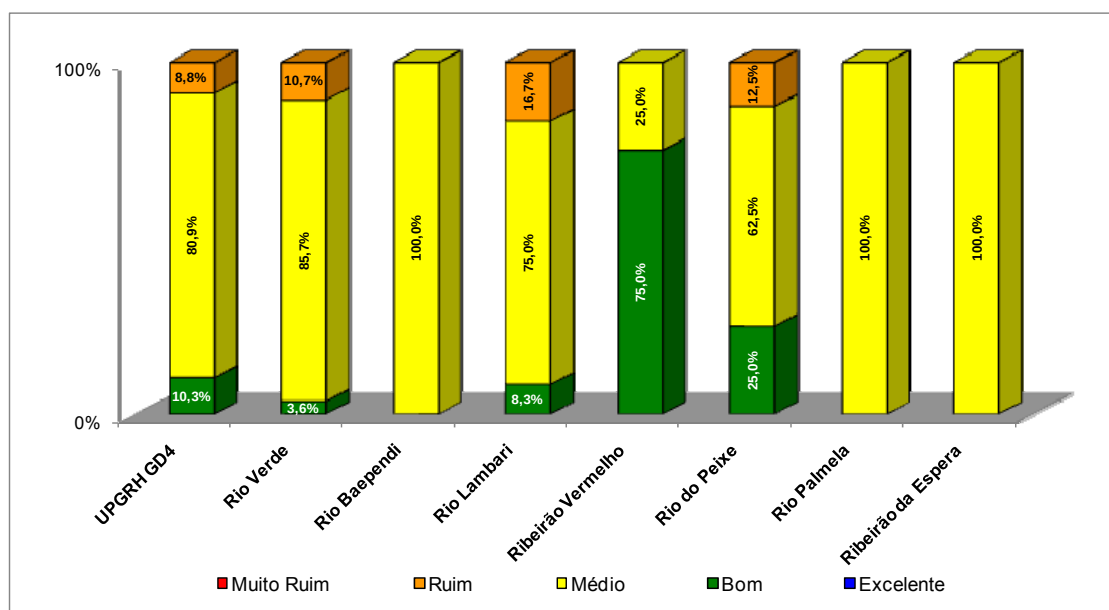


Figura 10.57: Frequência de ocorrência do IQA nos rios da UPGRH GD4, no ano de 2009.

As médias anuais de IQA do ano de 2008 e 2009 dos corpos de água da sub-bacia do rio Verde são apresentadas na Figura 10.58. Observou-se o predomínio de resultados de IQA Médio, com exceção da estação monitorada no ribeirão Vermelho a jusante de São Tomé das Letras (BG040). Nesta estação registrou-se IQA Bom. na comparação entre os anos de 2008 e 2009, notou-se a melhora dos níveis de qualidade nos trechos localizados a montante da cidade de Itanhandu (BG025), na cidade de São Sebastião do Rio Verde (BG027) e na cidade de Soledade de Minas (BG028), embora todas as estações de amostragem tenham se mantido na mesma faixa de IQA que no ano anterior.

QUALIDADE DAS ÁGUAS SUPERFICIAIS NO ESTADO DE MINAS GERAIS EM 2009

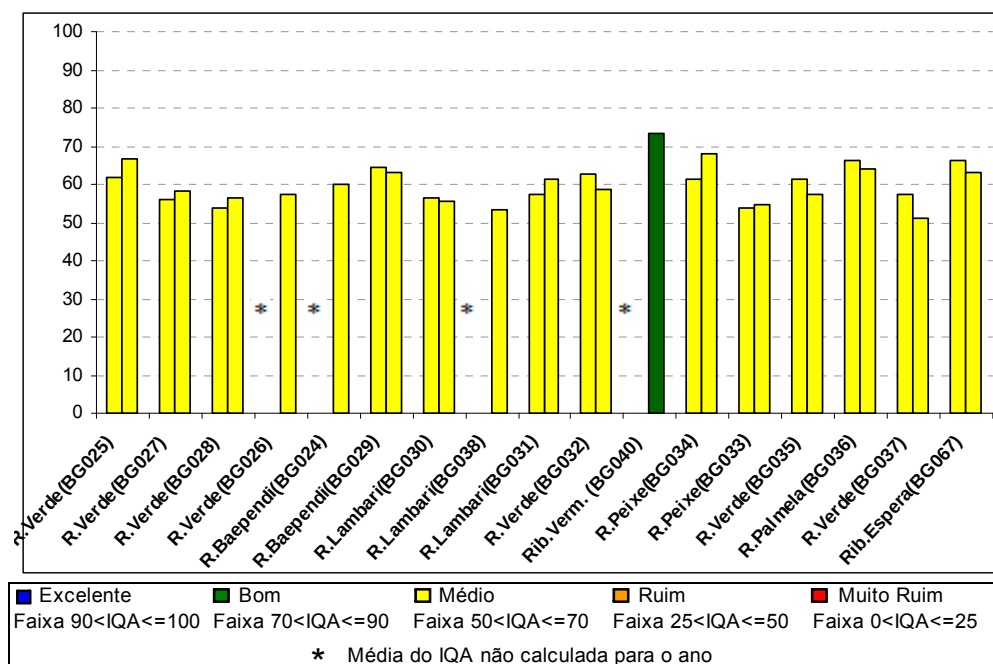


Figura 10.58: Médias anuais de IQA dos anos 2008 e 2009, respectivamente, por estação de amostragem – UPGRH GD4.

Índice de Estado Trófico – IET

Observou-se no ano de 2009 na sub-bacia do rio Verde, o predomínio de ocorrência de IET Mesotrófico em todos os trimestres, como mostra a Figura 10.59. Entretanto, destacam-se as ocorrências de IET Supereutrófico no primeiro trimestre, com 11,8% de frequência, e de IET Hipereutrófico no terceiro trimestre, com 5,9% de frequência.

QUALIDADE DAS ÁGUAS SUPERFICIAIS NO ESTADO DE MINAS GERAIS EM 2009

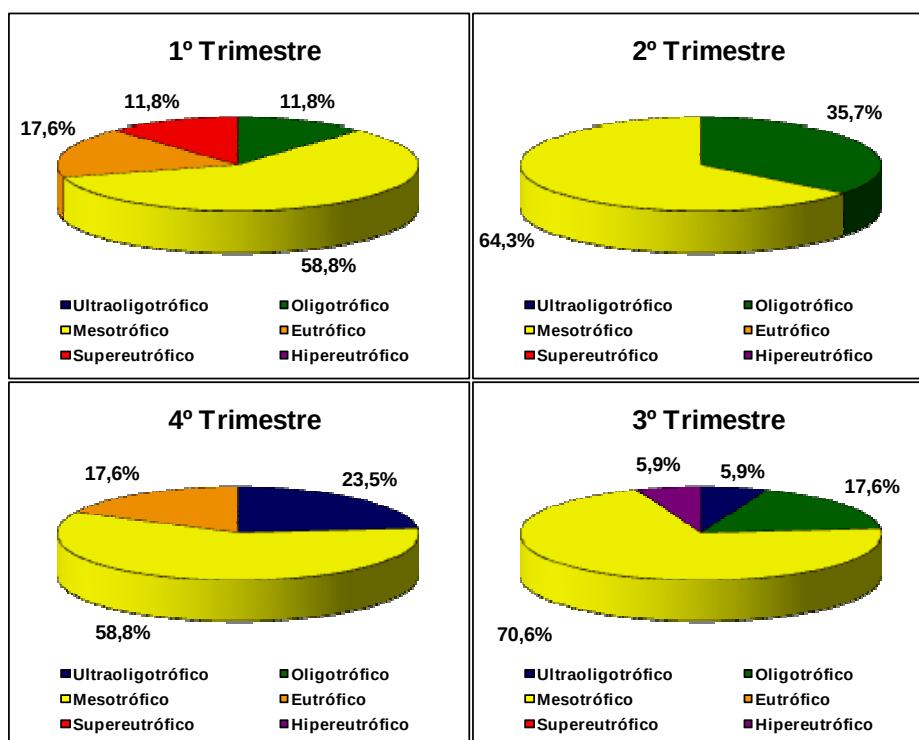


Figura 10.59: Frequência de ocorrência trimestral do IET no ano de 2009 - UPGRH GD4.

Ao se comparar os resultados de IET dos rios da sub-bacia do rio Verde em 2009, verificou-se a ocorrência dos níveis de trofia mais altos (IET Eutrófico, Supereutrófico e Hipereutrófico) nos rios Lambari, Verde e do Peixe, os quais, somados, totalizaram 27, 19 e 13% de frequência, respectivamente. Observou-se, no entanto, o predomínio de resultados Mesotróficos nesta UPGRH (Figura 10.60).

A pior condição de trofia dos corpos de água desta UPGRH, IET Hipereutrófico, ocorreu na terceira campanha de 2009 no trecho do rio Verde localizado na cidade de Soledade de Minas (BG028). O aporte de matéria orgânica neste trecho, proveniente dos esgotos domésticos e dos efluentes de laticínios da cidade de Soledade de Minas, aliada à estabilidade do corpo de água no período seco, favoreceu este nível de eutrofização.

Já no trecho do rio do Peixe a montante da confluência com o rio Verde (BG033) e no trecho do rio Verde na localidade de Flora (BG035) registrou-se IET Supereutrófico na primeira campanha de 2009. O trecho do rio Verde na localidade de Flora já recebeu o aporte do rio do Peixe, enriquecido de fósforo proveniente dos efluentes de indústrias de fertilizantes do distrito industrial de Três Corações e dos esgotos domésticos da cidade. A presença deste nutriente, aliado às condições ideais de crescimento do fitoplâncton haja vista os valores de clorofila-a desta campanha, contribuíram para os resultados de IET destes corpos de água.

QUALIDADE DAS ÁGUAS SUPERFICIAIS NO ESTADO DE MINAS GERAIS EM 2009

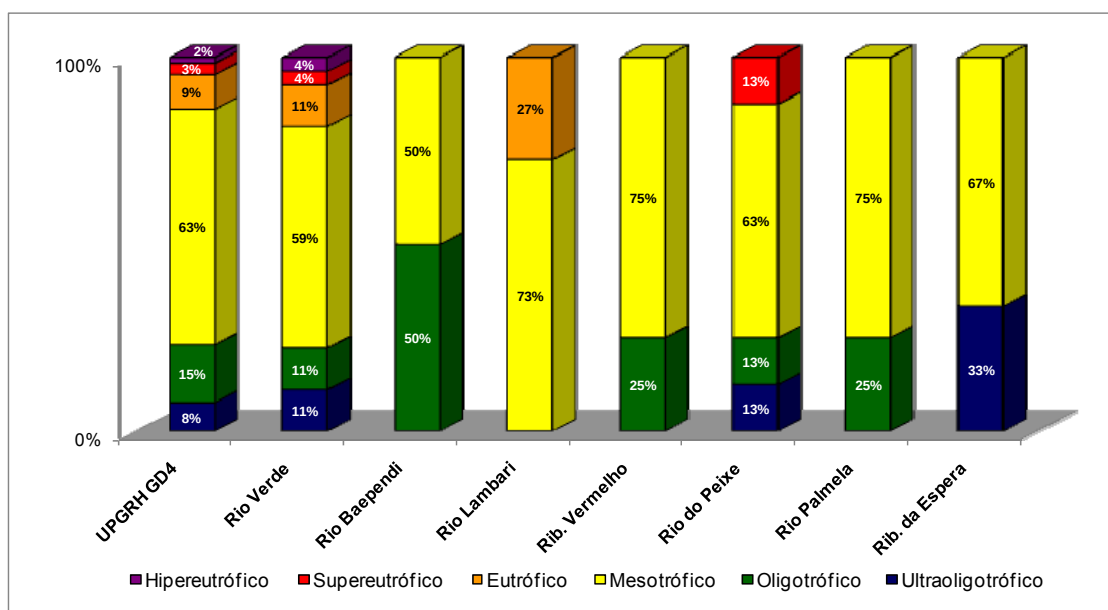


Figura 10.60: Frequência de ocorrência do IET nos rios da UPGRH GD1, no ano de 2009.

Contaminação por Tóxico – CT

A ocorrência de CT Média foi registrada no rio do Peixe em 25% das campanhas de 2009, conforme Figura 10.61. Este resultado foi observado na primeira campanha no trecho do rio do Peixe localizado a jusante do ribeirão Vermelho (BG034), devido à concentração de chumbo total e na terceira campanha, no trecho do rio do Peixe a montante da confluência com o rio Verde (BG033), devido ao teor de cianeto livre.

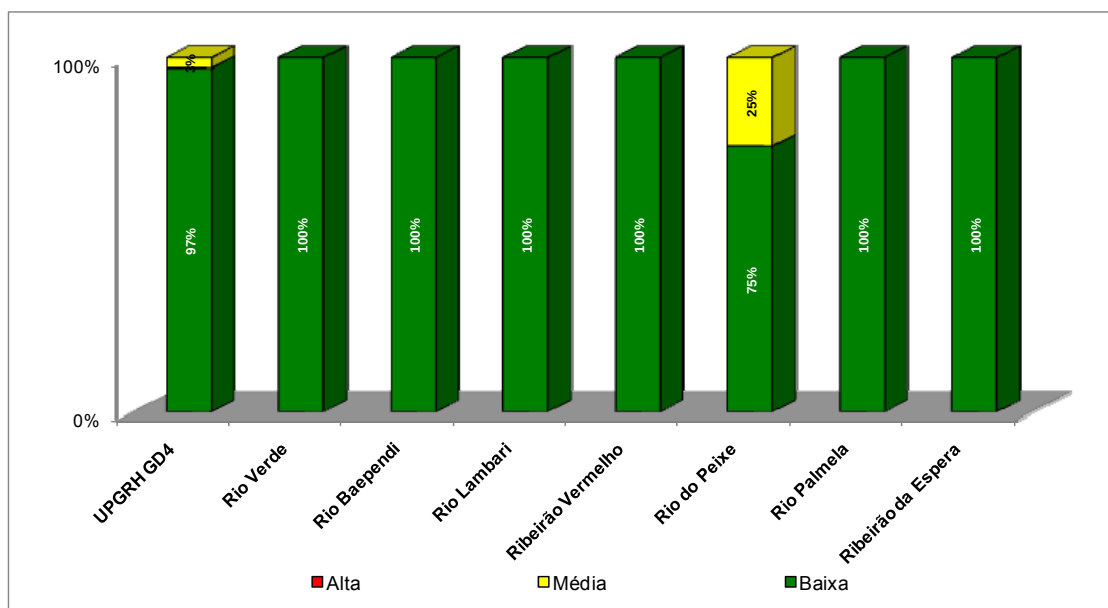


Figura 10.61: Frequência de ocorrência da CT nos rios da UPGRH GD4, no ano de 2009.

QUALIDADE DAS ÁGUAS SUPERFICIAIS NO ESTADO DE MINAS GERAIS EM 2009

Ensaios Ecotoxicológicos

Na Figura 10.62 são apresentadas as freqüências de ocorrências dos efeitos tóxicos sobre o microcustáceo *Ceriodaphnia dubia* nos corpos de água da sub-bacia do rio Verde no ano de 2009. O Efeito Crônico foi observado em 29% das análises desta sub-bacia. O rio Palmela, com 50% de ocorrência deste resultado, e o rio Verde, 37,5% de ocorrência, se destacam entre os rios desta UPGRH. Ainda, observou-se Efeito Crônico em 25% das análises dos trechos do rio Lambari e do ribeirão da Espera. Estes resultados se relacionam possivelmente à utilização de agroquímicos na silvicultura da região, em especial no município de Três Corações.

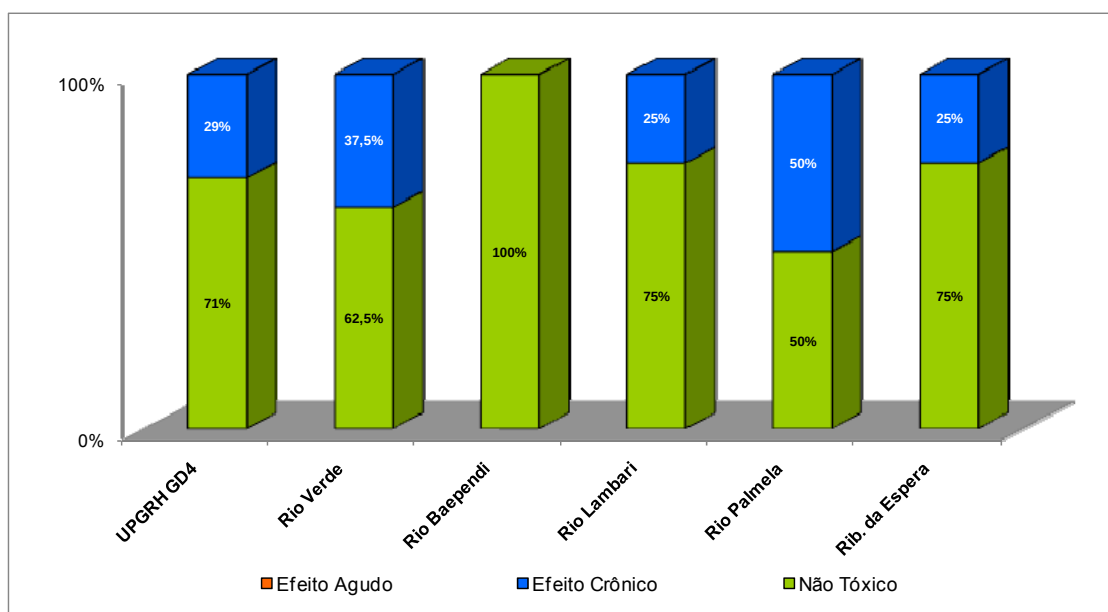


Figura 10.62: Freqüência de ocorrência de toxicidade nos rios da UPGRH GD4, no ano de 2009.

Parâmetros Associados à Drenagem Superficial

Dentre as estações de monitoramento que apresentaram valores de turbidez e sólidos em suspensão totais em desconformidade com os limites legais em 2009, destacam-se o trecho do rio Lambari a jusante da cidade de Lambari (BG038), influenciado pelas atividades agropecuárias de Jesuânia e Lambari, o trecho do rio do Peixe a montante da confluência com o rio Verde (BG033), devido à expansão urbana da cidade de Três Corações e o trecho do rio Verde a jusante da cidade de Varginha (BG037), influenciado pelas atividades agropecuárias de Elói Mendes e Varginha. Vale ressaltar também, que a média histórica das concentrações dos sólidos em suspensão totais no rio Lambari (BG038) são superiores ao limite legal (Figura 10.63).

QUALIDADE DAS ÁGUAS SUPERFICIAIS NO ESTADO DE MINAS GERAIS EM 2009

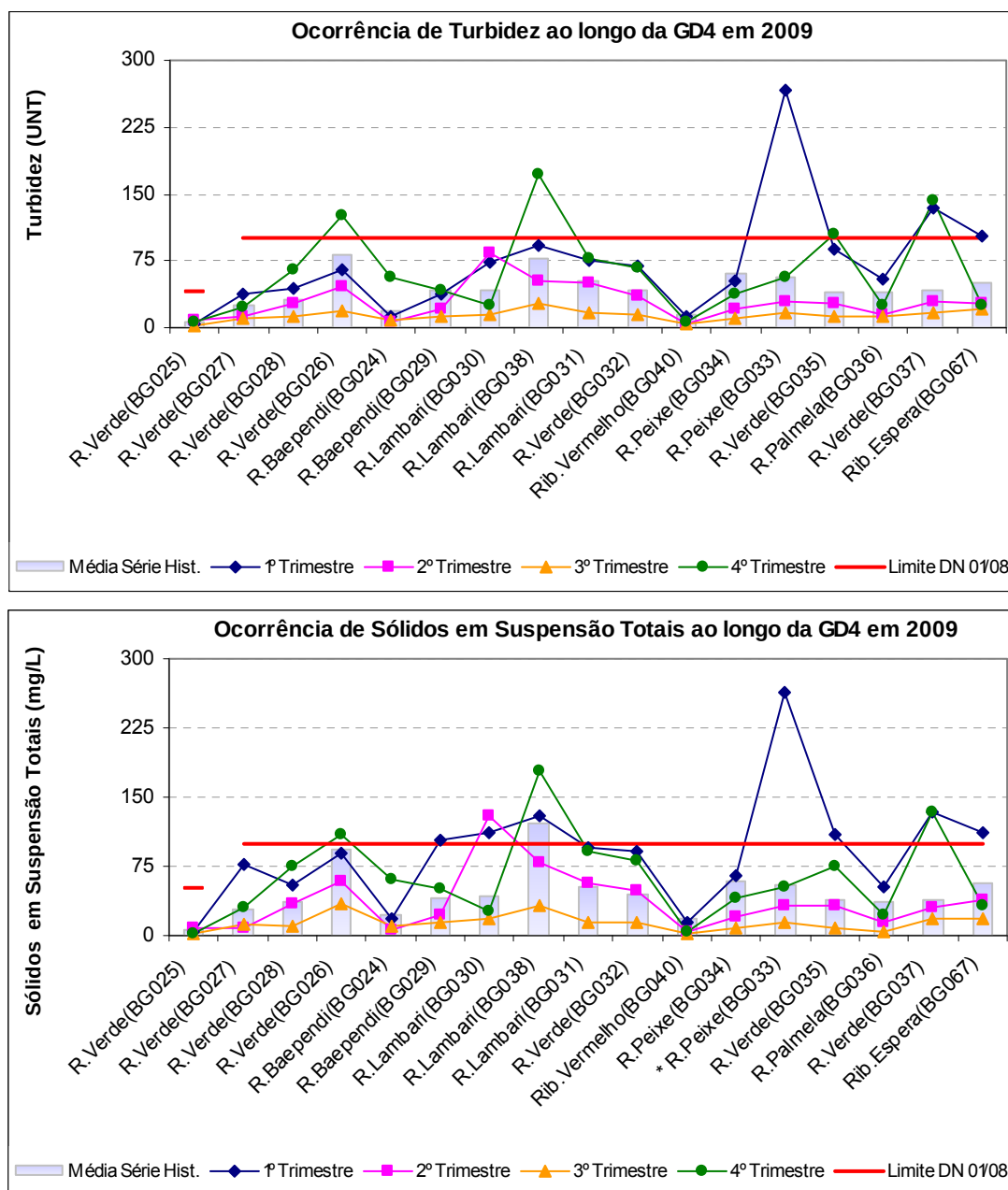


Figura 10.63: Ocorrências de turbidez e sólidos em suspensão totais ao longo da UPGRH GD4 no ano de 2009.

Em relação aos metais, destacam-se as ocorrências de ferro dissolvido, alumínio dissolvido e manganês total no período chuvoso. As médias históricas das concentrações de ferro dissolvido dos trechos do rio Verde a montante da cidade de Conceição do Rio Verde (BG026), do rio Lambari a jusante da cidade de Lambari (BG038) e do ribeirão Vermelho a jusante de São Tomé das Letras (BG040) estiveram mais de 3,0 vezes acima do limite legal, como observado na Figura 10.64. Os resultados neste trecho do ribeirão Vermelho relacionam-se ao impacto causado pela extração de pedras ornamentais da Serra de São Tomé. A ausência de cobertura

QUALIDADE DAS ÁGUAS SUPERFICIAIS NO ESTADO DE MINAS GERAIS EM 2009

vegetal e o solo desprotegido dessa região, aliado à pilha de rejeitos das rochas extraídas, contribuem para os resultados no ribeirão Vermelho. Em especial, quando ocorre o fenômeno da carga de lavagem durante os eventos chuvosos, estes metais constituintes do solo, são carreados para os corpos de água da região.

Verificaram-se concentrações de ferro e alumínio dissolvidos acima do limite legal no ano de 2009, na primeira campanha de monitoramento nos trechos do rio Verde na cidade de São Sebastião do Rio Verde (BG027) e do rio Baependi a montante da confluência com o rio Verde (BG029), assim como no rio Verde na cidade de Soledade de Minas (BG028) e rio Lambari na cidade de Cristina (BG030). Dentre as médias históricas das concentrações de alumínio dissolvido superiores ao limite legal, no entanto, destacam-se apenas as registradas no rio Lambari. Em relação às concentrações de alumínio dissolvido, os resultados desta UPGRH obedeceram ao mesmo padrão de ocorrência do ferro dissolvido. Estes resultados podem ser observados na Figura 10.64.

Os resultados destes parâmetros nos trechos urbanos do rio Verde, em São Sebastião do Rio Verde e em Soledade de Minas, e do rio Lambari em Cristina, são influenciados pela expansão urbana das cidades. O plantio de café às margens do rio Verde no trecho da cidade de Soledade de Minas, e o uso e manejo inadequado do solo na agropecuária da região de Baependi influenciaram os resultados de ferro e alumínio dissolvidos nestes corpos de água.

QUALIDADE DAS ÁGUAS SUPERFICIAIS NO ESTADO DE MINAS GERAIS EM 2009

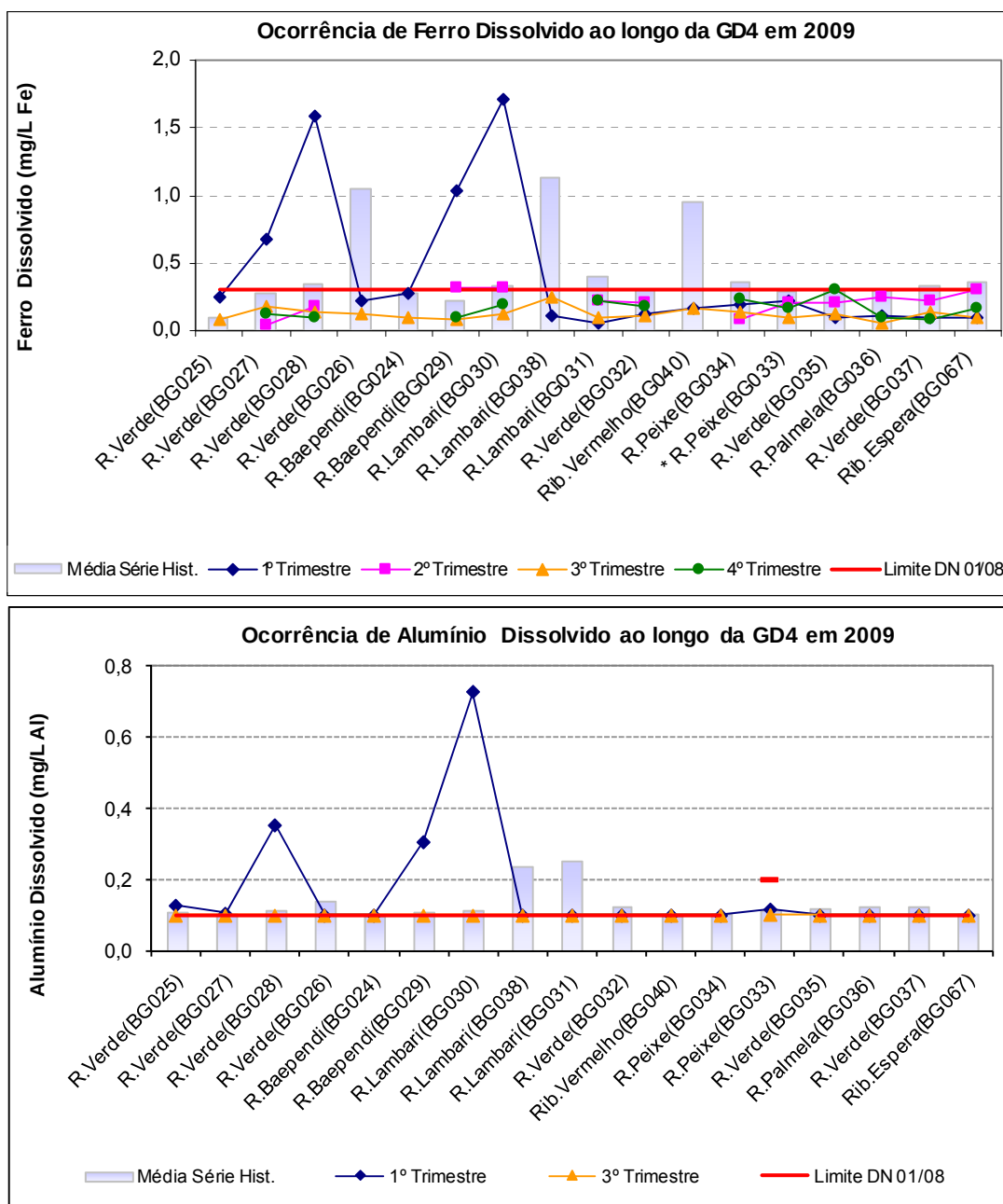


Figura 10.64: Ocorrências de ferro dissolvido e alumínio dissolvido ao longo da UPGRH GD4 no ano de 2009.

Por outro lado, as médias históricas das concentrações de manganês total superaram a legislação em quatro corpos de água, quais sejam; rios Verde (BG026), Lambari (BG030) e Palmela (BG036) e no ribeirão da Espera (BG067), e em no máximo 40% do limite legal (Figura 10.65). Em relação às concentrações de manganês total verificadas em 2009, ressalta-se que na primeira campanha, na estação localizada no rio do Peixe a montante da confluência com o rio Verde (BG033) registrou-se o maior

QUALIDADE DAS ÁGUAS SUPERFICIAIS NO ESTADO DE MINAS GERAIS EM 2009

valor de manganês total do ano sem ultrapassar, no entanto, o limite legal de Classe 3, que é de 0,5 mg/L Mn.

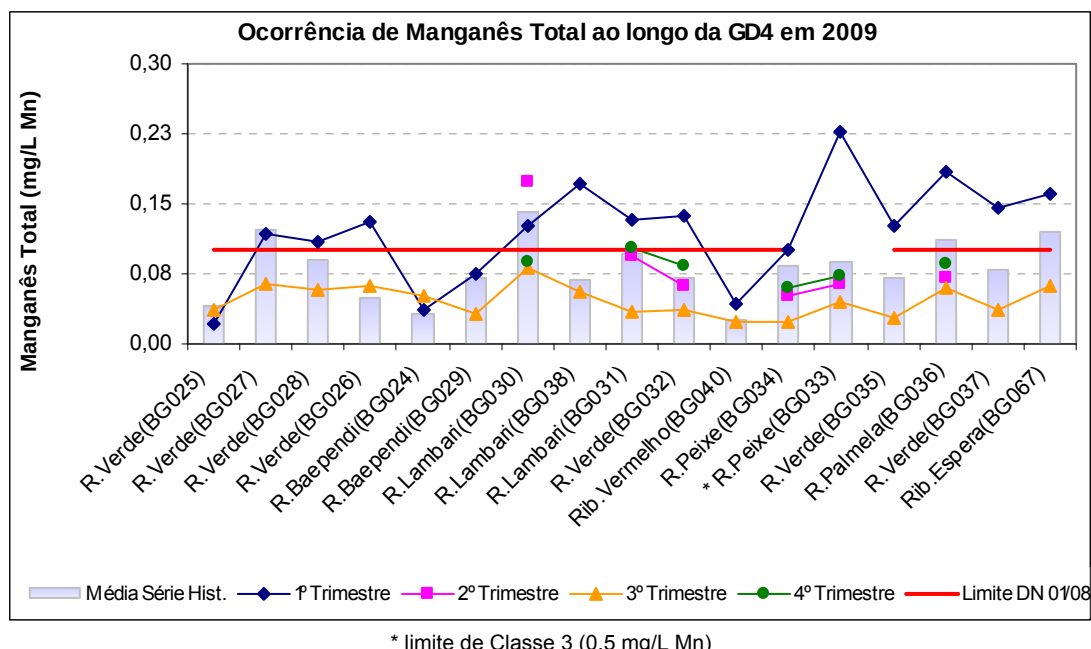


Figura 10.65: Ocorrência de manganês total ao longo da UPGRH GD4 no ano de 2009.

Os resultados de cor verdadeira das estações de monitoramento da Unidade de Planejamento e Gestão dos Recursos Hídricos GD4 estiveram em conformidade com a legislação em 2009 em praticamente todas as estações, com exceção daquelas localizadas nos trechos dos rios Lambari na cidade de Cristina (BG030) e Verde a jusante da cidade de Varginha (BG037). Como citado anteriormente, a influência da expansão urbana da periferia de Cristina pode ser atribuída à alteração da cor verdadeira devido ao fenômeno da carga de lavagem durante os eventos chuvosos neste trecho do rio Lambari. Por outro lado, a poluição difusa proveniente das atividades agropecuárias do município de Elói Mendes e Varginha, potencializado pelos efluentes industriais do município de Varginha, contribuíram para estes resultados no rio Verde. Embora os valores da média histórica de cor verdadeira do trecho do ribeirão da Espera a montante da represa de Furnas (BG067) sejam superiores ao limite legal, em 2009 os resultados deste parâmetro estiveram em conformidade com a legislação. A média da série histórica e os valores de cor verdadeira de 2009 podem ser observados na Figura 10.66.

QUALIDADE DAS ÁGUAS SUPERFICIAIS NO ESTADO DE MINAS GERAIS EM 2009

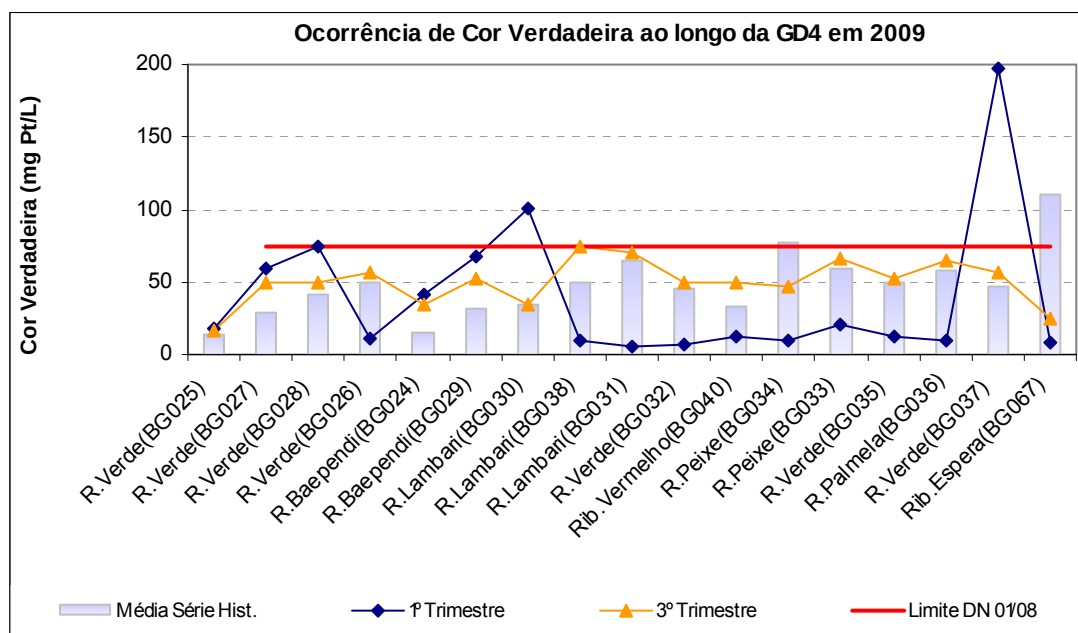


Figura 10.66: Ocorrência de cor verdadeira ao longo da UPGRH GD4 no ano de 2009.

A ausência de cobertura vegetal, o mau uso do solo nas atividades agropecuárias e os efluentes industriais dos municípios de maior atividade econômica contribuíram para a qualidade dos corpos de água, especialmente no período chuvoso, primeira e quarta campanhas. Os resultados de turbidez, sólidos em suspensão totais, ferro dissolvido, manganês total, alumínio dissolvido e cor verdadeira das estações de amostragem desta UPGRH refletem esse comportamento.

10.2.4.1 Rio Verde e seus afluentes

10.2.4.1.1 Rio Verde

UPGRH: GD4

Estações de Amostragem: BG025, BG027, BG028, BG026, BG032, BG035 e BG037

O rio Verde nasce no limite dos municípios de Passa Quatro e Itanhandu, na vertente ocidental da serra da Mantiqueira, a cerca de 2.600 m de altitude, próximo à divisa de Minas Gerais, São Paulo e Rio de Janeiro, e corre por sua encosta, em direção oeste, com um percurso aproximado de 220 km, até desaguar na represa de Furnas, no limite dos municípios de Elói Mendes e Três Pontas, onde atinge a cota aproximada de 800 m.

É um dos principais tributários do rio Grande e recebe importantes afluentes ao longo de sua extensão, como os rios Passa Quatro, Lambari, São Bento, Palmela, pela margem esquerda e os rios Capivari, Baependi, Peixe e o ribeirão da Espera, pela margem direita. Sofre influência da área urbana dos municípios de Itanhandu, Conceição do Rio Verde, Soledade de Minas e Três Corações.

QUALIDADE DAS ÁGUAS SUPERFICIAIS NO ESTADO DE MINAS GERAIS EM 2009

É monitorado ao longo de seu curso por sete estações de amostragem, quais sejam: a montante da cidade de Itanhandu na localidade de Pinicão (BG025), na cidade de São Sebastião do Rio Verde (BG027), na cidade de Soledade de Minas (BG028), a montante da cidade de Conceição do Rio Verde (BG026), na cidade de Três Corações (BG032), na localidade de Flora (BG035) e a jusante da cidade de Varginha (BG037).

As contagens de coliformes termotolerantes verificadas nas estações de monitoramento ao longo do rio Verde apresentaram-se em desconformidade com o limite legal em pelo menos três das quatro campanhas de amostragem realizadas em 2009, como observado na Figura 10.67. A ocorrência de coliformes termotolerantes nas águas do rio Verde está associada aos lançamentos de esgotos domésticos provenientes dos municípios de maior porte, como Caxambu, Três Corações e Varginha, potencializada pelas atividades pecuaristas bovinas dos municípios de Baependi, Cambuquira, Três Corações e Varginha, e galináceas dos municípios de Itanhandu, Passa Quatro e Pouso Alto.

Os resultados de coliformes termotolerantes da estação de monitoramento localizada no rio Verde a montante da cidade de Itanhandu na localidade de Pinicão (BG025), merecem destaque. Como é uma região de nascentes e, portanto enquadrada na Classe 1, os limites legais para alguns parâmetros são mais restritivos. Deve-se ressaltar, portanto, a influência dos esgotos sanitários da localidade de Pinicão e dos efluentes tratados de granjas localizadas a montante da estação de monitoramento neste trecho do rio Verde.

A estação localizada na cidade de Soledade de Minas (BG028) registrou na quarta campanha, a maior contagem de coliformes termotolerantes de todas as estações do rio Verde. Este resultado pode ser atribuído à influência dos esgotos domésticos da cidade de Soledade de Minas e, mais a montante, da cidade de São Lourenço, além das atividades pecuaristas da região, somadas ao lançamento dos efluentes das indústrias de laticínio do município de Soledade de Minas.

A montante da represa de Furnas, a estação localizada no rio Verde a jusante da cidade de Varginha (BG037) apresentou, nas quatro campanhas de 2009, valores de coliformes termotolerantes que variaram de 11,0 a 27,0 vezes o limite legal. Apesar do rio Verde neste trecho possuir uma maior capacidade suporte de depuração, estes resultados são influenciados pelos lançamentos de esgotos domésticos da cidade de Varginha, pelas atividades pecuaristas da região e efluentes das indústrias de laticínios e abatedouros.

QUALIDADE DAS ÁGUAS SUPERFICIAIS NO ESTADO DE MINAS GERAIS EM 2009

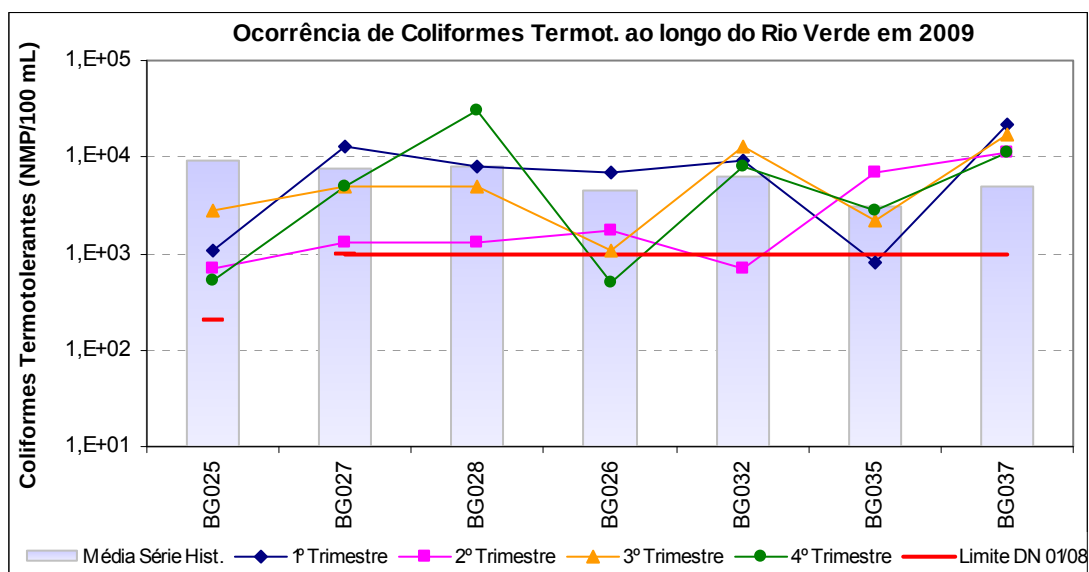


Figura 10.67: Ocorrência de coliformes termotolerantes ao longo do rio Verde no ano de 2009.

O valor de pH ao longo do ano se manteve ligeiramente ácido no rio Verde em todas as suas estações de amostragem, sem violar, no entanto, o limite legal nas estações localizadas na cidade de Três Corações (BG032) e a jusante da cidade de Varginha (BG037). Devido ao regime pluviométrico na quarta campanha de 2009, os valores de pH se aproximaram da neutralidade (Figura 10.68).

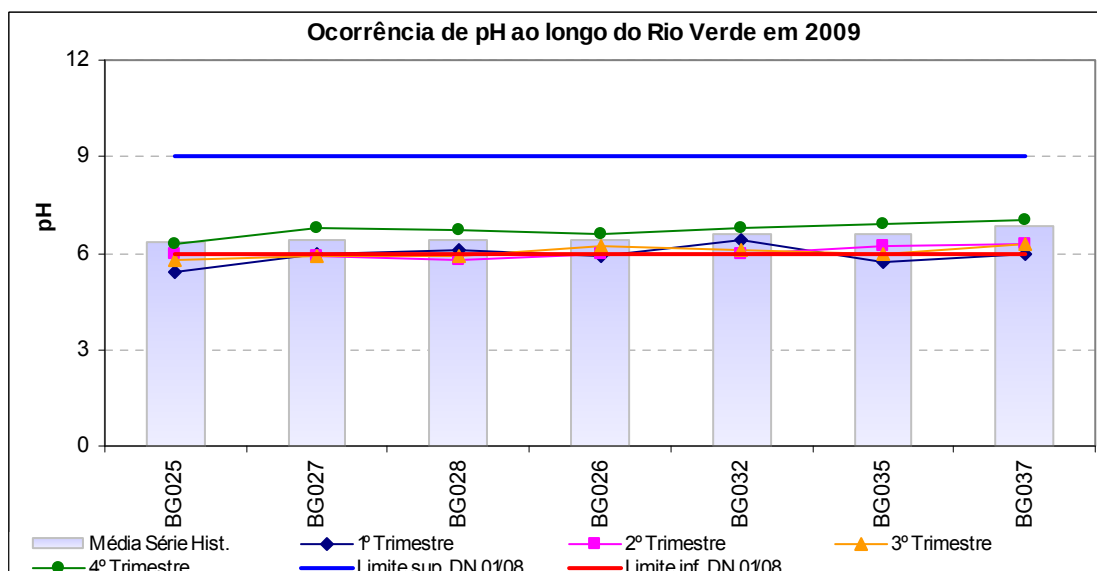


Figura 10.68: Ocorrência de pH ao longo do rio Verde no ano de 2009.

Apesar do lançamento de matéria orgânica proveniente de efluentes domésticos, industriais e agropecuários no leito do rio Verde em toda a sua extensão, os teores de

QUALIDADE DAS ÁGUAS SUPERFICIAIS NO ESTADO DE MINAS GERAIS EM 2009

fósforo total não ultrapassaram o limite legal, 0,1 mg/L P em nenhuma campanha ao longo de todas as estações do rio. Entretanto, o aporte deste nutriente, ao longo do rio e em todo o período de monitoramento, pode ter contribuído para os valores de clorofila-a verificados na terceira campanha de 2009 no trecho da cidade de Soledade de Minas (BG028). O período de estiagem, estabilidade do corpo de água, favorece o crescimento a biomassa algal. Ressalta-se ainda a violação deste parâmetro nesta estação, 2,5 vezes acima do limite legal (30 µg/L), conforme observado na Figura 10.69. Este aporte é proveniente dos esgotos domésticos da cidade de Soledade de Minas, além dos efluentes das indústrias de laticínio.

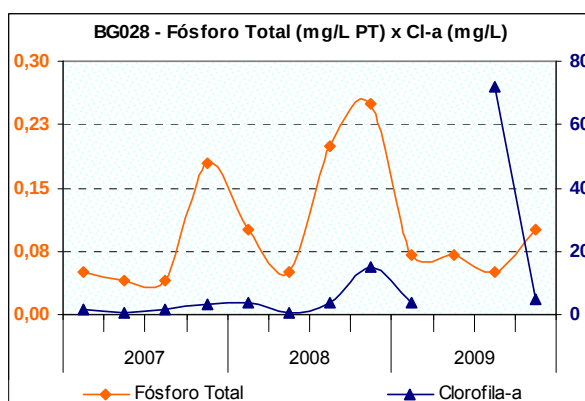


Figura 10.69: Relação dos valores de fósforo total e clorofila-a no rio Verde na cidade de Soledade de Minas (BG028) no período de monitoramento.

Nota-se, entretanto, que os valores de clorofila-a ao longo do rio Verde permaneceram conformes aos limites legais em 2009, exceto na terceira campanha de monitoramento no trecho localizado na cidade de Soledade de Minas (BG028), conforme observado na Figura 10.70.

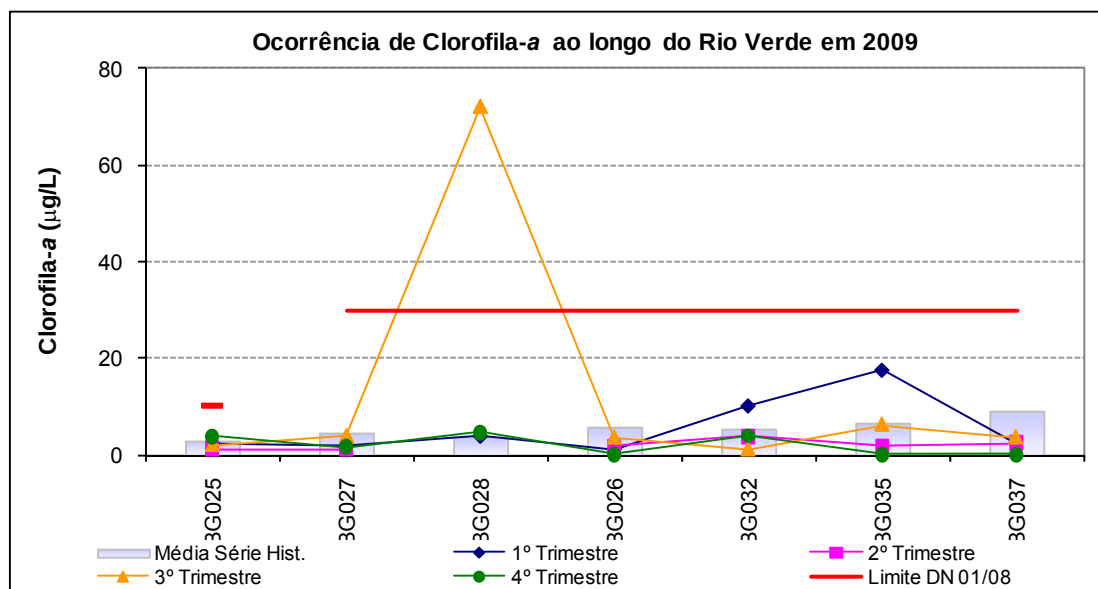


Figura 10.70: Ocorrência de clorofila-a ao longo do rio Verde no ano de 2009.

QUALIDADE DAS ÁGUAS SUPERFICIAIS NO ESTADO DE MINAS GERAIS EM 2009

Em 2009, a Contaminação por Tóxicos (CT) foi Baixa em toda extensão do rio Verde, uma melhora, portanto em relação aos resultados do ano anterior, haja vista a presença de chumbo total e fenóis totais em 2008.

Em relação ao Ensaio de Toxicidade, o rio Verde na cidade de Soledade de Minas (BG028), apresentou Efeito Crônico na terceira e na quarta campanhas enquanto que na estação localizada na cidade de Flora (BG035) este efeito foi observado na segunda campanha de 2009. Os agroquímicos utilizados na silvicultura da região de Soledade de Minas e Três Corações podem ser atribuídos como responsáveis por estes resultados.

10.2.4.1.2 Rio Baependi

UPGRH: GD4

Estações de Amostragem: BG024 e BG029

O rio Baependi nasce no município de Baependi e possui duas estações de monitoramento ao longo de seu curso, quais sejam: a jusante da cidade de Baependi (BG024) e a montante da confluência com o rio Verde (BG029). No alto de seu curso, absorve o impacto da cidade de Baependi, sua intensa atividade agropecuária e de silvicultura. Já no seu baixo curso, próximo à estação BG029, absorve os impactos das atividades agropecuárias do município de Conceição do Rio Verde e deságua no rio Verde, na altura deste município.

Os resultados de coliformes termotolerantes do rio Baependi obtidos durante todo o período de monitoramento estão apresentadas na Figura 10.71. Observa-se que em 2009 as contagens de coliformes termotolerantes estiveram em desacordo com o limite legal em todas as campanhas de monitoramento na estação localizada a jusante da cidade de Baependi (BG024) e, exceto na terceira campanha, na estação situada a montante da confluência com o rio Verde (BG029). Os resultados dos coliformes termotolerantes no rio Baependi estão relacionados à pecuária bovina dos municípios de Conceição do Rio Verde, baixo curso, e Baependi, alto curso, além dos impactos diretos dos lançamentos de esgotos domésticos da cidade de Baependi.

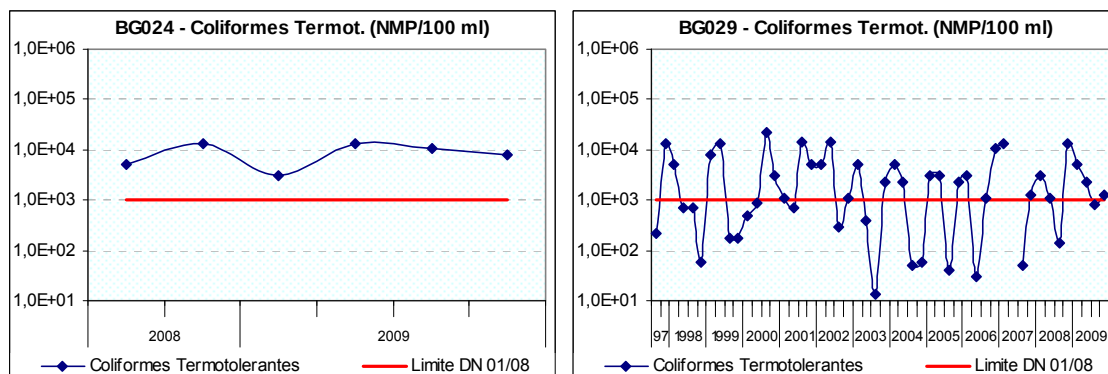


Figura 10.71: Ocorrência de coliformes termotolerantes no rio Baependi a jusante da cidade de Baependi (BG024) e a montante da confluência com o rio Verde (BG029) no período de monitoramento.

QUALIDADE DAS ÁGUAS SUPERFICIAIS NO ESTADO DE MINAS GERAIS EM 2009

Em 2009, a Contaminação por Tóxicos (CT) permaneceu Baixa no rio Baependi no trecho a montante da cidade de Baependi (BG024) e no trecho a montante da confluência com o rio Verde (BG029), em virtude da ausência de metais pesados ou outras substâncias tóxicas em desconformidade com os limites legais.

Os Ensaio de Toxicidade realizados no rio Baependi a montante da confluência com o rio Verde (BG029) no ano de 2009 apresentaram efeito Não Tóxico em todas as campanhas. Ressalta-se, no entanto, que este teste não é realizado no trecho do rio Baependi a montante da cidade (BG024).

10.2.4.1.3 Rio Lambari

UPGRH: GD4

Estações de Amostragem: BG030, BG038 e BG031

O rio Lambari nasce no município de Cristina, após a confluência com o ribeirão da Beleza. Possui 3 estações de monitoramento, quais sejam: na cidade de Cristina (BG030), a jusante da cidade de Lambari (BG038) e a montante da confluência com o rio Verde (BG031). Ao longo de seu curso, recebe o aporte de esgoto doméstico e de atividades ligadas a pecuária, agricultura e silvicultura de quatro municípios de pequeno porte. No alto de seu curso, cruza o município de Cristina e no seu médio curso, Cambuquira, Lambari e Olímpio Noronha. Deságua no rio Verde, na divisa dos municípios de Cambuquira e Três Corações.

Em 2009, as contagens de coliformes termotolerantes ultrapassaram o limite legal em pelo menos três campanhas de monitoramento no rio Lambari no trecho localizado na cidade de Cristina (BG030), a jusante da cidade de Lambari (BG038) e a montante da confluência com o rio Verde (BG031), Figura 10.72. Os resultados de coliformes termotolerantes podem ser atribuídos aos lançamentos de esgoto doméstico das cidades de Cristina, Jesuânia, Lambari e Olímpio Noronha, além das atividades pecuaristas destes municípios.

QUALIDADE DAS ÁGUAS SUPERFICIAIS NO ESTADO DE MINAS GERAIS EM 2009

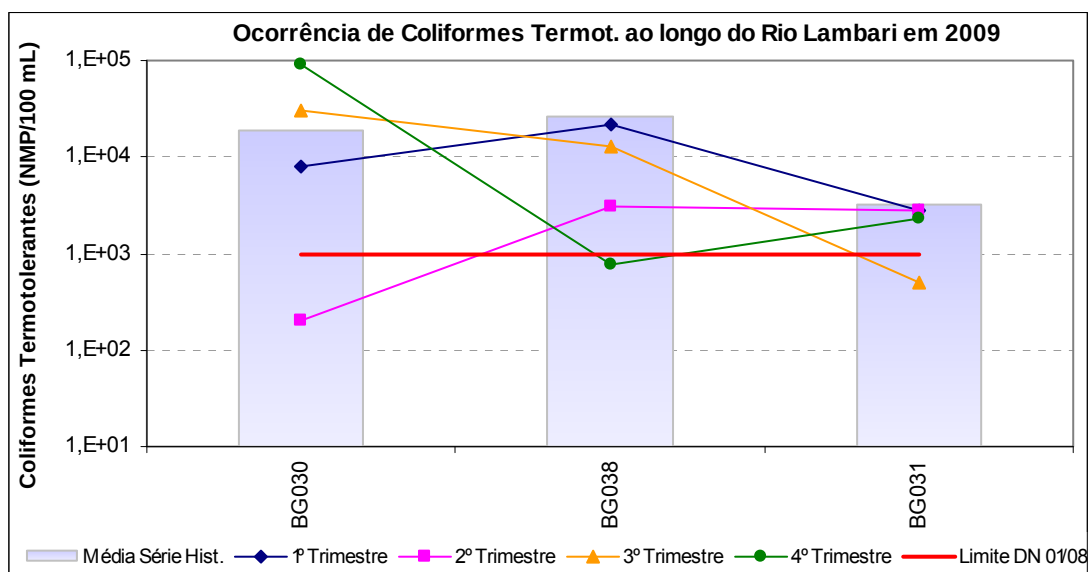


Figura 10.72: Ocorrência de coliformes termotolerantes ao longo do rio Lambari no ano de 2009.

Já as concentrações de fósforo total estiveram em desacordo com o limite legal em 2009, em todas as estações de monitoramento do rio Lambari, como pode ser observado pela Figura 10.73. A ocorrência de fósforo total pode ser atribuída aos lançamentos de esgoto sanitário das cidades de Cristina, Jesuânia, Lambari, Olímpio Noronha. Salienta-se, entretanto, a interferência da poluição difusa nos resultados de fósforo total nas estações do rio Lambari, visto que os maiores registros ocorreram no período chuvoso, quarta campanha. Assim, o uso de fertilizantes para a silvicultura e as culturas agrícolas da região podem ter contribuído para estes resultados. Entre as culturas agrícolas da região, destacam-se o plantio de banana, café, cana-de-açúcar, feijão e milho.

QUALIDADE DAS ÁGUAS SUPERFICIAIS NO ESTADO DE MINAS GERAIS EM 2009

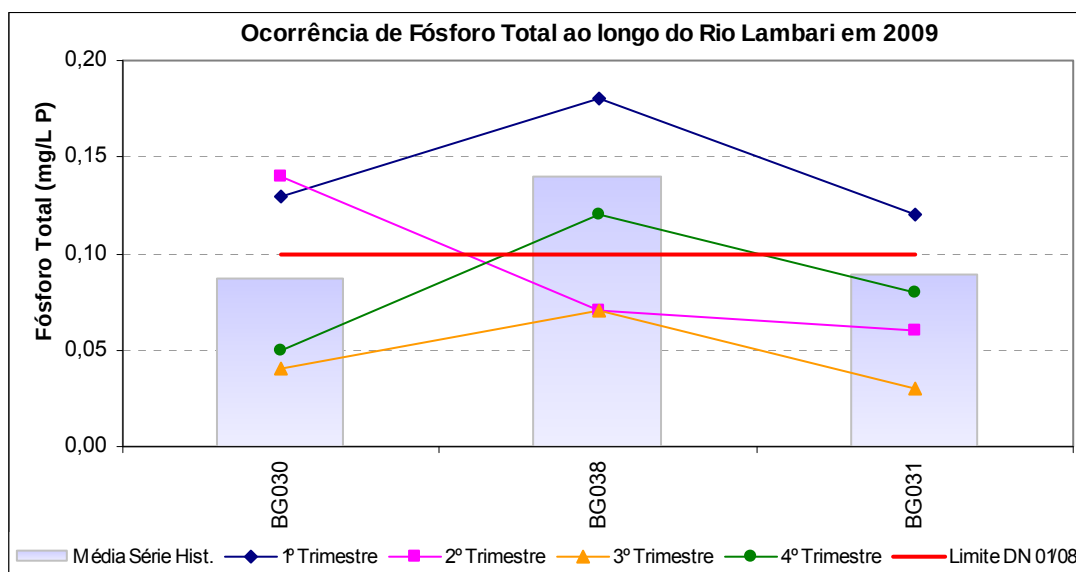


Figura 10.73: Ocorrência de fósforo total ao longo do rio Lambari no ano de 2009.

Os resultados de óleos e graxas da primeira campanha de 2009 no trecho do rio Lambari na cidade de Cristina (BG030) podem ser provenientes da periferia da cidade, área de expansão urbana, sob influência direta dos resíduos dessa região. (Figura 10.74). Vale saber que a DN COPAM/CERH 01/08 estabelece que óleos e graxas estejam virtualmente ausentes nos corpos de água Classe 2. Ressalta-se, entretanto, que o limite de quantificação do método analítico deste parâmetro é maior que o limite representado graficamente, isto é, 1,0 mg/L.

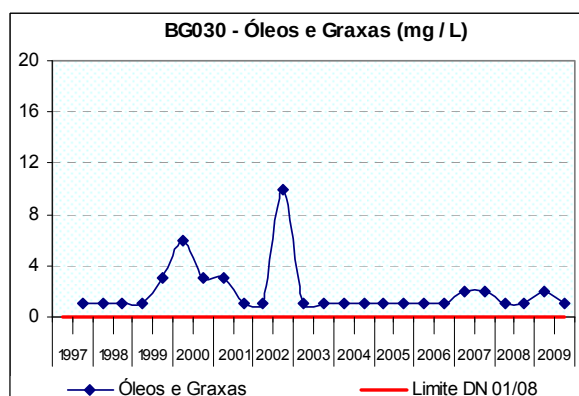


Figura 10.74: Ocorrência de óleos e graxas no rio Lambari na cidade de Cristina (BG030) no período de monitoramento.

Observou-se Contaminação por Tóxicos (CT) Baixa em todas as estações de amostragem ao longo da extensão do rio Lambari, em virtude da ausência de metais pesados ou outras substâncias tóxicas em desconformidade com os limites legais.

QUALIDADE DAS ÁGUAS SUPERFICIAIS NO ESTADO DE MINAS GERAIS EM 2009

O Ensaio de Ecotoxicidade realizado na primeira campanha de 2009 na estação localizada a montante da confluência com o rio Verde (BG031) apresentou Efeito Crônico. A região, apesar de relativa preservação de mata ciliar, possui em suas margens influência de atividade de pecuária bovina e este resultado pode ser atribuído à utilização de praguicidas e carrapaticidas. Ressalta-se ainda que este teste não é realizado nas demais estações do rio Lambari.

10.2.4.1.4 Rio do Peixe

UPGRH: GD4

Estações de Amostragem: BG034 e BG033

O rio do Peixe possui duas estações de monitoramento ao longo de seu curso, quais sejam: a jusante da confluência com o ribeirão Vermelho (BG034) e a montante da confluência com o rio Verde (BG033). O rio do Peixe nasce próximo à área urbana do município de Cruzília e absorve aporte dos efluentes dos esgotos domésticos dessa cidade. No seu médio curso, cruza a região rural de Baependi e São Tomé das Letras e no seu baixo curso deságua no rio Verde no município de Três Corações, próximo ao distrito industrial.

As águas da sub-bacia do rio do Peixe são enquadradas de acordo com a Deliberação Normativa COPAM nº 33, de 18 de dezembro de 1998, e, portanto o trecho localizado a montante da confluência com o rio Verde (BG033) é enquadrado na Classe 3 e, portanto, os limites legais para alguns parâmetros são menos restritivos.

As contagens de coliformes termotolerantes estiveram em desconformidade com o limite legal na quarta campanha na estação localizada no rio do Peixe a jusante da confluência com o ribeirão Vermelho (BG034) e em todas as campanhas na estação situada a montante da confluência com o rio Verde (BG033), como mostra a Figura 10.75. Estes resultados evidenciam o impacto da poluição difusa nestes trechos, dado que os maiores registros aconteceram na quarta campanha, período chuvoso. No seu médio curso, BG034, há interferência dos esgotos domésticos e das atividades pecuaristas bovinas do município de São Tomé das Letras. Por outro lado, na estação localizada a montante da confluência com o rio Verde (BG033), baixo curso do rio, estes resultados foram 5,0 a 14,0 vezes superiores ao limite legal, sendo influenciados pela expansão urbana e atividades pecuaristas bovinas de Três Corações.

QUALIDADE DAS ÁGUAS SUPERFICIAIS NO ESTADO DE MINAS GERAIS EM 2009

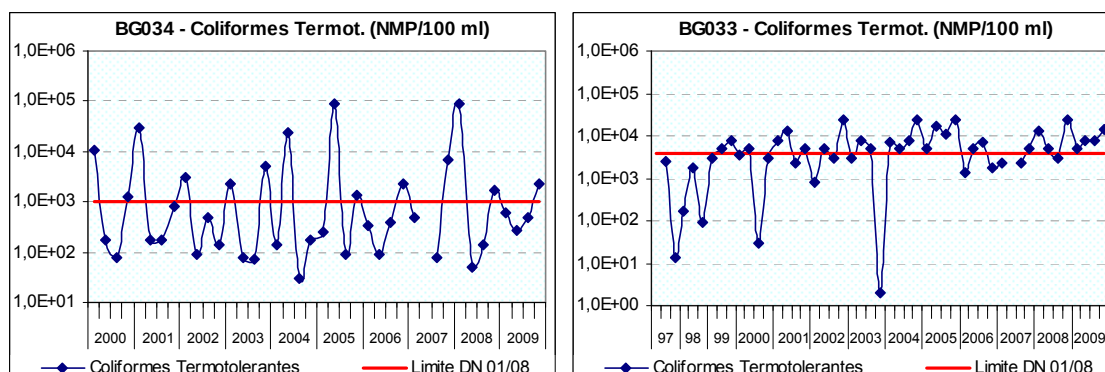


Figura 10.75: Ocorrência de coliformes termotolerantes no rio do Peixe a jusante da confluência com o ribeirão Vermelho (BG034) e a montante da confluência com o rio Verde (BG033) no período de monitoramento.

Em 2009, as concentrações de fósforo total estiveram em desconformidade com os limites legais apenas na primeira campanha na estação do rio do Peixe a montante da confluência com o rio Verde (BG033), como mostra a Figura 10.76. Os registros deste parâmetro na primeira campanha evidenciam o fenômeno da carga de lavagem durante os eventos chuvosos e contribuiu para o aporte de efluentes de indústrias de fertilizantes do distrito industrial de Três Corações.

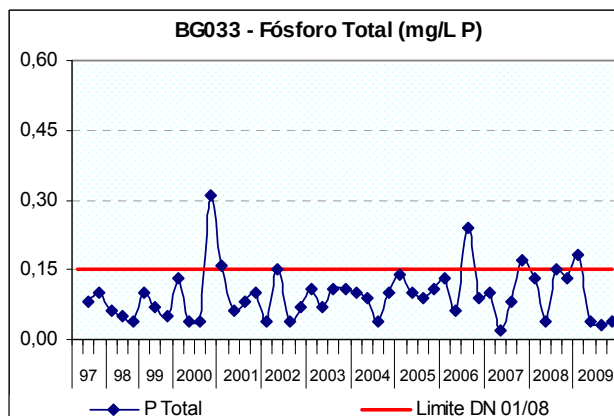


Figura 10.76: Ocorrência de fósforo total no rio do Peixe a montante da confluência com o rio Verde (BG033) no período de 1997 a 2009.

A Contaminação por Tóxicos (CT) foi considerada Média em 2009 no trecho do rio do Peixe monitorado a jusante da confluência com o ribeirão Vermelho (BG034), devido à concentração de chumbo total, em desconformidade com o limite legal na primeira campanha, como mostra a Figura 10.77. Este resultado pode estar associado ao uso de agroquímicos na silvicultura e nas atividades agrícolas da região, com destaque para as culturas de café e milho.

QUALIDADE DAS ÁGUAS SUPERFICIAIS NO ESTADO DE MINAS GERAIS EM 2009

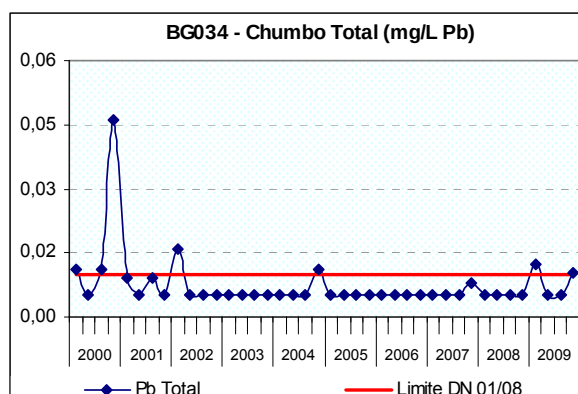


Figura 10.77: Ocorrência de chumbo total no rio do Peixe a jusante da confluência com o ribeirão Vermelho (BG034) no período de monitoramento.

Por outro lado, a Contaminação por Tóxicos (CT) foi considerada Alta em 2009 no trecho do rio do Peixe monitorado a montante da confluência com o rio Verde (BG033). Na terceira campanha deste ano, a concentração do contaminante tóxico, cianeto livre, ultrapassou o limite legal em 6,0 vezes. Até 2009, o parâmetro cianeto total era monitorado no Projeto Águas de Minas. A partir deste ano, entretanto, iniciou o monitoramento de cianeto livre. A ocorrência deste parâmetro nesta estação pode estar associada aos lançamentos de efluentes industriais de galvanoplastias e no tratamento de superfícies metálicas presentes no distrito industrial de Três Corações.

10.2.4.1.5 Ribeirão Vermelho

UPGRH: GD4

Estações de Amostragem: BG040

O ribeirão Vermelho nasce na serra de São Tomé, próximo aos limites municipais de Luminárias e São Tomé das Letras. Percorre a área rural deste município, onde deságua no rio do Peixe, próximo ao distrito industrial de Três Corações, sem receber, porém, os efluentes deste. Ao longo de sua extensão, absorve os efluentes provenientes da extração de pedras ornamentais e de pecuária do município de São Tomé das Letras.

A contagem de coliformes termotolerantes ultrapassou em 10% o limite legal, na quarta campanha de 2009 (Figura 10.78), no ribeirão Vermelho a jusante da cidade (BG040), indicativo de poluição difusa. As atividades de pecuária bovina dos municípios de São Tomé das Letras e Três Corações são responsáveis pelos resultados de coliformes termotolerantes observados.

QUALIDADE DAS ÁGUAS SUPERFICIAIS NO ESTADO DE MINAS GERAIS EM 2009

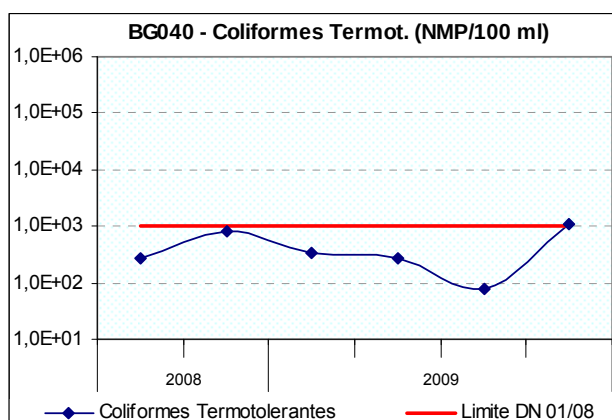


Figura 10.78: Ocorrência de coliformes termotolerantes no ribeirão Vermelho a jusante de São Tomé das Letras (BG040) no período de monitoramento.

Na estação monitorada em 2009 no trecho do ribeirão Vermelho a jusante de São Tomé das Letras (BG040), a CT foi considerada Baixa em virtude da ausência de metais pesados ou outras substâncias tóxicas em desconformidade com os limites legais.

10.2.4.1.6 Rio Palmela

UPGRH: GD4

Estação de Amostragem: BG036

O rio Palmela é formado na divisa dos municípios de Monsenhor Paulo e Campanha, após a confluência do ribeirão da Conquista e córrego Santo Antônio, e deságua no rio Verde na divisa entre os municípios de Três Corações e Varginha. Absorve os efluentes da região rural de Campanha e Monsenhor Paulo. A estação se localiza no trecho do rio Palmela a montante da confluência com o rio Verde (BG036), e antes de desaguar no rio Verde, cruza a área rural dos municípios de Três Corações e Varginha.

As contagens de coliformes termotolerantes estiveram em desacordo com o limite estabelecido na legislação na primeira e quarta campanhas de 2009, como mostra a Figura 10.79. Estes resultados indicam a influência da poluição difusa neste trecho do rio Palmela provenientes das atividades pecuaristas bovinas dos municípios de Três Corações e Varginha.

QUALIDADE DAS ÁGUAS SUPERFICIAIS NO ESTADO DE MINAS GERAIS EM 2009

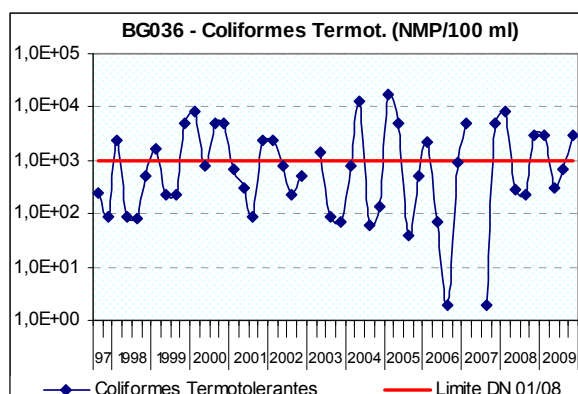


Figura 10.79: Ocorrência de coliformes termotolerantes no rio Palmela a montante da confluência com o rio Verde (BG036) no período de monitoramento.

No ano de 2009, a condição ligeiramente ácida do rio Palmela pode ser resultante de um comportamento atípico deste rio. De acordo com a Figura 10.80, observa-se que neste último ano os valores de pH foram inferiores ao limite legal, possivelmente influenciados pelos agroquímicos utilizados nas atividades relacionadas a agricultura e silvicultura do município de Três Corações.

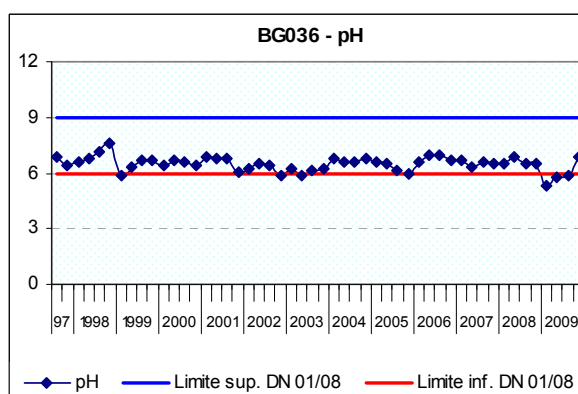


Figura 10.80: Ocorrência de pH no rio Palmela a montante da confluência com o rio Verde (BG036) no período de monitoramento.

Em relação ao Ensaio de Toxicidade, o trecho deste rio a montante da confluência com o rio Verde (BG036) apresentou Efeito Crônico na primeira e terceira campanhas de 2009. Esta toxicidade pode ser atribuída ao uso indiscriminado de agroquímicos utilizados nas atividades de pecuária, agricultura e silvicultura freqüentes ao longo da extensão deste rio.

A Contaminação por Tóxicos (CT) no rio Palmela permaneceu Baixa em 2009, assim como em 2009, em virtude da ausência de metais pesados ou outras substâncias tóxicas em desconformidade com os limites legais.

10.2.4.1.7 Ribeirão da Espera

UPGRH: GD4

Estação de Amostragem: BG067

O ribeirão da Espera nasce na divisa dos municípios de Carmo da Cachoeira e Varginha e deságua no rio Verde no município de Três Pontas. Absorve o impacto da área rural destes municípios, especialmente das atividades agropecuárias de Três Pontas. Possui uma estação localizada a montante da represa de Furnas (BG067).

Em 2009, a contagem de coliformes termotolerantes no ribeirão da Espera a montante da represa de Furnas (BG067) revelou conformidade com o limite legal apenas na primeira campanha, como mostra a Figura 10.81. Estes resultados estão associados à pecuária bovina da região rural do município de Três Pontas.

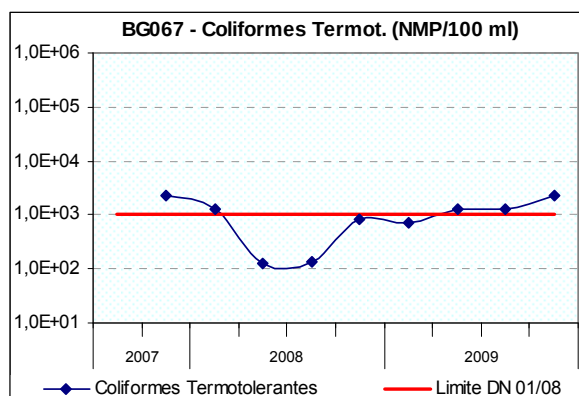


Figura 10.81: Ocorrência de coliformes termotolerantes no ribeirão da Espera a montante da represa de Furnas (BG067) no período de monitoramento.

A silvicultura presente às margens do trecho do ribeirão da Espera a montante da represa de Furnas (BG067) pode ser responsável pelos resultados do Ensaio de Toxicidade, que registraram Efeito Crônico na primeira campanha de 2009.

A Contaminação por Tóxicos (CT) permaneceu Baixa no ribeirão da Espera no ano de 2008 em virtude da ausência de metais pesados ou outras substâncias tóxicas em desconformidade com os limites legais.

10.2.5 Rio Sapucaí – UPGRH GD5

A Unidade de Planejamento e Gestão dos Recursos Hídricos GD5 compreende a sub-bacia do rio Sapucaí e seus afluentes. Com uma área drenada de 8.826 Km² e 40 municípios com sede na bacia, tem uma população total de 556.513 habitantes (IBGE, 2007). A economia da UPGRH GD5, assim como na UPRH GD4, se concentra nas atividades extrativistas, em especial o cultivo agrícola de café, cana-de-açúcar e milho, além da pecuária e da silvicultura. Os municípios de Itajubá e Pouso Alegre se destacam como pólos regionais nesta sub-bacia, concentrando as principais atividades econômicas. Entre as indústrias, sobressaem-se as de plástico e têxtil.

QUALIDADE DAS ÁGUAS SUPERFICIAIS NO ESTADO DE MINAS GERAIS EM 2009

A sub-bacia do rio Sapucaí possui no total 12 estações de monitoramento distribuídas em cinco corpos de água, quais sejam: o rio Sapucaí, o rio Sapucaí-Mirim, o ribeirão do Mandu, o rio do Cervo e o rio Dourado. As estações estão localizadas: no rio Sapucaí a montante de Itajubá (BG039), no rio Sapucaí a jusante de Itajubá (BG041), no rio Sapucaí a montante da confluência com o rio Sapucaí-Mirim (BG043), no rio Sapucaí-Mirim a montante da cidade de Pouso Alegre (BG044), no rio Sapucaí-Mirim a jusante da confluência com o ribeirão do Mandu (BG052), no ribeirão do Mandu a montante da cidade de Pouso Alegre (BG042), no rio Sapucaí-Mirim a montante da confluência com o rio Sapucaí (BG045), no rio do Cervo a montante da cidade de Congonhal (BG046), no rio do Cervo a jusante da cidade de Congonhal (BG048), no rio Sapucaí a montante da cidade de Careagu (BG047), no rio Dourado a montante da confluência com o rio Sapucaí (BG050) e no rio Sapucaí a montante da represa de Furnas (BG049).

INDICADORES DE QUALIDADE DAS ÁGUAS

Índice de Qualidade das Águas – IQA

Na UPGRH GD5 verificou-se predominância de IQA Ruim no primeiro e terceiro trimestres de 2009, com 66,7% e 83,3% de frequência, respectivamente. Já no segundo e quarto trimestres, o IQM Médio predominou, com 100% e 58,3% de ocorrência respectivamente. Vale destacar que, apesar do período chuvoso ser caracterizado pelo primeiro e quarto trimestres, a terceira campanha de 2009 apresentou um comportamento atípico, com presença considerável de chuvas no período da coleta, ocasionando assim os resultados de IQA Ruim nesta campanha (Figura 10.82).

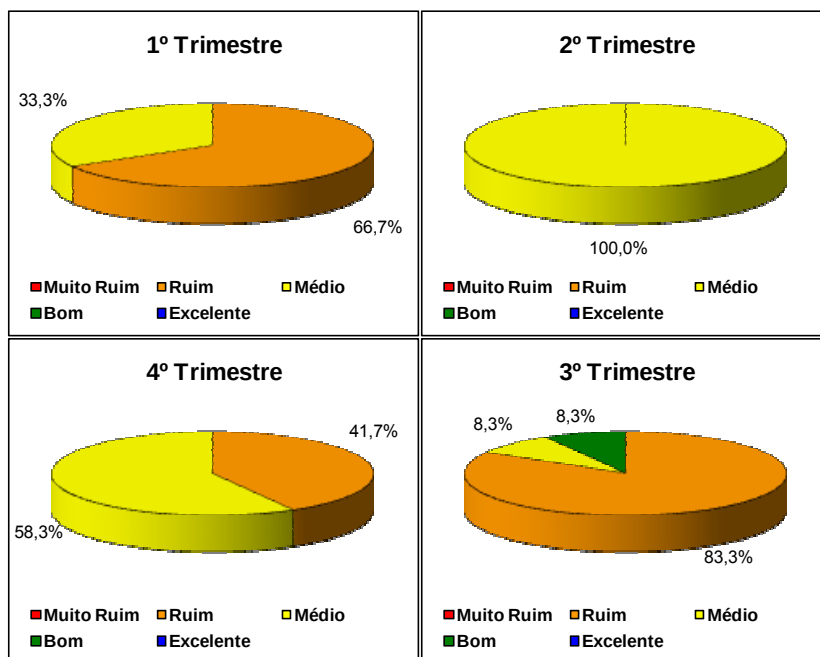


Figura 10.82: Frequência de ocorrência trimestral do IQA no ano de 2009 – UPGRH GD5.

QUALIDADE DAS ÁGUAS SUPERFICIAIS NO ESTADO DE MINAS GERAIS EM 2009

Em relação aos corpos de água da sub-bacia do rio Sapucaí (Figura 10.83), observou-se que o rio Sapucaí-Mirim apresentou os piores resultados de IQA desta UPGRH, com 75% de ocorrência de IQA Ruim, seguido do rio do Cervo, com 50% de freqüência. O único resultado de IQA Bom desta UPGRH foi registrado no rio Sapucaí, no trecho do seu baixo curso, a montante da represa de Furnas (BG049). Neste trecho a vazão do rio Sapucaí favorece o processo de autodepuração da matéria orgânica.

Em todos os rios desta UPGRH, com exceção do rio Sapucaí e Sapucaí-Mirim, os parâmetros que mais influenciaram nos resultados de IQA Ruim foram coliformes termotolerantes e turbidez, fato este associado, em sua maioria, à contribuição de esgoto doméstico. Naqueles rios, além dos parâmetros citados, o pH contribuiu também para os resultados de IQA Ruim.

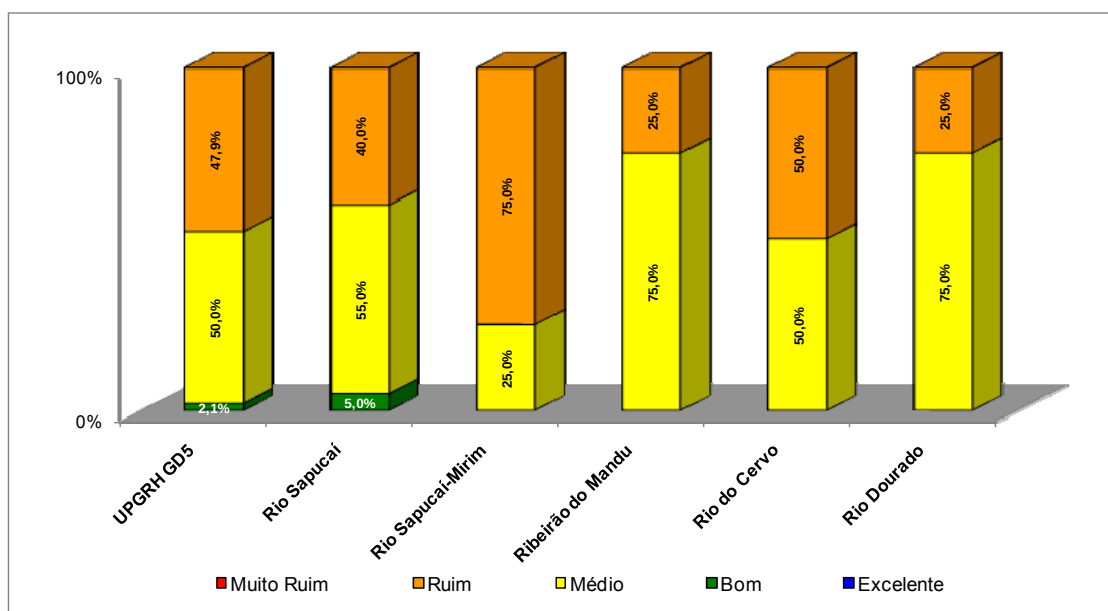


Figura 10.83: Freqüência de ocorrência do IQA nos rios da UPGRH GD5, no ano de 2009.

Na Figura 10.84 são apresentadas as médias anuais de IQA obtidos nos anos de 2008 e 2009 nas estações de amostragem da sub-bacia do rio Sapucaí. Observa-se que houve piora na qualidade das águas em todas as estações de monitoramento, com exceção do trecho do rio Sapucaí a jusante da cidade de Itajubá (BG041). Ressalta-se, porém, a mudança de faixa da estação localizada no rio Sapucaí-Mirim a montante da cidade de Pouso Alegre (BG044), passou de IQA Médio para IQA Ruim.

QUALIDADE DAS ÁGUAS SUPERFICIAIS NO ESTADO DE MINAS GERAIS EM 2009

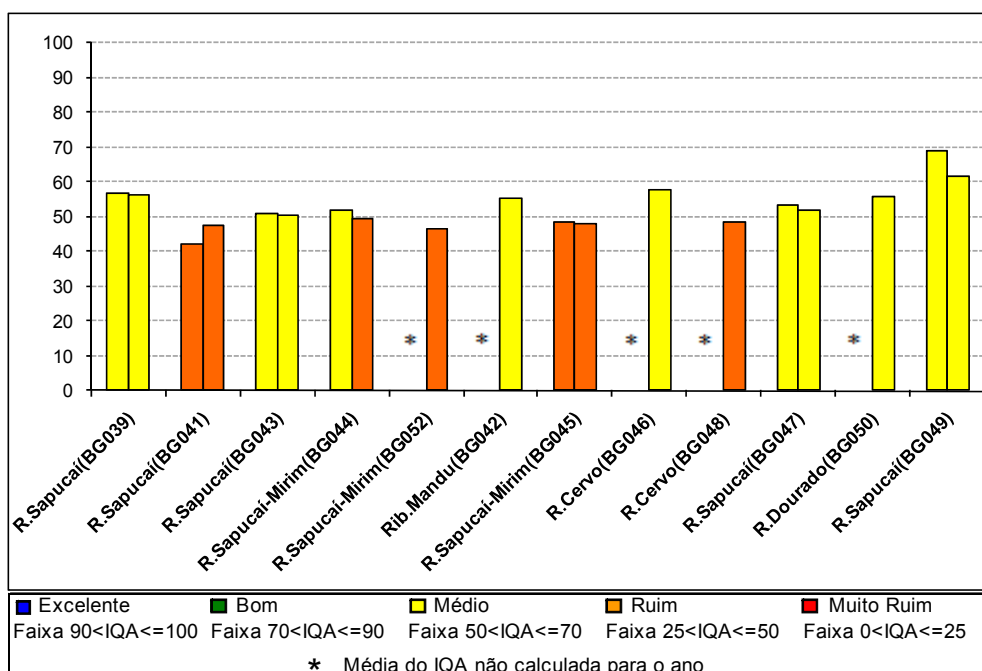


Figura 10.84: Médias anuais de IQA dos anos 2008 e 2009, respectivamente, por estação de amostragem – UPGRH GD5.

Índice de Estado Trófico – IET

Em relação aos valores de IET no ano de 2009, verificou-se o predomínio de ocorrência de IET Eutrófico no período chuvoso, primeiro e quarto trimestres, além de 33,3% de ocorrência de IET Supereutrófico no primeiro trimestre, nesta UPGRH. Já no período seco, houve predomínio de IET Mesotrófico no segundo trimestre, 66,7% de ocorrência, e IET Supereutrófico no terceiro trimestre, com 50% de ocorrência. Estes resultados podem ser observados na Figura 10.85. Destaca-se ainda, a ocorrência de 8,3% de resultados de IET Hipereutróficos na terceira campanha de 2009. Esses resultados mostram que os corpos de água monitorados na bacia do rio Sapucaí apresentam uma tendência à estados de eutrofização mais avançados. O aporte de nutrientes provenientes da poluição difusa favorece o processo de eutrofização.

QUALIDADE DAS ÁGUAS SUPERFICIAIS NO ESTADO DE MINAS GERAIS EM 2009

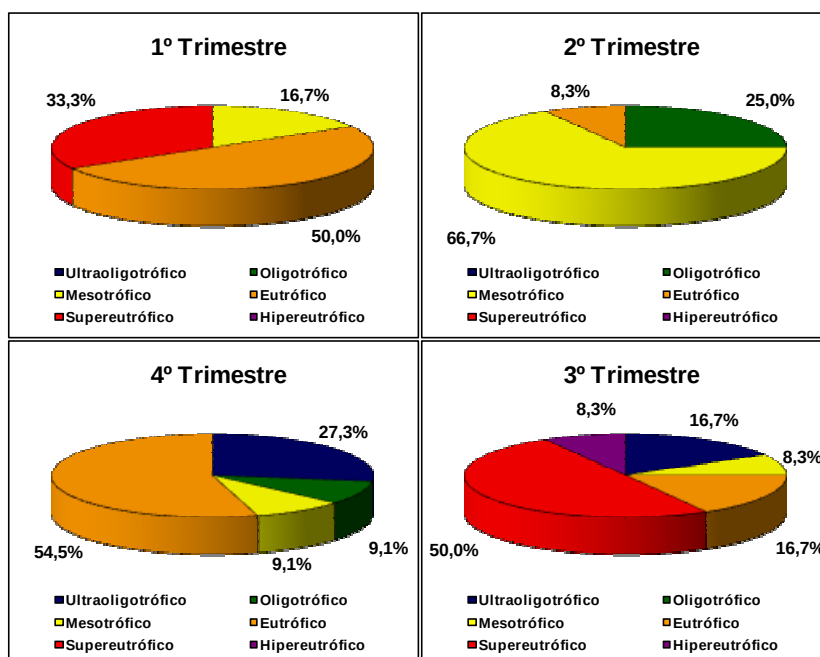


Figura 10.85: Frequência de ocorrência trimestral do IET no ano de 2009 – UGRH GD5.

Na comparação dos valores de IET entre os rios desta UGRH, observou-se resultados de IET Supereutróticos em todos os corpos de água (Figura 10.86). Destaca-se dentre eles, entretanto, apenas o rio Sapucaí no trecho a montante de Careçu (BG047) que apresentou resultado de IET Hipereutrótico, na terceira campanha, com 5% de ocorrência. Por outro lado, as condições naturais do rio do Cervo a jusante da cidade de Congonhal (BG048) e a baixa disponibilidade de fósforo total favoreceram os resultados de IET Oligotrófico, 38% das ocorrências.

Os resultados de IET Supereutróticos dos corpos de água desta UGRH podem ser atribuídos à emissão de fósforo total provenientes dos efluentes domésticos de Itajubá e Pouso Alegre, despejados no rio Sapucaí e ribeirão do Mandu, respectivamente, potencializados pelas atividades agrícolas da sub-bacia do rio Sapucaí.

QUALIDADE DAS ÁGUAS SUPERFICIAIS NO ESTADO DE MINAS GERAIS EM 2009

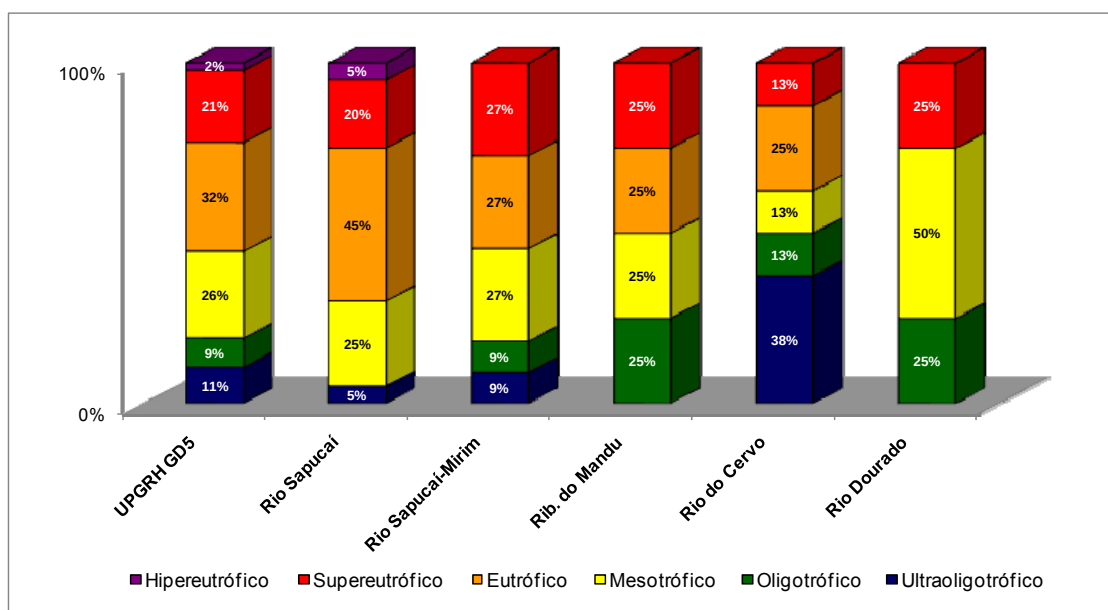


Figura 10.86: Frequência de ocorrência do IET nos rios da UPGRH GD5, no ano de 2009.

Contaminação por Tóxico – CT

Observou-se em 2009, 96% de ocorrência de CT Baixa nesta UPGRH. Os resultados de CT Média foram registrados no rio Sapucaí, 5%, e no rio do Cervo, 13%, conforme Figura 10.87. Estes resultados podem ser atribuídos às concentrações de chumbo total na terceira campanha no trecho do rio do Cervo a jusante da cidade de Congonhal (BG048) e na primeira campanha no trecho do rio Sapucaí a montante da cidade de Careáçu (BG047).

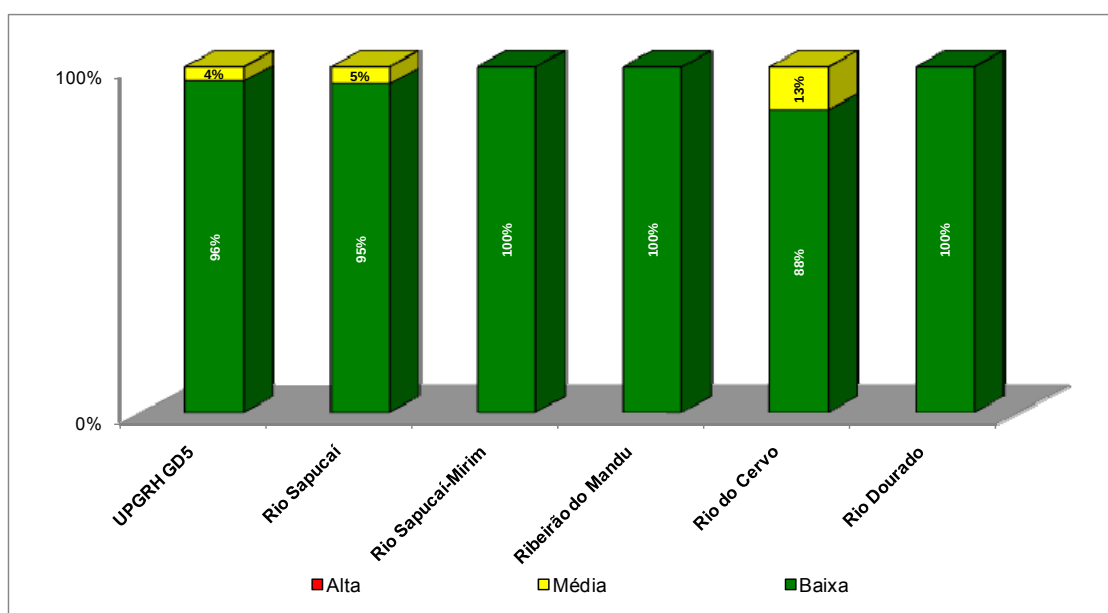


Figura 10.87: Frequência de ocorrência da CT nos rios da UPGRH GD5, no ano de 2009.

QUALIDADE DAS ÁGUAS SUPERFICIAIS NO ESTADO DE MINAS GERAIS EM 2009

Ensaio Ecotoxicológicos

A frequência dos resultados das análises do Ensaio de Toxicidade em 2009 realizadas nos corpos de água da sub-bacia do rio Sapucaí está representada na Figura 10.88. Observou-se Efeito Crônico em 36% dos resultados das estações desta UGRH. Dos corpos de água monitorados, realizou-se análise de toxicidade apenas nos rios Sapucaí e Sapucaí-Mirim. Estes testes foram realizados em duas estações do rio Sapucaí, a montante da cidade de Careagu (BG047) e a montante da represa de Furnas (BG049). Enquanto no rio Sapucaí-Mirim, apenas na estação localizada no rio Sapucaí-Mirim a montante da cidade de Pouso Alegre (BG044). Observou-se resultados de Efeito Crônico nos dois rios, 29% de ocorrência no rio Sapucaí e 50% de ocorrência no rio Sapucaí-Mirim. Este nível de toxicidade nestes trechos dos rios pode estar relacionado aos teores de chumbo das estações BG044 e BG047.

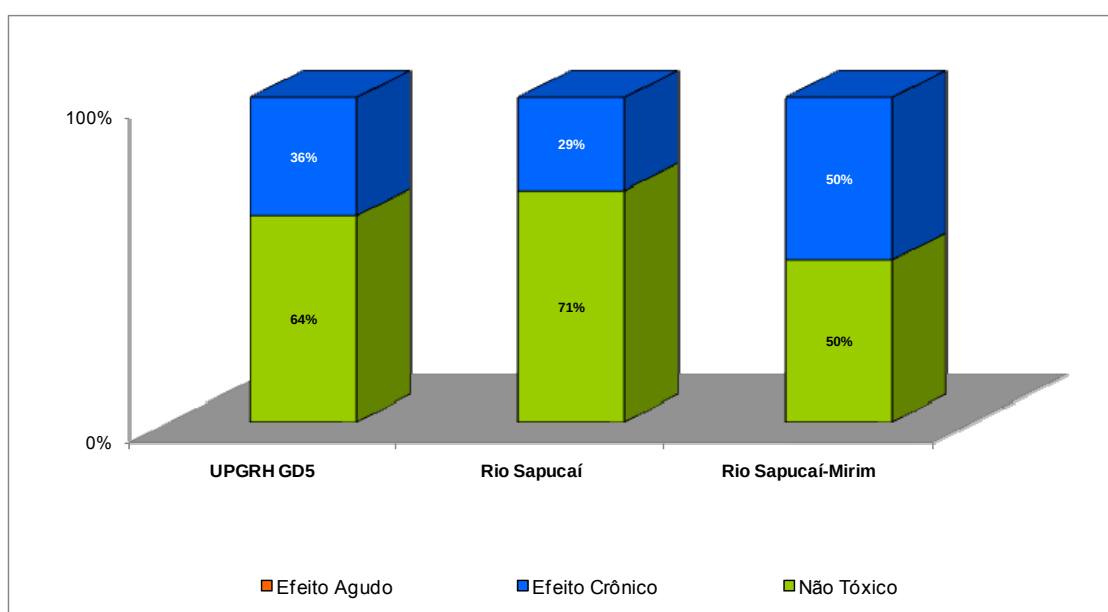


Figura 10.88: Frequência de ocorrência de toxicidade nos rios da UGRH GD5, no ano de 2009.

Parâmetros Associados à Drenagem Superficial

No terceiro trimestre, no entanto, a ocorrência de chuvas no dia da coleta nos trechos do ribeirão do Mandu a montante de Pouso Alegre (BG042) e do rio do Cervo a montante e a jusante da cidade de Congonhal, (BG046) e (BG048) respectivamente, evidenciou a influência da poluição difusa nesta região. Destaca-se nesta sub-bacia ainda, a média da série histórica dos valores de turbidez, 1,81 vezes superior ao limite legal, e sólidos em suspensão totais, valor 2,27 superior ao limite legal, no trecho do rio do Cervo a jusante da cidade de Congonhal (BG048). Vale ressaltar, portanto, ao longo do período de monitoramento, a influência do fenômeno da carga difusa nos eventos chuvosos que contribuiu para o aumento da média nos valores de turbidez, características destas estações.

QUALIDADE DAS ÁGUAS SUPERFICIAIS NO ESTADO DE MINAS GERAIS EM 2009

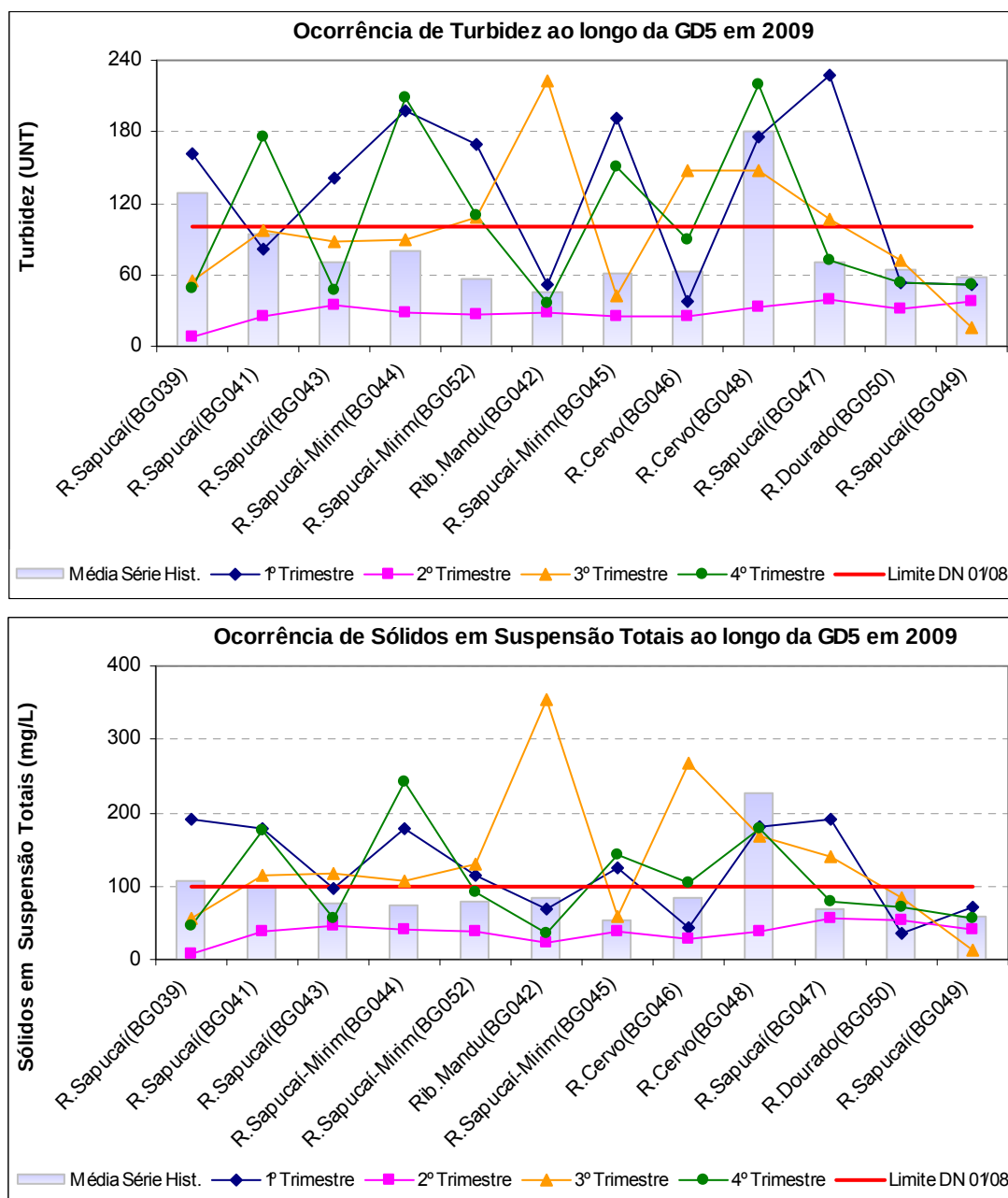


Figura 10.89: Ocorrências de turbidez e sólidos em suspensão totais ao longo da UPGRH GD5 no ano de 2009.

Em relação ao manganês total, apenas o trecho do rio Sapucaí a montante da represa de Furnas (BG049) registrou valores conformes à legislação em 2009 (Figura 10.90). Apesar da influência do uso e do manejo inadequado do solo desta sub-bacia na área desta estação, os resultados de manganês total podem estar associados à vazão deste trecho de rio. Os resultados das demais estações desta UPGRH são influenciados pela ocorrência de chuva, primeira e quarta campanhas de 2009, assim como a ocorrência atípica de chuva na campanha seca, terceiro trimestre do ano nesta

QUALIDADE DAS ÁGUAS SUPERFICIAIS NO ESTADO DE MINAS GERAIS EM 2009

região. Vale ressaltar mais uma vez, o valor da média da série histórica de manganês total no trecho do rio do Cervo a jusante de Congonhal (BG048), valor 4,0 vezes superior a limite legal. Vale ressaltar, no entanto, os registros de manganês total nesta estação em 2009, abaixo da média histórica.

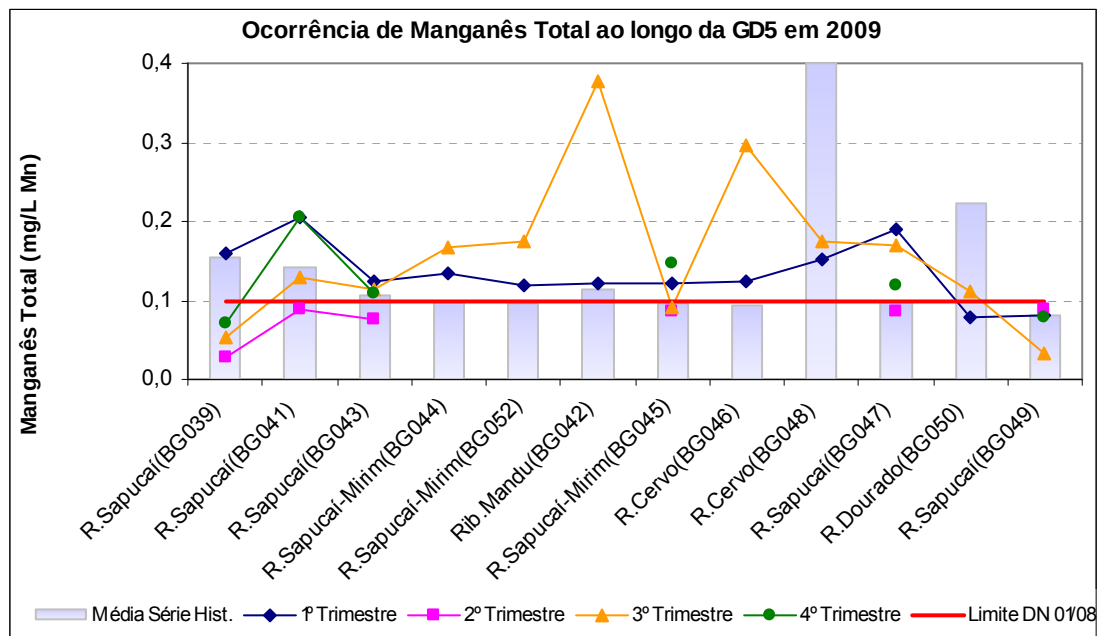


Figura 10.90: Ocorrência de manganês total ao longo da UPGRH GD5 no ano de 2009.

Destaca-se em 2009, a concentração de ferro dissolvido 3,0 vezes superior ao limite legal registrado na segunda campanha de monitoramento no trecho do rio Sapucaí a montante da confluência com o rio Sapucaí-Mirim (BG043), fato este associado às atividades minerárias de extração de areia naquela região. Além deste trecho do rio Sapucaí, destaca-se o rio do Cervo ao longo de sua extensão, que apresentou concentração de ferro dissolvido acima do limite legal na terceira campanha de 2009.

Já em relação ao ferro dissolvido, a média da série histórica deste parâmetro se mostrou superior ao limite legal em todas as estações de monitoramento desta UPGRH, com exceção dos trechos do curso inicial do rio Sapucaí, a montante e a jusante de Itajubá, (BG039) e (BG041), respectivamente. Assim como os parâmetros anteriores, o trecho do rio do Cervo a jusante de Congonhal (BG048) registrou a maior média, 4,5 vezes superior ao limite legal (Figura 10.91).

QUALIDADE DAS ÁGUAS SUPERFICIAIS NO ESTADO DE MINAS GERAIS EM 2009

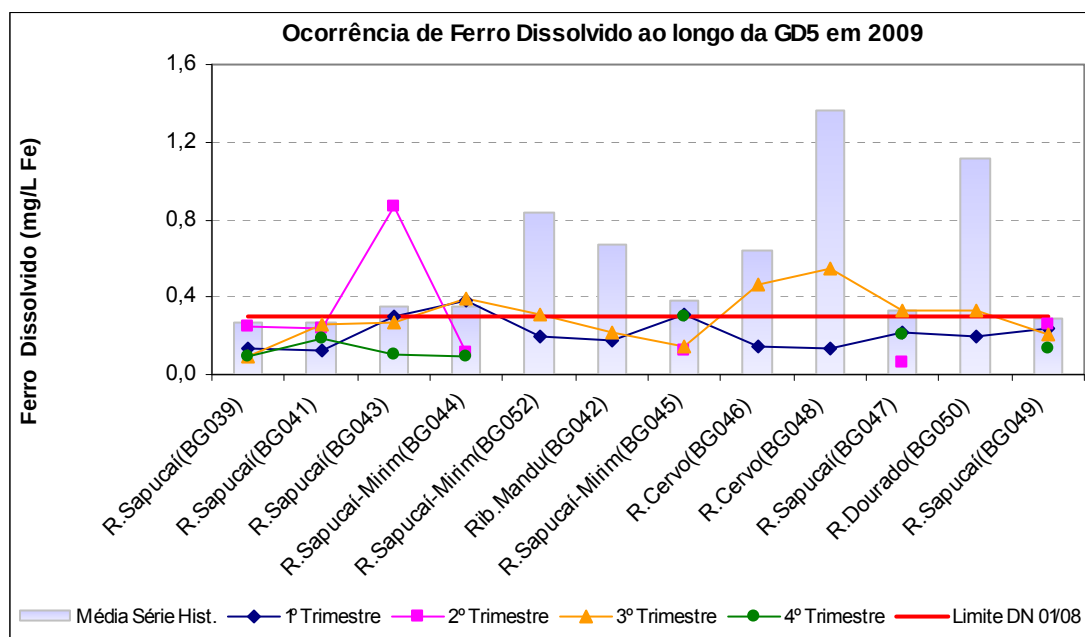


Figura 10.91: Ocorrência de ferro dissolvido ao longo da UPGRH GD5 no ano de 2009.

Dentre as estações de monitoramento da sub-bacia do rio Sapucaí, os valores registrados na terceira campanha, seca, foram superiores aos valores da primeira campanha, chuvosa nos trechos dos rios do Cervo, Sapucaí (estação a montante da cidade de Careáçu) e Dourado. Ressalta-se novamente, a média da série histórica das concentrações de alumínio dissolvido no trecho do rio do Cervo a jusante de Congonhal (BG048), com valor 12,0 vezes superior ao limite legal (Figura 10.92). Os teores deste parâmetro em 2009, no entanto, foram abaixo da média histórica. O alumínio dissolvido está associado à constituição natural do solo desta região e o período chuvoso pode favorecer ao escoamento superficial para os corpos de água.

QUALIDADE DAS ÁGUAS SUPERFICIAIS NO ESTADO DE MINAS GERAIS EM 2009

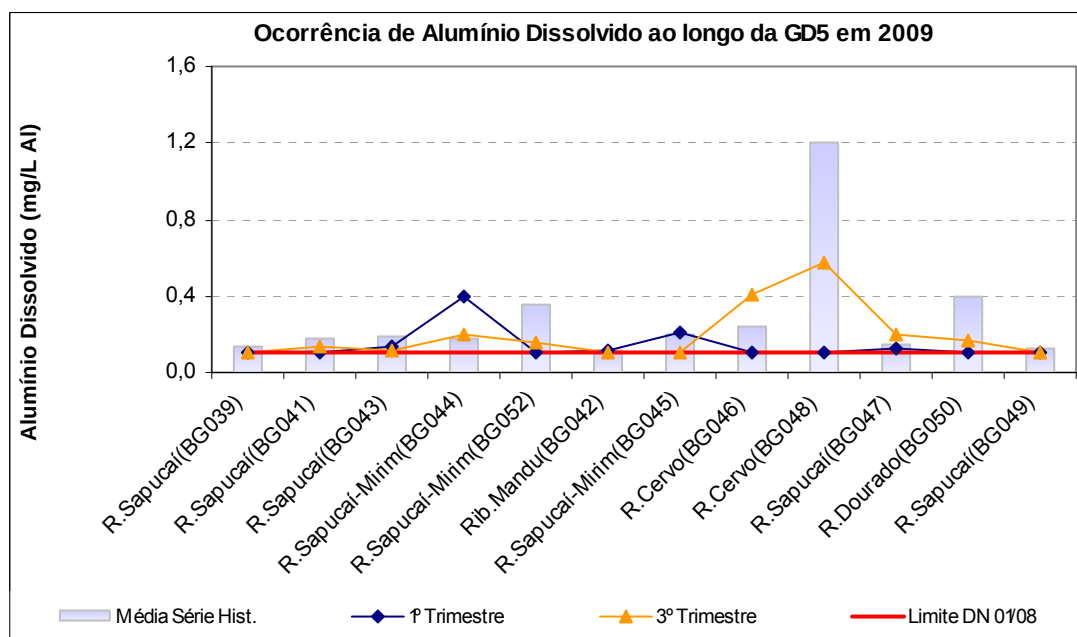


Figura 10.92: Ocorrência de alumínio dissolvido ao longo da UPGRH GD5 no ano de 2009.

De todas as campanhas realizadas em 2009, apenas o valor de cor verdadeira da terceira campanha de monitoramento do trecho do rio Sapucaí, a montante da represa de Furnas (BG049), apresentou-se em conformidade com o limite legal. Dos corpos de água desta UPGRH, o rio Sapucaí-Mirim destaca-se, pois, ao longo de sua extensão, apresentou os piores resultados da bacia com valores que variaram entre 6,0 e 7,0 vezes o limite legal. Os efluentes dos esgotos domésticos, industriais e das atividades relacionadas à pecuária da sub-bacia do Sapucaí contribuíram para estes resultados.

QUALIDADE DAS ÁGUAS SUPERFICIAIS NO ESTADO DE MINAS GERAIS EM 2009

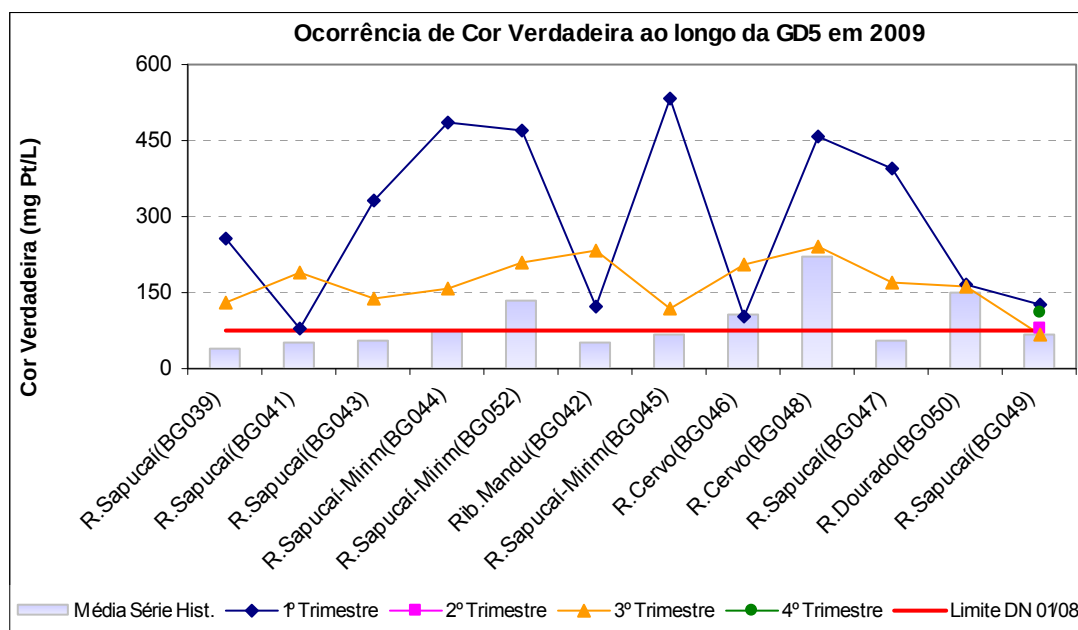


Figura 10.93: Ocorrência de cor verdadeira ao longo da UPGRH GD5 no ano de 2009.

A ausência de cobertura vegetal, o uso e o manejo inadequado dos solos nas atividades agropecuárias, e os efluentes industriais dos municípios de maior porte como Itajubá e Pouso Alegre, contribuem para os resultados de qualidade dos corpos de água. Os resultados de turbidez, sólidos em suspensão totais, ferro dissolvido, manganês total, alumínio dissolvido e cor verdadeira das estações de amostragem desta UPGRH refletem esse comportamento, especialmente no período chuvoso, primeira e quarta campanhas. Observa-se na Figura 10.89 essa influência nos resultados de turbidez e sólidos em suspensão totais em todos os corpos de água da sub-bacia do rio Sapucaí.

10.2.5.1 Rio Sapucaí e seus afluentes

10.2.5.1.1 Rio Sapucaí

UPGRH: GD5

Estações de Amostragem: BG039, BG041, BG043, BG047 e BG049

O rio Sapucaí nasce no estado de São Paulo e ao longo de sua extensão sofre interferência da área urbana de vários municípios no seu alto curso, entre eles Itajubá, Piranguinho e Santana do Sapucaí. No seu médio curso, entretanto, um de seus principais afluentes, o rio Sapucaí-Mirim, deságua em suas águas após receber os impactos provenientes do ribeirão do Mandu. Este por sua vez, sofre interferência direta a área urbana de Pouso Alegre. Por fim o rio Sapucaí deságua na represa de Furnas no município de Paraguaçu, sofrendo interferência da área rural deste município. Possui cinco estações de monitoramento, quais sejam: a montante da cidade de Itajubá (BG039), a jusante da cidade de Itajubá (BG041), a montante da

QUALIDADE DAS ÁGUAS SUPERFICIAIS NO ESTADO DE MINAS GERAIS EM 2009

confluência com o rio Sapucaí-Mirim (BG043), a montante da cidade de Careáçu (BG047) e a montante da represa de Furnas (BG049).

Os resultados de coliformes termotolerantes estiveram em desconformidade com o limite estabelecido pela DN COPAM/CERH 01/08 em todas as estações monitoradas no rio Sapucaí em 2009, como mostra a Figura 10.94. As maiores contagens de coliformes termotolerantes foram observadas no trecho do rio Sapucaí a jusante da cidade (BG041), por influência do aporte de esgotos domésticos e abatedouros da cidade de Itajubá. Em contrapartida, os menores valores desse parâmetro foram observados na estação a montante da represa de Furnas (BG049). Este trecho, apesar de receber aporte das atividades de pecuária bovina das margens, possui uma capacidade suporte de depuração maior, dado a sua vazão. No médio curso do rio Sapucaí, os resultados de coliformes termotolerantes da estação localizada a montante da cidade de Careáçu (BG047) podem ser atribuídos à periferia e à região rural do município de Careáçu.

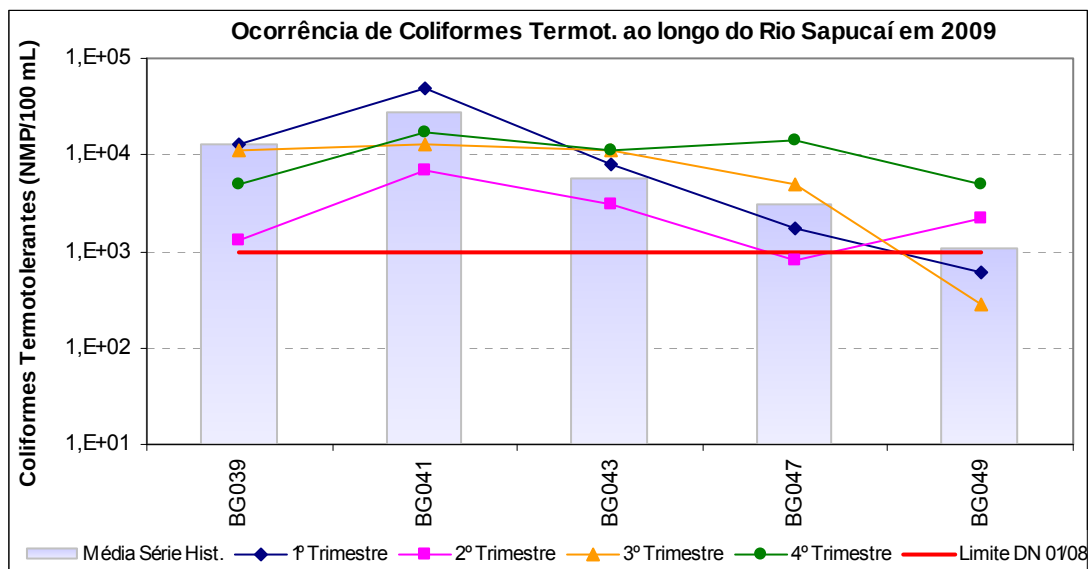


Figura 10.94: Ocorrência de coliformes termotolerantes ao longo do rio Sapucaí no ano de 2009.

Em 2009, as concentrações de fósforo total estiveram em desconformidade com o limite legal em todas as estações do rio Sapucaí, como mostra a Figura 10.95. Verifica-se em especial a influência da poluição pontual nas estações localizadas a jusante de Itajubá (BG041), resultados provenientes dos efluentes de abatedouros e laticínios da cidade.

Já no trecho a montante da cidade de Careáçu (BG047), no entanto, verificou-se a ocorrência de chuvas no período seco e dessa forma, a carga orgânica proveniente do lixiviamento do solo desta região influenciou os resultados de fósforo total. Os cultivos agrícolas e o uso de fertilizantes fosfatados da região de Careáçu e Pouso Alegre podem ser atribuídos como responsáveis por estes valores. Nas demais estações verificaram-se a influência do aporte de carga difusa proveniente do uso de fertilizantes fosfatados

QUALIDADE DAS ÁGUAS SUPERFICIAIS NO ESTADO DE MINAS GERAIS EM 2009

nas atividades agrícolas da região, em especial nas culturas de cana-de-açúcar, milho, café, morango e tomate.

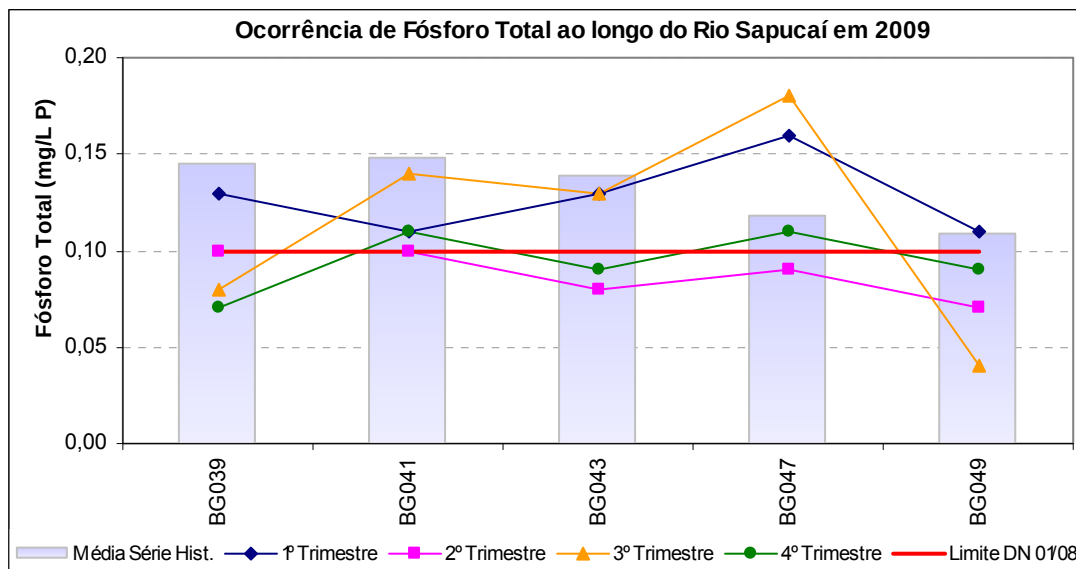


Figura 10.95: Ocorrência de fósforo total ao longo do rio Sapucaí no ano de 2009.

O rio Sapucaí apresentou-se ligeiramente ácido ao longo do ano, com exceção da quarta campanha de 2009, chuvosa. Observou-se que os valores de pH mais baixos foram registrados na primeira campanha de 2009, nas estações localizadas no rio Sapucaí a jusante da cidade de Itajubá (BG041) e a montante da represa de Furnas (BG049), conforme Figura 10.96. Estes resultados podem estar relacionados às atividades de pecuária, agricultura e silvicultura ao longo da extensão do rio Sapucaí.

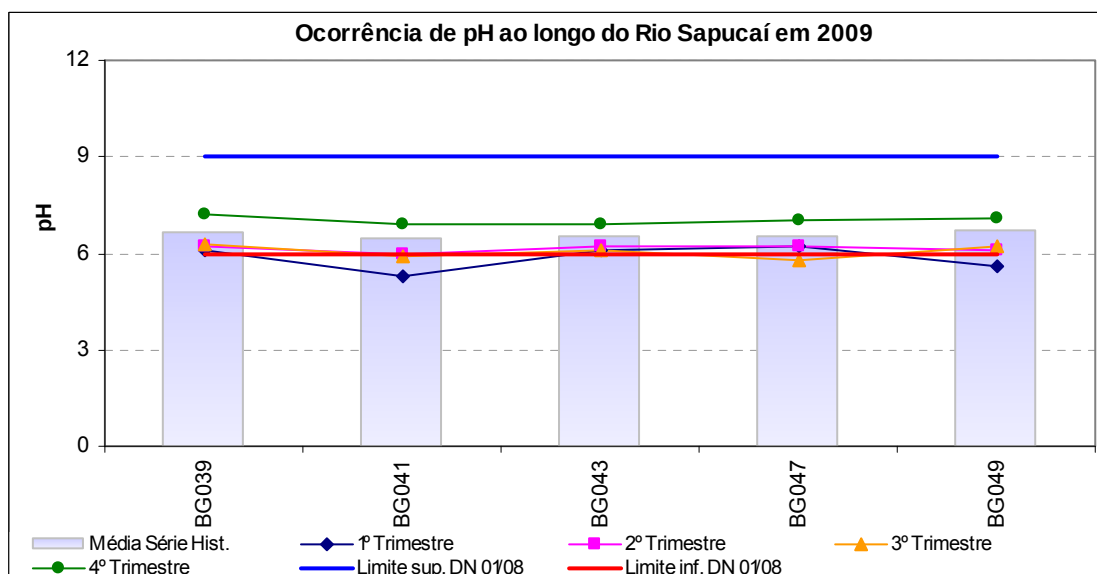
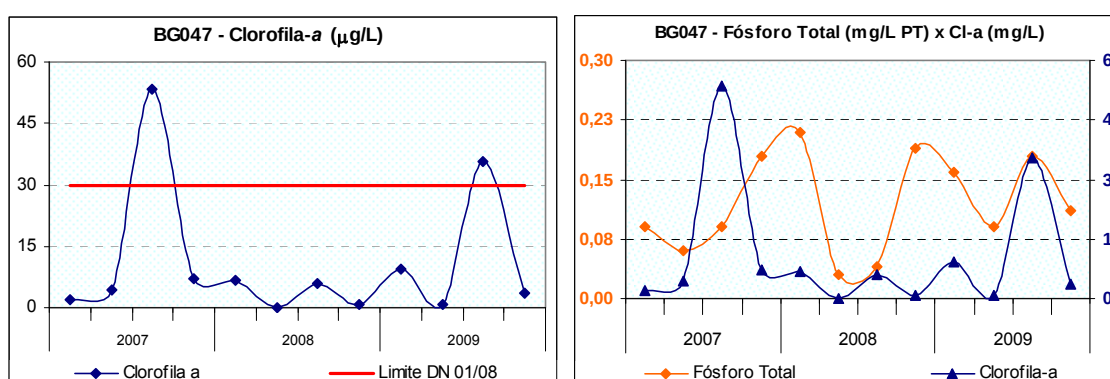


Figura 10.96: Ocorrência de pH ao longo do rio Sapucaí no ano de 2009.

QUALIDADE DAS ÁGUAS SUPERFICIAIS NO ESTADO DE MINAS GERAIS EM 2009

O ribeirão do Mandu cruza a cidade de Pouso Alegre e recebe o aporte dos esgotos domésticos da cidade. Este corpo de água enriquecido de nutrientes deságua no rio Sapucaí-Mirim, o principal afluente do rio Sapucaí. Além disso, a carga orgânica despejada ao longo do rio Sapucaí proveniente dos fertilizantes utilizados na cultura agrícola da sub-bacia favorece o crescimento da biomassa algal no período de estiagem, período de estabilidade do corpo de água. Este fato é corroborado pelos resultados de clorofila-a que ultrapassaram o limite legal na terceira campanha de 2009, na estação localizada no rio Sapucaí a montante da cidade de Careáçu (BG047). As concentrações de clorofila-a e a dinâmica da relação de fósforo total e clorofila-a podem ser observadas na Figura 10.97.



As estações situadas no rio Sapucaí a montante da cidade de Itajubá (BG039) e a montante da cidade de Careáçu (BG047) apresentaram as concentrações de chumbo total em desacordo com o limite legal na primeira campanha de 2009 (Figura 10.98). Esses teores resultaram em CT Baixa na estação BG039 e CT Média na estação BG047. A ocorrência deste metal no período chuvoso está associada à poluição difusa proveniente da utilização de agroquímicos nas culturas agrícolas da região rural de Itajubá e Wenceslau Braz, estação BG039, e na região rural de Careáçu e Silvianópolis, estação BG047, em especial no cultivo de batata, café, milho e morango. Vale ressaltar que as concentrações registradas ao longo da série histórica foram muito superiores ao limite legal, indicando nos últimos anos uma melhora no manejo e no uso do solo.

QUALIDADE DAS ÁGUAS SUPERFICIAIS NO ESTADO DE MINAS GERAIS EM 2009

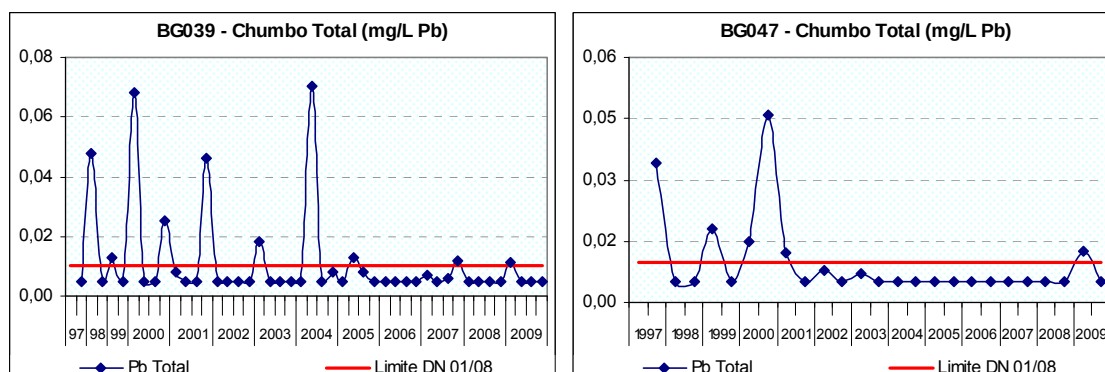


Figura 10.98: Ocorrência de chumbo total no rio Sapucaí a montante da cidade Itajubá (BG039) e a montante da cidade de Careáçu (BG047) no período de monitoramento.

Em relação aos Ensaio de Ecotoxicidade, registrou-se Efeito Crônico na primeira e segunda campanhas de 2009 no rio Sapucaí na estação localizada a montante da cidade de Careáçu (BG047), enquanto o efeito Não Tóxico foi observado em todas as campanhas na estação localizada a montante da represa de Furnas (BG049). A toxicidade registrada no médio rio Sapucaí pode ser relacionada aos agroquímicos e praguicidas utilizados na pecuária bovina e silvicultura da região de Careáçu.

10.2.5.1.2 Rio Sapucaí-Mirim

UPGRH: GD5

Estações de Amostragem: BG044, BG052 e BG045

O rio Sapucaí-Mirim nasce no estado de São Paulo e recebe aporte de esgoto doméstico e efluentes relacionados as atividades de pecuária, agricultura e silvicultura ao longo de sua extensão até desaguar no rio Sapucaí, em Pouso Alegre. Dentre estes, destacam-se os municípios de Paraisópolis e Pouso Alegre, com suas atividades agropecuárias. Vale ressaltar que a qualidade das águas do rio Sapucaí-Mirim é influenciada pelo ribeirão do Mandu, já comprometido pelos efluentes de esgoto doméstico da área urbana da cidade de Pouso Alegre.

Ao longo de sua extensão, o rio Sapucaí-Mirim possui três estações de monitoramento, quais sejam: a montante da cidade de Pouso Alegre (BG044), a jusante da confluência com o ribeirão do Mandu (BG052) e a montante da confluência com o rio Sapucaí (BG045).

As contagens de coliformes termotolerantes apresentaram desconformidade com o limite estabelecido na legislação ao longo de todo o rio Sapucaí-Mirim e em todas as campanhas monitoradas em 2009 (Figura 10.99), assim como no ano anterior. No seu médio curso, a montante da cidade de Pouso Alegre (BG044), o rio Sapucaí-Mirim recebe interferência da pecuária bovina desenvolvida às margens. Antes de desaguar no rio Sapucaí, o trecho do rio Sapucaí-Mirim a jusante da confluência com o ribeirão do Mandu (BG052) já sofreu influência da expansão urbana da cidade de Pouso Alegre aliada aos efluentes lançados do ribeirão do Mandu. A expansão urbana da

QUALIDADE DAS ÁGUAS SUPERFICIAIS NO ESTADO DE MINAS GERAIS EM 2009

periferia da cidade influencia também na qualidade das águas da estação localizada no rio Sapucaí-Mirim a montante da confluência com o rio Sapucaí (BG045). É importante salientar que a capacidade suporte de depuração destes trechos do rio Sapucaí-Mirim e a Estação de Tratamento de Esgoto (ETE) da cidade de Pouso Alegre, São José dos Pântanos, não são suficientes para a depuração da matéria orgânica.

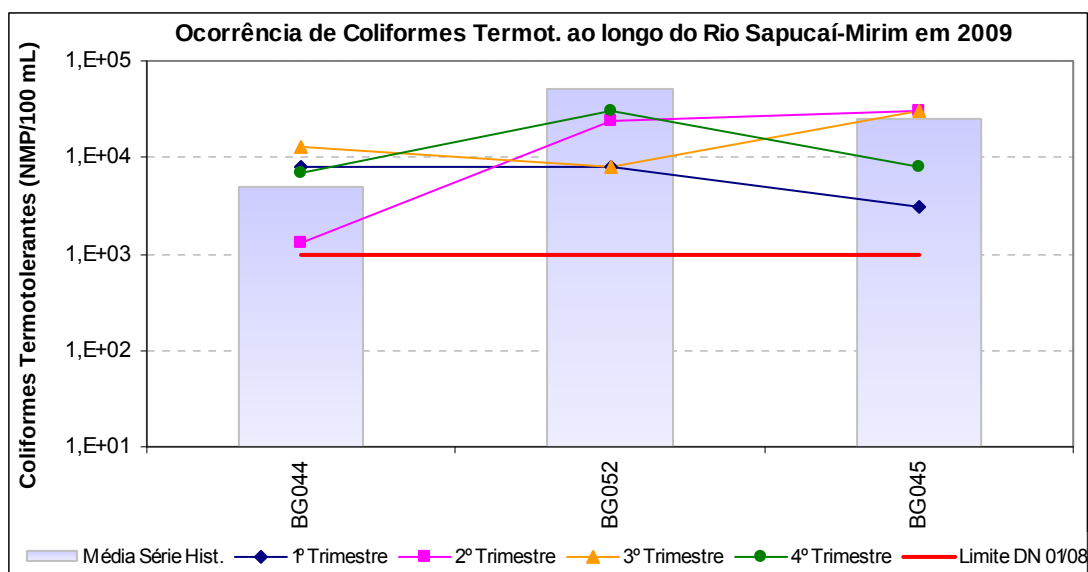


Figura 10.99: Ocorrência de coliformes termotolerantes ao longo do rio Sapucaí-Mirim no ano de 2009.

As concentrações de fósforo total estiveram em desacordo com o limite estabelecido pela DN COPAM/CERH 01/08 em todas as estações de amostragem do rio Sapucaí-Mirim, em pelo menos três das quatro campanhas realizadas em 2009, como mostra a Figura 10.100. A montante de Pouso Alegre, a influência das atividades agrícolas e da avicultura da região rural da cidade é responsável por estes resultados. Já a jusante da cidade, apesar da implantação da Estação de Tratamento de Esgoto (ETE) São José do Pântano, os resultados apontam o comprometimento da qualidade das águas do rio Sapucaí-Mirim pelo recebimento de esgotos domésticos e de abatedouros provenientes de Pouso Alegre, especialmente originados do ribeirão do Mandu que cruza a cidade. Vale ressaltar a influência da poluição difusa nos resultados de fósforo total da estação localizada a montante da confluência com o rio Sapucaí (BG045).

QUALIDADE DAS ÁGUAS SUPERFICIAIS NO ESTADO DE MINAS GERAIS EM 2009

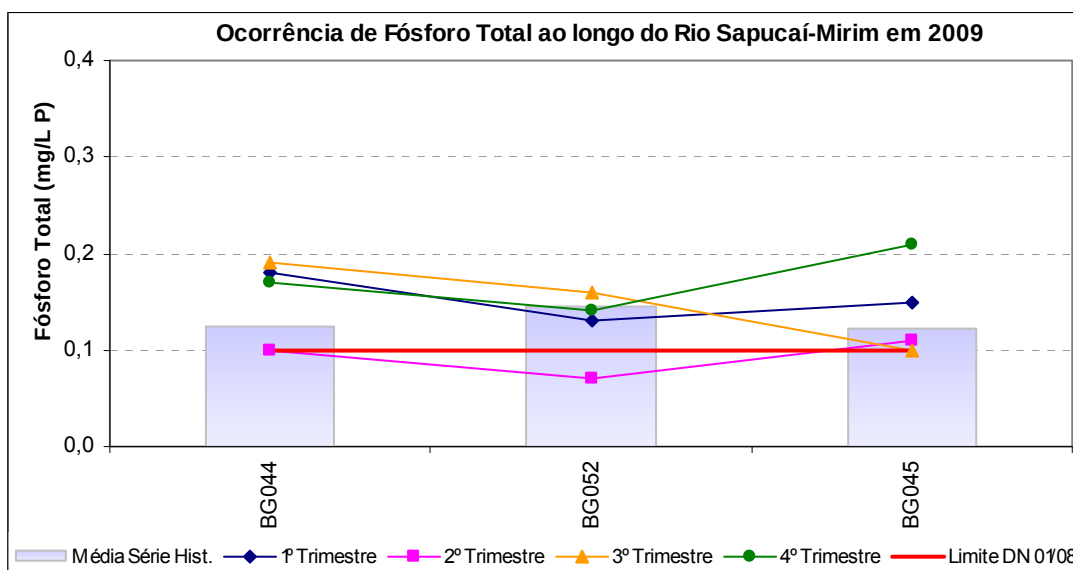


Figura 10.100: Ocorrência de fósforo total ao longo do rio Sapucaí-Mirim no ano de 2009.

O rio Sapucaí-Mirim apresentou-se ligeiramente ácido ao longo do ano, com exceção da quarta campanha de 2009, chuvosa. Entretanto, apenas na primeira campanha a estação localizada a montante da cidade de Pouso Alegre (BG044) apresentou valor de pH abaixo do limite legal.

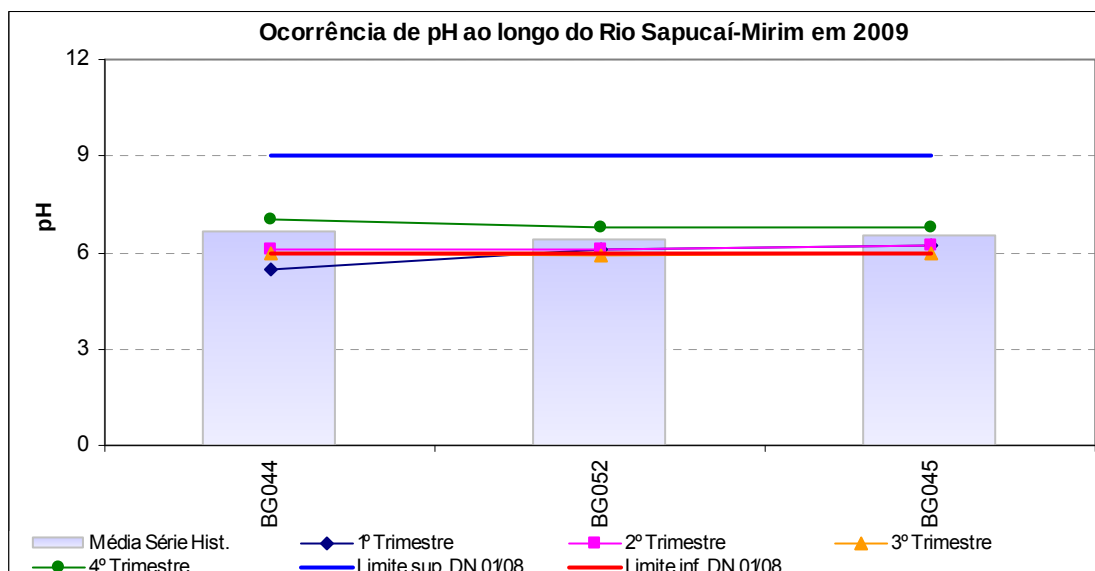


Figura 10.101: Ocorrência de pH ao longo do rio Sapucaí-Mirim no ano de 2009.

Em relação aos contaminantes tóxicos, as concentrações de chumbo total estiveram 10% acima do limite legal na estação localizada a montante da cidade de Pouso Alegre (BG044), conforme observado na Figura 10.102. Estes resultados caracterizam

QUALIDADE DAS ÁGUAS SUPERFICIAIS NO ESTADO DE MINAS GERAIS EM 2009

CT Baixa e estão relacionados à utilização de agroquímicos nas culturas agrícolas da região de Pouso Alegre. Nas demais estações do rio Sapucaí-Mirim, a CT registrada foi Baixa.

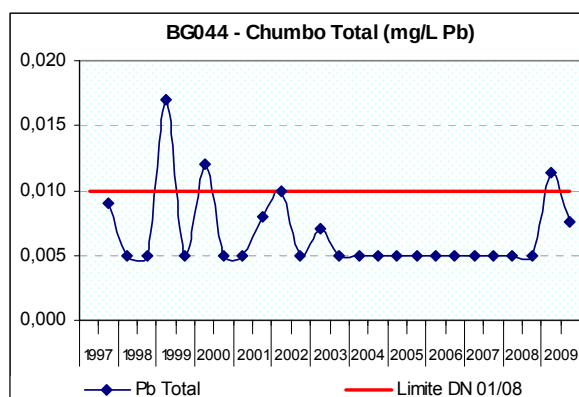


Figura 10.102: Ocorrência de chumbo total no rio Sapucaí-Mirim a montante da cidade de Pouso Alegre (BG044) no período de 1997 a 2009.

O Ensaio de Toxicidade realizado em 2009 na estação localizada no rio Sapucaí-Mirim a montante da cidade de Pouso Alegre (BG044) registrou Efeito Crônico na primeira e terceira campanhas. Este resultado pode ser relacionado à atividade de silvicultura presente no município de Pouso Alegre, além dos agroquímicos nas culturas agrícolas da região.

10.2.5.1.3 Ribeirão do Mandu

UPGRH: GD5

Estação de amostragem: BG042

O ribeirão do Mandu nasce na divisa dos municípios de Borda da Mata e Ouro Fino. Possui uma estação de monitoramento na área rural de Pouso Alegre, a montante da cidade (BG042), e sofre influência das áreas rurais deste município e de Borda da Mata. Antes de desaguar no rio Sapucaí-Mirim, próximo à área urbana de Pouso Alegre, absorve o impacto dos efluentes da cidade.

Em 2009, a contagem de coliformes termotolerantes esteve em desconformidade com o limite legal na primeira, segunda e terceira campanhas, enquanto a concentração de fósforo total apenas na terceira. Os resultados de coliformes termotolerantes e fósforo total podem estar associados aos lançamentos de esgotos domésticos originados da cidade de Borda da Mata e às atividades pecuaristas bovinas às margens do local de coleta. Vale ressaltar que os valores destes parâmetros verificados na terceira campanha de 2009 podem estar associados à menor vazão do ribeirão do Mandu no período seco.

QUALIDADE DAS ÁGUAS SUPERFICIAIS NO ESTADO DE MINAS GERAIS EM 2009

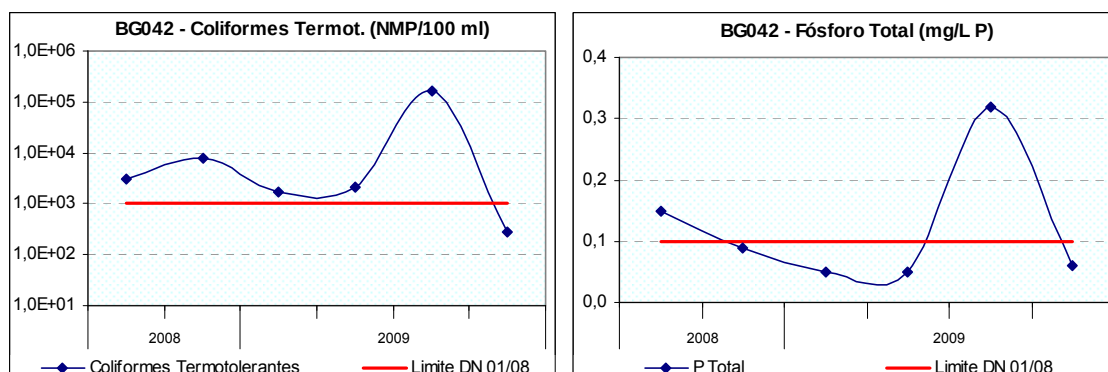


Figura 10.103: Ocorrências de coliformes termotolerantes e fósforo total no ribeirão do Mandu a montante de Pouso Alegre (BG042) no período de monitoramento.

O excesso de matéria orgânica despejado no leito do ribeirão do Mandu na terceira campanha de 2009 favoreceu a violação do limite legal da concentração de DBO deste período. O oxigênio consumido para este processo e a produção de gás carbônico, com conseqüente aumento do ácido carbônico, refletiu nos resultado de pH deste trecho do rio. Os resultados de DBO e pH do ano de 2009 na estação localizada a montante de Pouso Alegre (BG042) estão representados na Figura 10.104.

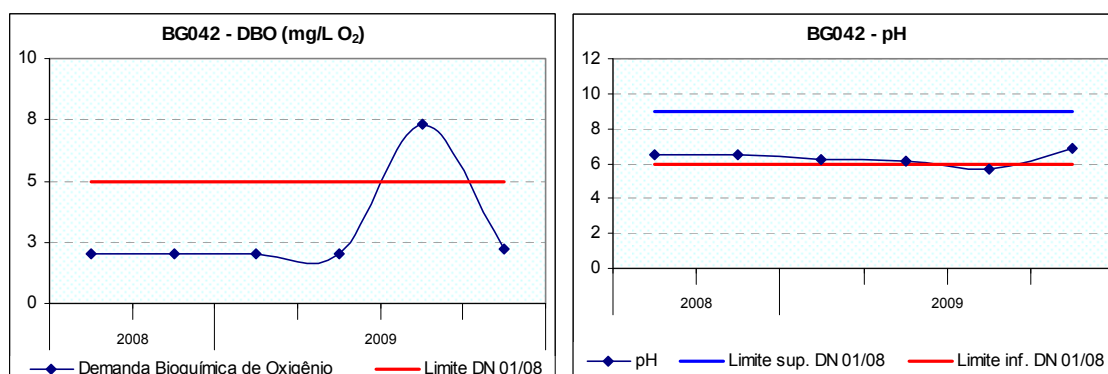


Figura 10.104: Ocorrências de DBO e pH no ribeirão do Mandu a montante de Pouso Alegre (BG042) no período de monitoramento.

A Contaminação por Tóxicos (CT) apresentou-se Baixa em 2009 no ribeirão do Mandu, em virtude da ausência de metais pesados ou outras substâncias tóxicas em desconformidade com os limites legais.

10.2.5.1.4 Rio do Cervo

UPGRH: GD5

Estações de amostragem: BG046 e BG048

QUALIDADE DAS ÁGUAS SUPERFICIAIS NO ESTADO DE MINAS GERAIS EM 2009

O rio do Cervo nasce na cidade de Ouro Fino e possui duas estações de monitoramento, quais sejam: a montante (BG046) e a jusante da cidade de Congonhal (BG048). Ao longo de sua extensão, sofre influência das áreas rurais de Ouro Fino e Borda da Mata, no seu médio curso. Antes de desaguar no rio Sapucaí, cruza os municípios de Pouso Alegre, Espírito Santo do Dourado, Silvianópolis, Senador José Bento e Congonhal, sofrendo influência da área urbana destes dois últimos.

Das estações localizadas no rio do Cervo em 2009, as contagens de coliformes termotolerantes estiveram em conformidade com a legislação apenas na quarta campanha de monitoramento na estação localizada a montante da cidade de Congonhal (BG046), conforme observado na Figura 10.105. Enquanto a estação a jusante da cidade de Congonhal (BG048) sofre interferência da pecuária bovina da área rural de Pouso Alegre e de esgotos domésticos e efluentes de laticínios da área urbana de Congonhal, a estação a montante da cidade de Congonhal (BG046), recebe aporte proveniente da pecuária bovina e dos efluentes dos esgotos domésticos do município de Senador José Bento.

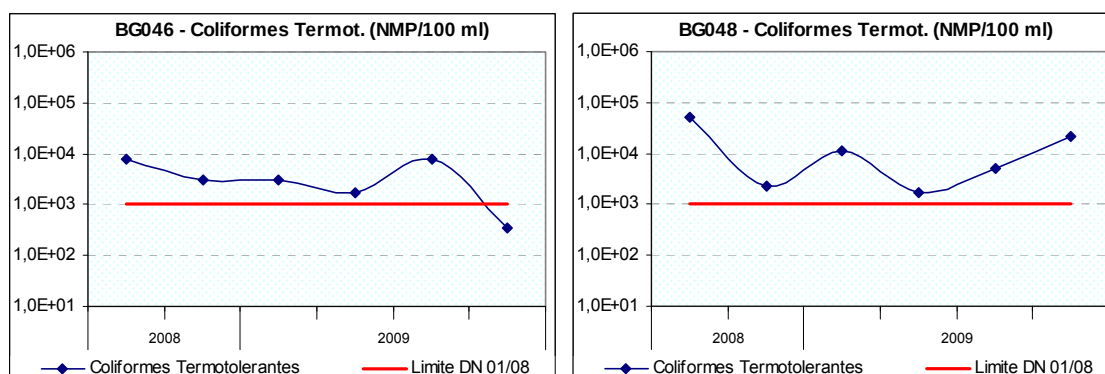


Figura 10.105: Ocorrência de coliformes termotolerantes no rio do Cervo a montante (BG046) e a jusante da cidade de Congonhal (BG048) no período de monitoramento.

Em relação ao parâmetro fósforo total, a concentração dessa variável esteve em desacordo com o limite legal na terceira campanha, na estação no rio do Cervo a montante da cidade de Congonhal (BG046) e na primeira e terceira campanhas de 2009 na estação a jusante da cidade de Congonhal (BG048), conforme Figura 10.106. Os resultados de fósforo no rio do Cervo estão associados ao uso de fertilizantes fosfatados nas atividades agrícolas da região, especialmente nas culturas de tomate e batata. Ressalta-se a presença de propriedades rurais no entorno da estação BG046, fato este que corrobora estes resultados.

QUALIDADE DAS ÁGUAS SUPERFICIAIS NO ESTADO DE MINAS GERAIS EM 2009

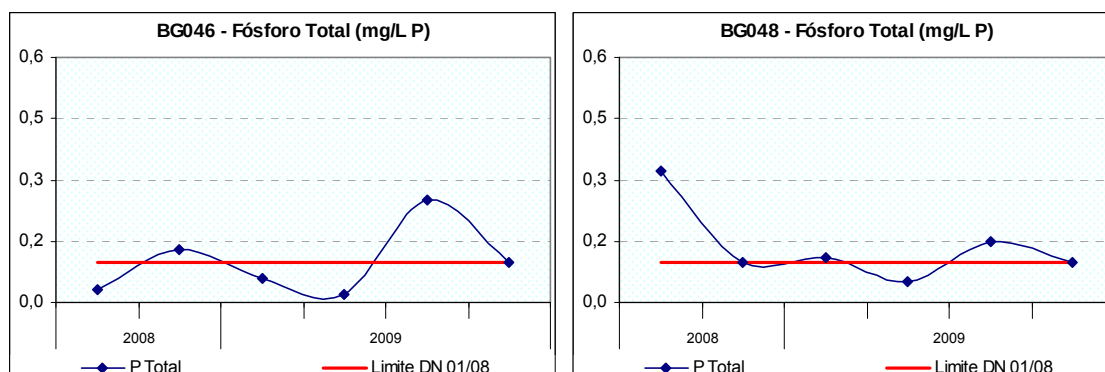


Figura 10.106: Ocorrência de fósforo total no rio do Cervo a montante (BG046) e a jusante da cidade de Congonhal (BG048) no período de monitoramento.

As águas do rio do Cervo no trecho a jusante da cidade de Congonhal (BG048) apresentaram-se ligeiramente ácidas desde o início do período de monitoramento. Verificou-se em 2009, na primeira e terceira campanhas, valores inferiores ao limite legal (Figura 10.107). Este comportamento pode ser uma característica típica deste trecho do rio do Cervo.

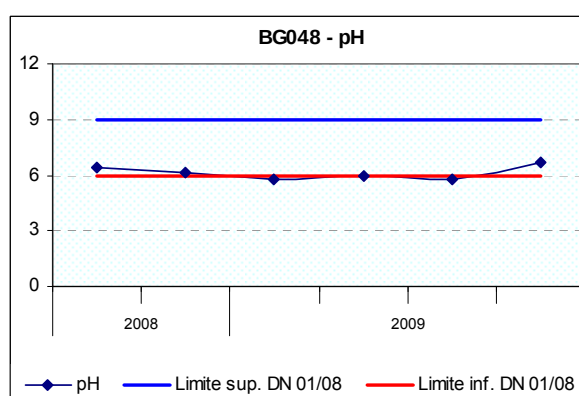


Figura 10.107: Ocorrência de pH no rio do Cervo a jusante da cidade de Congonhal (BG048) no período de monitoramento.

Dentre os metais contaminantes, o níquel total esteve em desconformidade na terceira campanha nas duas estações do rio do Cervo. Na estação a montante da cidade de Congonhal (BG046), 10% superior ao limite legal, enquanto que na estação a jusante da cidade de Congonhal (BG048) o valor de níquel total foi 26% superior. Vale ressaltar que o limite legal de níquel total é 0,025 mg/L Ni. Estes resultados no rio do Cervo estão associados aos agrotóxicos utilizados nas culturas agrícolas da região. Dessa forma, a Contaminação por Tóxico (CT) foi considerada Baixa no rio do Cervo a montante da cidade de Congonhal (BG046) e Média no trecho a jusante da cidade de Congonhal (BG048).

Em relação aos valores de chumbo total, a concentração deste parâmetro esteve em desacordo com a legislação na terceira campanha de 2009 no rio do Cervo na estação

QUALIDADE DAS ÁGUAS SUPERFICIAIS NO ESTADO DE MINAS GERAIS EM 2009

localizada a jusante da cidade de Congonhal (BG048), conforme observado na Figura 10.108. Este resultado pode ser atribuído aos agroquímicos utilizados na cultura agrícola da região, especificamente no cultivo de batata e milho. A concentração deste parâmetro, 60% superior ao limite legal, também contribuiu para a ocorrência de CT Média nesta estação.

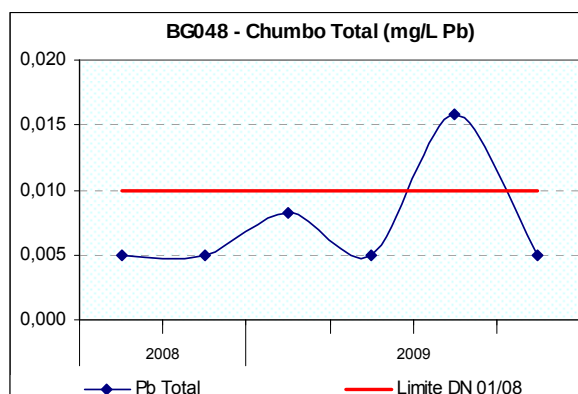


Figura 10.108: Ocorrência de chumbo total no rio do Cervo a jusante da cidade de Congonhal (BG048) no período de monitoramento.

10.2.5.1.5 Rio Dourado

UPGRH: GD5

Estações de amostragem: BG050

O rio Dourado possui uma estação de monitoramento, a montante da confluência com o rio Sapucaí (BG050). Nasce no município de Espírito Santo do Dourado, próximo a Congonhal e deságua no rio Sapucaí na divisa dos municípios de Paraguaçu e Machado. Ao longo de sua extensão, o rio Dourado sofre influência da área urbana de Espírito Santo do Dourado, São João da Mata e Carvalhópolis.

A contagem de coliformes termotolerantes revelou registros em desconformidade com o limite legal em todas as campanhas de 2009 nesta estação (Figura 10.109). Vale ressaltar a presença de atividades pecuaristas bovinas nas margens e a vazão reduzida deste corpo de água no período seco.

Embora os resultados de DBO não tenham ultrapassado o limite legal em 2009, este trecho do rio Dourado apresentou-se ligeiramente ácido em todo o período de monitoramento. Apenas na quarta campanha de 2009, os valores de pH estiveram de acordo com o limite legal. Como este comportamento foi observado desde o início do monitoramento, sugere-se uma característica típica deste trecho do rio.

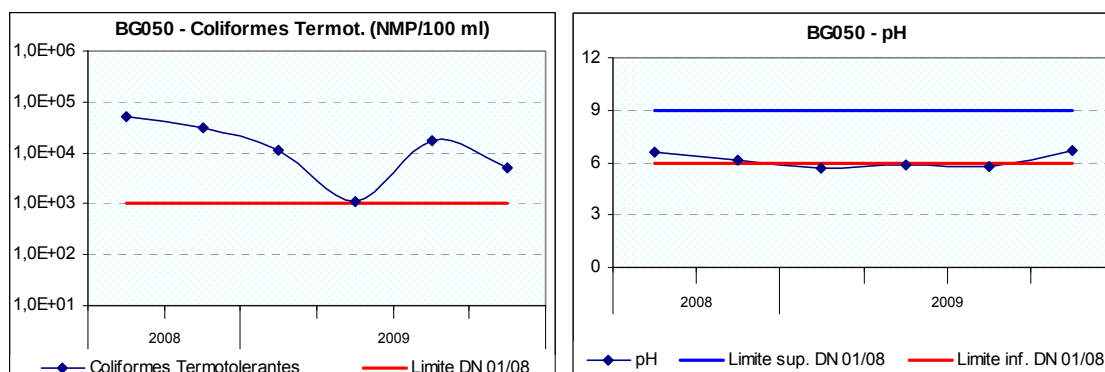


Figura 10.109: Ocorrências de coliformes termotolerantes e pH no rio Dourado a montante da confluência com o rio Sapucaí (BG050) no período de monitoramento.

A Contaminação por Tóxicos (CT) no rio Dourado a montante do rio Sapucaí (BG050) foi considerada Baixa em 2009, em virtude da ausência de metais pesados ou outras substâncias tóxicas em desconformidade com os limites legais.

10.2.6 Afluentes dos rios Mogi-Guaçu e Pardo – UPGRH GD6

A Unidade de Planejamento e Gestão dos Recursos Hídricos GD6 compreende as sub-bacias dos rios Pardo e Mogi-Guaçu e seus afluentes. Com uma área drenada de 6.370 Km² e 21 municípios com sede na bacia, tem uma população total de 441.479 habitantes (IBGE, 2007). A dinâmica hídrica desta UPGRH é particular. Duas sub-bacias menores, que correm pelo território de São Paulo, formam a sub-bacia do rio Pardo; entre elas a do rio do Peixe e a do rio Jaguari-Mirim, e estas deságuam na sub-bacia de maior porte, a do rio Mogi-Guaçu. Por fim, todas estas deságuam na sub-bacia do rio Pardo, que por sua vez, deságua no rio Grande na represa de Porto Colômbia.

A UPRH GD6 possui no total sete estações de monitoramento. A sub-bacia do rio do Peixe possui uma estação localizada no rio das Antas a jusante da cidade de Bueno Brandão (BG083). Já a sub-bacia do rio Jaguari-Mirim possui uma estação de monitoramento localizada no ribeirão da Pirapetinga na cidade de Andradás (BG091). Por fim, a sub-bacia do rio Mogi-Guaçu possui uma estação localizada no rio Mogi-Guaçu na cidade de Inconfidentes (BG077), uma no ribeirão Ouro Fino na cidade de Ouro Fino (BG079) e outra localizada no rio Eleutério a montante da confluência com o rio Mogi-Guaçu (BG081). A bacia do rio Pardo possui duas estações de monitoramento no Projeto Águas de Minas, uma estação localizada no rio Pardo a montante da cidade de Bandeira do Sul (BG075) e uma estação localizada no rio Lambari a jusante de Poços de Caldas (BG063).

As atividades econômicas desta UPGRH se concentram na silvicultura, no cultivo de milho e café, e na pecuária extensiva. As indústrias têxteis ganham destaque nos municípios inseridos nesta UPGRH, especialmente Andradas, Inconfidentes, Jacutinga, Monte Sião, Ouro Fino e Poços de Caldas. Dentre as atividades industriais de Poços de Caldas, pólo regional da UPGRH, em especial se destacam a metalurgia, fertilizantes, plásticos, alimentos e abatedouros. A ausência de cobertura vegetal, o

QUALIDADE DAS ÁGUAS SUPERFICIAIS NO ESTADO DE MINAS GERAIS EM 2009

uso e manejo inadequado dos solos, além dos efluentes industriais dos municípios, contribuem para os resultados de qualidade dos corpos de água.

INDICADORES DE QUALIDADE DAS ÁGUAS

Índice de Qualidade das Águas – IQA

As estações das sub-bacias dos rios Mogi-Guaçu e Pardo apresentaram predomínio de IQA Médio no primeiro e segundo trimestres, ocorrência de 71,4% em ambos, e IQA Ruim no terceiro e quarto trimestres, 85,7% e 57,1%, respectivamente, como mostrado na Figura 10.110. Os piores resultados de 2009, atribuídos a terceira e quarta campanhas, podem estar relacionados à ocorrência de chuvas na região, inclusive no período seco, terceira campanha.

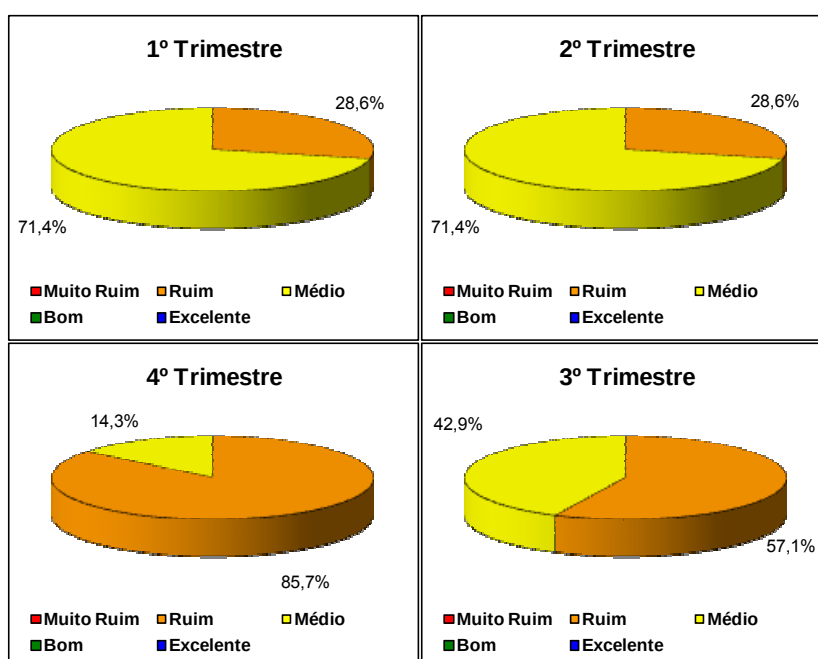


Figura 10.110: Frequência de ocorrência trimestral do IQA no ano de 2009 – UPGRH GD6.

A comparação dos resultados de IQA trimestral para os rios da UPGRH – GD6 é mostrada na Figura 10.111. Observou-se que os ribeirões Ouro Fino e Pirapetinga, em todas as campanhas, apresentaram IQA Ruim. Destacaram-se ainda, os resultados de IQA Ruim dos rios Mogi-Guaçu e Lambari com 50% de ocorrência. Por outro lado, o rio das Antas, Eleutério e Pardo apresentaram predominantemente IQA Médio.

Os parâmetros responsáveis pelos resultados de IQA Ruim nesta UPGRH podem ser atribuídos em sua maioria, aos coliformes termotolerantes e turbidez. Ainda, a influência do lançamento de matéria orgânica proveniente de esgotos domésticos, efluentes industriais e agropecuários nos corpos de água, responsáveis pelos resultados de fósforo total, DBO e OD, interferiram nos resultados de IQA Ruim desta UPGRH.

QUALIDADE DAS ÁGUAS SUPERFICIAIS NO ESTADO DE MINAS GERAIS EM 2009

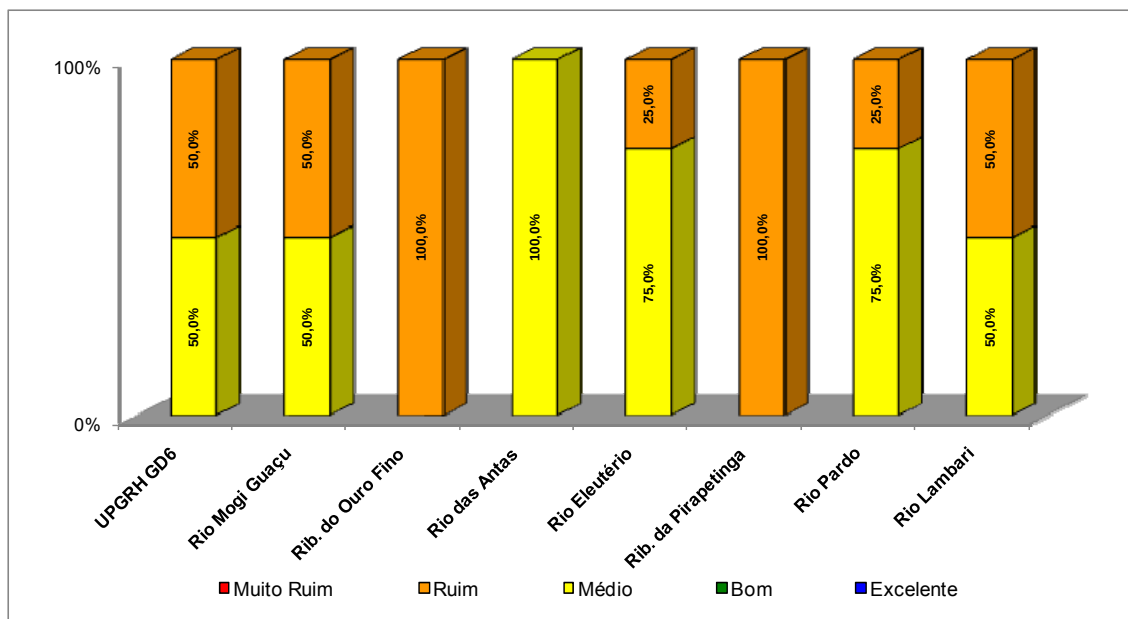


Figura 10.111: Frequência de ocorrência do IQA nos rios da UGRH GD6, no ano de 2009.

Dos sete corpos de água monitorados na sub-bacia dos rios Pardo e Mogi-Guaçu, a média anual do IQA foi calculado em 2008 apenas nos rios Pardo e Lambari. Ressalta-se, entretanto, que a condição de qualidade piorou de 2008 para 2009 no rio Pardo, embora nestes anos não tenha alterado a condição de IQA Médio. A qualidade de água do rio Mogi-Guaçu, no entanto, manteve-se na mesma condição de qualidade, com registro da média anual de qualidade de IQA Ruim (Figura 10.112).

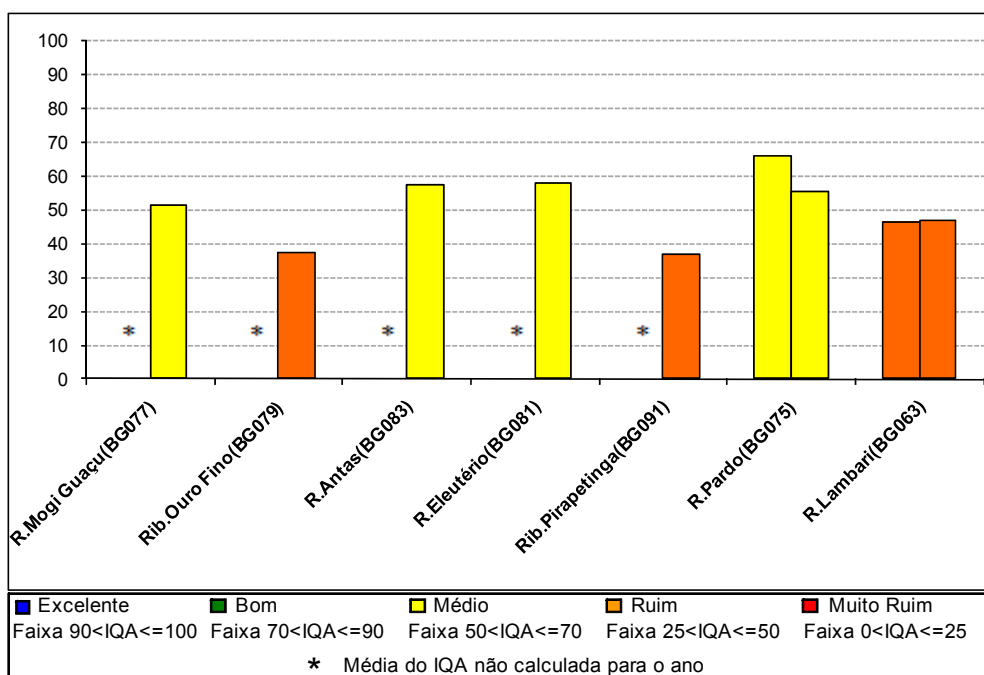


Figura 10.112: Médias anuais de IQA dos anos 2008 e 2009, respectivamente, por estação de amostragem – UGRH GD6.

QUALIDADE DAS ÁGUAS SUPERFICIAIS NO ESTADO DE MINAS GERAIS EM 2009

Índice de Estado Trófico – IET

Verificou-se o predomínio de ocorrência de IET Mesotrófico no primeiro e segundo trimestres de 2009 nesta UPGRH, registro de 71,4% e 42,9% respectivamente. Destaca-se no terceiro trimestre, a pior condição de trofia desta UPGRH com mais de 70% de ocorrência dos níveis mais altos de trofia. Por outro lado, os corpos de água desta UPGRH apresentaram comportamento antagônico na quarta campanha. Enquanto 50,0% dos resultados registrados neste período foram Ultraoligotróficos, os outros 50,0% registraram o pior nível de trofia, 33,3% Supereutrófico e 16,7% Hipereutrófico. Estes resultados podem ser observados na Figura 10.113.

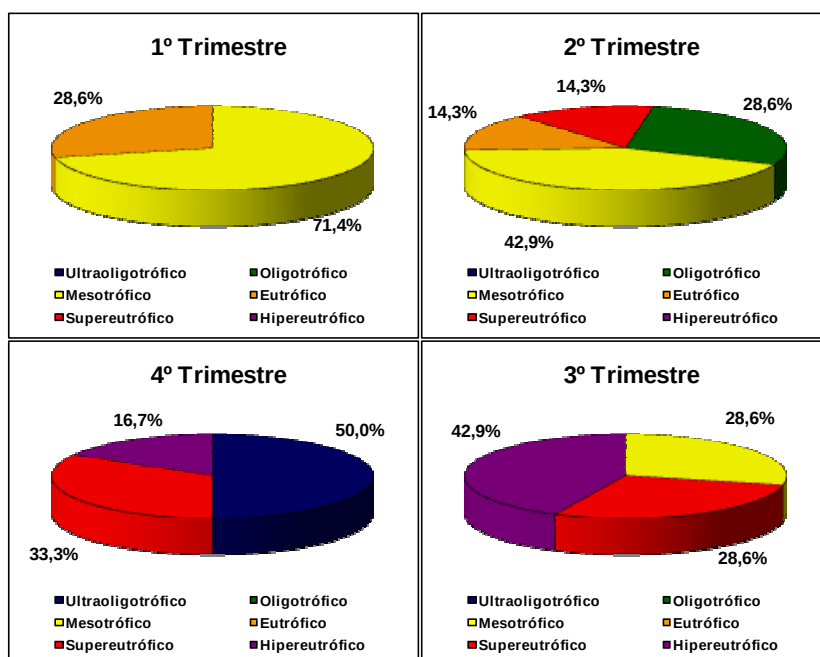


Figura 10.113: Frequência de ocorrência trimestral do IET no ano de 2009 – UPGRH GD6.

No ano de 2009, observou-se resultados de IET Hipereutrófico em quatro dos sete rios desta sub-bacia. A maior ocorrência deste resultado foi observada no ribeirão Pirapetinga na cidade de Andradas (BG091), 33,33%. O aporte de fósforo total proveniente do abatedouro da cidade, associado à estabilidade do rio no período seco, pode contribuir para este resultado. Destacam-se ainda nesta UPGRH, os resultados do ribeirão Ouro Fino e do rio Lambari, ocorrência de 25,0% de IET Hipereutrófico na terceira campanha de 2009. Estes registros podem estar associados aos despejos de matéria orgânica proveniente de Ouro Fino e Poços de Caldas, respectivamente. Vale ressaltar ainda, os resultados do rio Pardo com 25,0% de ocorrência de IET Hipereutrófico. Como abastece a represa de Graminha, a lentidão das águas do rio Pardo fornece um cenário positivo para o crescimento do fitoplâncton. Associado ao aporte de matéria orgânica proveniente das atividades agropecuárias do município de Poços de Caldas e Botelhos, esta condição particular deste rio pode justificar estes resultados.

QUALIDADE DAS ÁGUAS SUPERFICIAIS NO ESTADO DE MINAS GERAIS EM 2009

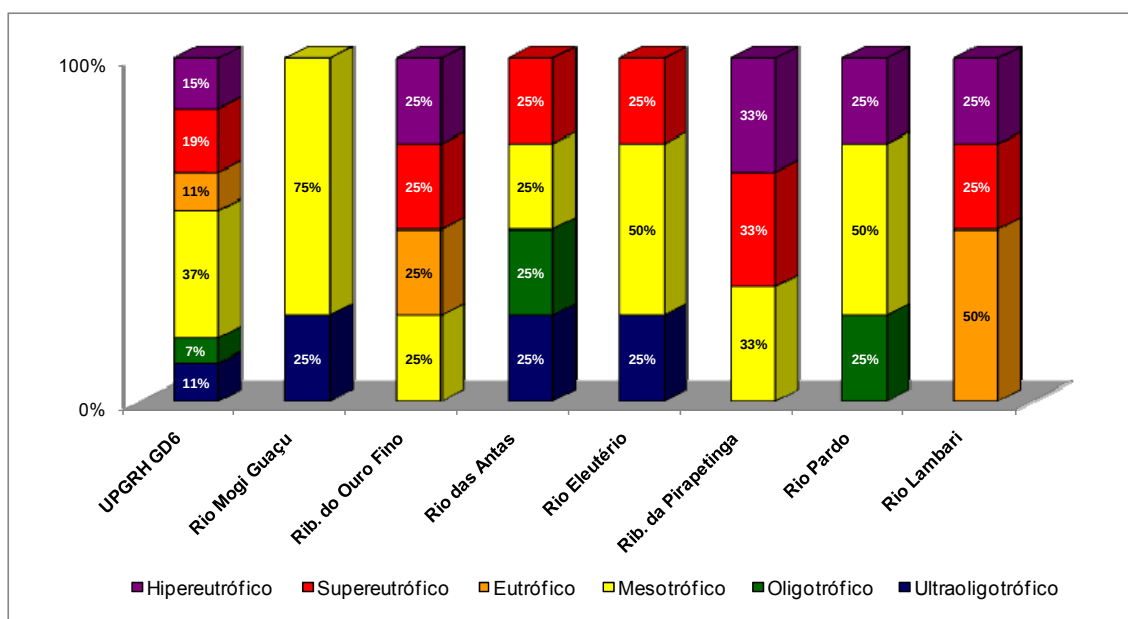


Figura 10.114: Frequência de ocorrência do IET na sub-bacia dos rios Pardo e Mogi-Guaçu – UPGRH GD6, no ano de 2009.

Contaminação por Tóxicos – CT

Observou-se CT Baixa em todos os corpos de água desta UPGRH em todas as campanhas de 2009, conforme observado na Figura 10.115.

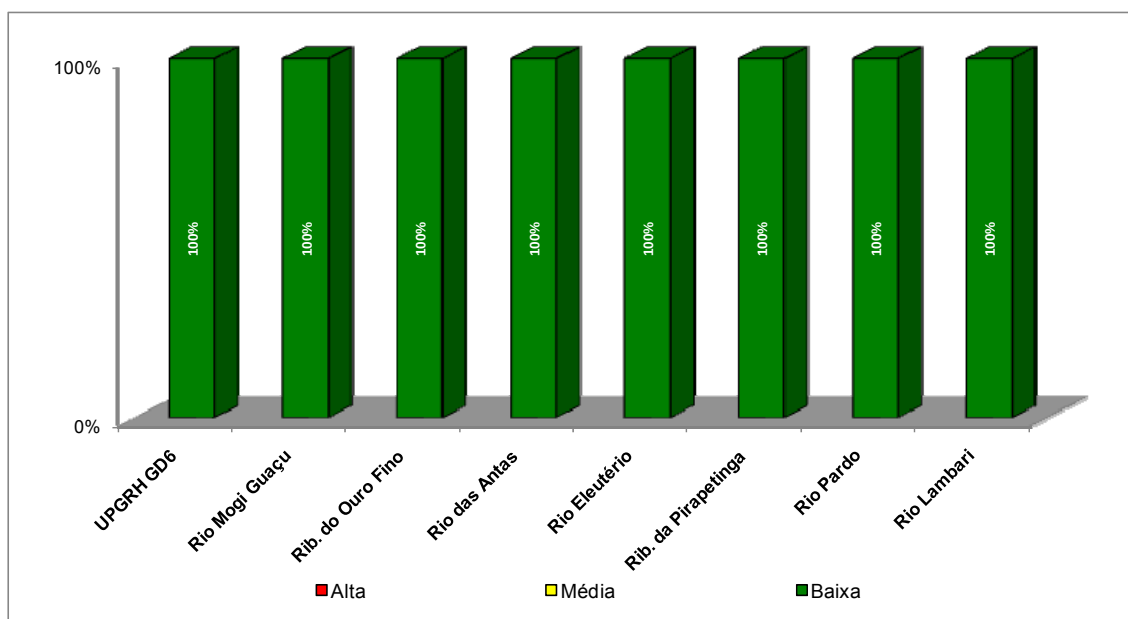


Figura 10.115: Frequência de ocorrência trimestral da CT no ano de 2009 – UPGRH GD6.

QUALIDADE DAS ÁGUAS SUPERFICIAIS NO ESTADO DE MINAS GERAIS EM 2009

Ensaios Ecotoxicológicos

Os resultados dos Ensaios de Toxicidade realizados em 2009 nos corpos de água da sub-bacia dos rios Mogi-Guaçu e Pardo estão representados na Figura 10.116. Nesta UPGRH, houve predomínio de resultados Não Tóxicos com 78% de ocorrência e 22% de ocorrência de Efeito Crônico. Dos corpos de água desta sub-bacia, destacam-se os resultados dos rios Mogi-Guaçu e das Antas, com ocorrência de Efeito Crônico em 50% e 67% das análises, respectivamente. Estes resultados podem ser relacionados à silvicultura existente nos municípios de Inconfidentes e Bueno Brandão, respectivamente.

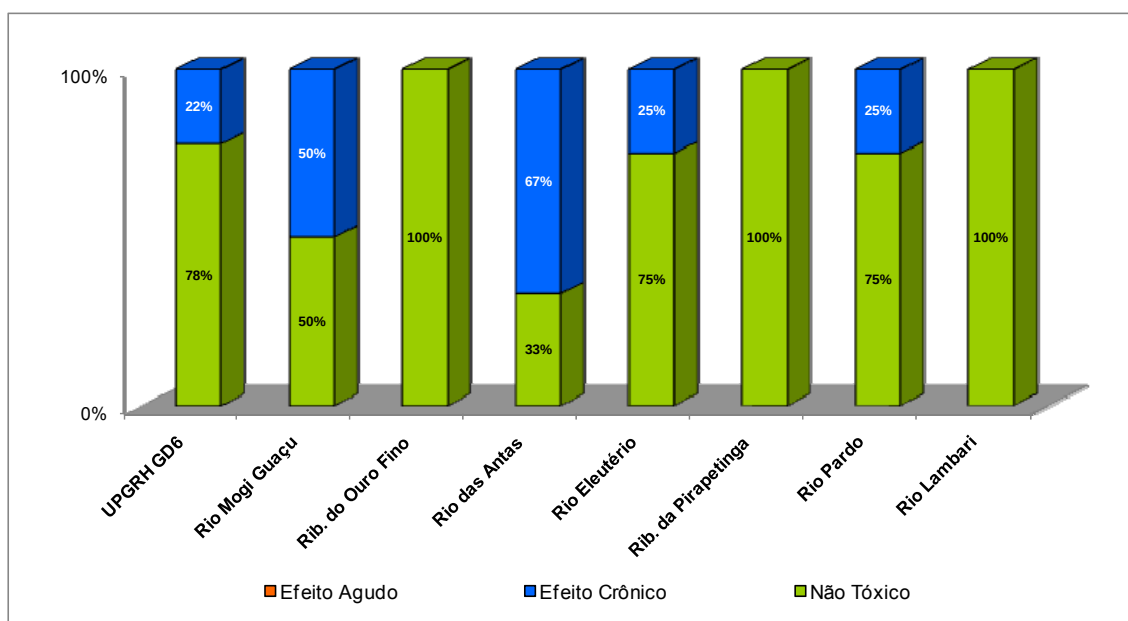


Figura 10.116: Frequência de ocorrência de toxicidade nos rios da UPGRH GD6, no ano de 2009.

Parâmetros Associados à Drenagem Superficial

No ano de 2009, as estações localizadas no rio Mogi-Guaçu na cidade de Inconfidentes (BG077), no rio Eleutério a montante da confluência com o rio Mogi-Guaçu (BG081) e no rio Pardo a montante da cidade de Bandeira do Sul (BG075) apresentaram valores de turbidez e sólidos em suspensão totais superiores à média histórica e aos limites legais na quarta campanha de 2009. Por outro lado, os trechos dos rios Pirapetinga na cidade de Andradas (BG091) e Lambari a jusante da cidade de Poços de Caldas (BG075) apresentaram resultados desconformes com o limite legal destes parâmetros na terceira campanha, indicativo de poluição pontual proveniente dos efluentes da cidade de Poços de Caldas e Andradas, respectivamente. Ressalta-se ainda, que o trecho do rio das Antas a jusante da cidade de Bueno Brandão (BG083) também apresentou resultado superior ao limite legal nesta campanha. Os resultados de turbidez e sólidos em suspensão totais podem ser observados na Figura 10.117.

QUALIDADE DAS ÁGUAS SUPERFICIAIS NO ESTADO DE MINAS GERAIS EM 2009

A estação de amostragem localizada no trecho do rio Mogi-Guaçu na cidade de Inconfidentes (BG077) apresenta a maior média da série histórica de turbidez, 3,4 vezes superior ao limite legal. Ressalta-se também, a média da série histórica do parâmetro sólidos em suspensão totais, superior ao limite legal na estação localizada no rio Eleutério a montante da confluência com o rio Mogi-Guaçu (BG081). Enquanto os efluentes da cidade de Inconfidentes, em especial o lançamento de esgotos domésticos e efluentes industriais de abatedouros e laticínios, contribuem para os resultados da estação BG077, a poluição difusa proveniente do uso e manejo inadequado do solo nas atividades agropecuárias da área rural de Jacutinga do município paulista de Espírito Santo do Pinhal contribuem para o resultado da estação BG081.

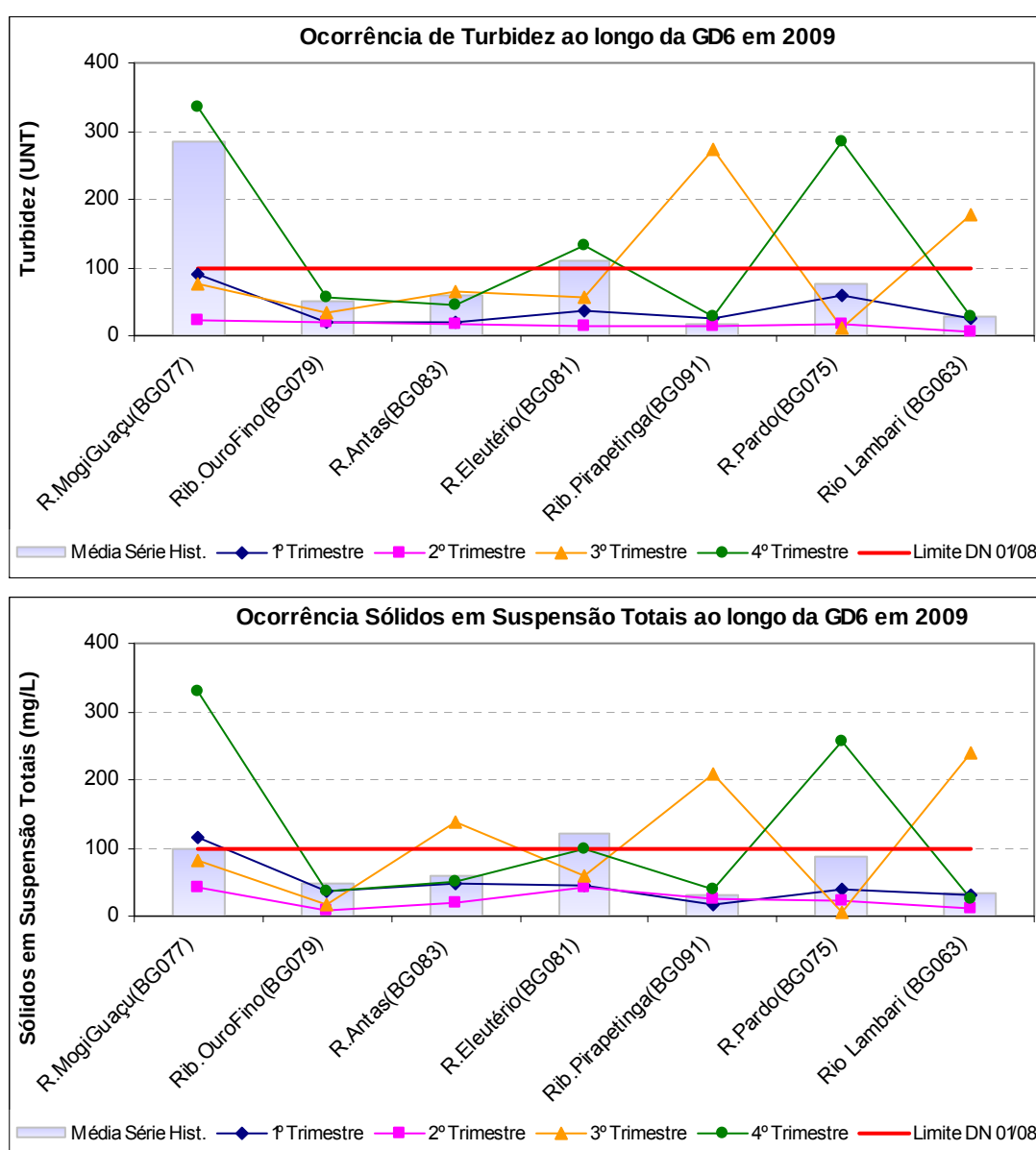


Figura 10.117: Ocorrências de turbidez e sólidos em suspensão totais ao longo da UPGRH GD6 no ano de 2009.

QUALIDADE DAS ÁGUAS SUPERFICIAIS NO ESTADO DE MINAS GERAIS EM 2009

Dos trechos dos corpos de água monitorados nesta UPGRH, o ribeirão Ouro Fino na cidade de Ouro Fino (BG079) e o rio Eleutério a montante da confluência com o rio Mogi-Guaçu (BG081) apresentaram média histórica da concentração de ferro dissolvido superior ao limite legal.

Entretanto, os teores de ferro dissolvido em 2009 apresentaram-se inferiores à média histórica em todas as estações de monitoramento, com exceção do trecho do ribeirão Pirapetinga (BG091) na segunda e terceira campanhas, e dos trechos dos rios Pardo (BG075), segunda e quarta, e Lambari (BG063), na segunda campanha (Figura 10.118). Apesar de inferiores à média histórica, os valores de ferro dissolvido no ribeirão Ouro Fino (BG079) foram superiores ao limite legal na segunda e terceira campanhas de 2009, fato este associado à vazão deste corpo de água no período seco, aliado à expansão urbana da cidade.

Vale ressaltar que os maiores valores deste parâmetro registrados em 2009 foram no ribeirão Pirapetinga (BG091), 2,0 vezes superior ao limite. A ocorrência de chuva no dia da coleta pode justificar estes resultados. Os resultados de ferro dissolvido podem ser observados na Figura 10.118. Ainda no período seco, as concentrações de ferro dissolvido na segunda campanha ultrapassaram o limite legal nos trechos do rio Pardo (BG075) e Lambari (BG063).

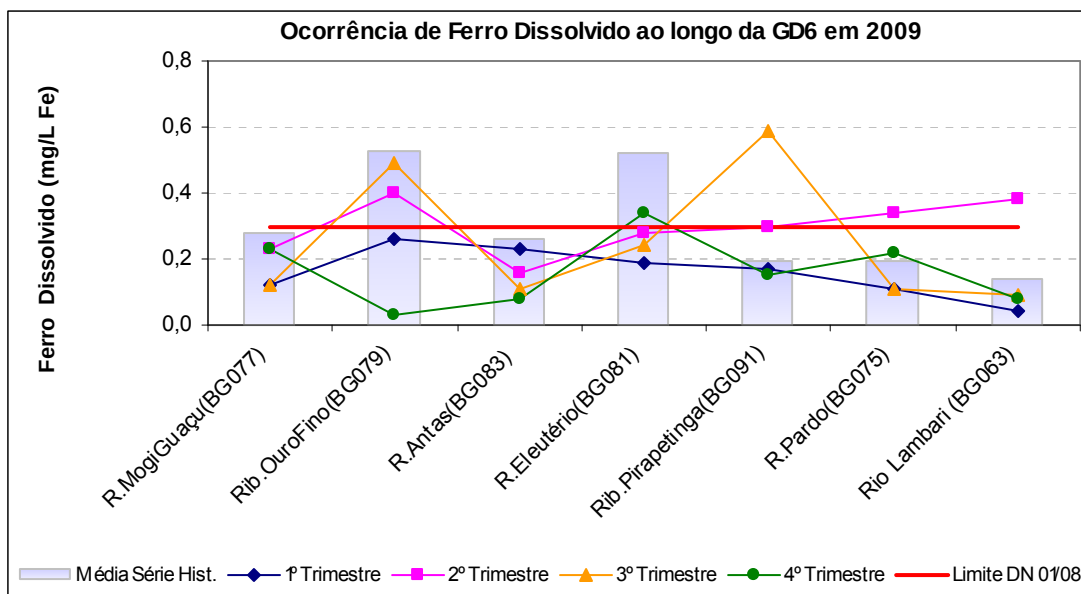


Figura 10.118: Ocorrência de ferro dissolvido ao longo da UPGRH GD6 no ano de 2009.

Dentre as médias históricas de manganês total superiores ao limite legal observadas no rio Mogi-Guaçu (BG077), ribeirão Ouro Fino (BG077), rio Eleutério (BG081), ribeirão Pirapetinga (BG091) e rio Lambari (BG063), destaca-se este último, por apresentar valor 5,0 vezes superior à legislação (Figura 10.119). Em relação a 2009, esta estação apresentou apenas um resultado acima da média histórica e do limite legal na terceira campanha. Este trecho do rio Lambari recebe influência de atividades agrícolas de café e milho da periferia de Poços de Caldas e este resultado pode ser atribuído à ocorrência de chuva no dia da coleta. A chuva deste período pode ter

QUALIDADE DAS ÁGUAS SUPERFICIAIS NO ESTADO DE MINAS GERAIS EM 2009

contribuído para a lixiviação do solo nos municípios de Inconfidentes, Ouro Fino e Andradas, e influenciou, portanto, os resultados de manganês total dos trechos rio Mogi-Guaçu na cidade de Inconfidentes (BG077), ribeirão Ouro Fino na cidade de Ouro Fino (BG079) e do ribeirão Pirapetinga na cidade de Andradas (BG091), respectivamente.

Assim como o manganês total, os resultados de alumínio dissolvido apresentaram o mesmo comportamento. No entanto, a maior média histórica registrada foi no ribeirão Pirapetinga (BG091), valor 6,0 vezes superior ao limite legal. Os resultados de manganês total e alumínio dissolvido podem ser observados na Figura 10.119.

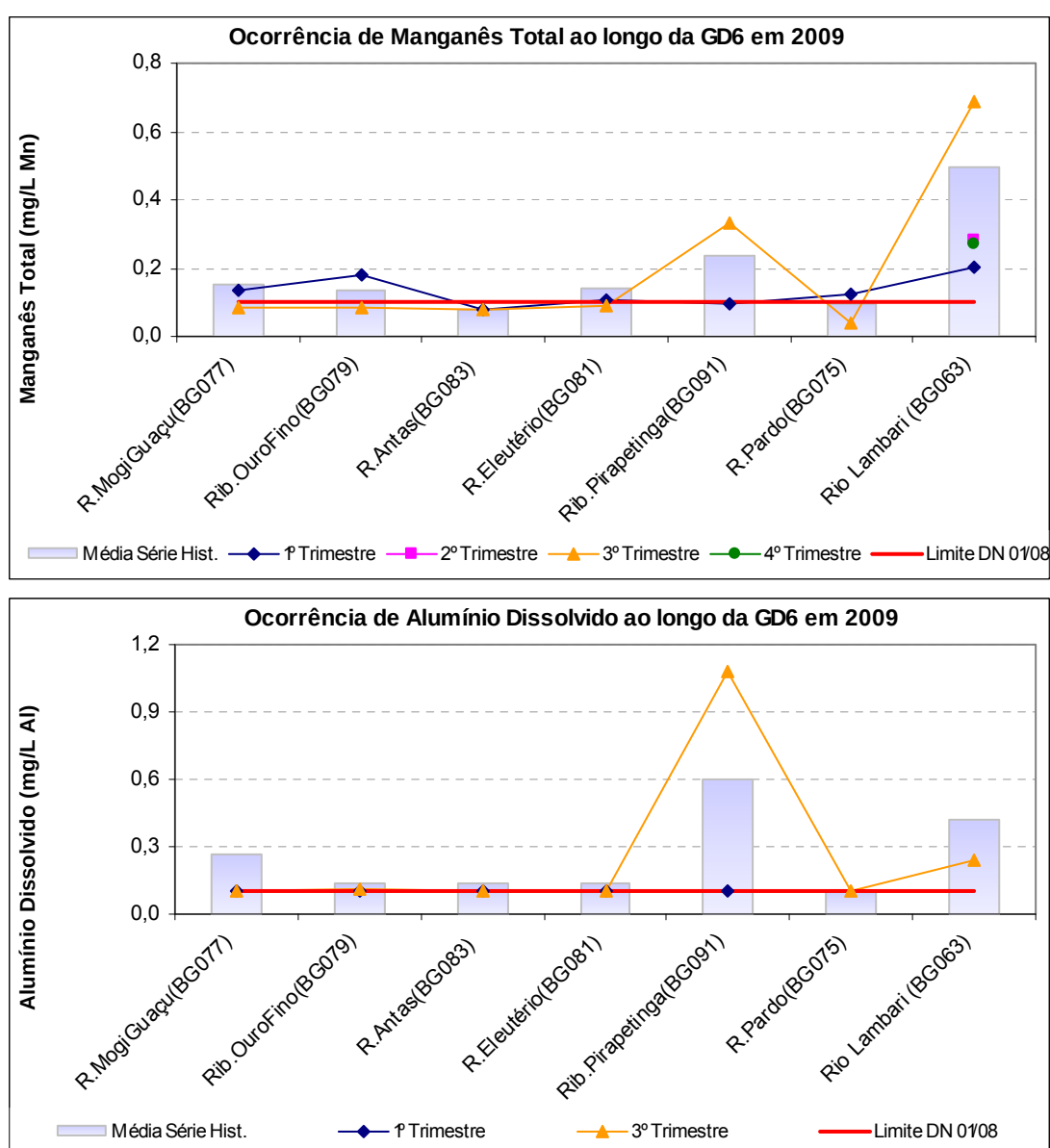


Figura 10.119: Ocorrências de manganês total e alumínio dissolvido ao longo da UPGRH GD6 no ano de 2009.

QUALIDADE DAS ÁGUAS SUPERFICIAIS NO ESTADO DE MINAS GERAIS EM 2009

De acordo com a média da série histórica de cor verdadeira das estações de monitoramento desta UPGRH, apenas a estação localizada no rio Lambari a jusante de Poços de Caldas (BG063) apresentou valor em conformidade com o limite legal. Os valores desconformes variaram de 128,0 a 186,5 mg PT/L. As chuvas atípicas ocorridas na terceira campanha de 2009 nesta área da sub-bacia do rio Pardo pode ser a responsável pelos resultados de cor verdadeira deste período. Destaca-se ainda, o valor de cor verdadeira na terceira campanha no ribeirão Pirapetinga na cidade de Andradas (BG091). Além da disponibilidade dos metais no corpo de água pela ação do escoamento superficial, os efluentes da cidade de Andradas potencializaram este resultado.

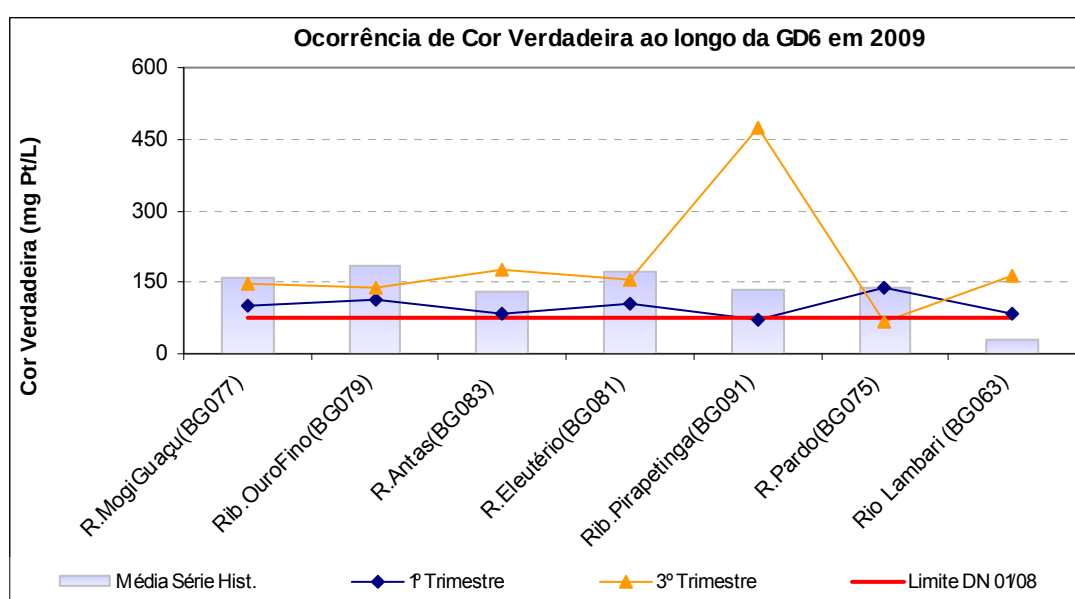


Figura 10.120: Ocorrência de cor verdadeira ao longo da UPGRH GD6 no ano de 2009.

10.2.6.1 Rio Pardo e seu afluente

10.2.6.1.1 Rio Pardo

UPGRH: GD6

Estação de Amostragem: BG075

O rio Pardo nasce na serra do Cervo, Minas Gerais, localizada no município de Ipuíuna, e deságua na represa de Graminha. Antes, porém, recebe os efluentes da área urbana de Ipuíuna e as áreas rurais de Santa Rita de Caldas, Caldas, Bandeira do Sul e Poços de Caldas. Após a represa, cruza o território de São Paulo até desaguar na represa de Porto Colômbia. Possui uma estação de monitoramento no alto de seu curso, a montante da cidade de Bandeira do Sul (BG075), sofrendo influência deste município.

QUALIDADE DAS ÁGUAS SUPERFICIAIS NO ESTADO DE MINAS GERAIS EM 2009

Em 2009, a contagem de coliformes termotolerantes apresentou desconformidades com o limite legal em todas as campanhas de monitoramento no rio Pardo. Os resultados deste parâmetro estão associados ao aporte de esgoto doméstico do município de Bandeira do Sul, potencializado pela pecuária bovina presente às margens desta estação. Já as concentrações de fósforo total estiveram em desacordo com o limite permitido apenas na quarta campanha. O aporte de fertilizantes utilizados nas culturas de batata, tomate e milho, aliado aos efluentes de aviculturas e atividades pecuaristas da região estão associados a estes resultados. A representação gráfica dos valores de coliformes termotolerantes e fósforo total estão representados na Figura 10.121.

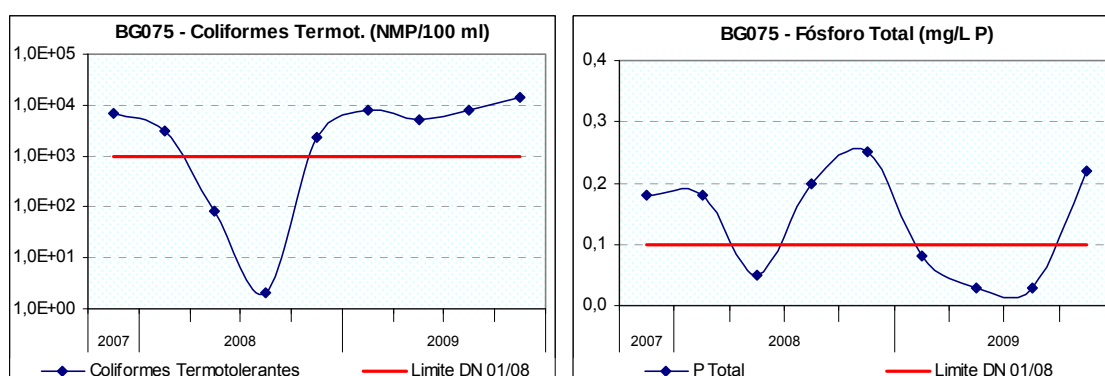


Figura 10.121: Ocorrências de coliformes termotolerantes e fósforo total no rio Pardo a montante da cidade de Bandeira do Sul (BG075) no período de monitoramento.

O aporte de fósforo total ao longo do período de monitoramento proveniente das atividades agropecuárias da região favoreceu a produtividade primária na estação BG075, com conseqüente crescimento da biomassa algal. Este comportamento pode ser observado na Figura 10.122. Assim, o valor do parâmetro clorofila-a ultrapassou o limite legal na quarta campanha de 2009.

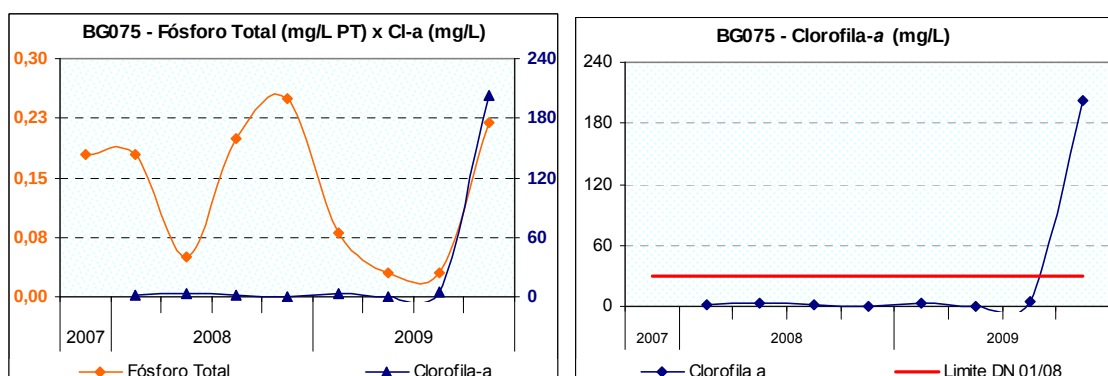


Figura 10.122: Relação dos valores de fósforo total e clorofila-a no rio Pardo a montante da cidade de Bandeira do Sul (BG075) e ocorrência de clorofila-a no período de monitoramento.

QUALIDADE DAS ÁGUAS SUPERFICIAIS NO ESTADO DE MINAS GERAIS EM 2009

A Contaminação por Tóxicos (CT) permaneceu Baixa em 2009 no rio Pardo a montante da cidade de Bandeira do Sul (BG075) em virtude da ausência de metais pesados ou outras substâncias tóxicas em desconformidade com os limites legais.

Em relação à toxicidade deste trecho do rio do Pardo, observou-se Efeito Crônico na quarta campanha de 2009 para o Ensaio de Toxicidade. Este resultado pode ser atribuído aos agroquímicos utilizados na silvicultura presente às margens da estação de monitoramento.

10.2.6.1.2 Rio Lambari

UPGRH: GD6

Estação de Amostragem: BG063

O rio Lambari nasce da confluência do ribeirão das Antas com o ribeirão dos Poços e deságua na represa de Graminha. Vale saber que o ribeirão dos Poços cruza a cidade de Poços de Caldas e recebe, portanto, todo o efluente da cidade. Esta estação de monitoramento do rio Lambari localiza-se na periferia de Poços de Caldas, após receber o efluente da cidade.

Os valores de coliformes termotolerantes apresentaram registros em desconformidade com o limite legal em todas as campanhas realizadas em 2009 na estação localizada no rio Lambari a jusante da cidade de Poços de Caldas (BG063). Por outro lado, as concentrações de fósforo total estiveram em desconformidade com o limite legal na terceira e quarta campanhas (Figura 10.123).

O ribeirão dos Poços cruza a cidade de Poços de Caldas, e após receber os efluentes das indústrias de alimentos, bebidas, fertilizantes e laticínio da cidade, somado aos esgotos domésticos, deságua no rio Lambari. Este rio, além deste aporte do ribeirão dos Poços, sofre influência do lançamento de esgotos domésticos da periferia da cidade de Poços de Caldas. Esta carga de matéria orgânica influenciou as contagens de coliformes termotolerantes neste trecho do rio Lambari. Em relação ao fósforo total, somado ao aporte dos esgotos domésticos, os efluentes industriais das atividades de laticínio e alimentícias, além dos efluentes das indústrias de fertilizantes e seu uso nas culturas de milho e café, podem ser responsáveis por estes resultados nesta estação.

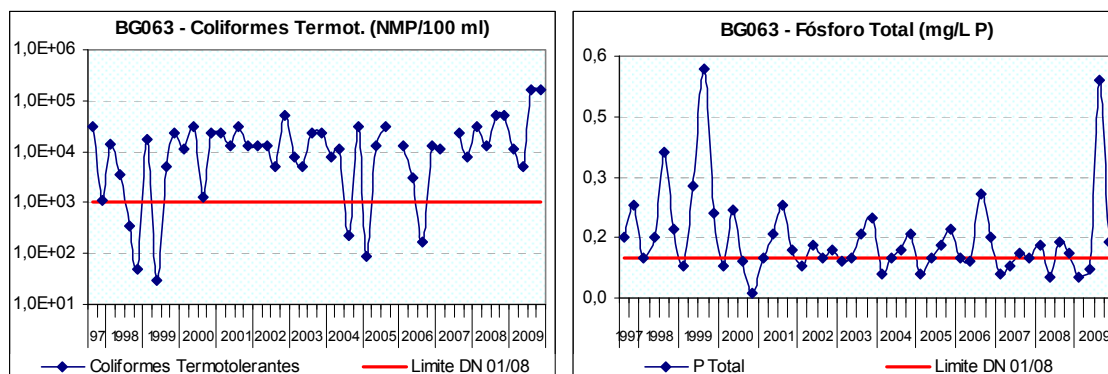


Figura 10.123: Ocorrências de coliformes termotolerantes e fósforo total no rio Lambari a jusante da cidade de Poços de Caldas (BG063) no período de 1997 a 2009.

QUALIDADE DAS ÁGUAS SUPERFICIAIS NO ESTADO DE MINAS GERAIS EM 2009

Registrou-se o maior valor de DBO em toda série histórica na terceira campanha de 2009 (estiagem) em virtude da quantidade de matéria orgânica presente no rio Lambari proveniente da cidade de Poços de Caldas. O oxigênio dissolvido utilizado para a degradação dessa matéria orgânica refletiu nos resultados de OD da quarta campanha de 2009 (Figura 10.124).

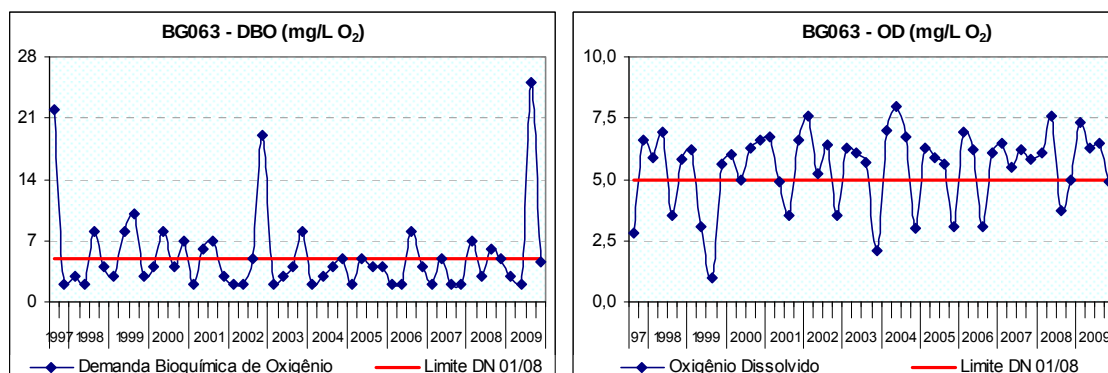


Figura 10.124: Ocorrências de DBO e OD no rio Lambari a jusante da cidade de Poços de Caldas (BG063) no período de 1997 a 2009.

A concentração de clorofila-a nesta estação de amostragem, especialmente na campanha de maior estabilidade da coluna de água, o período seco, ultrapassou o limite legal na terceira campanha de 2009. O aporte de fósforo total, aliada as condições ideais de crescimento da biomassa algal, favoreceu este resultado neste trecho do rio Lambari. A dinâmica da relação entre o fósforo total e a clorofila-a e os resultado de clorofila-a ao longo da série histórica estão representados na Figura 10.125.

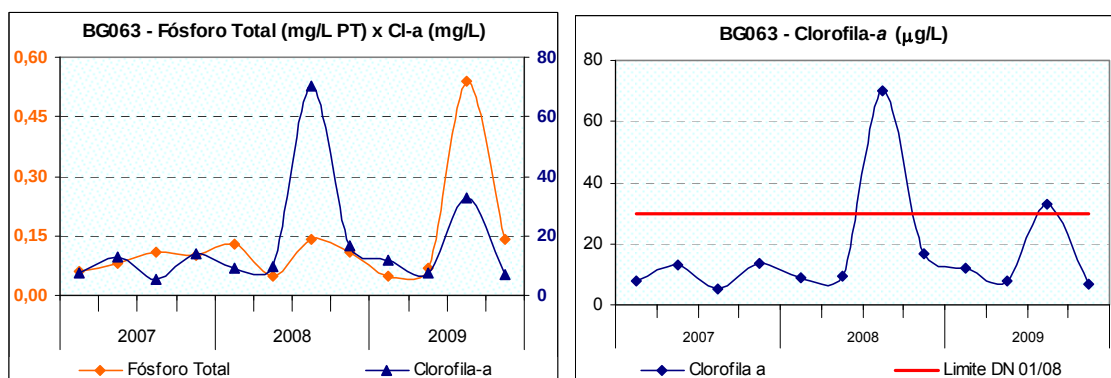


Figura 10.125: Relação dos valores de fósforo total e clorofila-a no rio Lambari a jusante da cidade de Poços de Caldas (BG063) e ocorrência de clorofila-a no período de monitoramento.

Os metais tóxicos apresentaram alteração neste trecho do rio Lambari e merecem destaque. As concentrações de chumbo total e níquel total estiveram em desconformidade com os limites legais na terceira campanha de 2009, conforme Figura 10.126, sem caracterizar, no entanto, CT Média e/ou Alta. Os efluentes

QUALIDADE DAS ÁGUAS SUPERFICIAIS NO ESTADO DE MINAS GERAIS EM 2009

provenientes das indústrias de plásticos e têxteis de Poços de Caldas podem ser atribuídos como responsáveis por estes resultados.

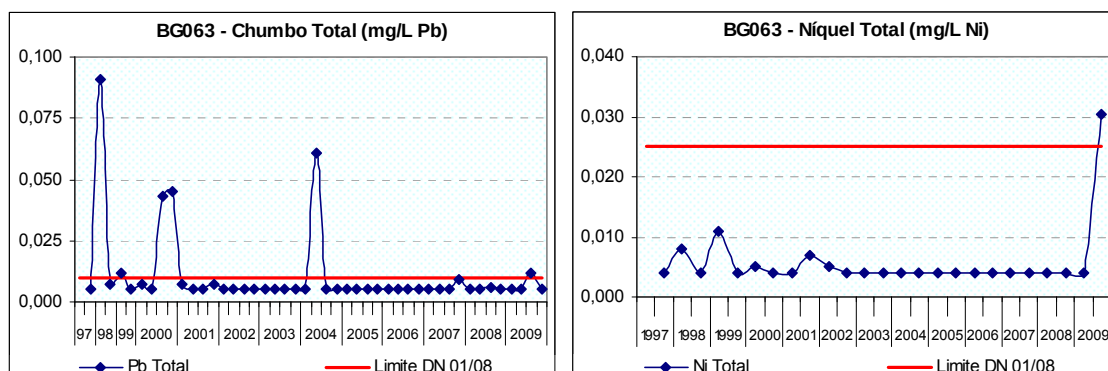


Figura 10.126: Ocorrências de chumbo total e níquel total no rio Lambari a jusante da cidade de Poços de Caldas (BG063) no período de 1997 a 2009.

Os Ensaio de Toxicidade no rio Lambari a jusante da cidade de Poços de Caldas (BG063) não apresentaram toxicidade em nenhuma campanha de monitoramento de 2009.

10.2.6.2 Rio Mogi-Guaçu e seus afluentes

10.2.6.2.1 Rio Mogi-Guaçu

UPGRH: GD6

Estação de Amostragem: BG077

O rio Mogi-Guaçu nasce na porção mineira da Serra da Mantiqueira, no município de Bom Repouso. Deságua no rio Pardo, no estado de São Paulo e sofre influência, ao longo de seu curso, da área urbana de Inconfidentes e Jacutinga e da área rural de Ouro Fino. Possui uma estação de monitoramento, na cidade de Inconfidentes (BG077).

As contagens de coliformes termotolerantes apresentaram desconformidade com o limite legal em todas as campanhas analisadas desde o início do monitoramento na estação localizada na cidade de Inconfidentes (BG077). Já a concentração do parâmetro fósforo total excedeu o limite legal apenas na quarta campanha de 2009, como mostra a Figura 10.127. As ocorrências de coliformes termotolerantes e fósforo total estão associadas ao aporte de esgotos domésticos das comunidades ribeirinhas da periferia de Inconfidentes, aliada a pecuária bovina às margens. Este trecho do rio Mogi-Guaçu apresenta forte odor de matéria orgânica, fato este associado aos lançamentos pontuais de esgoto doméstico.

QUALIDADE DAS ÁGUAS SUPERFICIAIS NO ESTADO DE MINAS GERAIS EM 2009

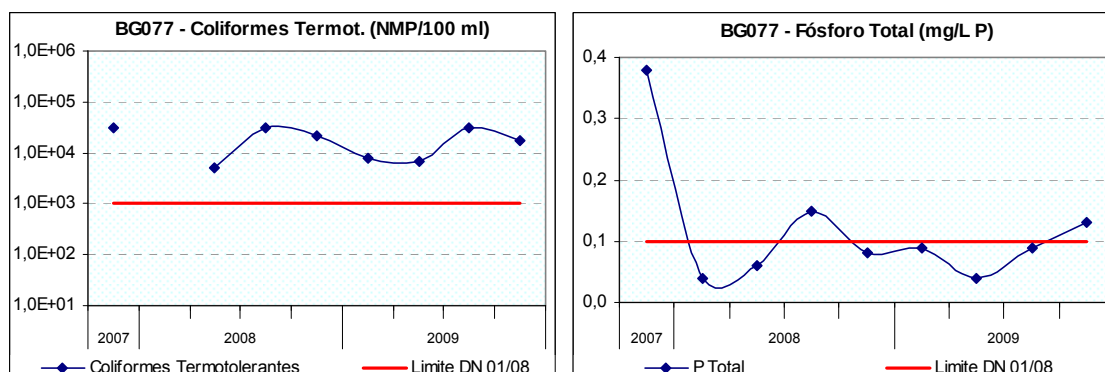


Figura 10.127: Ocorrências de coliformes termotolerantes e fósforo total no rio Mogi-Guaçu na cidade de Inconfidentes (BG077) no período de monitoramento.

Em relação aos metais contaminantes, o chumbo total na estação localizada na cidade de Inconfidentes (BG077) apresentou concentração 10% superior ao limite legal, conforme observado na Figura 10.128, caracterizando, desse modo, Contaminação por Tóxico (CT) Baixa no rio Mogi-Guaçu. Este resultado está associado aos efluentes das indústrias têxteis do município de Inconfidentes.

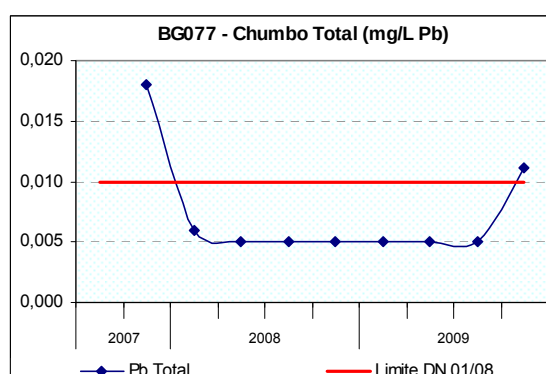


Figura 10.128: Ocorrência de chumbo total no rio Mogi-Guaçu na cidade de Inconfidentes (BG077) no período de monitoramento.

Em relação aos resultados do Ensaio de Toxicidade, a terceira e quarta campanhas de 2009 apresentaram Efeito Crônico. Estes resultados podem estar associados ao uso de agroquímicos na silvicultura presente na região.

10.2.6.2.2 Ribeirão do Ouro Fino

UPGRH: GD6

Estação de Amostragem: BG079

QUALIDADE DAS ÁGUAS SUPERFICIAIS NO ESTADO DE MINAS GERAIS EM 2009

O ribeirão Ouro Fino nasce no município de Ouro Fino, e antes de desaguar no rio Mogi-Guaçu, cruza a área urbana deste município. Possui uma estação de monitoramento localizada dentro da cidade (BG079).

Em 2009, os resultados de coliformes termotolerantes e fósforo total apresentaram desconformidade com os limites legais em todas as campanhas, como mostra a Figura 10.129. Estas variáveis estão associadas ao aporte de esgotos domésticos, potencializado pelo recebimento de matéria orgânica resultante das atividades de abate de animais e laticínio provenientes da cidade de Ouro Fino.

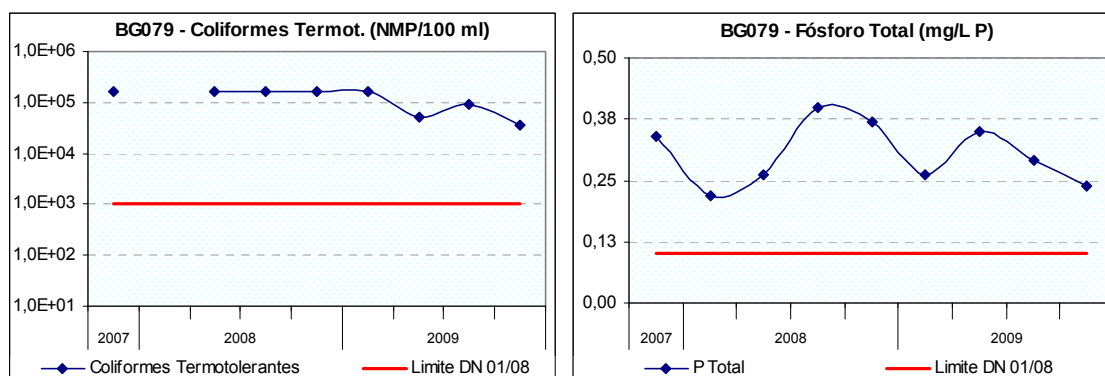


Figura 10.129: Ocorrências de coliformes termotolerantes e fósforo total no ribeirão Ouro Fino na cidade de Ouro Fino (BG079) no período de monitoramento.

Para degradação da matéria orgânica presente no ribeirão Ouro Fino necessita-se do consumo de oxigênio, comportamento este observado nos valores de OD e DBO deste rio. Apenas na terceira campanha de 2009, a concentração de oxigênio dissolvido esteve em conformidade com o limite legal (Figura 10.130).

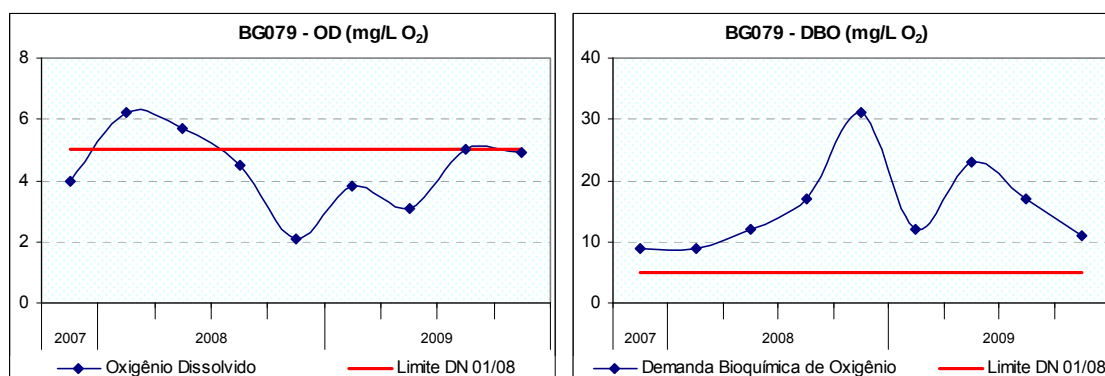


Figura 10.130: Ocorrências de OD e DBO no ribeirão Ouro Fino na cidade de Ouro Fino (BG079) no período de monitoramento.

Na segunda campanha, período de menor vazão deste rio, foram observadas as maiores concentrações de óleos e graxas ao longo de toda série histórica (Figura 10.131). A DN COPAM/CERH 01/08 estabelece que os óleos e graxas estejam

QUALIDADE DAS ÁGUAS SUPERFICIAIS NO ESTADO DE MINAS GERAIS EM 2009

virtualmente ausentes nos corpos de água Classe 2. Ressalta-se, entretanto, que o limite de quantificação do método analítico deste parâmetro é maior que o limite representado graficamente, isto é, 1,0 mg/L. Os resultados de óleos e graxas indicam a interferência da poluição dos esgotos domésticos e efluentes industriais de abatedouros, bebidas e laticínios da cidade de Ouro Fino. Além disso, o teor das substâncias tensoativas, especialmente sabões, detergentes sintéticos e produtos inorgânicos em geral, registrado na segunda campanha de 2009, está associado aos esgotos domésticos. Os resultados dos óleos e graxas e das substâncias tensoativas em 2009 estão representados na Figura 10.131.

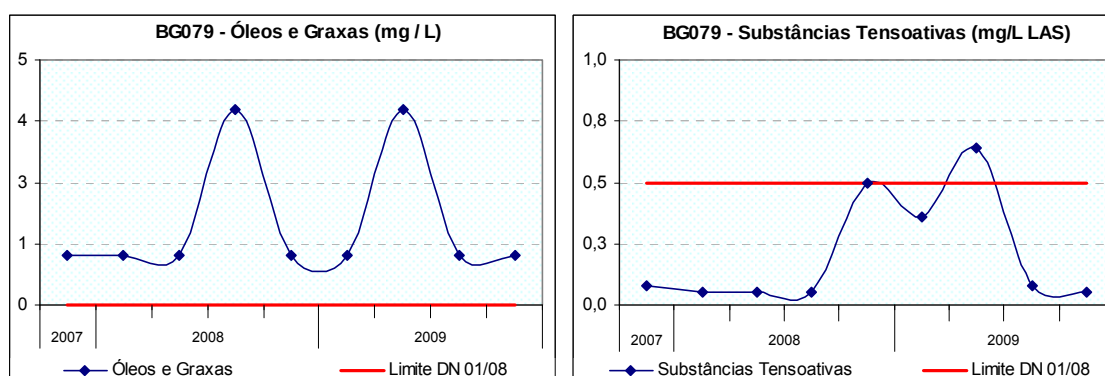


Figura 10.131: Ocorrências de óleos e graxas e substâncias tensoativas no ribeirão Ouro Fino na cidade de Ouro Fino (BG079) no período de monitoramento.

A Contaminação por Tóxico (CT) melhorou em 2009, já que no ano anterior foi considerada Média no trecho do ribeirão Ouro Fino na cidade de Ouro Fino (BG079), em virtude da concentração do parâmetro fenóis totais.

As águas do ribeirão do Ouro Fino não se apresentaram tóxicas de acordo com os Ensaio de Toxicidade. Em todas as campanhas de 2009, registrou-se efeito Não Tóxico no ribeirão Ouro Fino na cidade de Ouro Fino (BG079), apesar da influência dos efluentes provenientes da cidade.

10.2.6.2.3 Rio das Antas

UPGRH: GD6

Estação de Amostragem: BG083

O rio das Antas nasce em Minas Gerais, em Bueno Brandão, e deságua no rio do Peixe, que por sua vez deságua no rio Mogi-Guaçu, já dentro do estado de São Paulo. Possui uma estação de monitoramento, localizada a jusante da cidade de Bueno Brandão (BG083), na área rural da cidade.

A contagem de coliformes termotolerantes mostrou registros em desconformidade com o limite legal em todas as campanhas desde o início do monitoramento em 2007, como mostra a Figura 10.132. A ocorrência deste parâmetro neste trecho do rio pode ser atribuída à pecuária bovina localizada às margens da estação de amostragem.

QUALIDADE DAS ÁGUAS SUPERFICIAIS NO ESTADO DE MINAS GERAIS EM 2009

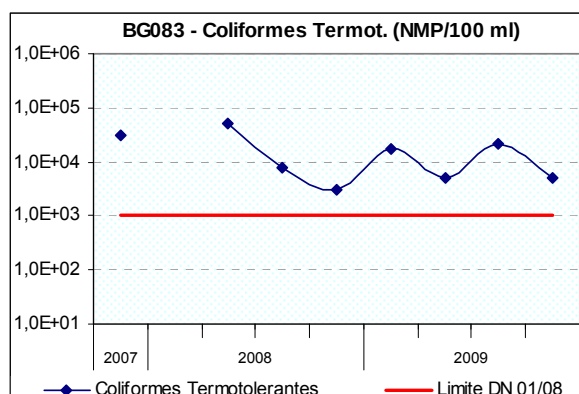


Figura 10.132: Ocorrência de coliformes termotolerantes no rio das Antas a jusante da cidade de Bueno Brandão (BG079) no período de monitoramento.

A Contaminação por Tóxicos (CT) permaneceu Baixa em 2009 no rio das Antas a jusante da cidade de Bueno Brandão (BG083), em virtude da ausência de metais pesados ou outras substâncias tóxicas em desconformidade com os limites legais.

Os Ensaio de Toxicidade apresentaram Efeito Crônico na segunda e terceira campanhas de 2009. Este resultado pode ser relacionado às atividades agrícolas e aos agroquímicos utilizados na pecuária da região rural de Bueno Brandão.

10.2.6.2.4 Rio Eleutério

UPGRH: GD6

Estação de Amostragem: BG081

O rio Eleutério nasce no município de Monte Sião e antes de desaguar no rio Mogi-Guaçu, no estado de São Paulo, sofre interferência da expansão urbana do município de Jacutinga, aliada às atividades pecuárias das margens da estação, incluindo a área rural do município paulista Santo Antônio do Pinhal, São Paulo. Possui uma estação de amostragem na divisa dos estados, a montante da confluência com o rio Mogi-Guaçu (BG081).

Apenas na segunda campanha de 2009, os resultados de coliformes termotolerantes registrados no rio Eleutério a montante da confluência com o rio Mogi-Guaçu (BG081) estiveram em conformidade com o limite legal, como observado na Figura 10.133. Os registros de coliformes termotolerantes neste trecho do rio estão associados diretamente ao lançamento de esgoto doméstico proveniente da periferia da cidade de Jacutinga, aliada às atividades pecuaristas da região.

QUALIDADE DAS ÁGUAS SUPERFICIAIS NO ESTADO DE MINAS GERAIS EM 2009

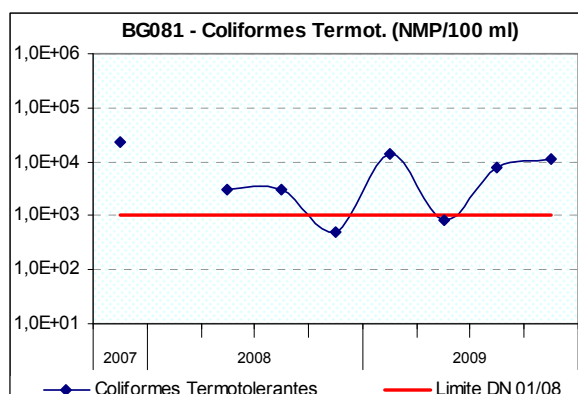


Figura 10.133: Ocorrência de coliformes termotolerantes no rio Eleutério a montante da confluência com o rio Mogi-Guaçu (BG081) no período de monitoramento.

Em 2009, a Contaminação por Tóxicos (CT) permaneceu Baixa no rio Eleutério a montante da confluência com o rio Mogi-Guaçu (BG081), em virtude da ausência de metais pesados ou outras substâncias tóxicas em desconformidade com os limites legais.

Em 2009, apenas a quarta campanha de monitoramento deste trecho do rio Eleutério apresentou alteração de toxicidade, sendo observado o Efeito Crônico. Este resultado pode ser atribuído ao uso de agroquímicos utilizados na silvicultura da região.

10.2.6.2.5 Ribeirão da Pirapetinga

UPGRH: GD6

Estação de Amostragem: BG091

O ribeirão da Pirapetinga nasce na Serra do Ronca no município de Andradas e deságua no rio Jaguari-Mirim, ainda neste município. Este rio, por sua vez, deságua no rio Mogi-Guaçu, já no estado de São Paulo. Ao longo de sua extensão, absorve os impactos de Andradas, ao cruzar a área urbana da cidade, com lançamento de efluentes dos esgotos domésticos e de indústrias de abate de animais, alimentos, bebidas, cerâmica e têxtil. Este rio possui uma estação de amostragem, na cidade de Andradas (BG091).

Em 2009, as contagens de coliformes termotolerantes e as concentrações de fósforo total estiveram em desconformidade com os limites estabelecidos pela Deliberação Normativa Conjunta COPAM/CERH nº 01/08 em todas as campanhas monitoradas, como mostra a Figura 10.134. Os resultados destes parâmetros estão associados aos lançamentos de esgotos domésticos e aos efluentes industriais provenientes da cidade de Andradas, sobretudo das fábricas de laticínios, potencializados ainda pelo recebimento de matéria orgânica resultante de abatedouros, aviculturas e atividades pecuaristas da região. Vale ressaltar que nesse trecho do ribeirão da Pirapetinga há influência também de lançamentos de esgotos domésticos da área rural de Andradas.

QUALIDADE DAS ÁGUAS SUPERFICIAIS NO ESTADO DE MINAS GERAIS EM 2009

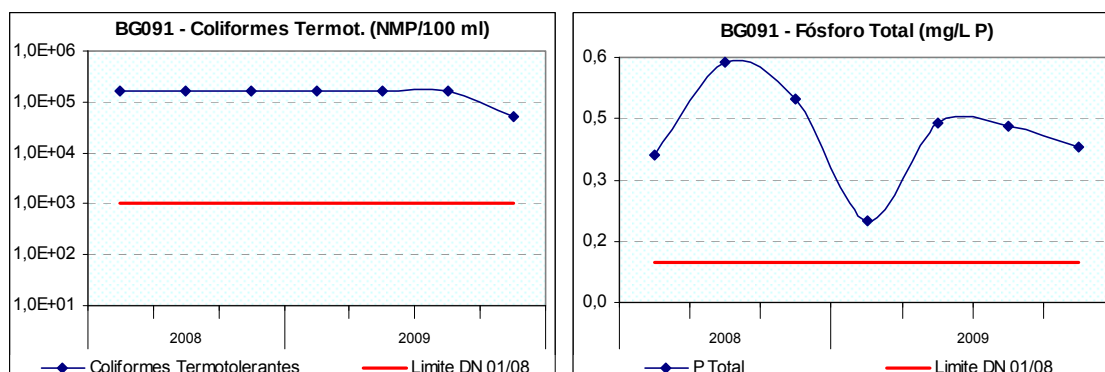


Figura 10.134: Ocorrências de coliformes termotolerantes e fósforo total no ribeirão da Pirapetinga na cidade de Andradas (BG091) no período de monitoramento.

É importante salientar que neste trecho do ribeirão da Pirapetinga, o aporte de matéria orgânica é considerável, visto que a menor contagem de coliformes termotolerantes registrada desde o início do monitoramento é de 50,0 vezes o limite legal. Dessa forma, a depuração desta matéria orgânica refletiu nos dados de DBO e OD, conforme observado na Figura 10.135.

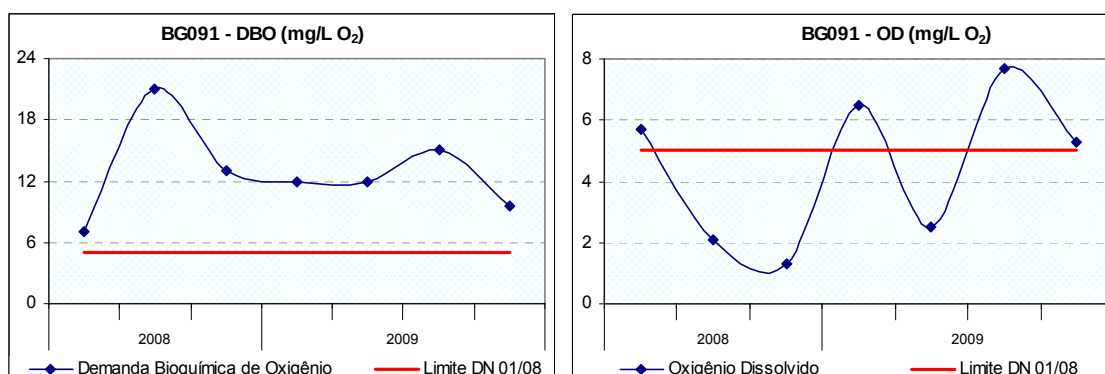


Figura 10.135: Ocorrências de DBO e OD no ribeirão da Pirapetinga na cidade de Andradas (BG091) no período de monitoramento.

Os parâmetros óleos e graxas e substâncias tensoativas apresentaram concentrações em desconformidade com os limites legais na segunda campanha de 2009, período de menor vazão do ribeirão da Pirapetinga (Figura 10.136). Ressalta-se, entretanto, que o limite de quantificação do método analítico deste parâmetro é maior que o limite representado graficamente, isto é, 1,0 mg/L. Estes resultados estão relacionados aos lançamentos de esgotos domésticos provenientes da cidade de Andradas e da comunidade rural ao redor da estação de amostragem. Os resultados das substâncias tensoativas se relacionam em especial a sabões, detergentes sintéticos e produtos inorgânicos em geral.

QUALIDADE DAS ÁGUAS SUPERFICIAIS NO ESTADO DE MINAS GERAIS EM 2009

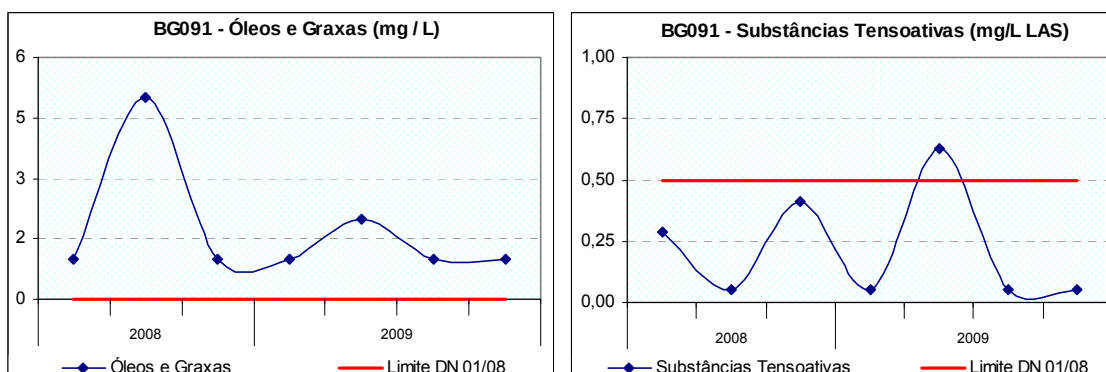


Figura 10.136: Ocorrências de óleos e graxas e substâncias tensoativas no ribeirão da Pirapetinga na cidade de Andradas (BG091) no período de monitoramento.

Percebe-se de acordo com a Figura 10.137, que o aporte de fósforo total e a estabilidade do corpo hídrico favorecem a alteração dos teores de clorofila-a no período de estiagem, sendo registrada na terceira campanha de 2009 valor em desacordo com a legislação. A matéria orgânica e os nutrientes provenientes dos efluentes da cidade de Andradas contribuem para o crescimento da biomassa algal, refletido neste resultado.

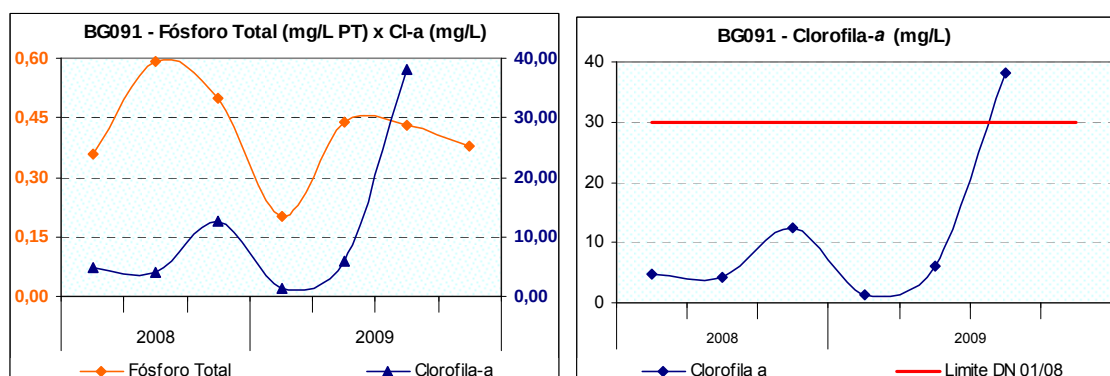


Figura 10.137: Relação dos valores de fósforo total e clorofila-a no ribeirão da Pirapetinga na cidade de Andradas (BG091) e ocorrência de clorofila-a no período de monitoramento.

A concentração de chumbo total na terceira campanha esteve em desacordo com a legislação, resultando em Contaminação por Tóxicos (CT) Baixa em 2009. Os efluentes das indústrias têxteis contribuíram para os resultados de chumbo total no ribeirão da Pirapetinga a jusante da cidade de Andradas (BG091). Ressalta-se a diminuição da presença de substâncias tóxicas em relação ao ano de 2008, quando se observou CT Média devido à ocorrência de mercúrio.

QUALIDADE DAS ÁGUAS SUPERFICIAIS NO ESTADO DE MINAS GERAIS EM 2009

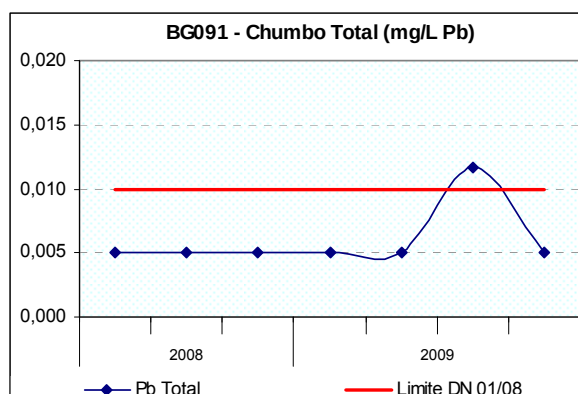


Figura 10.138: Ocorrência de chumbo total no ribeirão da Pirapetinga na cidade de Andradas (BG091) no período de monitoramento.

10.2.7 Médio rio Grande – UPGRH GD7

A Unidade de Planejamento e Gestão dos Recursos Hídricos GD7, compreende o entorno da represa de Peixoto e ribeirão Sapucaí. A sub-bacia do rio São João ganha destaque, por contemplar um dos maiores rios impactados em todo o estado de Minas Gerais, o córrego Liso, em São Sebastião do Paraíso. Possui uma área drenada de 9.767 Km², com 18 municípios com sede na bacia e uma população total de 303.296 habitantes (IBGE, 2007).

A dinâmica hídrica desta UPGRH compreende os rios no entorno da represa de Peixoto. Dentre as sub-bacias do entorno, destaca-se a sub-bacia do rio São João. Esta sub-bacia possui dois afluentes principais e três estações de monitoramento; o córrego Liso que deságua no ribeirão Santana formando o rio Santana e possui uma estação localizada a jusante da cidade de São Sebastião do Paraíso (BG071), o rio Santana que deságua no rio São João e possui uma estação a jusante do córrego Liso (BG073). Estes rios após sofrerem impacto da cidade de São Sebastião do Paraíso, deságuam no rio São João, que por sua vez, deságua na represa de Peixoto com uma estação de monitoramento a montante desta represa (BG055). O rio Grande a jusante da represa de Furnas (BG051) e o ribeirão da Bocaina a jusante de Passos (BG053) são as duas estações que completam esta UPGRH.

As atividades econômicas desta UPGRH se concentram na silvicultura, café, milho e cana de açúcar, esta em especial. Destacam-se dentro desta Unidade de Planejamento os curtumes em São Sebastião do Paraíso. Ainda, as indústrias de cimento e têxtil em Itaú de Minas e indústrias de alimentos, abatedouros, cerâmicas e laticínios em Passos são relevantes atividades indústrias desta região.

INDICADORES DE QUALIDADE DAS ÁGUAS

Índice de Qualidade de Água – IQA

Os resultados de IQA dos corpos de água do Médio rio Grande registraram em 2009, em sua predominância em todos os trimestres, IQA Médio. Entretanto, observou-se no segundo, terceiro e quarto trimestres deste ano, a ocorrência de IQA Muito Ruim com

QUALIDADE DAS ÁGUAS SUPERFICIAIS NO ESTADO DE MINAS GERAIS EM 2009

20% de frequência. O IQA Bom apresentou 20% de ocorrência apenas no segundo e terceiro trimestres, representando uma melhora na qualidade das águas dessa bacia no período seco. Estes resultados podem ser observados na Figura 10.139.

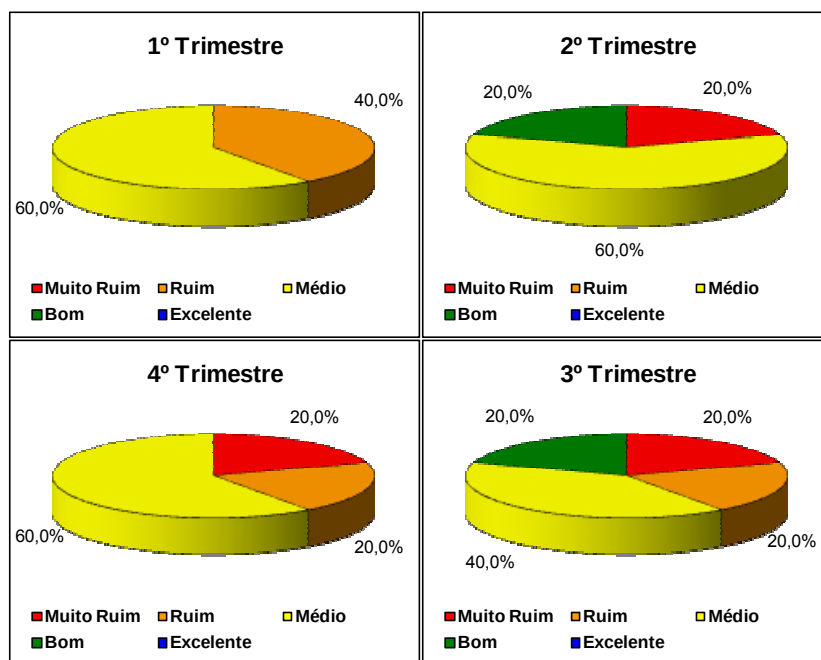


Figura 10.139: Frequência de ocorrência trimestral do IQA no ano de 2009 – UPGRH GD7.

Dentre os corpos de água da bacia do rio Grande, o córrego Liso a jusante da cidade de São Sebastião do Paraíso (BG071), apresenta um dos piores níveis de qualidade. No ano de 2009, três das quatro campanhas registraram IQA Muito Ruim e uma campanha apresentou IQA Ruim. Ainda nesta UPGRH, destaca-se também o ribeirão da Bocaina a jusante de Passos (BG053), com 75% de ocorrência de IQA Ruim e 25% de IQA Médio. Os rios Santana a jusante do córrego Liso (BG073) e São João a montante da represa de Peixoto (BG055), ao longo do ano de 2009, obtiveram IQA Médio em todas as campanhas. Já no rio Grande, no trecho a jusante da represa de Furnas (BG051), observou-se 50% de ocorrência de IQA Bom. Estes resultados podem ser observados na Figura 10.140.

Enquanto no ribeirão da Bocaina os parâmetros coliformes termotolerantes e OD foram responsáveis pelos resultados de IQA Ruim, os resultados de IQA Muito Ruim registrados no córrego Liso foram influenciados pelos parâmetros anteriores, somados aos resultados de DBO, fósforo total e turbidez. O aporte de matéria orgânica proveniente dos esgotos domésticos de Passos e São Sebastião do Paraíso, aliado aos efluentes de abatedouros e curtume deste último, podem ser atribuídos a estes resultados.

QUALIDADE DAS ÁGUAS SUPERFICIAIS NO ESTADO DE MINAS GERAIS EM 2009

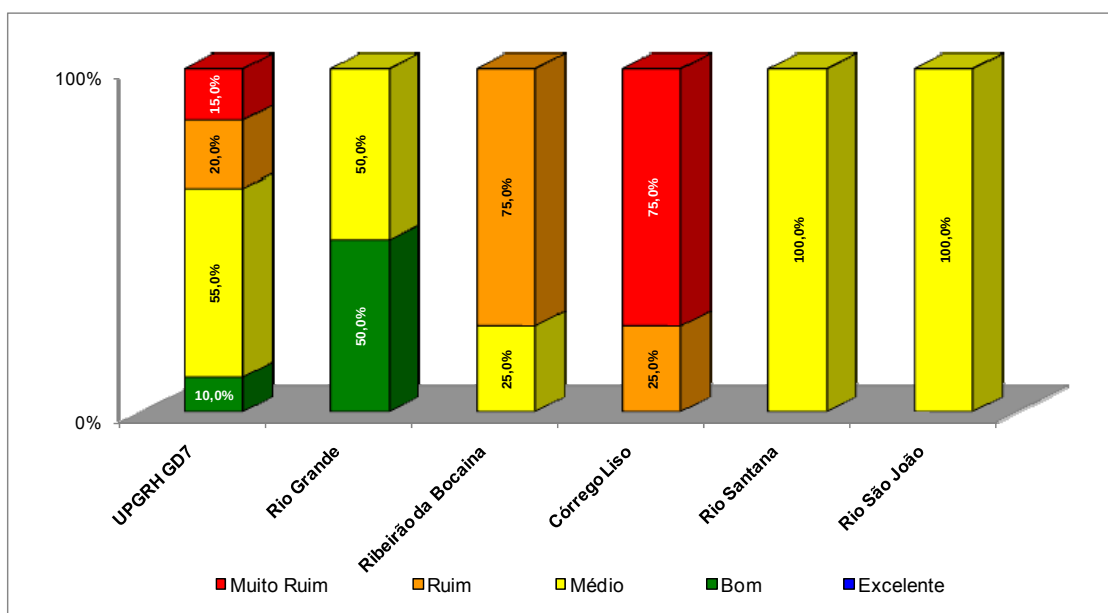


Figura 10.140: Frequência de ocorrência do IQA nos rios da UPRH GD7, no ano de 2009.

Na Figura 10.141 são apresentadas as médias anuais de IQA obtidas nos anos de 2008 e 2009 nas estações de amostragem desta UPRH. Observa-se que apenas no córrego Liso houve mudança de faixa de IQA, sendo a média anual do IQA em 2009 considerada Muito Ruim. Destacam-se também os resultados do ribeirão da Bocaina, que em 2008 e 2009 apresentaram a média anual do IQA na condição Ruim.

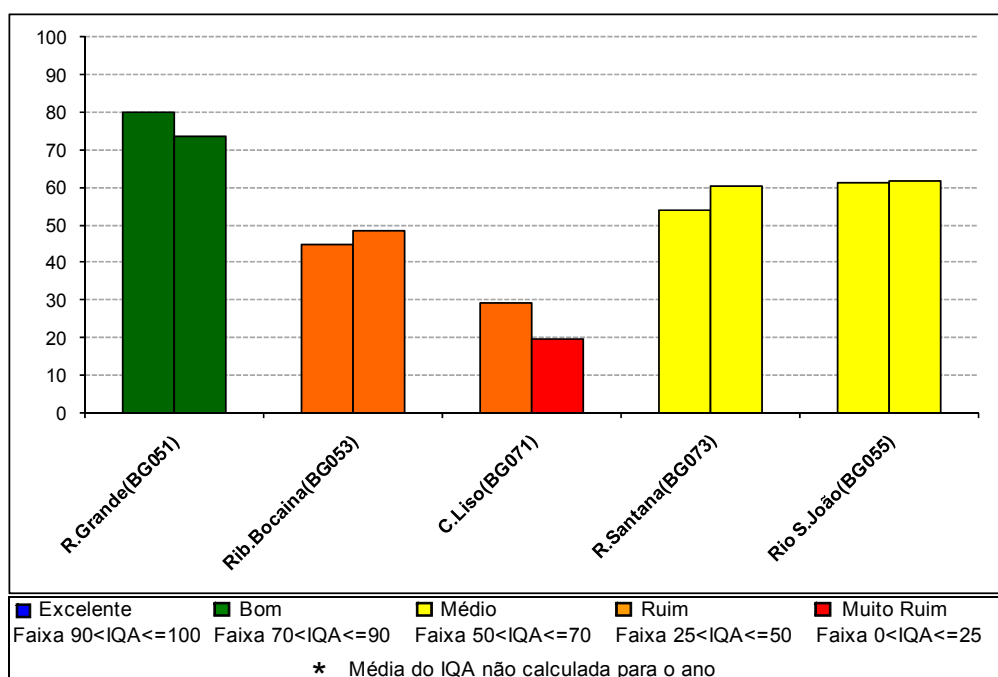


Figura 10.141: Médias anuais de IQA dos anos 2008 e 2009, respectivamente, por estação de amostragem – UPRH GD7.

QUALIDADE DAS ÁGUAS SUPERFICIAIS NO ESTADO DE MINAS GERAIS EM 2009

Índice de Estado Trófico – IET

No ano de 2009 foi verificado nesta UPGRH um comportamento idêntico dos resultados de IET no segundo e quarto trimestres. Além disso, o IET Mesotrófico foi predominante no primeiro e terceiro trimestres, com 60% e 40% de ocorrência, respectivamente. Ressaltam-se em todos os períodos, o registro de níveis mais avançados de eutrofização com 20% de ocorrência de IET Hipereutrófico e no primeiro, segundo e quarto trimestres, 20% de frequência de IET Supereutrófico.

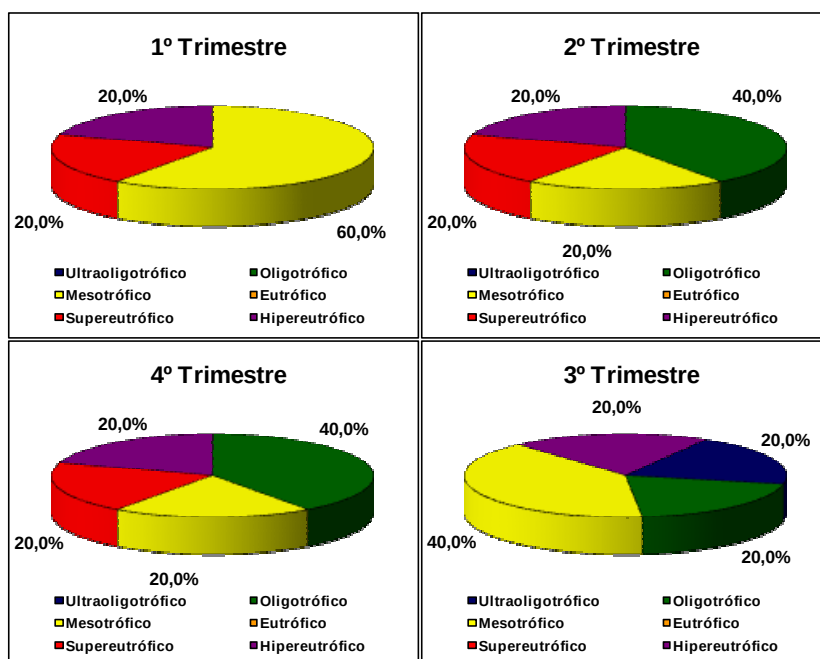


Figura 10.142: Frequência de ocorrência trimestral do IET no ano de 2009 – UPGRH GD7.

No ano de 2009 nesta UPGRH, observou-se nos rios Grande, Santana e São João a ocorrência de IET Oligotrófico e Mesotrófico. Entretanto, as piores condições foram observadas no ribeirão Bocaina e córrego Liso, com 25% e 75% de ocorrência de IET Hipereutrófico, respectivamente e 50% e 25% de frequência, respectivamente, de IET Supereutrófico. Dessa forma, nota-se uma preocupação em relação aos resultados de IET do córrego Liso, dado que o excessivo aporte de matéria orgânica lançado neste corpo de água favorece o crescimento da biomassa algal. Verifica-se nestes corpos de água um estado de eutrofização avançado.

QUALIDADE DAS ÁGUAS SUPERFICIAIS NO ESTADO DE MINAS GERAIS EM 2009

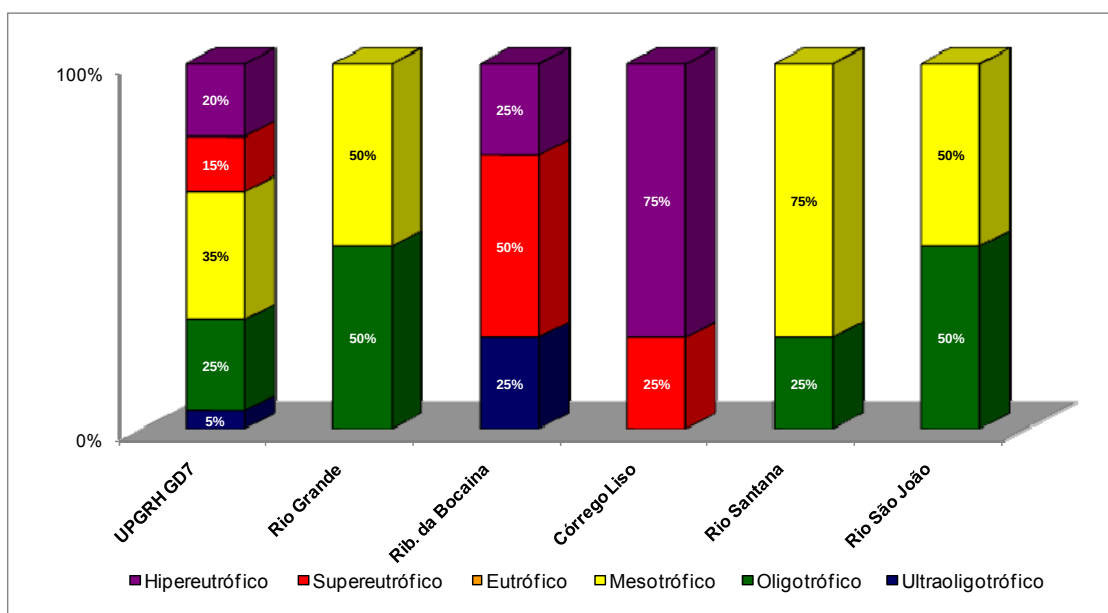


Figura 10.143: Frequência de ocorrência do IET nos rios da UPGRH GD7 – Médio rio Grande – no ano de 2009.

Contaminação por Tóxicos – CT

No ano de 2009, registrou ocorrência de CT Alta em três das quatro campanhas realizadas no córrego Liso. Os parâmetros responsáveis pela CT Alta neste córrego foram; nitrogênio amoniacal total, cromo total e cianeto livre. Nos demais corpos de água desta UPGRH, os resultados dos parâmetros tóxicos se apresentaram abaixo dos seus respectivos limites legais caracterizando, dessa forma, CT Baixa.

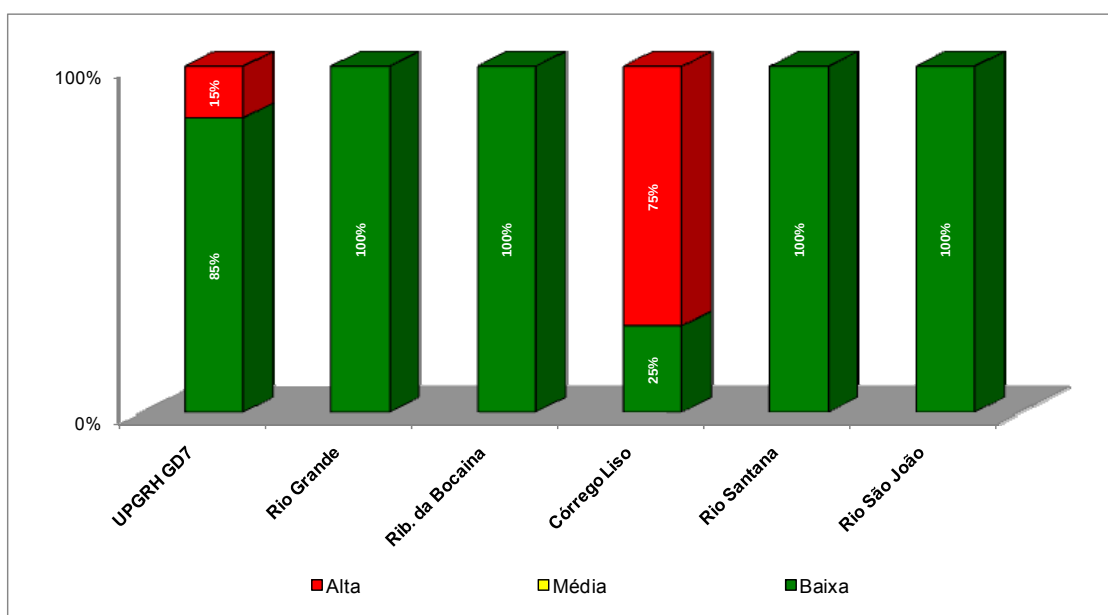


Figura 10.144: Frequência de ocorrência da CT nos rios da UPGRH GD7, no ano de 2009.

QUALIDADE DAS ÁGUAS SUPERFICIAIS NO ESTADO DE MINAS GERAIS EM 2009

Ensaio Ecotoxicológicos

Em relação aos Ensaio Ecotoxicológicos em 2009 nesta UPGRH, observou-se 25% de registro de Efeito Crônico nos trechos do córrego Liso na cidade de São Sebastião do Paraíso (BG071) e do rio São João no trecho a montante da represa de Peixoto (BG055), conforme observados na Figura 10.145. O aporte de metais tóxicos no córrego Liso, provenientes dos efluentes de cimento, curtumes, química e têxtil pode ser atribuído a estes resultados. Já os registros no trecho do rio São João podem ser atribuídos ao uso de agroquímicos nas atividades de silvicultura do município de Cássia.

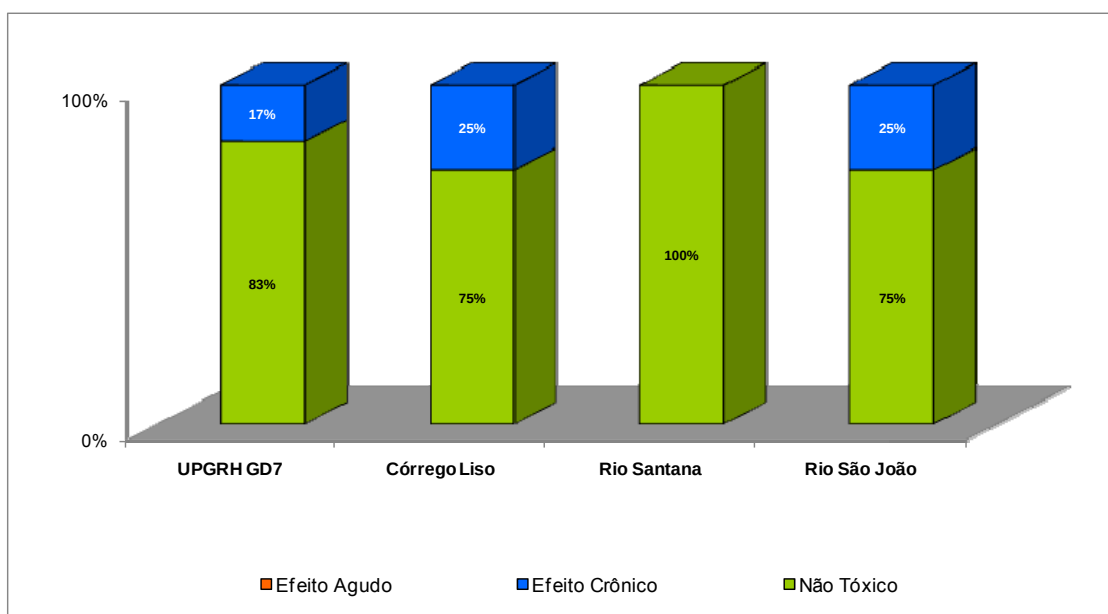


Figura 10.145: Frequência de ocorrência de toxicidade nos rios da UPGRH GD7 – Médio rio Grande – no ano de 2009.

Parâmetros Associados à Drenagem Superficial

A média histórica da concentração de ferro dissolvido ultrapassou o limite legal no ribeirão da Bocaina (BG053), córrego Liso (BG071) e rio São João (BG55). Em 2009, destaca-se o trecho do córrego Liso a jusante de São Sebastião do Paraíso que apresentou em todas as campanhas de monitoramento, teores de ferro dissolvido acima do limite legal (Figura 10.146). A ausência de cobertura vegetal e a expansão urbana da cidade contribuíram para os resultados deste parâmetro.

QUALIDADE DAS ÁGUAS SUPERFICIAIS NO ESTADO DE MINAS GERAIS EM 2009

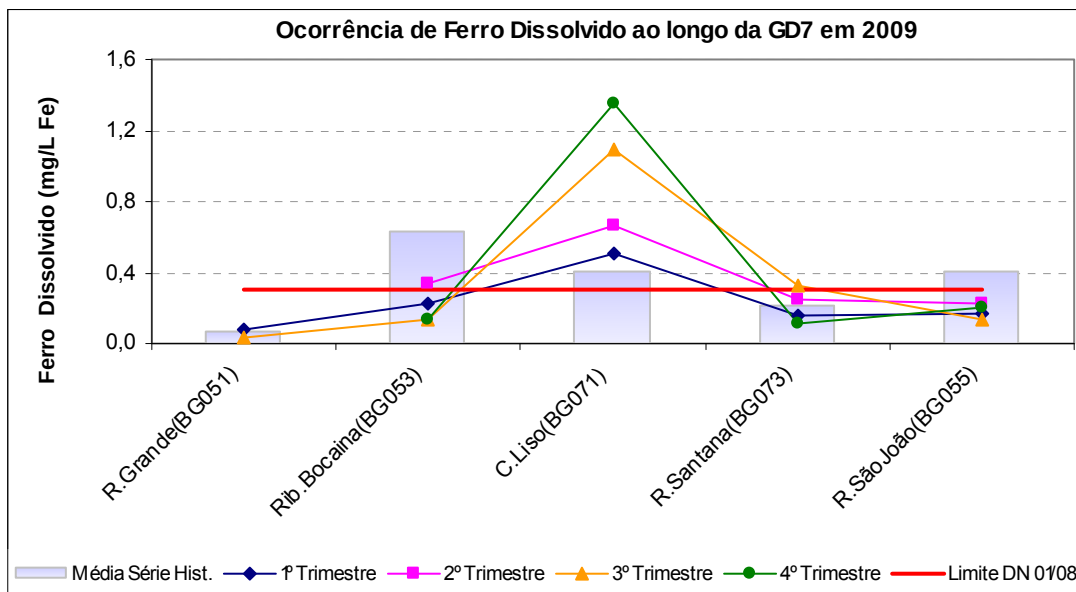


Figura 10.146: Ocorrência de ferro dissolvido ao longo da UPGRH GD7 no ano de 2009.

Em relação às médias da série histórica de manganês total, os trechos do ribeirão da Bocaina e do rio Santana apresentaram a média superior ao limite legal. Em 2009, os valores deste parâmetro nos trechos dos rios Santana a jusante do córrego Liso (BG073), na primeira e terceira, e São João a montante da represa de Peixoto (BG055), na primeira campanha, apresentaram desconformidade com o limite legal. Nota-se neste trecho do rio Santana a influência da poluição difusa proveniente do uso e manejo inadequado do solo nas atividades agrícolas do município de Fortaleza de Minas e Pratápolis. Os resultados de manganês total podem ser observados na Figura 10.147.

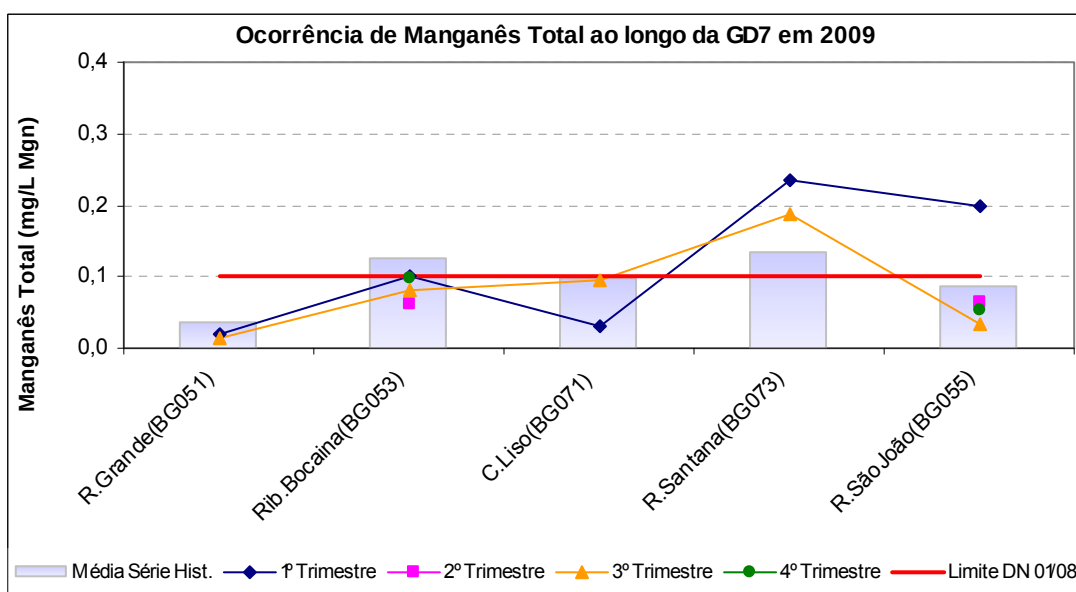


Figura 10.147: Ocorrência de manganês total ao longo da UPGRH GD7 no ano de 2009.

QUALIDADE DAS ÁGUAS SUPERFICIAIS NO ESTADO DE MINAS GERAIS EM 2009

No trecho do rio Santana a jusante do córrego Liso (BG073), a média da série histórica dos valores de cor verdadeira foram superiores ao limite legal em 55%. Em 2009, os resultados deste parâmetro estiveram em desacordo com a legislação na primeira campanha. O uso e o manejo inadequado do solo nas culturas de café e milho dos municípios de Fortaleza de Minas e Pratápolis interferem na qualidade da água do rio Santana. Por outro lado, no período seco, os resultados de cor verdadeira do trecho do ribeirão da Bocaina a jusante de Passos (BG053) apresentaram-se desconformes com o limite legal, e podem ser atribuídos aos efluentes da periferia da cidade, além do cultivo de cana-de-açúcar às margens da estação.

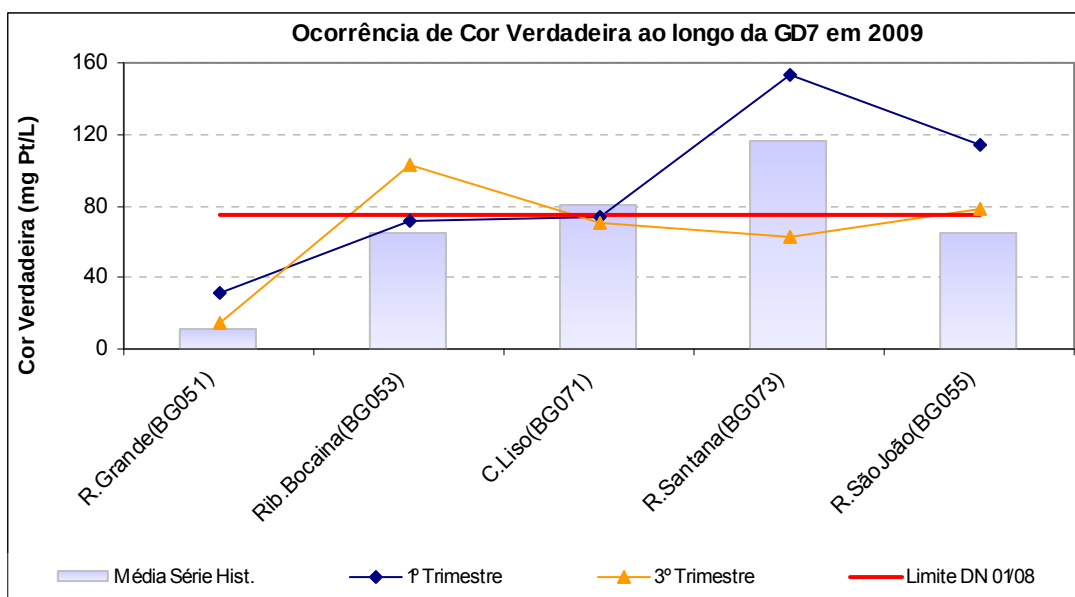


Figura 10.148: Ocorrência de cor verdadeira ao longo da UPGRH GD7 no ano de 2009.

10.2.7.1 Ribeirão da Bocaina

UPGRH: GD7

Estação de Amostragem: BG053

O ribeirão da Bocaina nasce no município de Passos e, após receber os efluentes da cidade, deságua na represa de Peixoto. Possui uma estação de monitoramento na periferia da cidade e sofre influência da pecuária bovina e das atividades agrícolas da região, em especial da cultura da cana de açúcar.

Os resultados de coliformes termotolerantes e fósforo total apresentaram desconformidade com o limite legal em todas as campanhas realizadas no ano de 2009 no ribeirão da Bocaina a jusante da cidade de Passos (BG053), enquanto as concentrações de oxigênio dissolvido estiveram em conformidade com o limite legal apenas na segunda campanha de 2009. Os registros destas variáveis estão representados pela Figura 10.149.

O comprometimento da qualidade das águas desse ribeirão associa-se diretamente aos lançamentos de esgotos domésticos provenientes da periferia da cidade de

QUALIDADE DAS ÁGUAS SUPERFICIAIS NO ESTADO DE MINAS GERAIS EM 2009

Passos, potencializados pelo recebimento de matéria orgânica resultante de efluentes líquidos oriundos de abate de animais, laticínios e curtumes da cidade e as atividades agrícolas da região, em especial da cultura de cana de açúcar.

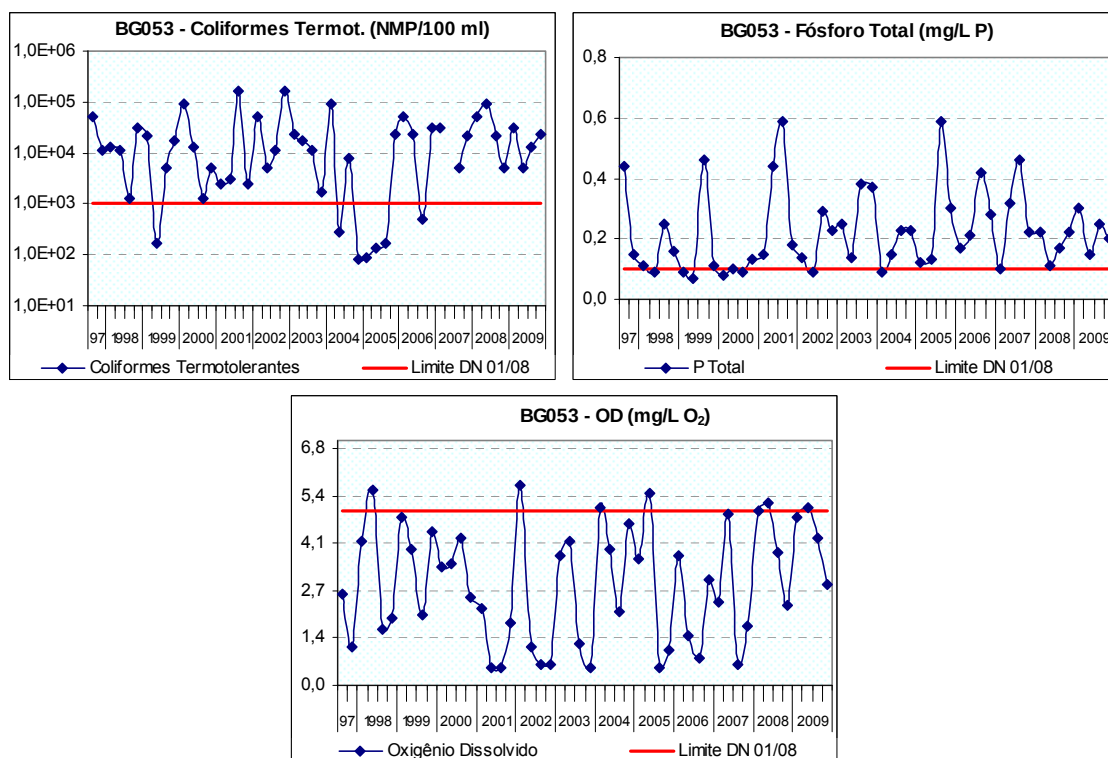


Figura 10.149: Ocorrências de coliformes termotolerantes, fósforo total e OD no ribeirão da Bocaina a jusante da cidade de Passos (BG063) no período de monitoramento.

A Contaminação por Tóxicos (CT) no ribeirão da Bocaina a jusante da cidade de Passos (BG053) manteve Baixa em 2009, em virtude da ausência de metais pesados ou outras substâncias tóxicas em desconformidade com os limites legais.

10.2.7.2 Rio São João e seu afluente

10.2.7.2.1 Rio São João

UPGRH: GD7

Estação de Amostragem: BG055

O rio São João nasce no município de Nova Resende e deságua na represa de Peixoto. Antes de desaguar na represa, recebe o aporte dos efluentes do córrego Liso e da área rural de Passos. Possui uma estação de monitoramento a montante da represa de Peixoto (BG055), e neste trecho recebe aporte da área rural de Cássia, Itaú de Minas e Pratápolis.

QUALIDADE DAS ÁGUAS SUPERFICIAIS NO ESTADO DE MINAS GERAIS EM 2009

As contagens de coliformes termotolerantes estiveram em desacordo com o limite legal em todas as campanhas de 2009, como mostra a Figura 10.150. As ocorrências dessa variável neste trecho do rio São João estão associadas às atividades de pecuária bovina dos municípios de Cássia, Itaú de Minas e Pratápolis.

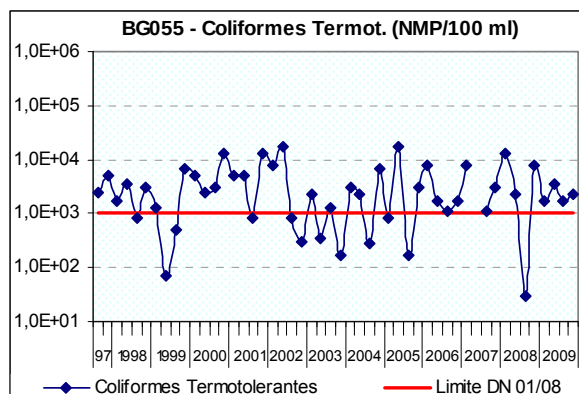


Figura 10.150: Ocorrência de coliformes termotolerantes no rio São João a montante da represa de Peixoto (BG055) no período de monitoramento.

A Contaminação por Tóxicos (CT) permaneceu Baixa em 2009 no rio São João, assim como nos dois últimos anos, em virtude da ausência de metais pesados ou outras substâncias tóxicas em desconformidade com os limites legais.

Em relação ao Ensaio de Toxicidade, observou-se toxicidade apenas na quarta campanha de 2009, Efeito Crônico. Este resultado no período chuvoso sugere a interferência da poluição difusa, especialmente pela utilização de agroquímicos nas atividades agropecuárias da região, com destaque para a silvicultura.

10.2.7.2.2 Rio Santana e seu afluente

10.2.7.2.2.1 Rio Santana

UPGRH: GD7

Estação de Amostragem: BG073

O rio Santana é formado pela confluência do córrego Liso com o ribeirão Santana. É formado na área rural de São Sebastião do Paraíso e deságua no rio São João entre os municípios de Cássia, Itaú de Minas e Passos. Possui uma estação de monitoramento, a jusante do Córrego Liso (BG073), sofre influência do córrego Liso e da área rural dos municípios de Pratápolis e Fortaleza de Minas.

A contagem de coliformes termotolerantes esteve em desconformidade com o limite legal em todas as campanhas de monitoramento de 2009 (Figura 10.151), com os maiores registros na campanha chuvosa. A influência da poluição difusa nas águas desse trecho do rio Santana está associada aos lançamentos de esgotos domésticos

QUALIDADE DAS ÁGUAS SUPERFICIAIS NO ESTADO DE MINAS GERAIS EM 2009

provenientes da expansão urbana das comunidades no entorno da estação de monitoramento, além dos esgotos domésticos provenientes do córrego Liso, potencializado ainda pela atividade de pecuária bovina presente na região rural de Pratápolis e Fortaleza de Minas.

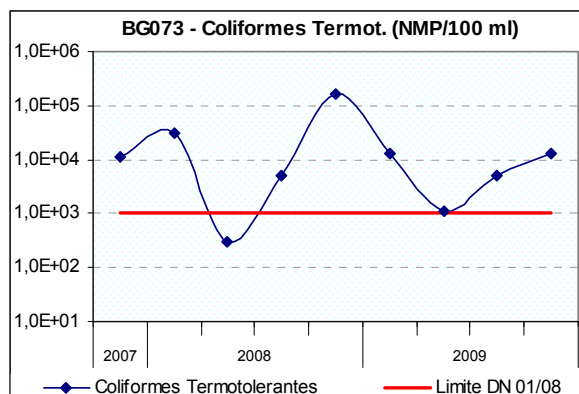


Figura 10.151: Ocorrência de coliformes termotolerantes no rio Santana a jusante do Córrego Liso (BG073) no período de monitoramento.

Apesar de receber o aporte do córrego Liso, o rio Santana registrou Contaminação por Tóxicos (CT) Baixa em 2009, assim como nos dois últimos anos, em virtude da ausência de metais pesados ou outras substâncias tóxicas em desconformidade com os limites legais.

Ressalta-se que os Ensaio de Toxicidade do trecho do rio Santana a jusante com Córrego Liso (BG073) apresentou efeito Não Tóxico em todas as campanhas de monitoramento de 2009.

10.2.7.2.2 Córrego Liso

UPGRH: GD7

Estação de Amostragem: BG071

O córrego Liso nasce na região rural do município de São Sebastião do Paraíso e deságua no ribeirão Santana, formando o rio Santana, após absorver todo o impacto deste município. Possui uma estação de amostragem, localizada a jusante da cidade de São Sebastião do Paraíso (BG071).

Os valores dos parâmetros coliformes termotolerantes, fósforo total, DBO e OD estão representados na Figura 10.152. Verificou-se que apenas a terceira campanha das contagens de coliformes termotolerantes e a primeira da concentração de DBO não apresentaram resultados desconformes aos respectivos limites legais. O aporte de matéria orgânica proveniente da cidade de São Sebastião do Paraíso atribuído especialmente aos esgotos domésticos, efluentes de curtume (presentes ao longo do curso de água), fertilizante, laticínio e abatedouros do município, contribuiu para a alteração dos resultados de coliformes termotolerantes e fósforo total. O processo de

QUALIDADE DAS ÁGUAS SUPERFICIAIS NO ESTADO DE MINAS GERAIS EM 2009

degradação desta matéria orgânica influenciou nos valores de DBO e OD em 2009, conforme Figura 10.152.

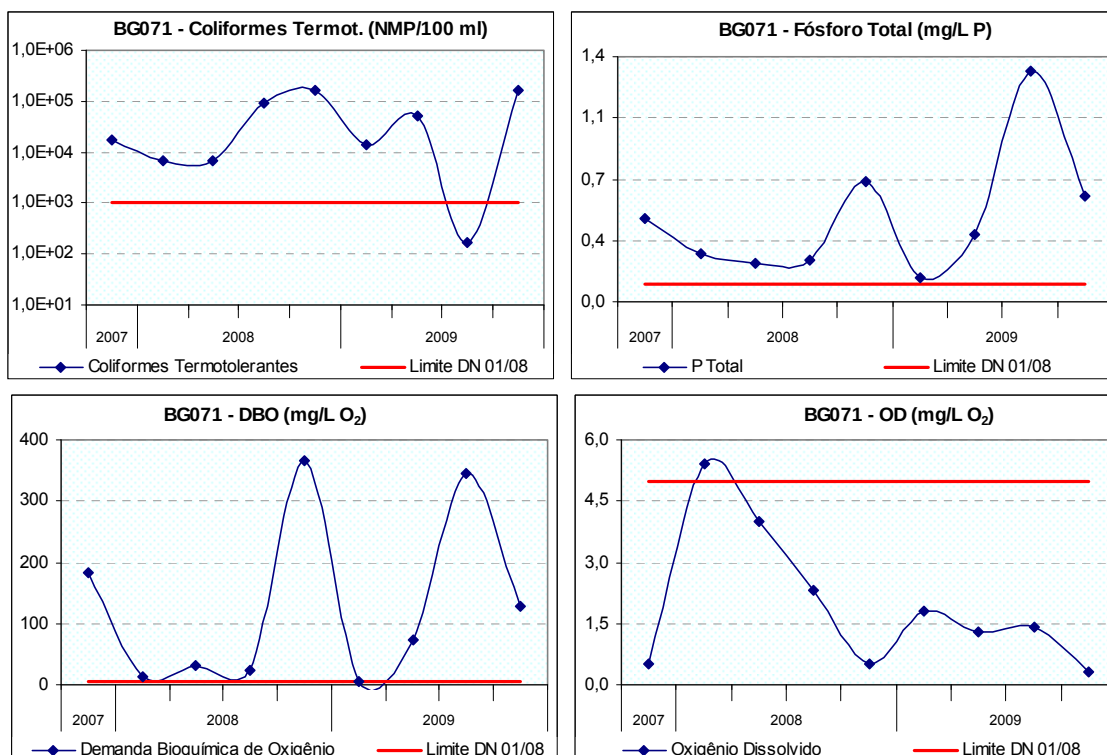


Figura 10.152: Ocorrências de coliformes termotolerantes, fósforo total, DBO e OD no córrego Liso a jusante da cidade de São Sebastião do Paraíso (BG071) no período de monitoramento.

A concentração de sulfeto esteve em desconformidade com o limite legal na segunda e terceira campanhas de 2009. Já a condutividade elétrica, apesar de não possuir limite legal, apresentou valores superiores a 100 $\mu\text{mho/cm}$ em todas as campanhas (Figura 10.153). A degradação do corpo hídrico através da ação antrópica é refletida nos valores de condutividade elétrica, especialmente no período seco quando há maior estabilidade e menor vazão hídrica. Esta elevada carga de poluentes lançada no córrego Liso é degradada e este processo realizado por microorganismos anaeróbicos, o que contribui para os resultados de sulfeto.

Este aporte de matéria orgânica está associado diretamente ao aporte de esgotos domésticos provenientes da cidade de São Sebastião do Paraíso, sendo potencializados pelo recebimento de efluentes líquidos oriundos do abate de animais, de laticínios, curtumes e de indústrias químicas.

QUALIDADE DAS ÁGUAS SUPERFICIAIS NO ESTADO DE MINAS GERAIS EM 2009

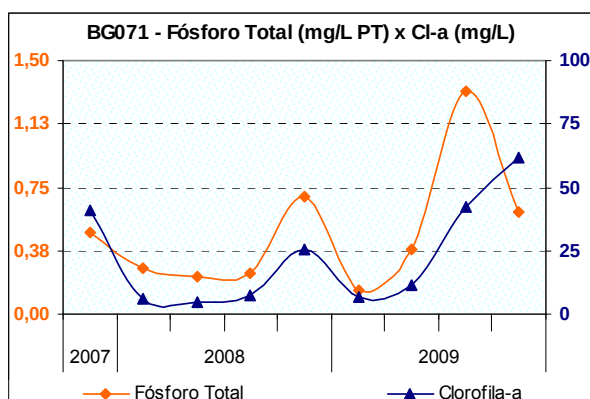


Figura 10.153: Relação dos valores de condutividade elétrica e sulfeto no córrego Liso a jusante da cidade de São Sebastião do Paraíso (BG071) no período de monitoramento.

Os sólidos em suspensão totais e a turbidez estiveram em desconformidade com os limites legais na terceira campanha de 2009 no trecho do córrego Liso a jusante da cidade de São Sebastião do Paraíso (BG071), conforme Figura 10.154. Os resultados desses parâmetros são indicativos de poluição pontual provenientes dos efluentes das indústrias de laticínio, abatedouros, curtumes, além dos lançamentos de esgotos domésticos da cidade de São Sebastião do Paraíso.

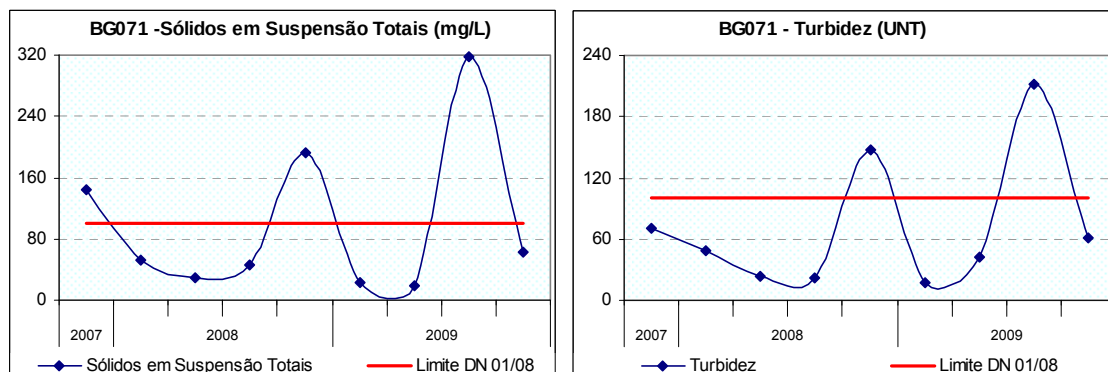


Figura 10.154: Ocorrências de sólidos em suspensão totais e turbidez no córrego Liso a jusante da cidade de São Sebastião do Paraíso (BG071) no período de monitoramento.

O parâmetro óleos e graxas apresentou concentrações em desconformidade com o limite preconizado pela legislação em todas as campanhas de 2009, com exceção da primeira (Figura 10.155), período de maior regime hídrico. A DN COPAM/CERH 01/08 estabelece que óleos e graxas estejam virtualmente ausentes nos corpos de água Classe 2. Vale ressaltar que a terceira campanha de 2009 de óleos e graxas apresentou valor de 341,0 mg/L. Este resultado corrobora a potencial carga poluidora lançada no córrego Liso proveniente dos efluentes da cidade de São Sebastião do Paraíso, especialmente os de curtume e de abatedouros. Já as substâncias tensoativas apresentaram concentração em desconformidade com o limite legal na terceira campanha de 2009, como mostra a Figura 10.155. Sabões, detergentes

QUALIDADE DAS ÁGUAS SUPERFICIAIS NO ESTADO DE MINAS GERAIS EM 2009

sintéticos, esgotos industriais e produtos inorgânicos em geral estão associados às substâncias tensoativas, ocasionando a degradação desse corpo de água.

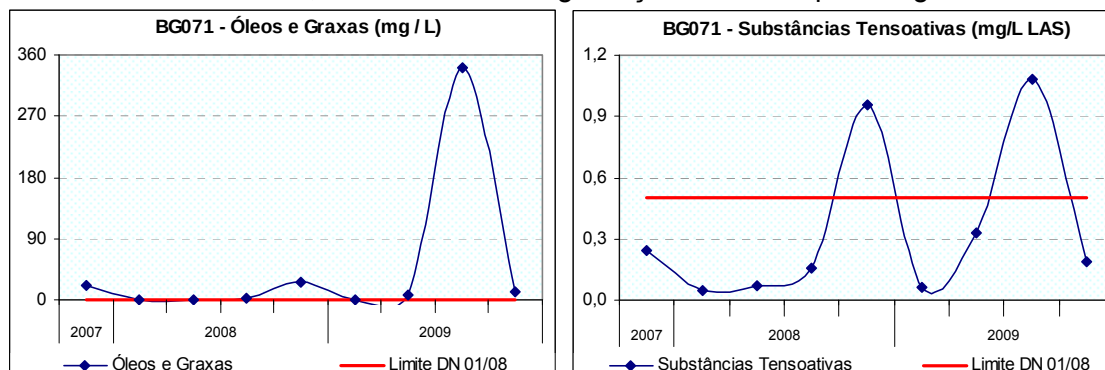


Figura 10.155: Ocorrências de óleos e graxas e substâncias tensoativas no córrego Liso a jusante da cidade de São Sebastião do Paraíso (BG071) no período de monitoramento.

O aporte de matéria orgânica lançado no corpo de água, especialmente de fósforo total, favoreceu o crescimento da biomassa algal. Este comportamento pode ser observado na Figura 10.158.

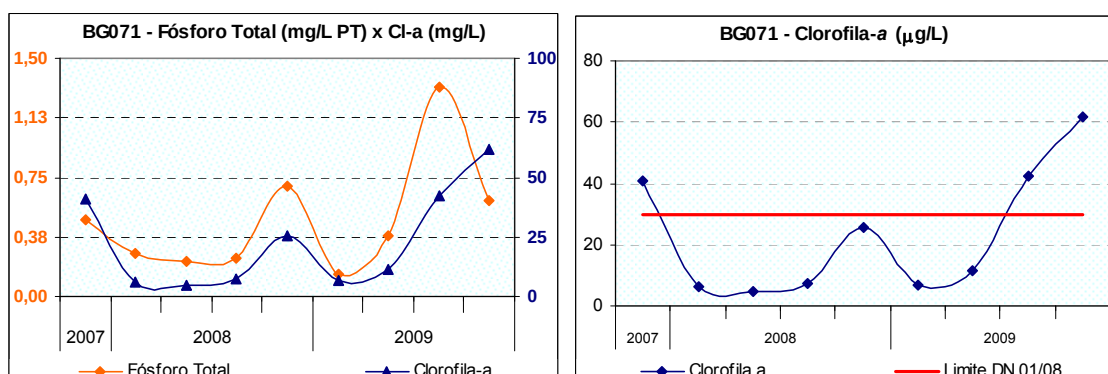


Figura 10.156: Relação dos valores de fósforo total e clorofila-a no córrego Liso a jusante da cidade de São Sebastião do Paraíso (BG071) e ocorrência de clorofila-a no período de monitoramento.

O parâmetro nitrogênio amoniacal total é indicativo de poluição recente e esteve em desacordo com o limite estabelecido pela DN COPAM/CERH 01/08 na segunda, terceira e quarta campanhas de 2009 no trecho do córrego Liso monitorado a jusante da cidade de São Sebastião do Paraíso (BG071), como observado na Figura 10.156. Este comportamento indica grande aporte de matéria orgânica lançada neste corpo de água proveniente de efluentes de curtume, laticínios e abatedouros do município de São Sebastião do Paraíso.

QUALIDADE DAS ÁGUAS SUPERFICIAIS NO ESTADO DE MINAS GERAIS EM 2009

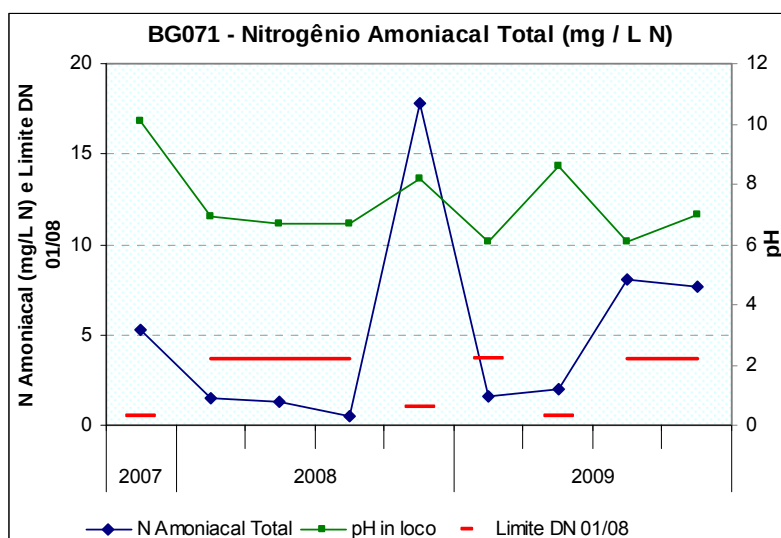


Figura 10.157: Ocorrência de nitrogênio amoniacal total e pH no córrego Liso a jusante da cidade de São Sebastião do Paraíso (BG071) no período de monitoramento.

Os resultados registrados para o cromo total devem ser ressaltados, já que as concentrações estiveram em desacordo com o limite legal na terceira e quarta campanhas de 2009, conforme Figura 10.158. A ocorrência de cromo total nas águas desse trecho do córrego Liso pode estar associada às atividades de curtume da região. Ressalta-se a terceira campanha, dado que o registro deste parâmetro esteve 22,4 vezes superior ao limite legal.

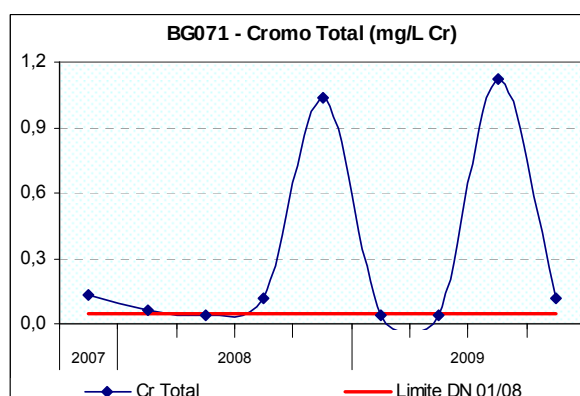


Figura 10.158: Ocorrência de chumbo total no córrego Liso a jusante da cidade de São Sebastião do Paraíso (BG071) no período de monitoramento.

Com o intuito de adequação à DN Conjunta COPAM / CERH 01/08 o Projeto Águas de Minas passou a analisar o parâmetro cianeto livre a partir da terceira campanha de 2009. Antes, na segunda campanha, a concentração do parâmetro cianeto total foi 540,0 vezes superior ao limite legal para cianeto livre. Na terceira e quarta, o parâmetro cianeto livre foi 6,0 e 32,0 vezes superior ao limite legal, respectivamente.

QUALIDADE DAS ÁGUAS SUPERFICIAIS NO ESTADO DE MINAS GERAIS EM 2009

Assim como o cromo total e o nitrogênio amoniacal total, o cianeto livre pode ser atribuído aos efluentes das atividades de curtume.

A Contaminação por Tóxicos (CT) foi Alta na estação do córrego Liso localizada a jusante da cidade de São Sebastião do Paraíso (BG071) na segunda, terceira e quarta campanhas de 2009. Os parâmetros que determinaram a CT Alta em 2009 foram nitrogênio amoniacal total e cianeto total, na segunda campanha, nitrogênio amoniacal total, cianeto livre e cromo total, na terceira e quarta campanhas.

Os Ensaio de Toxicidade apresentaram Efeito Crônico apenas na terceira campanha de 2009, possivelmente relacionadas à toxicidade do córrego Liso em virtude dos metais tóxicos.

10.2.8 Baixo rio Grande – UPGRH GD8

A Unidade de Planejamento e Gestão dos Recursos Hídricos GD8 compreende o baixo curso do rio Grande a jusante da represa de Peixoto. Possui uma área drenada de 18.726, com 18 municípios com sede na bacia e uma população total de 481.185 habitantes (IBGE, 2007). A dinâmica hídrica desta UPGRH compreende o trecho final do rio Grande, a jusante da represa de Peixoto. Alguns corpos de água se destacam nesta UPGRH, entre eles o córrego da Gameleira e o rio Uberaba em virtude da carga poluidora presente nestes corpos de água. Vale saber que o rio Grande ao encontrar com o rio Paranaíba forma o rio Paraná, um dos mais importantes corpos de água do território nacional.

Dentre todas as UPGRHs, a GD8 possui a menor densidade com 0,32 estações por 1.000 Km² com apenas 6 estações ativas e 1 inativa, quais sejam: no córrego da Gameleira a montante da represa de Volta Grande (BG057), no rio Uberaba a montante da cidade de Uberaba (BG058) e na cidade de Conceição das Alagoas (BG059), no rio Grande a montante da confluência com o rio Pardo (BG061), no córrego Santa Rosa a jusante da cidade de Iturama (BG086) e no ribeirão da Tronqueira a jusante da cidade de Iturama (BG087). A estação de amostragem inativa está localizada no rio Verde ou Feio a montante da represa Água Vermelha (BG085).

A economia desta UPGRH se concentra no cultivo de cana-de-açúcar. As indústrias de Uberlândia e as atividades agropecuárias de Frutal, Iturama e Sacramento também se destacam. A influência destes efluentes, aliada a ausência de cobertura vegetal e o uso e manejo inadequado do solo nas atividades agropecuárias refletem na qualidade dos corpos de água dessa bacia.

Índice de Qualidade de Água – IQA

Verificou-se nesta UPGRH o predomínio de ocorrência de IQA Ruim no período chuvoso, primeiro e quarto trimestres de 2009, com registro de 66,7% e 50% de ocorrência (Figura 10.159). Por outro lado, no período seco, observou-se no segundo trimestre o predomínio de IQA Bom, 50% de ocorrência. Já no terceiro trimestre, as freqüências de IQA Bom, Médio e Ruim ficaram em 33%. Esses resultados mostram uma melhora na qualidade das águas no período seco.

QUALIDADE DAS ÁGUAS SUPERFICIAIS NO ESTADO DE MINAS GERAIS EM 2009

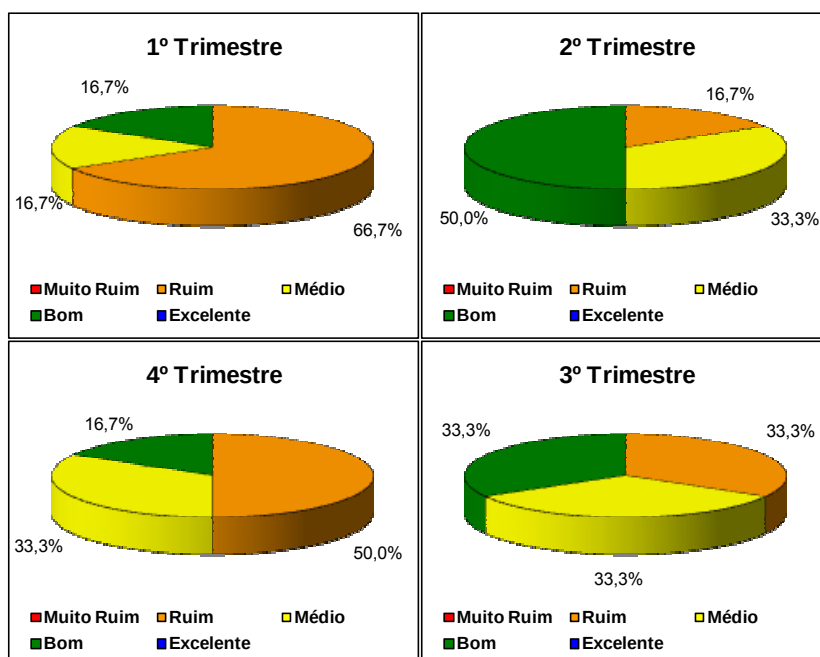


Figura 10.159: Freqüência de ocorrência trimestral do IQA no ano de 2009 – UPGRH GD8.

Os resultados de 2009 do córrego da Gameleira e Santa Rosa destacaram-se como os piores dentre os rios da UPGRH GD8, com 100% e 75% de ocorrência de IQA Ruim, respectivamente (Figura 10.160). Observou-se no rio Uberaba e no ribeirão da Tronqueira freqüência de 25% de ocorrência de IQA Ruim e 25% de IQA Bom, porém os resultados de IQA Médio foram predominantes, 50%. Por outro lado, destacam-se positivamente os resultados do rio Grande ao longo do ano de 2009, com 100% de ocorrência de IQA Bom.

Os parâmetros que mais influenciaram nos resultados de IQA Ruim obtidos no ano de 2009 nos corpos de água desta UPGRH foram coliformes termotolerantes, fósforo total, %OD saturado e turbidez. No córrego da Gameleira, entretanto, os parâmetros %OD saturado, coliformes termotolerantes e fósforo total foram responsáveis pelos resultados de IQA Ruim e no córrego Santa Rosa, os parâmetros coliformes termotolerantes, fósforo total e turbidez. Estes resultados podem ser associados aos despejos e depuração da matéria orgânica lançada nestes corpos de água.

QUALIDADE DAS ÁGUAS SUPERFICIAIS NO ESTADO DE MINAS GERAIS EM 2009

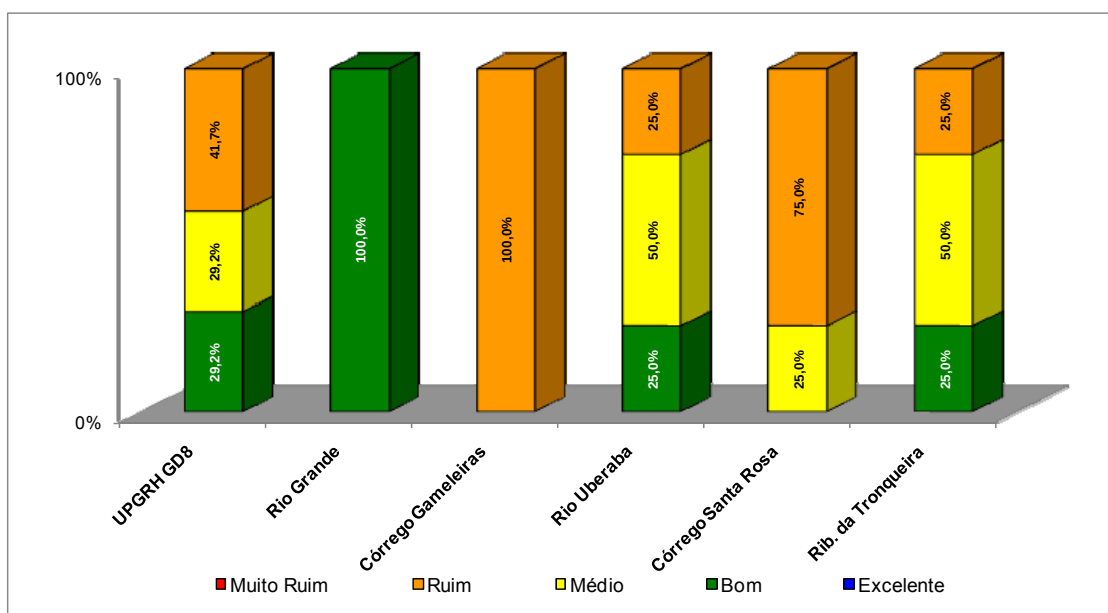


Figura 10.160: Frequência de ocorrência do IQA nos rios da UPGRH GD8, no ano de 2009.

Na comparação entre os anos de 2008 e 2009, não se observou melhora ou piora significativa na comparação entre os resultados da média anual do IQA, sendo, portanto, registrado nos períodos as mesmas faixas de qualidade. Estes resultados podem ser observados na Figura 10.161.

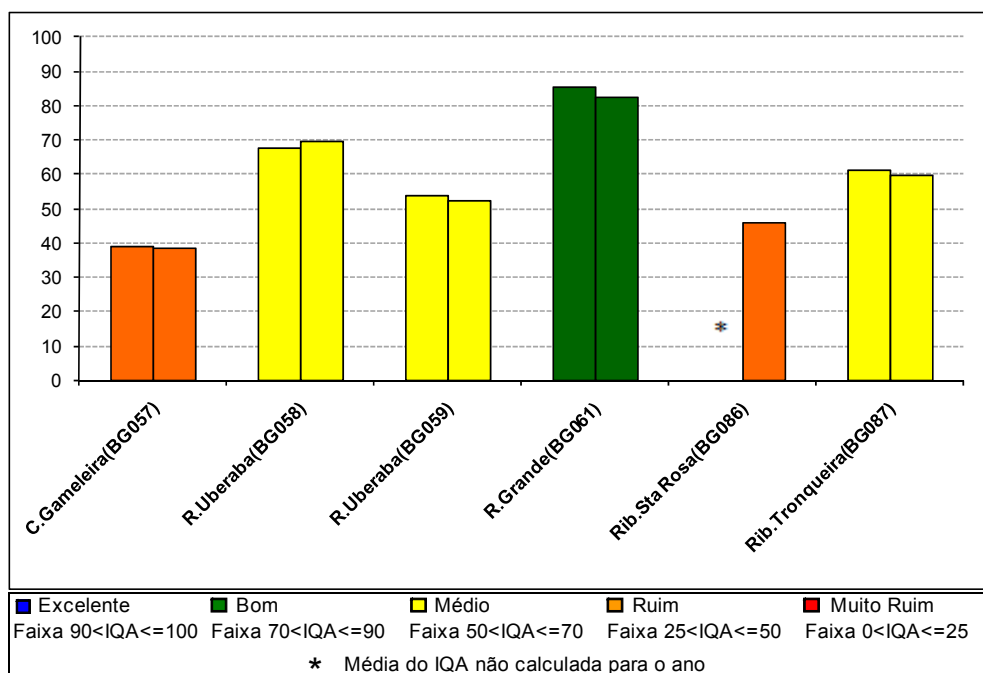


Figura 10.161: Médias anuais de IQA dos anos 2008 e 2009, respectivamente, por estação de amostragem – UPGRH GD8.

QUALIDADE DAS ÁGUAS SUPERFICIAIS NO ESTADO DE MINAS GERAIS EM 2009

Índice de Estado Trófico – IET

Os resultados de IET da UPGRH GD8 estão representados na Figura 10.162. Em 2009, verificou-se que a quarta campanha apresentou os piores resultados, sendo observado 50% de ocorrência de IET Hipereutrófico. No primeiro e terceiro trimestres registrou-se este grau de trofia em 16,7% das campanhas, enquanto no segundo trimestre este registro foi de 20%. Destaca-se ainda o IET Supereutrófico na primeira e terceira campanhas, 33,3%, e na segunda campanha, com 40% de ocorrência.

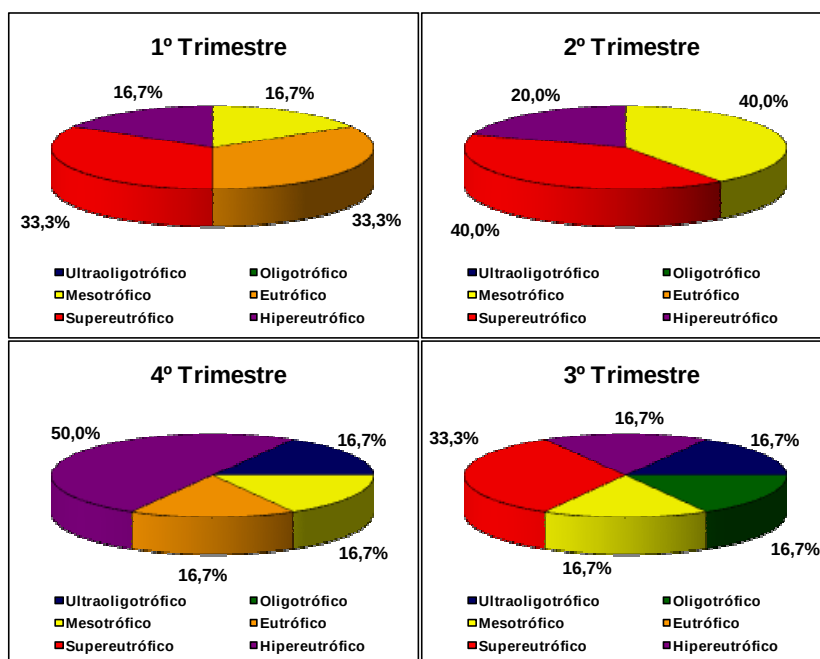


Figura 10.162: Frequência de ocorrência trimestral do IET no ano de 2009 – UPGRH GD8.

Na comparação dos resultados de IET nos rios desta UPGRH, o córrego Santa Rosa e o ribeirão da Tronqueira destacam-se como as piores condições de eutrofização, com 75% e 50% de resultados de IET Hipereutrófico, respectivamente (Figura 10.163). Ressalta-se também o nível de eutrofização do córrego Gameleiras, que em 2009 registrou 50% de ocorrência de IET Supereutrófico e 25% de IET Hipereutrófico. O excessivo aporte de matéria orgânica proveniente dos lançamentos de esgoto doméstico de Iturama e matadouros da cidade, aliada às condições ideais de crescimento da biomassa algal, respondem por este resultado no córrego Santa Rosa. Por outro lado, o uso de fertilizantes no cultivo de cana-de-açúcar no município de Iturama e Uberlândia foi responsável, respectivamente, pelos resultados de IET no ribeirão da Tronqueira e no córrego da Gameleira.

QUALIDADE DAS ÁGUAS SUPERFICIAIS NO ESTADO DE MINAS GERAIS EM 2009

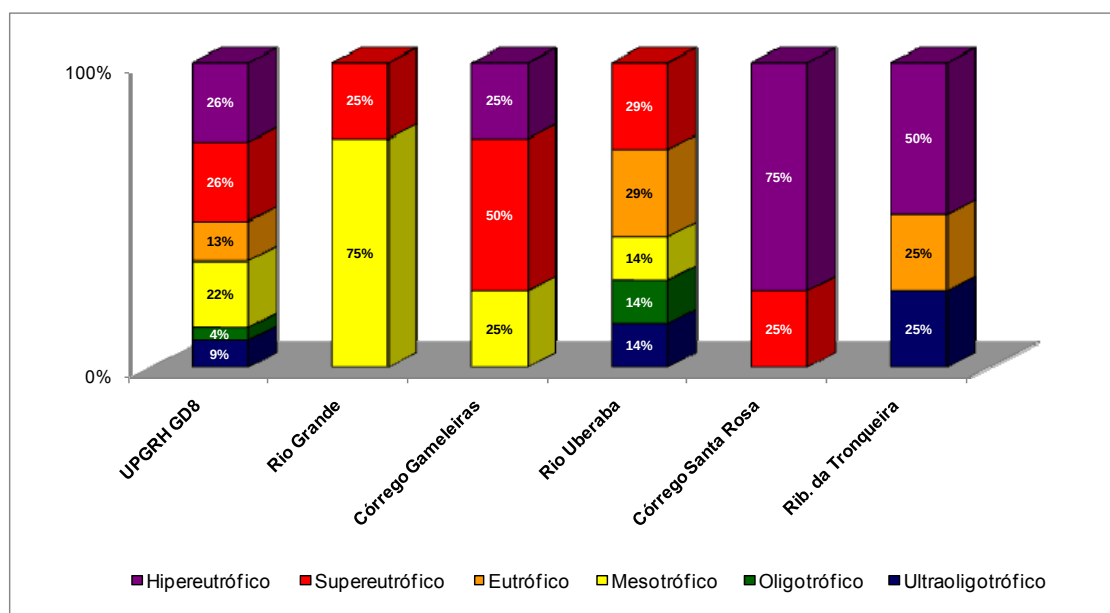


Figura 10.163: Frequência de ocorrência do IET nos rios da UPGRH GD8 – Baixo rio Grande – no ano de 2009.

Contaminação por Tóxicos – CT

As frequências dos resultados de CT em 2009 podem ser observadas na Figura 10.164. Verifica-se no período chuvoso, primeiro e quarto trimestres, 33,3% e 16,7% respectivamente, de ocorrência de CT Alta. No período seco verifica-se apenas ocorrência de CT Média, 16,7%, no segundo trimestre. Esses resultados apontam a melhora da qualidade das águas dessa bacia no período seco.

QUALIDADE DAS ÁGUAS SUPERFICIAIS NO ESTADO DE MINAS GERAIS EM 2009

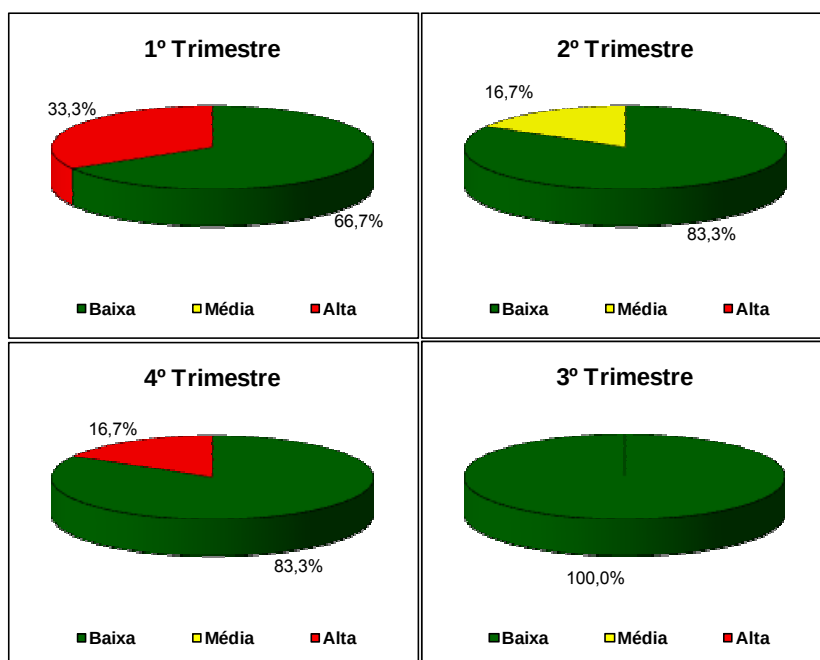


Figura 10.164: Frequência de ocorrência trimestral da CT no ano de 2009 – UPGRH GD8.

A frequência de ocorrência de CT nos rios da UPGRH GD8 está representada na Figura 10.165. Destaca-se dentre os rios, a ocorrência de 50% de CT Alta no córrego Gameleira, e 25% de ocorrência CT Alta e Média no córrego Santa Rosa. Nos demais corpos de água, foram observados registros de CT Baixa em todas as campanhas.

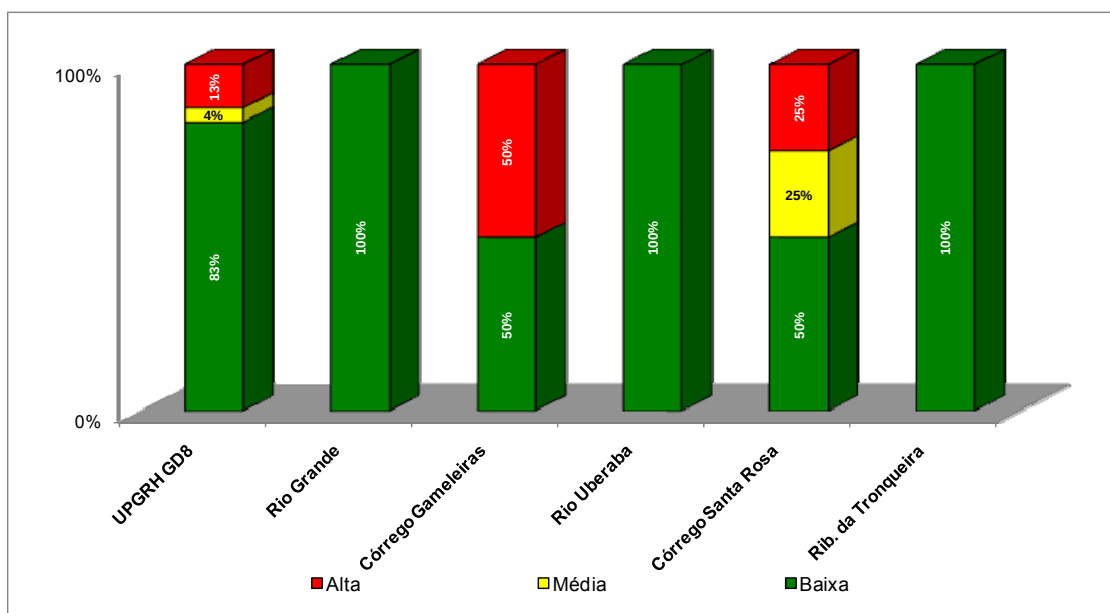


Figura 10.165: Frequência de ocorrência da CT nos rios da UPGRH GD8, no ano de 2009.

QUALIDADE DAS ÁGUAS SUPERFICIAIS NO ESTADO DE MINAS GERAIS EM 2009

Os parâmetros responsáveis pelos registros de CT Média e Alta nos corpos de água desta UPGRH podem ser observados na Figura 10.166. No córrego Gameleiras, os resultados de cianeto (total e livre) foram responsáveis por este registro na primeira e quarta campanhas de 2009. Já no córrego Santa Rosa, as concentrações de fenóis totais na primeira campanha e de nitrogênio amoniacal na segunda, foram responsáveis pelos resultados de CT Média e Alta, respectivamente, nestes trimestres.

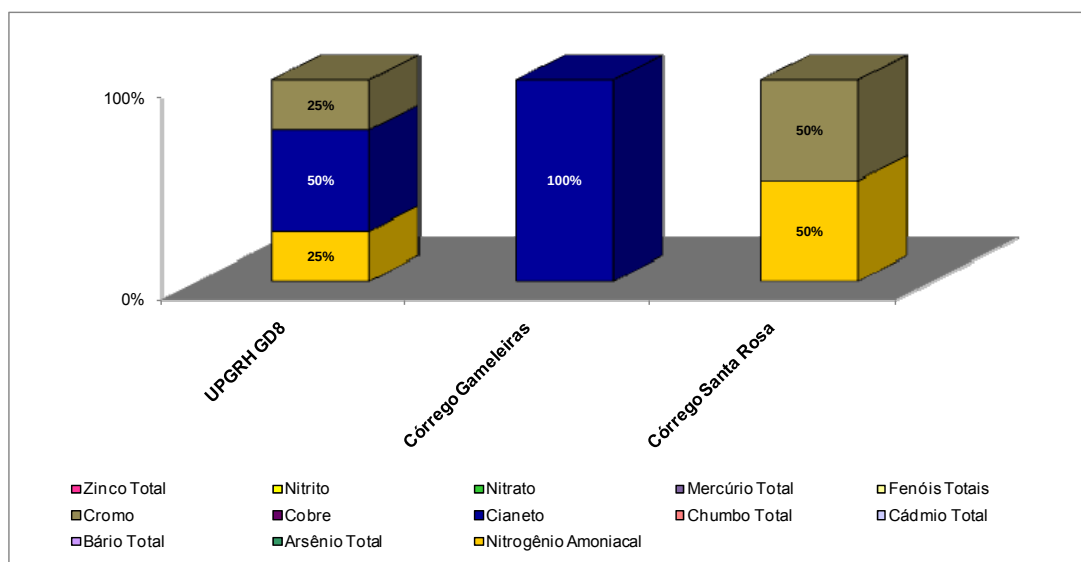


Figura 10.166: Frequência de ocorrência dos parâmetros que influenciaram a CT Média e/ou Alta nos corpos de água da UPGRH GD8 no ano de 2009.

Ensaio Ecotoxicológicos

A ocorrência de Efeito Agudo foi observada na primeira campanha de 2009, no córrego Santa Rosa no trecho a jusante da cidade de Iturama (BG086). Este resultado pode ser observado na Figura 10.167. Observou-se no rio Uberaba e ribeirão da Tronqueira a ocorrência de Efeito Crônico em uma campanha. Os Efeitos Crônicos registrados no rio Uberaba e ribeirão da Tronqueira estão associados ao uso de agroquímicos no cultivo agrícola de cana-de-açúcar da região de Uberaba e de Iturama. Dentre estes resultados, destacam-se aqueles referentes ao Efeito Agudo no córrego Santa Rosa.

QUALIDADE DAS ÁGUAS SUPERFICIAIS NO ESTADO DE MINAS GERAIS EM 2009

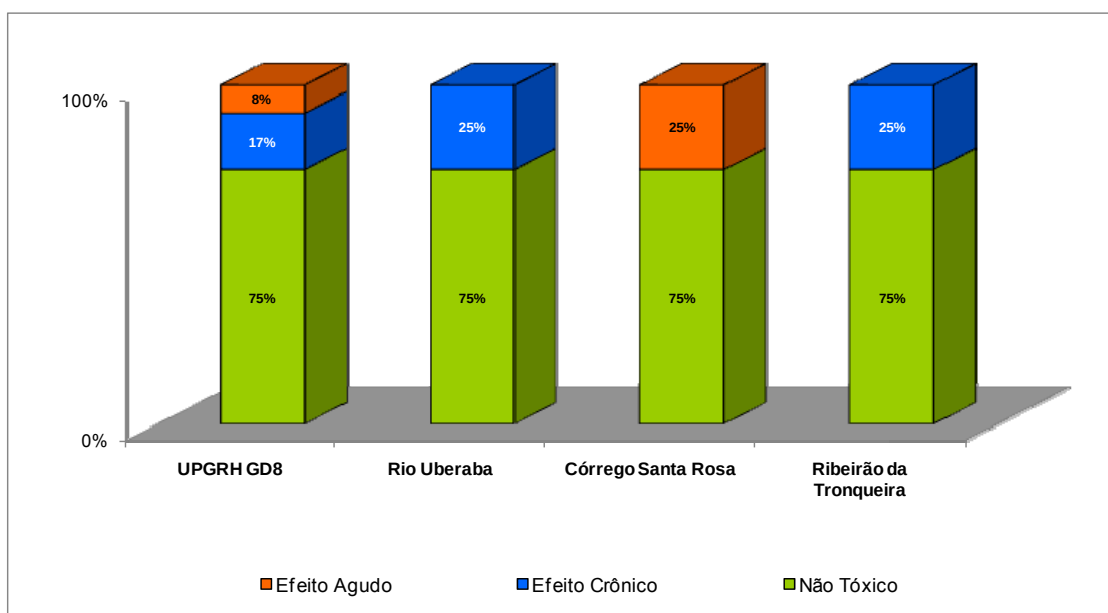


Figura 10.167: Frequência de ocorrência de toxicidade nos rios da UPGRH GD8 – Médio rio Grande – no ano de 2009.

Parâmetros Associados à Drenagem Superficial

Os valores médios da série histórica de turbidez e sólidos em suspensão totais nesta UPGRH, em todas as estações, apresentam-se inferiores ao limite legal. Já os resultados de 2009 destes parâmetros no trecho do córrego Santa Rosa a jusante de Iturama (BG086) na primeira campanha, no entanto, ultrapassaram o limite legal, 4,6 vezes superior no caso da turbidez, e 3,0 no caso dos sólidos em suspensão totais. Estes resultados se relacionam à poluição difusa proveniente do uso e manejo inadequado do solo no cultivo de cana-de-açúcar do município de Iturama, potencializado pelos efluentes domésticos e abatedouros da cidade.

Já a estação localizada no rio Uberaba na cidade de Conceição dos Alagoas (BG059), apresentou na primeira e quarta campanhas de 2009, resultados de turbidez desconformes ao limite legal. Já em relação aos resultados de sólidos em suspensão totais, a desconformidade com o limite legal deu-se apenas na primeira campanha. Os efluentes provenientes da periferia de Conceição dos Alagoas no período chuvoso contribuíram para estes resultados. Os valores destes parâmetros podem ser observados na Figura 10.168.

QUALIDADE DAS ÁGUAS SUPERFICIAIS NO ESTADO DE MINAS GERAIS EM 2009

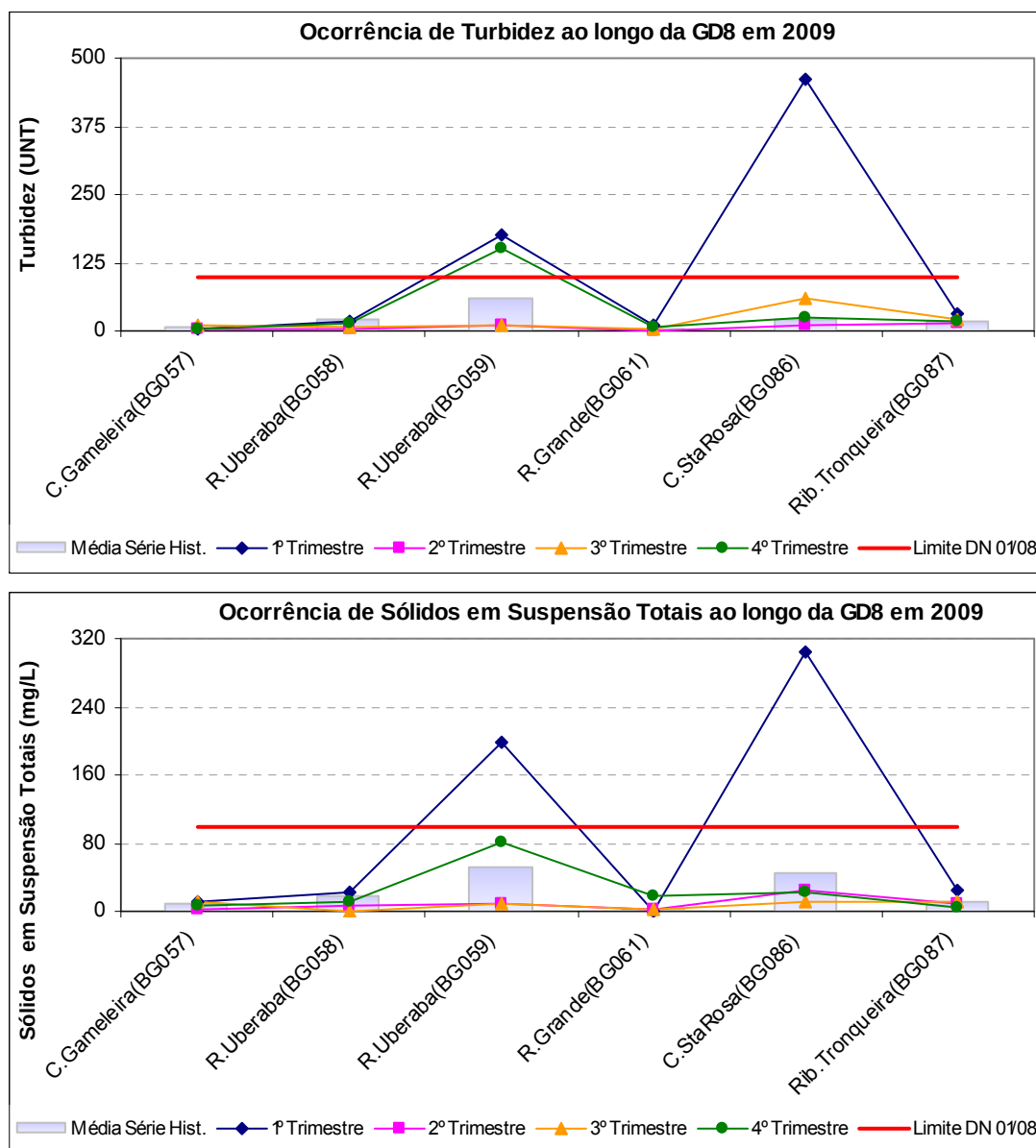


Figura 10.168: Ocorrências de turbidez e sólidos em suspensão totais ao longo da UGRH GD8 no ano de 2009.

Das estações de amostragem localizadas na UGRH GD8, destaca-se a estação localizada no córrego da Gameleira a montante da represa de Volta Grande (BG057), que apresenta a média histórica da concentração de ferro dissolvido 3,0 vezes superior ao limite legal (Figura 10.169). Em 2009, por sua vez, os resultados de ferro dissolvido em todas as campanhas, apesar de superiores ao limite legal, não ultrapassaram a média histórica. Vale saber que este metal é constituinte natural do solo da região, e estes resultados no córrego da Gameleira podem ser justificados pelo revolvimento do sedimento no processo de extração de areia, além do cultivo de cana-de-açúcar do município de Uberaba.

QUALIDADE DAS ÁGUAS SUPERFICIAIS NO ESTADO DE MINAS GERAIS EM 2009

O trecho do ribeirão da Tronqueira a jusante de Iturama (BG087) apresentou na segunda campanha de 2009, valores de ferro dissolvido superiores ao limite legal, além de possuir a média da série histórica acima deste limite. Esse trecho do rio sofre interferência do cultivo de cana-de-açúcar deste município.

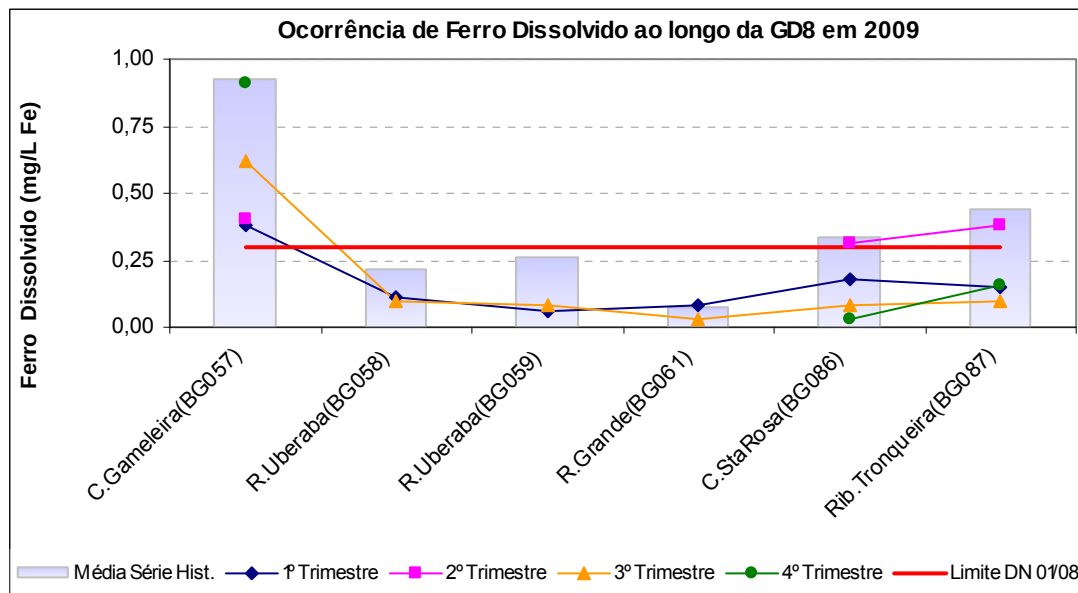


Figura 10.169: Ocorrência de ferro dissolvido ao longo da UPGRH GD8 no ano de 2009.

Em relação à série histórica da concentração de manganês total desta UPGRH, apenas o trecho do córrego da Gameleira a montante da represa de Volta Grande (BG057) apresentou valor acima do limite legal. Em 2009, foram observados em três estações de monitoramento, valores deste parâmetro acima do limite legal (Figura 10.170), quais sejam: neste trecho do córrego da Gameleira (BG057), influência das atividades minerárias da região, rio Uberaba na cidade de Conceição das Alagoas (BG059), devido à expansão urbana do município, e córrego Santa Rosa a jusante da cidade de Iturama (BG086), resultados provenientes do uso e manejo inadequado do solo no cultivo de cana de açúcar, além da influência da expansão urbana da cidade de Iturama.

QUALIDADE DAS ÁGUAS SUPERFICIAIS NO ESTADO DE MINAS GERAIS EM 2009

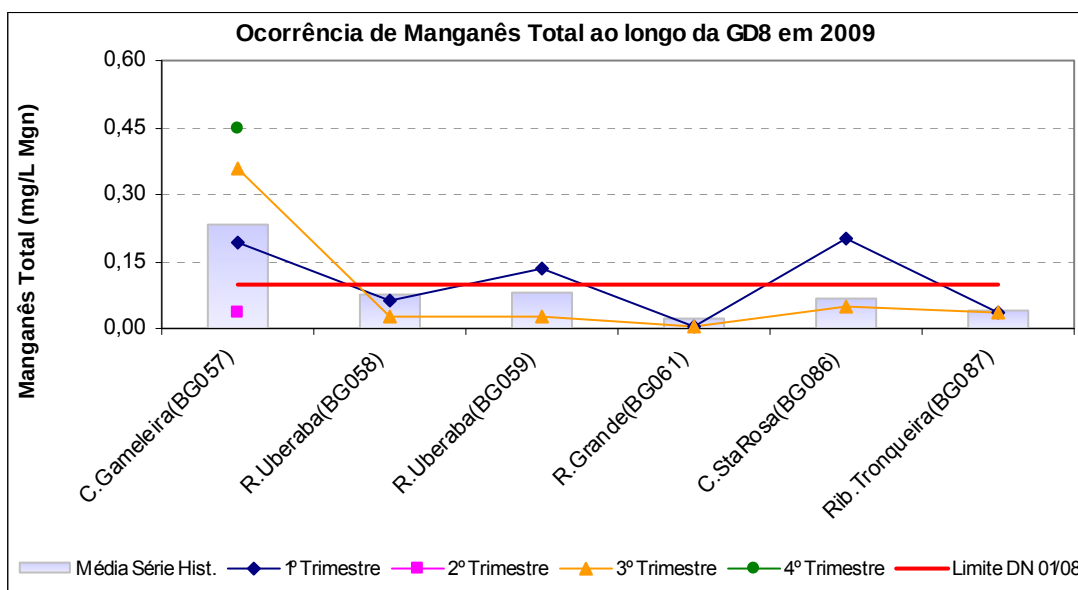


Figura 10.170: Ocorrências de manganês total ao longo da UPGRH GD8 no ano de 2009.

De acordo com a Figura 10.171, observa-se que a média da série histórica do valor de cor verdadeira ultrapassou o limite legal neste trecho monitorado. As duas campanhas de deste ano apresentaram resultados desconformes com o limite legal. Analogamente, também, os resultados dos rios Uberaba na cidade de Conceição das Alagoas (BG059) e Grande a montante da confluência com o rio Pardo (BG061), excederam o limite legal, ambos na primeira campanha. Os efluentes dos esgotos domésticos da cidade de Iturama, potencializados pelo lançamento de efluentes de abatedouros no córrego Santa Rosa, podem ter contribuído para os resultados de cor verdadeira em 2009.

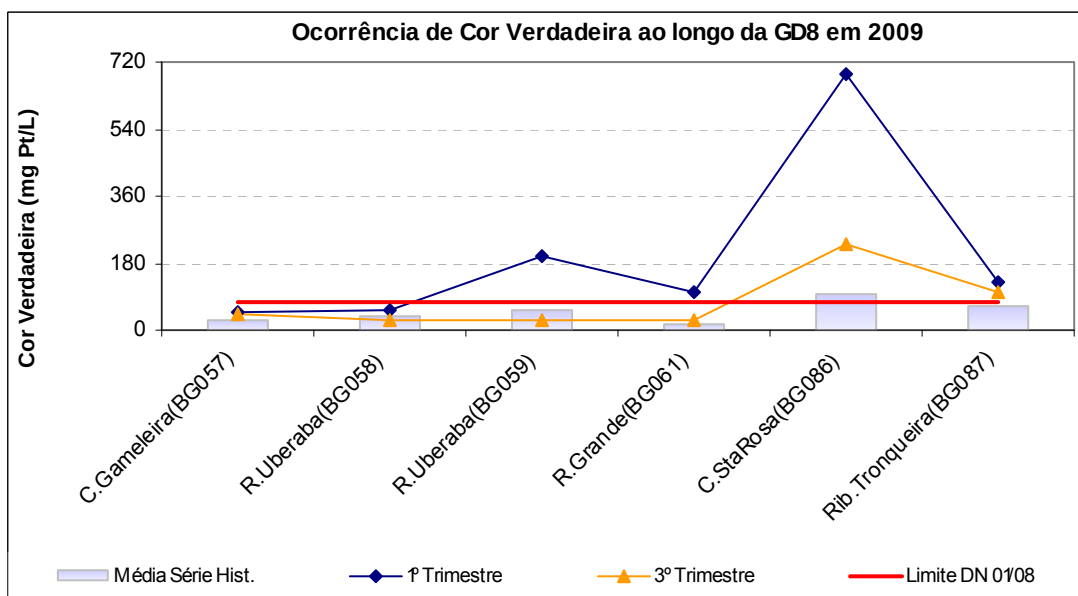


Figura 10.171: Ocorrências de cor verdadeira ao longo da UPGRH GD8 no ano de 2009.

10.2.8.1 Córrego da Gameleira

UPGRH: GD8

Estação de Amostragem: BG057

O córrego da Gameleira nasce na área rural do município de Uberaba, cruza o município de Delta e deságua diretamente na represa de Volta Grande. Este corpo de água sofre interferência da área rural do município de Delta, além dos efluentes de indústrias de fertilizantes da região.

Observa-se que neste trecho do córrego da Gameleira, ao longo de toda a série histórica, as contagens de coliformes termotolerantes abaixo do limite legal predominaram (Figura 10.172). Entretanto, as comunidades e chácaras locais, além da pecuária bovina da região, podem ser atribuídas como responsáveis pelos resultados desconformes com o limite previsto na legislação em todo o período de monitoramento.

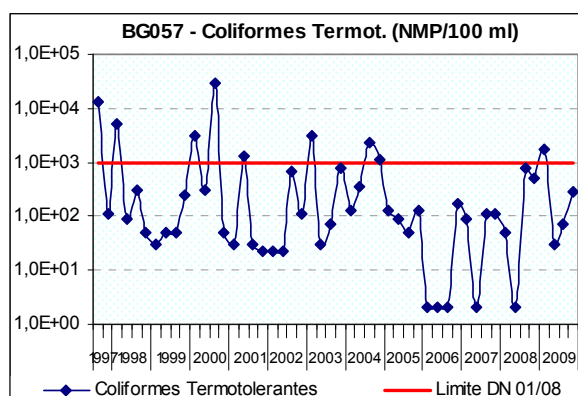


Figura 10.172: Ocorrência de coliformes termotolerantes no córrego da Gameleira a montante da represa de Volta Grande (BG057).

A concentração de fósforo total no córrego da Gameleira, em todas as campanhas da série histórica, se apresentou em desconformidade com o limite legal, com valores que variaram de 2,4 a 924,0 vezes esse limite. Em 2009, todas as campanhas se apresentaram acima do limite legal (Figura 10.173). As concentrações deste parâmetro no córrego da Gameleira a montante da represa de Volta Grande (BG057) estão entre os maiores registros do estado de Minas Gerais e associam-se principalmente aos efluentes de indústrias de fertilizantes da região. Vale saber que na quarta campanha de 2000, a concentração de fósforo total foi de 9,24 mg/L P. Ressalta-se, como fator agravante, o fato do córrego da Gameleira afluir para a represa de Volta Grande, potencializando o processo de eutrofização neste ambiente.

Como consequência desse aporte, a matéria orgânica é degradada com consequente consumo de oxigênio dissolvido e diminuição do pH neste trecho do córrego da Gameleira. Estes resultados podem ser observados na Figura 10.173.

QUALIDADE DAS ÁGUAS SUPERFICIAIS NO ESTADO DE MINAS GERAIS EM 2009

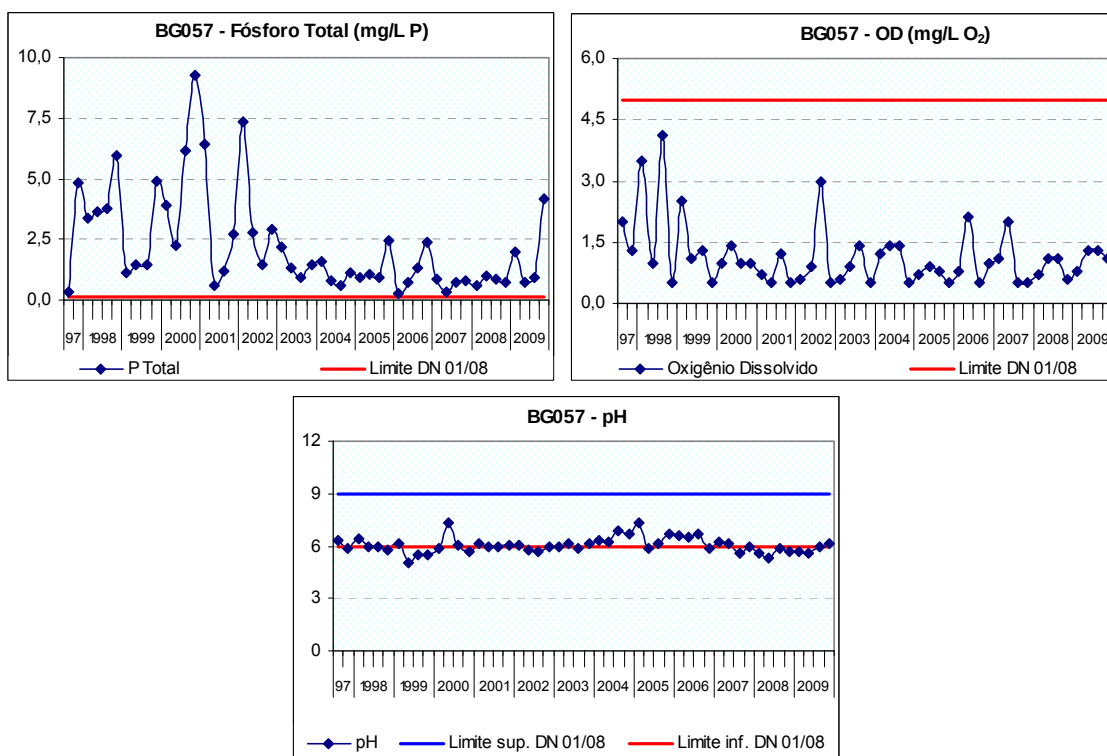


Figura 10.173: Ocorrências de fósforo total, OD e pH no córrego da Gameleira a montante da represa de Volta Grande (BG057).

Outro fator que indica o elevado grau de comprometimento da qualidade das águas do córrego da Gameleira são os resultados de condutividade elétrica, entre 108,0 $\mu\text{mho/cm}$ e 224,0 $\mu\text{mho/cm}$, como mostra a Figura 10.174. Como a quarta campanha apresentou o maior resultado de condutividade elétrica de 2009, este fato pode estar associado ao processo de lixiviação do solo com conseqüente carreamento de íons livres para o corpo de água.

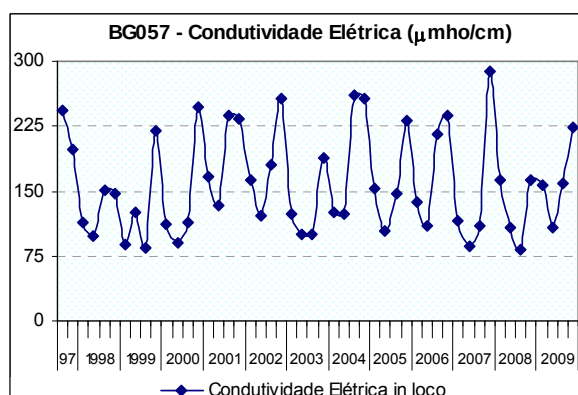


Figura 10.174: Ocorrência de condutividade elétrica no córrego Gameleiras a montante da represa de Volta Grande (BG057).

QUALIDADE DAS ÁGUAS SUPERFICIAIS NO ESTADO DE MINAS GERAIS EM 2009

Os resultados de óleos e graxas na primeira campanha de 2009 no trecho do córrego da Gameleira a montante da represa de Volta Grande (BG057) estiveram desconformes ao limite legal (Figura 10.175). Vale saber que os óleos e graxas devem ser virtualmente ausentes nos corpos de água de Classe 2, de acordo com a DN Conjunta COPAM/CERH 01/08. Ressalta-se neste gráfico, portanto, que o limite de quantificação do método analítico deste parâmetro é maior que o limite representado, isto é, 1,0 mg/L. Os efluentes provenientes dos esgotos domésticos das residências da região, aliado a presença de dragas na extração de areia deste córrego, podem estar associados a estes resultados ao longo da série histórica.

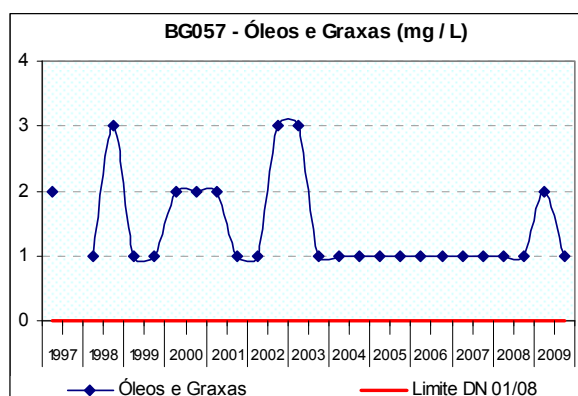


Figura 10.175: Ocorrência de óleos e graxas no córrego Gameleiras a montante da represa de Volta Grande (BG057).

Em 2009, a Contaminação por Tóxicos (CT) foi Alta na primeira e na quarta campanhas. A concentração de cianeto total na primeira campanha de 2009, 10,0 vezes superior ao limite legal, e a concentração de cianeto livre na quarta, 12,0 vezes superior ao limite legal, foram responsáveis por este resultado no córrego da Gameleira a montante da represa de Volta Grande (BG057). A ocorrência dessa variável pode estar associada aos lançamentos de efluentes provenientes das feculárias das fazendas da região.

10.2.8.2 Rio Uberaba

UPGRH: GD8

Estação de Amostragem: BG058 e BG059

O rio Uberaba nasce na área rural do município de Uberaba e deságua diretamente na represa de Porto Colômbia, na altura do município de Conceição das Alagoas. Possui duas estações de monitoramento ao longo de seu curso, quais sejam: a montante da cidade de Uberaba (BG058) e na cidade de Conceição das Alagoas (BG059).

Os resultados de coliformes termotolerantes estiveram em desconformidade com o limite legal em todas as campanhas de 2009 em ambas as estações do rio Uberaba, com exceção do período seco, segunda e terceira campanhas, na estação a montante da cidade de Uberaba (BG058), como pode ser visualizado na Figura 10.176. No caso da estação BG058, as atividades pecuaristas da área rural de Uberlândia podem ser atribuídas como responsáveis por estes resultados no período chuvoso, indicativo de

QUALIDADE DAS ÁGUAS SUPERFICIAIS NO ESTADO DE MINAS GERAIS EM 2009

poluição difusa. Apesar da capacidade suporte do rio Uberaba, os resultados da estação localizada na cidade de Conceição das Alagoas (BG059) podem ser atribuídos ao aporte de esgoto doméstico da cidade de Uberaba, potencializado pelos esgotos domésticos de Conceição das Alagoas e as atividades pecuaristas deste município, existentes às margens da estação.

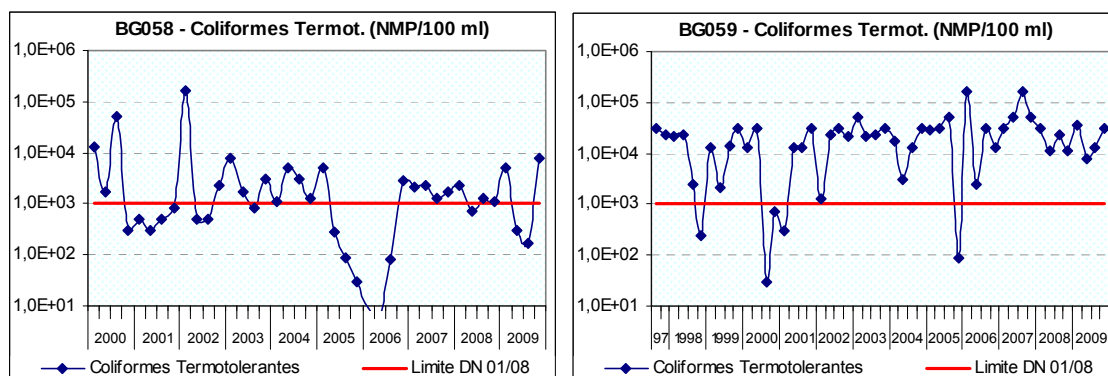


Figura 10.176: Ocorrência de coliformes termotolerantes no rio Uberaba a montante da cidade de Uberaba (BG058) e na cidade de Conceição das Alagoas (BG059) no período de monitoramento.

A concentração de fósforo total esteve em desacordo com a legislação no período chuvoso, primeira e quarta campanhas de 2009, na estação localizada no rio Uberaba na cidade de Conceição das Alagoas (BG059), conforme Figura 10.177. Vale ressaltar que às margens deste trecho encontram-se atividade de pecuária suína e bovina. Estes resultados podem estar relacionados aos efluentes de abatedouros localizados a montante desta estação.

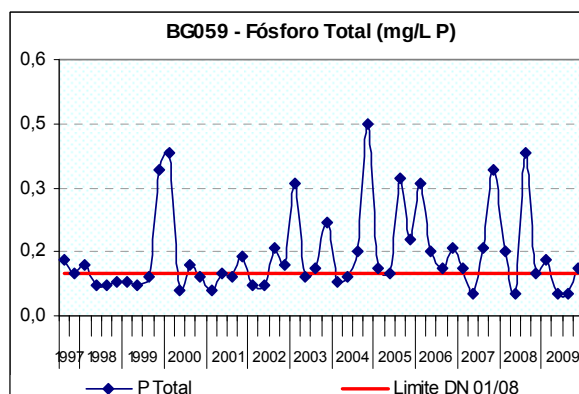


Figura 10.177: Ocorrência de fósforo total no rio Uberaba na cidade de Conceição das Alagoas (BG059) no período de monitoramento.

Embora os resultados de fósforo total em 2009 não estivessem em desacordo com a legislação na estação localizada no rio Uberaba a montante da cidade de Uberaba (BG058), o aporte ao longo da série histórica pode ter influenciado o crescimento da biomassa algal e os valores de clorofila-a em 2009 (Figura 10.178). A área rural de

Uberaba interfere na qualidade da água em especial pelo uso de fertilizantes no cultivo de cana-de-açúcar.

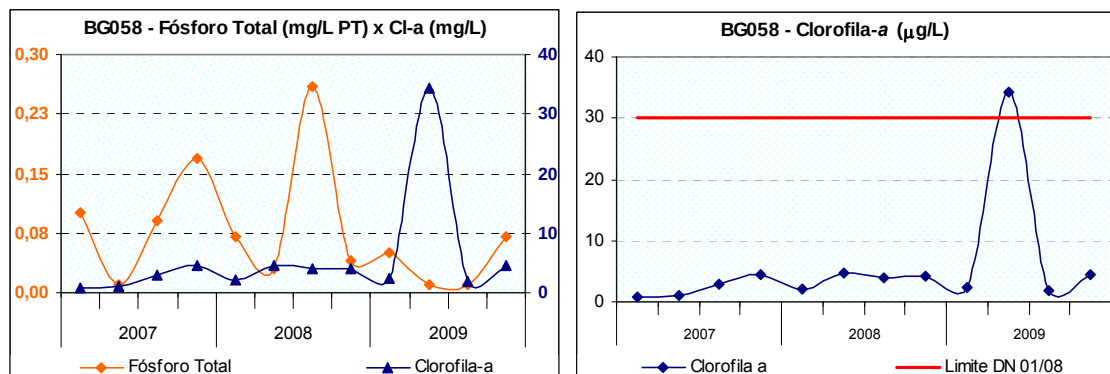


Figura 10.178: Relação dos valores de fósforo total e clorofila-a no rio Uberaba a montante da cidade de Uberaba (BG058) e ocorrência de clorofila-a no período de monitoramento.

Em 2009, a Contaminação por Tóxicos (CT) permaneceu Baixa no rio Uberaba na estação localizada a montante da cidade de Uberaba (BG058), em virtude da ausência de metais pesados ou outras substâncias tóxicas em desconformidade com os limites legais. Por outro lado, no trecho do rio Uberaba na cidade de Conceição das Alagoas (BG059), a CT melhorou, sendo considerada Baixa em 2009. No último ano, em virtude da ocorrência de chumbo total, a CT foi Média.

Em relação à toxicidade do rio Uberaba, o trecho localizado na cidade de Conceição das Alagoas (BG059) apresentou Efeito Crônico na quarta campanha de 2009. Este resultado pode ser atribuído aos agroquímicos utilizados no cultivo agrícola da região.

10.2.8.3 Rio Verde ou Feio

UPGRH: GD8

Estação de Amostragem: BG085

O rio Verde ou Feio nasce entre os municípios de Comendador Gomes e Prata e cruza a área rural de destes municípios, além de Campina Verde, Itapajipe e São Francisco de Sales, onde deságua na represa Água Vermelha. A estação de amostragem localizada a montante da represa de Águas Vermelhas (BG085) foi desativada no Projeto Águas de Minas, já que o corpo de água em questão foi represado para abastecimento da represa Água Vermelha.

10.2.8.4 Córrego Santa Rosa

UPGRH: GD8

Estação de Amostragem: BG086

QUALIDADE DAS ÁGUAS SUPERFICIAIS NO ESTADO DE MINAS GERAIS EM 2009

O córrego Santa Rosa nasce próximo à cidade de Iturama e antes de desaguar no rio Grande sofre influência da área urbana da cidade. O córrego Santa Rosa possui apenas uma estação de monitoramento, a jusante da cidade de Iturama (BG086).

A contagem de coliformes termotolerantes neste corpo de água apresentou-se em desconformidade com o limite legal na terceira e quarta campanhas amostradas em 2009 (Figura 10.179), um indicativo dos lançamentos de esgotos domésticos provenientes da cidade de Iturama, potencializados pelo recebimento de matéria orgânica de abatedouros. Já as concentrações de fósforo total apresentaram-se em desacordo com a DN Conjunta COPAM/CERH 01/08 em todas as campanhas de 2009 no córrego Santa Rosa a jusante da cidade de Iturama (BG086), como mostra a Figura 10.179. A utilização de fertilizantes na cultura de cana-de-açúcar, bem desenvolvida na região, pode ter contribuído para essas ocorrências de fósforo no córrego Santa Rosa em 2009. Os efluentes das indústrias de laticínios, assim como os efluentes de abatedouros também respondem por este resultado. Este aporte de matéria orgânica neste corpo de água e a sua conseqüente decomposição ocasionou a alteração dos valores de DBO na primeira e segunda campanhas de 2009, conforme Figura 10.179.

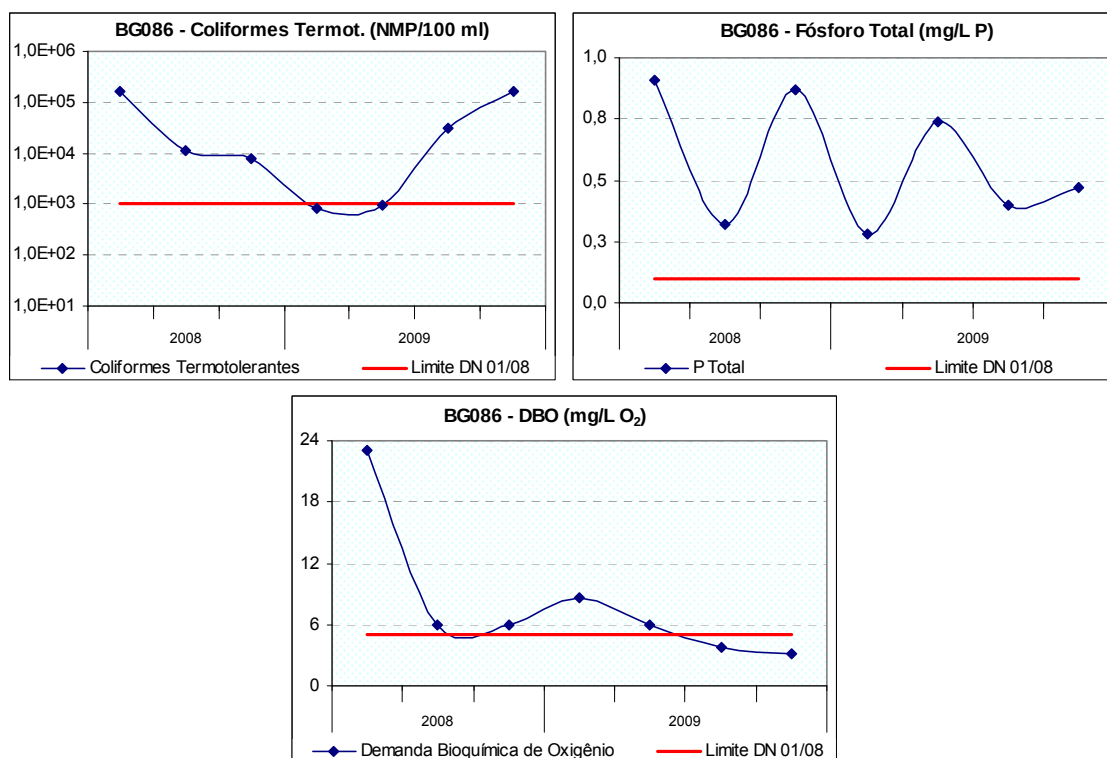


Figura 10.179: Ocorrências de coliformes termotolerantes, fósforo total e DBO no córrego Santa Rosa a jusante da cidade de Iturama (BG086) no período de monitoramento.

Os teores de nitrogênio amoniacal total excederam o limite de classe na segunda e quarta campanhas de 2009 no trecho do córrego Santa Rosa a jusante de Iturama (BG086), conforme Figura 10.180. Os efluentes de abatedouros e esgotos domésticos provenientes da cidade de Iturama podem ter contribuído para esses resultados.

QUALIDADE DAS ÁGUAS SUPERFICIAIS NO ESTADO DE MINAS GERAIS EM 2009

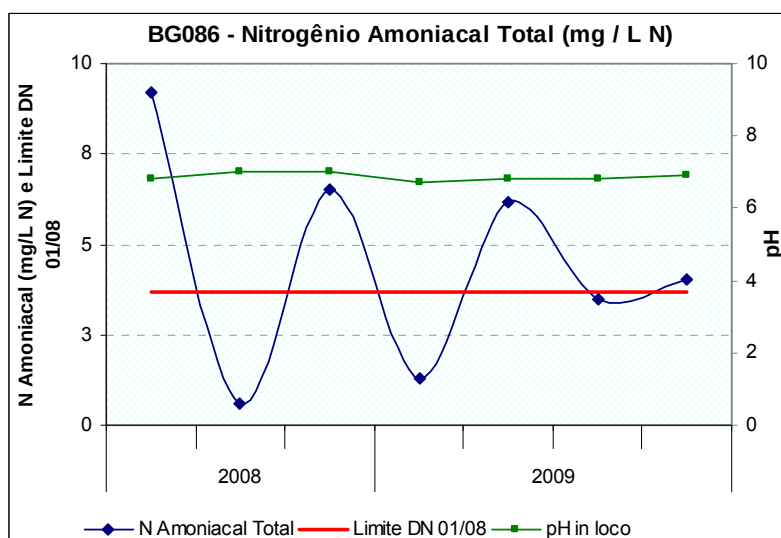


Figura 10.180: Ocorrência de nitrogênio amoniacal total no córrego Santa Rosa a jusante da cidade de Iturama (BG086) no período de monitoramento.

O parâmetro óleos e graxas, na quarta campanha de 2009, apresentou valor em desacordo com a legislação (Figura 10.181). A ocorrência dessa variável no córrego Santa Rosa está associada aos efluentes domésticos e efluentes de abatedouros provenientes da cidade de Iturama. Vale saber que os óleos e graxas devem ser virtualmente ausentes nos corpos de água de Classe 2, de acordo com a DN Conjunta COPAM/CERH 01/08. Ressalta-se neste gráfico ainda, que o limite de quantificação do método analítico deste parâmetro é maior que o limite representado, isto é, 1,0 mg/L.

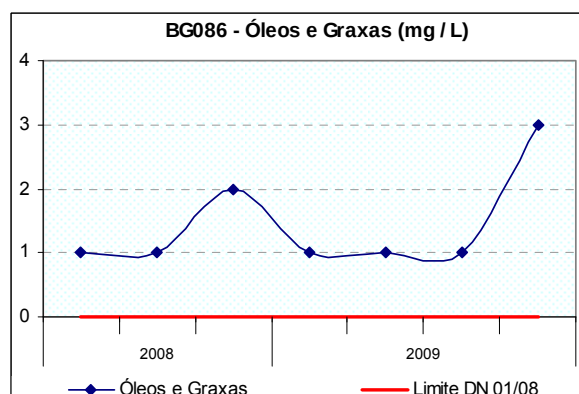


Figura 10.181: Ocorrência de óleos e graxas no córrego Santa Rosa a jusante da cidade de Iturama (BG086) no período de monitoramento.

As concentrações de cromo e níquel total estiveram em desconformidade com o limite legal na primeira campanha de 2009 na estação localizada no córrego Santa Rosa a jusante da cidade de Iturama (BG086). Os resultados de cromo total podem estar associados aos efluentes de indústrias têxteis da cidade de Iturama. Já os resultados

QUALIDADE DAS ÁGUAS SUPERFICIAIS NO ESTADO DE MINAS GERAIS EM 2009

de níquel total podem ser associados aos agroquímicos utilizados nas atividades agrícolas da região, potencializados pelos efluentes das indústrias têxteis.

A Contaminação por Tóxicos (CT) foi considerada Alta na primeira campanha de 2009 em virtude da concentração de cromo total. Já o parâmetro nitrogênio amoniacal, foi responsável pela CT Média na segunda campanha de 2009.

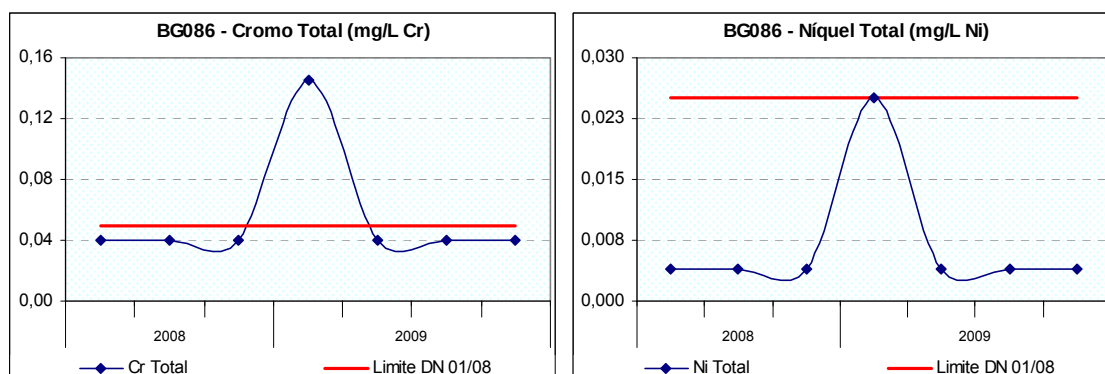


Figura 10.182: Ocorrências de cromo total e níquel total no córrego Santa Rosa a jusante da cidade de Iturama (BG086) no período de monitoramento.

As condições deste trecho do córrego Santa Rosa favoreceram o crescimento da biomassa algal. Águas rasas, penetrância de luz e o lançamento de fósforo total ao longo da série histórica contribuíram para os valores de clorofila-a durante todo o período de monitoramento, especialmente nas campanhas secas, período de maior estabilidade do corpo hídrico. No ano de 2009, os valores de clorofila-a estiveram acima do limite legal em todas as campanhas, com exceção da segunda (Figura 10.183).

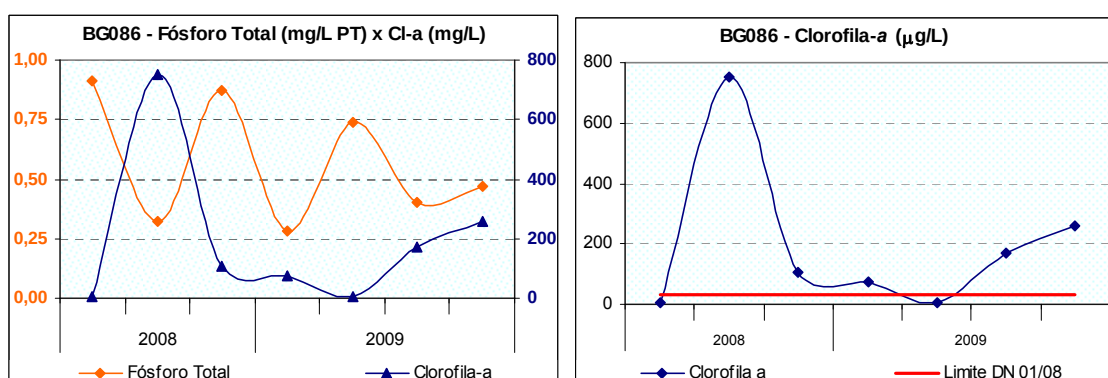


Figura 10.183: Relação dos valores de fósforo total e clorofila-a no córrego Santa Rosa a jusante da cidade de Iturama (BG086) e ocorrência de clorofila-a no período de monitoramento.

A Contaminação por Tóxicos (CT) melhorou em 2009, CT Baixa, já que em 2008 foi considerada Alta devido à concentração desconforme do parâmetro nitrogênio amoniacal total na segunda campanha.

QUALIDADE DAS ÁGUAS SUPERFICIAIS NO ESTADO DE MINAS GERAIS EM 2009

Vale ressaltar, que a primeira campanha de 2009 apresentou Efeito Agudo para Ensaio de Toxicidade. Este fato pode ter contribuído para a inibição do crescimento da biomassa algal. O Efeito Agudo do córrego Santa Rosa pode ser relacionado aos agroquímicos provenientes dos efluentes da silvicultura da região, potencializado pelos lançamentos de efluentes industriais provenientes da cidade de Iturama.

10.2.8.5 Ribeirão da Tronqueira

UPGRH: GD8

Estação de Amostragem: BG087

O ribeirão da Tronqueira nasce na área rural de Iturama, próximo ao município de União de Minas. Antes de desaguar no rio Grande, sofre interferência das atividades agropecuárias do município de Iturama, em especial da pecuária bovina e da cultura de cana-de-açúcar. Este corpo de água possui uma estação de monitoramento, a jusante da cidade de Iturama (BG087).

Apenas nas campanhas secas de 2009, a contagem de coliformes termotolerantes apresentou registro em conformidade com o limite estabelecido na DN Conjunta COPAM/CERH 01/08 no ribeirão da Tronqueira. Já o parâmetro fósforo total apresentou concentrações em desconformidade com o limite legal em todas as campanhas, como mostra a Figura 10.184. As ocorrências de coliformes termotolerantes nas águas desse trecho do ribeirão da Tronqueira associam-se diretamente à carga difusa proveniente dos efluentes das atividades de pecuária bovina da região. Em relação aos valores de fósforo total, os efluentes provenientes da utilização de fertilizantes na cultura agrícola da cana-de-açúcar, bem desenvolvida na região, podem ter contribuído para a ocorrência de fósforo total nas águas do ribeirão Tronqueira.

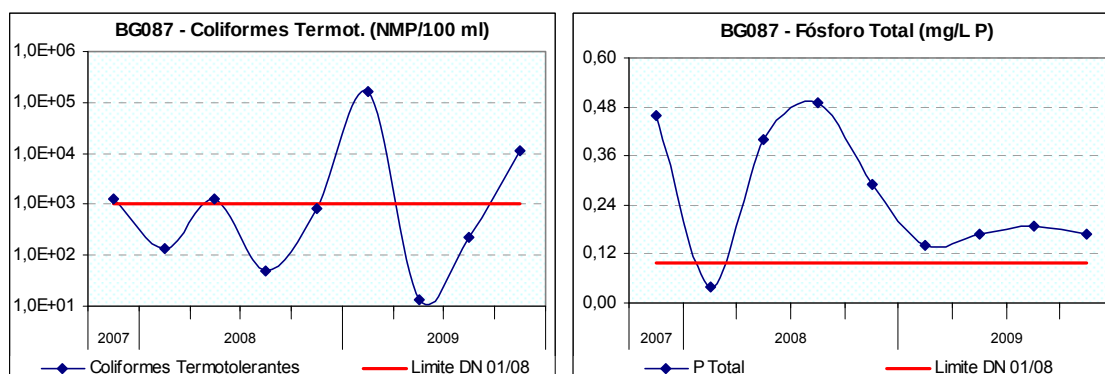


Figura 10.184: Ocorrências de coliformes termotolerantes e fósforo total no ribeirão da Tronqueira a jusante da cidade de Iturama (BG087) no período de monitoramento.

A concentração de clorofila-a acima do limite legal na segunda campanha de 2009 e o comportamento do fósforo total no mesmo período no ribeirão da Tronqueira a jusante da cidade de Iturama (BG086) podem ser observados pela Figura 10.185. O processo de eutrofização é dinâmico e dessa forma, a quantidade de matéria orgânica presente

QUALIDADE DAS ÁGUAS SUPERFICIAIS NO ESTADO DE MINAS GERAIS EM 2009

no corpo de água aumenta a produtividade primária e a população de fitoplâncton, fato este influenciado pelo período de maior estabilidade do corpo de água, período seco.

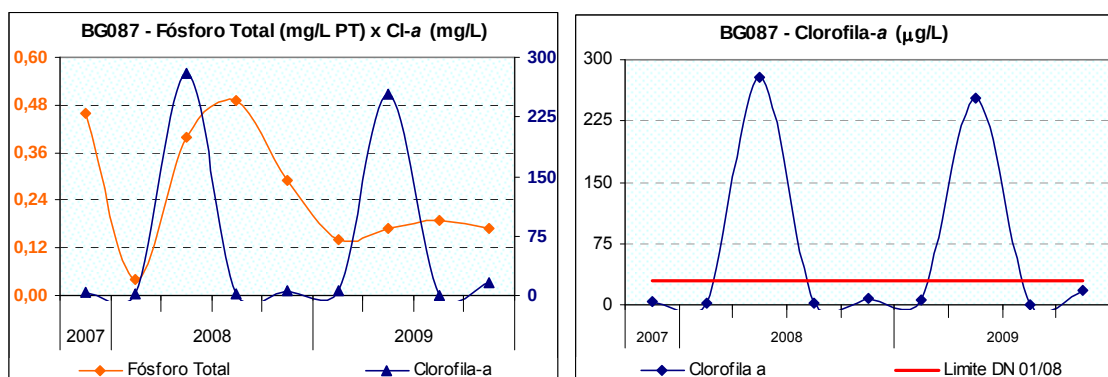


Figura 10.185: Relação dos valores de fósforo total e clorofila-a no ribeirão da Tronqueira a jusante da cidade de Iturama (BG086) e ocorrência de clorofila-a no período de monitoramento.

A Contaminação por Tóxicos permaneceu Baixa em 2009 no ribeirão Tronqueira em virtude da ausência de metais pesados ou outras substâncias tóxicas em desconformidade com os limites legais.

De acordo com o Ensaio de Toxicidade, apenas a terceira campanha de 2009 apresentou Efeito Crônico na estação localizada no ribeirão da Troqueira a jusante da cidade de Iturama (BG086). Este fato pode ser relacionado ao uso de praguicidas na silvicultura da região.

10.3 QUALIDADE DAS ÁGUAS DO RIO GRANDE

10.3.1 Rio Grande

UPGRHs: GD1, GD2, GD3, GD7 e GD8

Estações de Amostragem: BG001, BG003, BG007, BG019, BG051 e BG061

O rio Grande é monitorado ao longo de seu curso em seis estações de amostragem, quais sejam: na cidade de Liberdade (BG001), a montante da represa de Camargos (BG003), a jusante da represa de Itutinga (BG007), a montante da represa de Furnas (BG019), a jusante da represa de Furnas (BG051) e a montante da confluência com o rio Pardo (BG061).

O Índice de Conformidade de Enquadramento (ICE) foi adaptado com o objetivo de representar os fatores de pressão das bacias hidrográficas e foi calculado apenas para os pontos distribuídos na calha principal do rio Grande. Os resultados dos parâmetros monitorados no âmbito do Projeto “Águas de Minas” foram confrontados com seus respectivos limites legais de enquadramento. Analisou-se a reincidência de não conformidade dos parâmetros em dois períodos distintos, série histórica de 2005 a 2009 e período recente, 2008 e 2009.

QUALIDADE DAS ÁGUAS SUPERFICIAIS NO ESTADO DE MINAS GERAIS EM 2009

Ressalta-se que a calha principal do rio Grande e o restante das sub-bacias, exceto bacia do rio Verde, não tiveram suas águas enquadradas, assumindo a Classe 2 para esses corpos de água, conforme a DN Conjunta COPAM/CERH nº 01/08. De acordo com o art.37 desta resolução, caso as condições de qualidade atuais sejam melhores, a aplicação da classe mais rigorosa correspondente se aplicará.

No cálculo do Índice de Conformidade ao Enquadramento (ICE) referente aos biênios 2006-2007 e 2008-2009 foram considerados os seguintes parâmetros: alumínio dissolvido, clorofila-a, coliformes termotolerantes, cor verdadeira, fenóis totais, ferro dissolvido, fósforo total, manganês total, pH, sólidos em suspensão totais e turbidez. A seleção destes parâmetros foi baseada nos fatores de pressão identificados na bacia.

Os resultados do Índice de Conformidade de Enquadramento (ICE) no rio Grande no período de 2006/2007 e de 2008/2009 estão representados na Figura 10.186. Na comparação entre os períodos, observa-se a melhoria da qualidade de água no período recente em todos os pontos monitorados em relação ao biênio anterior, 2006/2007. O trecho do rio Grande a jusante da represa de Furnas (BG051), manteve-se no intervalo Bom em ambos os períodos analisados. Já os trechos (BG001), (BG003) e (BG019) melhoraram, haja vista a mudança de intervalo de Regular no biênio 2006/2007 para Aceitável no biênio 2008/2009. O trecho a montante da represa de Camargos (BG003) continuou a apresentar os piores resultados de qualidade das águas do rio Grande, sendo que no período de 2006/2007 o valor de ICE esteve próximo à faixa Inaceitável de conformidade.

As atividades agropecuárias e o manejo inadequado do solo contribuíram para a piora dos resultados de qualidade, especialmente no período chuvoso. Este fato ocorreu em dois trechos do rio Grande; a montante da represa de Camargos (BG003), influenciado pela cultura de cana-de-açúcar da cidade de Madre de Deus de Minas, e a montante da represa de Furnas (BG019), pelas atividades pecuaristas da região de Lavras e de Ribeirão Vermelho. Após as represas, entretanto, há uma melhora na qualidade das águas devido à sedimentação das partículas suspensas provenientes desta carga difusa. Este fenômeno é observado nos trechos do rio Grande a jusante da represa de Itutinga (BG007) e a jusante da represa de Furnas (BG051).

QUALIDADE DAS ÁGUAS SUPERFICIAIS NO ESTADO DE MINAS GERAIS EM 2009

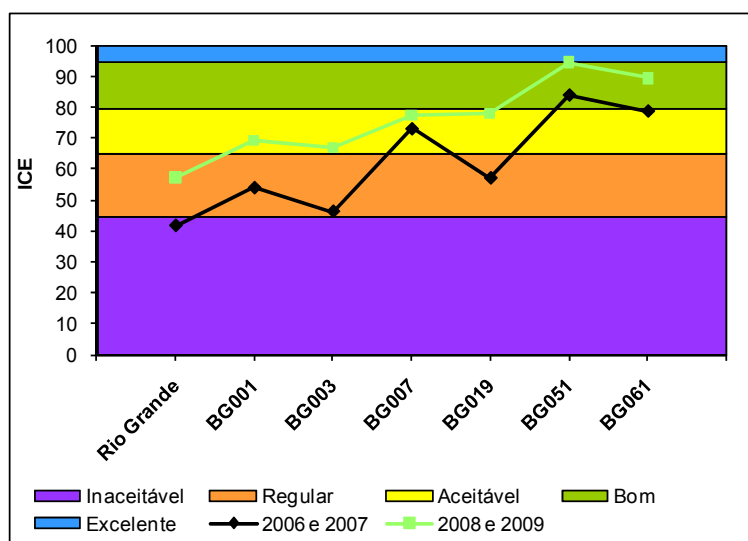


Figura 10.186: Evolução espacial do ICE ao longo do rio Grande nos períodos de 2006 a 2007 e 2008 a 2009.

A Figura 10.187 mostra os resultados de qualidade do rio Grande em relação aos valores de IQA. Os melhores resultados obtidos foram registrados na foz do rio Grande. Em todos os trimestres deste trecho do rio Grande, a montante da confluência com o rio Pardo (BG061), o IQA Bom foi registrado. A depuração da matéria orgânica proveniente de esgotos domésticos e industriais lançada ao longo do corpo de água proveniente dos principais afluentes é favorecida pela vazão neste trecho do rio.

Por outro lado, observou-se resultados de IQA Médio em todos os trimestres do trecho do rio Grande a montante da represa de Camargos (BG003). Os efluentes provenientes dos esgotos domésticos de Madre de Deus de Minas, aliados às atividades de pecuária da região, comprometeram a qualidade deste trecho do rio Grande. Assim como nesta estação, a matéria orgânica proveniente do esgoto doméstico do município de Ribeirão Vermelho, potencializado pelas atividades de pecuária do município de Lavras, contribuíram para os resultados de IQA do trecho do rio Grande a montante da represa de Furnas (BG019). A primeira campanha de 2009 registrou o IQA próximo à faixa Ruim.

QUALIDADE DAS ÁGUAS SUPERFICIAIS NO ESTADO DE MINAS GERAIS EM 2009

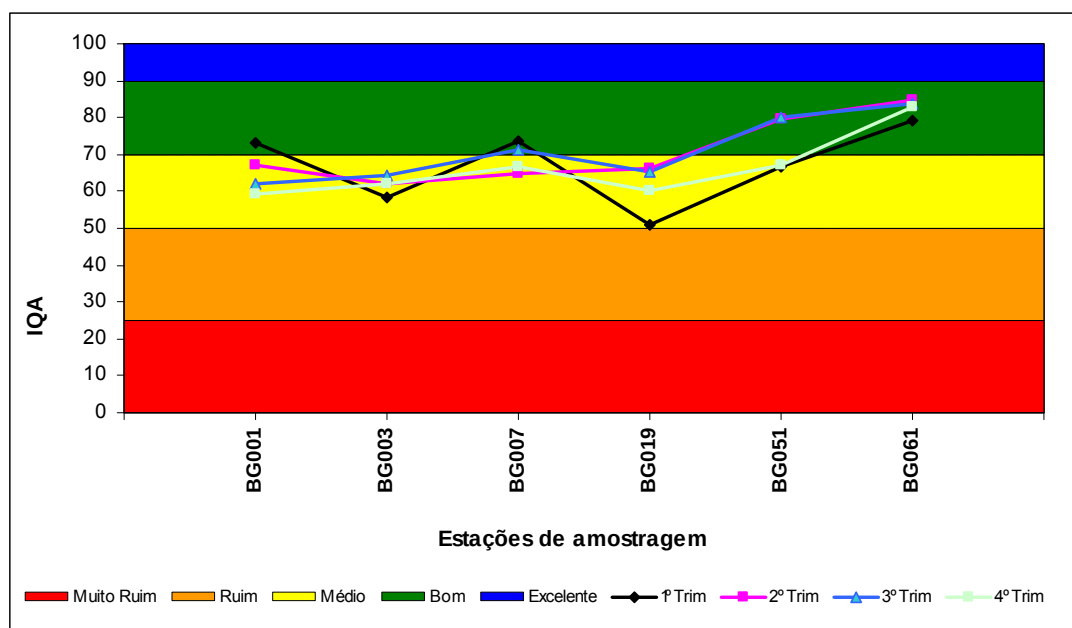


Figura 10.187: Evolução espacial do IQA por trimestre no rio Grande em 2009.

As contagens de coliformes termotolerantes em 2009 estiveram em desacordo com o limite legal em pelo menos uma campanha em todas as estações do rio Grande, com exceção da estação localizada a montante da confluência com o rio Pardo (BG061), como mostra a Figura 10.188.

A estação de amostragem localizada no trecho inicial do curso do rio Grande (BG001) apresentou contagens de coliformes termotolerantes acima do limite legal a terceira e quarta campanhas de 2009. Esta estação encontra-se na periferia da cidade de Liberdade e sofre interferência, portanto, da expansão urbana. Verificam-se áreas de pastagens e lançamento de esgotos domésticos às margens deste trecho, sendo estas atividades, também responsáveis pelos resultados de coliformes termotolerantes. Ainda no trecho inicial do curso do rio Grande, na estação localizada a montante da represa de Camargos (BG003), os valores de coliformes termotolerantes excederam o limite legal em todas as campanhas de 2009. Este ponto de monitoramento está próximo à cidade de Madre de Deus de Minas, na saída da cidade. Nesta região, as atividades de pecuária bovina, aliada às comunidades ribeirinhas do rio Grande contribuíram para os resultados observados.

No médio curso do rio Grande, a jusante da represa de Itutinga (BG007), localiza-se uma estação de monitoramento. Os resultados de coliformes termotolerantes, acima do limite legal na segunda e quarta campanhas de 2009 relacionam-se à expansão urbana e às atividades de pecuária bovina da região de Itutinga e Nazareno. Também no seu médio curso, na estação localizada a montante da represa de Furnas (BG019), verificaram-se contagens de coliformes termotolerantes acima do limite legal em todas as campanhas de 2009, influenciados pelo lançamento de esgotos domésticos e atividades de pecuária bovina. Este trecho do rio Grande sofreu interferência dos esgotos domésticos do município de Ribeirão Vermelho. Entretanto, devido à capacidade suporte de depuração do rio Grande neste trecho, estes resultados

QUALIDADE DAS ÁGUAS SUPERFICIAIS NO ESTADO DE MINAS GERAIS EM 2009

variaram, entre 1.300 a 5.000 NMP/100 mL. Vale ressaltar, que este trecho do rio já recebeu interferência da qualidade das águas do rio das Mortes.

No alto curso do rio Grande, os resultados de coliformes termotolerantes ultrapassaram o limite legal na primeira e quarta campanhas de 2009 na estação localizada a jusante da represa de Furnas (BG051), inclusive acima da média histórica. Este trecho do rio sofre interferência da atividade de pecuária bovina dos municípios de Alpinópolis e São José da Barra no período chuvoso.

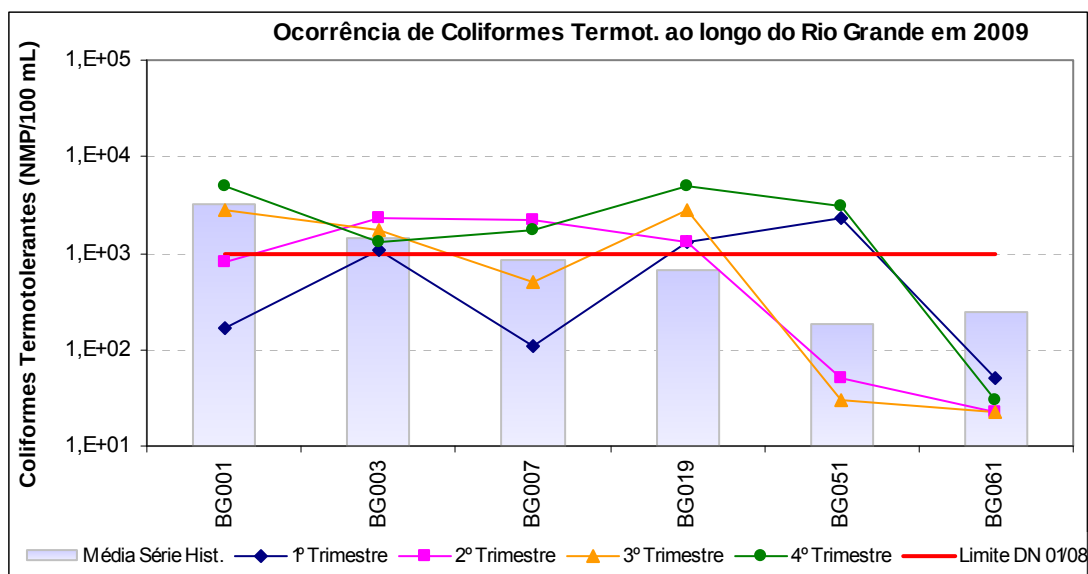


Figura 10.188: Ocorrência de coliformes termotolerantes ao longo do rio Grande no ano de 2009.

Os valores de pH ultrapassaram o limite legal em pelo menos uma campanha nos trechos do rio Grande na cidade de Liberdade (BG001), a montante da represa de Camargos (BG003) e a montante da represa de Furnas (BG019) (Figura 10.189). Este comportamento nas duas primeiras estações pode estar relacionado à degradação da matéria orgânica e ao manejo inadequado do lixo das cidades de Liberdade e Madre de Deus de Minas, respectivamente. Por outro lado, os resultados de pH na estação a montante da represa de Furnas (BG019) podem ser atribuídos a um comportamento atípico deste trecho do rio Grande, dado que apenas duas vezes este parâmetro esteve em desacordo com o limite da legislação.

QUALIDADE DAS ÁGUAS SUPERFICIAIS NO ESTADO DE MINAS GERAIS EM 2009

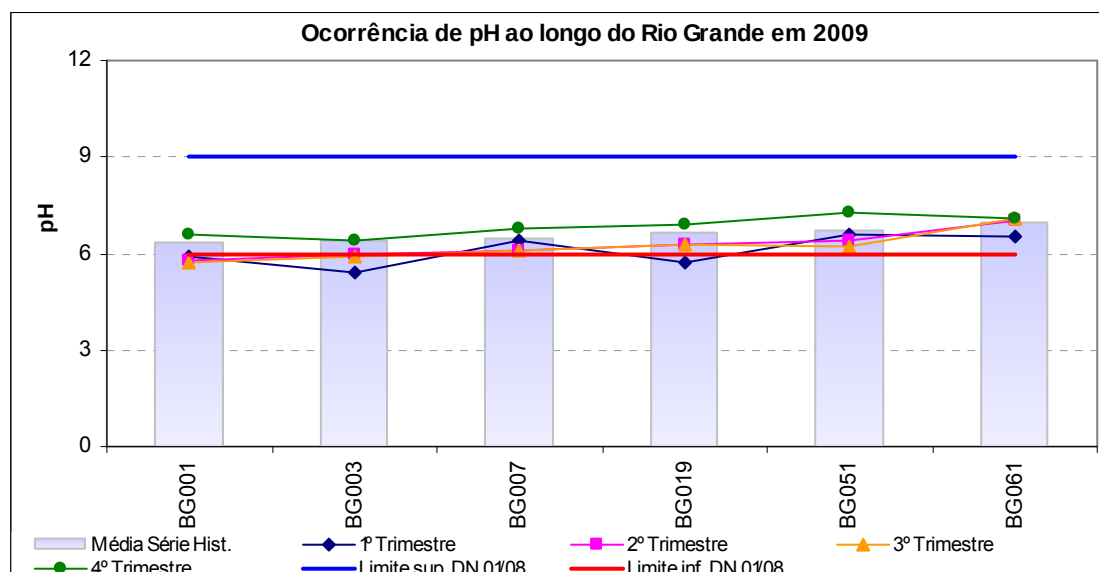


Figura 10.189: Ocorrência de pH ao longo do rio Grande no ano de 2009.

Vale ressaltar, no entanto, que o aporte de fósforo lançado ao longo do rio Grande não contribuiu para a ocorrência desconforme ao limite legal em nenhum trecho do rio. Entretanto, este nutriente despejado no leito do rio, proveniente dos fertilizantes utilizado nas atividades agrícolas e dos esgotos domésticos lançados pelos municípios ao longo do rio Grande, favoreceu a proliferação da biomassa algal. Verificou-se através dos resultados de IET Clorofila-a, a ocorrência de IET Hipereutrófico nos trechos do rio Grande a montante da represa de Camargos (BG003), primeira campanha, a jusante da represa de Itutinga (BG007), terceira e quarta campanhas, a montante da represa de Furnas (BG019), e principalmente a montante da confluência com o rio Pardo (BG061). Neste trecho, registrou-se na primeira e terceira campanhas, IET Hipereutrófico, e segunda e quarta, IET Supereutrófico.

Em relação aos metais, como citado anteriormente, verificou-se a desconformidade de alumínio e ferro dissolvidos na primeira campanha de 2009 no trecho do rio Grande na cidade de Liberdade (BG001). A expansão urbana da cidade de Liberdade, associado às atividades pecuaristas às margens da estação, podem ser atribuídas aos resultados desta estação.

Já os resultados de cor verdadeira e turbidez na primeira campanha, e sólidos em suspensão totais na segunda, estiveram acima do limite legal na estação a montante da represa de Furnas (BG019). Estes resultados podem ser atribuídos ao aporte de esgoto doméstico da cidade de Ribeirão Vermelho, associado à pecuária do município de Lavras.

Em 2009, a Contaminação por Tóxicos (CT) Baixa predominou em todos os trechos monitorados do rio Grande, indicando uma melhora em relação ao último ano. Em 2008, os registros de fenóis totais dos trechos do rio Grande localizados na cidade de Liberdade (BG001) e a montante do reservatório de Camargos (BG003) foram os responsáveis pelos resultados de CT Média.

QUALIDADE DAS ÁGUAS SUPERFICIAIS NO ESTADO DE MINAS GERAIS EM 2009

Em relação ao Ensaio de Toxicidade, observou-se Efeito Crônico na terceira e quarta campanhas de 2009 nas estações localizadas no rio Grande na cidade de Liberdade (BG001) e a montante da represa de Camargos (BG003). A carga difusa provenientes da ocorrência de chuvas no período chuvoso contribuiu para os resultados de Efeito Crônico nas estações localizadas a jusante da represa de Itutinga (BG007), na quarta campanha, e a montante da represa de Furnas (BG019), na primeira. Nas estações localizadas na área urbana, BG001, BG003 e BG019, estes resultados podem estar relacionados aos efluentes dos lixos das cidades de Liberdade, Madre de Deus de Minas e Ribeirão Vermelho, respectivamente. No caso da estação BG007, estes resultados podem ser atribuídos à silvicultura presente na região.

11 AVALIAÇÃO AMBIENTAL

11.1 Análise dos Resultados em Desacordo com os Limites Legais

Os resultados dos parâmetros analisados no Projeto Águas de Minas, obtidos em 2009 para as 65 estações de amostragem da bacia do rio Grande, foram avaliados em relação ao percentual de amostras cujos valores ultrapassaram os limites legais da DN Conjunta COPAM/CERH 01/08. A Tabela 11.1 apresenta em ordem decrescente do valor obtido para cada parâmetro o percentual de resultados que se estiveram desconformes com os limites atuais indicando os constituintes mais críticos na bacia.

Na Tabela 11.1, o parâmetro que apresentou o maior percentual de resultados em desacordo com os limites da DN COPAM/CERH 01/08 no ano de 2009, foi coliformes termotolerantes, 79,6%. A cor verdadeira possui o segundo maior percentual de desconformidade em relação ao seu limite legal em toda a bacia do rio Grande, com 49,3% de ocorrência. Em seguida, estão os parâmetros manganês total e fósforo total com 40,6% e 28,8% de frequência, respectivamente. O registro de coliformes e fósforo na bacia do rio Grande está associado principalmente aos esgotos domésticos que são lançados sem tratamento nos corpos de água. Vale saber também, que a ocorrência de manganês nos corpos de água pode ser influenciada pelo impacto da poluição difusa, em virtude do uso e manejo inadequado do solo em Minas Gerais. Ainda, além do lançamento dos esgotos domésticos nos corpos de água, o fenômeno da carga de lavagem do solo contribuiu para os resultados de cor verdadeira na bacia do rio Grande.

A concentração de clorofila-a foi avaliada nas 353 estações de amostragem do Projeto Águas de Minas, distribuídas nas principais bacias hidrográficas do estado. Das 253 coletas realizadas nas estações da bacia do rio Grande em 2009, 13 (5,1%) estiveram acima do limite estabelecido na DN COPAM/CERH 01/08. Ressalta-se um aumento de mais de 300% de coletas desconformes em relação ao período de 2007 e 2008, 3,1%. A avaliação deste parâmetro nesta região é de vital importância devido à presença de represas, como Furnas, Peixoto e Água Vermelha, dentre outras.

QUALIDADE DAS ÁGUAS SUPERFICIAIS NO ESTADO DE MINAS GERAIS EM 2009

Tabela 11.1: Classificação dos parâmetros monitorados em ordem decrescente segundo o percentual de resultados em desacordo com os limites da DN Conjunta COPAM/CERH 01/08 na bacia do rio Grande no ano de 2009

PARÂMETRO	Nº DE VIOLAÇÃO	Nº TOTAL DE COLETAS	% VIOLAÇÃO
Coliformes Termotolerantes	207	260	79,6%
Cor Verdadeira	68	138	49,3%
Manganês Total	73	180	40,6%
Fósforo Total	75	260	28,8%
Sólidos em Suspensão Totais	60	260	23,1%
Alumínio Dissolvido	28	130	21,5%
Turbidez	49	260	18,8%
Ferro Dissolvido	40	226	17,7%
pH in loco	44	260	16,9%
Demanda Bioquímica de Oxigênio	23	260	8,8%
Oxigênio Dissolvido	18	260	6,9%
Óleos e Graxas*	9	158	5,7%
Chumbo Total	12	228	5,3%
Clorofila a	13	253	5,1%
Cianeto Livre***	4	90	4,4%
Níquel Total	5	194	2,6%
Cianeto Total****	2	90	2,2%
Nitrogênio Amoniacal Total	5	260	1,9%
Substâncias Tensoativas	3	178	1,7%
Cromo Total	3	200	1,5%
Sulfeto**	2	178	1,1%
Cobre Dissolvido	2	218	0,9%
Arsênio Total	0	150	0,0%
Bário Total	0	130	0,0%
Boro Total	0	130	0,0%
Cádmio Total	0	228	0,0%
Cloreto Total	0	260	0,0%
Densidade de Cianobactérias	0	68	0,0%
Fenóis Totais	0	159	0,0%
Mercúrio Total	0	204	0,0%
Nitrato	0	260	0,0%
Nitrito	0	130	0,0%
Selênio Total	0	130	0,0%
Sólidos Dissolvidos Totais	0	130	0,0%
Sulfato Total	0	130	0,0%
Zinco Total	0	190	0,0%

* Considerou-se como violação as ocorrências maiores que 1mg/L

** Considerou-se como violação as ocorrências maiores que 0,5 mg/L (Limite de detecção do método analítico)

***Considerou-se como violação para corpos de água de classe 1 e 2, as ocorrências maiores que 0,01 mg/L (Limite de detecção do método analítico)

****Para efeito de comparação, considerou-se o limite do parâmetro Cianeto Livre. Considerou-se como violação para corpos de água de classe 1 e 2, as ocorrências maiores que 0,01 mg/L (Limite de detecção do método analítico)

QUALIDADE DAS ÁGUAS SUPERFICIAIS NO ESTADO DE MINAS GERAIS EM 2009

Em complementação, foram identificadas as principais violações de parâmetros em relação aos limites legais nos pontos de amostragem da bacia do rio Grande. Os quadros a seguir apresentam os principais fatores de PRESSÃO associados aos indicadores de degradação em 2009 e os parâmetros que apresentaram mais resultados em desacordo com os limites da DN Conjunta COPAM/CERH 01/08 no período de monitoramento para cada ponto de amostragem, caracterizando o ESTADO da qualidade das águas. Os metais e outras substâncias tóxicas responsáveis pela Contaminação por Tóxicos Alta em 2009 estão realçados em vermelho.

QUALIDADE DAS ÁGUAS SUPERFICIAIS NO ESTADO DE MINAS GERAIS EM 2009

Corpo de água: Rio Aiuruoca UPGRH: GD1

ESTAÇÃO	CLASSE	PRESSÃO	ESTADO	
		FATORES DE PRESSÃO	INDICADORES DE DEGRADAÇÃO EM 2009	INDICADORES COM MAIOR Nº DE RESULTADOS FORA DOS LIMITES DA DN COPAM/CERH 01/08 NO PERÍODO DE MONITORAMENTO
BG005	2	Atividade minerária (areia) Carga difusa Erosão Lançamento de esgoto sanitário Pecuária Silvicultura	Alumínio dissolvido, coliformes termotolerantes, cor verdadeira, pH, sólidos em suspensão totais e turbidez.	Coliformes termotolerantes, alumínio dissolvido, pH, chumbo total e cor verdadeira.

Corpo de água: Rio Capivari UPGRH: GD1

ESTAÇÃO	CLASSE	PRESSÃO	ESTADO	
		FATORES DE PRESSÃO	INDICADORES DE DEGRADAÇÃO EM 2009	INDICADORES COM MAIOR Nº DE RESULTADOS FORA DOS LIMITES DA DN COPAM/CERH 01/08 NO PERÍODO DE MONITORAMENTO
BG009	2	Agropecuária Carga difusa Erosão Lançamento de esgoto sanitário Silvicultura	Coliformes termotolerantes, cor verdadeira, ensaio de ecotoxicidade (Efeito Crônico), ferro dissolvido, pH, sólidos em suspensão totais e turbidez.	Coliformes termotolerantes, cor verdadeira, ferro dissolvido, óleos e graxas e alumínio dissolvido.

QUALIDADE DAS ÁGUAS SUPERFICIAIS NO ESTADO DE MINAS GERAIS EM 2009

Corpo de água: Rio das Mortes
UPGRH: GD2

ESTAÇÃO	CLASSE	PRESSÃO	ESTADO	
		FATORES DE PRESSÃO	INDICADORES DE DEGRADAÇÃO EM 2009	INDICADORES COM MAIOR N° DE RESULTADOS FORA DOS LIMITES DA DN COPAM/CERH 01/08 NO PERÍODO DE MONITORAMENTO
BG011	2	Agricultura Carga difusa Erosão Expansão urbana Lançamento de esgoto sanitário Silvicultura	Coliformes termotolerantes, manganês total, pH, sólidos em suspensão totais e turbidez.	Coliformes termotolerantes, óleos e graxas, manganês total, ferro dissolvido e pH.
BG012	2	Agricultura Erosão Lançamento de esgotos sanitário	Coliformes termotolerantes, fósforo total, manganês total, sólidos em suspensão totais e turbidez.	Coliformes termotolerantes, ferro dissolvido, cor verdadeira, manganês total e sólidos em suspensão totais.
BG014	2	Agropecuária Carga difusa Erosão Expansão urbana Lançamento de esgoto sanitário	Chumbo total, coliformes termotolerantes, cor verdadeira, fósforo total, manganês total, sólidos em suspensão totais, turbidez.	Coliformes termotolerantes, manganês total, fósforo total, cor verdadeira e alumínio dissolvido.
BG013	2	Agropecuária Carga difusa Erosão Lançamento de esgoto sanitário Lançamento de efluente industrial (abatedouro, cal, cimento, laticínio)	Coliformes termotolerantes, ferro dissolvido, fósforo total, manganês total, sólidos em suspensão totais, turbidez.	Coliformes termotolerantes, fósforo total, manganês total, ferro dissolvido e sólidos em suspensão totais.

QUALIDADE DAS ÁGUAS SUPERFICIAIS NO ESTADO DE MINAS GERAIS EM 2009

Corpo de água: Rio das Mortes UPGRH: GD2

BG015	2	Agropecuária Atividade minerária (areia) Carga difusa Erosão Lançamento de esgoto sanitário	Chumbo total, coliformes termotolerantes, cor verdadeira, ferro dissolvido, manganês total, pH, sólidos em suspensão totais e turbidez.	Coliformes termotolerantes, manganês total, sólidos em suspensão totais, ferro dissolvido e turbidez.
BG017	2	Agropecuária Atividade minerária (areia) Carga difusa Erosão Lançamento de esgoto sanitário Silvicultura	Alumínio dissolvido, coliformes termotolerantes, ferro dissolvido, manganês total, níquel total, sólidos em suspensão totais e turbidez.	Manganês total, coliformes termotolerantes, sólidos em suspensão totais, turbidez e alumínio dissolvido.

Corpo de água: Ribeirão Caieiro UPGRH: GD2

ESTAÇÃO	CLASSE	PRESSÃO	ESTADO	
		FATORES DE PRESSÃO	INDICADORES DE DEGRADAÇÃO EM 2009	INDICADORES COM MAIOR Nº DE RESULTADOS FORA DOS LIMITES DA DN COPAM/CERH 01/08 NO PERÍODO DE MONITORAMENTO
BG010	2	Agropecuária Erosão Lançamento de esgoto sanitário Lançamento de efluente industrial (abatedouro, laticínio)	Coliformes termotolerantes, DBO, fósforo total, manganês total, sólidos em suspensão totais e turbidez.	Manganês total, fósforo total, coliformes termotolerantes, DBO e ferro dissolvido.

QUALIDADE DAS ÁGUAS SUPERFICIAIS NO ESTADO DE MINAS GERAIS EM 2009

Corpo de água: Rio Jacaré
UPGRH: GD2

ESTAÇÃO	CLASSE	PRESSÃO	ESTADO	
		FATORES DE PRESSÃO	INDICADORES DE DEGRADAÇÃO EM 2009	INDICADORES COM MAIOR Nº DE RESULTADOS FORA DOS LIMITES DA DN COPAM/CERH 01/08 NO PERÍODO DE MONITORAMENTO
BG021	2	Carga difusa Erosão Lançamento de esgoto sanitário Pecuária	Coliformes termotolerantes, cor verdadeira, ensaio de ecotoxicidade (Efeito Crônico), manganês total, sólidos em suspensão totais e turbidez.	Coliformes termotolerantes, manganês total, cor verdadeira, ferro dissolvido e turbidez.

Corpo de água: Ribeirão São Pedro
UPGRH: GD3

ESTAÇÃO	CLASSE	PRESSÃO	ESTADO	
		FATORES DE PRESSÃO	INDICADORES DE DEGRADAÇÃO EM 2009	INDICADORES COM MAIOR Nº DE RESULTADOS FORA DOS LIMITES DA DN COPAM/CERH 01/08 NO PERÍODO DE MONITORAMENTO
BG065	2	Agropecuária Carga difusa	Coliformes termotolerantes, cor verdadeira e pH.	Cor verdadeira, coliformes termotolerantes, pH, alumínio dissolvido e ferro dissolvido.

QUALIDADE DAS ÁGUAS SUPERFICIAIS NO ESTADO DE MINAS GERAIS EM 2009

Corpo de água: Rio Formiga
UPGRH: GD3

ESTAÇÃO	CLASSE	PRESSÃO	ESTADO	
		FATORES DE PRESSÃO	INDICADORES DE DEGRADAÇÃO EM 2008	INDICADORES COM MAIOR N° DE RESULTADOS FORA DOS LIMITES DA DN COPAM/CERH 01/08 NO PERÍODO DE MONITORAMENTO
BG023	2	Assoreamento Atividade minerária (areia, argila) Carga difusa Erosão Expansão urbana Lançamento de efluente industrial (abatedouros, alimento, cal, cimento, laticínio, materiais plásticos, pneumáticos, têxtil) Lançamento de esgoto sanitário	Alumínio dissolvido, chumbo total, clorofila-a, cobre dissolvido, coliformes termotolerantes, cor verdadeira, DBO, fósforo total, OD, sólidos em suspensão totais e turbidez.	DBO, coliformes termotolerantes, fósforo total, OD e cor verdadeira.

QUALIDADE DAS ÁGUAS SUPERFICIAIS NO ESTADO DE MINAS GERAIS EM 2009

Corpo de água: Rio do Machado
UPGRH: GD3

ESTAÇÃO	CLASSE	PRESSÃO	ESTADO	
		FATORES DE PRESSÃO	INDICADORES DE DEGRADAÇÃO EM 2009	INDICADORES COM MAIOR N° DE RESULTADOS FORA DOS LIMITES DA DN COPAM/CERH 01/08 NO PERÍODO DE MONITORAMENTO
BG069	2	Agropecuária Atividade minerária (areia) Carga difusa Lançamento de efluente industrial (abatedouro, alimentos, cerâmica, laticínio, plástico e têxtil) Lançamento de esgoto sanitário	Coliformes termotolerantes, cor verdadeira, ferro dissolvido e pH.	Coliformes termotolerantes, cor verdadeira, fósforo total, pH e manganês total.

QUALIDADE DAS ÁGUAS SUPERFICIAIS NO ESTADO DE MINAS GERAIS EM 2009

Corpo de água: Rio Muzambinho
UPGRH: GD3

ESTAÇÃO	CLASSE	PRESSÃO	ESTADO	
		FATORES DE PRESSÃO	INDICADORES DE DEGRADAÇÃO EM 2009	INDICADORES COM MAIOR Nº DE RESULTADOS FORA DOS LIMITES DA DN COPAM/CERH 01/08 NO PERÍODO DE MONITORAMENTO
BG089	2	Agropecuária Carga difusa Expansão urbana Lançamento de esgoto sanitário Silvicultura	Alumínio dissolvido, coliformes termotolerantes, cor verdadeira, DBO, ensaio de ecotoxicidade (Efeito Crônico), fósforo total, manganês total, óleos e graxas, OD, pH, sólidos em suspensão totais e turbidez.	Coliformes termotolerantes, cor verdadeira, fósforo total, alumínio dissolvido e manganês total.

QUALIDADE DAS ÁGUAS SUPERFICIAIS NO ESTADO DE MINAS GERAIS EM 2009

Corpo de água: Rio Verde
UPGRH: GD4

ESTAÇÃO	CLASSE	PRESSÃO	ESTADO	
		FATORES DE PRESSÃO	INDICADORES DE DEGRADAÇÃO EM 2009	INDICADORES COM MAIOR N° DE RESULTADOS FORA DOS LIMITES DA DN COPAM/CERH 01/08 NO PERÍODO DE MONITORAMENTO
BG025	1	Avicultura Carga difusa Lançamento de esgoto sanitário	Alumínio dissolvido, coliformes termotolerantes e pH.	Coliformes termotolerantes, Ph in loco, alumínio dissolvido, óleos e graxas e fenóis totais.
BG027	2	Avicultura Carga difusa Expansão urbana Lançamento de esgoto sanitário Pecuária	Alumínio dissolvido, coliformes termotolerantes, ferro dissolvido, manganês total e pH.	Coliformes termotolerantes, manganês total, óleos e graxas, alumínio dissolvido e ferro dissolvido.
BG028	2	Atividade minerária (areia, pedra) Carga difusa Erosão Expansão urbana Lançamento de efluente industrial (abatedouro, alimento, laticínio) Lançamento de esgoto sanitário	Alumínio dissolvido, clorofila-a, coliformes termotolerantes, ensaio de ecotoxicidade (Efeito Crônico), ferro dissolvido, manganês total e pH.	Coliformes termotolerantes, ferro dissolvido, manganês total, óleos e graxas e alumínio dissolvido.
BG026	2	Agropecuária Atividade minerária (areia) Carga difusa Lançamento de esgoto sanitário	Coliformes termotolerantes, manganês total, pH, sólidos em suspensão totais e turbidez.	Coliformes termotolerantes, alumínio dissolvido, ferro dissolvido, fósforo total e manganês total.

QUALIDADE DAS ÁGUAS SUPERFICIAIS NO ESTADO DE MINAS GERAIS EM 2009

Corpo de água: Rio Verde
UPGRH: GD4

BG032	2	Agropecuária Carga difusa Expansão urbana Lançamento de efluente industrial (Abatedouro, alimento, bebida, concreto, curtume, fertilizante, laticínio e plástico) Lançamento de esgoto sanitário	Coliformes termotolerantes e manganês total.	Coliformes termotolerantes, ferro dissolvido, fósforo total, manganês total e alumínio dissolvido.
BG035	2	Atividade minerária (areia) Erosão Expansão urbana Lançamento de esgoto sanitário Navegação	Coliformes termotolerantes, ensaio de ecotoxicidade (Efeito Crônico), ferro dissolvido, manganês total, pH, sólidos em suspensão totais e turbidez.	Coliformes termotolerantes, ferro dissolvido, óleos e graxas, alumínio dissolvido e manganês total.
BG037	2	Atividades minerárias (areia) Carga difusa Lançamento de efluente industrial (Abatedouro, celulose, fertilizantes, galvanoplastia) Lançamento de efluente de ETE Lançamento de esgoto sanitário	Coliformes termotolerantes, cor verdadeira, manganês total, sólidos em suspensão totais e turbidez.	Coliformes termotolerantes, ferro dissolvido, óleos e graxas, manganês total e cor verdadeira.

QUALIDADE DAS ÁGUAS SUPERFICIAIS NO ESTADO DE MINAS GERAIS EM 2009

Corpo de água: Rio Baependi
UPGRH: GD4

ESTAÇÃO	CLASSE	PRESSÃO	ESTADO	
		FATORES DE PRESSÃO	INDICADORES DE DEGRADAÇÃO EM 2009	INDICADORES COM MAIOR N° DE RESULTADOS FORA DOS LIMITES DA DN COPAM/CERH 01/08 NO PERÍODO DE MONITORAMENTO
BG024	2	Lançamento de esgoto sanitário Pecuária Silvicultura	Coliformes termotolerantes.	Coliformes termotolerantes.
BG029	2	Atividade minerária (areia) Lançamento de esgoto sanitário Pecuária Silvicultura	Alumínio dissolvido, coliformes termotolerantes, ferro dissolvido e sólidos em suspensão totais.	Coliformes termotolerantes, alumínio dissolvido, ferro dissolvido, chumbo total e fósforo total.

QUALIDADE DAS ÁGUAS SUPERFICIAIS NO ESTADO DE MINAS GERAIS EM 2009

Corpo de água: Rio Lambari
UPGRH: GD4

ESTAÇÃO	CLASSE	PRESSÃO	ESTADO	
		FATORES DE PRESSÃO	INDICADORES DE DEGRADAÇÃO EM 2009	INDICADORES COM MAIOR N° DE RESULTADOS FORA DOS LIMITES DA DN COPAM/CERH 01/08 NO PERÍODO DE MONITORAMENTO
BG030	2	Atividade minerária (rochas) Agropecuária Carga difusa Erosão Expansão urbana Lançamento de efluente industrial (Alimento, têxtil) Lançamento de esgoto sanitário	Alumínio dissolvido, coliformes termotolerantes, cor verdadeira, ferro dissolvido, fósforo total, manganês total, óleos e graxas e sólidos em suspensão totais.	Coliformes termotolerantes, manganês total, ferro dissolvido, alumínio dissolvido e óleos e graxas.
BG038	2	Agropecuária Carga difusa Erosão Lançamento de esgoto sanitário	Coliformes termotolerantes, fósforo total, manganês total, sólidos em suspensão totais e turbidez.	Coliformes termotolerantes, fósforo total, sólidos em suspensão totais, alumínio dissolvido e ferro dissolvido.
BG031	2	Agropecuária Atividade minerária (rocha) Carga difusa Erosão	Coliformes termotolerantes, ensaio de ecotoxicidade (Efeito Crônico), fósforo total e manganês total.	Coliformes termotolerantes, ferro dissolvido, manganês total, fósforo total e alumínio dissolvido.

QUALIDADE DAS ÁGUAS SUPERFICIAIS NO ESTADO DE MINAS GERAIS EM 2009

Corpo de água: Rio do Peixe
UPGRH: GD4

ESTAÇÃO	CLASSE	PRESSÃO	ESTADO	
		FATORES DE PRESSÃO	INDICADORES DE DEGRADAÇÃO EM 2009	INDICADORES COM MAIOR N° DE RESULTADOS FORA DOS LIMITES DA DN COPAM/CERH 01/08 NO PERÍODO DE MONITORAMENTO
BG034	2	Agropecuária Atividade minerária (areia, quartzito) Carga difusa Erosão Silvicultura	Chumbo total, coliformes termotolerantes e manganês total.	Ferro dissolvido, coliformes termotolerantes, manganês total, cor verdadeira e óleos e graxas.
BG033	3	Agricultura Carga difusa Expansão urbana Lançamento de efluente industrial (fertilizantes, galvanoplastia, plástico) Lançamento de esgoto sanitário	Cianeto livre, coliformes termotolerantes, fósforo total, sólidos em suspensão totais e turbidez.	Coliformes termotolerantes, cianeto livre, óleos e graxas, cor verdadeira e sólidos em suspensão totais.

QUALIDADE DAS ÁGUAS SUPERFICIAIS NO ESTADO DE MINAS GERAIS EM 2009

Corpo de água: Ribeirão Vermelho
UPGRH: GD4

ESTAÇÃO	CLASSE	PRESSÃO	ESTADO	
		FATORES DE PRESSÃO	INDICADORES DE DEGRADAÇÃO EM 2009	INDICADORES COM MAIOR Nº DE RESULTADOS FORA DOS LIMITES DA DN COPAM/CERH 01/08 NO PERÍODO DE MONITORAMENTO
BG040	2	Agropecuária Atividade minerária (quartzito) Carga difusa Erosão	Coliformes termotolerantes.	Ferro dissolvido, coliformes termotolerantes, fósforo total e pH.

Corpo de água: Rio Palmela
UPGRH: GD4

ESTAÇÃO	CLASSE	PRESSÃO	ESTADO	
		FATORES DE PRESSÃO	INDICADORES DE DEGRADAÇÃO EM 2009	INDICADORES COM MAIOR Nº DE RESULTADOS FORA DOS LIMITES DA DN COPAM/CERH 01/08 NO PERÍODO DE MONITORAMENTO
BG036	2	Agropecuária Carga difusa Erosão Lançamento de esgoto sanitário	Coliformes termotolerantes, ensaio de ecotoxicidade (Efeito Crônico), manganês total e pH.	Manganês total, coliformes termotolerantes, ferro dissolvido, cor verdadeira e óleos e graxas.

QUALIDADE DAS ÁGUAS SUPERFICIAIS NO ESTADO DE MINAS GERAIS EM 2009

Corpo de água: Ribeirão da Espera
UPGRH: GD4

ESTAÇÃO	CLASSE	PRESSÃO	ESTADO	
		FATORES DE PRESSÃO	INDICADORES DE DEGRADAÇÃO EM 2009	INDICADORES COM MAIOR N° DE RESULTADOS FORA DOS LIMITES DA DN COPAM/CERH 01/08 NO PERÍODO DE MONITORAMENTO
BG067	2	Agropecuária Carga difusa	Coliformes termotolerantes, ensaio de ecotoxicidade (Efeito Crônico), ferro dissolvido, manganês total, sólidos em suspensão totais e turbidez.	Coliformes termotolerantes, fósforo total, cor verdadeira, manganês total e alumínio dissolvido.

QUALIDADE DAS ÁGUAS SUPERFICIAIS NO ESTADO DE MINAS GERAIS EM 2009

Corpo de água: Rio Sapucaí
UPGRH: GD5

ESTAÇÃO	CLASSE	PRESSÃO	ESTADO	
		FATORES DE PRESSÃO	INDICADORES DE DEGRADAÇÃO EM 2009	INDICADORES COM MAIOR N° DE RESULTADOS FORA DOS LIMITES DA DN COPAM/CERH 01/08 NO PERÍODO DE MONITORAMENTO
BG039	2	Agropecuária Atividade minerária (areia, rocha) Erosão Lançamento de esgoto sanitário. Lançamento de efluente industrial (laticínio)	Chumbo total, coliformes termotolerantes, cor verdadeira, fósforo total, manganês total, sólidos em suspensão totais e turbidez.	Coliformes termotolerantes, fósforo total, manganês total, sólidos em suspensão totais e turbidez.
BG041	2	Agricultura Assoreamento Atividade minerária (areia) Carga difusa Erosão Lançamento de efluente de ETE Lançamento de efluente industrial (Abatedouro, fertilizante, galvanoplastia, plástico, têxtil) Lançamento de esgoto sanitário	Alumínio dissolvido, coliformes termotolerantes, cor verdadeira, fósforo total, manganês total, pH, sólidos em suspensão totais e turbidez.	Coliformes termotolerantes, fósforo total, manganês total, sólidos em suspensão totais e alumínio dissolvido.

QUALIDADE DAS ÁGUAS SUPERFICIAIS NO ESTADO DE MINAS GERAIS EM 2009

Corpo de água: Rio Sapucaí
UPGRH: GD5

BG043	2	Agropecuária Atividade minerária Carga difusa Erosão Lançamento de esgoto sanitário Lançamento de efluente industrial (celulose, eletro-eletrônicos, galvanoplastia, laticínio) Lançamento de efluente de ETE	Alumínio dissolvido, coliformes termotolerantes, cor verdadeira, ferro dissolvido, fósforo total, manganês total, pH, sólidos em suspensão totais e turbidez.	Coliformes termotolerantes, fósforo total, alumínio dissolvido, manganês total e ferro dissolvido.
BG047	2	Agropecuária Atividade minerária (areia, cascalho) Expansão urbana Lançamento de esgoto sanitário	Alumínio dissolvido, chumbo total, clorofila-a, coliformes termotolerantes, cor verdadeira, ensaio de ecotoxicidade (Efeito Crônico), ferro dissolvido, fósforo total, manganês total, pH, sólidos em suspensão totais e turbidez.	Coliformes termotolerantes, fósforo total, alumínio dissolvido, manganês total e ferro dissolvido.
BG049	2	Agropecuária Atividade minerária (areia e argila) Carga difusa Erosão Lançamento de efluente industrial (alimento) Lançamento de esgoto doméstico	Coliformes termotolerantes, cor verdadeira, fósforo total, manganês total e pH.	Fósforo total, ferro dissolvido, coliformes termotolerantes, cor verdadeira e manganês total.

QUALIDADE DAS ÁGUAS SUPERFICIAIS NO ESTADO DE MINAS GERAIS EM 2009

Corpo de água: Rio Sapucaí-Mirim
UPGRH: GD5

ESTAÇÃO	CLASSE	PRESSÃO	ESTADO	
		FATORES DE PRESSÃO	INDICADORES DE DEGRADAÇÃO EM 2009	INDICADORES COM MAIOR N° DE RESULTADOS FORA DOS LIMITES DA DN COPAM/CERH 01/08 NO PERÍODO DE MONITORAMENTO
BG044	2	Agropecuária Atividade minerária (areia) Carga difusa Erosão Lançamento de esgoto sanitário	Alumínio dissolvido, chumbo total, coliformes termotolerantes, cor verdadeira, ensaio de ecotoxicidade (Efeito Crônico), ferro dissolvido, fósforo total, manganês total, pH, sólidos em suspensão totais e turbidez.	Coliformes termotolerantes, alumínio dissolvido, ferro dissolvido, fósforo total e manganês total.
BG052	2	Agropecuária Atividade minerária (areia, argila) Carga difusa Erosão Lançamento de esgoto sanitário	Alumínio dissolvido, coliformes termotolerantes, cor verdadeira, ferro dissolvido, fósforo total, manganês total, pH, sólidos em suspensão totais e turbidez.	Coliformes termotolerantes, cor verdadeira, fósforo total, alumínio dissolvido e ferro dissolvido.
BG045	2	Atividade minerária (areia, rocha) Carga difusa Erosão Expansão urbana Lançamento de esgoto sanitário Lançamento de efluente industrial (galvanoplastia, têxtil)	Alumínio dissolvido, coliformes termotolerantes, cor verdadeira, ferro dissolvido, fósforo total, manganês total, sólidos em suspensão totais e turbidez.	Coliformes termotolerantes, fósforo total, ferro dissolvido, alumínio dissolvido e manganês total.

QUALIDADE DAS ÁGUAS SUPERFICIAIS NO ESTADO DE MINAS GERAIS EM 2009

Corpo de água: Ribeirão do Mandu
UPGRH: GD5

ESTAÇÃO	CLASSE	PRESSÃO	ESTADO	
		FATORES DE PRESSÃO	INDICADORES DE DEGRADAÇÃO EM 2009	INDICADORES COM MAIOR N° DE RESULTADOS FORA DOS LIMITES DA DN COPAM/CERH 01/08 NO PERÍODO DE MONITORAMENTO
BG042	2	Agropecuária Atividades minerárias (areia) Carga difusa Erosão	Alumínio dissolvido, coliformes termotolerantes, cor verdadeira, DBO, fósforo total, manganês total, pH, sólidos em suspensão totais e turbidez.	Manganês total, coliformes termotolerantes, alumínio dissolvido, cor verdadeira e ferro dissolvido.

Corpo de água: Rio do Cervo
UPGRH: GD5

ESTAÇÃO	CLASSE	PRESSÃO	ESTADO	
		FATORES DE PRESSÃO	INDICADORES DE DEGRADAÇÃO EM 2009	INDICADORES COM MAIOR N° DE RESULTADOS FORA DOS LIMITES DA DN COPAM/CERH 01/08 NO PERÍODO DE MONITORAMENTO
BG046	2	Agropecuária Atividade minerária (areia, argila) Carga difusa Lançamento de esgoto sanitário Lançamento de efluente industrial (alimento)	Alumínio dissolvido, coliformes termotolerantes, cor verdadeira, ferro dissolvido, fósforo total, manganês total, níquel total, sólidos em suspensão totais e turbidez.	Cor verdadeira, coliformes termotolerantes, alumínio dissolvido, ferro dissolvido e manganês total.

QUALIDADE DAS ÁGUAS SUPERFICIAIS NO ESTADO DE MINAS GERAIS EM 2009

Corpo de água: Rio do Cervo UPGRH: GD5

BG048	2	Agropecuária Atividade minerária (areia, rocha) Carga difusa Erosão Lançamento de esgoto sanitário Lançamento de efluente industrial (laticínio)	Alumínio dissolvido, chumbo total, coliformes termotolerantes, cor verdadeira, ferro dissolvido, fósforo total, manganês total, níquel total, pH, sólidos em suspensão totais e turbidez.	Coliformes termotolerantes, cor verdadeira, manganês total, alumínio dissolvido e ferro dissolvido.

Corpo de água: Rio Dourado UPGRH: GD5

ESTAÇÃO	CLASSE	PRESSÃO	ESTADO	
		FATORES DE PRESSÃO	INDICADORES DE DEGRADAÇÃO EM 2009	INDICADORES COM MAIOR N° DE RESULTADOS FORA DOS LIMITES DA DN COPAM/CERH 01/08 NO PERÍODO DE MONITORAMENTO
BG050	2	Agropecuária Atividade minerária (areia, cascalho) Carga difusa Lançamento de esgoto sanitário	Alumínio dissolvido, coliformes termotolerantes, cor verdadeira, ferro dissolvido, manganês total e pH.	Coliformes termotolerantes, cor verdadeira, alumínio dissolvido, ferro dissolvido e manganês total.

QUALIDADE DAS ÁGUAS SUPERFICIAIS NO ESTADO DE MINAS GERAIS EM 2009

Corpo de água: Rio Pardo
UPGRH: GD6

ESTAÇÃO	CLASSE	PRESSÃO	ESTADO	
		FATORES DE PRESSÃO	INDICADORES DE DEGRADAÇÃO EM 2009	INDICADORES COM MAIOR N° DE RESULTADOS FORA DOS LIMITES DA DN COPAM/CERH 01/08 NO PERÍODO DE MONITORAMENTO
BG075	2	Agropecuária Carga difusa Silvicultura	Clorofila-a, coliformes termotolerantes, cor verdadeira, ensaio de ecotoxicidade (Efeito Crônico), ferro dissolvido, fósforo total, manganês total, sólidos em suspensão totais e turbidez.	Coliformes termotolerantes, fósforo total, cor verdadeira, manganês total e alumínio dissolvido.

QUALIDADE DAS ÁGUAS SUPERFICIAIS NO ESTADO DE MINAS GERAIS EM 2009

Corpo de água: Rio Lambari
UPGRH: GD6

ESTAÇÃO	CLASSE	PRESSÃO	ESTADO	
		FATORES DE PRESSÃO	INDICADORES DE DEGRADAÇÃO EM 2009	INDICADORES COM MAIOR N° DE RESULTADOS FORA DOS LIMITES DA DN COPAM/CERH 01/08 NO PERÍODO DE MONITORAMENTO
BG063	2	Atividade minerária (minerais) Agropecuária Carga difusa Expansão urbana Lançamento de efluente industrial (alimentos, bebidas, laticínio e têxtil) Lançamento de esgoto sanitário	Alumínio dissolvido, chumbo total, clorofila-a, coliformes termotolerantes, cor verdadeira, DBO, ferro dissolvido, fósforo total, manganês total, níquel total, OD, sólidos em suspensão totais e turbidez.	Manganês total, coliformes termotolerantes, fósforo total, alumínio dissolvido e DBO.

QUALIDADE DAS ÁGUAS SUPERFICIAIS NO ESTADO DE MINAS GERAIS EM 2009

Corpo de água: Rio Mogi Guaçu
UPGRH: GD6

ESTAÇÃO	CLASSE	PRESSÃO	ESTADO	
		FATORES DE PRESSÃO	INDICADORES DE DEGRADAÇÃO EM 2009	INDICADORES COM MAIOR N° DE RESULTADOS FORA DOS LIMITES DA DN COPAM/CERH 01/08 NO PERÍODO DE MONITORAMENTO
BG077	2	Agropecuária Atividade minerária (areia, cascalho) Carga difusa Expansão urbana Lançamento de efluente industrial (abatedouro) Lançamento de esgoto sanitário	Chumbo total, coliformes termotolerantes, cor verdadeira, ensaio de ecotoxicidade (Efeito Crônico), fósforo total, manganês total, sólidos em suspensão total e turbidez.	Coliformes termotolerantes, cor verdadeira, manganês total, sólidos em suspensão totais e turbidez.

QUALIDADE DAS ÁGUAS SUPERFICIAIS NO ESTADO DE MINAS GERAIS EM 2009

Corpo de água: Ribeirão do Ouro Fino
UPGRH: GD6

ESTAÇÃO	CLASSE	PRESSÃO	ESTADO	
		FATORES DE PRESSÃO	INDICADORES DE DEGRADAÇÃO EM 2009	INDICADORES COM MAIOR N° DE RESULTADOS FORA DOS LIMITES DA DN COPAM/CERH 01/08 NO PERÍODO DE MONITORAMENTO
BG079	2	Agropecuária Atividade minerária (areia, cascalho) Carga difusa Expansão Urbana Lançamento de efluente industrial (abatedouro, alimentos, bebidas, laticínio, química) Lançamento de esgoto sanitário	Alumínio dissolvido, coliformes termotolerantes, cor verdadeira, DBO, ferro dissolvido, fósforo total, manganês total, óleos e graxas, OD e substâncias tensoativas.	Coliformes termotolerantes, cor verdadeira, DBO, fósforo total e manganês total.

QUALIDADE DAS ÁGUAS SUPERFICIAIS NO ESTADO DE MINAS GERAIS EM 2009

Corpo de água: Rio das Antas
UPGRH: GD6

ESTAÇÃO	CLASSE	PRESSÃO	ESTADO	
		FATORES DE PRESSÃO	INDICADORES DE DEGRADAÇÃO EM 2009	INDICADORES COM MAIOR N° DE RESULTADOS FORA DOS LIMITES DA DN COPAM/CERH 01/08 NO PERÍODO DE MONITORAMENTO
BG083	2	Agropecuária Atividade minerária (areia e cascalho) Carga difusa Erosão Expansão Urbana Lançamento de efluente industrial (abatedouro e alimentos) Lançamento de esgoto sanitário	Coliformes termotolerantes, cor verdadeira, ensaio de ecotoxicidade (Efeito Crônico) e sólidos em suspensão totais.	Coliformes termotolerantes, cor verdadeira, alumínio dissolvido, ferro dissolvido e fósforo total.

QUALIDADE DAS ÁGUAS SUPERFICIAIS NO ESTADO DE MINAS GERAIS EM 2009

Corpo de água: Rio Eleutério
UPGRH: GD6

ESTAÇÃO	CLASSE	PRESSÃO	ESTADO	
		FATORES DE PRESSÃO	INDICADORES DE DEGRADAÇÃO EM 2009	INDICADORES COM MAIOR N° DE RESULTADOS FORA DOS LIMITES DA DN COPAM/CERH 01/08 NO PERÍODO DE MONITORAMENTO
BG081	2	Agropecuária Assoreamento Carga difusa Erosão Expansão Urbana Lançamento de efluente industrial (abatedouro e alimentos) Lançamento de esgoto sanitário Silvicultura	Coliformes termotolerantes, cor verdadeira, ensaio de ecotoxicidade (Efeito Crônico), ferro dissolvido, manganês total e turbidez.	Cor verdadeira, coliformes termotolerantes, alumínio dissolvido, manganês total e ferro dissolvido.

QUALIDADE DAS ÁGUAS SUPERFICIAIS NO ESTADO DE MINAS GERAIS EM 2009

Corpo de água: Ribeirão da Pirapetinga
UPGRH: GD6

ESTAÇÃO	CLASSE	PRESSÃO	ESTADO	
		FATORES DE PRESSÃO	INDICADORES DE DEGRADAÇÃO EM 2009	INDICADORES COM MAIOR N° DE RESULTADOS FORA DOS LIMITES DA DN COPAM/CERH 01/08 NO PERÍODO DE MONITORAMENTO
BG091	2	Agropecuária Assoreamento Carga difusa Expansão Urbana Lançamento de efluente industrial (abatedouro, bebidas, cerâmica e laticínios) Lançamento de esgoto sanitário	Alumínio dissolvido, chumbo total, clorofila-a, coliformes termotolerantes, cor verdadeira, DBO, ferro dissolvido, fósforo total, manganês total, óleos e graxas, OD, sólidos em suspensão totais, substâncias tensoativas e turbidez.	Coliformes termotolerantes, DBO, fósforo total, alumínio dissolvido e cor verdadeira.

QUALIDADE DAS ÁGUAS SUPERFICIAIS NO ESTADO DE MINAS GERAIS EM 2009

Corpo de água: Ribeirão da Bocaina
UPGRH: GD7

ESTAÇÃO	CLASSE	PRESSÃO	ESTADO	
		FATORES DE PRESSÃO	INDICADORES DE DEGRADAÇÃO EM 2009	INDICADORES COM MAIOR N° DE RESULTADOS FORA DOS LIMITES DA DN COPAM/CERH 01/08 NO PERÍODO DE MONITORAMENTO
BG053	2	Agropecuária Atividade minerária (areia, argila e cascalho) Carga difusa Erosão Expansão urbana Lançamento de esgoto sanitário Lançamento de efluente industrial (Abatedouro, alimento, curtumes, laticínio, sabão, sabonete e têxtil)	Coliformes termotolerantes, cor verdadeira, ferro dissolvido, fósforo total, manganês total e OD.	OD, coliformes termotolerantes, fósforo total, ferro dissolvido e manganês total.

QUALIDADE DAS ÁGUAS SUPERFICIAIS NO ESTADO DE MINAS GERAIS EM 2009

Corpo de água: Rio São João UPGRH: GD7

ESTAÇÃO	CLASSE	PRESSÃO	ESTADO	
		FATORES DE PRESSÃO	INDICADORES DE DEGRADAÇÃO EM 2009	INDICADORES COM MAIOR N° DE RESULTADOS FORA DOS LIMITES DA DN COPAM/CERH 01/08 NO PERÍODO DE MONITORAMENTO
BG055	2	Agropecuária Atividade minerária (areia, argila e cascalho) Carga difusa Lançamento de esgoto sanitário	Coliformes termotolerantes, cor verdadeira, ensaio de ecotoxicidade (Efeito Crônico) e manganês total.	Coliformes termotolerantes, ferro dissolvido, cor verdadeira, manganês total e alumínio dissolvido.

Corpo de água: Rio Santana UPGRH: GD7

ESTAÇÃO	CLASSE	PRESSÃO	ESTADO	
		FATORES DE PRESSÃO	INDICADORES DE DEGRADAÇÃO EM 2009	INDICADORES COM MAIOR N° DE RESULTADOS FORA DOS LIMITES DA DN COPAM/CERH 01/08 NO PERÍODO DE MONITORAMENTO
BG073	2	Agropecuária Carga difusa Erosão Lançamento de esgoto sanitário	Coliformes termotolerantes, cor verdadeira, ferro dissolvido e manganês total.	Manganês total, coliformes termotolerantes, cor verdadeira, fósforo total e ferro dissolvido.

QUALIDADE DAS ÁGUAS SUPERFICIAIS NO ESTADO DE MINAS GERAIS EM 2009

Corpo de água: Córrego Liso
UPGRH: GD7

ESTAÇÃO	CLASSE	PRESSÃO	ESTADO	
		FATORES DE PRESSÃO	INDICADORES DE DEGRADAÇÃO EM 2009	INDICADORES COM MAIOR N° DE RESULTADOS FORA DOS LIMITES DA DN COPAM/CERH 01/08 NO PERÍODO DE MONITORAMENTO
BG071	2	Agropecuária Carga difusa Lançamento de efluente industrial (abatedouro, alimento, cimento, curtumes, fertilizantes, laticínio, química e têxtil) Lançamento de esgoto sanitário	Cianeto livre, clorofila-a, coliformes termotolerantes, cromo total, DBO, ensaio de ecotoxicidade (Efeito Crônico), ferro dissolvido, fósforo total, nitrogênio amoniacal total, óleos e graxas, OD, sólidos em suspensão totais, substâncias tensoativas, sulfeto e turbidez.	Cianeto livre, DBO, fósforo total, coliformes termotolerantes e OD.

QUALIDADE DAS ÁGUAS SUPERFICIAIS NO ESTADO DE MINAS GERAIS EM 2009

Corpo de água: Córrego da Gameleira UPGRH: GD8

ESTAÇÃO	CLASSE	PRESSÃO	ESTADO	
		FATORES DE PRESSÃO	INDICADORES DE DEGRADAÇÃO EM 2009	INDICADORES COM MAIOR N° DE RESULTADOS FORA DOS LIMITES DA DN COPAM/CERH 01/08 NO PERÍODO DE MONITORAMENTO
BG057	2	Agropecuária Carga difusa Erosão Lançamento de efluente industrial (fertilizante) Silvicultura	Cianeto livre, coliformes termotolerantes, ferro dissolvido, fósforo total, manganês total, óleos e graxas, OD e pH.	Fósforo total, OD, ferro dissolvido, manganês total e cianeto livre.

Corpo de água: Rio Uberaba UPGRH: GD8

ESTAÇÃO	CLASSE	PRESSÃO	ESTADO	
		FATORES DE PRESSÃO	INDICADORES DE DEGRADAÇÃO EM 2009	INDICADORES COM MAIOR N° DE RESULTADOS FORA DOS LIMITES DA DN COPAM/CERH 01/08 NO PERÍODO DE MONITORAMENTO
BG058	2	Agropecuária Carga difusa	Clorofila-a e coliformes termotolerantes.	Coliformes termotolerantes, fósforo total, ferro dissolvido, manganês total e clorofila-a.

QUALIDADE DAS ÁGUAS SUPERFICIAIS NO ESTADO DE MINAS GERAIS EM 2009

Corpo de água: Rio Uberaba UPGRH: GD8

BG059	2	Agropecuária Atividade minerária (areia, argila, cascalho) Erosão Expansão urbana Lançamento de efluente industrial (abatedouro, açúcar, álcool e laticínio) Lançamento de esgoto sanitário	Coliformes termotolerantes, cor verdadeira, ensaio de ecotoxicidade (Efeito Crônico), fósforo total, manganês total, sólidos em suspensão totais e turbidez.	Coliformes termotolerantes, fósforo total, manganês total, cor verdadeira e óleos e graxas.

Corpo de água: Córrego Santa Rosa UPGRH: GD8

ESTAÇÃO	CLASSE	PRESSÃO	ESTADO	
		FATORES DE PRESSÃO	INDICADORES DE DEGRADAÇÃO EM 2009	INDICADORES COM MAIOR Nº DE RESULTADOS FORA DOS LIMITES DA DN COPAM/CERH 01/08 NO PERÍODO DE MONITORAMENTO
BG086	2	Agropecuária Carga difusa Erosão Lançamento de efluente industrial (abatedouro, destilação de álcool, laticínio e têxtil)	Alumínio dissolvido, clorofila-a, coliformes termotolerantes, cor verdadeira, cromo total , DBO, ensaio de ecotoxicidade (Efeito Agudo), ferro dissolvido, fósforo total, manganês total, níquel total, nitrogênio amoniacal total, óleos e graxas, sólidos em suspensão totais e turbidez.	Cor verdadeira, fósforo total, clorofila-a, coliformes termotolerantes e DBO.

QUALIDADE DAS ÁGUAS SUPERFICIAIS NO ESTADO DE MINAS GERAIS EM 2009

Corpo de água: Ribeirão Tronqueira
UPGRH: GD8

ESTAÇÃO	CLASSE	PRESSÃO	ESTADO	
		FATORES DE PRESSÃO	INDICADORES DE DEGRADAÇÃO EM 2009	INDICADORES COM MAIOR Nº DE RESULTADOS FORA DOS LIMITES DA DN COPAM/CERH 01/08 NO PERÍODO DE MONITORAMENTO
BG087	2	Agropecuária Assoreamento Carga difusa Erosão	Clorofila-a, coliformes termotolerantes, cor verdadeira, ensaio de ecotoxicidade (Efeito Crônico), ferro dissolvido e fósforo total.	Fósforo total, cor verdadeira, coliformes termotolerantes, ferro dissolvido e clorofila-a.

Corpo de água: Rio Grande
UPGRHs: GD1, GD2, GD7 e GD8

ESTAÇÃO	CLASSE	PRESSÃO	ESTADO	
		FATORES DE PRESSÃO	INDICADORES DE DEGRADAÇÃO EM 2009	INDICADORES COM MAIOR Nº DE RESULTADOS FORA DOS LIMITES DA DN COPAM/CERH 01/08 NO PERÍODO DE MONITORAMENTO
BG001	2	Agropecuária Carga difusa Erosão Lançamento de esgoto sanitário Resíduos sólidos	Alumínio dissolvido, coliformes termotolerantes, ensaio de ecotoxicidade (Efeito Crônico), ferro dissolvido e pH.	Coliformes termotolerantes, pH, alumínio dissolvido, óleos e graxas e chumbo total.

QUALIDADE DAS ÁGUAS SUPERFICIAIS NO ESTADO DE MINAS GERAIS EM 2009

Corpo de água: Rio Grande
UPGRHs: GD1, GD2, GD7 e GD8

BG003	2	Agricultura Carga difusa Erosão Lançamento de esgoto sanitário Silvicultura	Coliformes termotolerantes, cor verdadeira, ensaio de ecotoxicidade (Efeito Crônico) e pH.	Coliformes termotolerantes, alumínio dissolvido, pH, cor verdadeira e manganês total.
BG007	2	Agropecuária Expansão urbana Silvicultura	Alumínio dissolvido, coliformes termotolerantes, cor verdadeira, ensaio de ecotoxicidade (Efeito Crônico) e ferro dissolvido.	Alumínio dissolvido, ferro dissolvido, óleos e graxas, cromo total e coliformes termotolerantes.
BG019	2	Agropecuária Atividades minerárias (areia) Carga difusa Erosão Lançamento de esgoto sanitário	Coliformes termotolerantes, cor verdadeira, ensaio de ecotoxicidade (Efeito Crônico), pH, sólidos em suspensão totais e turbidez.	Coliformes termotolerantes, cor verdadeira, óleos e graxas, alumínio dissolvido e turbidez.
BG051	2	Agropecuária Carga difusa Erosão Navegação	Coliformes termotolerantes.	Óleos e graxas, coliformes termotolerantes, chumbo total, fósforo total e arsênio total.
BG061	2	Agricultura Carga difusa Navegação	Cor verdadeira.	Óleos e graxas, cor verdadeira, fenóis totais, coliformes termotolerantes e chumbo total.

12 AÇÕES DE CONTROLE AMBIENTAL – RESPOSTA

12.1 Contaminação por esgoto doméstico

Dos parâmetros que representam um indicativo de contaminação dos corpos de água por lançamento de esgoto doméstico, os que apresentaram maior número de resultados em desconformidade com os limites da Deliberação Normativa Conjunta COPAM/CERH 01/08 no estado de Minas Gerais, entre 1997 e 2009, foram coliformes termotolerantes, fósforo total, demanda bioquímica de oxigênio (DBO), oxigênio dissolvido (OD) e nitrogênio amoniacal total com, respectivamente, 55,7%, 28,4%, 10,8%, 10,6% e 2,4% de ocorrências.

Dessa maneira, foram levantados os municípios da bacia hidrográfica do rio Grande com população urbana superior a 30.000 habitantes, de acordo com o IBGE 2007, e que possuem estação de amostragem em trecho de corpo de água a montante e/ou a jusante dos núcleos urbanos destes municípios. Para cada estação, conforme apresentado na Tabela 12.1, avaliou-se a evolução do IQA – Índice de Qualidade das Águas ao longo dos anos.

O IQA é um bom indicador da contaminação por esgotos domésticos, pois é uma síntese da ocorrência de sólidos, nutrientes e principalmente matéria orgânica e fecal. Além disso, verificaram-se as ocorrências de desconformidades em relação aos limites legais dos parâmetros mais característicos dos esgotos sanitários, quais sejam, oxigênio dissolvido e demanda bioquímica de oxigênio (matéria orgânica), nitrogênio amoniacal total (nutrientes), que estão dispostos na Tabela 12.2.

A predominância da média anual de IQA Ruim ao longo dos anos vem caracterizando a má qualidade dos corpos de água que recebem os lançamentos dos esgotos dos municípios de Andradas, Itajubá, Machado, Passos e principalmente Formiga. Em Barbacena e Poços de Caldas, por outro lado, a frequência de IQA Ruim foi de 50%. Já em São Sebastião do Paraíso, os resultados das médias anuais registradas foram de IQA Ruim e Muito Ruim, 2008 e 2009, respectivamente. Estes resultados podem ser observados na Tabela 12.1. Nos corpos de água que drenam as áreas urbanas de Pouso Alegre, São João Del Rei, Três Corações, Varginha e Uberaba, o resultado da média anual do IQA tem se mantido no nível Médio na maioria dos anos, enquanto nos corpos de água que sofrem influência de Lavras, a média anual do IQA no nível Bom tem prevalecido.

Ressalta-se na estação de amostragem no córrego Liso a jusante da cidade de São Sebastião do Paraíso (BG071), resultados de IQA Muito Ruim ao longo dos trimestres monitorados.

Os percentuais das amostras de coliformes termotolerantes desconformes com o limite legal foram registrados em todas as estações monitoradas nos corpos de água dos municípios acima de 30 mil habitantes. Os trechos que apresentaram os maiores percentuais de violação podem ser atribuídos àqueles corpos de água que cruzam essas áreas urbanas. Destacam-se entre eles, o trecho do rio Formiga na cidade de Formiga (BG023), com 90% de violação, influenciado pelo aporte de esgoto doméstico da cidade de Formiga, o trecho do rio Sapucaí a jusante de Itajubá (BG041), com 92%

de violação, influenciado pelos lançamentos da cidade de Itajubá, trecho do rio Sapucaí-Mirim a montante da confluência com o rio Sapucaí (BG045), com 98% de resultados acima do limite legal, absorve o impacto do lançamento da periferia de Pouso Alegre, o trecho do rio Sapucaí a jusante da confluência com o ribeirão do Mandu (BG052), com 100% de violação, este último cruza toda a área urbana de Pouso Alegre e deságua no rio Sapucaí, o trecho do rio Uberaba na cidade de Conceição das Alagoas (BG059), com 90% de violação, influenciado pelo lançamento de matéria orgânica da cidade, rio Lambari no trecho a jusante da cidade de Poços de Caldas (BG063), influenciado pelo esgoto da cidade e da periferia da cidade de Poços de Caldas. O rio Machado no trecho na cidade de Machado (BG069), o córrego Liso na cidade de São Sebastião do Paraíso (BG071) e o ribeirão da Pirapetinga na cidade de Andradas (BG091), com, respectivamente 100%, 89% e 100% de violação do limite legal, são influenciados pelo aporte de matéria orgânica proveniente dos esgotos domésticos das respectivas cidades.

Os municípios de Barbacena, Formiga, São Sebastião do Paraíso e Andradas, apesar de não serem os de maior população urbana da bacia do rio Grande, são os que mais contribuem com a matéria orgânica nos corpos de água monitorados, conforme percentuais de DBO (63%, 94%, 100% e 100%, respectivamente) em desacordo com o limite legal apresentados na Tabela 12.2. Ressalta-se ainda, nos municípios de Formiga e Barbacena, efluentes de abatedouros e laticínios. A matéria orgânica proveniente das atividades de curtume de São Sebastião do Paraíso e dos matadouros de Andradas também influenciou nos resultados de DBO desconformes com limite legal no córrego Liso e no ribeirão da Pirapetinga, respectivamente. Ressaltam-se também, os registros de DBO do ribeirão da Bocaina a jusante da cidade de Passos (BG053) e rio Lambari a jusante da cidade de Poços de Caldas (BG063), 32% e 28%, respectivamente.

Os registros de fósforo total são influenciados pelo aporte de esgoto doméstico dos municípios de Barbacena, Formiga, Itajubá, Pouso Alegre, Passos, Uberaba, Poços de Caldas, São Sebastião do Paraíso e Andradas apresentaram-se acima do limite legal em 82%, 82%, 72%, 83%, 82%, 54%, 56%, 100% e 100%, respectivamente.

O parâmetro OD também se apresentou em desacordo com o limite legal no trecho do rio Formiga na cidade de Formiga (BG023), no ribeirão da Bocaina no trecho a jusante da cidade de Passos (BG053), no rio Lambari no trecho a jusante da cidade de Poços de Caldas (BG063), no trecho do córrego Liso na cidade de São Sebastião do Paraíso (BG071) e no trecho do ribeirão da Pirapetinga na cidade de Andradas (BG091). Os valores dos percentuais registrados em desacordo com o limite legal foram 50%, 86%, 26%, 89% e 43%, respectivamente.

Já os percentuais de nitrogênio amoniacal total em desconformidade com o limite da DN COPAM/CERH 01/08 foram registrados nos municípios de Barbacena, Formiga, Passos, São Sebastião do Paraíso e Andradas, nos seguintes corpos de água; ribeirão Caieiro (10%), no rio Formiga (4%), no ribeirão da Bocaina (6%), no córrego Liso (56%), e no ribeirão da Pirapetinga (15%), respectivamente.

Portanto, para conter a emissão de efluentes domésticos, recomenda-se a definição de ações que priorizem a implantação e/ou otimização dos sistemas de esgotamento sanitário dos municípios citados acima, especialmente das cidades de São Sebastião do Paraíso, Formiga, Barbacena, Passos e Itajubá.

QUALIDADE DAS ÁGUAS SUPERFICIAIS NO ESTADO DE MINAS GERAIS EM 2009

Tabela 12.1: Evolução da média anual do IQA na bacia do rio Grande nos municípios mineiros que possuem população urbana superior a 30.000 habitantes

Estações	Corpo de água	Localização	Município	População Urbana	Média Anual do IQA Período: 1997-2009												
					1997	1998	1999	2000	2001	2002	2003	2004	2005	2006	2007	2008	2009
BG058	Rio Uberaba	Montante	Uberaba	252.051				Médio	Bom	Médio	Médio	Médio	Bom	Bom	Médio	Médio	Médio
BG059	Rio Uberaba	Jusante			Médio	Médio	Médio	Médio	Médio	Médio	Médio	Médio	Médio	Médio	Médio	Médio	Médio
BG063	Rio Lambari	Jusante	Poços de Caldas	144.386	Ruim	Médio	Ruim	Médio	Ruim	Médio	Ruim	Médio	Médio	Médio	-	Ruim	Ruim
BG010	Ribeirão Caieiro	Jusante	Barbacena	122.377				Ruim	Ruim	Ruim	Ruim	Ruim	Médio	Médio	Médio	Médio	Médio
BG044	Rio Sapucaí-Mirim	Montante	Pouso Alegre	120.467	Médio	Médio	Médio	Médio	Médio	Médio	Médio	Médio	Médio	Médio	-	Médio	Ruim
BG045	Rio Sapucaí-Mirim	Jusante			Ruim	Médio	Médio	Médio	Médio	Ruim	Médio	Médio	Médio	Médio	-	Ruim	Ruim
BG052	Rio Sapucaí-Mirim	Cidade															Ruim
BG037	Rio Verde	Jusante	Varginha	116.093	Médio	Médio	Médio	Médio	Médio	Médio	Médio	Médio	Bom	Médio	-	Médio	Médio
BG053	Rib. da Bocaina	Jusante	Passos	102.765	Ruim	Ruim	Ruim	Ruim	Ruim	Ruim	Ruim	Ruim	Ruim	Ruim		Ruim	Ruim
BG019	Rio Grande	Jusante	Lavras	87.421	Bom	Médio	Médio	Médio	Bom	Médio	Bom	Bom	Bom	Bom	Bom	Médio	Médio
BG039	Rio Sapucaí	Montante	Itajubá	86.673	Ruim	Médio	Médio	Ruim	Médio	Médio	Médio	Médio	Bom	Bom	-	Médio	Médio
BG041	Rio Sapucaí	Jusante			Ruim	Médio	Médio	Ruim	Ruim	Ruim	Ruim	Ruim	Médio	Médio	-	Ruim	Ruim
BG015	Rio das Mortes	Jusante	São João Del Rei	81.918	Médio	Médio	Médio	Médio	Médio	Ruim	Médio	Médio	Médio	Médio	Médio	Médio	Médio
BG032	Rio Verde	Montante	Três Corações	71.737	Médio	Médio	Médio	Médio	Médio	Médio	Médio	Médio	Médio	Médio	-	Médio	Médio
BG033	Rio do Peixe	Jusante			Médio	Bom	Médio	Médio	Médio	Médio	Médio	Médio	Médio	Médio	-	Médio	Médio
BG035	Rio Verde	Jusante			Médio	Bom	Médio	Médio	Médio	Médio	Médio	Médio	Médio	Médio	Médio	Médio	Médio
BG023	Rio Formiga	Jusante	Formiga	64.585	Ruim	Ruim	Ruim	Ruim	Ruim	Ruim	Ruim	Ruim	Ruim	Ruim	-	Ruim	Ruim
BG055	Rio São João	Jusante	São Sebastião do Paraíso	61.838	Médio	Médio	Médio	Médio	Médio	Médio	Médio	Médio	Médio	Médio	-	Médio	Médio
BG071	Córrego Liso	Cidade														Ruim	Muito Ruim
BG069	Rio do Machado	Cidade	Machado	37.567												Ruim	Ruim
BG091	Ribeirão da Pirapetinga	Cidade	Andradas	34.956													Ruim

QUALIDADE DAS ÁGUAS SUPERFICIAIS NO ESTADO DE MINAS GERAIS EM 2009

Tabela 12.2: Avaliação dos parâmetros associados ao esgoto sanitário dos municípios mineiros da bacia do rio Grande que possuem população urbana superior a 30.000 habitantes

Estações	Corpo de água	Localização	Município	População Urbana	% de Resultados em desacordo com os limites da DN COPAM/CERH 01/08 no período de 1997 a 2009				
					Coliformes Termotolerantes	Nitrogênio Amoniacal Total	OD	DBO	Fósforo Total
BG058	Rio Uberaba	Montante	Uberaba	252.051	58	0	0	3	15
BG059	Rio Uberaba	Jusante			90	0	0	2	54
BG063	Rio Lambari	Jusante	Poços de Caldas	144.386	88	0	26	28	56
BG010	Ribeirão Caieiro	Jusante	Barbacena	122.377	80	10	5	63	82
BG044	Rio Sapucaí-Mirim	Montante	Pouso Alegre	120.467w	77	0	0	0	50
BG045	Rio Sapucaí-Mirim	Jusante			98	0	0	0	54
BG052	Rio Sapucaí-Mirim	Cidade			100	0	0	0	83
BG037	Rio Verde	Jusante	Varginha	116.093	79	0	0	0	16
BG053	Rib. da Bocaina	Jusante	Passos	102.765	86	6	86	32	82
BG019	Rio Grande	Jusante	Lavras	87.421	34	0	0	0	6
BG039	Rio Sapucaí	Montante	Itajubá	86.673	73	0	0	6	38
BG041	Rio Sapucaí	Jusante		81.918	92	0	6	4	72
BG015	Rio das Mortes	Jusante	São João Del Rei		86	0	0	0	20
BG032	Rio Verde	Montante	Três Corações	71.737	74	0	0	0	28
BG033	Rio do Peixe	Jusante			60	0	2	0	11
BG035	Rio Verde	Jusante			77	0	0	2	16

QUALIDADE DAS ÁGUAS SUPERFICIAIS NO ESTADO DE MINAS GERAIS EM 2009

Tabela 12.2: Avaliação dos parâmetros associados ao esgoto sanitário dos municípios mineiros da bacia do rio Grande que possuem população urbana superior a 30.000 habitantes (continuação)

Estações	Corpo de água	Localização	Município	População Urbana	% de Resultados em desacordo com os limites da DN COPAM/CERH 01/08 no período de 1997 a 2009				
					Coliformes Termotolerantes	Nitrogênio Amoniacal Total	OD	DBO	Fósforo Total
BG023	Rio Formiga	Jusante	Formiga	64.585	90	4	50	94	82
BG055	Rio São João	Jusante	São Sebastião do Paraíso	61.838	76	0	0	0	14
BG071	Córrego Liso	Cidade			89	56	89	100	100
BG069	Rio do Machado	Cidade	Machado	37.567	100	0	0	0	34
BG091	Ribeirão da Pirapetinga	Cidade	Andradas	34.956	100	15	43	100	100

QUALIDADE DAS ÁGUAS SUPERFICIAIS NO ESTADO DE MINAS GERAIS EM 2009

12.2 Contaminação por atividades industriais e minerárias

No estado de Minas Gerais foram verificadas, no período de 1997 a 2009, algumas ocorrências de metais tóxicos em desconformidade com os padrões legais, quais sejam: chumbo total, arsênio total, cromo total, níquel total, cádmio total, cobre dissolvido, zinco total e mercúrio total bem como de outras substâncias tóxicas como fenóis totais, nitrogênio amoniacal total e cianeto (livre e total). Na bacia do rio Grande identificaram-se ocorrências de chumbo total, cianeto (livre e total), níquel total, nitrogênio amoniacal total, cromo total e cobre dissolvido em concentrações que resultaram na Contaminação por Tóxicos Alta e Média em 2009.

Em 2009, a ocorrência de cianeto livre responsável pela CT Alta foi observada nos córrego Liso e da Gameleira, influenciados respectivamente, pelos lançamentos de efluentes de feculárias das fazendas da região de Delta e Uberaba, e os curtumes do município de São Sebastião do Paraíso. Ainda no córrego Liso, os efluentes contendo cromo total e nitrogênio amoniacal total provenientes destas atividades de curtiembre, influenciaram nos resultados de CT Alta em 2009. O abate de animais e as indústrias de laticínios também contribuíram para os resultados de nitrogênio amoniacal total. Já o ribeirão Santa Rosa apresentou registros de CT Alta devido aos resultados de cromo total. Os efluentes das indústrias têxteis de Iturama ocasionaram este resultado no ribeirão Santa Rosa

Por outro lado, os resultados de chumbo total que influenciaram o resultado de CT Média ocorreram no rio Formiga (BG023), devido aos efluentes da cidade de Formiga, em especial de industriais relacionadas à recauchutagem de pneumáticos e indústrias têxteis. Ainda, destacam-se as concentrações de cobre dissolvido no trecho do rio Muzambinho (BG089) associadas aos efluentes das indústrias de cerâmica e têxtil do município de Muzambinho e os teores de cianeto (livre e total) no trecho do rio do Peixe a montante da confluência com o rio Verde (BG033), provenientes de efluentes das indústrias de galvanoplastias e do tratamento de superfícies metálicas presentes no distrito industrial de Três Corações.

Desta forma, ressalta-se a importância do monitoramento do aporte de efluentes industriais e minerários a fim de se conter maiores danos ambientais, nos municípios de Delta, Iturama, Muzambinho e Uberaba, e principalmente nas regiões das estações de monitoramento das cidades de Formiga, Itajubá, Passos e São Sebastião do Paraíso.

12.3 Contaminação por mau uso do solo

Entre 1997 e 2009, foram verificadas em Minas Gerais ocorrências de manganês total, cor verdadeira, ferro dissolvido, turbidez, sólidos em suspensão totais e alumínio dissolvido em desconformidade com os padrões legais, com 41,3%, 26,1%, 25,3%, 20,3%, 18,1% e 14,8% de violação, respectivamente. Estes parâmetros se destacam por caracterizar, principalmente, o mau uso do solo no Estado.

A ausência de cobertura vegetal e o manejo inadequado do solo causam assoreamento e erosão que contribuem para a ocorrência destes parâmetros no corpo de água, além das atividades minerárias e pecuaristas. Estes fatores de pressão

QUALIDADE DAS ÁGUAS SUPERFICIAIS NO ESTADO DE MINAS GERAIS EM 2009

ocorrem por toda a bacia do rio Grande, com destaque para a extração de areia no leito do rio das Mortes, no rio Sapucaí e no ribeirão da Bocaina e a pecuária extensiva e a monocultura de cana-de-açúcar no Triângulo Mineiro, sobretudo nos municípios de Uberaba e Iturama. A silvicultura também merece destaque na sub-bacia dos rios Sapucaí e Verde.

Avaliando-se a cultura agrícola da bacia do rio Grande, observa-se o predomínio de café, milho e cana-de-açúcar. O cobre foi muito usado como fungicida na lavoura cafeeira, assim como o uso de chumbo, presente em agroquímicos utilizados no cultivo agrícola. Como exemplo dos registros de chumbo, observa-se no rio do Peixe no trecho a jusante da confluência com o ribeirão Vermelho (BG034), o cultivo agrícola de café e milho da região de São Tomé das Letras e Três Corações. Já no rio Sapucaí a montante da cidade de Careagu (BG047), o cultivo de batata, café, milho e morango na região rural de Careagu e Silvianópolis. Por fim, no rio do Cervo a jusante da cidade de Congonhal (BG048), observa-se cultura agrícola de batata e milho. Nestes corpos de água, registrou-se CT Média em 2009 pelos valores de chumbo total.

Os parâmetros alumínio total, cor verdadeira, ferro dissolvido, manganês total e turbidez estiveram em desacordo com o limite DN COPAM / CERH 01/08 em pelo menos uma campanha de 2009 nas estações de monitoramento localizadas nas sub-bacias dos rios das Mortes, Sapucaí e Verde. Nos afluentes mineiros dos rios Mogi-Guaçu e Pardo, ainda, observaram-se registros desconformes de cor verdadeira e manganês total.

Recomenda-se, portanto, priorizar ações a fim de se conter maiores danos ambientais decorrentes de uso insustentável do solo especialmente nas sub-bacias dos rios da Morte, Sapucaí e Verde.

12.4 Ensaios Ecotoxicológicos

Os Ensaios de Ecotoxicidade consistem na determinação do potencial tóxico de um agente químico ou de uma mistura complexa, sendo os efeitos desses poluentes detectados através da resposta de organismos vivos. Estes ensaios realizados no ano de 2009, portanto, serviram para identificar as regiões mais críticas para a vida aquática na bacia do rio Grande.

O aporte de metais tóxicos contribuiu para o comprometimento da vida aquática dos córregos Liso e Santa Rosa, neste último em especial, haja vista o registro de Efeito Agudo do trecho a jusante da cidade de Iturama (BG086). Os efluentes das indústrias de destilação de álcool e têxtil, somado aos agroquímicos utilizados no cultivo de cana-de-açúcar do município podem ser atribuídos como responsáveis por esta toxicidade. Em São Sebastião do Paraíso, o lançamento dos efluentes de abatedouro, indústrias de cimento, de fertilizante, química, têxtil, e em especial de curtumes, no córrego Liso, podem ser atribuídos como responsáveis pela toxicidade deste corpo de água. Ainda, os agroquímicos utilizados nas atividades relacionadas à agricultura, silvicultura e pecuária presentes ao longo dos rios Muzambinho, das Antas, e no alto trecho do rio Grande, além das sub-bacias do rio Mogi-Guaçu, e em especial, dos rios Sapucaí e Verde, podem ter contribuído para os resultados tóxicos na bacia do rio Grande em 2009.

QUALIDADE DAS ÁGUAS SUPERFICIAIS NO ESTADO DE MINAS GERAIS EM 2009

Recomenda-se, portanto, priorizar ações que visem o uso e o manejo adequado de substâncias tóxicas, com a finalidade de se conter maiores danos ambientais decorrentes de uso irresponsável de agroquímicos ao longo da bacia.

13 BIBLIOGRAFIA

ADOCE, 1998. Bacia do Rio Doce. Qualidade das Águas. Período 1997.

AMARO, C. M. Proposta de um índice para avaliação de conformidade da qualidade dos corpos hídricos ao enquadramento. São Paulo. USP, 2009. 224 p. Dissertação (Mestrado em Engenharia Hidráulica).

ASSEMBLÉIA LEGISLATIVA DO ESTADO DE MINAS GERAIS. Denominações urbanas. Disponível em <www.almg.gov.br>.

ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS. NBR 12649: caracterização de cargas poluidoras na mineração. Rio de Janeiro, 1992. 30p.

_____. NBR 9897: planejamento de amostragem de efluentes líquidos e corpos receptores. Rio de Janeiro, 1987. 23p.

ASSOCIAÇÃO MINEIRA DE MUNICÍPIOS. Dados de municípios mineiros. Disponível em: <<http://www.amm-mg.org.br>>.

APHA (American Public Health Association). 1985. Biological examination of water. *In* :---. 16.ed. Washington : APHA, AWWA, WPCF. p-1041-1215.

APHA (American Public Health Association). 1998. Standard methods for the examination of water and wastewater. AWWA/WPCH, 20^a ed. Washington: Lenore S. Clesceri et al..

BRAILE, P.M., CAVALCANTI, J.E.W.A. Manual de tratamento de águas residuárias industriais: São Paulo: CETESB, 1993. 765 p.

BRANCO, S. M. Hidrobiologia aplicada à engenharia sanitária. 3^a ed., São Paulo, CETESB/ASCETESB, 1986.

BRIGANTE, J. & ESPÍNOLA, E.L.G. Limnologia Fluvial: um estudo no rio Mogi-Guaçu. São Carlos: RIMA, 2003. 278p.

COMPANHIA DE SANEAMENTO DO ESTADO DE MINAS GERAIS,– Relatório. Técnico gerencial, 2009. 450p.

COMPANHIA DE TECNOLOGIA DE SANEAMENTO AMBIENTAL. Relatório de qualidade das águas interiores do Estado de São Paulo: Relatórios ambientais. São Paulo: CETESB, 2005. 265p. Disponível em: <<http://www.cetesb.sp.gov.br>>

DEPARTAMENTO NACIONAL DE ÁGUAS E ENERGIA ELÉTRICA. Inventário das estações fluviométricas. Brasília: DNAEE, 1997.

DEPARTAMENTO NACIONAL DE PRODUÇÃO MINERAL. Consumo e reservas de minério de ferro. Disponível em: <www.dnpm.gov.br/pluger16.html>. 2002.

QUALIDADE DAS ÁGUAS SUPERFICIAIS NO ESTADO DE MINAS GERAIS EM 2009

DERÍSIO, C.A. Introdução ao controle de poluição ambiental. São Paulo: CETESB, 1992. 202p.

DVWK (Deutscher Verband Für Wasserwirtschaft Und Kulturbau). 1999. Manuais para gerenciamento de recursos hídricos: Relevância de parâmetros de qualidade das águas aplicados a águas correntes. Trad. J. H. Saar, Florianópolis: FATMA/GTZ.

ESTEVES, FRANCISCO A. Eutrofização Artificial. In: ESTEVES, FRANCISCO A. Fundamentos de limnologia. 2ª. Edição. Rio de Janeiro: Interciência LTDA, 1998. p. 504.

FATMA/GTZ. 1999. Relevância de parâmetros de qualidade das águas aplicados às águas correntes. Parte I: Características gerais, nutrientes, elementos-traço e substâncias nocivas inorgânicas, características biológicas. Fundação do Meio Ambiente de Santa Catarina, Florianópolis. 108 p.

FIGUEIREDO, V.L.S. Enquadramento das águas da bacia hidrográfica do rio Verde. Belo Horizonte: Fundação Estadual do Meio Ambiente, 1998. 50p.

FIGUEIREDO, V.L.S.; MAZZINI, A.L.A. Enquadramento das águas da bacia hidrográfica do rio das Velhas. Belo Horizonte: Fundação Estadual do Meio Ambiente, 1997. 60p.

FLORENCIO, E. Enquadramento das águas da bacia hidrográfica do rio Paraibuna. Belo Horizonte: Fundação Estadual do Meio Ambiente, 1997. 50p

FUNDAÇÃO CENTRO TECNOLÓGICO DE MINAS GERAIS. Diagnóstico ambiental do Estado de Minas Gerais. Belo Horizonte, 1983. v. 4 (Série de Publicações Técnicas, 10).

FUNDAÇÃO ESTADUAL DO MEIO AMBIENTE E CONSELHO ESTADUAL DE POLÍTICA AMBIENTAL. Processos de licenciamento e fiscalização (Sistema FEAM). Belo Horizonte, 1989 a 2000.

_____. Licenciamento ambiental: coletânea de legislação. Belo Horizonte: FEAM, 1998. 380p. v. 5.(Manual de Saneamento e Proteção Ambiental para os Municípios)

FUNDAÇÃO ESTADUAL DO MEIO AMBIENTE. Qualidade das águas superficiais do Estado de Minas Gerais em 1998. Belo Horizonte: FEAM, 1999. 87p.

_____. Qualidade das águas superficiais do Estado de Minas Gerais em 1999. Belo Horizonte: FEAM, 2000. 81p.

_____. Qualidade das águas superficiais do Estado de Minas Gerais em 2000. Belo Horizonte: FEAM, 2000. 112p.

_____. Eventos de mortandade de peixes acompanhados pela FEAM de 1996 a 2002. Belo Horizonte: FEAM, 2005.

_____. Agenda Marrom: Indicadores Ambientais 2002. Belo Horizonte: FEAM, 2002. 68p.

QUALIDADE DAS ÁGUAS SUPERFICIAIS NO ESTADO DE MINAS GERAIS EM 2009

FUNDAÇÃO INSTITUTO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA E ESTATÍSTICA. Cartas topográficas. Rio de Janeiro: IBGE. Escalas de 1:50.000; 1:100.000 e 1:250.000.

_____. Pesquisa da pecuária municipal. Minas Gerais: IBGE, 2000.

_____. Pesquisa de informações básicas municipais. Disponível em: <www.ibge.gov.br>.

_____. Pesquisa de informações básicas municipais 1999. Perfil dos Municípios Brasileiros. Rio de Janeiro, 2001. 121p.

_____. Pesquisa industrial 2000. Volume 19, número 1, EMPRESA. Rio de Janeiro, 2000.

_____. Pesquisa industrial 2000. Volume 19, número 1, PRODUTO. Rio de Janeiro, 2000.

_____. Pesquisa nacional de saneamento básico 2000. Rio de Janeiro, 2002.

INSTITUTO MINEIRO DE GESTÃO DAS ÁGUAS. Monitoramento das águas superficiais na bacia do rio Doce em 2005. Belo Horizonte: IGAM, 2006. 138 p.

_____. Monitoramento das águas superficiais na bacia do rio Grande em 2005. Belo Horizonte: IGAM, 2006. 165 p.

_____. Monitoramento das águas superficiais na bacia do rio Jequitinhonha em 2005. Belo Horizonte: IGAM, 2006. 110 p.

_____. Monitoramento das águas superficiais na bacia do rio Mucuri em 2005. Belo Horizonte: IGAM, 2006. 111 p.

_____. Monitoramento das águas superficiais na bacia do rio Pará em 2005. Belo Horizonte: IGAM, 2006. 119 p.

_____. Monitoramento das águas superficiais na bacia do rio Paraíba do Sul em 2005. Belo Horizonte: IGAM, 2006. 147 p.

_____. Monitoramento das águas superficiais na bacia do rio Paranaíba em 2005. Belo Horizonte: IGAM, 2006. 125 p.

_____. Monitoramento das águas superficiais na bacia do rio Paraopeba em 2005. Belo Horizonte: IGAM, 2006. 127 p.

_____. Monitoramento das águas superficiais na bacia do rio Pardo em 2005. Belo Horizonte: IGAM, 2006. 101 p.

_____. Monitoramento das águas superficiais na bacia do rio São Francisco - Norte em 2005. Belo Horizonte: IGAM, 2006. 141p.

_____. Monitoramento das águas superficiais na bacia do rio São Francisco - Sul em 2005. Belo Horizonte: IGAM, 2006. 125 p.

QUALIDADE DAS ÁGUAS SUPERFICIAIS NO ESTADO DE MINAS GERAIS EM 2009

_____. Monitoramento das águas superficiais na bacia do rio das Velhas em 2005. Belo Horizonte: IGAM, 2006. 146 p.

_____. Sistema de Cálculo de Índice de Qualidade de Água (SCQA) - estabelecimento das equações do Índice de Qualidade das Águas (IQA). Belo Horizonte: IGAM, 2005. 18p.

_____. Programa de gerenciamento integrado das atividades desenvolvidas em terra na bacia do rio São Francisco: avaliação das interferências ambientais da mineração nos recursos hídricos na bacia do Alto rio das Velhas. sub-projeto 1.2. Belo Horizonte: IGAM, 2001. 20p.

KNIE, J. Proteção ambiental com testes ecotoxicológicos: Experiências com a análise das águas e dos efluentes no Brasil. Florianópolis, 1998. 14p.

KRENKEL, P.A.; NOVOTNY, V. Water quality management. New York: Academic Press, 1980. 671p.

LAMPARELLI, M. C. Graus de trofia em corpos d'água do Estado de São Paulo: Avaliação dos métodos de monitoramento. São Paulo: USP, 2004. 237 p. Tese (Doutorado em Ciências na área de ecossistemas terrestres e aquáticos)- Programa de Pós-Graduação em Ciências, Instituto de Biociências, Universidade de São Paulo, São Paulo, 2004.

LEÃO, M.M.D. et al. Desenvolvimento tecnológico para controle ambiental na indústria têxtil/malha de pequeno e médio porte. Belo Horizonte: DESA-UFMG, 1998. 204p.

MACÊDO, J. A. B. Introdução a química ambiental: Química, meio ambiente e sociedade 1ª ed. Juiz de Fora: Jorge Macedo, 2002, 487p.

_____. Águas & Águas. 1ª ed. Juiz de Fora: ORTOFARMA, 2000, 505p.

MALAVOLTA, E. Fertilizantes e seu impacto ambiental: metais pesados, mitos, mistificações e fatos. São Paulo: ProduQuímica, 1994. 153p.

MINAS GERAIS. Secretaria do Estado de Ciência e Tecnologia et al, Diagnóstico ambiental do Vale do Paraopeba. Belo Horizonte, 1996.

ODUM, E. 1983. Ecologia. Rio de Janeiro. Ed. Guanabara. 423 p.

PÁDUA, H. B. Alcalinidade, condutividade e salinidade em sistemas aquáticos. Disponível em <www.ccinet.com.br/tucunare/alcalinidade.htm>. Acesso em: 06 ago. 2001.

PAREY, V.P. Manuais para gerenciamento de recursos hídricos: relevância de parâmetros de qualidade das águas aplicados a águas correntes. Paraná: GTZ, Fundação do Meio Ambiente de Santa Catarina, 1993. 227p.

PATRÍCIO, F.C. Avaliação da toxicidade do pesticida aldicarbe e duas espécies de peixes de água doce, *Brachydanio rerio* e *Orthospinus franciscensis*. Dissertação de mestrado. Lavras: UFLA, 1998. 76p.

QUALIDADE DAS ÁGUAS SUPERFICIAIS NO ESTADO DE MINAS GERAIS EM 2009

Plano Integrado de Recursos Hídricos da Bacia Hidrográfica do Rio Doce e Planos de Ações Para as Unidades de Planejamento e Gestão de Recursos Hídricos no Âmbito da Bacia do Rio Doce. Relatório Executivo. Junho, 2010. Consórcio Ecoplan - Lume. 96 págs. Disponível em: < www.pirhdoce.com.br>. Acesso em: 04 dez. 2010

Plano Integrado de Recursos Hídricos da Bacia Hidrográfica do Rio Doce e Planos de Ações Para as Unidades de Planejamento e Gestão de Recursos Hídricos no Âmbito da Bacia do Rio Doce. Relatório Final. Junho, 2010. Volume I. Consórcio Ecoplan - Lume. 472 págs. Disponível em: < www.pirhdoce.com.br>. Acesso em: 04 dez. 2010

Projeto de Gerenciamento Integrado das Atividades Desenvolvidas em Terra na Bacia do Rio São Francisco. GEF / PNUMA / OEA / SRH. Sub-projeto 1.2. Avaliação das Interferências Ambientais da Mineração sobre os Recursos Hídricos na Bacia do Alto Rio das Velhas. IGAM. GOLDER ASSOCIATES. 2001.

QUEIROZ, J.F.; STRIXINO, S.T.; NASCIMENTO, V.M.C. Organismos bentônicos bioindicadores da qualidade das águas da bacia do médio São Francisco. EMBRAPA, 2000. 4p.

Resumo da 1ª versão do relatório "Unidades de Planejamento e Gestão dos Recursos Hídricos de Minas Gerais". Processo de Codificação de Cursos D'água, jun 1999

ROMANELLI, M.C.M.; MACIEL, P. Enquadramento das águas da bacia hidrográfica do rio Paraopeba. Belo Horizonte: FEAM, 1996. 50p.

SANT'ANNA, Célia., AZEVEDO, Maria T. P., WERNER Vera R., DOGO, CAMILA R., RIOS, FERNANDA R. & CARVALHO, LUCIANA R., Review of toxic species of Cyanobacteria in Brazil. Stuttgart, April 2008 p. 251–265.

SCHVARTSMAN, S. Intoxicações agudas. 4ª ed. São Paulo: UFMG Editora Universitária, 1991.

SECRETARIA DE ESTADO DE MEIO AMBIENTE E DESENVOLVIMENTO SUSTENTÁVEL, Diagnóstico Velhas Sustentável, 2010.

SIMGE – SISTEMA DE METEOROLOGIA E RECURSOS HIDRICOS DE MINAS GERAIS. Sistema de Alerta de Enchentes da Bacia do Rio Doce. Disponível em: http://www.simge.mg.gov.br/Transferir/alerta_doce/index.html. Acessado em dezembro de 2010.

SHREVE, R.N., BRINK Jr. J.A. Indústrias de processos químicos. 4 ed. Rio de Janeiro: Guanabara Dois, 1980. 718p.

Von SPERLING, M. Introdução à qualidade das águas e ao tratamento de esgotos. VOL 1, 2 ed. Belo Horizonte: UFMG, 1996. 243p.

STANDART METHODS: for the examination of water and wastewater. 18 ed. Baltimore: APHA, 1992.



QUALIDADE DAS ÁGUAS SUPERFICIAIS NO ESTADO DE MINAS GERAIS EM 2009

TEIXEIRA, J.A.O. Enquadramento das águas da bacia hidrográfica do rio Pará. Belo Horizonte: FEAM, 1998. 45p

TRAIN, R.E. Quality criteria for water. Washington D.C.: Environmental Protection Agency, 1979. 256p.

ANEXOS



QUALIDADE DAS ÁGUAS SUPERFICIAIS NO ESTADO DE MINAS GERAIS EM 2009

Anexo A
Municípios com Sede na Bacia do Rio do Grande

QUALIDADE DAS ÁGUAS SUPERFICIAIS NO ESTADO DE MINAS GERAIS EM 2009

UPGRH GD1			
MUNICÍPIO	POPULAÇÃO		
	TOTAL	URBANA	RURAL
Aiuruoca	6099	3132	2967
Alagoa	2825	1083	1742
Andrelândia	12035	9391	2644
Arantina	2544	2344	200
Bocaina de Minas	5034	2415	2619
Bom Jardim de Minas	6481	5637	844
Carrancas	4015	2517	1498
Carvalhos	4611	2409	2202
Ingaí	2496	1594	902
Itumirim	6439	4799	1640
Itutinga	4051	2822	1229
Liberdade	5333	3702	1631
Luminárias	5374	4155	1219
Madre de Deus de Minas	4951	3709	1242
Minduri	3603	3139	464
Nazareno	7716	5938	1778
Piedade do Rio Grande	4781	3510	1271
Santana do Garambéu	2104	1476	628
São Vicente de Minas	6283	5299	984
Seritinga	1755	1407	348
Serranos	2063	1577	486
TOTAL	100593	72055	28538

Fonte: Contagem da População 2007 - IBGE

QUALIDADE DAS ÁGUAS SUPERFICIAIS NO ESTADO DE MINAS GERAIS EM 2009

UPGRH GD2			
MUNICÍPIO	POPULAÇÃO		
	TOTAL	URBANA	RURAL
Alfredo Vasconcelos	5900	3831	2069
Antônio Carlos	11172	6808	4364
Barbacena	122377	112563	9814
Barroso	19352	18799	553
Bom Sucesso	17194	14024	3170
Carandaí	22240	16980	5260
Carmo da Cachoeira	11656	8476	3180
Conceição da Barra de Minas	3960	2716	1244
Coronel Xavier Chaves	3194	1777	1417
Dores de Campos	9276	8032	1244
Ibertioga	5057	3381	1676
Ibituruna	2825	2203	622
Ijaci	5687	5342	345
Lagoa Dourada	11792	6448	5344
Lavras	87421	82133	5288
Oliveira	37805	33653	4152
Prados	8168	5408	2760
Resende Costa	10537	8190	2347
Ressaquinha	4574	2894	1680
Ribeirão Vermelho	3773	3489	284
Ritópolis	5068	3344	1724
Santa Cruz de Minas	7347	7347	0
Santa Rita do Ibitipoca	3747	2259	1488
Santana do Jacaré	4532	4374	158
Santo Antônio do Amparo	17255	15262	1993
São Bento Abade	4400	4117	283
São Francisco de Paula	6246	4293	1953
São João Del-Rei	81918	76978	4940
São Tiago	10289	7990	2299
Tiradentes	6547	4964	1583
TOTAL	551309	478075	73234

Fonte: Contagem da População 2007 - IBGE

QUALIDADE DAS ÁGUAS SUPERFICIAIS NO ESTADO DE MINAS GERAIS EM 2009

UPGRH GD3			
MUNICÍPIO	POPULAÇÃO		
	TOTAL	URBANA	RURAL
Aguanil	4054	2241	1813
Alfenas	71628	67162	4466
Alterosa	13286	9831	3455
Areado	13181	10944	2237
Boa Esperança	37801	31200	6601
Cabo Verde	13614	7352	6262
Camacho	3204	1411	1793
Campestre	20251	10927	9324
Campo Belo	51375	48103	3272
Campo do Meio	11476	10125	1351
Campos Gerais	26954	18863	8091
Cana Verde	5712	3891	1821
Candeias	15499	10304	5195
Capitólio	7634	6024	1610
Carmo do Rio Claro	19480	13851	5629
Conceição da Aparecida	10215	5926	4289
Coqueiral	9466	6217	3249
Cristais	10631	8199	2432
Divisa Nova	5619	4508	1111
Fama	2219	1457	762
Formiga	64585	58365	6220
Guapé	13152	6431	6721
Illicínea	11265	8458	2807
Juruaia	8260	3843	4417
Machado	37567	30429	7138
Monte Belo	12573	8616	3957
Muzambinho	19925	14685	5240
Nepomuceno	24430	18708	5722
Nova Resende	14145	8044	6101
Perdões	19407	17109	2298
Pimenta	8164	6652	1512
Poço Fundo	15350	9126	6224
Santana da Vargem	7092	4947	2145
Serrania	7370	6320	1050
Três Pontas	52121	43966	8155
TOTAL	668705	524235	144470

Fonte: Contagem da População 2007 - IBGE

QUALIDADE DAS ÁGUAS SUPERFICIAIS NO ESTADO DE MINAS GERAIS EM 2009

UPGRH GD4			
MUNICÍPIO	POPULAÇÃO		
	TOTAL	URBANA	RURAL
Baependi	18016	12734	5282
Cambuquira	12520	10192	2328
Campanha	15169	13011	2158
Carmo de Minas	13657	8835	4822
Caxambu	21009	20432	577
Conceição do Rio Verde	12708	11009	1699
Cristina	10955	5978	4977
Cruzília	14656	13192	1464
Dom Viçoso	3020	980	2040
Itamonte	13756	7799	5957
Itanhandu	14395	11682	2713
Jesuânia	4821	3099	1722
Lambari	18547	13595	4952
Olímpio Noronha	2505	2045	460
Passa-Quatro	15285	11689	3596
Pouso Alto	6359	3519	2840
São Lourenço	40441	40441	0
São Sebastião do Rio Verde	2170	1267	903
São Tomé das Letras	6617	3471	3146
Soledade de Minas	5518	3517	2001
Três Corações	71737	64895	6842
Varginha	116093	112321	3772
Virgínia	8351	3585	4766
TOTAL	448305	379288	69017

Fonte: Contagem da População 2007 - IBGE

QUALIDADE DAS ÁGUAS SUPERFICIAIS NO ESTADO DE MINAS GERAIS EM 2009

UPGRH GD5			
MUNICÍPIO	POPULAÇÃO		
	TOTAL	URBANA	RURAL
Borda da Mata	14892	12121	2771
Brasópolis	14452	7725	6727
Cachoeira de Minas	10820	6638	4182
Cambuí	25010	20059	4951
Careaçu	6029	4533	1496
Carvalhópolis	3234	2311	923
Conceição das Pedras	2726	1392	1334
Conceição dos Ouros	10204	7658	2546
Congonhal	9692	7115	2577
Consolação	1695	910	785
Cordislândia	3570	2837	733
Córrego do Bom Jesus	3724	1388	2336
Delfim Moreira	7834	2713	5121
Elói Mendes	24161	19642	4519
Espírito Santo do Dourado	4293	1657	2636
Estiva	10920	4723	6197
Gonçalves	4270	1084	3186
Heliodora	6005	4414	1591
Itajubá	86673	79461	7212
Maria da Fé	14249	7885	6364
Marmelópolis	3100	1629	1471
Monsenhor Paulo	7391	5457	1934
Natércia	4623	2868	1755
Paraguaçu	19603	15822	3781
Paraisópolis	18088	15227	2861
Pedralva	11184	5234	5950
Piranguçu	5113	1717	3396
Piranguinho	7849	4654	3195
Pouso Alegre	120467	110567	9900
Santa Rita do Sapucaí	34246	29031	5215
São Gonçalo do Sapucaí	22751	18578	4173
São João da Mata	2858	1713	1145
São José do Alegre	3908	2724	1184
São Sebastião da Bela Vista	4884	2563	2321
Sapucaí-Mirim	5772	3543	2229
Senador Amaral	5051	2986	2065
Senador José Bento	1908	684	1224
Silvianópolis	6018	3408	2610
Turvolândia	4737	2746	1991
Venceslau Brás	2509	1237	1272
TOTAL	556513	428654	127859

Fonte: Contagem da População 2007 - IBGE

QUALIDADE DAS ÁGUAS SUPERFICIAIS NO ESTADO DE MINAS GERAIS EM 2009

UPGRH GD6			
MUNICÍPIO	POPULAÇÃO		
	TOTAL	URBANA	RURAL
Albertina	2872	1963	909
Andradas	34956	26450	8506
Arceburgo	7994	6814	1180
Bandeira do Sul	5106	4522	584
Bom Repouso	10482	5548	4934
Botelhos	14853	10786	4067
Bueno Brandão	10864	5488	5376
Caldas	13901	7873	6028
Guaranésia	18147	16356	1791
Guaxupé	47894	44743	3151
Ibitiura de Minas	3382	2286	1096
Inconfidentes	7253	3670	3583
Ipuiúna	9183	7179	2004
Jacutinga	20389	16683	3706
Monte Santo de Minas	20133	15884	4249
Monte Sião	19228	14198	5030
Munhoz	6298	3492	2806
Ouro Fino	31154	22115	9039
Poços de Caldas	144386	140455	3931
Santa Rita de Caldas	9078	5570	3508
Tocos do Moji	3926	940	2986
TOTAL	441479	363015	78464

Fonte: Contagem da População 2007 - IBGE

QUALIDADE DAS ÁGUAS SUPERFICIAIS NO ESTADO DE MINAS GERAIS EM 2009

UPGRH GD7			
MUNICÍPIO	POPULAÇÃO		
	TOTAL	URBANA	RURAL
Alpinópolis	17821	14319	3502
Bom Jesus da Penha	3787	2562	1225
Capetinga	7154	6018	1136
Cássia	17067	14176	2891
Claraval	4295	2342	1953
Delfinópolis	6698	4820	1878
Fortaleza de Minas	3837	2828	1009
Ibiraci	11023	7115	3908
Itamoji	10828	8137	2691
Itaú de Minas	14551	14223	328
Jacuí	7225	4162	3063
Passos	102765	97880	4885
Pratápolis	8653	7423	1230
São João Batista do Glória	6828	5775	1053
São José da Barra	6701	4888	1813
São Pedro da União	5291	2778	2513
São Sebastião do Paraíso	61838	56659	5179
São Tomás de Aquino	6934	5444	1490
TOTAL	303296	261549	41747

Fonte: Contagem da População 2007 - IBGE

QUALIDADE DAS ÁGUAS SUPERFICIAIS NO ESTADO DE MINAS GERAIS EM 2009

UPGRH GD8			
MUNICÍPIO	POPULAÇÃO		
	TOTAL	URBANA	RURAL
Água Comprida	2093	1546	547
Campina Verde	18680	13333	5347
Campo Florido	6570	4552	2018
Carneirinho	8859	6200	2659
Comendador Gomes	3087	1389	1698
Conceição das Alagoas	20426	19146	1280
Conquista	6580	5243	1337
Delta	6600	6231	369
Fronreira	13983	12593	1390
Frutal	51766	46045	5721
Itapajipe	14019	9468	4551
Iturama	31495	29592	1903
Pirajuba	3694	3358	336
Planura	10289	9989	300
Sacramento	22159	17480	4679
São Francisco de Sales	5167	3926	1241
Uberaba*	252051	244171	7880
Veríssimo	3667	1830	1837
TOTAL	481185	436092	45093

Fonte: Contagem da População 2007 - IBGE

* Municípios acima de 170.000 habitantes dados do censo de 2000.



QUALIDADE DAS ÁGUAS SUPERFICIAIS NO ESTADO DE MINAS GERAIS EM 2009

1 Parâmetros Físicos

Condutividade Elétrica

A condutividade elétrica da água é determinada pela presença de substâncias dissolvidas que se dissociam em ânions e cátions e pela temperatura. As principais fontes dos sais de origem antropogênica naturalmente contidos nas águas são: descargas industriais de sais, consumo de sal em residências e no comércio, excreções de sais pelo homem e por animais.

A condutância específica fornece uma boa indicação das modificações na composição de uma água, especialmente na sua concentração mineral, mas não fornece nenhuma indicação das quantidades relativas dos vários componentes. À medida que mais sólidos dissolvidos são adicionados, a condutividade específica da água aumenta. Altos valores podem indicar características corrosivas da água.

Cor verdadeira

A cor de uma amostra de água está associada ao grau de redução de intensidade que a luz sofre ao atravessar uma coluna de água, devido à presença de sólidos dissolvidos (principalmente material em estado coloidal orgânico e inorgânico).

A cor é originada de forma natural, a partir da decomposição da matéria orgânica, principalmente dos vegetais – ácidos húmicos e fúlvicos, além do ferro e manganês. A origem antropogênica surge dos resíduos industriais e esgotos domésticos. Apesar de ser pouco freqüente a relação entre cor acentuada e risco sanitário nas águas coradas, a cloração da água contendo a matéria orgânica dissolvida responsável pela cor pode gerar produtos potencialmente cancerígenos, dentre eles, os trihalometanos.

Sólidos Totais

Todas as impurezas da água, com exceção dos gases dissolvidos, contribuem para a carga de sólidos presentes nos corpos de água. Os sólidos podem ser classificados de acordo com seu tamanho e características químicas. Os sólidos em suspensão, contidos em uma amostra de água, apresentam, em função do método analítico escolhido, características diferentes e, conseqüentemente, têm designações distintas.

A unidade de medição normal para o teor em sólidos não dissolvidos é o peso dos sólidos filtráveis, expresso em mg/L de matéria seca. A partir dos sólidos filtrados, pode ser determinado o resíduo calcinado (em % de matéria seca), que é considerado uma medida da parcela da matéria mineral. O restante indica, como matéria volátil, a parcela de sólidos orgânicos.

Dentro dos sólidos filtráveis encontram-se, além de uma parcela de sólidos turvos, também os seguintes tipos de sólidos/substâncias não dissolvidos: sólidos flutuantes, que em determinadas condições estão boiando, e são determinados através de aparelhos adequados em forma de peso ou volume; sólidos sedimentáveis, que em determinadas condições afundam, sendo seu resultado apresentado como volume

QUALIDADE DAS ÁGUAS SUPERFICIAIS NO ESTADO DE MINAS GERAIS EM 2009

(ml/L) mais o tempo de formação; e sólidos não sedimentáveis, que não são sujeitos nem à flotação nem à sedimentação.

Temperatura

A temperatura da água é um fator que influencia a grande maioria dos processos físicos, químicos e biológicos na água como, por exemplo, a solubilidade dos gases dissolvidos. Uma elevada temperatura diminui a solubilidade dos gases como, por exemplo, do oxigênio dissolvido, além de aumentar a taxa de transferência de gases, o que pode gerar mau cheiro no caso da liberação de compostos com odores desagradáveis.

Os organismos aquáticos possuem limites de tolerância térmica superior e inferior, temperaturas ótimas para crescimento, temperatura preferencial em gradientes térmicos e limitações de temperatura para migração, desova e incubação do ovo. As variações de temperatura fazem parte do regime climático normal e corpos de água naturais apresentam variações sazonais e diurnas, bem como estratificação vertical.

Turbidez

A turbidez representa o grau de interferência com a passagem da luz através da água, conferindo uma aparência turva à mesma. A turbidez tem como origem natural a presença de matéria em suspensão como partículas de rocha, argila, silte, algas e microrganismos; como fontes antropogênicas destacam-se os despejos domésticos, industriais e a erosão.

A alta turbidez reduz a fotossíntese da vegetação enraizada submersa e das algas. Esse desenvolvimento reduzido de plantas pode, por sua vez, suprimir a produtividade de peixes. Logo, a turbidez pode influenciar nas comunidades biológicas aquáticas.

2 Parâmetros Químicos

Alcalinidade Total

É a quantidade dos íons hidróxido, carbonato e bicarbonato presentes na água, que reagirão para neutralizar os íons hidrogênio. As origens naturais da alcalinidade na água são a dissolução de rochas, as reações do dióxido de carbono (CO₂) da atmosfera e a decomposição da matéria orgânica. Além desses, os despejos industriais são responsáveis pela alcalinidade nos corpos de água. Esta variável deve ser avaliada por ser importante no controle do tratamento de água, estando relacionada com a coagulação, redução de dureza e prevenção da corrosão em tubulações.

QUALIDADE DAS ÁGUAS SUPERFICIAIS NO ESTADO DE MINAS GERAIS EM 2009

Cianeto livre (CN-)

Os cianetos são os sais do hidrácido cianídrico (ácido prússico, HCN), podendo ocorrer na água em forma de ânion (CN-) ou de cianeto de hidrogênio (HCN). Em valores neutros de pH, prevalece o cianeto de hidrogênio.

Estas substâncias têm um efeito muito tóxico sobre microorganismos e uma diferenciação analítica entre cianetos livres e complexos é imprescindível, visto que a toxicidade do cianeto livre é muito maior.

Os cianetos são utilizados na indústria galvânica, no processamento de minérios (lixiviação de cianeto) e na indústria química. São também aplicados em pigmentos e praguicidas. Podem chegar às águas superficiais através dos efluentes das indústrias galvânicas, de têmpera, de coque, de gás e de fundições.

Na legislação estadual é estabelecido limite para cianeto livre, enquanto que para o presente relatório são avaliados resultados de cianeto total, uma vez que a metodologia para determinação de cianeto livre está em fase de desenvolvimento pelo laboratório contratado para a realização das análises.

Cloretos

As águas naturais, em menor ou maior escala, contêm íons resultantes da dissolução de minerais. Os íons cloretos são advindos da dissolução de sais. Um aumento no teor desses ânions na água é indicador de uma possível poluição por esgotos (através de excreção de cloreto pela urina) ou por despejos industriais, e acelera os processos de corrosão em tubulações de aço e de alumínio, além de alterar o sabor da água.

Demanda Bioquímica de Oxigênio (DBO)

É definida como a quantidade de oxigênio necessária para oxidar a matéria orgânica biodegradável sob condições aeróbicas, isto é, avalia a quantidade de oxigênio dissolvido, em mg/L, que será consumida pelos organismos aeróbios ao degradarem a matéria orgânica. Um período de tempo de 5 dias numa temperatura de incubação de 20° C é frequentemente usado e referido como DBO 5,20.

Os maiores aumentos em termos de DBO em um corpo de água são provocados por despejos de origem predominantemente orgânica. A presença de um alto teor de matéria orgânica pode induzir à completa extinção do oxigênio na água, provocando o desaparecimento de peixes e outras formas de vida aquática. Um elevado valor da DBO pode produzir sabores e odores desagradáveis e, ainda, poder obstruir os filtros de areia utilizados nas estações de tratamento de água.

Demanda Química de Oxigênio (DQO)

É a quantidade de oxigênio necessária para oxidar a matéria orgânica através de um agente químico. Os valores da DQO normalmente são maiores que os da DBO, sendo

QUALIDADE DAS ÁGUAS SUPERFICIAIS NO ESTADO DE MINAS GERAIS EM 2009

o teste realizado num prazo menor e em primeiro lugar, orientando o teste da DBO. A análise da DQO é útil para detectar a presença de substâncias resistentes à degradação biológica. O aumento da concentração da DQO num corpo de água se deve principalmente a despejos de origem industrial.

Dureza

É a concentração de cátions multimetálicos em solução. Os cátions mais freqüentemente associados à dureza são os cátions bivalentes Ca^{2+} e Mg^{2+} . As principais fontes de dureza são a dissolução de minerais contendo cálcio e magnésio, provenientes das rochas calcáreas e dos despejos industriais. A ocorrência de dureza elevada causa um sabor desagradável e pode ter efeitos laxativos. Além disso, causa incrustação nas tubulações de água quente, caldeiras e aquecedores, em função da maior precipitação nas temperaturas elevadas.

Fenóis Totais

Os fenóis são compostos orgânicos oriundos, nos corpos de água, principalmente dos despejos industriais. São compostos tóxicos aos organismos aquáticos em concentrações bastante baixas e afetam o sabor dos peixes e a aceitabilidade das águas. Para os organismos vivos, os compostos fenólicos são tóxicos protoplasmáticos, apresentando a propriedade de combinar-se com as proteínas teciduais. O contato com a pele provoca lesões irritativas e após ingestão podem ocorrer lesões cáusticas na boca, faringe, esôfago e estômago, manifestadas por dores intensas, náuseas, vômitos e diarreias, podendo ser fatal. Após absorção, tem ação lesiva sobre o sistema nervoso podendo ocasionar cefaléia, paralisias, tremores, convulsões e coma.

Fósforo Total

O fósforo é originado naturalmente da dissolução de compostos do solo e da decomposição da matéria orgânica. O aporte antropogênico é oriundo dos despejos domésticos e industriais, além de detergentes, excrementos de animais e fertilizantes. A presença de fósforo nos corpos de água desencadeia o desenvolvimento de algas ou de plantas aquáticas indesejáveis, principalmente em reservatórios ou corpos de água parada, podendo conduzir ao processo de eutrofização.

Série de Nitrogênio (amônia, nitrato, nitrito e nitrogênio orgânico)

O nitrogênio pode ser encontrado na água nas formas de nitrogênio orgânico, amoniacal, nitrato e nitrito. A forma do nitrogênio predominante é um indicativo do período da poluição dos corpos hídricos. Resultados de análise da água com alteração de nitrogênio nas formas predominantemente reduzidas (nitrogênio orgânico e amoniacal) indicam que a fonte de poluição encontra-se próxima, ou seja, caracteriza-se por uma poluição recente, enquanto que a prevalência da forma oxidada (nitrato e nitrito) sugere que a fonte de contaminação esteja distante do ponto de coleta, sendo a

QUALIDADE DAS ÁGUAS SUPERFICIAIS NO ESTADO DE MINAS GERAIS EM 2009

poluição, portanto, remota. Nas zonas de autodepuração natural dos rios, observa-se a presença de nitrogênio orgânico na zona de degradação, nitrogênio amoniacal na zona de decomposição ativa, nitrito na zona de recuperação e nitrato na zona de águas limpas.

A disponibilização do nitrogênio para o meio ambiente pode ocorrer de forma natural através de constituintes de proteínas, clorofila e compostos biológicos. As fontes antrópicas estão associadas aos despejos doméstico e industrial, excrementos de animais e fertilizantes.

O nitrogênio é um elemento de destaque para a produtividade da água, pois contribui para o desenvolvimento do fito e zooplâncton. Como nutriente é exigido em grande quantidade pelas células vivas, mas o seu excesso em um corpo de água provoca o enriquecimento do meio e, conseqüentemente, o crescimento exagerado dos organismos, favorecendo a eutrofização.

Nitrogênio Orgânico

Está presente na água em forma de suspensão e é oriundo principalmente de fontes biogênicas (bactérias, plâncton, húmus, proteínas e intermediários de processos de decomposição). O nitrogênio orgânico não apresenta efeitos tóxicos, todavia podem surgir preocupações de ordem higiênica.

Nitrogênio Amoniacal Total (amônia)

É uma substância tóxica não persistente e não cumulativa. Em baixas concentrações, como é comumente encontrada, não causa nenhum dano fisiológico aos seres humanos e animais. Por outro lado, grandes quantidades de amônia podem causar sufocamento de peixes.

Como fontes de contribuição de nitrogênio amoniacal, destacam-se o lançamento de efluentes domésticos (sanitários) e industriais químicos, petroquímicos, siderúrgicos, farmacêuticos, alimentícios, matadouros, frigoríficos e curtumes.

Nitrato

É a principal forma de nitrogênio encontrada nas águas. Concentrações de nitrato superiores a 10 mg/L, conforme determinado pela Portaria 518/2004 do Ministério da Saúde, demonstram condições sanitárias inadequadas, pois as principais fontes de nitrogênio nitrato são dejetos humanos e animais.

Os nitratos estimulam o desenvolvimento de plantas, sendo que organismos aquáticos, como algas, florescem na presença destes e, quando em elevadas concentrações em lagos e represas, podem conduzir a um crescimento exagerado, processo denominado de eutrofização.

QUALIDADE DAS ÁGUAS SUPERFICIAIS NO ESTADO DE MINAS GERAIS EM 2009

Nitrito

É uma forma química do nitrogênio, normalmente encontrada em quantidades diminutas nas águas superficiais, pois o nitrito é instável na presença do oxigênio, ocorrendo como uma forma intermediária. O íon nitrito pode ser utilizado pelas plantas como uma fonte de nitrogênio. A presença de nitritos em água indica processos biológicos ativos influenciados por poluição orgânica. A indústria também disponibiliza o nitrito através das unidades de decapagem e da têmpera. Em grandes quantidades, o nitrato contribui como causa da metaemoglobinemia (síndrome do bebê azul).

Oxigênio Dissolvido (OD)

Essencial à manutenção dos seres aquáticos aeróbios, a concentração de oxigênio dissolvido na água varia segundo a temperatura e a altitude, sendo a sua introdução condicionada pelo ar atmosférico, a fotossíntese e a ação dos aeradores. O oxigênio dissolvido é essencial para a manutenção de processos de autodepuração em sistemas aquáticos naturais e estações de tratamento de esgotos. Durante a estabilização da matéria orgânica, as bactérias fazem uso do oxigênio nos seus processos respiratórios, podendo vir a causar uma redução de sua concentração no meio. Através da medição do teor de oxigênio dissolvido, os efeitos de resíduos oxidáveis sobre águas receptoras e a eficiência do tratamento dos esgotos durante a oxidação bioquímica podem ser avaliados. Os níveis de oxigênio dissolvido também indicam a capacidade de um corpo de água natural em manter a vida aquática.

Óleos e Graxas

Os óleos e graxas são substâncias orgânicas de origem mineral, vegetal ou animal. Estas substâncias geralmente são hidrocarbonetos, gorduras, ésteres, entre outros. São raramente encontrados em águas naturais, sendo normalmente oriundos de despejos e resíduos industriais, esgotos domésticos, efluentes de oficinas mecânicas, postos de gasolina, estradas e vias públicas. A presença de dragas para retirada de areia também pode contribuir para o aumento desse parâmetro nos corpos de água, por meio de vazamentos ou falta de medidas preventivas afim que não haja lançamentos de resíduos nos leitos dos rios. Os despejos de origem industrial são os que mais contribuem para o aumento de matérias graxas nos corpos de água. Dentre estes despejos, destacam-se os de refinarias, frigoríficos e indústrias de sabão.

A pequena solubilidade dos óleos e graxas constitui um fator negativo no que se refere à sua degradação em unidades de tratamento de despejos por processos biológicos e, quando presentes em mananciais utilizados para abastecimento público, causam problemas no tratamento de água.

A presença de óleos e graxas diminui a área de contato entre a superfície da água e o ar atmosférico, impedindo dessa forma, a transferência do oxigênio da atmosfera para a água.

Em processos de decomposição, a presença dessas substâncias reduz o oxigênio dissolvido elevando a DBO e a DQO, causando alteração no ecossistema aquático.

QUALIDADE DAS ÁGUAS SUPERFICIAIS NO ESTADO DE MINAS GERAIS EM 2009

Na legislação brasileira não existem valores limites estabelecidos para esse parâmetro. A recomendação, segundo a Deliberação Normativa COPAM/CERH 01/2008, é que óleos e graxas sejam virtualmente ausentes nas Classes 1, 2 e 3, enquanto iridescências são toleradas para a Classe 4.

Potencial Hidrogeniônico (pH)

O pH define o caráter ácido, básico ou neutro de uma solução aquosa. Sua origem natural está associada à dissolução de rochas, absorção de gases da atmosfera, oxidação da matéria orgânica e à fotossíntese, enquanto sua origem antropogênica está relacionada aos despejos domésticos e industriais. Os organismos aquáticos estão geralmente adaptados às condições de neutralidade e, em consequência, alterações bruscas do pH de uma água afetam as taxas de crescimento de microorganismos e podem resultar no desaparecimento dos organismos presentes na mesma. Os valores fora das faixas recomendadas podem alterar o sabor da água e contribuir para corrosão do sistema de distribuição de água, ocorrendo, assim, uma possível extração do ferro, cobre, chumbo, zinco e cádmio além de dificultar a descontaminação das águas.

Sulfatos

Os sulfatos são sais que variam de moderadamente a muito solúveis em água, exceto sulfatos de estrôncio e de bário. A presença de sulfato nas águas está relacionada à oxidação de sulfetos nas rochas e à lixiviação de compostos sulfatados como gipsita e anidrita. Nas águas superficiais, ocorre através das descargas de esgotos domésticos (exemplo: degradação de proteínas) e efluentes industriais (exemplos: efluentes de indústrias de celulose e papel, química, farmacêutica, etc.). Têm interesse sanitário para águas de abastecimento público por sua ação laxativa, como sulfato de magnésio e o sulfato de sódio.

Sulfetos

Os sulfetos são combinações de metais, não metais, complexos e radicais orgânicos, ou são os sais e ésteres do ácido sulfídrico (H_2S). A maioria dos sulfetos metálicos de uso comercial é de origem vulcânica. Sulfetos metálicos têm importante papel na química analítica para a identificação de metais. Sulfetos inorgânicos encontram aplicações como pigmentos e substâncias luminescentes. Sulfetos orgânicos e dissulfetos são amplamente distribuídos nos reinos animal e vegetal. São aplicados industrialmente como protetores de radiação queratolítica.

Os íons sulfeto presentes na água podem precipitar na forma de sulfetos metálicos em condições anaeróbicas e na presença de determinados íons metálicos.

QUALIDADE DAS ÁGUAS SUPERFICIAIS NO ESTADO DE MINAS GERAIS EM 2009

Substâncias tensoativas

As substâncias tensoativas reduzem a tensão superficial da água, pois possuem em sua molécula uma parte solúvel e outra não solúvel na água. A constituição dos detergentes sintéticos tem como princípio ativo o denominado “surfactante” e algumas substâncias denominadas de coadjuvantes, como o fosfato. O principal inconveniente dos detergentes na água se relaciona aos fatores estéticos, devido à formação de espumas em ambientes aeróbios.

Alumínio (Al)

O alumínio é o principal constituinte de um grande número de componentes atmosféricos, particularmente de poeira derivada de solos e partículas originadas da combustão de carvão. Na água, o alumínio é complexado e influenciado pelo pH, temperatura e pela presença de fluoretos, sulfatos, matéria orgânica e outros ligantes. O alumínio é pouco solúvel em pH entre 5,5 e 6,0, devendo apresentar maiores concentrações em profundidade onde o pH é menor e pode ocorrer anaerobiose. O aumento da concentração de alumínio está associado com o período de chuvas e, portanto, com a alta turbidez.

Outro aspecto chave da química do alumínio é sua dissolução no solo para neutralizar a entrada de ácidos com as chuvas ácidas. Nesta forma, ele é extremamente tóxico à vegetação e pode ser escoado para os corpos de água.

A principal via de exposição humana não ocupacional é pela ingestão de alimentos e água. O acúmulo de alumínio no homem tem sido associado ao aumento de casos de demência senil do tipo Alzheimer. Não há indicação de carcinogenicidade para o alumínio.

Arsênio (As)

O arsênio é um elemento químico com propriedades químicas dos metais e físicas dos não metais, sendo assim denominado metalóide. Encontra-se amplamente distribuído em todos os ambientes terrestres e sua toxicidade depende, dentre outros fatores, da forma química e da concentração. As formas químicas incluem espécies inorgânicas (formas mais tóxicas) e orgânicas.

Sessenta por cento das emissões antropogênicas de As podem ser consideradas decorrentes de fontes como a fundição de cobre e combustão de carvão. Outras fontes incluem a aplicação de herbicidas, a fundição de Pb (chumbo) e Zn (zinco), rejeitos de mineração, dentre outras. Dentre as contribuições de origem natural de arsênio destacam-se as erupções vulcânicas e a lixiviação de rochas que possuem o arsênio em sua constituição.

A contaminação por arsênio tem recebido enorme atenção devido ao grande potencial de causar doenças ao homem, sendo a principal forma de contaminação através da ingestão de água contaminada por esse elemento. Compostos de arsênio inorgânico são absorvidos muito rapidamente pelos pulmões e intestinos, enquanto que a absorção através da pele é comparativamente lenta.

QUALIDADE DAS ÁGUAS SUPERFICIAIS NO ESTADO DE MINAS GERAIS EM 2009

Bário (Ba)

Em geral, ocorre nas águas naturais em baixas concentrações, variando de 0,7 a 900 µg/L. É normalmente utilizado nos processos de produção de pigmentos, fogos de artifício, vidros e praguicidas. A ingestão de bário em doses superiores às permitidas pode causar desde um aumento transitório da pressão sangüínea por vasoconstrição, até sérios efeitos tóxicos sobre o coração.

Boro (B)

O boro é muito reativo, o que dificultada a sua ocorrência no estado livre, entretanto, pode ser encontrado combinado a diversos minerais. O boro, na sua forma combinada como bórax ($\text{Na}_2\text{B}_4\text{O}_7 \cdot 10\text{H}_2\text{O}$) é utilizado desde tempos imemoriais. É usado como matéria-prima na produção de vidro de borosilicato, resistente ao calor, para usos domésticos e laboratoriais, familiarmente conhecido pela marca registrada Pirex, bem como na preparação de outros compostos de boro.

Em sua forma elementar, é duro e quebradiço como o vidro, tendo aplicações semelhantes a este. Pode ser adicionado a metais puros, ligas ou outros sólidos, para aumentar a sua resistência plástica, acrescentando, assim, a rigidez do material. Quando acumulado no corpo através da absorção, ingestão ou inalação dos seus compostos, o boro atua sobre o sistema nervoso central, causando hipotensão, vômitos, diarreia e, em casos extremos, coma. Pequenas quantidades de boro parecem ser indispensáveis para o crescimento das plantas, porém, em grandes quantidades, este elemento torna-se tóxico.

Cádmio (Cd)

O cádmio possui uma grande mobilidade em ambientes aquáticos, é bioacumulativo, isto é, acumula-se em organismos aquáticos, podendo entrar na cadeia alimentar, e é persistente no ambiente. Está presente em águas doces em concentrações-traço, geralmente inferiores a 1 µg/L. Pode ser liberado para o ambiente através da queima de combustíveis fósseis e é utilizado na produção de pigmentos, baterias, soldas, equipamentos eletrônicos, lubrificantes, acessórios fotográficos, praguicidas, etc.

É um subproduto da mineração do zinco. O elemento e seus compostos são considerados potencialmente carcinogênicos e podem ser fatores para vários processos patológicos no homem, incluindo disfunção renal, hipertensão, arteriosclerose, câncer e doenças crônicas em idosos.

Chumbo (Pb)

Em sistemas aquáticos, o comportamento dos compostos de chumbo é determinado principalmente pela hidrossolubilidade. Teores de chumbo acima de 0,1mg/L inibem a oxidação bioquímica de substâncias orgânicas e são prejudiciais para os organismos aquáticos inferiores. Concentrações de chumbo entre 0,2 e 0,5mg/L empobrecem a

QUALIDADE DAS ÁGUAS SUPERFICIAIS NO ESTADO DE MINAS GERAIS EM 2009

fauna e, a partir de 0,5mg/L, inibem a nitrificação na água, afetando a ciclagem do nitrogênio.

A queima de combustíveis fósseis é uma das principais fontes de chumbo, além da sua utilização como aditivo anti-impacto na gasolina. Este metal é uma substância tóxica cumulativa e uma intoxicação crônica pode levar a uma doença denominada saturnismo, que ocorre, na maioria das vezes, em trabalhadores expostos ocupacionalmente. Outros sintomas de uma exposição crônica ao chumbo, quando o sistema nervoso central é afetado, são tonturas, irritabilidade, dor de cabeça, perda de memória, entre outros. Quando o efeito ocorre no sistema periférico, o sintoma é a deficiência dos músculos extensores. A toxicidade do chumbo, quando aguda, é caracterizada por sede intensa, sabor metálico, inflamação gastrointestinal, vômitos e diarreias.

Cobre (Cu)

A disponibilização de cobre para o meio ambiente ocorre através da corrosão de tubulações de latão por águas ácidas, efluentes de estações de tratamento de esgotos, uso de compostos de cobre como algicidas aquáticos, escoamento superficial e contaminação da água subterrânea devido a usos agrícolas do cobre como fungicida e pesticida no tratamento de solos e efluentes, além de precipitação atmosférica de fontes industriais.

As principais fontes industriais são as minerações, fundições, refinarias de petróleo e têxteis. No homem, a ingestão de doses excessivamente altas pode acarretar irritação e corrosão de mucosas, danos capilares generalizados, problemas hepáticos e renais, além de irritação do sistema nervoso central seguido de depressão.

Cromo (Cr)

O cromo está presente nas águas nas formas tri (III) e hexavalente (VI). Na forma trivalente, o cromo é essencial ao metabolismo humano e sua carência causa doenças. Já na forma hexavalente, é tóxico e cancerígeno. Atualmente, os limites máximos são estabelecidos basicamente em função do cromo total. Os organismos aquáticos inferiores podem ser prejudicados por concentrações de cromo acima de 0,1mg/L, enquanto o crescimento de algas já está sendo inibido no âmbito de teores de cromo entre 0,03 e 0,032mg/L.

O cromo, como outros metais, acumula-se nos sedimentos. É comumente utilizado em aplicações industriais e domésticas, assim como na produção de alumínio anodizado, aço inoxidável, tintas, pigmentos, explosivos, papel e fotografia.

Ferro (Fe)

O ferro aparece, normalmente, da dissolução de compostos do solo e dos despejos industriais. Em épocas de alta precipitação, o nível de ferro na água aumenta em decorrência dos processos de erosão nas margens dos corpos de água. Nas

QUALIDADE DAS ÁGUAS SUPERFICIAIS NO ESTADO DE MINAS GERAIS EM 2009

indústrias metalúrgicas, o ferro é disponibilizado através da decapagem, que consiste na remoção da camada oxidada das peças antes de seu uso. Em quantidade adequada, este metal é essencial ao sistema bioquímico das águas, podendo contudo, em grandes quantidades, se tornar nocivo, dando sabor e cor desagradáveis à água, além de elevar a dureza, tornando-a inadequada ao uso doméstico e industrial.

Magnésio (Mg)

O magnésio é um elemento essencial para a vida animal e vegetal. A atividade fotossintética da maior parte das plantas é baseada na absorção da energia da luz solar, para transformar água e dióxido de carbono em hidratos de carbono e oxigênio. Esta reação só é possível devido à presença de clorofila, cujos pigmentos contêm um composto rico em magnésio.

A falta de magnésio no corpo humano pode provocar diarreia ou vômitos, bem como hiper-irritabilidade ou uma ligeira calcificação nos tecidos. O excesso de magnésio é prontamente eliminado pelo corpo.

Entre outras aplicações dos seus compostos, salienta-se a utilização do óxido de magnésio na fabricação de materiais refratários e nas indústrias de borracha, fertilizantes e plásticos; o uso do hidróxido em medicina como antiácido e laxante; do carbonato básico como material isolante em caldeiras e tubagens e ainda nas indústrias de cosméticos e farmacêutica. Os sulfatos (sais de Epsom) são usados como laxantes, fertilizantes para solos empobrecidos em magnésio e ainda nas indústrias têxteis e papelreira; o cloreto é usado na obtenção do metal, na indústria têxtil e na fabricação de colas e cimentos especiais.

As aplicações do magnésio são múltiplas, como a construção mecânica, sobretudo nas indústrias aeronáutica e automobilística, como metal puro, sob a forma de ligas com alumínio e zinco, ou com metais menos freqüentes, como o zircônio, o tório, os lantanídeos e outros.

Manganês (Mn)

O manganês aparece, normalmente, da dissolução de compostos do solo e dos despejos industriais. É utilizado na fabricação de ligas metálicas e baterias e, na indústria química, em tintas, vernizes, fogos de artifício e fertilizantes, entre outros. Sua presença, em quantidades excessivas, é indesejável em mananciais de abastecimento público devido ao seu efeito no sabor, no tingimento de instalações sanitárias, no aparecimento de manchas nas roupas lavadas e no acúmulo de depósitos em sistemas de distribuição. A água potável contaminada com manganês pode causar a doença denominada manganismo, com sintomas similares aos vistos em mineradores de manganês ou trabalhadores de plantas de aço.

QUALIDADE DAS ÁGUAS SUPERFICIAIS NO ESTADO DE MINAS GERAIS EM 2009

Mercurio (Hg)

Entre as fontes antropogênicas de mercúrio no meio aquático, destacam-se as indústrias cloro-álcali de células de mercúrio, vários processos de mineração e fundição, efluentes de estações de tratamento de esgotos, fabricação de certos produtos odontológicos e farmacêuticos e indústrias de tintas, dentre outras.

O mercúrio prejudica o poder de autodepuração das águas a partir de uma concentração de apenas 18µg/L. Este elemento pode ser adsorvido em sedimentos e em sólidos em suspensão. O metabolismo microbiano é perturbado pelo mercúrio através de inibição enzimática. Alguns microrganismos são capazes de metilar compostos inorgânicos de mercúrio, aumentando assim sua toxicidade.

O acúmulo de mercúrio nos tecidos do peixe é uma das principais vias de entrada de mercúrio no corpo humano, já que o mercúrio mostra-se mais tóxico na forma de compostos organometálicos. A intoxicação aguda por este metal pesado, no homem, é caracterizada por náuseas, vômitos, dores abdominais, diarreia, danos nos ossos e morte. A intoxicação crônica afeta glândulas salivares, rins e altera as funções psicológicas e psicomotoras.

Níquel (Ni)

O níquel é o 24º metal em abundância no meio ambiente, tendo sua ocorrência distribuída em vários minerais, em diferentes formas. Ele está presente na superfície, associado ao enxofre, ácido silícico, arsênio ou antimônio. A maior contribuição de níquel para o meio ambiente, através da atividade humana, é a queima de combustíveis fósseis. Além disso, as principais fontes são as atividades de mineração e fundição do metal, fusão e modelagem de ligas, indústrias de eletrodeposição e as fontes secundárias, como a fabricação de alimentos, artigos de panificadoras, refrigerantes e sorvetes aromatizados. Doses elevadas de níquel podem causar dermatites nos indivíduos mais sensíveis e afetar nervos cardíacos e respiratórios. O níquel acumula-se no sedimento, em musgos e plantas aquáticas superiores.

Potássio (K)

O potássio é encontrado em baixas concentrações nas águas naturais, já que as rochas que o contém são relativamente resistentes às ações do tempo. Entretanto, sais de potássio são largamente usados na indústria e em fertilizantes para agricultura, entrando nas águas doces através de descargas industriais e pela lixiviação das terras agrícolas. O potássio é usualmente encontrado na forma iônica e os sais são altamente solúveis.

Selênio (Se)

É um elemento raro que tem a particularidade de possuir um odor pronunciado bastante desagradável. Ocorre na natureza juntamente com o enxofre ou sob a forma de selenetos em certos minerais.

QUALIDADE DAS ÁGUAS SUPERFICIAIS NO ESTADO DE MINAS GERAIS EM 2009

As principais fontes de selênio são, todavia, os minérios de cobre, dos quais o selênio é recuperado como subproduto nos processos de refinação eletrolítica. Os maiores produtores mundiais são os Estados Unidos, o Canadá, a Suécia, a Bélgica, o Japão e o Peru.

O selênio e os seus compostos encontram largo uso nos processos de reprodução xerográfica, na indústria vidreira (seleneto de cádmio, para produzir cor vermelho-rubi), como desgaseificante na indústria metalúrgica, como agente de vulcanização, como oxidante em certas reações e como catalisador.

O selênio elementar é relativamente pouco tóxico. No entanto, alguns dos seus compostos são extremamente perigosos. A exposição aos vapores que contenham selênio pode provocar irritações dos olhos, nariz e garganta. A inalação desses vapores pode ser muito perigosa devido à sua elevada toxicidade.

Sódio (Na)

O sódio é um dos elementos mais abundantes na superfície terrestre e seus sais são altamente solúveis em água sendo, portanto, identificado em todas as águas naturais. É disponibilizado para a natureza através da decomposição de plantas e animais ou pode provir, principalmente, de esgotos, fertilizantes, indústrias de papel e celulose. É comumente medido onde a água é utilizada para beber ou para agricultura, particularmente na irrigação.

Zinco (Zn)

O zinco é oriundo de processos naturais e antropogênicos, dentre os quais se destacam a produção de zinco primário, combustão de madeira, incineração de resíduos, siderurgias, cimento, concreto, cal e gesso, indústrias têxteis, termoeletricas e produção de vapor. Alguns compostos orgânicos de zinco são aplicados como pesticidas. Quando disponível no ambiente aquático, acumula-se nos sedimentos. Na forma residual não é acessível para os organismos, entretanto, pode ser remobilizado do sedimento através de formadores de complexos. Por ser um elemento essencial para o ser humano, o zinco só se torna prejudicial à saúde quando ingerido em concentrações muito altas, podendo causar perturbações do trato gastrointestinal, irritações na pele, olhos e mucosas, deterioração dentária e câncer nos testículos.

3 Parâmetros Microbiológicos

Coliformes Totais

Conforme Portaria nº 518/2004, o grupo de coliformes totais é definido como bacilos gram-negativos, aeróbios ou anaeróbios facultativos, não formadores de esporos, oxidase-negativos, capazes de desenvolver na presença de sais biliares ou agentes

QUALIDADE DAS ÁGUAS SUPERFICIAIS NO ESTADO DE MINAS GERAIS EM 2009

tensoativos que fermentam a lactose com produção de ácidos, gás e aldeídos a $35,0 \pm 0,5^{\circ}\text{C}$ em 24-48 horas, e que podem apresentar atividade da enzima β -galactosidase. O grupo de coliformes totais constitui-se em um grande grupo de bactérias que têm sido isoladas de amostras de águas e solos poluídos e não poluídos, bem como em fezes de seres humanos e outros animais de sangue quente.

Coliformes Termotolerantes

Segundo a Portaria 518/2004 do Ministério da Saúde, os coliformes termotolerantes são um subgrupo das bactérias do grupo coliforme que fermentam a lactose a $44,5 \pm 0,2^{\circ}\text{C}$ em 24 horas.

As bactérias do grupo coliforme são alguns dos principais indicadores de contaminações fecais, originadas do trato intestinal humano e de outros animais. Essas bactérias reproduzem-se ativamente a $44,5^{\circ}\text{C}$ e são capazes de fermentar o açúcar. A determinação da concentração dos coliformes assume importância como parâmetro indicativo da possibilidade de existência de microorganismos patogênicos, responsáveis pela transmissão de doenças de veiculação hídrica, tais como febre tifóide, febre paratifóide, disenteria bacilar e cólera.

Streptococos Fecais

Os estreptococos fecais incluem várias espécies ou variedades de estreptococos, tendo no intestino de seres humanos e outros animais de sangue quente o seu habitat usual. A ocorrência dessas bactérias pode indicar a presença de organismos patogênicos na água. Essas bactérias não conseguem se multiplicar em águas poluídas, sendo sua presença indicativa de contaminação fecal recente.

A partir de relações conhecidas entre os resultados de coliformes termotolerantes e estreptococos fecais, pode-se ter uma indicação se o material fecal presente na água é de origem humana ou animal. A relação menor que um (1) indica que os despejos são preponderantemente provenientes de animais domésticos, enquanto que, para despejos humanos, apresenta-se maior que quatro (4). Quando a relação se encontra na faixa entre os dois valores, a interpretação se torna duvidosa. Contudo, há algumas restrições para a interpretação sugerida:

- O pH da água deve se encontrar entre 4 e 9, para excluir qualquer efeito adverso do mesmo em ambos os grupos de organismo;
- Devem ser feitas, no mínimo, duas contagens em cada amostra;
- Para minimizar erros devidos a diferentes taxas de morte das bactérias, as amostras devem ser coletadas em no máximo 24 horas, a jusante da fonte geradora;
- Somente devem ser empregadas contagens de coliformes fecais obtidas a 44°C .

4 Parâmetro Hidrobiológico

Como espécies representativas do nível trófico inferior, as algas são organismos ecologicamente importantes, porque servem como fonte de alimento fundamental para outras espécies aquáticas e ocupam, assim, uma posição única entre os produtores primários: são um elo importante na cadeia alimentar e essenciais à “economia” dos ambientes aquáticos como alimento. As algas são diretamente afetadas por efluentes domésticos e industriais.

Em casos de nutrientes em excesso, ocorre um rápido crescimento e multiplicação e, nestas condições, pode haver um deslocamento da população, dominação por uma(s) espécie(s) e/ou floração de algas, condições estas que indicam deterioração na qualidade da água.

Clorofila-a

As algas pertencentes ao reino protista e apresentam pigmentos – clorofilas, carotenos e xantofilas – organizados em organelas denominadas cloroplastos, que permitem a fotossíntese. A determinação quantitativa destes pigmentos fotossintetizantes em ambientes aquáticos tem grande importância na indicação do estado fisiológico da comunidade fitoplanctônica, bem como no estudo da produtividade primária de um ambiente. Esta determinação propicia a visualização do grau de eutrofização, constituindo uma estimativa da biomassa algal.



QUALIDADE DAS ÁGUAS SUPERFICIAIS NO ESTADO DE MINAS GERAIS EM 2009

1 COLIFORMES FECAIS

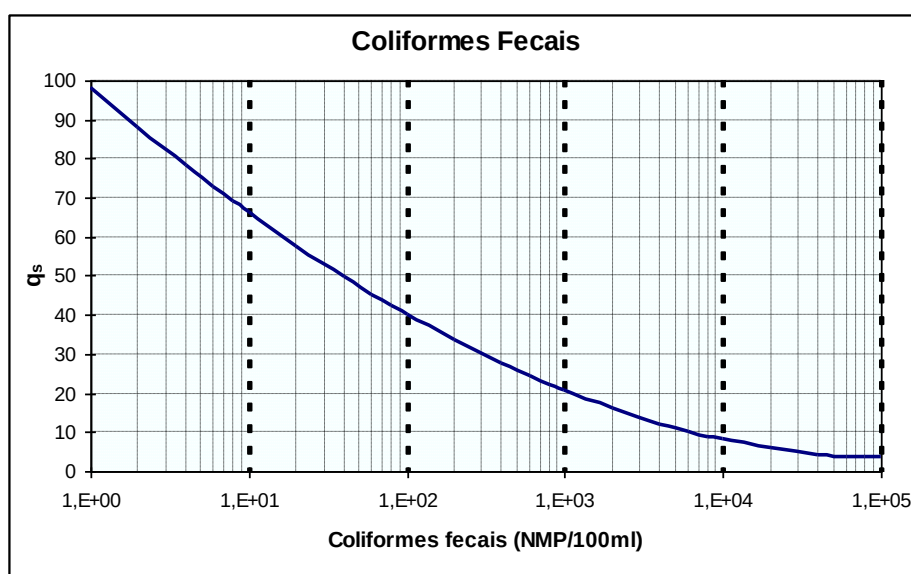
As equações para o cálculo da qualidade (q_s) do parâmetro Coliformes Fecais (CF) são:

Para $CF \leq 105$ NMP/100ml

$$q_s = 98,24034 - 34,7145 \times (\log(CF)) + 2,614267 \times (\log(CF))^2 + 0,107821 \times (\log(CF))^3$$

Para $CF > 105$ NMP/100ml

$$\Rightarrow q_s = 3,0$$



2 POTENCIAL HIDROGENIÔNICO – PH

As equações para o cálculo da qualidade (q_s) do parâmetro Potencial Hidrogeniônico (pH) são:

Para $pH \leq 2,0$

$$\Rightarrow q_s = 2,0$$

QUALIDADE DAS ÁGUAS SUPERFICIAIS NO ESTADO DE MINAS GERAIS EM 2009

Para $2,0 < \text{pH} \leq 6,9$

$$q_s = -37,1085 + 41,91277 \times \text{pH} - 15,7043 \times \text{pH}^2 + 2,417486 \times \text{pH}^3 - 0,091252 \times \text{pH}^4$$

Para $6,9 < \text{pH} \leq 7,1$

$$q_s = -4,69365 - 21,4593 \times \text{pH} - 68,4561 \times \text{pH}^2 + 21,638886 \times \text{pH}^3 - 1,59165 \times \text{pH}^4$$

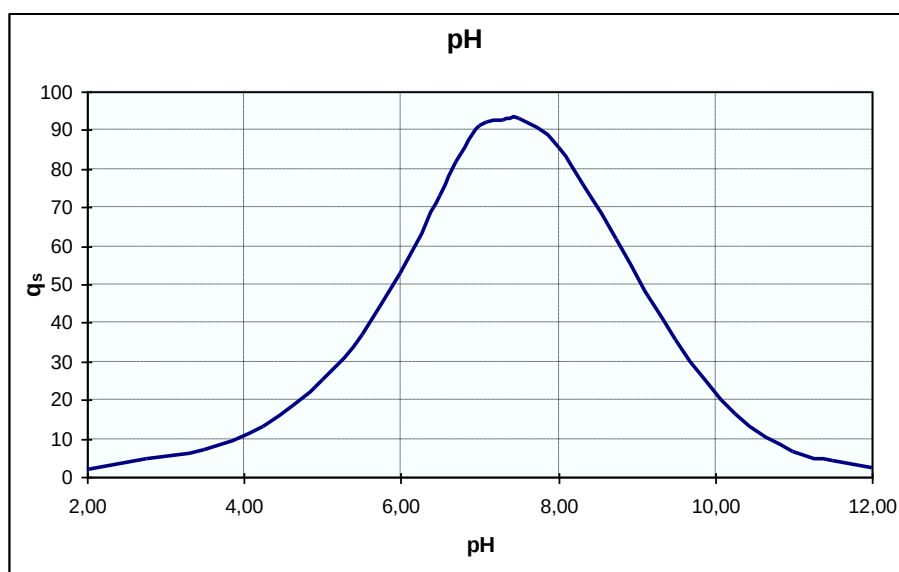
Para $7,1 < \text{pH} \leq 12$

$$q_s = -7.698,19 + 3.262,031 \times \text{pH} - 499,494 \times \text{pH}^2 + 33,1551 \times \text{pH}^3 - 0,810613 \times \text{pH}^4$$

Para $\text{pH} \geq 12,0$

$\Rightarrow$

$$q_s = 3,0$$



3 DEMANDA BIOQUÍMICA DE OXIGÊNIO – DBO

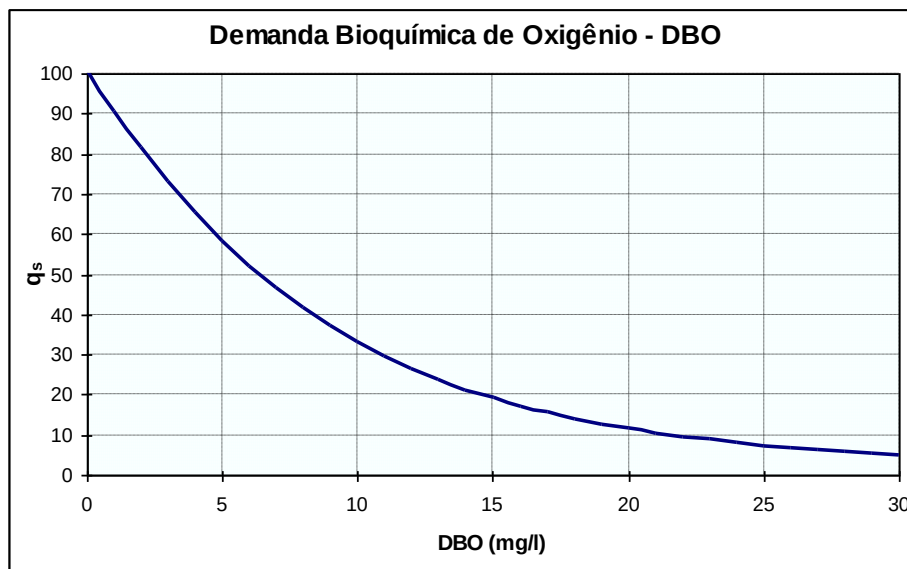
As equações para o cálculo da qualidade (q_s) do parâmetro Demanda Bioquímica de Oxigênio (DBO) são:

Para $\text{DBO} \leq 30 \text{ mg/l}$

QUALIDADE DAS ÁGUAS SUPERFICIAIS NO ESTADO DE MINAS GERAIS EM 2009

$$q_s = 100,9571 - 10,7121 \times DBO + 0,49544 \times DBO^2 - 0,011167 \times DBO^3 + 0,0001 \times DBO^4$$

Para $DBO > 30,0 \text{ mg/l}$ $\Rightarrow$ $q_s = 2,0$



4 NITRATO – NO₃

As equações para o cálculo da qualidade (qs) do parâmetro Nitrato (NO₃) são:

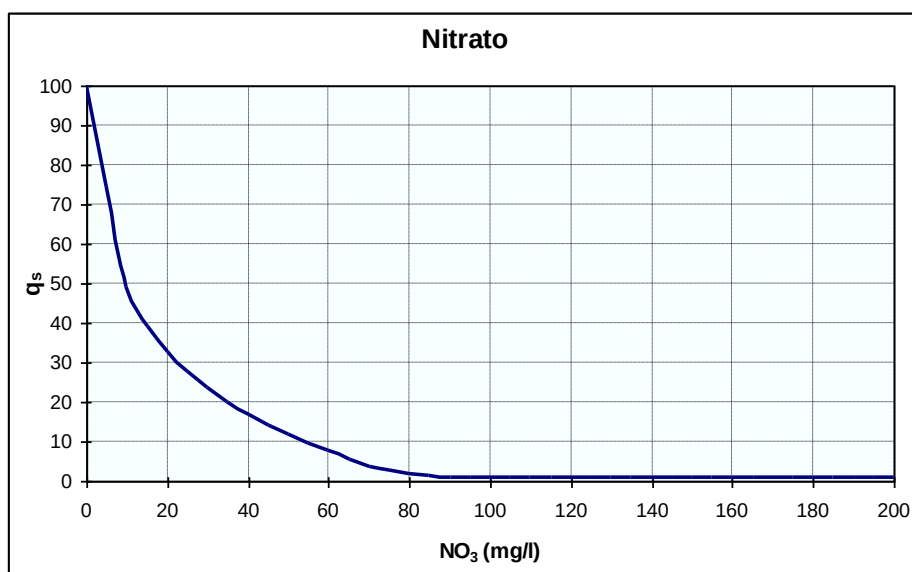
Para $NO_3 \leq 10 \text{ mg/l}$ $\Rightarrow$ $q_s = -5,1 \times NO_3 + 100,17$

Para $10 < NO_3 \leq 60 \text{ mg/l}$ $\Rightarrow$ $q_s = -22,853 \times \ln(NO_3) + 101,18$

Para $60 < NO_3 \leq 90 \text{ mg/l}$ $\Rightarrow$ $q_s = 10.000.000.000 \times (NO_3)^{5,1161}$

Para $NO_3 > 90 \text{ mg/l}$ $\Rightarrow$ $q_s = 1,0$

QUALIDADE DAS ÁGUAS SUPERFICIAIS NO ESTADO DE MINAS GERAIS EM 2009



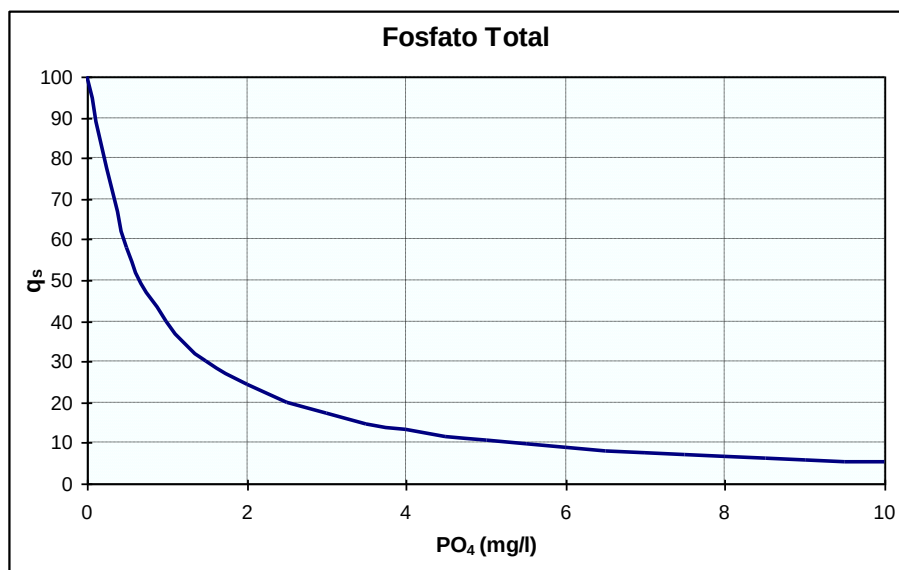
5 FOSFATO TOTAL – PO₄

As equações para o cálculo da qualidade (q_s) do parâmetro Fosfato Total (PO₄) são:

Para PO₄ ≤ 10 mg/l $\Rightarrow$ $q_s = 79,7 \times (PO_4 + 0,821)^{-1,15}$

Para PO₄ > 10,0 mg/l $\Rightarrow$ $q_s = 5,0$

QUALIDADE DAS ÁGUAS SUPERFICIAIS NO ESTADO DE MINAS GERAIS EM 2009



6 TEMPERATURA (AFASTAMENTO DA TEMPERATURA DE EQUILÍBRIO)

As equações para o cálculo da qualidade (q_s) do parâmetro Temperatura são:

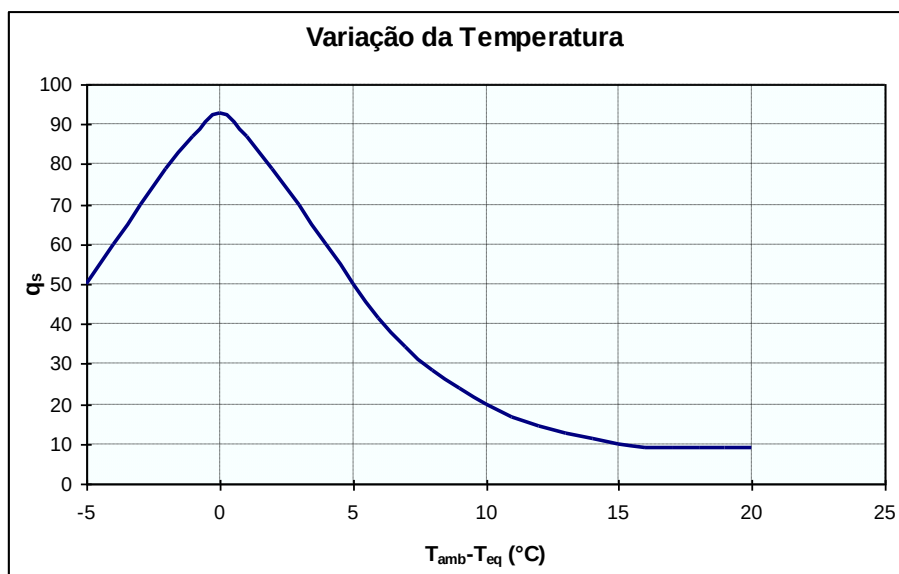
Para $\Delta T < -5,0$	$\Rightarrow$	$q_s \text{ é indefinido}$
Para $-5,0 \leq \Delta T \leq -2,5$	$\Rightarrow$	$q_s = 10 \times \Delta T + 100$
Para $-2,5 < \Delta T \leq -0,625$	$\Rightarrow$	$q_s = 8 \times \Delta T + 95$
Para $-0,625 < \Delta T \leq 0$	$\Rightarrow$	$q_s = 4,8 \times \Delta T + 93$
Para $0 < \Delta T \leq 0,625$	$\Rightarrow$	$q_s = -4,8 \times \Delta T + 93$
Para $0,625 < \Delta T \leq 2,5$	$\Rightarrow$	$q_s = -8 \times \Delta T + 95$
Para $2,5 < \Delta T \leq 5,0$	$\Rightarrow$	$q_s = -10 \times \Delta T + 100$

QUALIDADE DAS ÁGUAS SUPERFICIAIS NO ESTADO DE MINAS GERAIS EM 2009

Para $5,0 < \Delta T \leq 10,0$ $\Rightarrow$ $q_s = 124,57 \times e^{(-0,1842 \times \Delta T)}$

Para $10,0 < \Delta T \leq 15,0$ $\Rightarrow$ $q_s = 1.002,2 \times \Delta T^{1,7083}$

Para $\Delta T > 15,0$ $\Rightarrow$ $q_s = 9,0$



Nota: O Projeto Água de Minas adota o Δt sempre igual a zero onde $q_s=92,00$.

7 TURBIDEZ

As equações para o cálculo da qualidade (q_s) do parâmetro Turbidez são:

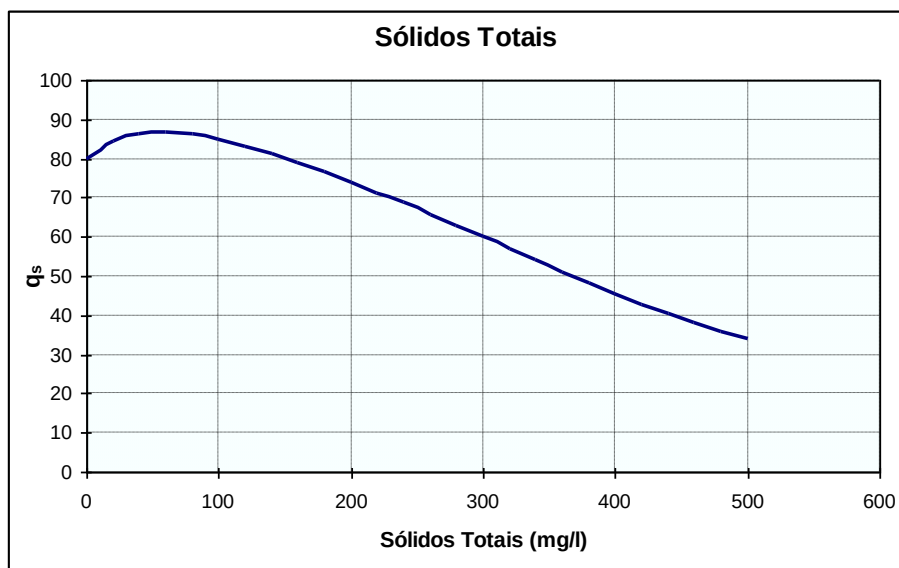
Para $Tu \leq 100$

$$q_s = 90,37 \times e^{(-0,0169 \times Tu)} - 1,5 \times \cos(0,0571 \times (Tu - 30)) + 10,22 \times e^{(-0,231 \times Tu)} - 0,8$$

Para $Tu > 100$ $\Rightarrow$ $q_s = 5,0$

Observação: os cálculos de seno são considerando os valores em **RADIANO** e não em graus.

QUALIDADE DAS ÁGUAS SUPERFICIAIS NO ESTADO DE MINAS GERAIS EM 2009



9 OXIGÊNIO DISSOLVIDO – (OD = % OXIGÊNIO DE SATURAÇÃO)

As equações para o cálculo da qualidade (q_s) do parâmetro Oxigênio Dissolvido são:

Para OD% saturação ≤ 100 mg/l

$$q_s = 100 \times (\text{sen}(y_1))^2 - [(2,5 \times \text{sen}(y_2) - 0,018 \times OD + 6,86) \times \text{sen}(y_3)] + \frac{12}{e^{y_4} + e^{y_5}}$$

Onde:

$$y_1 = 0,01396 \times OD + 0,0873$$

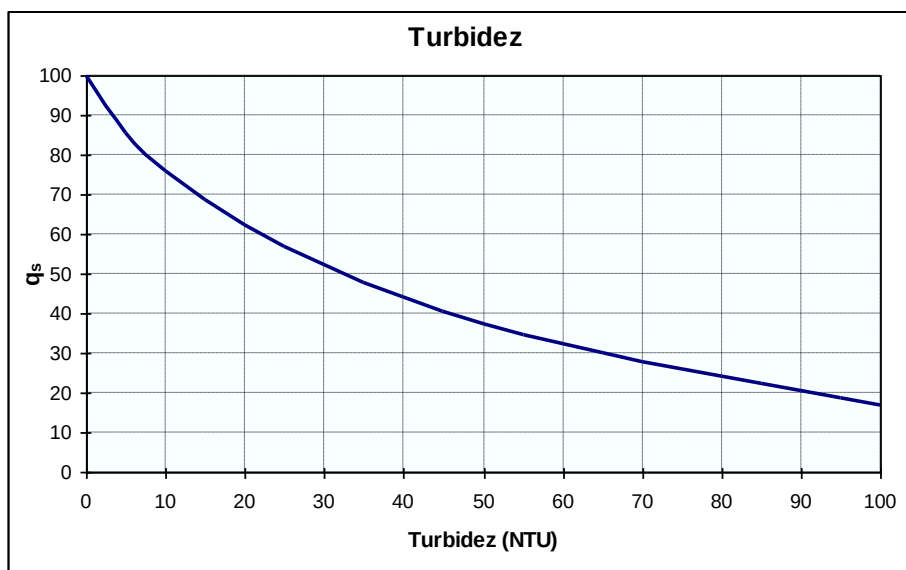
$$y_2 = \frac{\pi}{56} \times (OD - 27)$$

$$y_3 = \frac{\pi}{85} \times (OD - 15)$$

$$y_4 = \frac{(OD - 65)}{10}$$

$$y_5 = \frac{(65 - OD)}{10}$$

QUALIDADE DAS ÁGUAS SUPERFICIAIS NO ESTADO DE MINAS GERAIS EM 2009



8 SÓLIDOS TOTAIS - ST

As equações para o cálculo da qualidade (q_s) do parâmetro Sólidos Totais (ST) são:

Para $ST \leq 500$

$$q_s = 133,17 \times e^{(-0,0027 \times ST)} - 53,17 \times e^{(-0,014 \times ST)} + \left((-6,2 \times e^{(-0,0046 \times ST)}) \times \text{sen}(0,0146 \times ST) \right)$$

Para $ST > 500$

$$\Rightarrow q_s = 30,0$$

Observação: os cálculos de seno são considerando os valores em *RADIANO* e não em graus.

QUALIDADE DAS ÁGUAS SUPERFICIAIS NO ESTADO DE MINAS GERAIS EM 2009

Para $100 \leq OD\% \text{ saturação} \leq 140 \text{ mg/l}$

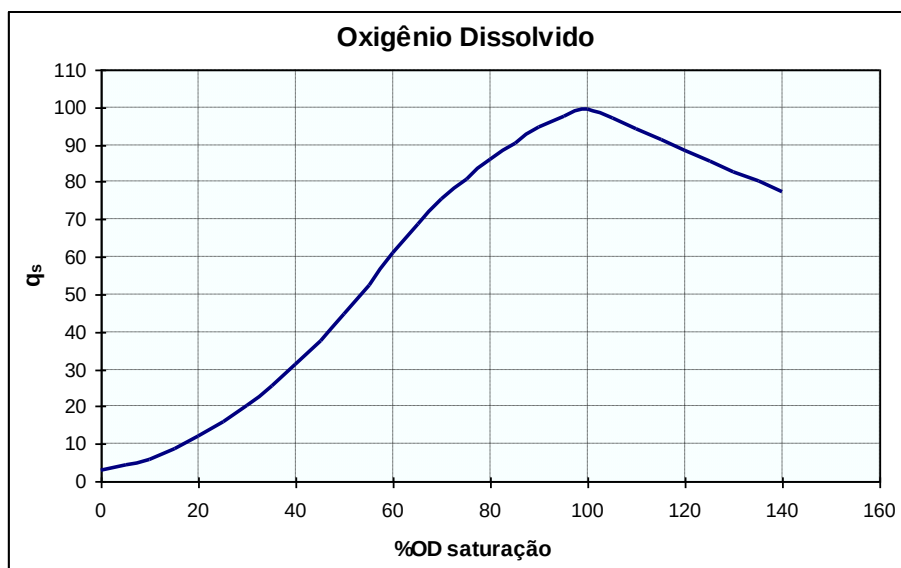
$$q_s = -0,00777142857142832 \times (OD)^2 + 1,27854285714278 \times OD + 49,8817148572$$

Para $OD\% \text{ saturação} > 140 \text{ mg/l}$

$\Rightarrow$

$$q_s = 47,0$$

Observação: para os cálculos de *seno* considera-se os valores em *RADIANO* e não em graus.





QUALIDADE DAS ÁGUAS SUPERFICIAIS NO ESTADO DE MINAS GERAIS EM 2009

QUALIDADE DAS ÁGUAS SUPERFICIAIS NO ESTADO DE MINAS GERAIS EM 2009

Estação	PARÂMETROS ESPECÍFICOS ANALISADOS NAS CAMPANHAS INTERMEDIÁRIAS
BACIA DO RIO SÃO FRANCISCO	
UPGRH SF1	
SF001	Cromo total; Densidade de cianobactérias; Fenóis totais
SF002	Cádmio total; Chumbo total; Cianeto livre; Cobre dissolvido; Cromo total; Fenóis totais; Manganês total; Mercúrio total; Níquel total; Substâncias tensoativas; Sulfeto; Zinco total
SF003	Cádmio total; Chumbo total; Cianeto livre; Cobre dissolvido; Cromo total; Densidade de cianobactérias; Fenóis totais; Manganês total; Mercúrio total; Níquel total; Substâncias tensoativas; Sulfeto; Zinco total
SF004	Cádmio total; Chumbo total; Cianeto livre; Cobre dissolvido; Cromo total; Fenóis totais; Manganês total; Mercúrio total; Níquel total; Substâncias tensoativas; Sulfeto; Zinco total
SF005	Cádmio total; Chumbo total; Cianeto livre; Cobre dissolvido; Cromo total; Densidade de cianobactérias; Fenóis totais; Manganês total; Mercúrio total; Níquel total; Substâncias tensoativas; Sulfeto; Zinco total
SF008	Cádmio total; Chumbo total; Cianeto livre; Cobre dissolvido; Cromo total; Densidade de cianobactérias; Fenóis totais; Manganês total; Mercúrio total; Níquel total; Substâncias tensoativas; Sulfeto; Zinco total
SF010	Alcalinidade de bicarbonato; Alcalinidade total; Alumínio dissolvido; Arsênio total; Bário total; Cádmio total; Cálcio total; Chumbo total; Cianeto livre; Cobre dissolvido; Cor verdadeira; Cromo total; Densidade de cianobactérias; Dureza de cálcio; Dureza de magnésio; Dureza total; Fenóis totais; Ferro dissolvido; Manganês total; Mercúrio total; Níquel total; Nitrogênio orgânico; Óleos e graxas; Substâncias tensoativas; Sulfato total; Sulfeto; Zinco total

QUALIDADE DAS ÁGUAS SUPERFICIAIS NO ESTADO DE MINAS GERAIS EM 2009

Estação	PARÂMETROS ESPECÍFICOS ANALISADOS NAS CAMPANHAS INTERMEDIÁRIAS
BACIA DO RIO SÃO FRANCISCO	
UPGRH SF4	
SF006	Cádmio total; Chumbo total; Cianeto livre; Cobre dissolvido; Cromo total; Densidade de cianobactérias; Fenóis totais; Ferro dissolvido; Manganês total; Mercúrio total; Níquel total; Substâncias tensoativas; Sulfeto; Zinco total
SF007	Cádmio total; Chumbo total; Cianeto livre; Cobre dissolvido; Cromo total; Fenóis totais; Ferro dissolvido; Manganês total; Mercúrio total; Níquel total; Substâncias tensoativas; Sulfeto; Zinco total
SF009	Cádmio total; Cor verdadeira; Fenóis totais; Ferro dissolvido; Manganês total; Mercúrio total; Substâncias tensoativas
SF011	Chumbo total; Cor verdadeira; Fenóis totais; Ferro dissolvido; Manganês total; Mercúrio total
SF013	Cádmio total; Chumbo total; Cianeto livre; Cobre dissolvido; Cor verdadeira; Fenóis totais; Manganês total; Mercúrio total; Níquel total; Substâncias tensoativas; Sulfeto; Zinco total
SF015	Cádmio total; Chumbo total; Cianeto livre; Cobre dissolvido; Cor verdadeira; Cromo total; Densidade de cianobactérias; Fenóis totais; Ferro dissolvido; Manganês total; Mercúrio total; Níquel total; Substâncias tensoativas; Sulfeto; Zinco total
SF017	Chumbo total; Cianeto livre; Cobre dissolvido; Cor verdadeira; Cromo total; Fenóis totais; Manganês total; Mercúrio total; Substâncias tensoativas; Sulfeto; Zinco total
SF042	Cádmio total; Chumbo total; Cianeto livre; Cobre dissolvido; Cor verdadeira; Cromo total; Fenóis totais; Ferro dissolvido; Manganês total; Mercúrio total; Níquel total; Nitrito; Nitrogênio orgânico; Substâncias tensoativas; Sulfeto; Zinco total
SF044	Cádmio total; Chumbo total; Cianeto livre; Cobre dissolvido; Cor verdadeira; Cromo total; Fenóis totais; Ferro dissolvido; Manganês total; Mercúrio total; Níquel total; Nitrito; Nitrogênio orgânico; Substâncias tensoativas; Sulfeto; Zinco total
SF046	Cádmio total; Chumbo total; Cianeto livre; Cobre dissolvido; Cor verdadeira; Cromo total; Fenóis totais; Ferro dissolvido; Manganês total; Mercúrio total; Níquel total; Nitrito; Nitrogênio orgânico; Substâncias tensoativas; Sulfeto; Zinco total
SF048	Cádmio total; Chumbo total; Cianeto livre; Cobre dissolvido; Cor verdadeira; Cromo total; Fenóis totais; Ferro dissolvido; Manganês total; Mercúrio total; Níquel total; Nitrito; Nitrogênio orgânico; Substâncias tensoativas; Sulfeto; Zinco total
SF050	Cádmio total; Chumbo total; Cianeto livre; Cobre dissolvido; Cor verdadeira; Cromo total; Fenóis totais; Ferro dissolvido; Manganês total; Mercúrio total; Níquel total; Nitrito; Nitrogênio orgânico; Substâncias tensoativas; Sulfeto; Zinco total
SF052	Cádmio total; Chumbo total; Cianeto livre; Cobre dissolvido; Cor verdadeira; Cromo total; Fenóis totais; Ferro dissolvido; Manganês total; Mercúrio total; Níquel total; Nitrito; Nitrogênio orgânico; Substâncias tensoativas; Sulfeto; Zinco total
SF054	Cádmio total; Chumbo total; Cianeto livre; Cobre dissolvido; Cor verdadeira; Cromo total; Densidade de cianobactérias; Fenóis totais; Ferro dissolvido; Manganês total; Mercúrio total; Níquel total; Nitrito; Nitrogênio orgânico; Substâncias tensoativas; Sulfeto; Zinco total

QUALIDADE DAS ÁGUAS SUPERFICIAIS NO ESTADO DE MINAS GERAIS EM 2009

Estação	PARÂMETROS ESPECÍFICOS ANALISADOS NAS CAMPANHAS INTERMEDIÁRIAS
	BACIA DO RIO SÃO FRANCISCO
	UPGRH SF4
SF056	Cádmio total; Chumbo total; Cianeto livre; Cobre dissolvido; Cor verdadeira; Cromo total; Fenóis totais; Ferro dissolvido; Manganês total; Mercúrio total; Níquel total; Nitrito; Nitrogênio orgânico; Substâncias tensoativas; Sulfeto; Zinco total
SF058	Cádmio total; Chumbo total; Cianeto livre; Cobre dissolvido; Cor verdadeira; Cromo total; Fenóis totais; Ferro dissolvido; Manganês total; Mercúrio total; Níquel total; Nitrito; Nitrogênio orgânico; Substâncias tensoativas; Sulfeto; Zinco total
SF060	Cádmio total; Chumbo total; Cianeto livre; Cobre dissolvido; Cor verdadeira; Cromo total; Fenóis totais; Ferro dissolvido; Manganês total; Mercúrio total; Níquel total; Nitrito; Nitrogênio orgânico; Substâncias tensoativas; Sulfeto; Zinco total.

Estação	PARÂMETROS ESPECÍFICOS ANALISADOS NAS CAMPANHAS INTERMEDIÁRIAS
	BACIA DO RIO SÃO FRANCISCO
	UPGRH SF6
SF019	Boro total; Cádmio total; Chumbo total; Cianeto livre; Cobre dissolvido; Cor verdadeira; Densidade de cianobactérias; Ensaio Ecotoxicológico; Fenóis totais; Ferro dissolvido; Manganês total; Mercúrio total; Níquel total; Substâncias tensoativas; Sulfeto; Zinco total
SF021	Cádmio total; Chumbo total; Cianeto livre; Cobre dissolvido; Cor verdadeira; Densidade de cianobactérias; Fenóis totais; Ferro dissolvido; Manganês total; Níquel total; Substâncias tensoativas; Sulfeto; Zinco total
SF023	Alcalinidade de bicarbonato; Alcalinidade total; Alumínio dissolvido; Arsênio total; Bário total; Cádmio total; Cálcio total; Chumbo total; Cianeto livre; Cobre dissolvido; Cor verdadeira; Cromo total; Densidade de cianobactérias; Dureza de cálcio; Dureza de magnésio; Dureza total; Fenóis totais; Ferro dissolvido; Manganês total; Mercúrio total; Níquel total; Nitrogênio orgânico; Óleos e graxas; Substâncias tensoativas; Sulfato total; Zinco total
SF040	Manganês total; Nitrogênio orgânico

QUALIDADE DAS ÁGUAS SUPERFICIAIS NO ESTADO DE MINAS GERAIS EM 2009

Estação	PARÂMETROS ESPECÍFICOS ANALISADOS NAS CAMPANHAS INTERMEDIÁRIAS
BACIA DO RIO SÃO FRANCISCO	
UPGRH SF7	
PT001	Cianeto livre; Cor verdadeira; Fenóis totais; Manganês total
PT003	Cádmio total; Cianeto livre; Cor verdadeira; Fenóis totais; Ferro dissolvido; Manganês total; Níquel total; Substâncias tensoativas
PT005	Arsênio total; Bário total; Boro total; Cádmio total; Densidade de cianobactérias; Ensaio Ecotoxicológico; Fenóis totais; Ferro dissolvido; Manganês total; Mercúrio total; Níquel total; Substâncias tensoativas; Sulfeto; Zinco total
PT007	Fenóis totais; Manganês total; Substâncias tensoativas
PT009	Cor verdadeira; Fenóis totais; Ferro dissolvido; Manganês total; Níquel total; Substâncias tensoativas
PT010	Cádmio total; Manganês total; Nitrogênio orgânico
PT011	Cádmio total; Cor verdadeira; Fenóis totais; Manganês total.
PT013	Alcalinidade de bicarbonato; Alcalinidade total; Alumínio dissolvido; Arsênio total; Bário total; Cádmio total; Cálcio total; Chumbo total; Cianeto livre; Cobre dissolvido; Cor verdadeira; Cromo total; Dureza de cálcio; Dureza de magnésio; Dureza total; Fenóis totais; Ferro dissolvido; Manganês total; Mercúrio total; Níquel total; Nitrogênio orgânico; Óleos e graxas; Substâncias tensoativas; Sulfato total; Zinco total

Estação	PARÂMETROS ESPECÍFICOS ANALISADOS NAS CAMPANHAS INTERMEDIÁRIAS
BACIA DO RIO SÃO FRANCISCO	
UPGRHs SF8	
SF025	Cor verdadeira; Densidade de cianobactérias; Manganês total; Substâncias tensoativas
UR001	Cádmio total; Densidade de cianobactérias; Ensaio Ecotoxicológico; Fenóis totais; Manganês total; Nitrito; Substâncias tensoativas
UR007	Cádmio total; Cor verdadeira; Fenóis totais; Manganês total; Nitrito; Substâncias tensoativas
UR009	Fenóis totais; Manganês total; Substâncias tensoativas
UR010	Cádmio total; Fenóis totais; Manganês total; Nitrito; Nitrogênio orgânico; Sólidos dissolvidos totais
UR011	Arsênio total; Cádmio total; Ensaio Ecotoxicológico; Fenóis totais; Manganês total; Nitrito; Nitrogênio orgânico; Sólidos dissolvidos totais

QUALIDADE DAS ÁGUAS SUPERFICIAIS NO ESTADO DE MINAS GERAIS EM 2009

Estação	PARÂMETROS ESPECÍFICOS ANALISADOS NAS CAMPANHAS INTERMEDIÁRIAS
BACIA DO RIO SÃO FRANCISCO	
UPGRHs SF8	
UR012	Arsênio total; Cádmio total; Fenóis totais; Manganês total; Nitrito; Nitrogênio orgânico; Sólidos dissolvidos totais
UR013	Alcalinidade de bicarbonato, Alcalinidade total, Alumínio dissolvido, Arsênio total, Bário total, Cádmio Total, Cálcio total, Chumbo total, Cianeto livre, Cianeto total, Cobre dissolvido, Cor Verdadeira, Cromo Total, Dureza de cálcio, Dureza de magnésio, Dureza total, Ensaio Ecotoxicológico, Fenóis totais, Ferro dissolvido, Manganês total, Mercúrio Total, Níquel total, Nitrito, Nitrogênio orgânico, Óleos e graxas, Sólidos dissolvidos totais, Substâncias tensoativas, Sulfato total e Zinco total.
UR014	Arsênio total; Cádmio total; Cor verdadeira; Cromo total; Densidade de cianobactérias; Ensaio Ecotoxicológico; Fenóis totais; Nitrito; Nitrogênio orgânico; Sólidos dissolvidos totais
UR015	Cádmio total; Cor verdadeira; Cromo total; Fenóis totais; Nitrito; Nitrogênio orgânico; Sólidos dissolvidos totais
UR016	Cádmio total; Chumbo total; Cobre dissolvido; Ensaio Ecotoxicológico; Fenóis totais; Níquel total; Nitrito; Nitrogênio orgânico; Sólidos dissolvidos totais
UR017	Alcalinidade de bicarbonato; Alcalinidade total; Alumínio dissolvido; Arsênio total; Bário total; Cádmio total; Cálcio total; Chumbo total; Cianeto livre; Cobre dissolvido; Cor verdadeira; Cromo total; Dureza de cálcio; Dureza de magnésio; Dureza total; Ensaio Ecotoxicológico; Fenóis totais; Ferro dissolvido; Manganês total; Mercúrio total; Níquel total; Nitrito; Nitrogênio orgânico; Óleos e graxas; Sólidos dissolvidos totais; Substâncias tensoativas; Sulfato total; Zinco total

QUALIDADE DAS ÁGUAS SUPERFICIAIS NO ESTADO DE MINAS GERAIS EM 2009

Estação	PARÂMETROS ESPECÍFICOS ANALISADOS NAS CAMPANHAS INTERMEDIÁRIAS
BACIA DO RIO SÃO FRANCISCO	
UPGRH SF9	
SF026	Manganês total; Nitrogênio orgânico
SF027	Densidade de cianobactérias; Manganês total; Substâncias tensoativas
SF028	Alcalinidade de bicarbonato; Alcalinidade total; Alumínio dissolvido; Arsênio total; Bário total; Cádmio total; Cálcio total; Chumbo total; Cianeto livre; Cobre dissolvido; Cor verdadeira; Cromo total; Dureza de cálcio; Dureza de magnésio; Dureza total; Fenóis totais; Ferro dissolvido; Manganês total; Mercúrio total; Níquel total; Nitrogênio orgânico; Óleos e graxas; Substâncias tensoativas; Sulfato total; Zinco total
SF029	Alcalinidade de bicarbonato; Alcalinidade total; Alumínio dissolvido; Arsênio total; Bário total; Boro total; Cádmio total; Cálcio total; Chumbo total; Cianeto livre; Cobre dissolvido; Cor verdadeira; Cromo total; Densidade de cianobactérias; Dureza de cálcio; Dureza de magnésio; Dureza total; Ensaio Ecotoxicológico; Fenóis totais; Ferro dissolvido; Manganês total; Mercúrio total; Níquel total; Nitrito; Nitrogênio orgânico; Óleos e graxas; Substâncias tensoativas; Sulfato total; Sulfeto; Zinco total
SF031	Cádmio total; Chumbo total; Cianeto livre; Cobre dissolvido; Cor verdadeira; Densidade de cianobactérias; Fenóis totais; Manganês total; Nitrito; Substâncias tensoativas; Zinco total
SF033	Densidade de cianobactérias; Manganês total; Substâncias tensoativas
SF034	Manganês total; Nitrogênio orgânico

QUALIDADE DAS ÁGUAS SUPERFICIAIS NO ESTADO DE MINAS GERAIS EM 2009

Estação	PARÂMETROS ESPECÍFICOS ANALISADOS NAS CAMPANHAS INTERMEDIÁRIAS
BACIA DO RIO SÃO FRANCISCO	
UPGRH SF10	
VG001	Cádmio total; Cromo total; Fenóis totais; Ferro dissolvido; Manganês total; Níquel total; Substâncias tensoativas; Zinco total
VG003	Boro total; Cádmio total; Cianeto livre; Cobre dissolvido; Cor verdadeira; Densidade de cianobactérias; Ensaio Ecotoxicológico; Fenóis totais; Ferro dissolvido; Manganês total; Mercúrio total; Níquel total; Nitrito; Substâncias tensoativas; Sulfeto; Zinco total
VG004	Cádmio total; Cianeto livre; Cobre dissolvido; Fenóis totais; Manganês total; Nitrito; Substâncias tensoativas
VG005	Cádmio total; Densidade de cianobactérias; Fenóis totais; Manganês total; Substâncias tensoativas
VG007	Cádmio total; Densidade de cianobactérias; Ensaio Ecotoxicológico; Fenóis totais; Ferro dissolvido; Manganês total; Níquel total; Substâncias tensoativas
VG009	Cádmio total; Densidade de cianobactérias; Ensaio Ecotoxicológico; Fenóis totais; Ferro dissolvido; Manganês total; Níquel total
VG011	Cádmio total; Densidade de cianobactérias; Ensaio Ecotoxicológico; Fenóis totais; Manganês total

Estação	PARÂMETROS ESPECÍFICOS ANALISADOS NAS CAMPANHAS INTERMEDIÁRIAS
BACIA DO RIO SÃO FRANCISCO	
UPGRH SF2: Rio Pará	
PA001	Chumbo total; Cromo total; Fenóis totais; Ferro dissolvido; Níquel total; Substâncias tensoativas
PA002	Cádmio total; Chumbo total; Cianeto livre; Cobre dissolvido; Cor verdadeira; Cromo total; Fenóis totais; Ferro dissolvido; Manganês total; Mercúrio total; Níquel total; Substâncias tensoativas; Sulfeto; Zinco total
PA003	Cádmio total; Chumbo total; Cianeto livre; Cobre dissolvido; Cor verdadeira; Cromo total; Fenóis totais; Ferro dissolvido; Manganês total; Mercúrio total; Níquel total; Substâncias tensoativas; Sulfeto; Zinco total
PA004	Cádmio total; Chumbo total; Cianeto livre; Cobre dissolvido; Cromo total; Fenóis totais; Níquel total; Substâncias tensoativas; Sulfeto; Zinco total
PA005	Cádmio total; Chumbo total; Cianeto livre; Cobre dissolvido; Cor verdadeira; Cromo total; Densidade de cianobactérias; Fenóis totais; Ferro dissolvido; Níquel total; Substâncias tensoativas; Sulfeto; Zinco total

QUALIDADE DAS ÁGUAS SUPERFICIAIS NO ESTADO DE MINAS GERAIS EM 2009

Estação	PARÂMETROS ESPECÍFICOS ANALISADOS NAS CAMPANHAS INTERMEDIÁRIAS
BACIA DO RIO SÃO FRANCISCO	
UPGRH SF2: Rio Pará	
PA007	Cádmio total; Chumbo total; Cianeto livre; Cobre dissolvido; Cromo total; Fenóis totais; Níquel total; Substâncias tensoativas; Sulfeto; Zinco total
PA009	Cádmio total; Chumbo total; Cianeto livre; Cobre dissolvido; Cromo total; Fenóis totais; Ferro dissolvido; Manganês total; Níquel total; Substâncias tensoativas; Sulfeto; Zinco total
PA010	Cádmio total; Chumbo total; Cianeto livre; Cobre dissolvido; Cromo total; Fenóis totais; Ferro dissolvido; Mercúrio total; Níquel total; Substâncias tensoativas; Sulfeto; Zinco total
PA011	Alcalinidade de bicarbonato; Alcalinidade total; Alumínio dissolvido; Arsênio total; Bário total; Cádmio total; Cálcio total; Chumbo total; Cianeto livre; Cobre dissolvido; Cor verdadeira; Cromo total; Densidade de cianobactérias; Dureza de cálcio; Dureza de magnésio; Dureza total; Fenóis totais; Ferro dissolvido; Manganês total; Mercúrio total; Níquel total; Nitrogênio orgânico; Óleos e graxas; Substâncias tensoativas; Sulfato total; Sulfeto; Zinco total
PA013	Alcalinidade de bicarbonato; Alcalinidade total; Alumínio dissolvido; Arsênio total; Bário total; Cádmio total; Cálcio total; Chumbo total; Cianeto livre; Cobre dissolvido; Cor verdadeira; Cromo total; Dureza de cálcio; Dureza de magnésio; Dureza total; Fenóis totais; Ferro dissolvido; Manganês total; Mercúrio total; Níquel total; Nitrogênio orgânico; Óleos e graxas; Substâncias tensoativas; Sulfato total; Sulfeto; Zinco total
PA015	Cádmio total; Chumbo total; Cianeto livre; Cobre dissolvido; Cor verdadeira; Cromo total; Fenóis totais; Ferro dissolvido; Manganês total; Mercúrio total; Níquel total; Substâncias tensoativas; Sulfeto; Zinco total
PA017	Cádmio total; Chumbo total; Cianeto livre; Cobre dissolvido; Cor verdadeira; Cromo total; Fenóis totais; Ferro dissolvido; Manganês total; Mercúrio total; Níquel total; Substâncias tensoativas; Sulfeto; Zinco total
PA019	Cádmio total; Chumbo total; Cianeto livre; Cobre dissolvido; Cromo total; Fenóis totais; Ferro dissolvido; Mercúrio total; Níquel total; Substâncias tensoativas; Sulfeto; Zinco total
PA020	Cádmio total; Chumbo total; Cianeto livre; Cobre dissolvido; Cromo total; Fenóis totais; Ferro dissolvido; Mercúrio total; Níquel total; Substâncias tensoativas; Sulfeto; Zinco total
PA021	Alcalinidade de bicarbonato; Alcalinidade total; Alumínio dissolvido; Arsênio total; Bário total; Cádmio total; Cálcio total; Chumbo total; Cianeto livre; Cobre dissolvido; Cor verdadeira; Cromo total; Dureza de cálcio; Dureza de magnésio; Dureza total; Fenóis totais; Ferro dissolvido; Manganês total; Mercúrio total; Níquel total; Nitrogênio orgânico; Óleos e graxas; Substâncias tensoativas; Sulfato total; Sulfeto; Zinco total
PA022	Cádmio total; Chumbo total; Cianeto livre; Cobre dissolvido; Cromo total; Fenóis totais; Ferro dissolvido; Mercúrio total; Níquel total; Substâncias tensoativas; Sulfeto; Zinco total

QUALIDADE DAS ÁGUAS SUPERFICIAIS NO ESTADO DE MINAS GERAIS EM 2009

Estação	PARÂMETROS ESPECÍFICOS ANALISADOS NAS CAMPANHAS INTERMEDIÁRIAS
BACIA DO RIO SÃO FRANCISCO	
UPGRH SF2: Rio Pará	
PA024	Cor verdadeira; Cromo total; Fenóis totais; Ferro dissolvido; Níquel total; Substâncias tensoativas
PA026	Cádmio total; Chumbo total; Cianeto livre; Cor verdadeira; Cromo total; Densidade de cianobactérias; Fenóis totais; Ferro dissolvido; Manganês total; Mercúrio total; Níquel total; Substâncias tensoativas; Sulfeto; Zinco total
PA028	Cádmio total; Chumbo total; Cianeto livre; Cobre dissolvido; Cor verdadeira; Cromo total; Fenóis totais; Ferro dissolvido; Níquel total; Substâncias tensoativas; Sulfeto; Zinco total
PA031	Cádmio total; Chumbo total; Cianeto livre; Cobre dissolvido; Cromo total; Densidade de cianobactérias; Fenóis totais; Mercúrio total; Níquel total; Substâncias tensoativas; Sulfeto; Zinco total
PA032	Cádmio total; Chumbo total; Cianeto livre; Cromo total; Fenóis totais; Níquel total; Substâncias tensoativas; Sulfeto; Zinco total
PA034	Cádmio total; Chumbo total; Cianeto livre; Cobre dissolvido; Cor verdadeira; Cromo total; Densidade de cianobactérias; Fenóis totais; Ferro dissolvido; Níquel total; Substâncias tensoativas; Sulfeto; Zinco total
PA036	Cádmio total; Chumbo total; Cianeto livre; Cobre dissolvido; Cromo total; Densidade de cianobactérias; Fenóis totais; Ferro dissolvido; Manganês total; Níquel total; Substâncias tensoativas; Sulfeto; Zinco total
PA040	Cádmio total; Chumbo total; Cianeto livre; Cobre dissolvido; Cromo total; Fenóis totais; Ferro dissolvido; Níquel total; Substâncias tensoativas; Sulfeto; Zinco total.
PA042	Cádmio total; Chumbo total; Cianeto livre; Cobre dissolvido; Cor verdadeira; Cromo total; Fenóis totais; Ferro dissolvido; Mercúrio total; Níquel total; Substâncias tensoativas; Sulfeto; Zinco total
PA044	Cádmio total; Chumbo total; Cianeto livre; Cobre dissolvido; Cor verdadeira; Cromo total; Fenóis totais; Ferro dissolvido; Mercúrio total; Níquel total; Substâncias tensoativas; Sulfeto; Zinco total

QUALIDADE DAS ÁGUAS SUPERFICIAIS NO ESTADO DE MINAS GERAIS EM 2009

Estação	PARÂMETROS ESPECÍFICOS ANALISADOS NAS CAMPANHAS INTERMEDIÁRIAS
BACIA DO RIO SÃO FRANCISCO	
UPGRH SF3: Rio Paraopeba	
BP022	Cádmio total; Cor verdadeira; Fenóis totais; Ferro dissolvido; Manganês total; Nitrito; Nitrogênio orgânico; Sólidos dissolvidos totais
BP024	Cádmio total; Chumbo total; Cobre dissolvido; Cor verdadeira; Fenóis totais; Ferro dissolvido; Manganês total; Nitrito; Nitrogênio orgânico; Sólidos dissolvidos totais
BP026	Cádmio total; Chumbo total; Cobre dissolvido; Cor verdadeira; Fenóis totais; Ferro dissolvido; Manganês total; Nitrito; Nitrogênio orgânico; Sólidos dissolvidos totais
BP027	Bário total; Cádmio total; Chumbo total; Cianeto livre; Cobre dissolvido; Cor verdadeira; Cromo total; Fenóis totais; Ferro dissolvido; Manganês total; Níquel total; Nitrito; Nitrogênio orgânico; Selênio total; Sólidos dissolvidos totais; Substâncias tensoativas; Sulfeto; Zinco total
BP029	Cádmio total; Cobre dissolvido; Cor verdadeira; Fenóis totais; Ferro dissolvido; Manganês total; Nitrito; Nitrogênio orgânico; Sólidos dissolvidos totais
BP032	Cádmio total; Cobre dissolvido; Cor verdadeira; Fenóis totais; Ferro dissolvido; Manganês total; Nitrito; Nitrogênio orgânico; Sólidos dissolvidos totais
BP036	Cádmio total; Chumbo total; Cor verdadeira; Fenóis totais; Ferro dissolvido; Manganês total; Nitrito; Nitrogênio orgânico; Sólidos dissolvidos totais
BP066	Cádmio total; Cor verdadeira; Fenóis totais; Ferro dissolvido; Manganês total; Nitrito; Nitrogênio orgânico; Sólidos dissolvidos totais
BP068	Cádmio total; Chumbo total; Cor verdadeira; Fenóis totais; Ferro dissolvido; Manganês total; Nitrito; Nitrogênio orgânico; Sólidos dissolvidos totais
BP069	Cádmio total; Chumbo total; Cianeto livre; Cor verdadeira; Fenóis totais; Ferro dissolvido; Manganês total; Nitrito; Nitrogênio orgânico; Sólidos dissolvidos totais; Zinco total
BP070	Cádmio total; Chumbo total; Cor verdadeira; Fenóis totais; Ferro dissolvido; Manganês total; Nitrito; Nitrogênio orgânico; Sólidos dissolvidos totais
BP071	Cádmio total; Cianeto livre; Cor verdadeira; Cromo total; Densidade de cianobactérias; Fenóis totais; Ferro dissolvido; Manganês total; Níquel total; Nitrito; Nitrogênio orgânico; Sólidos dissolvidos totais; Substâncias tensoativas; Sulfeto; Zinco total
BP072	Cádmio total; Chumbo total; Cianeto livre; Cor verdadeira; Fenóis totais; Ferro dissolvido; Manganês total; Níquel total; Nitrito; Nitrogênio orgânico; Sólidos dissolvidos totais; Substâncias tensoativas; Sulfeto; Zinco total
BP073	Cádmio total; Chumbo total; Cianeto livre; Cor verdadeira; Cromo total; Fenóis totais; Ferro dissolvido; Manganês total; Níquel total; Nitrito; Nitrogênio orgânico; Sólidos dissolvidos totais; Substâncias tensoativas; Sulfeto; Zinco total

QUALIDADE DAS ÁGUAS SUPERFICIAIS NO ESTADO DE MINAS GERAIS EM 2009

Estação	PARÂMETROS ESPECÍFICOS ANALISADOS NAS CAMPANHAS INTERMEDIÁRIAS
BACIA DO RIO SÃO FRANCISCO	
UPGRH SF3: Rio Paraopeba	
BP074	Cádmio total; Chumbo total; Cianeto livre; Cor verdadeira; Cromo total; Fenóis totais; Ferro dissolvido; Manganês total; Níquel total; Nitrito; Nitrogênio orgânico; Sólidos dissolvidos totais; Substâncias tensoativas; Sulfeto; Zinco total
BP076	Cádmio total; Chumbo total; Cianeto livre; Cor verdadeira; Fenóis totais; Ferro dissolvido; Manganês total; Nitrito; Nitrogênio orgânico; Sólidos dissolvidos totais; Zinco total
BP078	Cádmio total; Chumbo total; Cobre dissolvido; Cor verdadeira; Fenóis totais; Ferro dissolvido; Manganês total; Nitrito; Nitrogênio orgânico; Sólidos dissolvidos totais
BP079	Cádmio total; Cor verdadeira; Fenóis totais; Ferro dissolvido; Manganês total; Nitrito; Nitrogênio orgânico; Sólidos dissolvidos totais
BP080	Bário total; Cádmio total; Chumbo total; Cianeto livre; Cobre dissolvido; Cor verdadeira; Cromo total; Fenóis totais; Ferro dissolvido; Manganês total; Níquel total; Nitrito; Nitrogênio orgânico; Selênio total; Sólidos dissolvidos totais; Substâncias tensoativas; Sulfeto; Zinco total
BP082	Cádmio total; Chumbo total; Cor verdadeira; Ferro dissolvido; Manganês total; Nitrito; Nitrogênio orgânico; Sólidos dissolvidos totais; Substâncias tensoativas
BP083	Cádmio total; Chumbo total; Cianeto livre; Cobre dissolvido; Cor verdadeira; Fenóis totais; Ferro dissolvido; Manganês total; Nitrito; Nitrogênio orgânico; Sólidos dissolvidos totais; Zinco total
BP084	Arsênio total; Cádmio total; Chumbo total; Cianeto livre; Cobre dissolvido; Cor verdadeira; Cromo total; Fenóis totais; Ferro dissolvido; Manganês total; Níquel total; Nitrito; Nitrogênio orgânico; Selênio total; Sólidos dissolvidos totais; Substâncias tensoativas; Sulfeto; Zinco total
BP086	Arsênio total; Cádmio total; Chumbo total; Cor verdadeira; Densidade de cianobactérias; Fenóis totais; Ferro dissolvido; Manganês total; Nitrito; Nitrogênio orgânico; Sólidos dissolvidos totais
BP088	Cádmio total; Cianeto livre; Cor verdadeira; Cromo total; Fenóis totais; Ferro dissolvido; Manganês total; Níquel total; Nitrito; Nitrogênio orgânico; Sólidos dissolvidos totais; Substâncias tensoativas; Sulfeto; Zinco total
BP090	Arsênio total; Cádmio total; Chumbo total; Cor verdadeira; Ferro dissolvido; Manganês total; Nitrito; Nitrogênio orgânico; Sólidos dissolvidos totais; Substâncias tensoativas
BP092	Arsênio total; Cádmio total; Cor verdadeira; Cromo total; Fenóis totais; Ferro dissolvido; Manganês total; Nitrito; Nitrogênio orgânico; Sólidos dissolvidos totais
BP094	Arsênio total; Cádmio total; Cor verdadeira; Cromo total; Fenóis totais; Ferro dissolvido; Manganês total; Nitrito; Nitrogênio orgânico; Sólidos dissolvidos totais
BP096	Cádmio total; Cor verdadeira; Fenóis totais; Ferro dissolvido; Manganês total; Nitrito; Nitrogênio orgânico; Sólidos dissolvidos totais
BP098	Cádmio total, Cor verdadeira, Fenóis totais, Ferro dissolvido, Manganês total, Nitrito, Nitrogênio orgânico e Sólidos dissolvidos totais.
BP099	Cádmio total; Chumbo total; Cobre dissolvido; Cor verdadeira; Fenóis totais; Ferro dissolvido; Manganês total; Nitrito; Nitrogênio orgânico; Sólidos dissolvidos totais

QUALIDADE DAS ÁGUAS SUPERFICIAIS NO ESTADO DE MINAS GERAIS EM 2009

Estação	PARÂMETROS ESPECÍFICOS ANALISADOS NAS CAMPANHAS INTERMEDIÁRIAS
BACIA DO RIO SÃO FRANCISCO	
UPGRH SF5: Rio das Velhas	
BV013	Arsênio total; Chumbo total; Cobre dissolvido; Cor verdadeira; Densidade de cianobactérias; Dureza de cálcio; Dureza de magnésio; Dureza total; Estreptococos fecais; Ferro dissolvido; Ferro total; Manganês total; Mercúrio total; Níquel total; Nitrito; Nitrogênio orgânico; Potássio dissolvido; Sódio dissolvido; Sólidos dissolvidos totais; Sulfeto; Zinco total
BV035	Arsênio total; Chumbo total; Cobre dissolvido; Cor verdadeira; Densidade de cianobactérias; Dureza de cálcio; Dureza de magnésio; Dureza total; Estreptococos fecais; Ferro dissolvido; Ferro total; Manganês total; Mercúrio total; Níquel total; Nitrito; Nitrogênio orgânico; Potássio dissolvido; Sódio dissolvido; Sólidos dissolvidos totais; Sulfeto; Zinco total
BV037	Arsênio total; Chumbo total; Cobre dissolvido; Cor verdadeira; Densidade de cianobactérias; Dureza de cálcio; Dureza de magnésio; Dureza total; Estreptococos fecais; Ferro dissolvido; Ferro total; Manganês total; Mercúrio total; Níquel total; Nitrito; Nitrogênio orgânico; Potássio dissolvido; Sódio dissolvido; Sólidos dissolvidos totais; Sulfeto; Zinco total
BV062	Arsênio total; Chumbo total; Cobre dissolvido; Cor verdadeira; Densidade de cianobactérias; Dureza de cálcio; Dureza de magnésio; Dureza total; Estreptococos fecais; Ferro dissolvido; Ferro total; Manganês total; Mercúrio total; Níquel total; Nitrito; Nitrogênio orgânico; Potássio dissolvido; Sódio dissolvido; Sólidos dissolvidos totais; Sulfeto; Zinco total
BV063	Arsênio total; Chumbo total; Cobre dissolvido; Cor verdadeira; Densidade de cianobactérias; Dureza de cálcio; Dureza de magnésio; Dureza total; Estreptococos fecais; Ferro dissolvido; Ferro total; Manganês total; Mercúrio total; Níquel total; Nitrito; Nitrogênio orgânico; Potássio dissolvido; Sódio dissolvido; Sólidos dissolvidos totais; Sulfeto; Zinco total

QUALIDADE DAS ÁGUAS SUPERFICIAIS NO ESTADO DE MINAS GERAIS EM 2009

Estação	PARÂMETROS ESPECÍFICOS ANALISADOS NAS CAMPANHAS INTERMEDIÁRIAS
BACIA DO RIO SÃO FRANCISCO	
UPGRH SF5: Rio das Velhas	
BV067	Alcalinidade total; Arsênio total; Cádmio total; Chumbo total; Cobre dissolvido; Cor verdadeira; Cromo total; Densidade de cianobactérias; Dureza de cálcio; Dureza de magnésio; Dureza total; Ensaio Ecotoxicológico; Estreptococos fecais; Fenóis totais; Ferro dissolvido; Ferro total; Manganês total; Mercúrio total; Níquel total; Nitrito; Nitrogênio orgânico; Óleos e graxas; Potássio dissolvido; Sódio dissolvido; Sólidos dissolvidos totais; Substâncias tensoativas; Sulfato total; Sulfeto; Zinco total
BV076	Ensaio Ecotoxicológico; Fenóis totais; Manganês total; Óleos e graxas; Sólidos dissolvidos totais; Zinco total
BV083	Arsênio total; Cádmio total; Chumbo total; Cianeto livre; Cobre dissolvido; Densidade de cianobactérias; Ensaio Ecotoxicológico; Fenóis totais; Ferro dissolvido; Manganês total; Mercúrio total; Níquel total; Nitrito; Nitrogênio orgânico; Óleos e graxas; Sólidos dissolvidos totais; Substâncias tensoativas; Zinco total
BV105	Arsênio total; Cádmio total; Chumbo total; Cianeto livre; Cobre dissolvido; Densidade de cianobactérias; Ensaio Ecotoxicológico; Fenóis totais; Manganês total; Mercúrio total; Níquel total; Nitrogênio orgânico; Óleos e graxas; Sólidos dissolvidos totais; Substâncias tensoativas; Sulfeto; Zinco total
BV130	Alcalinidade de bicarbonato; Alcalinidade total; Cádmio total; Chumbo total; Cobre dissolvido; Cor verdadeira; Dureza de cálcio; Dureza de magnésio; Dureza total; Ensaio Ecotoxicológico; Fenóis totais; Ferro dissolvido; Manganês total; Nitrito; Óleos e graxas; Sólidos dissolvidos totais; Substâncias tensoativas; Zinco total
BV133	Cádmio total; Chumbo total; Cobre dissolvido; Cor verdadeira; Fenóis totais; Ferro dissolvido; Nitrito; Óleos e graxas; Sólidos dissolvidos totais; Substâncias tensoativas; Zinco total
BV135	Cor verdadeira; Densidade de cianobactérias; Ensaio Ecotoxicológico; Fenóis totais; Ferro dissolvido; Manganês total; Sólidos dissolvidos totais
BV136	Alcalinidade de bicarbonato; Alcalinidade total; Alumínio dissolvido; Arsênio total; Bário total; Cádmio total; Cálcio total; Chumbo total; Cianeto livre; Cobre dissolvido; Cor verdadeira; Cromo total; Dureza de cálcio; Dureza de magnésio; Dureza total; Fenóis totais; Ferro dissolvido; Manganês total; Mercúrio total; Níquel total; Nitrito; Nitrogênio orgânico; Óleos e graxas; Sólidos dissolvidos totais; Substâncias tensoativas; Sulfato total; Zinco total
BV137	Arsênio total; Chumbo total; Cobre dissolvido; Densidade de cianobactérias; Ensaio Ecotoxicológico; Fenóis totais; Manganês total; Mercúrio total; Níquel total; Nitrogênio orgânico; Óleos e graxas; Sólidos dissolvidos totais; Substâncias tensoativas; Sulfeto; Zinco total
BV139	Alcalinidade total; Arsênio total; Cádmio total; Chumbo total; Cobre dissolvido; Cor verdadeira; Cromo total; Densidade de cianobactérias; Dureza de cálcio; Dureza de magnésio; Dureza total; Ensaio Ecotoxicológico; Estreptococos fecais; Fenóis totais; Ferro dissolvido; Ferro total; Manganês total; Mercúrio total; Níquel total; Nitrito; Nitrogênio orgânico; Óleos e graxas; Potássio dissolvido; Sódio dissolvido; Sólidos dissolvidos totais; Substâncias tensoativas; Sulfato total; Zinco total

QUALIDADE DAS ÁGUAS SUPERFICIAIS NO ESTADO DE MINAS GERAIS EM 2009

Estação	PARÂMETROS ESPECÍFICOS ANALISADOS NAS CAMPANHAS INTERMEDIÁRIAS
BACIA DO RIO SÃO FRANCISCO	
UPGRH SF5: Rio das Velhas	
BV140	Alcalinidade de bicarbonato; Alcalinidade total; Alumínio dissolvido; Arsênio total; Bário total; Cádmio total; Cálcio total; Chumbo total; Cianeto livre; Cobre dissolvido; Cor verdadeira; Cromo total; Dureza de cálcio; Dureza de magnésio; Dureza total; Fenóis totais; Ferro dissolvido; Manganês total; Mercúrio total; Níquel total; Nitrogênio orgânico; Óleos e graxas; Sólidos dissolvidos totais; Substâncias tensoativas; Sulfato total; Zinco total
BV141	Arsênio total; Chumbo total; Cobre dissolvido; Cromo total; Densidade de cianobactérias; Ensaio Ecotoxicológico; Fenóis totais; Ferro dissolvido; Manganês total; Mercúrio total; Níquel total; Nitrogênio orgânico; Sólidos dissolvidos totais; Zinco total
BV142	Arsênio total; Chumbo total; Cobre dissolvido; Cromo total; Densidade de cianobactérias; Ensaio Ecotoxicológico; Fenóis totais; Manganês total; Mercúrio total; Níquel total; Nitrogênio orgânico; Sólidos dissolvidos totais; Zinco total
BV143	Cádmio total; Chumbo total; Cobre dissolvido; Cor verdadeira; Fenóis totais; Ferro dissolvido; Manganês total; Níquel total; Nitrito; Óleos e graxas; Sólidos dissolvidos totais; Substâncias tensoativas; Zinco total
BV144	Cádmio total; Chumbo total; Cobre dissolvido; Fenóis totais; Ferro dissolvido; Óleos e graxas; Sólidos dissolvidos totais; Substâncias tensoativas; Zinco total
BV145	Cádmio total; Chumbo total; Cobre dissolvido; Ferro dissolvido; Nitrito; Sólidos dissolvidos totais; Substâncias tensoativas; Zinco total
BV146	Arsênio total; Chumbo total; Cobre dissolvido; Densidade de cianobactérias; Fenóis totais; Ferro dissolvido; Manganês total; Mercúrio total; Nitrogênio orgânico; Sólidos dissolvidos totais; Zinco total
BV147	Cor verdadeira; Densidade de cianobactérias; Fenóis totais; Ferro dissolvido; Sólidos dissolvidos totais
BV148	Arsênio total; Chumbo total; Cobre dissolvido; Cor verdadeira; Densidade de cianobactérias; Ensaio Ecotoxicológico; Fenóis totais; Ferro dissolvido; Manganês total; Mercúrio total; Nitrogênio orgânico; Sólidos dissolvidos totais.
BV149	Arsênio total; Chumbo total; Cobre dissolvido; Cor verdadeira; Densidade de cianobactérias; Ensaio Ecotoxicológico; Fenóis totais; Ferro dissolvido; Manganês total; Mercúrio total; Níquel total; Nitrogênio orgânico; Sólidos dissolvidos totais
BV150	Arsênio total; Chumbo total; Cobre dissolvido; Cor verdadeira; Densidade de cianobactérias; Ensaio Ecotoxicológico; Fenóis totais; Ferro dissolvido; Manganês total; Mercúrio total; Níquel total; Nitrogênio orgânico; Sólidos dissolvidos totais
BV151	Arsênio total; Chumbo total; Cobre dissolvido; Cor verdadeira; Densidade de cianobactérias; Ensaio Ecotoxicológico; Fenóis totais; Ferro dissolvido; Manganês total; Mercúrio total; Níquel total; Nitrogênio orgânico; Sólidos dissolvidos totais

QUALIDADE DAS ÁGUAS SUPERFICIAIS NO ESTADO DE MINAS GERAIS EM 2009

Estação	PARÂMETROS ESPECÍFICOS ANALISADOS NAS CAMPANHAS INTERMEDIÁRIAS
BACIA DO RIO SÃO FRANCISCO	
UPGRH SF5: Rio das Velhas	
BV152	Arsênio total; Chumbo total; Cromo total; Densidade de cianobactérias; Fenóis totais; Manganês total; Nitrogênio orgânico; Sólidos dissolvidos totais
BV153	Arsênio total; Cádmio total; Chumbo total; Cobre dissolvido; Densidade de cianobactérias; Ensaio Ecotoxicológico; Fenóis totais; Ferro dissolvido; Manganês total; Mercúrio total; Níquel total; Nitrito; Nitrogênio orgânico; Óleos e graxas; Sólidos dissolvidos totais; Substâncias tensoativas; Sulfeto; Zinco total
BV154	Cádmio total; Chumbo total; Cianeto livre; Cobre dissolvido; Ensaio Ecotoxicológico; Fenóis totais; Ferro dissolvido; Manganês total; Nitrito; Óleos e graxas; Sólidos dissolvidos totais; Substâncias tensoativas; Zinco total
BV155	Cádmio total; Chumbo total; Cianeto livre; Cobre dissolvido; Ensaio Ecotoxicológico; Fenóis totais; Ferro dissolvido; Manganês total; Mercúrio total; Sólidos dissolvidos totais; Substâncias tensoativas; Sulfeto; Zinco total
BV156	Arsênio total; Chumbo total; Cromo total; Densidade de cianobactérias; Ensaio Ecotoxicológico; Fenóis totais; Manganês total; Mercúrio total; Níquel total; Nitrogênio orgânico; Sólidos dissolvidos totais; Substâncias tensoativas; Sulfeto
BV160	Cádmio total; Chumbo total; Cobre dissolvido; Ensaio Ecotoxicológico; Fenóis totais; Ferro dissolvido; Manganês total; Nitrito; Óleos e graxas; Sólidos dissolvidos totais; Substâncias tensoativas; Zinco total
BV161	Alcalinidade de bicarbonato; Alcalinidade total; Alumínio dissolvido; Arsênio total; Bário total; Cádmio total; Cálcio total; Chumbo total; Cianeto livre; Cobre dissolvido; Cor verdadeira; Dureza de cálcio; Dureza de magnésio; Dureza total; Fenóis totais; Ferro dissolvido; Manganês total; Mercúrio total; Níquel total; Nitrogênio orgânico; Óleos e graxas; Sólidos dissolvidos totais; Substâncias tensoativas; Sulfato total; Zinco total
BV162	Cor verdadeira; Dureza de cálcio; Dureza de magnésio; Dureza total; Fenóis totais; Ferro dissolvido; Manganês total; Níquel total; Sólidos dissolvidos totais

QUALIDADE DAS ÁGUAS SUPERFICIAIS NO ESTADO DE MINAS GERAIS EM 2009

Estação	PARÂMETROS ESPECÍFICOS ANALISADOS NAS CAMPANHAS INTERMEDIÁRIAS
BACIA DO RIO DOCE	
UPGRH D01	
RD001	Cobre dissolvido; Densidade de cianobactérias; Fenóis totais; Ferro dissolvido; Manganês total; Sólidos dissolvidos totais
RD004	Cobre dissolvido; Fenóis totais; Ferro dissolvido; Sólidos dissolvidos totais
RD007	Cobre dissolvido; Densidade de cianobactérias; Fenóis totais; Ferro dissolvido; Manganês total; Sólidos dissolvidos totais
RD009	Arsênio total; Cobre dissolvido; Fenóis totais; Mercúrio total; Sólidos dissolvidos totais
RD013	Alumínio dissolvido; Cobre dissolvido; Sólidos dissolvidos totais
RD018	Cobre dissolvido; Fenóis totais; Ferro dissolvido; Manganês total; Sólidos dissolvidos totais
RD019	Cobre dissolvido; Densidade de cianobactérias; Fenóis totais; Ferro dissolvido; Manganês total; Sólidos dissolvidos totais
RD021	Cobre dissolvido; Fenóis totais; Ferro dissolvido; Sólidos dissolvidos totais
RD023	Chumbo total; Cianeto livre; Cobre dissolvido; Densidade de cianobactérias; Fenóis totais; Ferro dissolvido; Manganês total; Sólidos dissolvidos totais; Sulfeto
RD068	Alumínio dissolvido; Arsênio total; Cádmio total; Chumbo total; Cianeto livre; Cobre dissolvido; Cromo total; Ferro dissolvido; Manganês total; Mercúrio total; Níquel total; Nitrito; Nitrogênio orgânico; Sólidos dissolvidos totais; Zinco total
RD069	Alumínio dissolvido; Arsênio total; Cádmio total; Chumbo total; Cianeto livre; Cobre dissolvido; Cromo total; Ferro dissolvido; Manganês total; Mercúrio total; Níquel total; Nitrito; Nitrogênio orgânico; Sólidos dissolvidos totais; Zinco total
RD070	Alumínio dissolvido; Arsênio total; Cádmio total; Chumbo total; Cianeto livre; Cobre dissolvido; Cromo total; Ensaio Ecotoxicológico; Fenóis totais; Ferro dissolvido; Manganês total; Mercúrio total; Níquel total; Nitrito; Nitrogênio orgânico; Sólidos dissolvidos totais; Substâncias tensoativas; Sulfeto; Zinco total
RD071	Alumínio dissolvido; Arsênio total; Cádmio total; Chumbo total; Cianeto livre; Cobre dissolvido; Cromo total; Fenóis totais; Ferro dissolvido; Manganês total; Mercúrio total; Níquel total; Nitrito; Nitrogênio orgânico; Sólidos dissolvidos totais; Substâncias tensoativas; Sulfeto; Zinco total
RD072	Alumínio dissolvido; Arsênio total; Cádmio total; Chumbo total; Cianeto livre; Cobre dissolvido; Cromo total; Densidade de cianobactérias; Ensaio Ecotoxicológico; Ferro dissolvido; Manganês total; Mercúrio total; Níquel total; Nitrito; Nitrogênio orgânico; Sólidos dissolvidos totais; Zinco total
RD073	Alumínio dissolvido; Arsênio total; Cádmio total; Chumbo total; Cianeto livre; Cobre dissolvido; Cromo total; Ferro dissolvido; Manganês total; Mercúrio total; Níquel total; Nitrito; Nitrogênio orgânico; Sólidos dissolvidos totais; Zinco total

QUALIDADE DAS ÁGUAS SUPERFICIAIS NO ESTADO DE MINAS GERAIS EM 2009

Estação	PARÂMETROS ESPECÍFICOS ANALISADOS NAS CAMPANHAS INTERMEDIÁRIAS
BACIA DO RIO DOCE	
UPGRH DO2	
RD025	Cádmio total; Chumbo total; Cianeto livre; Cobre dissolvido; Cromo total; Fenóis totais; Ferro dissolvido; Manganês total; Níquel total; Sólidos dissolvidos totais; Substâncias tensoativas; Zinco total
RD026	Chumbo total; Cianeto livre; Cobre dissolvido; Manganês total; Sólidos dissolvidos totais; Substâncias tensoativas; Sulfeto
RD027	Cádmio total; Chumbo total; Cianeto livre; Cobre dissolvido; Cromo total; Fenóis totais; Ferro dissolvido; Manganês total; Níquel total; Sólidos dissolvidos totais; Substâncias tensoativas; Sulfeto; Zinco total
RD029	Cádmio total; Chumbo total; Cianeto livre; Cobre dissolvido; Cromo total; Fenóis totais; Ferro dissolvido; Manganês total; Níquel total; Sólidos dissolvidos totais; Substâncias tensoativas; Sulfeto; Zinco total
RD030	Cobre dissolvido; Níquel total; Sólidos dissolvidos totais
RD031	Cádmio total; Chumbo total; Cianeto livre; Cobre dissolvido; Cromo total; Fenóis totais; Ferro dissolvido; Manganês total; Níquel total; Sólidos dissolvidos totais; Substâncias tensoativas; Sulfeto; Zinco total
RD032	Cobre dissolvido; Manganês total; Sólidos dissolvidos totais
RD034	Cobre dissolvido; Sólidos dissolvidos totais
RD035	Cobre dissolvido; Densidade de cianobactérias; Sólidos dissolvidos totais
RD074	Alumínio dissolvido; Arsênio total; Cádmio total; Chumbo total; Cianeto livre; Cobre dissolvido; Cromo total; Ferro dissolvido; Manganês total; Mercúrio total; Níquel total; Nitrito; Nitrogênio orgânico; Sólidos dissolvidos totais; Substâncias tensoativas; Sulfeto; Zinco total
RD075	Alumínio dissolvido; Arsênio total; Cádmio total; Chumbo total; Cianeto livre; Cobre dissolvido; Cromo total; Ferro dissolvido; Manganês total; Mercúrio total; Níquel total; Nitrito; Nitrogênio orgânico; Sólidos dissolvidos totais; Substâncias tensoativas; Sulfeto; Zinco total
RD076	Alumínio dissolvido; Arsênio total; Cádmio total; Chumbo total; Cianeto livre; Cobre dissolvido; Cromo total; Ferro dissolvido; Manganês total; Mercúrio total; Níquel total; Nitrito; Nitrogênio orgânico; Sólidos dissolvidos totais; Substâncias tensoativas; Sulfeto; Zinco total
RD099	Alumínio dissolvido; Arsênio total; Cádmio total; Chumbo total; Cianeto livre; Cobre dissolvido; Cromo total; Ferro dissolvido; Manganês total; Mercúrio total; Níquel total; Nitrito; Nitrogênio orgânico; Sólidos dissolvidos totais; Substâncias tensoativas; Sulfeto; Zinco total

QUALIDADE DAS ÁGUAS SUPERFICIAIS NO ESTADO DE MINAS GERAIS EM 2009

Estação	PARÂMETROS ESPECÍFICOS ANALISADOS NAS CAMPANHAS INTERMEDIÁRIAS
BACIA DO RIO DOCE	
UPGRH DO3	
RD039	Cobre dissolvido; Fenóis totais; Manganês total; Sólidos dissolvidos totais
RD077	Alumínio dissolvido; Cádmio total; Chumbo total; Cobre dissolvido; Ferro dissolvido; Manganês total; Níquel total; Sólidos dissolvidos totais; Sulfeto; Zinco total
RD078	Alumínio dissolvido; Cobre dissolvido; Ferro dissolvido; Manganês total; Sólidos dissolvidos totais
RD079	Alumínio dissolvido; Cádmio total; Chumbo total; Cobre dissolvido; Ferro dissolvido; Manganês total; Sólidos dissolvidos totais; Sulfeto
RD080	Alumínio dissolvido; Cobre dissolvido; Ferro dissolvido; Manganês total; Sólidos dissolvidos totais
RD081	Alumínio dissolvido; Cobre dissolvido; Ferro dissolvido; Manganês total; Sólidos dissolvidos totais
RD082	Alumínio dissolvido; Cádmio total; Chumbo total; Cobre dissolvido; Ferro dissolvido; Manganês total; Níquel total; Sólidos dissolvidos totais; Zinco total

Estação	PARÂMETROS ESPECÍFICOS ANALISADOS NAS CAMPANHAS INTERMEDIÁRIAS
BACIA DO DOCE	
UPGRH DO4	
RD040	Cobre dissolvido; Sólidos dissolvidos totais
RD044	Cobre dissolvido; Densidade de cianobactérias; Sólidos dissolvidos totais
RD045	Cobre dissolvido; Densidade de cianobactérias; Ferro dissolvido; Manganês total; Sólidos dissolvidos totais; Sulfeto
RD049	Cobre dissolvido; Ferro dissolvido; Sólidos dissolvidos totais; Sulfeto
RD053	Cobre dissolvido; Densidade de cianobactérias; Ferro dissolvido; Manganês total; Sólidos dissolvidos totais; Sulfeto
RD083	Alumínio dissolvido; Cobre dissolvido; Densidade de cianobactérias; Ensaio Ecotoxicológico; Ferro dissolvido; Manganês total; Sólidos dissolvidos totais
RD084	Alumínio dissolvido; Cádmio total; Chumbo total; Cobre dissolvido; Ferro dissolvido; Manganês total; Níquel total; Sólidos dissolvidos totais; Zinco total

QUALIDADE DAS ÁGUAS SUPERFICIAIS NO ESTADO DE MINAS GERAIS EM 2009

Estação	PARÂMETROS ESPECÍFICOS ANALISADOS NAS CAMPANHAS INTERMEDIÁRIAS
BACIA DO DOCE	
UPGRH D04	
RD085	Alumínio dissolvido; Cádmio total; Chumbo total; Cobre dissolvido; Ferro dissolvido; Manganês total; Níquel total; Sólidos dissolvidos totais; Zinco total
RD086	Alumínio dissolvido; Cádmio total; Chumbo total; Cobre dissolvido; Ferro dissolvido; Manganês total; Níquel total; Sólidos dissolvidos totais; Zinco total
RD087	Alumínio dissolvido; Cobre dissolvido; Ferro dissolvido; Manganês total; Sólidos dissolvidos totais
RD088	Alumínio dissolvido; Cobre dissolvido; Ferro dissolvido; Manganês total; Sólidos dissolvidos totais
RD089	Alumínio dissolvido; Cobre dissolvido; Ferro dissolvido; Manganês total; Sólidos dissolvidos totais
RD094	Alumínio dissolvido; Cádmio total; Cobre dissolvido; Ferro dissolvido; Manganês total; Sólidos dissolvidos totais

Estação	PARÂMETROS ESPECÍFICOS ANALISADOS NAS CAMPANHAS INTERMEDIÁRIAS
BACIA DO RIO DOCE	
UPGRH D05	
RD033	Cobre dissolvido; Densidade de cianobactérias; Fenóis totais; Manganês total; Sólidos dissolvidos totais
RD056	Cobre dissolvido; Densidade de cianobactérias; Ferro dissolvido; Sólidos dissolvidos totais; Sulfeto
RD057	Cobre dissolvido; Densidade de cianobactérias; Ferro dissolvido; Sólidos dissolvidos totais; Sulfeto
RD058	Cobre dissolvido; Densidade de cianobactérias; Ferro dissolvido; Sólidos dissolvidos totais; Sulfeto
RD090	Alumínio dissolvido; Arsênio total; Cádmio total; Chumbo total; Cianeto livre; Cobre dissolvido; Ferro dissolvido; Manganês total; Níquel total; Sólidos dissolvidos totais; Zinco total
RD091	Alumínio dissolvido; Arsênio total; Cádmio total; Chumbo total; Cianeto livre; Cobre dissolvido; Ensaio Ecotoxicológico; Ferro dissolvido; Manganês total; Níquel total; Sólidos dissolvidos totais; Zinco total
RD092	Alumínio dissolvido; Arsênio total; Cádmio total; Chumbo total; Cianeto livre; Cobre dissolvido; Ensaio Ecotoxicológico; Ferro dissolvido; Manganês total; Níquel total; Sólidos dissolvidos totais; Zinco total
RD093	Alumínio dissolvido; Arsênio total; Cádmio total; Chumbo total; Cianeto livre; Cobre dissolvido; Densidade de cianobactérias; Ensaio Ecotoxicológico; Ferro dissolvido; Manganês total; Níquel total; Sólidos dissolvidos totais; Zinco total

QUALIDADE DAS ÁGUAS SUPERFICIAIS NO ESTADO DE MINAS GERAIS EM 2009

Estação	PARÂMETROS ESPECÍFICOS ANALISADOS NAS CAMPANHAS INTERMEDIÁRIAS
BACIA DO RIO DOCE	
UPGRH DO6	
RD059	Cobre dissolvido; Densidade de cianobactérias; Ferro dissolvido; Sólidos dissolvidos totais; Sulfeto
RD064	Cobre dissolvido; Densidade de cianobactérias; Ensaio Ecotoxicológico; Ferro dissolvido; Sólidos dissolvidos totais; Sulfeto
RD065	Cobre dissolvido; Fenóis totais; Ferro dissolvido; Sólidos dissolvidos totais; Sulfeto
RD067	Cobre dissolvido; Densidade de cianobactérias; Ferro dissolvido; Nitrito; Sólidos dissolvidos totais; Sulfeto
RD095	Alumínio dissolvido; Arsênio total; Cádmio total; Chumbo total; Cianeto livre; Cobre dissolvido; Ferro dissolvido; Manganês total; Níquel total; Sólidos dissolvidos totais; Zinco total
RD096	Alumínio dissolvido; Arsênio total; Cádmio total; Chumbo total; Cianeto livre; Cobre dissolvido; Ferro dissolvido; Manganês total; Níquel total; Sólidos dissolvidos totais; Zinco total
RD097	Alumínio dissolvido; Arsênio total; Cádmio total; Chumbo total; Cianeto livre; Cobre dissolvido; Ferro dissolvido; Manganês total; Níquel total; Sólidos dissolvidos totais; Zinco total
RD098	Alumínio dissolvido; Arsênio total; Cádmio total; Chumbo total; Cianeto livre; Cobre dissolvido; Ferro dissolvido; Manganês total; Níquel total; Sólidos dissolvidos totais; Zinco total

Estação	PARÂMETROS ESPECÍFICOS ANALISADOS NAS CAMPANHAS INTERMEDIÁRIAS
BACIA DO RIO PARANAÍBA	
UPGRH PN1	
PB001	Cádmio total; Cianeto livre; Cobre dissolvido; Fenóis totais; Manganês total
PB003	Cádmio total; Cobre dissolvido; Cor verdadeira; Densidade de cianobactérias; Ensaio Ecotoxicológico; Fenóis totais; Ferro dissolvido; Manganês total
PB005	Cádmio total; Cobre dissolvido; Cor verdadeira; Fenóis totais; Manganês total
PB007	Chumbo total; Cobre dissolvido; Ensaio Ecotoxicológico; Fenóis totais; Manganês total
PB009	Cádmio total; Chumbo total; Cobre dissolvido; Ensaio Ecotoxicológico; Fenóis totais; Ferro dissolvido; Manganês total

QUALIDADE DAS ÁGUAS SUPERFICIAIS NO ESTADO DE MINAS GERAIS EM 2009

Estação	PARÂMETROS ESPECÍFICOS ANALISADOS NAS CAMPANHAS INTERMEDIÁRIAS
BACIA DO RIO PARANAÍBA	
UPGRH PN2	
PB011	Cádmio total; Chumbo total; Cobre dissolvido; Cor verdadeira; Ensaio Ecotoxicológico; Ferro dissolvido; Manganês total
PB013	Cádmio total; Chumbo total; Cianeto livre; Cobre dissolvido; Ensaio Ecotoxicológico; Fenóis totais; Ferro dissolvido
PB015	Cádmio total; Cobre dissolvido; Ferro dissolvido
PB017	Cádmio total; Cobre dissolvido; Cor verdadeira; Ensaio Ecotoxicológico; Fenóis totais; Manganês total
PB019	Cádmio total; Chumbo total; Cobre dissolvido; Ensaio Ecotoxicológico; Fenóis totais; Manganês total
PB021	Cádmio total; Chumbo total; Cobre dissolvido; Fenóis totais; Manganês total
PB022	Cádmio total; Chumbo total; Cobre dissolvido; Fenóis totais; Ferro dissolvido
PB023	Cádmio total; Chumbo total; Cobre dissolvido; Densidade de cianobactérias; Ensaio Ecotoxicológico; Fenóis totais; Ferro dissolvido

Estação	PARÂMETROS ESPECÍFICOS ANALISADOS NAS CAMPANHAS INTERMEDIÁRIAS
BACIA DO RIO PARANAÍBA	
UPGRH PN3	
PB025	Cádmio total; Cianeto livre; Cobre dissolvido; Ensaio Ecotoxicológico; Fenóis totais
PB027	Cádmio total; Cobre dissolvido; Cor verdadeira; Ensaio Ecotoxicológico; Fenóis totais; Ferro dissolvido; Zinco total
PB029	Cádmio total; Chumbo total; Cobre dissolvido; Cor verdadeira; Cromo total; Ensaio Ecotoxicológico; Fenóis totais; Ferro dissolvido; Manganês total; Níquel total; Zinco total
PB031	Cádmio total; Cobre dissolvido; Fenóis totais
PB033	Cádmio total; Chumbo total; Cobre dissolvido; Ensaio Ecotoxicológico; Fenóis totais; Ferro dissolvido; Níquel total

QUALIDADE DAS ÁGUAS SUPERFICIAIS NO ESTADO DE MINAS GERAIS EM 2009

Estação	PARÂMETROS ESPECÍFICOS ANALISADOS NAS CAMPANHAS INTERMEDIÁRIAS
BACIA DO RIO PARAÍBA DO SUL	
UPGRHs PS1	
BS002	Cobre dissolvido; Cor verdadeira; Fenóis totais; Ferro dissolvido; Manganês total
BS006	Alumínio dissolvido; Cádmio total; Chumbo total; Cianeto livre; Cobre dissolvido; Cor verdadeira; Fenóis totais; Ferro dissolvido; Manganês total; Substâncias tensoativas; Sulfeto; Zinco total
BS017	Alumínio dissolvido; Cádmio total; Chumbo total; Cianeto livre; Cobre dissolvido; Cor verdadeira; Fenóis totais; Ferro dissolvido; Manganês total; Substâncias tensoativas; Sulfeto; Zinco total
BS018	Alumínio dissolvido; Cádmio total; Chumbo total; Cianeto livre; Cobre dissolvido; Cor verdadeira; Fenóis totais; Ferro dissolvido; Manganês total; Substâncias tensoativas; Sulfeto; Zinco total
BS024	Alumínio dissolvido; Cádmio total; Chumbo total; Cianeto livre; Cobre dissolvido; Fenóis totais; Ferro dissolvido; Manganês total; Substâncias tensoativas; Sulfeto; Zinco total.
BS028	Cobre dissolvido; Cor verdadeira; Fenóis totais; Ferro dissolvido
BS029	Alumínio dissolvido; Cádmio total; Chumbo total; Cianeto livre; Cobre dissolvido; Cor verdadeira; Fenóis totais; Ferro dissolvido; Manganês total; Substâncias tensoativas; Sulfeto; Zinco total
BS031	Fenóis totais; Ferro dissolvido; Óleos e graxas; Substâncias tensoativas; Sulfeto; Zinco total
BS032	Alumínio dissolvido; Cádmio total; Chumbo total; Cianeto livre; Cobre dissolvido; Cor verdadeira; Fenóis totais; Ferro dissolvido; Manganês total; Substâncias tensoativas; Sulfeto; Zinco total
BS060	Alumínio dissolvido; Chumbo total; Cianeto livre; Cobre dissolvido; Cor verdadeira; Fenóis totais; Ferro dissolvido; Manganês total; Substâncias tensoativas; Sulfeto; Zinco total
BS061	Cobre dissolvido; Fenóis totais; Ferro dissolvido
BS083	Alumínio dissolvido; Cádmio total; Chumbo total; Cianeto livre; Cobre dissolvido; Fenóis totais; Ferro dissolvido; Manganês total; Substâncias tensoativas; Sulfeto; Zinco total.
BS085	Cobre dissolvido; Fenóis totais; Ferro dissolvido

QUALIDADE DAS ÁGUAS SUPERFICIAIS NO ESTADO DE MINAS GERAIS EM 2009

Estação	PARÂMETROS ESPECÍFICOS ANALISADOS NAS CAMPANHAS INTERMEDIÁRIAS
BACIA DO RIO PARAÍBA DO SUL	
UPGRHs PS2	
BS033	Alumínio dissolvido; Chumbo total; Cor verdadeira; Cromo total; Fenóis totais; Ferro dissolvido; Manganês total; Zinco total
BS042	Chumbo total; Cromo total; Fenóis totais; Ferro dissolvido; Manganês total; Substâncias tensoativas; Sulfeto; Zinco total
BS043	Chumbo total; Cor verdadeira; Cromo total; Ferro dissolvido; Sulfeto
BS046	Alumínio dissolvido; Cianeto livre; Cor verdadeira; Fenóis totais; Ferro dissolvido; Substâncias tensoativas
BS049	Alumínio dissolvido; Chumbo total; Cianeto livre; Cobre dissolvido; Fenóis totais; Ferro dissolvido; Manganês total; Substâncias tensoativas
BS050	Alumínio dissolvido; Chumbo total; Cianeto livre; Cobre dissolvido; Cor verdadeira; Cromo total; Ferro dissolvido; Substâncias tensoativas
BS054	Alumínio dissolvido; Chumbo total; Cianeto livre; Cobre dissolvido; Cor verdadeira; Cromo total; Fenóis totais; Ferro dissolvido; Substâncias tensoativas
BS056	Cobre dissolvido; Cor verdadeira; Fenóis totais; Ferro dissolvido; Manganês total; Substâncias tensoativas
BS057	Fenóis totais; Ferro dissolvido; Substâncias tensoativas
BS058	Cor verdadeira; Fenóis totais; Ferro dissolvido; Substâncias tensoativas.
BS059	Chumbo total; Cromo total; Fenóis totais; Ferro dissolvido; Substâncias tensoativas
BS071	Chumbo total; Cobre dissolvido; Cromo total; Fenóis totais; Ferro dissolvido; Manganês total; Níquel total; Substâncias tensoativas; Zinco total
BS073	Cobre dissolvido; Fenóis totais; Ferro dissolvido; Manganês total; Mercúrio total; Substâncias tensoativas; Zinco total
BS075	Alumínio dissolvido; Cianeto livre; Cobre dissolvido; Cor verdadeira; Fenóis totais; Ferro dissolvido; Manganês total; Substâncias tensoativas; Sulfeto; Zinco total
BS077	Chumbo total; Cromo total; Densidade de cianobactérias; Fenóis totais; Ferro dissolvido; Manganês total; Substâncias tensoativas; Sulfeto
BS081	Chumbo total; Fenóis totais; Ferro dissolvido; Substâncias tensoativas; Zinco total

QUALIDADE DAS ÁGUAS SUPERFICIAIS NO ESTADO DE MINAS GERAIS EM 2009

Estação	PARÂMETROS ESPECÍFICOS ANALISADOS NAS CAMPANHAS INTERMEDIÁRIAS
BACIA DO RIO JEQUITINHONHA	
UPGRH JQ1	
JE001	Cobre dissolvido; Fenóis totais; Ferro dissolvido; Manganês total; Níquel total; Sólidos dissolvidos totais
JE003	Cobre dissolvido; Fenóis totais; Ferro dissolvido; Manganês total; Sólidos dissolvidos totais
JE005	Cobre dissolvido; Cor verdadeira; Manganês total; Sólidos dissolvidos totais; Zinco total
JE007	Cádmio total; Cor verdadeira; Fenóis totais; Ferro dissolvido; Manganês total; Mercúrio total; Níquel total; Sólidos dissolvidos totais; Zinco total

Estação	PARÂMETROS ESPECÍFICOS ANALISADOS NAS CAMPANHAS INTERMEDIÁRIAS
BACIA DO RIO JEQUITINHONHA	
UPGRH JQ2	
JE012	Cobre dissolvido; Cor verdadeira; Fenóis totais; Ferro dissolvido; Manganês total; Níquel total; Sólidos dissolvidos totais
JE013	Cobre dissolvido; Cor verdadeira; Fenóis totais; Ferro dissolvido; Manganês total; Níquel total; Sólidos dissolvidos totais
JE014	Cobre dissolvido; Cor verdadeira; Fenóis totais; Ferro dissolvido; Manganês total; Níquel total; Sólidos dissolvidos totais
JE015	Cobre dissolvido; Cor verdadeira; Ferro dissolvido; Manganês total; Níquel total; Sólidos dissolvidos totais
JE016	Cobre dissolvido; Cor verdadeira; Fenóis totais; Ferro dissolvido; Manganês total; Níquel total; Sólidos dissolvidos totais
JE017	Cádmio total; Cobre dissolvido; Cor verdadeira; Ferro dissolvido; Manganês total; Níquel total; Sólidos dissolvidos totais
JE018	Cobre dissolvido; Cor verdadeira; Fenóis totais; Ferro dissolvido; Manganês total; Níquel total; Sólidos dissolvidos totais

QUALIDADE DAS ÁGUAS SUPERFICIAIS NO ESTADO DE MINAS GERAIS EM 2009

Estação	PARÂMETROS ESPECÍFICOS ANALISADOS NAS CAMPANHAS INTERMEDIÁRIAS
BACIA DO RIO JEQUITINHONHA	
UPGRH JQ3	
JE009	Cobre dissolvido; Cor verdadeira; Ferro dissolvido; Manganês total; Níquel total; Sólidos dissolvidos totais
JE010	Cobre dissolvido; Cor verdadeira; Ferro dissolvido; Manganês total; Níquel total; Sólidos dissolvidos totais
JE011	Cádmio total; Cobre dissolvido; Cor verdadeira; Densidade de cianobactérias; Fenóis totais; Ferro dissolvido; Manganês total; Níquel total; Sólidos dissolvidos totais
JE019	Cádmio total; Cobre dissolvido; Cor verdadeira; Fenóis totais; Ferro dissolvido; Manganês total; Níquel total; Sólidos dissolvidos totais
JE020	Cobre dissolvido; Cor verdadeira; Fenóis totais; Manganês total; Níquel total; Sólidos dissolvidos totais; Zinco total
JE021	Cobre dissolvido; Cor verdadeira; Fenóis totais; Manganês total; Níquel total; Sólidos dissolvidos totais; Zinco total
JE022	Cor verdadeira; Fenóis totais; Ferro dissolvido; Manganês total; Mercúrio total; Sólidos dissolvidos totais
JE023	Cor verdadeira; Fenóis totais; Ferro dissolvido; Manganês total; Mercúrio total; Sólidos dissolvidos totais
JE024	Cor verdadeira; Fenóis totais; Ferro dissolvido; Manganês total; Mercúrio total; Sólidos dissolvidos totais
JE025	Cádmio total; Cor verdadeira; Fenóis totais; Ferro dissolvido; Manganês total; Mercúrio total; Níquel total; Sólidos dissolvidos totais

Estação	PARÂMETROS ESPECÍFICOS ANALISADOS NAS CAMPANHAS INTERMEDIÁRIAS
BACIA DO RIO BURANHÉM	
BU001	Fenóis totais; Sólidos dissolvidos totais

Estação	PARÂMETROS ESPECÍFICOS ANALISADOS NAS CAMPANHAS INTERMEDIÁRIAS
BACIA DO RIO ITABAPOANA	
IB001	Chumbo total; Cobre dissolvido; Fenóis totais; Sólidos dissolvidos totais; Sulfato total
IB003	Alumínio total; Arsênio total; Chumbo total; Cobre dissolvido; Ensaio Ecotoxicológico; Fenóis totais; Mercúrio total; Sólidos dissolvidos totais; Sulfato total

QUALIDADE DAS ÁGUAS SUPERFICIAIS NO ESTADO DE MINAS GERAIS EM 2009

Estação	PARÂMETROS ESPECÍFICOS ANALISADOS NAS CAMPANHAS INTERMEDIÁRIAS
BACIA DO RIO ITANHÉM	
IN001	Fenóis totais; Sólidos dissolvidos totais

Estação	PARÂMETROS ESPECÍFICOS ANALISADOS NAS CAMPANHAS INTERMEDIÁRIAS
BACIA DO RIO JUCURUÇU	
JU001	Fenóis totais; Sólidos dissolvidos totais

Estação	PARÂMETROS ESPECÍFICOS ANALISADOS NAS CAMPANHAS INTERMEDIÁRIAS
BACIA DO RIO SÃO MATEUS	
UPGRH SM1	
SM001	Nitrogênio amoniacal total; Fenóis totais
SM003	Ensaio Ecotoxicológico; Fenóis totais; Sólidos dissolvidos totais

QUALIDADE DAS ÁGUAS SUPERFICIAIS NO ESTADO DE MINAS GERAIS EM 2009

Estação	PARÂMETROS ESPECÍFICOS ANALISADOS NAS CAMPANHAS INTERMEDIÁRIAS
BACIA DO RIO MUCURI	
UPGRH MU1	
MU001	Cor verdadeira; Fenóis totais; Ferro dissolvido; Manganês total; Sólidos dissolvidos totais
MU002	Chumbo total; Cor verdadeira; Ferro dissolvido; Manganês total; Sólidos dissolvidos totais
MU003	Cádmio total; Cor verdadeira; Fenóis totais; Ferro dissolvido; Manganês total; Mercúrio total; Níquel total; Sólidos dissolvidos totais
MU005	Cianeto livre; Cor verdadeira; Fenóis totais; Manganês total; Sólidos dissolvidos totais
MU006	Cor verdadeira; Fenóis totais; Ferro dissolvido; Manganês total; Mercúrio total; Sólidos dissolvidos totais
MU007	Cor verdadeira; Densidade de cianobactérias; Fenóis totais; Ferro dissolvido; Manganês total; Mercúrio total; Sólidos dissolvidos totais
MU008	Cor verdadeira; Fenóis totais; Manganês total; Sólidos dissolvidos totais
MU009	Chumbo total; Cor verdadeira; Ferro dissolvido; Manganês total; Sólidos dissolvidos totais
MU011	Cor verdadeira; Fenóis totais; Manganês total; Sólidos dissolvidos totais
MU013	Cor verdadeira; Fenóis totais; Ferro dissolvido; Manganês total; Sólidos dissolvidos totais
MU014	Densidade de cianobactérias; Fenóis totais; Ferro dissolvido; Manganês total; Mercúrio total; Sólidos dissolvidos totais

Estação	PARÂMETROS ESPECÍFICOS ANALISADOS NAS CAMPANHAS INTERMEDIÁRIAS
BACIA DO RIO PARDO	
UPGRH PA1	
PD001	Chumbo total; Cobre dissolvido; Ferro dissolvido; Manganês total; Sólidos dissolvidos totais
PD002	Chumbo total; Cobre dissolvido; Cor verdadeira; Fenóis totais; Ferro dissolvido; Manganês total; Sólidos dissolvidos totais
PD003	Cor verdadeira; Ferro dissolvido; Manganês total; Sólidos dissolvidos totais
PD004	Chumbo total; Cobre dissolvido; Cor verdadeira; Fenóis totais; Ferro dissolvido; Manganês total; Sólidos dissolvidos totais
PD005	Cor verdadeira; Densidade de cianobactérias; Fenóis totais; Ferro dissolvido; Manganês total; Sólidos dissolvidos totais

QUALIDADE DAS ÁGUAS SUPERFICIAIS NO ESTADO DE MINAS GERAIS EM 2009

Estação	PARÂMETROS ESPECÍFICOS ANALISADOS NAS CAMPANHAS INTERMEDIÁRIAS
BACIA DO RIO GRANDE	
UPGRH GD1	
BG001	Cádmio total; Chumbo total; Cromo total; Ensaio Ecotoxicológico; Fenóis totais; Ferro dissolvido; Mercúrio total
BG003	Cádmio total; Ensaio Ecotoxicológico; Fenóis totais; Ferro dissolvido
BG005	Cádmio total, Chumbo total, Fenóis totais, Ferro dissolvido
BG007	Cádmio total; Chumbo total; Ensaio Ecotoxicológico; Fenóis totais; Níquel total
BG009	Arsênio total; Cádmio total; Cobre dissolvido; Cor verdadeira; Ensaio Ecotoxicológico; Fenóis totais; Ferro dissolvido

Estação	PARÂMETROS ESPECÍFICOS ANALISADOS NAS CAMPANHAS INTERMEDIÁRIAS
BACIA DO RIO GRANDE	
UPGRH GD2	
BG010	Ferro dissolvido; Manganês total
BG011	Chumbo total; Ensaio Ecotoxicológico; Fenóis totais; Ferro dissolvido
BG012	Ferro dissolvido; Manganês total
BG013	Ferro dissolvido; Manganês total
BG014	Ferro dissolvido; Manganês total
BG015	Cádmio total; Chumbo total; Cobre dissolvido; Ferro dissolvido; Manganês total; Níquel total
BG017	Chumbo total; Fenóis totais; Manganês total; Níquel total
BG019	Cádmio total; Ensaio Ecotoxicológico; Fenóis totais; Manganês total; Mercúrio total
BG021	Cádmio total; Chumbo total; Cor verdadeira; Ensaio Ecotoxicológico; Fenóis totais; Ferro dissolvido; Manganês total; Mercúrio total

QUALIDADE DAS ÁGUAS SUPERFICIAIS NO ESTADO DE MINAS GERAIS EM 2009

Estação	PARÂMETROS ESPECÍFICOS ANALISADOS NAS CAMPANHAS INTERMEDIÁRIAS
BACIA DO RIO GRANDE	
UPGRH GD3	
BG023	Chumbo total; Cobre dissolvido; Cor verdadeira; Fenóis totais; Ferro dissolvido; Manganês total; Níquel total; Zinco total
BG065	Cádmio total; Chumbo total; Cianeto livre; Cobre dissolvido; Cromo total; Dureza de cálcio; Dureza de magnésio; Dureza total; Ensaio Ecotoxicológico; Fenóis totais; Ferro dissolvido; Mercúrio total; Níquel total; Óleos e graxas; Substâncias tensoativas; Sulfeto; Zinco total
BG069	Cádmio total; Chumbo total; Cianeto livre; Cobre dissolvido; Cromo total; Dureza de cálcio; Dureza de magnésio; Dureza total; Ensaio Ecotoxicológico; Fenóis totais; Ferro dissolvido; Mercúrio total; Níquel total; Óleos e graxas; Substâncias tensoativas; Sulfeto; Zinco total
BG089	Cádmio total; Chumbo total; Cianeto livre; Cobre dissolvido; Cromo total; Densidade de cianobactérias; Dureza de cálcio; Dureza de magnésio; Dureza total; Ensaio Ecotoxicológico; Fenóis totais; Ferro dissolvido; Mercúrio total; Níquel total; Óleos e graxas; Substâncias tensoativas; Sulfeto; Zinco total

Estação	PARÂMETROS ESPECÍFICOS ANALISADOS NAS CAMPANHAS INTERMEDIÁRIAS
BACIA DO RIO GRANDE	
UPGRH GD4	
BG024	Arsênio total; Cádmio total; Chumbo total; Cromo total; Densidade de cianobactérias; Mercúrio total
BG025	Cobre dissolvido; Cromo total; Fenóis totais
BG026	Arsênio total; Cádmio total; Chumbo total; Cromo total; Densidade de cianobactérias; Mercúrio total
BG027	Cádmio total; Chumbo total; Cianeto livre; Cobre dissolvido; Cromo total; Fenóis totais; Ferro dissolvido; Mercúrio total; Níquel total; Substâncias tensoativas; Sulfeto; Zinco total
BG028	Cádmio total; Chumbo total; Cianeto livre; Cobre dissolvido; Cromo total; Ensaio Ecotoxicológico; Fenóis totais; Ferro dissolvido; Níquel total; Substâncias tensoativas; Sulfeto; Zinco total
BG029	Cádmio total; Chumbo total; Cianeto livre; Cobre dissolvido; Cromo total; Ensaio Ecotoxicológico; Fenóis totais; Ferro dissolvido; Níquel total; Substâncias tensoativas; Sulfeto; Zinco total
BG030	Cádmio total; Chumbo total; Cobre dissolvido; Fenóis totais; Ferro dissolvido; Manganês total; Zinco total
BG031	Cádmio total; Chumbo total; Cianeto livre; Cobre dissolvido; Cromo total; Ensaio Ecotoxicológico; Fenóis totais; Ferro dissolvido; Manganês total; Mercúrio total; Níquel total; Substâncias tensoativas; Sulfeto; Zinco total
BG032	Cádmio total; Chumbo total; Cianeto livre; Cobre dissolvido; Cromo total; Fenóis totais; Ferro dissolvido; Manganês total; Níquel total; Substâncias tensoativas; Sulfeto; Zinco total

QUALIDADE DAS ÁGUAS SUPERFICIAIS NO ESTADO DE MINAS GERAIS EM 2009

Estação	PARÂMETROS ESPECÍFICOS ANALISADOS NAS CAMPANHAS INTERMEDIÁRIAS
BACIA DO RIO GRANDE	
UPGRH GD4	
BG033	Cádmio total; Chumbo total; Cianeto livre; Cobre dissolvido; Cromo total; Fenóis totais; Ferro dissolvido; Manganês total; Níquel total; Substâncias tensoativas; Sulfeto; Zinco total
BG034	Cádmio total; Chumbo total; Cianeto livre; Cobre dissolvido; Cromo total; Fenóis totais; Ferro dissolvido; Manganês total; Níquel total; Substâncias tensoativas; Sulfeto; Zinco total
BG035	Cádmio total; Chumbo total; Cianeto livre; Cobre dissolvido; Cromo total; Ensaio Ecotoxicológico; Fenóis totais; Ferro dissolvido; Mercúrio total; Níquel total; Substâncias tensoativas; Sulfeto; Zinco total
BG036	Cádmio total; Chumbo total; Cianeto livre; Cobre dissolvido; Cromo total; Ensaio Ecotoxicológico; Fenóis totais; Ferro dissolvido; Manganês total; Mercúrio total; Níquel total; Substâncias tensoativas; Sulfeto; Zinco total
BG037	Cádmio total; Chumbo total; Cianeto livre; Cobre dissolvido; Cromo total; Fenóis totais; Ferro dissolvido; Mercúrio total; Níquel total; Substâncias tensoativas; Sulfeto; Zinco total
BG038	Arsênio total; Cádmio total; Chumbo total; Cromo total; Densidade de cianobactérias; Mercúrio total
BG040	Arsênio total; Cádmio total; Chumbo total; Cromo total; Densidade de cianobactérias; Mercúrio total
BG067	Cádmio total; Chumbo total; Cianeto livre; Cobre dissolvido; Cromo total; Dureza de cálcio; Dureza de magnésio; Dureza total; Ensaio Ecotoxicológico; Fenóis totais; Ferro dissolvido; Mercúrio total; Níquel total; Óleos e graxas; Substâncias tensoativas; Sulfeto; Zinco total

QUALIDADE DAS ÁGUAS SUPERFICIAIS NO ESTADO DE MINAS GERAIS EM 2009

Estação	PARÂMETROS ESPECÍFICOS ANALISADOS NAS CAMPANHAS INTERMEDIÁRIAS
BACIA DO RIO GRANDE	
UPGRH GD5	
BG039	Chumbo total; Cobre dissolvido; Ferro dissolvido; Manganês total; Mercúrio total; Níquel total; Zinco total
BG041	Chumbo total; Cobre dissolvido; Fenóis totais; Ferro dissolvido; Manganês total; Mercúrio total
BG042	Arsênio total; Cádmio total; Chumbo total; Cromo total; Densidade de cianobactérias; Mercúrio total
BG043	Cádmio total; Cobre dissolvido; Fenóis totais; Ferro dissolvido; Manganês total; Mercúrio total; Zinco total
BG044	Cobre dissolvido; Ensaio Ecotoxicológico; Fenóis totais; Ferro dissolvido; Mercúrio total
BG045	Cádmio total; Cobre dissolvido; Fenóis totais; Ferro dissolvido; Manganês total; Níquel total
BG046	Arsênio total; Cádmio total; Chumbo total; Cromo total; Densidade de cianobactérias; Mercúrio total
BG047	Cobre dissolvido; Ensaio Ecotoxicológico; Fenóis totais; Ferro dissolvido; Manganês total
BG048	Arsênio total; Cádmio total; Chumbo total; Cromo total; Densidade de cianobactérias; Mercúrio total
BG049	Cobre dissolvido; Cor verdadeira; Ensaio Ecotoxicológico; Fenóis totais; Ferro dissolvido; Manganês total; Mercúrio total
BG050	Arsênio total; Cádmio total; Chumbo total; Cromo total; Densidade de cianobactérias; Mercúrio total
BG052	Arsênio total; Cádmio total; Chumbo total; Cromo total; Densidade de cianobactérias; Mercúrio total

QUALIDADE DAS ÁGUAS SUPERFICIAIS NO ESTADO DE MINAS GERAIS EM 2009

Estação	PARÂMETROS ESPECÍFICOS ANALISADOS NAS CAMPANHAS INTERMEDIÁRIAS
BACIA DO RIO GRANDE	
UPGRH GD6	
BG063	Cádmio total; Chumbo total; Cobre dissolvido; Densidade de cianobactérias; Ensaio Ecotoxicológico; Fenóis totais; Ferro dissolvido; Manganês total
BG075	Cádmio total; Chumbo total; Cianeto livre; Cobre dissolvido; Cromo total; Dureza de cálcio; Dureza de magnésio; Dureza total; Ensaio Ecotoxicológico; Fenóis totais; Ferro dissolvido; Mercúrio total; Níquel total; Óleos e graxas; Substâncias tensoativas; Sulfeto; Zinco total
BG077	Cádmio total; Chumbo total; Cianeto livre; Cobre dissolvido; Cromo total; Dureza de cálcio; Dureza de magnésio; Dureza total; Ensaio Ecotoxicológico; Fenóis totais; Ferro dissolvido; Mercúrio total; Níquel total; Óleos e graxas; Substâncias tensoativas; Sulfeto; Zinco total
BG079	Cádmio total; Chumbo total; Cianeto livre; Cobre dissolvido; Cromo total; Dureza de cálcio; Dureza de magnésio; Dureza total; Ensaio Ecotoxicológico; Fenóis totais; Ferro dissolvido; Mercúrio total; Níquel total; Óleos e graxas; Substâncias tensoativas; Sulfeto; Zinco total
BG081	Cádmio total; Chumbo total; Cianeto livre; Cobre dissolvido; Cromo total; Dureza de cálcio; Dureza de magnésio; Dureza total; Ensaio Ecotoxicológico; Fenóis totais; Ferro dissolvido; Mercúrio total; Níquel total; Óleos e graxas; Substâncias tensoativas; Sulfeto; Zinco total
BG083	Cádmio total; Chumbo total; Cianeto livre; Cobre dissolvido; Cromo total; Dureza de cálcio; Dureza de magnésio; Dureza total; Ensaio Ecotoxicológico; Fenóis totais; Ferro dissolvido; Mercúrio total; Níquel total; Óleos e graxas; Substâncias tensoativas; Sulfeto; Zinco total
BG091	Cádmio total; Chumbo total; Cianeto livre; Cobre dissolvido; Cromo total; Densidade de cianobactérias; Dureza de cálcio; Dureza de magnésio; Dureza total; Ensaio Ecotoxicológico; Fenóis totais; Ferro dissolvido; Mercúrio total; Níquel total; Óleos e graxas; Substâncias tensoativas; Sulfeto; Zinco total

Estação	PARÂMETROS ESPECÍFICOS ANALISADOS NAS CAMPANHAS INTERMEDIÁRIAS
BACIA DO RIO GRANDE	
UPGRH GD7	
BG051	Cobre dissolvido; Fenóis totais
BG053	Cádmio total; Chumbo total; Cobre dissolvido; Fenóis totais; Ferro dissolvido; Manganês total; Níquel total; Zinco total
BG055	Cobre dissolvido; Ensaio Ecotoxicológico; Ferro dissolvido; Manganês total; Mercúrio total; Níquel total; Zinco total
BG071	Cádmio total; Chumbo total; Cianeto livre; Cobre dissolvido; Cromo total; Dureza de cálcio; Dureza de magnésio; Dureza total; Ensaio Ecotoxicológico; Fenóis totais; Ferro dissolvido; Mercúrio total; Níquel total; Óleos e graxas; Substâncias tensoativas; Sulfeto; Zinco total
BG073	Cádmio total; Chumbo total; Cianeto livre; Cobre dissolvido; Cromo total; Dureza de cálcio; Dureza de magnésio; Dureza total; Ensaio Ecotoxicológico; Fenóis totais; Ferro dissolvido; Mercúrio total; Níquel total; Óleos e graxas; Substâncias tensoativas; Sulfeto; Zinco total

QUALIDADE DAS ÁGUAS SUPERFICIAIS NO ESTADO DE MINAS GERAIS EM 2009

Estação	PARÂMETROS ESPECÍFICOS ANALISADOS NAS CAMPANHAS INTERMEDIÁRIAS
BACIA DO RIO GRANDE	
UPGRH GD8	
BG057	Cádmio total; Cianeto livre; Cobre dissolvido; Densidade de cianobactérias; Fenóis totais; Ferro dissolvido; Manganês total
BG058	Cádmio total; Chumbo total; Cobre dissolvido; Densidade de cianobactérias
BG059	Cádmio total; Chumbo total; Cobre dissolvido; Densidade de cianobactérias; Ensaio Ecotoxicológico
BG061	Chumbo total; Cobre dissolvido; Fenóis totais
BG086	Cádmio total; Chumbo total; Cianeto livre; Cobre dissolvido; Cromo total; Densidade de cianobactérias; Dureza de cálcio; Dureza de magnésio; Dureza total; Ensaio Ecotoxicológico; Fenóis totais; Ferro dissolvido; Mercúrio total; Níquel total; Óleos e graxas; Substâncias tensoativas; Sulfeto; Zinco total
BG087	Cádmio total; Chumbo total; Cianeto livre; Cobre dissolvido; Cromo total; Densidade de cianobactérias; Dureza de cálcio; Dureza de magnésio; Dureza total; Ensaio Ecotoxicológico; Fenóis totais; Ferro dissolvido; Mercúrio total; Níquel total; Óleos e graxas; Substâncias tensoativas; Sulfeto; Zinco total



QUALIDADE DAS ÁGUAS SUPERFICIAIS NO ESTADO DE MINAS GERAIS EM 2009

QUALIDADE DAS ÁGUAS SUPERFICIAIS NO ESTADO DE MINAS GERAIS EM 2009

Ensaio	Tipo de ensaio	Referência Normativa
Alcalinidade bicarbonato	potenciometria	APHA 2320 B
Alcalinidade total	potenciometria	APHA 2320 B
Alumínio dissolvido	espectrometria de AA* - plasma	APHA 3120 B
Arsênio total	espectrometria de AA - gerador de hidretos	APHA 3114 B
Bário total	espectrometria de AA - plasma	APHA 3120 B
Boro total	espectrometria de AA - plasma	APHA 3120 B
Cádmio total	espectrometria de AA - forno de grafite	APHA 3113 B
Cálcio total	titulometria	APHA 3500-Ca B
Chumbo total	espectrometria de AA - forno de grafite	APHA 3113 B
Cianeto livre	titulometria	APHA 4500-CN ⁻ D
Cloreto total	colorimetria	USGS- I -1187 78
Cobre dissolvido	espectrometria de AA - plasma	APHA 3120 B
Clorofila-a	colorimetria	APHA 10200H
C.termotolerantes	tubos múltiplos	APHA 9221 E
Coliformes totais	tubos múltiplos	APHA 9221 B
Condutividade elétrica	condutimetria	SM 2510 B
Cor verdadeira	colorimetria	APHA 2120 B
Cromo total	espectrometria de AA - plasma	APHA 3120 B
DBO	Winkler/incubação	ABNT NBR 12614/1992
DQO	titulometria	ABNT NBR 10357/1988
Dureza de cálcio	titulometria	APHA 3500-Ca D
Dureza de magnésio	titulometria	APHA 3500-Mg E
Estreptococos	tubos múltiplos	APHA 9230 B
Ferro dissolvido	espectrometria de AA - plasma	APHA 3120 B
Fósforo total	colorimetria	APHA 4500-P E
Fenóis totais	colorimetria	ABNT NBR 10740/1989
Manganês total	espectrometria de AA - plasma	APHA 3120 B
Mercúrio total	espectrometria de AA - vapor frio	APHA 3112 B
Níquel total	espectrometria de AA - forno de grafite	APHA 3113 B
Nitrogênio amoniacal	colorimetria	ABNT NBR 10560/1988
Nitrato	colorimetria	APHA 4500-NO ₃ ⁻ E
Nitrito	colorimetria	SM 4500-NO ₂ -B
Nitrogênio orgânico	colorimetria	APHA 4500-N _{org} B

QUALIDADE DAS ÁGUAS SUPERFICIAIS NO ESTADO DE MINAS GERAIS EM 2009

Continuação...

Ensaio	Tipo de ensaio	Referência Normativa
Óleos e graxas	gravimetria	APHA 5520 B
Oxigênio dissolvido	titulometria	ABNT NBR 10559/1988
pH	potenciometria	APHA 4500 H ⁺ B
Potássio solúvel	espectrometria de AA - plasma	APHA 3120 B
Selênio total	espectrometria de AA - gerador de hidretos	APHA 3114 B
Sódio solúvel	espectrometria de AA - plasma	APHA 3120 B
Sólidos dissolvidos totais	gravimetria	ABNT NBR 10664/1989
Sólidos em suspensão totais	gravimetria	ABNT NBR 10664/1989
Sólidos totais	gravimetria	ABNT NBR 10664/1989
Substâncias tensoativas	colorimetria	ABNT NBR 10738/1989
Sulfatos	turbidimetria	APHA 4500-SO ₄ ²⁻ E
Sulfetos	titulometria	APHA 4500-S ²⁻ F
Temperatura da água/ar	termometria	APHA 2550 B
Ensaio ecotoxicológico	ensaio com <i>Ceriodaphnia dubia</i>	ABNT NBR 13373
Turbidez	turbidimetria	APHA 2130 B
Zinco total	espectrometria de AA - plasma	APHA 3120 B

*AA=absorção atômica



QUALIDADE DAS ÁGUAS SUPERFICIAIS NO ESTADO DE MINAS GERAIS EM 2009

QUALIDADE DAS ÁGUAS SUPERFICIAIS NO ESTADO DE MINAS GERAIS EM 2009

O Conselho Estadual de Política Ambiental – COPAM e o Conselho Estadual de Recursos Hídricos do Estado de Minas Gerais – CERH-MG, em sua resolução nº 01/2008, classifica as águas segundo a qualidade requerida para os seus usos preponderantes. A esse sistema, chama-se enquadramento dos corpos de água, que estabelece o nível de qualidade (classe) a ser mantido ou alcançado em um corpo de água ao longo do tempo, em termos dos usos possíveis com segurança determinada. As coleções de água doce são classificadas de acordo com seus usos preponderantes em 5 classes:

I - Classe especial: águas destinadas:

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

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 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
- 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
- d) Resolução CONAMA no 274, de 2000;
- e) 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
- f) 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;
- d) à recreação de contato secundário; e
- e) à dessedentação de animais.

V - Classe 4: águas que podem ser destinadas:

- a) à navegação;
- b) à harmonia paisagística; e
- c) aos usos menos exigentes.



QUALIDADE DAS ÁGUAS SUPERFICIAIS NO ESTADO DE MINAS GERAIS EM 2009



Resultados das Análises Físico-químicas e Bacteriológicas

Descrição da Estação :

Rio Grande na cidade de Liberdade

Variável	Limite DN COPAM / CERH nº 01/2008			Unidade	BG001			
Município					Liberdade			
UPGRH					GD1			
Classe de Enquadramento	Classe 1	Classe 2	Classe 3		Classe 2	Classe 2	Classe 2	Classe 2
Data de Amostragem					19/02/09	14/05/09	13/08/09	06/11/09
Hora de Amostragem					11:25	10:55	11:15	10:50
Condições do Tempo					Bom	Bom	Bom	Bom
Alcalinidade de Bicarbonato				mg / L CaCO ₃	7,4		8,8	
Alcalinidade Total				mg / L CaCO ₃	7,4		8,8	
Alumínio Dissolvido	0,1	0,1	0,2	mg / L Al	0,521		< 0,100	
Alumínio Total				mg / L Al				
Amônia não Ionizável				mg / L NH ₃	0,00008	0,00004	0,00003	0,00022
Arsênio Total	0,01	0,01	0,033	mg / L As	< 0,0003		< 0,0003	
Bário Total	0,7	0,7	1	mg / L Ba	0,0093		0,0117	
Boro Dissolvido				mg / L B				
Boro Total	0,5	0,5	0,75	mg / L B	< 0,07		< 0,07	
Cádmio Total	0,001	0,001	0,01	mg / L Cd	< 0,0005	< 0,0005	< 0,0005	< 0,0005
Cálcio Total				mg / L Ca	1,80		1,50	
Chumbo Total	0,01	0,01	0,033	mg / L Pb	< 0,005	< 0,005	< 0,005	< 0,005
Cianeto Livre **	0,005	0,005	0,022	mg / L CN			< 0,01	
Cianeto Total ***				mg / L CN	< 0,01			
Cloreto Total	250	250	250	mg / L Cl	0,79	0,63	0,36	1,28
Clorofila a	10	30	60	µg / L	3,560	1,570	3,050	2,720
Cobre Dissolvido	0,009	0,009	0,013	mg / L Cu	< 0,0040		< 0,0040	
Cobre Total				mg / L Cu				
Coliformes Termotolerantes	200	1000	4000	NMP / 100 ml	170	800	2800	5000
Coliformes Totais				NMP / 100 ml		800	90000	8000
Condutividade Elétrica				µmho/cm	14,9	14,7	17,5	16,5
Cor Verdadeira	cor natural	75	75	mg Pt / L	47,0		50,0	
Cromo Hexavalente				mg / L Cr				
Cromo Total	0,05	0,05	0,05	mg / L Cr	< 0,040	< 0,040	< 0,040	< 0,040
Cromo Trivalente				mg / L Cr				
Demanda Bioquímica de Oxig.	3	5	10	mg / L O ₂	< 2,0	< 2,0	< 2,0	< 2,0
Demanda Química de Oxig.				mg / L O ₂	16,0	< 5,0	< 5,0	17,0
Densidade de Cianobactérias	20000	50000	100000	cel / mL				
Dureza de Cálcio				mg / L CaCO ₃	4,5		3,6	
Dureza de Magnésio				mg / L CaCO ₃	1,7		< 1,0	
Dureza Total				mg / L CaCO ₃	6,2		4,4	
Estanho total				mg / L Sn				
Estreptococos Fecais				NMP / 100 ml			280	
Fenóis Totais (substâncias que reagem com 4-aminoantipirina)	0,003	0,003	0,01	mg / L C ₆ H ₅ OH		< 0,001	< 0,001	0,001
Feoftina a				µg / L	2,690	2,540	0,860	6,480
Ferro Dissolvido	0,3	0,3	5	mg / L Fe	0,920	0,140	0,060	0,150
Ferro total				mg / L Fe				
Fluoreto ionizado				MG / L F				
Fósforo Total (limites p/ ambiente lótico)	0,1	0,1	0,15	mg / L P	< 0,01	0,01	0,02	0,02
Magnésio Total				mg / L Mg	0,40		< 0,20	
Manganês Total	0,1	0,1	0,5	mg / L Mn	0,0240		0,0285	
Mercurio Total	0,2	0,2	2	µg / L Hg	< 0,20	< 0,20	< 0,20	< 0,20
Níquel Total	0,025	0,025	0,025	mg / L Ni	< 0,004		< 0,004	
Nitrato	10	10	10	mg / L N	0,05	0,11	0,13	0,10
Nitrito	1	1	1	mg / L N	0,003		0,004	
Nitrogênio Amoniacal Total	3,7 p/ pH <= 7,5 2,0 p/ 7,5<pH<=8,0 1,0 p/ 8,0<pH<=8,5 0,5 p/ pH>8,5	3,7 p/ pH <= 7,5 2,0 p/ 7,5<pH<=8,0 1,0 p/ 8,0<pH<=8,5 0,5 p/ pH>8,5	13,3 p/ pH <= 7,5 5,6 p/ 7,5<pH<=8,0 2,2 p/ 8,0<pH<=8,5 1,0 p/ pH>8,5	mg / L N	< 0,10	< 0,10	< 0,10	< 0,10
Nitrogênio Orgânico				mg / L N	0,11		0,25	
Óleos e Graxas ****	ausentes	ausentes	ausentes	mg / L	< 1,0		1,0	
Ortofosfato				mg / L P				
Oxigênio Dissolvido	Não inferior a 6	Não inferior a 5	Não inferior a 4	mg / L O ₂	6,0	7,6	7,9	6,7
% OD Saturação				%	92,981	101,318	100,945	86,893
pH	6 a 9	6 a 9	6 a 9		5,9	5,8	5,7	6,6
Potássio Dissolvido				mg / L K	0,441		0,611	
Potássio total				mg / L K				
Profundidade				m				
Selênio Total	0,01	0,01	0,05	mg / L Se	< 0,0005		< 0,0005	
Sódio Dissolvido				mg / L Na	1,14		1,53	
Sódio total				mg / L Na				
Sólidos Dissolvidos Totais	500	500	500	mg / L	23,0		28,0	
Sólidos em Suspensão Totais	50	100	100	mg / L	6,0	15,0	17,0	50,0
Sólidos sedimentáveis				mg / L				
Sólidos Totais				mg / L	29,0	38,0	45,0	89,0
Substâncias Tensoativas	0,5	0,5	0,5	mg / L LAS	< 0,05		< 0,05	
Sulfato Total	250	250	250	mg / L SO ₄	< 1,0		< 1,0	
Sulfeto *	0,002	0,002	0,3	mg / L S	< 0,500		< 0,500	
Temperatura da Água				° C	31,0	23,9	21,9	22,6
Temperatura do Ar				° C	22,6	16,9	16,6	28,2
Turbidez	40	100	100	UNT	9,60	13,40	11,50	55,40
Zinco Total	0,18	0,18	5	mg / L Zn	< 0,020		< 0,020	
Ensaio Ecotoxicológico					Não Tóxico	Não tóxico	Efeito Crônico	Efeito Crônico
IQA					73,0	66,9	61,9	59,1
CT					BAIXA	BAIXA	BAIXA	BAIXA
IET					53,5	50,0	54,6	54,1

* Considerou-se como violação as ocorrências maiores que 0,5 mg/L (Limite de detecção do método analítico)

*** A título de comparação, utilizou-se o limite de Cianeto Livre

** Considerou-se como violação para corpos de água de classe 1 e 2, as ocorrências maiores que 0,01 mg/L (Limite de detecção do método analítico)

**** Considerou-se como violação as ocorrências maiores que 1mg/L



Resultados das Análises Físico-químicas e Bacteriológicas

Descrição da Estação :

Rio Grande a jusante de Madre de Deus de Minas e a montante da represa de Camargos

Variável	Limite DN COPAM / CERH nº 01/2008			Unidade	BG003			
Município					Madre de Deus de Minas			
UPGRH					GD1			
Classe de Enquadramento	Classe 1	Classe 2	Classe 3		Classe 2	Classe 2	Classe 2	Classe 2
Data de Amostragem					19/02/09	14/05/09	13/08/09	06/11/09
Hora de Amostragem					8:15	8:20	8:25	8:25
Condições do Tempo					Bom	Nublado	Bom	Bom
Alcalinidade de Bicarbonato				mg / L CaCO ₃	7,3		8,7	
Alcalinidade Total				mg / L CaCO ₃	7,3		8,7	
Alumínio Dissolvido	0,1	0,1	0,2	mg / L Al	< 0,100		< 0,100	
Alumínio Total				mg / L Al				
Amônia não Ionizável				mg / L NH ₃	0,00001	0,00003	0,00002	0,00014
Arsênio Total	0,01	0,01	0,033	mg / L As	< 0,0003		< 0,0003	
Bário Total	0,7	0,7	1	mg / L Ba	0,0240		0,0126	
Boro Dissolvido				mg / L B				
Boro Total	0,5	0,5	0,75	mg / L B	< 0,07		< 0,07	
Cádmio Total	0,001	0,001	0,01	mg / L Cd	< 0,0005	< 0,0005	< 0,0005	< 0,0005
Cálcio Total				mg / L Ca	1,80		1,70	
Chumbo Total	0,01	0,01	0,033	mg / L Pb	< 0,005		< 0,005	
Cianeto Livre **	0,005	0,005	0,022	mg / L CN			< 0,01	
Cianeto Total ***				mg / L CN	< 0,01			
Cloreto Total	250	250	250	mg / L Cl	0,69	0,73	< 0,30	0,59
Clorofila a	10	30	60	µg / L	7,910	1,310	0,270	0,590
Cobre Dissolvido	0,009	0,009	0,013	mg / L Cu	< 0,0040		< 0,0040	
Cobre Total				mg / L Cu				
Coliformes Termotolerantes	200	1000	4000	NMP / 100 ml	1100	2300	1700	1300
Coliformes Totais				NMP / 100 ml		3000	14000	5000
Condutividade Elétrica				µmho/cm	15,0	16,3	18,4	16,8
Cor Verdadeira	cor natural	75	75	mg Pt / L	136,0		44,0	
Cromo Hexavalente				mg / L Cr				
Cromo Total	0,05	0,05	0,05	mg / L Cr	< 0,040		< 0,040	
Cromo Trivalente				mg / L Cr				
Demanda Bioquímica de Oxig.	3	5	10	mg / L O ₂	< 2,0	< 2,0	< 2,0	< 2,0
Demanda Química de Oxig.				mg / L O ₂	6,6	20,0	< 5,0	25,0
Densidade de Cianobactérias	20000	50000	100000	cel / mL				
Dureza de Cálcio				mg / L CaCO ₃	4,4		4,3	
Dureza de Magnésio				mg / L CaCO ₃	4,1		< 1,0	
Dureza Total				mg / L CaCO ₃	8,5		5,1	
Estanho total				mg / L Sn				
Estreptococos Fecais				NMP / 100 ml			14000	
Fenóis Totais (substâncias que reagem com 4-aminoantipirina)	0,003	0,003	0,01	mg / L C ₆ H ₅ OH		< 0,001	0,001	0,001
Feoftina a				µg / L	< 0,006	3,970	1,800	5,350
Ferro Dissolvido	0,3	0,3	5	mg / L Fe	0,190	0,280	0,090	0,070
Ferro total				mg / L Fe				
Fluoreto ionizado				MG / L F				
Fósforo Total (limites p/ ambiente lótico)	0,1	0,1	0,15	mg / L P	0,04	0,02	0,01	0,03
Magnésio Total				mg / L Mg	1,00		< 0,20	
Manganês Total	0,1	0,1	0,5	mg / L Mn	0,0717		0,0264	
Mercurio Total	0,2	0,2	2	µg / L Hg	< 0,20		< 0,20	
Níquel Total	0,025	0,025	0,025	mg / L Ni	0,005		< 0,004	
Nitrato	10	10	10	mg / L N	0,05	0,11	0,12	0,12
Nitrito	1	1	1	mg / L N	0,002		0,002	
Nitrogênio Amoniacal Total	3,7 p/ pH <= 7,5 2,0 p/ 7,5<pH<=8,0 1,0 p/ 8,0<pH<=8,5 0,5 p/ pH>8,5	3,7 p/ pH <= 7,5 2,0 p/ 7,5<pH<=8,0 1,0 p/ 8,0<pH<=8,5 0,5 p/ pH>8,5	13,3 p/ pH <= 7,5 5,6 p/ 7,5<pH<=8,0 2,2 p/ 8,0<pH<=8,5 1,0 p/ pH>8,5	mg / L N	< 0,10	< 0,10	< 0,10	< 0,10
Nitrogênio Orgânico				mg / L N	0,23		0,11	
Óleos e Graxas ****	ausentes	ausentes	ausentes	mg / L	< 1,0		< 1,0	
Ortofosfato				mg / L P				
Oxigênio Dissolvido	Não inferior a 6	Não inferior a 5	Não inferior a 4	mg / L O ₂	7,5	8,4	8,6	7,3
% OD Saturação				%	93,718	92,232	88,985	92,976
pH	6 a 9	6 a 9	6 a 9		5,4	6,0	5,9	6,4
Potássio Dissolvido				mg / L K	0,550		0,604	
Potássio total				mg / L K				
Profundidade				m				
Selênio Total	0,01	0,01	0,05	mg / L Se	< 0,0005		< 0,0005	
Sódio Dissolvido				mg / L Na	0,94		1,45	
Sódio total				mg / L Na				
Sólidos Dissolvidos Totais	500	500	500	mg / L	26,0		26,0	
Sólidos em Suspensão Totais	50	100	100	mg / L	60,0	22,0	12,0	63,0
Sólidos sedimentáveis				mg / L				
Sólidos Totais				mg / L	86,0	50,0	38,0	99,0
Substâncias Tensoativas	0,5	0,5	0,5	mg / L LAS	< 0,05		< 0,05	
Sulfato Total	250	250	250	mg / L SO ₄	< 1,0		< 1,0	
Sulfeto *	0,002	0,002	0,3	mg / L S	< 0,500		< 0,500	
Temperatura da Água				° C	21,9	15,8	13,0	22,8
Temperatura do Ar				° C	21,8	17,4	15,8	21,2
Turbidez	40	100	100	UNT	52,70	30,30	12,80	70,90
Zinco Total	0,18	0,18	5	mg / L Zn	< 0,020		< 0,020	
Ensaio Ecotoxicológico					Não Tóxico	Não tóxico	Efeito Crônico	Efeito Crônico
IQA					58,5	62,1	64,3	61,9
CT					BAIXA	BAIXA	BAIXA	BAIXA
IET					60,6	51,0	42,3	48,6

* Considerou-se como violação as ocorrências maiores que 0,5 mg/L (Limite de detecção do método analítico)

*** A título de comparação, utilizou-se o limite de Cianeto Livre

** Considerou-se como violação para corpos de água de classe 1 e 2, as ocorrências maiores que 0,01 mg/L (Limite de detecção do método analítico)

**** Considerou-se como violação as ocorrências maiores que 1mg/L



Resultados das Análises Físico-químicas e Bacteriológicas

Descrição da Estação :
Rio Aiuruoca a montante da represa de
Camargos

Variável	Limite DN COPAM / CERH nº 01/2008			Unidade	BG005			
Município					Andrelândia / São Vicente de Minas			
UPGRH					GD1			
Classe de Enquadramento	Classe 1	Classe 2	Classe 3		Classe 2	Classe 2	Classe 2	Classe 2
Data de Amostragem					19/02/09	14/05/09	13/08/09	06/11/09
Hora de Amostragem					9:10	8:55	9:10	9:05
Condições do Tempo					Bom	Bom	Bom	Bom
Alcalinidade de Bicarbonato				mg / L CaCO ₃	11,0		10,7	
Alcalinidade Total				mg / L CaCO ₃	11,0		10,7	
Alumínio Dissolvido	0,1	0,1	0,2	mg / L Al	0,126		< 0,100	
Alumínio Total				mg / L Al				
Amônia não Ionizável				mg / L NH ₃	0,00002	0,00002	0,00003	0,00037
Arsênio Total	0,01	0,01	0,033	mg / L As	< 0,0003		< 0,0003	
Bário Total	0,7	0,7	1	mg / L Ba	0,0225		0,0146	
Boro Dissolvido				mg / L B				
Boro Total	0,5	0,5	0,75	mg / L B	< 0,07		< 0,07	
Cádmio Total	0,001	0,001	0,01	mg / L Cd	< 0,0005	< 0,0005	< 0,0005	< 0,0005
Cálcio Total				mg / L Ca	1,40		1,90	
Chumbo Total	0,01	0,01	0,033	mg / L Pb	< 0,005	< 0,005	< 0,005	0,006
Cianeto Livre **	0,005	0,005	0,022	mg / L CN			< 0,01	
Cianeto Total ***				mg / L CN	< 0,01			
Cloreto Total	250	250	250	mg / L Cl	2,02	0,80	0,33	0,74
Clorofila a	10	30	60	µg / L	1,890	0,740	1,420	4,030
Cobre Dissolvido	0,009	0,009	0,013	mg / L Cu	< 0,0040		< 0,0040	
Cobre Total				mg / L Cu				
Coliformes Termotolerantes	200	1000	4000	NMP / 100 ml	1700	3000	11000	1300
Coliformes Totais				NMP / 100 ml		3000	17000	13000
Condutividade Elétrica				µmho/cm	20,0	20,7	23,0	21,4
Cor Verdadeira	cor natural	75	75	mg Pt / L	105,0		40,0	
Cromo Hexavalente				mg / L Cr				
Cromo Total	0,05	0,05	0,05	mg / L Cr	< 0,040		< 0,040	
Cromo Trivalente				mg / L Cr				
Demanda Bioquímica de Oxig.	3	5	10	mg / L O ₂	< 2,0	< 2,0	< 2,0	< 2,0
Demanda Química de Oxig.				mg / L O ₂	16,0	< 5,0	< 5,0	17,0
Densidade de Cianobactérias	20000	50000	100000	cel / mL				
Dureza de Cálcio				mg / L CaCO ₃	3,5		4,8	
Dureza de Magnésio				mg / L CaCO ₃	5,0		1,8	
Dureza Total				mg / L CaCO ₃	8,5		6,6	
Estanho total				mg / L Sn				
Estreptococos Fecais				NMP / 100 ml			17000	
Fenóis Totais (substâncias que reagem com 4-aminoantipirina)	0,003	0,003	0,01	mg / L C ₆ H ₅ OH		< 0,001	< 0,001	< 0,001
Feoftina a				µg / L	0,740	3,200	1,120	10,780
Ferro Dissolvido	0,3	0,3	5	mg / L Fe	0,100	0,170	0,070	0,060
Ferro total				mg / L Fe				
Fluoreto ionizado				MG / L F				
Fósforo Total (limites p/ ambiente lótico)	0,1	0,1	0,15	mg / L P	0,04	0,02	0,01	0,08
Magnésio Total				mg / L Mg	1,20		0,40	
Manganês Total	0,1	0,1	0,5	mg / L Mn	0,0819		0,0389	
Mercurio Total	0,2	0,2	2	µg / L Hg	< 0,20		< 0,20	
Níquel Total	0,025	0,025	0,025	mg / L Ni	< 0,004		< 0,004	
Nitrato	10	10	10	mg / L N	0,09	0,11	0,13	0,15
Nitrito	1	1	1	mg / L N	0,003		0,004	
Nitrogênio Amoniacal Total	3,7 p/ pH <= 7,5 2,0 p/ 7,5 < pH <= 8,0 1,0 p/ 8,0 < pH <= 8,5 0,5 p/ pH >= 8,5	3,7 p/ pH <= 7,5 2,0 p/ 7,5 < pH <= 8,0 1,0 p/ 8,0 < pH <= 8,5 0,5 p/ pH >= 8,5	13,3 p/ pH <= 7,5 5,6 p/ 7,5 < pH <= 8,0 2,2 p/ 8,0 < pH <= 8,5 1,0 p/ pH >= 8,5	mg / L N	< 0,10	< 0,10	< 0,10	< 0,10
Nitrogênio Orgânico				mg / L N	0,15		0,22	
Óleos e Graxas ****	ausentes	ausentes	ausentes	mg / L	< 1,0		< 1,0	
Ortofosfato				mg / L P				
Oxigênio Dissolvido	Não inferior a 6	Não inferior a 5	Não inferior a 4	mg / L O ₂	6,7	8,0	8,0	7,2
% OD Saturação				%	89,706	87,387	86,282	92,007
pH	6 a 9	6 a 9	6 a 9		5,5	5,8	5,9	6,8
Potássio Dissolvido				mg / L K	0,701		0,808	
Potássio total				mg / L K				
Profundidade				m				
Selênio Total	0,01	0,01	0,05	mg / L Se	< 0,0005		< 0,0005	
Sódio Dissolvido				mg / L Na	4,01		1,67	
Sódio total				mg / L Na				
Sólidos Dissolvidos Totais	500	500	500	mg / L	30,0		29,0	
Sólidos em Suspensão Totais	50	100	100	mg / L	88,0	27,0	22,0	171,0
Sólidos sedimentáveis				mg / L				
Sólidos Totais				mg / L	118,0	53,0	51,0	216,0
Substâncias Tensoativas	0,5	0,5	0,5	mg / L LAS	< 0,05		< 0,05	
Sulfato Total	250	250	250	mg / L SO ₄	2,3		< 1,0	
Sulfeto *	0,002	0,002	0,3	mg / L S	< 0,500		< 0,500	
Temperatura da Água				° C	25,2	15,6	15,0	23,0
Temperatura do Ar				° C	22,9	17,1	16,8	24,6
Turbidez	40	100	100	UNT	62,20	22,90	19,70	179,00
Zinco Total	0,18	0,18	5	mg / L Zn	< 0,020		< 0,020	
Ensaio Ecotoxicológico								
IQA					56,7	60,4	57,3	53,0
CT					BAIXA	BAIXA	BAIXA	BAIXA
IET					54,4	48,5	49,5	59,4

* Considerou-se como violação as ocorrências maiores que 0,5 mg/L (Limite de detecção do método analítico)

*** À título de comparação, utilizou-se o limite de Cianeto Livre

** Considerou-se como violação para corpos de água de classe 1 e 2, as ocorrências maiores que 0,01 mg/L (Limite de detecção do método analítico)

**** Considerou-se como violação as ocorrências maiores que 1mg/L



Resultados das Análises Físico-químicas e Bacteriológicas

Descrição da Estação :
Rio Grande a jusante da represa de Itutinga

Variável	Limite DN COPAM / CERH nº 01/2008			Unidade	BG007			
Município					Itutinga / Nazareno			
UPGRH					GD1			
Classe de Enquadramento	Classe 1	Classe 2	Classe 3		Classe 2	Classe 2	Classe 2	Classe 2
Data de Amostragem					18/02/09	13/05/09	12/08/09	05/11/09
Hora de Amostragem					13:40	13:10	14:20	13:30
Condições do Tempo					Bom	Bom	Bom	Bom
Alcalinidade de Bicarbonato				mg / L CaCO ₃	7,8		9,4	
Alcalinidade Total				mg / L CaCO ₃	7,8		9,4	
Alumínio Dissolvido	0,1	0,1	0,2	mg / L Al	0,144		< 0,100	
Alumínio Total				mg / L Al				
Amônia não Ionizável				mg / L NH ₃	0,00026	0,00010	0,00008	0,00039
Arsênio Total	0,01	0,01	0,033	mg / L As	< 0,0003		< 0,0003	
Bário Total	0,7	0,7	1	mg / L Ba	0,0140		0,0086	
Boro Dissolvido				mg / L B				
Boro Total	0,5	0,5	0,75	mg / L B	< 0,07		< 0,07	
Cádmio Total	0,001	0,001	0,01	mg / L Cd	< 0,0005	< 0,0005	< 0,0005	< 0,0005
Cálcio Total				mg / L Ca	1,60		1,30	
Chumbo Total	0,01	0,01	0,033	mg / L Pb	< 0,005	< 0,005	< 0,005	< 0,005
Cianeto Livre **	0,005	0,005	0,022	mg / L CN			< 0,01	
Cianeto Total ***				mg / L CN	< 0,01			
Cloreto Total	250	250	250	mg / L Cl	0,81	0,62	0,46	0,99
Clorofila a	10	30	60	µg / L	5,460	2,400	11,010	7,480
Cobre Dissolvido	0,009	0,009	0,013	mg / L Cu	< 0,0040		< 0,0040	
Cobre Total				mg / L Cu				
Coliformes Termotolerantes	200	1000	4000	NMP / 100 ml	110	2200	500	1700
Coliformes Totais				NMP / 100 ml		5000	5000	3000
Condutividade Elétrica				µmho/cm	15,8	18,0	18,9	19,7
Cor Verdadeira	cor natural	75	75	mg Pt / L	137,0		< 5,0	
Cromo Hexavalente				mg / L Cr				
Cromo Total	0,05	0,05	0,05	mg / L Cr	< 0,040		< 0,040	
Cromo Trivalente				mg / L Cr				
Demanda Bioquímica de Oxig.	3	5	10	mg / L O ₂	< 2,0	< 2,0	< 2,0	< 2,0
Demanda Química de Oxig.				mg / L O ₂	< 5,0	6,0	< 5,0	19,0
Densidade de Cianobactérias	20000	50000	100000	cel / mL				
Dureza de Cálcio				mg / L CaCO ₃	3,9		3,2	
Dureza de Magnésio				mg / L CaCO ₃	2,7		3,8	
Dureza Total				mg / L CaCO ₃	6,6		7,0	
Estanho total				mg / L Sn				
Estreptococos Fecais				NMP / 100 ml			540	
Fenóis Totais (substâncias que reagem com 4-aminoantipirina)	0,003	0,003	0,01	mg / L C ₆ H ₅ OH		< 0,001	< 0,001	0,001
Feoftina a				µg / L	0,160	3,070	0,930	0,370
Ferro Dissolvido	0,3	0,3	5	mg / L Fe	0,410		0,060	
Ferro total				mg / L Fe				
Fluoreto ionizado				MG / L F				
Fósforo Total (limites p/ ambiente lótico)	0,1	0,1	0,15	mg / L P	0,02	0,01	0,01	0,01
Magnésio Total				mg / L Mg	0,70		0,90	
Manganês Total	0,1	0,1	0,5	mg / L Mn	0,0163		0,0065	
Mercurio Total	0,2	0,2	2	µg / L Hg	< 0,20		< 0,20	
Níquel Total	0,025	0,025	0,025	mg / L Ni	< 0,004	< 0,004	< 0,004	< 0,004
Nitrato	10	10	10	mg / L N	0,11	0,11	0,02	0,03
Nitrito	1	1	1	mg / L N	0,004		0,001	
Nitrogênio Amoniacal Total	3,7 p/ pH <= 7,5 2,0 p/ 7,5 < pH <= 8,0 1,0 p/ 8,0 < pH <= 8,5 0,5 p/ pH > 8,5	3,7 p/ pH <= 7,5 2,0 p/ 7,5 < pH <= 8,0 1,0 p/ 8,0 < pH <= 8,5 0,5 p/ pH > 8,5	13,3 p/ pH <= 7,5 5,6 p/ 7,5 < pH <= 8,0 2,2 p/ 8,0 < pH <= 8,5 1,0 p/ pH > 8,5	mg / L N	< 0,10	< 0,10	< 0,10	< 0,10
Nitrogênio Orgânico				mg / L N	< 0,10		< 0,10	
Óleos e Graxas ****	ausentes	ausentes	ausentes	mg / L	< 1,0		< 1,0	
Ortofosfato				mg / L P				
Oxigênio Dissolvido	Não inferior a 6	Não inferior a 5	Não inferior a 4	mg / L O ₂	7,4	6,7	6,8	6,3
% OD Saturação				%	113,668	93,551	90,429	82,721
pH	6 a 9	6 a 9	6 a 9		6,4	6,1	6,1	6,8
Potássio Dissolvido				mg / L K	0,616		0,673	
Potássio total				mg / L K				
Profundidade				m				
Selênio Total	0,01	0,01	0,05	mg / L Se	< 0,0005		< 0,0005	
Sódio Dissolvido				mg / L Na	1,37		1,52	
Sódio total				mg / L Na				
Sólidos Dissolvidos Totais	500	500	500	mg / L	33,0		30,0	
Sólidos em Suspensão Totais	50	100	100	mg / L	26,0	< 1,0	1,0	9,0
Sólidos sedimentáveis				mg / L				
Sólidos Totais				mg / L	59,0	34,0	31,0	40,0
Substâncias Tensoativas	0,5	0,5	0,5	mg / L LAS	< 0,05		< 0,05	
Sulfato Total	250	250	250	mg / L SO ₄	1,1		< 1,0	
Sulfeto *	0,002	0,002	0,3	mg / L S	< 0,500		< 0,500	
Temperatura da Água				° C	31,4	26,9	24,6	24,0
Temperatura do Ar				° C	27,1	22,9	21,7	29,8
Turbidez	40	100	100	UNT	28,20	12,20	3,26	18,60
Zinco Total	0,18	0,18	5	mg / L Zn	< 0,020		0,029	
Ensaio Ecotoxicológico					Não Tóxico	Não tóxico	Não Tóxico	Efeito Crônico
IQA					73,7	64,8	71,3	66,6
CT					BAIXA	BAIXA	BAIXA	BAIXA
IET					57,2	51,8	58,4	56,7

* Considerou-se como violação as ocorrências maiores que 0,5 mg/L (Limite de detecção do método analítico)

*** A título de comparação, utilizou-se o limite de Cianeto Livre

** Considerou-se como violação para corpos de água de classe 1 e 2, as ocorrências maiores que 0,01 mg/L (Limite de detecção do método analítico)

**** Considerou-se como violação as ocorrências maiores que 1mg/L



Resultados das Análises Físico-químicas e Bacteriológicas

Descrição da Estação :
Rio Capivari a montante da confluência com o rio Grande

Variável	Limite DN COPAM / CERH nº 01/2008			Unidade	BG009			
Município					Itumirim / Lavras			
UPGRH					GD1			
Classe de Enquadramento	Classe 1	Classe 2	Classe 3		Classe 2	Classe 2	Classe 2	Classe 2
Data de Amostragem					18/02/09	13/05/09	12/08/09	05/11/09
Hora de Amostragem					11:55	11:45	12:45	12:00
Condições do Tempo					Bom	Bom	Bom	Bom
Alcalinidade de Bicarbonato				mg / L CaCO ₃	10,5		12,9	
Alcalinidade Total				mg / L CaCO ₃	10,5		12,9	
Alumínio Dissolvido	0,1	0,1	0,2	mg / L Al	< 0,100		< 0,100	
Alumínio Total				mg / L Al				
Amônia não Ionizável				mg / L NH ₃	0,00005	0,00017	0,00019	0,00047
Arsênio Total	0,01	0,01	0,033	mg / L As	< 0,0003	< 0,0003	< 0,0003	< 0,0003
Bário Total	0,7	0,7	1	mg / L Ba	0,0328		0,0150	
Boro Dissolvido				mg / L B				
Boro Total	0,5	0,5	0,75	mg / L B	< 0,07		< 0,07	
Cádmio Total	0,001	0,001	0,01	mg / L Cd	< 0,0005	< 0,0005	< 0,0005	< 0,0005
Cálcio Total				mg / L Ca	2,70		2,70	
Chumbo Total	0,01	0,01	0,033	mg / L Pb	0,007		< 0,005	
Cianeto Livre **	0,005	0,005	0,022	mg / L CN			< 0,01	
Cianeto Total ***				mg / L CN	< 0,01			
Cloreto Total	250	250	250	mg / L Cl	0,63	0,31	< 0,30	0,64
Clorofila a	10	30	60	µg / L	2,800	0,820	1,870	5,930
Cobre Dissolvido	0,009	0,009	0,013	mg / L Cu	< 0,0040	< 0,0040	< 0,0040	< 0,0040
Cobre Total				mg / L Cu				
Coliformes Termotolerantes	200	1000	4000	NMP / 100 ml	7000	140	1300	17000
Coliformes Totais				NMP / 100 ml		350	17000	30000
Condutividade Elétrica				µmho/cm	20,4	22,3	25,6	20,3
Cor Verdadeira	cor natural	75	75	mg Pt / L	41,0	72,0	52,0	532,0
Cromo Hexavalente				mg / L Cr				
Cromo Total	0,05	0,05	0,05	mg / L Cr	< 0,040		< 0,040	
Cromo Trivalente				mg / L Cr				
Demanda Bioquímica de Oxig.	3	5	10	mg / L O ₂	< 2,0	< 2,0	< 2,0	< 2,0
Demanda Química de Oxig.				mg / L O ₂	18,0	8,7	< 5,0	57,0
Densidade de Cianobactérias	20000	50000	100000	cel / mL				
Dureza de Cálcio				mg / L CaCO ₃	6,7		6,6	
Dureza de Magnésio				mg / L CaCO ₃	3,9		1,1	
Dureza Total				mg / L CaCO ₃	10,6		7,7	
Estanho total				mg / L Sn				
Estreptococos Fecais				NMP / 100 ml			4000	
Fenóis Totais (substâncias que reagem com 4-aminoantipirina)	0,003	0,003	0,01	mg / L C ₆ H ₅ OH		0,001	< 0,001	0,001
Feoftina a				µg / L	0,260	4,970	1,070	36,420
Ferro Dissolvido	0,3	0,3	5	mg / L Fe	0,040	0,240	0,690	0,220
Ferro total				mg / L Fe				
Fluoreto ionizado				MG / L F				
Fósforo Total (limites p/ ambiente lótico)	0,1	0,1	0,15	mg / L P	0,05	0,02	0,01	0,08
Magnésio Total				mg / L Mg	0,90		0,30	
Manganês Total	0,1	0,1	0,5	mg / L Mn	0,0748		0,0270	
Mercurio Total	0,2	0,2	2	µg / L Hg	< 0,20		< 0,20	
Níquel Total	0,025	0,025	0,025	mg / L Ni	0,006		< 0,004	
Nitrato	10	10	10	mg / L N	0,09	0,11	0,01	0,02
Nitrito	1	1	1	mg / L N	0,003		0,001	
Nitrogênio Amoniacal Total	3,7 p/ pH <= 7,5 2,0 p/ 7,5 < pH <= 8,0 1,0 p/ 8,0 < pH <= 8,5 0,5 p/ pH >= 8,5	3,7 p/ pH <= 7,5 2,0 p/ 7,5 < pH <= 8,0 1,0 p/ 8,0 < pH <= 8,5 0,5 p/ pH >= 8,5	13,3 p/ pH <= 7,5 5,6 p/ 7,5 < pH <= 8,0 2,2 p/ 8,0 < pH <= 8,5 1,0 p/ pH >= 8,5	mg / L N	< 0,10	< 0,10	0,19	< 0,10
Nitrogênio Orgânico				mg / L N	0,22		< 0,10	
Óleos e Graxas ****	ausentes	ausentes	ausentes	mg / L	< 1,0		< 1,0	
Ortofosfato				mg / L P				
Oxigênio Dissolvido	Não inferior a 6	Não inferior a 5	Não inferior a 4	mg / L O ₂	8,0	8,3	8,4	7,4
% OD Saturação				%	118,459	109,374	109,061	94,262
pH	6 a 9	6 a 9	6 a 9		5,7	6,4	6,2	6,9
Potássio Dissolvido				mg / L K	0,750		0,733	
Potássio total				mg / L K				
Profundidade				m				
Selênio Total	0,01	0,01	0,05	mg / L Se	< 0,0005		< 0,0005	
Sódio Dissolvido				mg / L Na	1,58		1,88	
Sódio total				mg / L Na				
Sólidos Dissolvidos Totais	500	500	500	mg / L	36,0		25,0	
Sólidos em Suspensão Totais	50	100	100	mg / L	174,0	28,0	10,0	307,0
Sólidos sedimentáveis				mg / L				
Sólidos Totais				mg / L	210,0	62,0	35,0	364,0
Substâncias Tensoativas	0,5	0,5	0,5	mg / L LAS	< 0,05		< 0,05	
Sulfato Total	250	250	250	mg / L SO ₄	< 1,0		< 1,0	
Sulfeto *	0,002	0,002	0,3	mg / L S	< 0,500		< 0,500	
Temperatura da Água				° C	30,5	25,0	24,3	23,4
Temperatura do Ar				° C	23,9	19,8	19,5	28,6
Turbidez	40	100	100	UNT	74,30	28,30	11,50	345,00
Zinco Total	0,18	0,18	5	mg / L Zn	0,024		< 0,020	
Ensaio Ecotoxicológico					Não Tóxico	Efeito Crônico	Não Tóxico	Efeito Crônico
IQA					51,9	73,3	67,3	45,3
CT					BAIXA	BAIXA	BAIXA	BAIXA
IET					56,6	48,9	50,7	61,1

* Considerou-se como violação as ocorrências maiores que 0,5 mg/L (Limite de detecção do método analítico)

*** A título de comparação, utilizou-se o limite de Cianeto Livre

** Considerou-se como violação para corpos de água de classe 1 e 2, as ocorrências maiores que 0,01 mg/L (Limite de detecção do método analítico)

**** Considerou-se como violação as ocorrências maiores que 1mg/L



Resultados das Análises Físico-químicas e Bacteriológicas

Descrição da Estação :

Rio das Mortes a montante da cidade de Barbacena

Variável	Limite DN COPAM / CERH nº 01/2008			Unidade	BG011			
Município					Barbacena			
UPGRH					GD2			
Classe de Enquadramento	Classe 1	Classe 2	Classe 3		Classe 2	Classe 2	Classe 2	Classe 2
Data de Amostragem					17/02/09	11/05/09	10/08/09	04/11/09
Hora de Amostragem					8:20	15:30	15:40	8:30
Condições do Tempo					Nublado	Bom	Bom	Bom
Alcalinidade de Bicarbonato				mg / L CaCO ₃	12,0		10,8	
Alcalinidade Total				mg / L CaCO ₃	12,0		10,8	
Alumínio Dissolvido	0,1	0,1	0,2	mg / L Al	< 0,100		< 0,100	
Alumínio Total				mg / L Al				
Amônia não Ionizável				mg / L NH ₃	0,00002	0,00022	0,00006	0,00020
Arsênio Total	0,01	0,01	0,033	mg / L As	< 0,0003		< 0,0003	
Bário Total	0,7	0,7	1	mg / L Ba	0,0232		0,0161	
Boro Dissolvido				mg / L B				
Boro Total	0,5	0,5	0,75	mg / L B	< 0,07		< 0,07	
Cádmio Total	0,001	0,001	0,01	mg / L Cd	< 0,0005		< 0,0005	
Cálcio Total				mg / L Ca	2,70		1,80	
Chumbo Total	0,01	0,01	0,033	mg / L Pb	< 0,005	< 0,005	< 0,005	< 0,005
Cianeto Livre **	0,005	0,005	0,022	mg / L CN			< 0,01	
Cianeto Total ***				mg / L CN	< 0,01			
Cloreto Total	250	250	250	mg / L Cl	1,65	1,47	1,20	1,67
Clorofila a	10	30	60	µg / L	1,190	0,480	6,060	< 0,006
Cobre Dissolvido	0,009	0,009	0,013	mg / L Cu	< 0,0040		< 0,0040	
Cobre Total				mg / L Cu				
Coliformes Termotolerantes	200	1000	4000	NMP / 100 ml	3000	3000	2200	35000
Coliformes Totais				NMP / 100 ml		5000	11000	90000
Condutividade Elétrica				µmho/cm	25,7	24,2	26,6	29,2
Cor Verdadeira	cor natural	75	75	mg Pt / L	70,0		37,0	
Cromo Hexavalente				mg / L Cr				
Cromo Total	0,05	0,05	0,05	mg / L Cr	< 0,040		< 0,040	
Cromo Trivalente				mg / L Cr				
Demanda Bioquímica de Oxig.	3	5	10	mg / L O ₂	< 2,0	< 2,0	< 2,0	4,0
Demanda Química de Oxig.				mg / L O ₂	11,0	< 5,0	6,6	50,0
Densidade de Cianobactérias	20000	50000	100000	cel / mL				
Dureza de Cálcio				mg / L CaCO ₃	6,8		4,4	
Dureza de Magnésio				mg / L CaCO ₃	2,9		1,4	
Dureza Total				mg / L CaCO ₃	9,7		5,8	
Estanho total				mg / L Sn				
Estreptococos Fecais				NMP / 100 ml	5000		5000	
Fenóis Totais (substâncias que reagem com 4-aminoantipirina)	0,003	0,003	0,01	mg / L C ₆ H ₅ OH		< 0,001	0,001	0,001
Feoftina a				µg / L	0,640	5,350	1,400	33,380
Ferro Dissolvido	0,3	0,3	5	mg / L Fe	0,170	0,240	0,090	0,230
Ferro total				mg / L Fe				
Fluoreto ionizado				MG / L F				
Fósforo Total (limites p/ ambiente lótico)	0,1	0,1	0,15	mg / L P	0,04	0,02	0,02	0,09
Magnésio Total				mg / L Mg	0,70		0,30	
Manganês Total	0,1	0,1	0,5	mg / L Mn	0,1073		0,0395	
Mercurio Total	0,2	0,2	2	µg / L Hg	< 0,20		< 0,20	
Níquel Total	0,025	0,025	0,025	mg / L Ni	< 0,004		< 0,004	
Nitrato	10	10	10	mg / L N	0,12	0,15	0,22	0,10
Nitrito	1	1	1	mg / L N	0,002		0,005	
Nitrogênio Amoniacal Total	3,7 p/ pH <= 7,5 2,0 p/ 7,5 < pH <= 8,0 1,0 p/ 8,0 < pH <= 8,5 0,5 p/ pH > 8,5	3,7 p/ pH <= 7,5 2,0 p/ 7,5 < pH <= 8,0 1,0 p/ 8,0 < pH <= 8,5 0,5 p/ pH > 8,5	13,3 p/ pH <= 7,5 5,6 p/ 7,5 < pH <= 8,0 2,2 p/ 8,0 < pH <= 8,5 1,0 p/ pH > 8,5	mg / L N	< 0,10	0,23	< 0,10	< 0,10
Nitrogênio Orgânico				mg / L N	0,36		< 0,10	
Óleos e Graxas ****	ausentes	ausentes	ausentes	mg / L	< 1,0		< 1,0	
Ortofosfato				mg / L P				
Oxigênio Dissolvido	Não inferior a 6	Não inferior a 5	Não inferior a 4	mg / L O ₂	7,5	7,6	7,6	7,4
% OD Saturação				%	90,798	104,267	109,709	89,968
pH	6 a 9	6 a 9	6 a 9		5,6	6,1	5,8	6,6
Potássio Dissolvido				mg / L K	0,780		0,814	
Potássio total				mg / L K				
Profundidade				m				
Selênio Total	0,01	0,01	0,05	mg / L Se	< 0,0005		< 0,0005	
Sódio Dissolvido				mg / L Na	1,82		2,85	
Sódio total				mg / L Na				
Sólidos Dissolvidos Totais	500	500	500	mg / L	29,0		30,0	
Sólidos em Suspensão Totais	50	100	100	mg / L	63,0	8,0	7,0	170,0
Sólidos sedimentáveis				mg / L				
Sólidos Totais				mg / L	92,0	41,0	37,0	235,0
Substâncias Tensoativas	0,5	0,5	0,5	mg / L LAS	< 0,05		< 0,05	
Sulfato Total	250	250	250	mg / L SO ₄	< 1,0		1,2	
Sulfeto *	0,002	0,002	0,3	mg / L S	< 0,500		< 0,500	
Temperatura da Água				° C	21,0	26,9	29,3	21,2
Temperatura do Ar				° C	20,7	20,0	18,8	23,2
Turbidez	40	100	100	UNT	35,00	10,80	7,74	219,00
Zinco Total	0,18	0,18	5	mg / L Zn	< 0,020		< 0,020	
Ensaio Ecotoxicológico					Não Tóxico	Não tóxico	Não Tóxico	Não Tóxico
IQA					57,8	63,6	62,9	42,5
CT					BAIXA	BAIXA	BAIXA	BAIXA
IET					52,4	46,6	57,6	31,6

* Considerou-se como violação as ocorrências maiores que 0,5 mg/L (Limite de detecção do método analítico)

*** A título de comparação, utilizou-se o limite de Cianeto Livre

** Considerou-se como violação para corpos de água de classe 1 e 2, as ocorrências maiores que 0,01 mg/L (Limite de detecção do método analítico)

**** Considerou-se como violação as ocorrências maiores que 1mg/L



Resultados das Análises Físico-químicas e Bacteriológicas

Descrição da Estação :

Rio das Mortes a montante da confluência com o ribeirão Caieiro

Variável	Limite DN COPAM / CERH nº 01/2008			Unidade	BG012			
Município					Barbacena			
UPGRH					GD2			
Classe de Enquadramento	Classe 1	Classe 2	Classe 3		Classe 2	Classe 2	Classe 2	Classe 2
Data de Amostragem					17/02/09	12/05/09	11/08/09	04/11/09
Hora de Amostragem					11:15	10:00	9:35	11:25
Condições do Tempo					Bom	Nublado	Bom	Bom
Alcalinidade de Bicarbonato				mg / L CaCO ₃	11,1		14,3	
Alcalinidade Total				mg / L CaCO ₃	11,1		14,3	
Alumínio Dissolvido	0,1	0,1	0,2	mg / L Al	< 0,100		< 0,100	
Alumínio Total				mg / L Al				
Amônia não Ionizável				mg / L NH ₃	0,00011	0,00007	0,00008	0,00461
Arsênio Total	0,01	0,01	0,033	mg / L As	< 0,0003		< 0,0003	
Bário Total	0,7	0,7	1	mg / L Ba	0,0316		0,0165	
Boro Dissolvido				mg / L B				
Boro Total	0,5	0,5	0,75	mg / L B	< 0,07		< 0,07	
Cádmio Total	0,001	0,001	0,01	mg / L Cd	< 0,0005		< 0,0005	
Cálcio Total				mg / L Ca	2,20		2,30	
Chumbo Total	0,01	0,01	0,033	mg / L Pb	< 0,005		< 0,005	
Cianeto Livre **	0,005	0,005	0,022	mg / L CN			< 0,01	
Cianeto Total ***				mg / L CN	< 0,01			
Cloreto Total	250	250	250	mg / L Cl	1,73	1,93	1,77	2,31
Clorofila a	10	30	60	µg / L	2,000	2,850	1,960	< 0,006
Cobre Dissolvido	0,009	0,009	0,013	mg / L Cu	< 0,0040		< 0,0040	
Cobre Total				mg / L Cu				
Coliformes Termotolerantes	200	1000	4000	NMP / 100 ml	5000	280	170	28000
Coliformes Totais				NMP / 100 ml		8000	2800	> 160000
Condutividade Elétrica				µmho/cm	26,6	29,5	34,9	29,4
Cor Verdadeira	cor natural	75	75	mg Pt / L	53,0		47,0	
Cromo Hexavalente				mg / L Cr				
Cromo Total	0,05	0,05	0,05	mg / L Cr	< 0,040		< 0,040	
Cromo Trivalente				mg / L Cr				
Demanda Bioquímica de Oxig.	3	5	10	mg / L O ₂	< 2,0	< 2,0	< 2,0	4,0
Demanda Química de Oxig.				mg / L O ₂	9,5	16,0	12,0	48,0
Densidade de Cianobactérias	20000	50000	100000	cel / mL				
Dureza de Cálcio				mg / L CaCO ₃	5,5		5,6	
Dureza de Magnésio				mg / L CaCO ₃	6,4		< 1,0	
Dureza Total				mg / L CaCO ₃	11,9		5,8	
Estanho total				mg / L Sn				
Estreptococos Fecais				NMP / 100 ml	5000		280	
Fenóis Totais (substâncias que reagem com 4-aminoantipirina)	0,003	0,003	0,01	mg / L C ₆ H ₅ OH			0,001	
Feoftina a				µg / L	0,550	2,900	1,570	84,340
Ferro Dissolvido	0,3	0,3	5	mg / L Fe	0,190	0,190	0,210	0,220
Ferro total				mg / L Fe				
Fluoreto ionizado				MG / L F				
Fósforo Total (limites p/ ambiente lótico)	0,1	0,1	0,15	mg / L P	0,06	0,02	0,02	0,16
Magnésio Total				mg / L Mg	1,60		< 0,20	
Manganês Total	0,1	0,1	0,5	mg / L Mn	0,0896	0,0549	0,0405	0,1010
Mercurio Total	0,2	0,2	2	µg / L Hg	< 0,20		< 0,20	
Níquel Total	0,025	0,025	0,025	mg / L Ni	< 0,004		< 0,004	
Nitrato	10	10	10	mg / L N	0,09	0,18	0,12	0,16
Nitrito	1	1	1	mg / L N	0,006		0,011	
Nitrogênio Amoniacal Total	3,7 p/ pH <= 7,5 2,0 p/ 7,5 < pH <= 8,0 1,0 p/ 8,0 < pH <= 8,5 0,5 p/ pH > 8,5	3,7 p/ pH <= 7,5 2,0 p/ 7,5 < pH <= 8,0 1,0 p/ 8,0 < pH <= 8,5 0,5 p/ pH > 8,5	13,3 p/ pH <= 7,5 5,6 p/ 7,5 < pH <= 8,0 2,2 p/ 8,0 < pH <= 8,5 1,0 p/ pH > 8,5	mg / L N	< 0,10	< 0,10	0,10	0,77
Nitrogênio Orgânico				mg / L N	< 0,10		< 0,10	
Óleos e Graxas ****	ausentes	ausentes	ausentes	mg / L	< 1,0		< 1,0	
Ortofosfato				mg / L P				
Oxigênio Dissolvido	Não inferior a 6	Não inferior a 5	Não inferior a 4	mg / L O ₂	7,6	8,7	8,7	7,9
% OD Saturação				%	110,762	108,384	100,633	102,029
pH	6 a 9	6 a 9	6 a 9		6,1	6,1	6,3	7,0
Potássio Dissolvido				mg / L K	0,841		0,897	
Potássio total				mg / L K				
Profundidade				m				
Selênio Total	0,01	0,01	0,05	mg / L Se	< 0,0005		< 0,0005	
Sódio Dissolvido				mg / L Na	2,14		2,89	
Sódio total				mg / L Na				
Sólidos Dissolvidos Totais	500	500	500	mg / L	35,0		45,0	
Sólidos em Suspensão Totais	50	100	100	mg / L	129,0	18,0	8,0	388,0
Sólidos sedimentáveis				mg / L				
Sólidos Totais				mg / L	164,0	55,0	53,0	558,0
Substâncias Tensoativas	0,5	0,5	0,5	mg / L LAS	< 0,05		< 0,05	
Sulfato Total	250	250	250	mg / L SO ₄	< 1,0		1,4	
Sulfeto *	0,002	0,002	0,3	mg / L S	< 0,500		< 0,500	
Temperatura da Água				° C	29,2	21,8	18,3	23,5
Temperatura do Ar				° C	23,2		16,9	28,2
Turbidez	40	100	100	UNT	65,50	15,20	7,91	652,00
Zinco Total	0,18	0,18	5	mg / L Zn	< 0,020		< 0,020	
Ensaio Ecotoxicológico								
IQA					55,8	71,1	75,3	40,3
CT					BAIXA	BAIXA	BAIXA	BAIXA
IET					55,7	54,3	52,7	33,1

* Considerou-se como violação as ocorrências maiores que 0,5 mg/L (Limite de detecção do método analítico)

*** A título de comparação, utilizou-se o limite de Cianeto Livre

** Considerou-se como violação para corpos de água de classe 1 e 2, as ocorrências maiores que 0,01 mg/L (Limite de detecção do método analítico)

**** Considerou-se como violação as ocorrências maiores que 1mg/L



Resultados das Análises Físico-químicas e Bacteriológicas

Descrição da Estação :
Ribeirão Caieiro a montante da confluência com o rio
das Mortes

Variável	Limite DN COPAM / CERH nº 01/2008			Unidade	BG010			
Município					Barbacena / Barroso			
UPGRH					GD2			
Classe de Enquadramento	Classe 1	Classe 2	Classe 3		Classe 2	Classe 2	Classe 2	Classe 2
Data de Amostragem					17/02/09	12/05/09	11/08/09	04/11/09
Hora de Amostragem					10:30	9:00	8:55	10:45
Condições do Tempo					Bom	Nublado	Bom	Bom
Alcalinidade de Bicarbonato				mg / L CaCO ₃	33,7		31,9	
Alcalinidade Total				mg / L CaCO ₃	33,7		31,9	
Alumínio Dissolvido	0,1	0,1	0,2	mg / L Al	< 0,100		< 0,100	
Alumínio Total				mg / L Al				
Amônia não Ionizável				mg / L NH ₃	0,00080	0,00154	0,00258	0,01063
Arsênio Total	0,01	0,01	0,033	mg / L As	< 0,0003		< 0,0003	
Bário Total	0,7	0,7	1	mg / L Ba	0,0293		0,0193	
Boro Dissolvido				mg / L B				
Boro Total	0,5	0,5	0,75	mg / L B	< 0,07		< 0,07	
Cádmio Total	0,001	0,001	0,01	mg / L Cd	< 0,0005		< 0,0005	
Cálcio Total				mg / L Ca	8,20		7,80	
Chumbo Total	0,01	0,01	0,033	mg / L Pb	< 0,005		< 0,005	
Cianeto Livre **	0,005	0,005	0,022	mg / L CN			< 0,01	
Cianeto Total ***				mg / L CN	< 0,01			
Cloreto Total	250	250	250	mg / L Cl	5,48	10,60	5,85	4,13
Clorofila a	10	30	60	µg / L	1,200	2,930	6,770	10,730
Cobre Dissolvido	0,009	0,009	0,013	mg / L Cu	< 0,0040		< 0,0040	
Cobre Total				mg / L Cu				
Coliformes Termotolerantes	200	1000	4000	NMP / 100 ml	50000	14000	90	90000
Coliformes Totais				NMP / 100 ml		> 160000	50000	> 160000
Condutividade Elétrica				µmho/cm	88,3	103,0	109,0	126,0
Cor Verdadeira	cor natural	75	75	mg Pt / L	69,0		52,0	
Cromo Hexavalente				mg / L Cr				
Cromo Total	0,05	0,05	0,05	mg / L Cr	< 0,040		< 0,040	
Cromo Trivalente				mg / L Cr				
Demanda Bioquímica de Oxig.	3	5	10	mg / L O ₂	< 2,0	5,3	4,4	11,0
Demanda Química de Oxig.				mg / L O ₂	20,0	17,0	26,0	41,0
Densidade de Cianobactérias	20000	50000	100000	cel / mL				
Dureza de Cálcio				mg / L CaCO ₃	20,6		19,4	
Dureza de Magnésio				mg / L CaCO ₃	6,8		3,7	
Dureza Total				mg / L CaCO ₃	27,4		23,1	
Estanho total				mg / L Sn				
Estreptococos Fecais				NMP / 100 ml	13000		8000	
Fenóis Totais (substâncias que reagem com 4-aminoantipirina)	0,003	0,003	0,01	mg / L C ₆ H ₅ OH			0,001	
Feoftina a				µg / L	0,050	2,800	1,200	10,790
Ferro Dissolvido	0,3	0,3	5	mg / L Fe	0,100	0,220	0,210	0,160
Ferro total				mg / L Fe				
Fluoreto ionizado				MG / L F				
Fósforo Total (limites p/ ambiente lótico)	0,1	0,1	0,15	mg / L P	0,07	0,13	0,24	0,09
Magnésio Total				mg / L Mg	1,70		0,90	
Manganês Total	0,1	0,1	0,5	mg / L Mn	0,1530	0,3460	0,1629	0,3910
Mercurio Total	0,2	0,2	2	µg / L Hg	< 0,20		< 0,20	
Níquel Total	0,025	0,025	0,025	mg / L Ni	< 0,004		< 0,004	
Nitrato	10	10	10	mg / L N	0,28	0,66	0,58	0,41
Nitrito	1	1	1	mg / L N	0,152		0,369	
Nitrogênio Amoniacal Total	3,7 p/ pH <= 7,5 2,0 p/ 7,5 < pH <= 8,0 1,0 p/ 8,0 < pH <= 8,5 0,5 p/ pH > 8,5	3,7 p/ pH <= 7,5 2,0 p/ 7,5 < pH <= 8,0 1,0 p/ 8,0 < pH <= 8,5 0,5 p/ pH > 8,5	13,3 p/ pH <= 7,5 5,6 p/ 7,5 < pH <= 8,0 2,2 p/ 8,0 < pH <= 8,5 1,0 p/ pH > 8,5	mg / L N	0,48	1,11	1,64	1,28
Nitrogênio Orgânico				mg / L N	0,27		< 0,10	
Óleos e Graxas ****	ausentes	ausentes	ausentes	mg / L	< 1,0		< 1,0	
Ortofosfato				mg / L P				
Oxigênio Dissolvido	Não inferior a 6	Não inferior a 5	Não inferior a 4	mg / L O ₂	7,3	7,5	7,4	6,4
% OD Saturação				%	104,270	88,336	84,606	85,237
pH	6 a 9	6 a 9	6 a 9		6,3	6,5	6,6	7,1
Potássio Dissolvido				mg / L K	2,626		2,801	
Potássio total				mg / L K				
Profundidade				m				
Selênio Total	0,01	0,01	0,05	mg / L Se	< 0,0005		< 0,0005	
Sódio Dissolvido				mg / L Na	5,94		6,98	
Sódio total				mg / L Na				
Sólidos Dissolvidos Totais	500	500	500	mg / L	65,0		72,0	
Sólidos em Suspensão Totais	50	100	100	mg / L	52,0	11,0	11,0	364,0
Sólidos sedimentáveis				mg / L				
Sólidos Totais				mg / L	117,0	92,0	83,0	455,0
Substâncias Tensoativas	0,5	0,5	0,5	mg / L LAS	0,10		< 0,05	
Sulfato Total	250	250	250	mg / L SO ₄	4,1		4,7	
Sulfeto *	0,002	0,002	0,3	mg / L S	< 0,500		< 0,500	
Temperatura da Água				° C	28,2	19,1	17,7	24,9
Temperatura do Ar				° C	22,6	18,6	16,8	29,1
Turbidez	40	100	100	UNT	30,00	10,90	8,11	288,00
Zinco Total	0,18	0,18	5	mg / L Zn	0,022		0,025	
Ensaio Ecotoxicológico								
IQA					51,9	54,0	68,8	34,3
CT					BAIXA	BAIXA	BAIXA	BAIXA
IET					53,8	59,3	64,5	64,0

* Considerou-se como violação as ocorrências maiores que 0,5 mg/L (Limite de detecção do método analítico)

*** À título de comparação, utilizou-se o limite de Cianeto Livre

** Considerou-se como violação para corpos de água de classe 1 e 2, as ocorrências maiores que 0,01 mg/L (Limite de detecção do método analítico)

**** Considerou-se como violação as ocorrências maiores que 1mg/L



Resultados das Análises Físico-químicas e Bacteriológicas

Descrição da Estação :

Rio das Mortes a montante da cidade de Barroso

Variável	Limite DN COPAM / CERH nº 01/2008			Unidade	BG014			
Município					Barroso			
UPGRH					GD2			
Classe de Enquadramento	Classe 1	Classe 2	Classe 3		Classe 2	Classe 2	Classe 2	Classe 2
Data de Amostragem					17/02/09	12/05/09	11/08/09	04/11/09
Hora de Amostragem					12:10	10:40	10:20	12:10
Condições do Tempo					Bom	Nublado	Bom	Bom
Alcalinidade de Bicarbonato				mg / L CaCO ₃	13,7		16,3	
Alcalinidade Total				mg / L CaCO ₃	13,7		16,3	
Alumínio Dissolvido	0,1	0,1	0,2	mg / L Al	< 0,100		< 0,100	
Alumínio Total				mg / L Al				
Amônia não Ionizável				mg / L NH ₃	0,00012	0,00010	0,00029	0,00080
Arsênio Total	0,01	0,01	0,033	mg / L As	< 0,0003		< 0,0003	
Bário Total	0,7	0,7	1	mg / L Ba	0,0292		0,0168	
Boro Dissolvido				mg / L B				
Boro Total	0,5	0,5	0,75	mg / L B	< 0,07		< 0,07	
Cádmio Total	0,001	0,001	0,01	mg / L Cd	< 0,0005		< 0,0005	
Cálcio Total				mg / L Ca	2,50		3,50	
Chumbo Total	0,01	0,01	0,033	mg / L Pb	0,011		< 0,005	
Cianeto Livre **	0,005	0,005	0,022	mg / L CN			< 0,01	
Cianeto Total ***				mg / L CN	< 0,01			
Cloreto Total	250	250	250	mg / L Cl	1,75	2,28	2,26	2,40
Clorofila a	10	30	60	µg / L	2,250		2,400	< 0,006
Cobre Dissolvido	0,009	0,009	0,013	mg / L Cu	< 0,0040		< 0,0040	
Cobre Total				mg / L Cu				
Coliformes Termotolerantes	200	1000	4000	NMP / 100 ml	8000	2200	400	30000
Coliformes Totais				NMP / 100 ml		13000	17000	90000
Condutividade Elétrica				µmho/cm	31,6	36,6	45,7	37,7
Cor Verdadeira	cor natural	75	75	mg Pt / L	96,0		45,0	
Cromo Hexavalente				mg / L Cr				
Cromo Total	0,05	0,05	0,05	mg / L Cr	< 0,040		< 0,040	
Cromo Trivalente				mg / L Cr				
Demanda Bioquímica de Oxig.	3	5	10	mg / L O ₂	< 2,0	< 2,0	< 2,0	4,4
Demanda Química de Oxig.				mg / L O ₂	14,0	< 5,0	12,0	53,0
Densidade de Cianobactérias	20000	50000	100000	cel / mL				
Dureza de Cálcio				mg / L CaCO ₃	6,2		8,7	
Dureza de Magnésio				mg / L CaCO ₃	4,8		< 1,0	
Dureza Total				mg / L CaCO ₃	11,0		9,0	
Estanho total				mg / L Sn				
Estreptococos Fecais				NMP / 100 ml	3000		1100	
Fenóis Totais (substâncias que reagem com 4-aminoantipirina)	0,003	0,003	0,01	mg / L C ₆ H ₅ OH			< 0,001	
Feoftina a				µg / L	0,220	6,330	1,500	77,030
Ferro Dissolvido	0,3	0,3	5	mg / L Fe	0,070	0,220	0,070	0,180
Ferro total				mg / L Fe				
Fluoreto ionizado				MG / L F				
Fósforo Total (limites p/ ambiente lótico)	0,1	0,1	0,15	mg / L P	0,08	0,02	0,04	0,30
Magnésio Total				mg / L Mg	1,20		< 0,20	
Manganês Total	0,1	0,1	0,5	mg / L Mn	0,0957	0,0793	0,0460	0,3270
Mercurio Total	0,2	0,2	2	µg / L Hg	< 0,20		< 0,20	
Níquel Total	0,025	0,025	0,025	mg / L Ni	< 0,004		< 0,004	
Nitrato	10	10	10	mg / L N	0,09	0,32	0,18	0,13
Nitrito	1	1	1	mg / L N	0,019		0,056	
Nitrogênio Amoniacal Total	3,7 p/ pH <= 7,5 2,0 p/ 7,5 < pH <= 8,0 1,0 p/ 8,0 < pH <= 8,5 0,5 p/ pH > 8,5	3,7 p/ pH <= 7,5 2,0 p/ 7,5 < pH <= 8,0 1,0 p/ 8,0 < pH <= 8,5 0,5 p/ pH > 8,5	13,3 p/ pH <= 7,5 5,6 p/ 7,5 < pH <= 8,0 2,2 p/ 8,0 < pH <= 8,5 1,0 p/ pH > 8,5	mg / L N	< 0,10	< 0,10	0,38	0,18
Nitrogênio Orgânico				mg / L N	0,22		0,36	
Óleos e Graxas ****	ausentes	ausentes	ausentes	mg / L	< 1,0		< 1,0	
Ortofosfato				mg / L P				
Oxigênio Dissolvido	Não inferior a 6	Não inferior a 5	Não inferior a 4	mg / L O ₂	7,4	8,2	8,3	7,4
% OD Saturação				%	103,541	106,983	100,330	93,722
pH	6 a 9	6 a 9	6 a 9		6,2	6,2	6,2	6,9
Potássio Dissolvido				mg / L K	1,031		1,133	
Potássio total				mg / L K				
Profundidade				m				
Selênio Total	0,01	0,01	0,05	mg / L Se	< 0,0005		< 0,0005	
Sódio Dissolvido				mg / L Na	2,26		3,63	
Sódio total				mg / L Na				
Sólidos Dissolvidos Totais	500	500	500	mg / L	42,0		45,0	
Sólidos em Suspensão Totais	50	100	100	mg / L	86,0	17,0	6,0	363,0
Sólidos sedimentáveis				mg / L				
Sólidos Totais				mg / L	128,0	60,0	51,0	440,0
Substâncias Tensoativas	0,5	0,5	0,5	mg / L LAS	< 0,05		< 0,05	
Sulfato Total	250	250	250	mg / L SO ₄	1,4		1,8	
Sulfeto *	0,002	0,002	0,3	mg / L S	< 0,500		< 0,500	
Temperatura da Água				° C	27,3	24,0	20,4	22,6
Temperatura do Ar				° C	23,3	18,8	17,3	30,1
Turbidez	40	100	100	UNT	58,40	15,60	7,95	472,00
Zinco Total	0,18	0,18	5	mg / L Zn	< 0,020		< 0,020	
Ensaio Ecotoxicológico								
IQA					55,5	64,0	71,3	39,2
CT					BAIXA	BAIXA	BAIXA	BAIXA
IET					56,9		55,4	34,7

* Considerou-se como violação as ocorrências maiores que 0,5 mg/L (Limite de detecção do método analítico)

*** A título de comparação, utilizou-se o limite de Cianeto Livre

** Considerou-se como violação para corpos de água de classe 1 e 2, as ocorrências maiores que 0,01 mg/L (Limite de detecção do método analítico)

**** Considerou-se como violação as ocorrências maiores que 1mg/L



Resultados das Análises Físico-químicas e Bacteriológicas

Descrição da Estação :

Rio das Mortes a jusante da cidade de Barroso

Variável	Limite DN COPAM / CERH nº 01/2008			Unidade	BG013			
Município					Barroso			
UPGRH					GD2			
Classe de Enquadramento	Classe 1	Classe 2	Classe 3		Classe 2	Classe 2	Classe 2	Classe 2
Data de Amostragem					17/02/09	12/05/09	11/08/09	04/11/09
Hora de Amostragem					13:45	12:15	11:15	12:50
Condições do Tempo					Bom	Bom	Nublado	Bom
Alcalinidade de Bicarbonato				mg / L CaCO ₃	15,9		17,4	
Alcalinidade Total				mg / L CaCO ₃	15,9		17,4	
Alumínio Dissolvido	0,1	0,1	0,2	mg / L Al	< 0,100		< 0,100	
Alumínio Total				mg / L Al				
Amônia não Ionizável				mg / L NH ₃	0,00026	0,00011	0,00023	0,00077
Arsênio Total	0,01	0,01	0,033	mg / L As	< 0,0003		< 0,0003	
Bário Total	0,7	0,7	1	mg / L Ba	0,0360		0,0178	
Boro Dissolvido				mg / L B				
Boro Total	0,5	0,5	0,75	mg / L B	< 0,07		< 0,07	
Cádmio Total	0,001	0,001	0,01	mg / L Cd	< 0,0005		< 0,0005	
Cálcio Total				mg / L Ca	3,10		3,60	
Chumbo Total	0,01	0,01	0,033	mg / L Pb	< 0,005		< 0,005	
Cianeto Livre **	0,005	0,005	0,022	mg / L CN			< 0,01	
Cianeto Total ***				mg / L CN	< 0,01			
Cloreto Total	250	250	250	mg / L Cl	2,18	2,19	2,94	2,58
Clorofila a	10	30	60	µg / L	1,290	11,880	2,670	< 0,006
Cobre Dissolvido	0,009	0,009	0,013	mg / L Cu	< 0,0040		< 0,0040	
Cobre Total				mg / L Cu				
Coliformes Termotolerantes	200	1000	4000	NMP / 100 ml	13000	182	17000	22000
Coliformes Totais				NMP / 100 ml		50000	50000	> 160000
Condutividade Elétrica				µmho/cm	35,1	40,3	52,7	40,6
Cor Verdadeira	cor natural	75	75	mg Pt / L	64,0		42,0	
Cromo Hexavalente				mg / L Cr				
Cromo Total	0,05	0,05	0,05	mg / L Cr	< 0,040		< 0,040	
Cromo Trivalente				mg / L Cr				
Demanda Bioquímica de Oxig.	3	5	10	mg / L O ₂	< 2,0	< 2,0	< 2,0	3,7
Demanda Química de Oxig.				mg / L O ₂	18,0	< 5,0	15,0	46,0
Densidade de Cianobactérias	20000	50000	100000	cel / mL				
Dureza de Cálcio				mg / L CaCO ₃	7,8		9,1	
Dureza de Magnésio				mg / L CaCO ₃	4,7		< 1,0	
Dureza Total				mg / L CaCO ₃	12,5		9,7	
Estanho total				mg / L Sn				
Estreptococos Fecais				NMP / 100 ml	11000		11000	
Fenóis Totais (substâncias que reagem com 4-aminoantipirina)	0,003	0,003	0,01	mg / L C ₆ H ₅ OH			0,001	
Feoftina a				µg / L	0,910	1,680	1,390	73,490
Ferro Dissolvido	0,3	0,3	5	mg / L Fe	0,200	0,130	0,120	0,360
Ferro total				mg / L Fe				
Fluoreto ionizado				MG / L F				
Fósforo Total (limites p/ ambiente lótico)	0,1	0,1	0,15	mg / L P	0,06	0,04	0,07	0,28
Magnésio Total				mg / L Mg	1,10		< 0,20	
Manganês Total	0,1	0,1	0,5	mg / L Mn	0,1150	0,1037	0,0473	0,3050
Mercurio Total	0,2	0,2	2	µg / L Hg	< 0,20		< 0,20	
Níquel Total	0,025	0,025	0,025	mg / L Ni	< 0,004		< 0,004	
Nitrato	10	10	10	mg / L N	0,11	0,24	0,17	0,16
Nitrito	1	1	1	mg / L N	0,019		0,054	
Nitrogênio Amoniacal Total	3,7 p/ pH <= 7,5 2,0 p/ 7,5 < pH <= 8,0 1,0 p/ 8,0 < pH <= 8,5 0,5 p/ pH > 8,5	3,7 p/ pH <= 7,5 2,0 p/ 7,5 < pH <= 8,0 1,0 p/ 8,0 < pH <= 8,5 0,5 p/ pH > 8,5	13,3 p/ pH <= 7,5 5,6 p/ 7,5 < pH <= 8,0 2,2 p/ 8,0 < pH <= 8,5 1,0 p/ pH > 8,5	mg / L N	0,15	< 0,10	0,29	0,15
Nitrogênio Orgânico				mg / L N	0,65		< 0,10	
Óleos e Graxas ****	ausentes	ausentes	ausentes	mg / L	< 1,0		< 1,0	
Ortofosfato				mg / L P				
Oxigênio Dissolvido	Não inferior a 6	Não inferior a 5	Não inferior a 4	mg / L O ₂	7,2	7,9	7,7	7,3
% OD Saturação				%	104,325	105,384	94,566	96,558
pH	6 a 9	6 a 9	6 a 9		6,3	6,2	6,2	6,9
Potássio Dissolvido				mg / L K	1,075		1,195	
Potássio total				mg / L K				
Profundidade				m				
Selênio Total	0,01	0,01	0,05	mg / L Se	< 0,0005		< 0,0005	
Sódio Dissolvido				mg / L Na	2,62		3,90	
Sódio total				mg / L Na				
Sólidos Dissolvidos Totais	500	500	500	mg / L	30,0		52,0	
Sólidos em Suspensão Totais	50	100	100	mg / L	133,0	15,0	7,0	354,0
Sólidos sedimentáveis				mg / L				
Sólidos Totais				mg / L	163,0	61,0	59,0	428,0
Substâncias Tensoativas	0,5	0,5	0,5	mg / L LAS	< 0,05		< 0,05	
Sulfato Total	250	250	250	mg / L SO ₄	1,1		2,3	
Sulfeto *	0,002	0,002	0,3	mg / L S	< 0,500		< 0,500	
Temperatura da Água				° C	28,8	24,9	21,0	24,5
Temperatura do Ar				° C	23,6	19,8	17,3	30,5
Turbidez	40	100	100	UNT	66,20	15,20	9,00	482,00
Zinco Total	0,18	0,18	5	mg / L Zn	< 0,020		< 0,020	
Ensaio Ecotoxicológico								
IQA					54,0	72,4	57,5	40,6
CT					BAIXA	BAIXA	BAIXA	BAIXA
IET					53,8	62,3	57,3	34,5

* Considerou-se como violação as ocorrências maiores que 0,5 mg/L (Limite de detecção do método analítico)

*** À título de comparação, utilizou-se o limite de Cianeto Livre

** Considerou-se como violação para corpos de água de classe 1 e 2, as ocorrências maiores que 0,01 mg/L (Limite de detecção do método analítico)

**** Considerou-se como violação as ocorrências maiores que 1mg/L



Resultados das Análises Físico-químicas e Bacteriológicas

Descrição da Estação :
Rio das Mortes a jusante da cidade de São João Del
Rei

Variável	Limite DN COPAM / CERH nº 01/2008			Unidade	BG015			
Município					Ritópolis / São João del Rei			
UPGRH					GD2			
Classe de Enquadramento	Classe 1	Classe 2	Classe 3		Classe 2	Classe 2	Classe 2	Classe 2
Data de Amostragem					17/02/09	12/05/09	11/08/09	04/11/09
Hora de Amostragem					14:55	13:15	12:55	14:30
Condições do Tempo					Bom	Bom	Bom	Bom
Alcalinidade de Bicarbonato				mg / L CaCO ₃	15,5		18,3	
Alcalinidade Total				mg / L CaCO ₃	15,5		18,3	
Alumínio Dissolvido	0,1	0,1	0,2	mg / L Al	< 0,100		< 0,100	
Alumínio Total				mg / L Al				
Amônia não Ionizável				mg / L NH ₃	0,00011	0,00020	0,00064	0,00051
Arsênio Total	0,01	0,01	0,033	mg / L As	< 0,0003		< 0,0003	
Bário Total	0,7	0,7	1	mg / L Ba	0,0550		0,0212	
Boro Dissolvido				mg / L B				
Boro Total	0,5	0,5	0,75	mg / L B	< 0,07		< 0,07	
Cádmio Total	0,001	0,001	0,01	mg / L Cd	< 0,0005	< 0,0005	< 0,0005	< 0,0005
Cálcio Total				mg / L Ca	2,90		4,90	
Chumbo Total	0,01	0,01	0,033	mg / L Pb	0,006	< 0,005	< 0,005	0,011
Cianeto Livre **	0,005	0,005	0,022	mg / L CN			< 0,01	
Cianeto Total ***				mg / L CN	< 0,01			
Cloreto Total	250	250	250	mg / L Cl	1,71	1,76	1,46	1,60
Clorofila a	10	30	60	µg / L	5,840	1,170	4,810	< 0,006
Cobre Dissolvido	0,009	0,009	0,013	mg / L Cu	< 0,0040	< 0,0040	< 0,0040	< 0,0040
Cobre Total				mg / L Cu				
Coliformes Termotolerantes	200	1000	4000	NMP / 100 ml	13000	170	14000	14000
Coliformes Totais				NMP / 100 ml		30000	50000	30000
Condutividade Elétrica				µmho/cm	32,5	39,6	45,6	34,1
Cor Verdadeira	cor natural	75	75	mg Pt / L	181,0		52,0	
Cromo Hexavalente				mg / L Cr				
Cromo Total	0,05	0,05	0,05	mg / L Cr	< 0,040		< 0,040	
Cromo Trivalente				mg / L Cr				
Demanda Bioquímica de Oxig.	3	5	10	mg / L O ₂	< 2,0	< 2,0	3,1	3,6
Demanda Química de Oxig.				mg / L O ₂	13,0	15,0	15,0	32,0
Densidade de Cianobactérias	20000	50000	100000	cel / mL				
Dureza de Cálcio				mg / L CaCO ₃	7,1		12,3	
Dureza de Magnésio				mg / L CaCO ₃	6,1		5,1	
Dureza Total				mg / L CaCO ₃	13,2		17,5	
Estanho total				mg / L Sn				
Estreptococos Fecais				NMP / 100 ml	3000		3000	
Fenóis Totais (substâncias que reagem com 4-aminoantipirina)	0,003	0,003	0,01	mg / L C ₆ H ₅ OH			< 0,001	
Feoftina a				µg / L	< 0,006	9,080	1,700	104,130
Ferro Dissolvido	0,3	0,3	5	mg / L Fe	0,220	0,130	0,110	0,670
Ferro total				mg / L Fe				
Fluoreto ionizado				MG / L F				
Fósforo Total (limites p/ ambiente lótico)	0,1	0,1	0,15	mg / L P	0,08	0,07	0,05	0,10
Magnésio Total				mg / L Mg	1,50		1,20	
Manganês Total	0,1	0,1	0,5	mg / L Mn	0,2020	0,1260	0,0719	0,2660
Mercurio Total	0,2	0,2	2	µg / L Hg	< 0,20		< 0,20	
Níquel Total	0,025	0,025	0,025	mg / L Ni	0,008	< 0,004	< 0,004	0,012
Nitrato	10	10	10	mg / L N	0,08	0,16	0,10	0,10
Nitrito	1	1	1	mg / L N	0,006		0,018	
Nitrogênio Amoniacal Total	3,7 p/ pH <= 7,5 2,0 p/ 7,5 < pH <= 8,0 1,0 p/ 8,0 < pH <= 8,5 0,5 p/ pH > 8,5	3,7 p/ pH <= 7,5 2,0 p/ 7,5 < pH <= 8,0 1,0 p/ 8,0 < pH <= 8,5 0,5 p/ pH > 8,5	13,3 p/ pH <= 7,5 5,6 p/ 7,5 < pH <= 8,0 2,2 p/ 8,0 < pH <= 8,5 1,0 p/ pH > 8,5	mg / L N	0,15	< 0,10	0,33	< 0,10
Nitrogênio Orgânico				mg / L N	0,26		0,26	
Óleos e Graxas ****	ausentes	ausentes	ausentes	mg / L	< 1,0		< 1,0	
Ortofosfato				mg / L P				
Oxigênio Dissolvido	Não inferior a 6	Não inferior a 5	Não inferior a 4	mg / L O ₂	6,9	7,6	7,8	7,0
% OD Saturação				%	101,748	99,104	100,853	91,668
pH	6 a 9	6 a 9	6 a 9		5,9	6,5	6,5	6,9
Potássio Dissolvido				mg / L K	0,927		0,988	
Potássio total				mg / L K				
Profundidade				m				
Selênio Total	0,01	0,01	0,05	mg / L Se	< 0,0005		< 0,0005	
Sódio Dissolvido				mg / L Na	2,21		3,29	
Sódio total				mg / L Na				
Sólidos Dissolvidos Totais	500	500	500	mg / L	46,0		47,0	
Sólidos em Suspensão Totais	50	100	100	mg / L	266,0	66,0	14,0	372,0
Sólidos sedimentáveis				mg / L				
Sólidos Totais				mg / L	312,0	117,0	61,0	447,0
Substâncias Tensoativas	0,5	0,5	0,5	mg / L LAS	< 0,05		< 0,05	
Sulfato Total	250	250	250	mg / L SO ₄	< 1,0		1,1	
Sulfeto *	0,002	0,002	0,3	mg / L S	< 0,500		< 0,500	
Temperatura da Água				° C	30,0	24,2	23,8	24,4
Temperatura do Ar				° C	23,9	20,6	19,3	31,0
Turbidez	40	100	100	UNT	142,00	65,10	13,60	397,00
Zinco Total	0,18	0,18	5	mg / L Zn	0,025		< 0,020	
Ensaio Ecotoxicológico								
IQA					44,3	68,4	58,6	43,5
CT					BAIXA	BAIXA	BAIXA	BAIXA
IET					61,0	53,7	59,0	31,8

* Considerou-se como violação as ocorrências maiores que 0,5 mg/L (Limite de detecção do método analítico)

*** À título de comparação, utilizou-se o limite de Cianeto Livre

** Considerou-se como violação para corpos de água de classe 1 e 2, as ocorrências maiores que 0,01 mg/L (Limite de detecção do método analítico)

**** Considerou-se como violação as ocorrências maiores que 1mg/L



Resultados das Análises Físico-químicas e Bacteriológicas

Descrição da Estação :
Rio das Mortes a montante da confluência com o rio Grande

Variável	Limite DN COPAM / CERH nº 01/2008			Unidade	BG017			
Município					Bom Sucesso / Ibituruna			
UPGRH					GD2			
Classe de Enquadramento	Classe 1	Classe 2	Classe 3		Classe 2	Classe 2	Classe 2	Classe 2
Data de Amostragem					18/02/09	13/05/09	12/08/09	05/11/09
Hora de Amostragem					14:45	14:15	15:15	14:30
Condições do Tempo					Bom	Bom	Bom	Bom
Alcalinidade de Bicarbonato				mg / L CaCO ₃	15,6		18,5	
Alcalinidade Total				mg / L CaCO ₃	15,6		18,5	
Alumínio Dissolvido	0,1	0,1	0,2	mg / L Al	0,111		< 0,100	
Alumínio Total				mg / L Al				
Amônia não Ionizável				mg / L NH ₃	0,00021	0,00030	0,00024	0,00191
Arsênio Total	0,01	0,01	0,033	mg / L As	< 0,0003		< 0,0003	
Bário Total	0,7	0,7	1	mg / L Ba	0,0588		0,0178	
Boro Dissolvido				mg / L B				
Boro Total	0,5	0,5	0,75	mg / L B	< 0,07		< 0,07	
Cádmio Total	0,001	0,001	0,01	mg / L Cd	< 0,0005		< 0,0005	
Cálcio Total				mg / L Ca	2,90		3,90	
Chumbo Total	0,01	0,01	0,033	mg / L Pb	0,006	< 0,005	< 0,005	0,010
Cianeto Livre **	0,005	0,005	0,022	mg / L CN			< 0,01	
Cianeto Total ***				mg / L CN	< 0,01			
Cloreto Total	250	250	250	mg / L Cl	1,34	1,38	1,08	1,30
Clorofila a	10	30	60	µg / L	1,780	2,140	4,270	< 0,006
Cobre Dissolvido	0,009	0,009	0,013	mg / L Cu	0,0053		< 0,0040	
Cobre Total				mg / L Cu				
Coliformes Termotolerantes	200	1000	4000	NMP / 100 ml	5000	17000	900	50000
Coliformes Totais				NMP / 100 ml		17000	11000	90000
Condutividade Elétrica				µmho/cm	30,4	37,3	41,9	33,7
Cor Verdadeira	cor natural	75	75	mg Pt / L	52,0		52,0	
Cromo Hexavalente				mg / L Cr				
Cromo Total	0,05	0,05	0,05	mg / L Cr	< 0,040		< 0,040	
Cromo Trivalente				mg / L Cr				
Demanda Bioquímica de Oxig.	3	5	10	mg / L O ₂	< 2,0	< 2,0	< 2,0	< 2,0
Demanda Química de Oxig.				mg / L O ₂	17,0	17,0	5,3	45,0
Densidade de Cianobactérias	20000	50000	100000	cel / mL				
Dureza de Cálcio				mg / L CaCO ₃	7,2		9,9	
Dureza de Magnésio				mg / L CaCO ₃	4,7		3,6	
Dureza Total				mg / L CaCO ₃	11,9		13,5	
Estanho total				mg / L Sn				
Estreptococos Fecais				NMP / 100 ml			7000	
Fenóis Totais (substâncias que reagem com 4-aminoantipirina)	0,003	0,003	0,01	mg / L C ₆ H ₅ OH		< 0,001	< 0,001	0,001
Feoftina a				µg / L	0,800	3,020	1,890	66,480
Ferro Dissolvido	0,3	0,3	5	mg / L Fe	0,310		0,090	
Ferro total				mg / L Fe				
Fluoreto ionizado				MG / L F				
Fósforo Total (limites p/ ambiente lótico)	0,1	0,1	0,15	mg / L P	0,09	0,04	0,03	0,08
Magnésio Total				mg / L Mg	1,10		0,90	
Manganês Total	0,1	0,1	0,5	mg / L Mn	0,1960	0,1417	0,0706	0,2880
Mercurio Total	0,2	0,2	2	µg / L Hg	< 0,20		< 0,20	
Níquel Total	0,025	0,025	0,025	mg / L Ni	0,034	< 0,004	< 0,004	0,012
Nitrato	10	10	10	mg / L N	0,13	0,22	0,06	0,03
Nitrito	1	1	1	mg / L N	0,003		0,004	
Nitrogênio Amoniacal Total	3,7 p/ pH <= 7,5 2,0 p/ 7,5 < pH <= 8,0 1,0 p/ 8,0 < pH <= 8,5 0,5 p/ pH > 8,5	3,7 p/ pH <= 7,5 2,0 p/ 7,5 < pH <= 8,0 1,0 p/ 8,0 < pH <= 8,5 0,5 p/ pH > 8,5	13,3 p/ pH <= 7,5 5,6 p/ 7,5 < pH <= 8,0 2,2 p/ 8,0 < pH <= 8,5 1,0 p/ pH > 8,5	mg / L N	< 0,10	< 0,10	< 0,10	0,29
Nitrogênio Orgânico				mg / L N	0,22		< 0,10	
Óleos e Graxas ****	ausentes	ausentes	ausentes	mg / L	< 1,0		< 1,0	
Ortofosfato				mg / L P				
Oxigênio Dissolvido	Não inferior a 6	Não inferior a 5	Não inferior a 4	mg / L O ₂	6,7	7,4	7,8	6,8
% OD Saturação				%	101,569	108,439	106,577	89,625
pH	6 a 9	6 a 9	6 a 9		6,3	6,5	6,5	7,0
Potássio Dissolvido				mg / L K	0,908		0,866	
Potássio total				mg / L K				
Profundidade				m				
Selênio Total	0,01	0,01	0,05	mg / L Se	< 0,0005		< 0,0005	
Sódio Dissolvido				mg / L Na	1,82		2,88	
Sódio total				mg / L Na				
Sólidos Dissolvidos Totais	500	500	500	mg / L	48,0		39,0	
Sólidos em Suspensão Totais	50	100	100	mg / L	464,0	86,0	28,0	319,0
Sólidos sedimentáveis				mg / L				
Sólidos Totais				mg / L	512,0	133,0	67,0	399,0
Substâncias Tensoativas	0,5	0,5	0,5	mg / L LAS	< 0,05		< 0,05	
Sulfato Total	250	250	250	mg / L SO ₄	< 1,0		1,5	
Sulfeto *	0,002	0,002	0,3	mg / L S	< 0,500		< 0,500	
Temperatura da Água				° C	31,5	29,9	26,6	24,9
Temperatura do Ar				° C	26,2	21,8	21,8	30,6
Turbidez	40	100	100	UNT	176,00	57,80	19,20	337,00
Zinco Total	0,18	0,18	5	mg / L Zn	0,022		< 0,020	
Ensaio Ecotoxicológico								
IQA					45,9	54,5	68,3	41,9
CT					BAIXA	BAIXA	BAIXA	BAIXA
IET					56,2	54,9	57,1	31,3

* Considerou-se como violação as ocorrências maiores que 0,5 mg/L (Limite de detecção do método analítico)

*** À título de comparação, utilizou-se o limite de Cianeto Livre

** Considerou-se como violação para corpos de água de classe 1 e 2, as ocorrências maiores que 0,01 mg/L (Limite de detecção do método analítico)

**** Considerou-se como violação as ocorrências maiores que 1mg/L



Resultados das Análises Físico-químicas e Bacteriológicas

Descrição da Estação :
Rio Grande a montante da represa de Furnas

Variável	Limite DN COPAM / CERH nº 01/2008			Unidade	BG019			
Município					Lavras / Ribeirão Vermelho			
UPGRH					GD2			
Classe de Enquadramento	Classe 1	Classe 2	Classe 3		Classe 2	Classe 2	Classe 2	Classe 2
Data de Amostragem					18/02/09	13/05/09	12/08/09	05/11/09
Hora de Amostragem					10:50	10:55	12:00	11:00
Condições do Tempo					Bom	Bom	Bom	Bom
Alcalinidade de Bicarbonato				mg / L CaCO ₃	10,2		13,5	
Alcalinidade Total				mg / L CaCO ₃	10,2		13,5	
Alumínio Dissolvido	0,1	0,1	0,2	mg / L Al	< 0,100		< 0,100	
Alumínio Total				mg / L Al				
Amônia não Ionizável				mg / L NH ₃	0,00003	0,00011	0,00011	0,00060
Arsênio Total	0,01	0,01	0,033	mg / L As	< 0,0003		< 0,0003	
Bário Total	0,7	0,7	1	mg / L Ba	0,0319		0,0130	
Boro Dissolvido				mg / L B				
Boro Total	0,5	0,5	0,75	mg / L B	< 0,07		< 0,07	
Cádmio Total	0,001	0,001	0,01	mg / L Cd	< 0,0005	< 0,0005	< 0,0005	< 0,0005
Cálcio Total				mg / L Ca	1,70		3,10	
Chumbo Total	0,01	0,01	0,033	mg / L Pb	< 0,005		< 0,005	
Cianeto Livre **	0,005	0,005	0,022	mg / L CN			< 0,01	
Cianeto Total ***				mg / L CN	< 0,01			
Cloreto Total	250	250	250	mg / L Cl	1,25	0,71	0,70	0,99
Clorofila a	10	30	60	µg / L	10,680	2,780	4,500	1,420
Cobre Dissolvido	0,009	0,009	0,013	mg / L Cu	< 0,0040		< 0,0040	
Cobre Total				mg / L Cu				
Coliformes Termotolerantes	200	1000	4000	NMP / 100 ml	1300	1300	2800	5000
Coliformes Totais				NMP / 100 ml		2300	11000	8000
Condutividade Elétrica				µmho/cm	21,0	28,0	28,6	27,6
Cor Verdadeira	cor natural	75	75	mg Pt / L	327,0		17,0	
Cromo Hexavalente				mg / L Cr				
Cromo Total	0,05	0,05	0,05	mg / L Cr	< 0,040		< 0,040	
Cromo Trivalente				mg / L Cr				
Demanda Bioquímica de Oxig.	3	5	10	mg / L O ₂	< 2,0	< 2,0	< 2,0	< 2,0
Demanda Química de Oxig.				mg / L O ₂	7,1	8,0	5,5	23,0
Densidade de Cianobactérias	20000	50000	100000	cel / mL				
Dureza de Cálcio				mg / L CaCO ₃	4,3		7,7	
Dureza de Magnésio				mg / L CaCO ₃	4,8		2,4	
Dureza Total				mg / L CaCO ₃	9,1		10,2	
Estanho total				mg / L Sn				
Estreptococos Fecais				NMP / 100 ml			3500	
Fenóis Totais (substâncias que reagem com 4-aminoantipirina)	0,003	0,003	0,01	mg / L C ₆ H ₅ OH		< 0,001	< 0,001	0,001
Feoftina a				µg / L	5,180	5,400	2,930	8,380
Ferro Dissolvido	0,3	0,3	5	mg / L Fe	0,130		0,070	
Ferro total				mg / L Fe				
Fluoreto ionizado				MG / L F				
Fósforo Total (limites p/ ambiente lótico)	0,1	0,1	0,15	mg / L P	0,04	0,01	< 0,01	0,02
Magnésio Total				mg / L Mg	1,20		0,60	
Manganês Total	0,1	0,1	0,5	mg / L Mn	0,0460	0,0563	0,0272	0,0376
Mercurio Total	0,2	0,2	2	µg / L Hg	< 0,20	< 0,20	< 0,20	< 0,20
Níquel Total	0,025	0,025	0,025	mg / L Ni	< 0,004		< 0,004	
Nitrato	10	10	10	mg / L N	0,11	0,15	0,03	0,04
Nitrito	1	1	1	mg / L N	0,003		0,001	
Nitrogênio Amoniacal Total	3,7 p/ pH <= 7,5 2,0 p/ 7,5 < pH <= 8,0 1,0 p/ 8,0 < pH <= 8,5 0,5 p/ pH > 8,5	3,7 p/ pH <= 7,5 2,0 p/ 7,5 < pH <= 8,0 1,0 p/ 8,0 < pH <= 8,5 0,5 p/ pH > 8,5	13,3 p/ pH <= 7,5 5,6 p/ 7,5 < pH <= 8,0 2,2 p/ 8,0 < pH <= 8,5 1,0 p/ pH > 8,5	mg / L N	< 0,10	< 0,10	< 0,10	0,12
Nitrogênio Orgânico				mg / L N	0,24		< 0,10	
Óleos e Graxas ****	ausentes	ausentes	ausentes	mg / L	< 1,0		< 1,0	
Ortofosfato				mg / L P				
Oxigênio Dissolvido	Não inferior a 6	Não inferior a 5	Não inferior a 4	mg / L O ₂	7,7	7,2	7,5	6,7
% OD Saturação				%	100,090	87,452	92,262	85,808
pH	6 a 9	6 a 9	6 a 9		5,7	6,3	6,3	6,9
Potássio Dissolvido				mg / L K	0,933		0,755	
Potássio total				mg / L K				
Profundidade				m				
Selênio Total	0,01	0,01	0,05	mg / L Se	< 0,0005		< 0,0005	
Sódio Dissolvido				mg / L Na	1,65		2,04	
Sódio total				mg / L Na				
Sólidos Dissolvidos Totais	500	500	500	mg / L	53,0		32,0	
Sólidos em Suspensão Totais	50	100	100	mg / L	76,0	107,0	3,0	15,0
Sólidos sedimentáveis				mg / L				
Sólidos Totais				mg / L	129,0	148,0	35,0	62,0
Substâncias Tensoativas	0,5	0,5	0,5	mg / L LAS	< 0,05		< 0,05	
Sulfato Total	250	250	250	mg / L SO ₄	1,4		< 1,0	
Sulfeto *	0,002	0,002	0,3	mg / L S	< 0,500		< 0,500	
Temperatura da Água				° C	25,0	21,8	22,4	24,3
Temperatura do Ar				° C	24,4	22,1	21,5	27,3
Turbidez	40	100	100	UNT	120,00	17,30	7,71	50,20
Zinco Total	0,18	0,18	5	mg / L Zn	< 0,020		< 0,020	
Ensaio Ecotoxicológico					Efeito Crônico	Não tóxico	Não Tóxico	Não Tóxico
IQA					51,1	66,1	65,5	60,2
CT					BAIXA	BAIXA	BAIXA	BAIXA
IET					61,9	52,4	54,5	51,3

* Considerou-se como violação as ocorrências maiores que 0,5 mg/L (Limite de detecção do método analítico)

*** À título de comparação, utilizou-se o limite de Cianeto Livre

** Considerou-se como violação para corpos de água de classe 1 e 2, as ocorrências maiores que 0,01 mg/L (Limite de detecção do método analítico)

**** Considerou-se como violação as ocorrências maiores que 1mg/L



Resultados das Análises Físico-químicas e Bacteriológicas

Descrição da Estação :

Rio Jacaré a montante da represa de Furnas

Variável	Limite DN COPAM / CERH nº 01/2008			Unidade	BG021			
Município					Campo Belo / Cana Verde			
UPGRH					GD2			
Classe de Enquadramento	Classe 1	Classe 2	Classe 3		Classe 2	Classe 2	Classe 2	Classe 2
Data de Amostragem					18/02/09	13/05/09	12/08/09	05/11/09
Hora de Amostragem					9:55	10:05	10:10	10:10
Condições do Tempo					Bom	Bom	Bom	Bom
Alcalinidade de Bicarbonato				mg / L CaCO ₃	15,5		18,3	
Alcalinidade Total				mg / L CaCO ₃	15,5		18,3	
Alumínio Dissolvido	0,1	0,1	0,2	mg / L Al	< 0,100		< 0,100	
Alumínio Total				mg / L Al				
Amônia não Ionizável				mg / L NH ₃	0,00013	0,00014	0,00006	0,00052
Arsênio Total	0,01	0,01	0,033	mg / L As	< 0,0003		< 0,0003	
Bário Total	0,7	0,7	1	mg / L Ba	0,0432		0,0333	
Boro Dissolvido				mg / L B				
Boro Total	0,5	0,5	0,75	mg / L B	< 0,07		< 0,07	
Cádmio Total	0,001	0,001	0,01	mg / L Cd	< 0,0005	< 0,0005	< 0,0005	< 0,0005
Cálcio Total				mg / L Ca	2,20		2,50	
Chumbo Total	0,01	0,01	0,033	mg / L Pb	< 0,005	< 0,005	< 0,005	0,008
Cianeto Livre **	0,005	0,005	0,022	mg / L CN			< 0,01	
Cianeto Total ***				mg / L CN	< 0,01			
Cloreto Total	250	250	250	mg / L Cl	0,78	0,38	0,56	0,84
Clorofila a	10	30	60	µg / L	2,970	1,030	3,470	< 0,006
Cobre Dissolvido	0,009	0,009	0,013	mg / L Cu	< 0,0040		< 0,0040	
Cobre Total				mg / L Cu				
Coliformes Termotolerantes	200	1000	4000	NMP / 100 ml	800	2200	11000	28000
Coliformes Totais				NMP / 100 ml		8000	50000	90000
Condutividade Elétrica				µmho/cm	30,5	30,8	37,7	27,6
Cor Verdadeira	cor natural	75	75	mg Pt / L	157,0	117,0	57,0	499,0
Cromo Hexavalente				mg / L Cr				
Cromo Total	0,05	0,05	0,05	mg / L Cr	< 0,040		< 0,040	
Cromo Trivalente				mg / L Cr				
Demanda Bioquímica de Oxig.	3	5	10	mg / L O ₂	< 2,0	< 2,0	< 2,0	< 2,0
Demanda Química de Oxig.				mg / L O ₂	9,9	11,0	9,5	29,0
Densidade de Cianobactérias	20000	50000	100000	cel / mL				
Dureza de Cálcio				mg / L CaCO ₃	5,5		6,1	
Dureza de Magnésio				mg / L CaCO ₃	7,4		4,8	
Dureza Total				mg / L CaCO ₃	12,9		11,0	
Estanho total				mg / L Sn				
Estreptococos Fecais				NMP / 100 ml			> 160000	
Fenóis Totais (substâncias que reagem com 4-aminoantipirina)	0,003	0,003	0,01	mg / L C ₆ H ₅ OH		< 0,001	< 0,001	0,001
Feoftina a				µg / L	< 0,006	5,670	2,350	72,160
Ferro Dissolvido	0,3	0,3	5	mg / L Fe	0,070	0,210	0,110	0,130
Ferro total				mg / L Fe				
Fluoreto ionizado				MG / L F				
Fósforo Total (limites p/ ambiente lótico)	0,1	0,1	0,15	mg / L P	0,02	0,03	0,01	0,03
Magnésio Total				mg / L Mg	1,80		1,20	
Manganês Total	0,1	0,1	0,5	mg / L Mn	0,0644	0,0654	0,0686	0,1517
Mercurio Total	0,2	0,2	2	µg / L Hg	< 0,20	< 0,20	< 0,20	< 0,20
Níquel Total	0,025	0,025	0,025	mg / L Ni	0,013		< 0,004	
Nitrato	10	10	10	mg / L N	0,10	0,14	0,04	0,02
Nitrito	1	1	1	mg / L N	0,003		0,004	
Nitrogênio Amoniacal Total	3,7 p/ pH <= 7,5 2,0 p/ 7,5 < pH <= 8,0 1,0 p/ 8,0 < pH <= 8,5 0,5 p/ pH > 8,5	3,7 p/ pH <= 7,5 2,0 p/ 7,5 < pH <= 8,0 1,0 p/ 8,0 < pH <= 8,5 0,5 p/ pH > 8,5	13,3 p/ pH <= 7,5 5,6 p/ 7,5 < pH <= 8,0 2,2 p/ 8,0 < pH <= 8,5 1,0 p/ pH > 8,5	mg / L N	< 0,10	< 0,10	< 0,10	< 0,10
Nitrogênio Orgânico				mg / L N	< 0,10		0,24	
Óleos e Graxas ****	ausentes	ausentes	ausentes	mg / L	< 1,0		< 1,0	
Ortofosfato				mg / L P				
Oxigênio Dissolvido	Não inferior a 6	Não inferior a 5	Não inferior a 4	mg / L O ₂	6,8	7,5	7,7	6,7
% OD Saturação				%	101,205	99,338	93,101	87,435
pH	6 a 9	6 a 9	6 a 9		6,1	6,3	6,1	6,9
Potássio Dissolvido				mg / L K	1,236		1,136	
Potássio total				mg / L K				
Profundidade				m				
Selênio Total	0,01	0,01	0,05	mg / L Se	< 0,0005		< 0,0005	
Sódio Dissolvido				mg / L Na	2,50		3,08	
Sódio total				mg / L Na				
Sólidos Dissolvidos Totais	500	500	500	mg / L	46,0		37,0	
Sólidos em Suspensão Totais	50	100	100	mg / L	105,0	22,0	15,0	189,0
Sólidos sedimentáveis				mg / L				
Sólidos Totais				mg / L	151,0	67,0	52,0	268,0
Substâncias Tensoativas	0,5	0,5	0,5	mg / L LAS	< 0,05		< 0,05	
Sulfato Total	250	250	250	mg / L SO ₄	< 1,0		< 1,0	
Sulfeto *	0,002	0,002	0,3	mg / L S	< 0,500		< 0,500	
Temperatura da Água				° C	31,0	25,5	21,2	24,8
Temperatura do Ar				° C	24,2	20,3	18,9	27,4
Turbidez	40	100	100	UNT	69,90	36,90	15,10	298,00
Zinco Total	0,18	0,18	5	mg / L Zn	< 0,020		< 0,020	
Ensaio Ecotoxicológico					Não Tóxico	Não tóxico	Efeito Crônico	Não Tóxico
IQA					62,8	62,9	59,4	45,3
CT					BAIXA	BAIXA	BAIXA	BAIXA
IET					54,5	51,0	53,4	28,7

* Considerou-se como violação as ocorrências maiores que 0,5 mg/L (Limite de detecção do método analítico)

*** À título de comparação, utilizou-se o limite de Cianeto Livre

** Considerou-se como violação para corpos de água de classe 1 e 2, as ocorrências maiores que 0,01 mg/L (Limite de detecção do método analítico)

**** Considerou-se como violação as ocorrências maiores que 1mg/L



Resultados das Análises Físico-químicas e Bacteriológicas

Descrição da Estação :
Ribeirão São Pedro a montante da represa de
Furnas

Variável	Limite DN COPAM / CERH nº 01/2008			Unidade	BG065			
Município					Boa Esperança			
UPGRH					GD3			
Classe de Enquadramento	Classe 1	Classe 2	Classe 3		Classe 2	Classe 2	Classe 2	Classe 2
Data de Amostragem					18/02/09	13/05/09	12/08/09	05/11/09
Hora de Amostragem					8:20	8:25	8:45	8:40
Condições do Tempo					Bom	Bom	Bom	Bom
Alcalinidade de Bicarbonato				mg / L CaCO ₃	11,0		12,7	
Alcalinidade Total				mg / L CaCO ₃	11,0		12,7	
Alumínio Dissolvido	0,1	0,1	0,2	mg / L Al	< 0,100		< 0,100	
Alumínio Total				mg / L Al				
Amônia não Ionizável				mg / L NH ₃	0,00002	0,00004	0,00003	0,00035
Arsênio Total	0,01	0,01	0,033	mg / L As	< 0,0003		< 0,0003	
Bário Total	0,7	0,7	1	mg / L Ba	0,0341		0,0247	
Boro Dissolvido				mg / L B				
Boro Total	0,5	0,5	0,75	mg / L B	< 0,07		< 0,07	
Cádmio Total	0,001	0,001	0,01	mg / L Cd	< 0,0005	< 0,0005	< 0,0005	< 0,0005
Cálcio Total				mg / L Ca	2,40		2,30	
Chumbo Total	0,01	0,01	0,033	mg / L Pb	< 0,005	< 0,005	< 0,005	< 0,005
Cianeto Livre **	0,005	0,005	0,022	mg / L CN			< 0,01	< 0,01
Cianeto Total ***				mg / L CN	< 0,01	< 0,01		
Cloreto Total	250	250	250	mg / L Cl	1,27	0,88	0,46	0,74
Clorofila a	10	30	60	µg / L	2,320	0,820	2,500	2,140
Cobre Dissolvido	0,009	0,009	0,013	mg / L Cu	< 0,0040	< 0,0040	< 0,0040	< 0,0040
Cobre Total				mg / L Cu				
Coliformes Termotolerantes	200	1000	4000	NMP / 100 ml	300	151	11000	8000
Coliformes Totais				NMP / 100 ml		900	11000	22000
Condutividade Elétrica				µmho/cm	22,7	21,2	24,0	29,9
Cor Verdadeira	cor natural	75	75	mg Pt / L	106,0		65,0	
Cromo Hexavalente				mg / L Cr				
Cromo Total	0,05	0,05	0,05	mg / L Cr	< 0,040	< 0,040	< 0,040	< 0,040
Cromo Trivalente				mg / L Cr				
Demanda Bioquímica de Oxig.	3	5	10	mg / L O ₂	< 2,0	< 2,0	< 2,0	< 2,0
Demanda Química de Oxig.				mg / L O ₂	13,0	10,0	< 5,0	35,0
Densidade de Cianobactérias	20000	50000	100000	cel / mL				
Dureza de Cálcio				mg / L CaCO ₃	6,0	4,1	5,7	6,9
Dureza de Magnésio				mg / L CaCO ₃	3,5	2,4	1,9	2,1
Dureza Total				mg / L CaCO ₃	9,5	6,5	7,6	9,1
Estanho total				mg / L Sn				
Estreptococos Fecais				NMP / 100 ml			35000	
Fenóis Totais (substâncias que reagem com 4-aminoantipirina)	0,003	0,003	0,01	mg / L C ₆ H ₅ OH		< 0,001	< 0,001	0,001
Feoftina a				µg / L	0,340	2,810	1,940	2,640
Ferro Dissolvido	0,3	0,3	5	mg / L Fe	0,260	0,170	0,120	0,120
Ferro total				mg / L Fe				
Fluoreto ionizado				MG / L F				
Fósforo Total (limites p/ ambiente lótico)	0,1	0,1	0,15	mg / L P	0,02	0,01	< 0,01	0,02
Magnésio Total				mg / L Mg	0,90		0,50	
Manganês Total	0,1	0,1	0,5	mg / L Mn	0,0525		0,0218	
Mercurio Total	0,2	0,2	2	µg / L Hg	< 0,20	< 0,20	< 0,20	< 0,20
Níquel Total	0,025	0,025	0,025	mg / L Ni	< 0,004	< 0,004	< 0,004	< 0,004
Nitrato	10	10	10	mg / L N	0,10	0,11	0,02	0,02
Nitrito	1	1	1	mg / L N	0,003		0,003	
Nitrogênio Amoniacal Total	3,7 p/ pH <= 7,5 2,0 p/ 7,5 < pH <= 8,0 1,0 p/ 8,0 < pH <= 8,5 0,5 p/ pH >= 8,5	3,7 p/ pH <= 7,5 2,0 p/ 7,5 < pH <= 8,0 1,0 p/ 8,0 < pH <= 8,5 0,5 p/ pH >= 8,5	13,3 p/ pH <= 7,5 5,6 p/ 7,5 < pH <= 8,0 2,2 p/ 8,0 < pH <= 8,5 1,0 p/ pH >= 8,5	mg / L N	0,15	< 0,10	< 0,10	< 0,10
Nitrogênio Orgânico				mg / L N	< 0,10		< 0,10	
Óleos e Graxas ****	ausentes	ausentes	ausentes	mg / L	< 1,0	< 1,0	< 1,0	< 1,0
Ortofosfato				mg / L P				
Oxigênio Dissolvido	Não inferior a 6	Não inferior a 5	Não inferior a 4	mg / L O ₂	6,9	7,7	8,1	6,8
% OD Saturação				%	90,024	89,026	92,271	84,497
pH	6 a 9	6 a 9	6 a 9		5,4	6,0	5,9	6,8
Potássio Dissolvido				mg / L K	0,885		0,875	
Potássio total				mg / L K				
Profundidade				m				
Selênio Total	0,01	0,01	0,05	mg / L Se	< 0,0005		< 0,0005	
Sódio Dissolvido				mg / L Na	1,69		1,72	
Sódio total				mg / L Na				
Sólidos Dissolvidos Totais	500	500	500	mg / L	35,0		34,0	
Sólidos em Suspensão Totais	50	100	100	mg / L	76,0	22,0	3,0	21,0
Sólidos sedimentáveis				mg / L				
Sólidos Totais				mg / L	111,0	49,0	37,0	59,0
Substâncias Tensoativas	0,5	0,5	0,5	mg / L LAS	< 0,05	< 0,05	< 0,05	< 0,05
Sulfato Total	250	250	250	mg / L SO ₄	< 1,0		< 1,0	
Sulfeto *	0,002	0,002	0,3	mg / L S	< 0,500	< 0,500	< 0,500	< 0,500
Temperatura da Água				° C	24,6	18,9	18,2	22,3
Temperatura do Ar				° C	22,8	18,1	16,8	24,8
Turbidez	40	100	100	UNT	39,20	16,70	9,58	18,30
Zinco Total	0,18	0,18	5	mg / L Zn	< 0,020	0,020	0,022	< 0,020
Ensaio Ecotoxicológico					Não Tóxico	Não tóxico	Não Tóxico	Não Tóxico
IQA					63,7	72,7	59,0	61,3
CT					BAIXA	BAIXA	BAIXA	BAIXA
IET					53,4	47,1	52,0	53,1

* Considerou-se como violação as ocorrências maiores que 0,5 mg/L (Limite de detecção do método analítico)

*** À título de comparação, utilizou-se o limite de Cianeto Livre

** Considerou-se como violação para corpos de água de classe 1 e 2, as ocorrências maiores que 0,01 mg/L (Limite de detecção do método analítico)

**** Considerou-se como violação as ocorrências maiores que 1mg/L



Resultados das Análises Físico-químicas e Bacteriológicas

Descrição da Estação :

Rio Formiga na cidade de Formiga e a montante da represa de Furnas

Variável	Limite DN COPAM / CERH n° 01/2008			Unidade	BG023			
Município					Formiga			
UPGRH					GD3			
Classe de Enquadramento	Classe 1	Classe 2	Classe 3		Classe 2	Classe 2	Classe 2	Classe 2
Data de Amostragem					04/03/09	27/05/09	26/08/09	19/11/09
Hora de Amostragem					16:00	15:45	15:15	15:15
Condições do Tempo					Bom	Bom	Nublado	Bom
Alcalinidade de Bicarbonato				mg / L CaCO ₃	40,7		40,2	
Alcalinidade Total				mg / L CaCO ₃	40,7		40,2	
Alumínio Dissolvido	0,1	0,1	0,2	mg / L Al	< 0,100		0,227	
Alumínio Total				mg / L Al				
Amônia não Ionizável				mg / L NH ₃	0,00187	0,00397	0,00194	0,04564
Arsênio Total	0,01	0,01	0,033	mg / L As	< 0,0003		< 0,0003	
Bário Total	0,7	0,7	1	mg / L Ba	0,0633		0,0877	
Boro Dissolvido				mg / L B				
Boro Total	0,5	0,5	0,75	mg / L B	< 0,07		< 0,07	
Cádmio Total	0,001	0,001	0,01	mg / L Cd	< 0,0005		< 0,0005	
Cálcio Total				mg / L Ca	8,20		6,20	
Chumbo Total	0,01	0,01	0,033	mg / L Pb	< 0,005	< 0,005	0,013	< 0,005
Cianeto Livre **	0,005	0,005	0,022	mg / L CN			< 0,01	
Cianeto Total ***				mg / L CN	< 0,01			
Cloreto Total	250	250	250	mg / L Cl	2,76	3,01	5,19	5,41
Clorofila a	10	30	60	µg / L	1,570	3,560	193,940	3,560
Cobre Dissolvido	0,009	0,009	0,013	mg / L Cu	< 0,0040	< 0,0040	0,0108	< 0,0040
Cobre Total				mg / L Cu				
Coliformes Termotolerantes	200	1000	4000	NMP / 100 ml	160000	160000	160000	> 160000
Coliformes Totais				NMP / 100 ml			> 160000	> 160000
Condutividade Elétrica				µmho/cm	84,6	83,1	98,8	123,0
Cor Verdadeira	cor natural	75	75	mg Pt / L	132,0	189,0	293,0	134,0
Cromo Hexavalente				mg / L Cr				
Cromo Total	0,05	0,05	0,05	mg / L Cr	< 0,040		< 0,040	
Cromo Trivalente				mg / L Cr				
Demanda Bioquímica de Oxig.	3	5	10	mg / L O ₂	2,5	8,6	16,0	11,0
Demanda Química de Oxig.				mg / L O ₂	23,0	35,0	49,0	30,0
Densidade de Cianobactérias	20000	50000	100000	cel / mL				
Dureza de Cálcio				mg / L CaCO ₃	20,6		15,4	
Dureza de Magnésio				mg / L CaCO ₃	6,7		9,8	
Dureza Total				mg / L CaCO ₃	27,3		25,2	
Estanho total				mg / L Sn				
Estreptococos Fecais				NMP / 100 ml			160000	
Fenóis Totais (substâncias que reagem com 4-aminoantipirina)	0,003	0,003	0,01	mg / L C ₆ H ₅ OH		< 0,001	< 0,001	< 0,001
Feoftina a				µg / L	0,980	4,870	< 0,006	2,850
Ferro Dissolvido	0,3	0,3	5	mg / L Fe	0,220	0,290	0,210	0,190
Ferro total				mg / L Fe				
Fluoreto ionizado				MG / L F				
Fósforo Total (limites p/ ambiente lótico)	0,1	0,1	0,15	mg / L P	0,08	0,22	0,31	0,27
Magnésio Total				mg / L Mg	1,60		2,40	
Manganês Total	0,1	0,1	0,5	mg / L Mn	0,0469	0,0731	0,0865	0,0658
Mercurio Total	0,2	0,2	2	µg / L Hg	< 0,20		< 0,20	
Níquel Total	0,025	0,025	0,025	mg / L Ni	< 0,004	< 0,004	< 0,004	< 0,004
Nitrato	10	10	10	mg / L N	0,15	0,05	0,25	0,06
Nitrito	1	1	1	mg / L N	0,034		0,058	
Nitrogênio Amoniacal Total	3,7 p/ pH <= 7,5 2,0 p/ 7,5<pH<=8,0 1,0 p/ 8,0<pH<=8,5 0,5 p/ pH>8,5	3,7 p/ pH <= 7,5 2,0 p/ 7,5<pH<=8,0 1,0 p/ 8,0<pH<=8,5 0,5 p/ pH>8,5	13,3 p/ pH <= 7,5 5,6 p/ 7,5<pH<=8,0 2,2 p/ 8,0<pH<=8,5 1,0 p/ pH>8,5	mg / L N	0,30	0,67	1,02	1,39
Nitrogênio Orgânico				mg / L N	0,44		0,81	
Óleos e Graxas ****	ausentes	ausentes	ausentes	mg / L	< 1,0		< 1,0	
Ortofosfato				mg / L P				
Oxigênio Dissolvido	Não inferior a 6	Não inferior a 5	Não inferior a 4	mg / L O ₂	5,8	6,2	6,8	4,3
% OD Saturação				%	86,012	90,590	80,891	65,274
pH	6 a 9	6 a 9	6 a 9		6,8	6,8	6,6	7,5
Potássio Dissolvido				mg / L K	2,582		3,248	
Potássio total				mg / L K				
Profundidade				m				
Selênio Total	0,01	0,01	0,05	mg / L Se	< 0,0005		< 0,0005	
Sódio Dissolvido				mg / L Na	5,82		8,01	
Sódio total				mg / L Na				
Sólidos Dissolvidos Totais	500	500	500	mg / L	77,0		89,0	
Sólidos em Suspensão Totais	50	100	100	mg / L	88,0	152,0	272,0	24,0
Sólidos sedimentáveis				mg / L				
Sólidos Totais				mg / L	165,0	226,0	361,0	125,0
Substâncias Tensoativas	0,5	0,5	0,5	mg / L LAS	< 0,05		< 0,05	
Sulfato Total	250	250	250	mg / L SO ₄	1,5		3,6	
Sulfeto *	0,002	0,002	0,3	mg / L S	< 0,500		< 0,500	
Temperatura da Água				° C	30,7	30,0	20,3	31,8
Temperatura do Ar				° C	30,2	25,5	20,0	31,2
Turbidez	40	100	100	UNT	54,10	112,00	187,00	33,40
Zinco Total	0,18	0,18	5	mg / L Zn	0,048	0,033	0,062	< 0,020
Ensaio Ecotoxicológico								
IQA					46,3	35,4	30,5	39,9
CT					BAIXA	BAIXA	MÉDIA	BAIXA
IET					55,4	61,5	79,7	62,1

* Considerou-se como violação as ocorrências maiores que 0,5 mg/L (Limite de detecção do método analítico)

*** À título de comparação, utilizou-se o limite de Cianeto Livre

** Considerou-se como violação para corpos de água de classe 1 e 2, as ocorrências maiores que 0,01 mg/L (Limite de detecção do método analítico)

**** Considerou-se como violação as ocorrências maiores que 1mg/L



Resultados das Análises Físico-químicas e Bacteriológicas

Descrição da Estação :

Rio Verde a montante da cidade de Itanhandu na localidade de Pinicão

Variável	Limite DN COPAM / CERH nº 01/2008			Unidade	BG025			
Município					Itanhandu			
UPGRH					GD4			
Classe de Enquadramento	Classe 1	Classe 2	Classe 3		Classe 1	Classe 1	Classe 1	Classe 1
Data de Amostragem					20/02/09	15/05/09	14/08/09	09/11/09
Hora de Amostragem					8:20	8:30	8:25	9:10
Condições do Tempo					Bom	Nublado	Bom	Nublado
Alcalinidade de Bicarbonato				mg / L CaCO ₃	9,4		9,9	
Alcalinidade Total				mg / L CaCO ₃	9,4		9,9	
Alumínio Dissolvido	0,1	0,1	0,2	mg / L Al	0,127		< 0,100	
Alumínio Total				mg / L Al				
Amônia não Ionizável				mg / L NH ₃	0,00001	0,00005	0,00001	0,00010
Arsênio Total	0,01	0,01	0,033	mg / L As	< 0,0003		< 0,0003	
Bário Total	0,7	0,7	1	mg / L Ba	< 0,0050		< 0,0050	
Boro Dissolvido				mg / L B				
Boro Total	0,5	0,5	0,75	mg / L B	< 0,07		< 0,07	
Cádmio Total	0,001	0,001	0,01	mg / L Cd	< 0,0005		< 0,0005	
Cálcio Total				mg / L Ca	1,60		1,10	
Chumbo Total	0,01	0,01	0,033	mg / L Pb	< 0,005		< 0,005	
Cianeto Livre **	0,005	0,005	0,022	mg / L CN			< 0,01	
Cianeto Total ***				mg / L CN	< 0,01			
Cloreto Total	250	250	250	mg / L Cl	< 0,30	0,88	< 0,30	0,31
Clorofila a	10	30	60	µg / L	2,310	1,220	1,960	3,810
Cobre Dissolvido	0,009	0,009	0,013	mg / L Cu	< 0,0040	< 0,0040	< 0,0040	< 0,0040
Cobre Total				mg / L Cu				
Coliformes Termotolerantes	200	1000	4000	NMP / 100 ml	1100	700	2800	522
Coliformes Totais				NMP / 100 ml			17000	17000
Condutividade Elétrica				µmho/cm	11,9	16,8	18,9	14,6
Cor Verdadeira	cor natural	75	75	mg Pt / L	18,0		16,0	
Cromo Hexavalente				mg / L Cr				
Cromo Total	0,05	0,05	0,05	mg / L Cr	< 0,040	< 0,040	< 0,040	< 0,040
Cromo Trivalente				mg / L Cr				
Demanda Bioquímica de Oxig.	3	5	10	mg / L O ₂	< 2,0	< 2,0	< 2,0	< 2,0
Demanda Química de Oxig.				mg / L O ₂	< 5,0	< 5,0	6,2	8,4
Densidade de Cianobactérias	20000	50000	100000	cel / mL				
Dureza de Cálcio				mg / L CaCO ₃	4,0		2,8	
Dureza de Magnésio				mg / L CaCO ₃	1,0		1,6	
Dureza Total				mg / L CaCO ₃	5,0		4,4	
Estanho total				mg / L Sn				
Estreptococos Fecais				NMP / 100 ml			8000	
Fenóis Totais (substâncias que reagem com 4-aminoantipirina)	0,003	0,003	0,01	mg / L C ₆ H ₅ OH		< 0,001	0,001	< 0,001
Feoftina a				µg / L	1,100	2,690	1,690	2,450
Ferro Dissolvido	0,3	0,3	5	mg / L Fe	0,250		0,080	
Ferro total				mg / L Fe				
Fluoreto ionizado				MG / L F				
Fósforo Total (limites p/ ambiente lótico)	0,1	0,1	0,15	mg / L P	0,02	0,02	0,01	< 0,01
Magnésio Total				mg / L Mg	0,20		0,40	
Manganês Total	0,1	0,1	0,5	mg / L Mn	0,0210		0,0362	
Mercurio Total	0,2	0,2	2	µg / L Hg	< 0,20		< 0,20	
Níquel Total	0,025	0,025	0,025	mg / L Ni	< 0,004		< 0,004	
Nitrato	10	10	10	mg / L N	0,11	0,19	0,13	0,14
Nitrito	1	1	1	mg / L N	0,002		0,003	
Nitrogênio Amoniacal Total	3,7 p/ pH <= 7,5 2,0 p/ 7,5 < pH <= 8,0 1,0 p/ 8,0 < pH <= 8,5 0,5 p/ pH > 8,5	3,7 p/ pH <= 7,5 2,0 p/ 7,5 < pH <= 8,0 1,0 p/ 8,0 < pH <= 8,5 0,5 p/ pH > 8,5	13,3 p/ pH <= 7,5 5,6 p/ 7,5 < pH <= 8,0 2,2 p/ 8,0 < pH <= 8,5 1,0 p/ pH > 8,5	mg / L N	< 0,10	< 0,10	< 0,10	< 0,10
Nitrogênio Orgânico				mg / L N	< 0,10		0,19	
Óleos e Graxas ****	ausentes	ausentes	ausentes	mg / L	< 1,0		< 1,0	
Ortofosfato				mg / L P				
Oxigênio Dissolvido	Não inferior a 6	Não inferior a 5	Não inferior a 4	mg / L O ₂	8,6	8,5	9,4	7,8
% OD Saturação				%	107,526	105,826	90,360	96,700
pH	6 a 9	6 a 9	6 a 9		5,4	6,0	5,8	6,3
Potássio Dissolvido				mg / L K	0,816		1,281	
Potássio total				mg / L K				
Profundidade				m				
Selênio Total	0,01	0,01	0,05	mg / L Se	< 0,0005		< 0,0005	
Sódio Dissolvido				mg / L Na	1,22		1,90	
Sódio total				mg / L Na				
Sólidos Dissolvidos Totais	500	500	500	mg / L	26,0		24,0	
Sólidos em Suspensão Totais	50	100	100	mg / L	4,0	9,0	2,0	3,0
Sólidos sedimentáveis				mg / L				
Sólidos Totais				mg / L	30,0	33,0	26,0	33,0
Substâncias Tensoativas	0,5	0,5	0,5	mg / L LAS	< 0,05		< 0,05	
Sulfato Total	250	250	250	mg / L SO ₄	< 1,0		< 1,0	
Sulfeto *	0,002	0,002	0,3	mg / L S	< 0,500		< 0,500	
Temperatura da Água				° C	21,9	21,7	9,5	21,5
Temperatura do Ar				° C	17,4	17,2	11,9	23,5
Turbidez	40	100	100	UNT	4,40	8,11	2,95	7,28
Zinco Total	0,18	0,18	5	mg / L Zn	< 0,020		< 0,020	
Ensaio Ecotoxicológico								
IQA					63,3	68,4	63,2	71,6
CT					BAIXA	BAIXA	BAIXA	BAIXA
IET					53,4	50,7	50,9	53,8

* Considerou-se como violação as ocorrências maiores que 0,5 mg/L (Limite de detecção do método analítico)

*** A título de comparação, utilizou-se o limite de Cianeto Livre

** Considerou-se como violação para corpos de água de classe 1 e 2, as ocorrências maiores que 0,01 mg/L (Limite de detecção do método analítico)

**** Considerou-se como violação as ocorrências maiores que 1mg/L



Resultados das Análises Físico-químicas e Bacteriológicas

Descrição da Estação :

Rio Verde na cidade de São Sebastião do Rio Verde

Variável	Limite DN COPAM / CERH nº 01/2008			Unidade	BG027			
Município					Pouso Alto / São Sebastião do Rio Verde			
UPGRH					GD4			
Classe de Enquadramento	Classe 1	Classe 2	Classe 3		Classe 2	Classe 2	Classe 2	Classe 2
Data de Amostragem					20/02/09	15/05/09	14/08/09	09/11/09
Hora de Amostragem					9:20	9:30	9:20	10:05
Condições do Tempo					Bom	Nublado	Bom	Nublado
Alcalinidade de Bicarbonato				mg / L CaCO ₃	12,2		17,8	
Alcalinidade Total				mg / L CaCO ₃	12,2		17,8	
Alumínio Dissolvido	0,1	0,1	0,2	mg / L Al	0,105		< 0,100	
Alumínio Total				mg / L Al				
Amônia não Ionizável				mg / L NH ₃	0,00005	0,00003	0,00006	0,00257
Arsênio Total	0,01	0,01	0,033	mg / L As	< 0,0003		< 0,0003	
Bário Total	0,7	0,7	1	mg / L Ba	0,0313		0,0166	
Boro Dissolvido				mg / L B				
Boro Total	0,5	0,5	0,75	mg / L B	< 0,07		< 0,07	
Cádmio Total	0,001	0,001	0,01	mg / L Cd	< 0,0005	< 0,0005	< 0,0005	< 0,0005
Cálcio Total				mg / L Ca	1,70		2,80	
Chumbo Total	0,01	0,01	0,033	mg / L Pb	< 0,005	< 0,005	< 0,005	< 0,005
Cianeto Livre **	0,005	0,005	0,022	mg / L CN			< 0,01	< 0,01
Cianeto Total ***				mg / L CN	< 0,01	< 0,01		
Cloreto Total	250	250	250	mg / L Cl	1,47	1,93	2,20	1,10
Clorofila a	10	30	60	µg / L	1,870	1,070	3,740	1,530
Cobre Dissolvido	0,009	0,009	0,013	mg / L Cu	< 0,0040	< 0,0040	0,0061	< 0,0040
Cobre Total				mg / L Cu				
Coliformes Termotolerantes	200	1000	4000	NMP / 100 ml	13000	1300	5000	5000
Coliformes Totais				NMP / 100 ml			90000	17000
Condutividade Elétrica				µmho/cm	29,9	35,1	44,6	36,6
Cor Verdadeira	cor natural	75	75	mg Pt / L	60,0		49,0	
Cromo Hexavalente				mg / L Cr				
Cromo Total	0,05	0,05	0,05	mg / L Cr	< 0,040	< 0,040	< 0,040	< 0,040
Cromo Trivalente				mg / L Cr				
Demanda Bioquímica de O ₂	3	5	10	mg / L O ₂	< 2,0	< 2,0	2,9	< 2,0
Demanda Química de O ₂				mg / L O ₂	8,3	6,4	14,0	< 5,0
Densidade de Cianobactérias	20000	50000	100000	cel / mL				
Dureza de Cálcio				mg / L CaCO ₃	4,3		6,9	
Dureza de Magnésio				mg / L CaCO ₃	5,2		1,7	
Dureza Total				mg / L CaCO ₃	9,5		8,7	
Estanho total				mg / L Sn				
Estreptococos Fecais				NMP / 100 ml			2800	
Fenóis Totais (substâncias que reagem com 4-aminoantipirina)	0,003	0,003	0,01	mg / L C ₆ H ₅ OH		< 0,001	< 0,001	0,001
Feoftina a				µg / L	1,740	4,410	2,620	4,690
Ferro Dissolvido	0,3	0,3	5	mg / L Fe	0,670	0,040	0,180	0,120
Ferro total				mg / L Fe				
Fluoreto ionizado				MG / L F				
Fósforo Total (limites p/ ambiente lótico)	0,1	0,1	0,15	mg / L P	0,07	0,06	0,06	0,03
Magnésio Total				mg / L Mg	1,30		0,40	
Manganês Total	0,1	0,1	0,5	mg / L Mn	0,1172		0,0651	
Mercurio Total	0,2	0,2	2	µg / L Hg	< 0,20	< 0,20	< 0,20	< 0,20
Níquel Total	0,025	0,025	0,025	mg / L Ni	< 0,004	< 0,004	< 0,004	< 0,004
Nitrato	10	10	10	mg / L N	0,13	0,16	0,19	0,13
Nitrito	1	1	1	mg / L N	0,007		0,031	
Nitrogênio Amoniacal Total	3,7 p/ pH <= 7,5 2,0 p/ 7,5 < pH <= 8,0 1,0 p/ 8,0 < pH <= 8,5 0,5 p/ pH > 8,5	3,7 p/ pH <= 7,5 2,0 p/ 7,5 < pH <= 8,0 1,0 p/ 8,0 < pH <= 8,5 0,5 p/ pH > 8,5	13,3 p/ pH <= 7,5 5,6 p/ 7,5 < pH <= 8,0 2,2 p/ 8,0 < pH <= 8,5 1,0 p/ pH > 8,5	mg / L N	< 0,10	< 0,10	0,24	0,68
Nitrogênio Orgânico				mg / L N	< 0,10		0,39	
Óleos e Graxas ****	ausentes	ausentes	ausentes	mg / L	1,0		< 1,0	
Ortofosfato				mg / L P				
Oxigênio Dissolvido	Não inferior a 6	Não inferior a 5	Não inferior a 4	mg / L O ₂	6,3	6,7	7,0	5,5
% OD Saturação				%	78,584	77,926	73,072	70,671
pH	6 a 9	6 a 9	6 a 9		6,0	5,9	5,9	6,8
Potássio Dissolvido				mg / L K	1,154		1,499	
Potássio total				mg / L K				
Profundidade				m				
Selênio Total	0,01	0,01	0,05	mg / L Se	< 0,0005		< 0,0005	
Sódio Dissolvido				mg / L Na	2,30		3,90	
Sódio total				mg / L Na				
Sólidos Dissolvidos Totais	500	500	500	mg / L	35,0		41,0	
Sólidos em Suspensão Totais	50	100	100	mg / L	78,0	8,0	12,0	31,0
Sólidos sedimentáveis				mg / L				
Sólidos Totais				mg / L	113,0	55,0	53,0	74,0
Substâncias Tensoativas	0,5	0,5	0,5	mg / L LAS	< 0,05	< 0,05	< 0,05	< 0,05
Sulfato Total	250	250	250	mg / L SO ₄	< 1,0		1,7	
Sulfeto *	0,002	0,002	0,3	mg / L S	< 0,500	< 0,500	< 0,500	< 0,500
Temperatura da Água				° C	22,1	18,8	13,7	23,5
Temperatura do Ar				° C	22,1	18,0	15,5	24,8
Turbidez	40	100	100	UNT	38,40	11,90	9,58	22,30
Zinco Total	0,18	0,18	5	mg / L Zn	0,022	0,024	< 0,020	0,041
Ensaio Ecotoxicológico								
IQA					53,6	62,8	57,3	60,1
CT					BAIXA	BAIXA	BAIXA	BAIXA
IET					55,8	53,0	58,4	52,7

* Considerou-se como violação as ocorrências maiores que 0,5 mg/L (Limite de detecção do método analítico)

*** A título de comparação, utilizou-se o limite de Cianeto Livre

** Considerou-se como violação para corpos de água de classe 1 e 2, as ocorrências maiores que 0,01 mg/L (Limite de detecção do método analítico)

**** Considerou-se como violação as ocorrências maiores que 1mg/L



Resultados das Análises Físico-químicas e Bacteriológicas

Descrição da Estação :
Rio Verde na cidade de Soledade de Minas

Variável	Limite DN COPAM / CERH nº 01/2008			Unidade	BG028			
Município					Soledade de Minas			
UPGRH					GD4			
Classe de Enquadramento	Classe 1	Classe 2	Classe 3		Classe 2	Classe 2	Classe 2	Classe 2
Data de Amostragem					20/02/09	15/05/09	14/08/09	09/11/09
Hora de Amostragem					12:35	12:45	12:30	12:55
Condições do Tempo					Bom	Chuvoso	Bom	Nublado
Alcalinidade de Bicarbonato				mg / L CaCO ₃	12,1		15,4	
Alcalinidade Total				mg / L CaCO ₃	12,1		15,4	
Alumínio Dissolvido	0,1	0,1	0,2	mg / L Al	0,352		< 0,100	
Alumínio Total				mg / L Al				
Amônia não Ionizável				mg / L NH ₃	0,00011	0,00003	0,00008	0,00034
Arsênio Total	0,01	0,01	0,033	mg / L As	< 0,0003		< 0,0003	
Bário Total	0,7	0,7	1	mg / L Ba	0,0303		0,0164	
Boro Dissolvido				mg / L B				
Boro Total	0,5	0,5	0,75	mg / L B	< 0,07		< 0,07	
Cádmio Total	0,001	0,001	0,01	mg / L Cd	< 0,0005	< 0,0005	< 0,0005	< 0,0005
Cálcio Total				mg / L Ca	2,60		3,00	
Chumbo Total	0,01	0,01	0,033	mg / L Pb	< 0,005	< 0,005	< 0,005	< 0,005
Cianeto Livre **	0,005	0,005	0,022	mg / L CN			< 0,01	< 0,01
Cianeto Total ***				mg / L CN	< 0,01	< 0,01		
Cloreto Total	250	250	250	mg / L Cl	1,40	1,62	1,30	1,63
Clorofila a	10	30	60	µg / L	3,740		72,090	4,580
Cobre Dissolvido	0,009	0,009	0,013	mg / L Cu	< 0,0040	< 0,0040	< 0,0040	< 0,0040
Cobre Total				mg / L Cu				
Coliformes Termotolerantes	200	1000	4000	NMP / 100 ml	8000	1300	5000	30000
Coliformes Totais				NMP / 100 ml			14000	90000
Condutividade Elétrica				µmho/cm	30,2	33,7	36,9	36,9
Cor Verdadeira	cor natural	75	75	mg Pt / L	75,0		50,0	
Cromo Hexavalente				mg / L Cr				
Cromo Total	0,05	0,05	0,05	mg / L Cr	< 0,040	< 0,040	< 0,040	< 0,040
Cromo Trivalente				mg / L Cr				
Demanda Bioquímica de Oxig.	3	5	10	mg / L O ₂	< 2,0	< 2,0	< 2,0	< 2,0
Demanda Química de Oxig.				mg / L O ₂	27,0	< 5,0	19,0	26,0
Densidade de Cianobactérias	20000	50000	100000	cel / mL				
Dureza de Cálcio				mg / L CaCO ₃	6,5		7,5	
Dureza de Magnésio				mg / L CaCO ₃	2,9		< 1,0	
Dureza Total				mg / L CaCO ₃	9,4		8,2	
Estanho total				mg / L Sn				
Estreptococos Fecais				NMP / 100 ml			3000	
Fenóis Totais (substâncias que reagem com 4-aminoantipirina)	0,003	0,003	0,01	mg / L C ₆ H ₅ OH		< 0,001	< 0,001	< 0,001
Feoftina a				µg / L	0,840	8,320	< 0,006	7,000
Ferro Dissolvido	0,3	0,3	5	mg / L Fe	1,580	0,180	0,140	0,100
Ferro total				mg / L Fe				
Fluoreto ionizado				MG / L F				
Fósforo Total (limites p/ ambiente lótico)	0,1	0,1	0,15	mg / L P	0,07	0,07	0,05	0,10
Magnésio Total				mg / L Mg	0,70		< 0,20	
Manganês Total	0,1	0,1	0,5	mg / L Mn	0,1089		0,0573	
Mercurio Total	0,2	0,2	2	µg / L Hg	< 0,20		< 0,20	
Níquel Total	0,025	0,025	0,025	mg / L Ni	< 0,004	< 0,004	< 0,004	< 0,004
Nitrato	10	10	10	mg / L N	0,13	0,20	0,16	0,13
Nitrito	1	1	1	mg / L N	0,009		0,014	
Nitrogênio Amoniacal Total	3,7 p/ pH <= 7,5 2,0 p/ 7,5<pH<=8,0 1,0 p/ 8,0<pH<=8,5 0,5 p/ pH>8,5	3,7 p/ pH <= 7,5 2,0 p/ 7,5<pH<=8,0 1,0 p/ 8,0<pH<=8,5 0,5 p/ pH>8,5	13,3 p/ pH <= 7,5 5,6 p/ 7,5<pH<=8,0 2,2 p/ 8,0<pH<=8,5 1,0 p/ pH>8,5	mg / L N	0,11	< 0,10	0,20	< 0,10
Nitrogênio Orgânico				mg / L N	0,28		0,10	
Óleos e Graxas ****	ausentes	ausentes	ausentes	mg / L	< 1,0		< 1,0	
Ortofosfato				mg / L P				
Oxigênio Dissolvido	Não inferior a 6	Não inferior a 5	Não inferior a 4	mg / L O ₂	6,1	6,9	6,8	5,4
% OD Saturação				%	85,955	81,023	82,955	71,706
pH	6 a 9	6 a 9	6 a 9		6,1	5,8	5,9	6,7
Potássio Dissolvido				mg / L K	1,087		1,325	
Potássio total				mg / L K				
Profundidade				m				
Selênio Total	0,01	0,01	0,05	mg / L Se	< 0,0005		< 0,0005	
Sódio Dissolvido				mg / L Na	1,87		2,93	
Sódio total				mg / L Na				
Sólidos Dissolvidos Totais	500	500	500	mg / L	34,0		40,0	
Sólidos em Suspensão Totais	50	100	100	mg / L	54,0	35,0	11,0	76,0
Sólidos sedimentáveis				mg / L				
Sólidos Totais				mg / L	88,0	74,0	51,0	132,0
Substâncias Tensoativas	0,5	0,5	0,5	mg / L LAS	< 0,05	< 0,05	< 0,05	< 0,05
Sulfato Total	250	250	250	mg / L SO ₄	< 1,0		2,1	
Sulfeto *	0,002	0,002	0,3	mg / L S	< 0,500	< 0,500	< 0,500	< 0,500
Temperatura da Água				° C	27,9	19,3	21,1	25,1
Temperatura do Ar				° C	23,7	19,1	17,5	27,6
Turbidez	40	100	100	UNT	43,30	28,20	13,60	65,80
Zinco Total	0,18	0,18	5	mg / L Zn	0,021	< 0,020	< 0,020	0,024
Ensaio Ecotoxicológico					Não Tóxico	Não tóxico	Efeito Crônico	Efeito Crônico
IQA					55,8	60,7	59,0	50,0
CT					BAIXA	BAIXA	BAIXA	BAIXA
IET					58,8		70,7	60,6

* Considerou-se como violação as ocorrências maiores que 0,5 mg/L (Limite de detecção do método analítico)

*** A título de comparação, utilizou-se o limite de Cianeto Livre

** Considerou-se como violação para corpos de água de classe 1 e 2, as ocorrências maiores que 0,01 mg/L (Limite de detecção do método analítico)

**** Considerou-se como violação as ocorrências maiores que 1mg/L



Resultados das Análises Físico-químicas e Bacteriológicas

Descrição da Estação :

Rio Verde a montante da cidade de Conceição do Rio Verde

Variável	Limite DN COPAM / CERH nº 01/2008			Unidade	BG026			
Município					Conceição do Rio Verde			
UPGRH					GD4			
Classe de Enquadramento	Classe 1	Classe 2	Classe 3		Classe 2	Classe 2	Classe 2	Classe 2
Data de Amostragem					22/02/09	18/05/09	17/08/09	10/11/09
Hora de Amostragem					9:40	8:20	8:30	8:40
Condições do Tempo					Bom	Nublado	Bom	Bom
Alcalinidade de Bicarbonato				mg / L CaCO ₃	17,2		13,9	
Alcalinidade Total				mg / L CaCO ₃	17,2		13,9	
Alumínio Dissolvido	0,1	0,1	0,2	mg / L Al	< 0,100		< 0,100	
Alumínio Total				mg / L Al				
Amônia não Ionizável				mg / L NH ₃	0,00006	0,00003	0,00005	0,00023
Arsênio Total	0,01	0,01	0,033	mg / L As	< 0,0003	< 0,0003	< 0,0003	< 0,0003
Bário Total	0,7	0,7	1	mg / L Ba	0,0401		0,0254	
Boro Dissolvido				mg / L B				
Boro Total	0,5	0,5	0,75	mg / L B	< 0,07		< 0,07	
Cádmio Total	0,001	0,001	0,01	mg / L Cd	< 0,0005	< 0,0005	< 0,0005	< 0,0005
Cálcio Total				mg / L Ca	2,70		2,90	
Chumbo Total	0,01	0,01	0,033	mg / L Pb	< 0,005	< 0,005	< 0,005	< 0,005
Cianeto Livre **	0,005	0,005	0,022	mg / L CN			< 0,01	
Cianeto Total ***				mg / L CN	< 0,01			
Cloreto Total	250	250	250	mg / L Cl	1,24	1,96	1,57	1,33
Clorofila a	10	30	60	µg / L	1,070	1,850	3,450	< 0,006
Cobre Dissolvido	0,009	0,009	0,013	mg / L Cu	< 0,0040		< 0,0040	
Cobre Total				mg / L Cu				
Coliformes Termotolerantes	200	1000	4000	NMP / 100 ml	7000	1700	1100	500
Coliformes Totais				NMP / 100 ml			3500	5000
Condutividade Elétrica				µmho/cm	31,8	33,4	39,9	35,1
Cor Verdadeira	cor natural	75	75	mg Pt / L	11,0		56,0	
Cromo Hexavalente				mg / L Cr				
Cromo Total	0,05	0,05	0,05	mg / L Cr	< 0,040	< 0,040	< 0,040	< 0,040
Cromo Trivalente				mg / L Cr				
Demanda Bioquímica de Oxig.	3	5	10	mg / L O ₂	< 2,0	< 2,0	< 2,0	< 2,0
Demanda Química de Oxig.				mg / L O ₂	< 5,0	10,0	< 5,0	18,0
Densidade de Cianobactérias	20000	50000	100000	cel / mL	4,62	78,40	22,40	22,40
Dureza de Cálcio				mg / L CaCO ₃	6,7		7,2	
Dureza de Magnésio				mg / L CaCO ₃	4,0		1,5	
Dureza Total				mg / L CaCO ₃	10,7		8,8	
Estanho total				mg / L Sn				
Estreptococos Fecais				NMP / 100 ml			1100	
Fenóis Totais (substâncias que reagem com 4-aminoantipirina)	0,003	0,003	0,01	mg / L C ₆ H ₅ OH			< 0,001	
Feoftina a				µg / L	1,420	9,830	1,470	19,040
Ferro Dissolvido	0,3	0,3	5	mg / L Fe	0,220		0,130	
Ferro total				mg / L Fe				
Fluoreto ionizado				MG / L F				
Fósforo Total (limites p/ ambiente lótico)	0,1	0,1	0,15	mg / L P	0,09	0,08	0,08	0,09
Magnésio Total				mg / L Mg	1,00		0,40	
Manganês Total	0,1	0,1	0,5	mg / L Mn	0,300		0,0629	
Mercurio Total	0,2	0,2	2	µg / L Hg	< 0,20	< 0,20	< 0,20	< 0,20
Níquel Total	0,025	0,025	0,025	mg / L Ni	< 0,004		0,005	
Nitrato	10	10	10	mg / L N	0,10	0,40	0,28	0,15
Nitrito	1	1	1	mg / L N	0,007		0,008	
Nitrogênio Amoniacal Total	3,7 p/ pH <= 7,5 2,0 p/ 7,5 < pH <= 8,0 1,0 p/ 8,0 < pH <= 8,5 0,5 p/ pH > 8,5	3,7 p/ pH <= 7,5 2,0 p/ 7,5 < pH <= 8,0 1,0 p/ 8,0 < pH <= 8,5 0,5 p/ pH > 8,5	13,3 p/ pH <= 7,5 5,6 p/ 7,5 < pH <= 8,0 2,2 p/ 8,0 < pH <= 8,5 1,0 p/ pH > 8,5	mg / L N	< 0,10	< 0,10	< 0,10	< 0,10
Nitrogênio Orgânico				mg / L N	0,22		0,54	
Óleos e Graxas ****	ausentes	ausentes	ausentes	mg / L	< 1,0		< 1,0	
Ortofosfato				mg / L P				
Oxigênio Dissolvido	Não inferior a 6	Não inferior a 5	Não inferior a 4	mg / L O ₂	6,2	7,5	7,4	6,0
% OD Saturação				%	85,889	79,374	79,318	75,876
pH	6 a 9	6 a 9	6 a 9		5,9	6,0	6,2	6,6
Potássio Dissolvido				mg / L K	1,203		1,354	
Potássio total				mg / L K				
Profundidade				m				
Selênio Total	0,01	0,01	0,05	mg / L Se	< 0,0005		< 0,0005	
Sódio Dissolvido				mg / L Na	2,36		3,33	
Sódio total				mg / L Na				
Sólidos Dissolvidos Totais	500	500	500	mg / L	33,0		41,0	
Sólidos em Suspensão Totais	50	100	100	mg / L	90,0	58,0	34,0	109,0
Sólidos sedimentáveis				mg / L				
Sólidos Totais				mg / L	123,0	101,0	75,0	168,0
Substâncias Tensoativas	0,5	0,5	0,5	mg / L LAS	< 0,05		< 0,05	
Sulfato Total	250	250	250	mg / L SO ₄	1,3		< 1,0	
Sulfeto *	0,002	0,002	0,3	mg / L S	< 0,500		< 0,500	
Temperatura da Água				° C	27,2	14,5	15,1	22,9
Temperatura do Ar				° C	23,2	16,9	16,0	21,2
Turbidez	40	100	100	UNT	64,40	46,20	19,70	126,00
Zinco Total	0,18	0,18	5	mg / L Zn	0,024		0,025	
Ensaio Ecotoxicológico								
IQA					53,4	58,4	63,4	54,0
CT					BAIXA	BAIXA	BAIXA	BAIXA
IET					54,0	56,1	58,8	31,6

* Considerou-se como violação as ocorrências maiores que 0,5 mg/L (Limite de detecção do método analítico)

*** À título de comparação, utilizou-se o limite de Cianeto Livre

** Considerou-se como violação para corpos de água de classe 1 e 2, as ocorrências maiores que 0,01 mg/L (Limite de detecção do método analítico)

**** Considerou-se como violação as ocorrências maiores que 1mg/L



Resultados das Análises Físico-químicas e Bacteriológicas

Descrição da Estação :

Rio Baependi a jusante da cidade de Baependi

Variável	Limite DN COPAM / CERH nº 01/2008			Unidade	BG024			
Município					Baependi			
UPGRH					GD4			
Classe de Enquadramento	Classe 1	Classe 2	Classe 3		Classe 2	Classe 2	Classe 2	Classe 2
Data de Amostragem					19/02/09	14/05/09	13/08/09	06/11/09
Hora de Amostragem					14:35	12:25	13:25	12:20
Condições do Tempo					Bom	Bom	Bom	Bom
Alcalinidade de Bicarbonato				mg / L CaCO ₃	9,0		10,0	
Alcalinidade Total				mg / L CaCO ₃	9,0		10,0	
Alumínio Dissolvido	0,1	0,1	0,2	mg / L Al	< 0,100		< 0,100	
Alumínio Total				mg / L Al				
Amônia não Ionizável				mg / L NH ₃	0,00013	0,00010	0,00011	0,00158
Arsênio Total	0,01	0,01	0,033	mg / L As	< 0,0003	< 0,0003	< 0,0003	< 0,0003
Bário Total	0,7	0,7	1	mg / L Ba	0,0128		0,0113	
Boro Dissolvido				mg / L B				
Boro Total	0,5	0,5	0,75	mg / L B	< 0,07		< 0,07	
Cádmio Total	0,001	0,001	0,01	mg / L Cd	< 0,0005	< 0,0005	< 0,0005	< 0,0005
Cálcio Total				mg / L Ca	1,80		1,50	
Chumbo Total	0,01	0,01	0,033	mg / L Pb	< 0,005	< 0,005	< 0,005	< 0,005
Cianeto Livre **	0,005	0,005	0,022	mg / L CN			< 0,01	
Cianeto Total ***				mg / L CN	< 0,01			
Cloreto Total	250	250	250	mg / L Cl	1,05	0,55	< 0,30	0,63
Clorofila a	10	30	60	µg / L	2,180	0,800	2,550	1,780
Cobre Dissolvido	0,009	0,009	0,013	mg / L Cu	< 0,0040		< 0,0040	
Cobre Total				mg / L Cu				
Coliformes Termotolerantes	200	1000	4000	NMP / 100 ml	3000	13000	11000	8000
Coliformes Totais				NMP / 100 ml		13000	90000	24000
Condutividade Elétrica				µmho/cm	16,9	16,8	19,9	17,8
Cor Verdadeira	cor natural	75	75	mg Pt / L	42,0		34,0	
Cromo Hexavalente				mg / L Cr				
Cromo Total	0,05	0,05	0,05	mg / L Cr	< 0,040	< 0,040	< 0,040	< 0,040
Cromo Trivalente				mg / L Cr				
Demanda Bioquímica de Oxig.	3	5	10	mg / L O ₂	< 2,0	< 2,0	< 2,0	< 2,0
Demanda Química de Oxig.				mg / L O ₂	< 5,0	5,1	7,0	15,0
Densidade de Cianobactérias	20000	50000	100000	cel / mL	2,31	44,80	11,00	22,40
Dureza de Cálcio				mg / L CaCO ₃	4,6		3,6	
Dureza de Magnésio				mg / L CaCO ₃	2,5		1,5	
Dureza Total				mg / L CaCO ₃	7,1		5,1	
Estanho total				mg / L Sn				
Estreptococos Fecais				NMP / 100 ml			14000	
Fenóis Totais (substâncias que reagem com 4-aminoantipirina)	0,003	0,003	0,01	mg / L C ₆ H ₅ OH			< 0,001	
Feoftina a				µg / L	0,150	1,810	1,910	8,740
Ferro Dissolvido	0,3	0,3	5	mg / L Fe	0,270		0,090	
Ferro total				mg / L Fe				
Fluoreto ionizado				MG / L F				
Fósforo Total (limites p/ ambiente lótico)	0,1	0,1	0,15	mg / L P	0,01	< 0,01	0,02	0,06
Magnésio Total				mg / L Mg	0,60		0,40	
Manganês Total	0,1	0,1	0,5	mg / L Mn	0,0375		0,0507	
Mercurio Total	0,2	0,2	2	µg / L Hg	< 0,20	< 0,20	< 0,20	< 0,20
Níquel Total	0,025	0,025	0,025	mg / L Ni	< 0,004		< 0,004	
Nitrato	10	10	10	mg / L N	0,15	0,10	0,14	0,16
Nitrito	1	1	1	mg / L N	0,017		0,003	
Nitrogênio Amoniacal Total	3,7 p/ pH <= 7,5 2,0 p/ 7,5 < pH <= 8,0 1,0 p/ 8,0 < pH <= 8,5 0,5 p/ pH > 8,5	3,7 p/ pH <= 7,5 2,0 p/ 7,5 < pH <= 8,0 1,0 p/ 8,0 < pH <= 8,5 0,5 p/ pH > 8,5	13,3 p/ pH <= 7,5 5,6 p/ 7,5 < pH <= 8,0 2,2 p/ 8,0 < pH <= 8,5 1,0 p/ pH > 8,5	mg / L N	< 0,10	< 0,10	< 0,10	0,41
Nitrogênio Orgânico				mg / L N	0,16		< 0,10	
Óleos e Graxas ****	ausentes	ausentes	ausentes	mg / L	1,0		< 1,0	
Ortofosfato				mg / L P				
Oxigênio Dissolvido	Não inferior a 6	Não inferior a 5	Não inferior a 4	mg / L O ₂	7,4	8,2	8,1	7,3
% OD Saturação				%	111,682	113,213	109,254	94,376
pH	6 a 9	6 a 9	6 a 9		6,1	6,1	6,2	6,8
Potássio Dissolvido				mg / L K	0,782		0,842	
Potássio total				mg / L K				
Profundidade				m				
Selênio Total	0,01	0,01	0,05	mg / L Se	< 0,0005		< 0,0005	
Sódio Dissolvido				mg / L Na	1,20		1,56	
Sódio total				mg / L Na				
Sólidos Dissolvidos Totais	500	500	500	mg / L	24,0		23,0	
Sólidos em Suspensão Totais	50	100	100	mg / L	18,0	7,0	10,0	60,0
Sólidos sedimentáveis				mg / L				
Sólidos Totais				mg / L	42,0	32,0	33,0	94,0
Substâncias Tensoativas	0,5	0,5	0,5	mg / L LAS	< 0,05		< 0,05	
Sulfato Total	250	250	250	mg / L SO ₄	< 1,0		< 1,0	
Sulfeto *	0,002	0,002	0,3	mg / L S	< 0,500		< 0,500	
Temperatura da Água				° C	31,1	26,9	25,8	23,8
Temperatura do Ar				° C	23,8	18,6	18,7	28,1
Turbidez	40	100	100	UNT	13,10	7,33	8,97	55,90
Zinco Total	0,18	0,18	5	mg / L Zn	0,020		< 0,020	
Ensaio Ecotoxicológico								
IQA					63,2	59,1	59,7	57,5
CT					BAIXA	BAIXA	BAIXA	BAIXA
IET					51,4	47,0	53,9	55,2

* Considerou-se como violação as ocorrências maiores que 0,5 mg/L (Limite de detecção do método analítico)

*** À título de comparação, utilizou-se o limite de Cianeto Livre

** Considerou-se como violação para corpos de água de classe 1 e 2, as ocorrências maiores que 0,01 mg/L (Limite de detecção do método analítico)

**** Considerou-se como violação as ocorrências maiores que 1mg/L



Resultados das Análises Físico-químicas e Bacteriológicas

Descrição da Estação :
Rio Baependi a montante da confluência com o rio Verde

Variável	Limite DN COPAM / CERH nº 01/2008			Unidade	BG029			
Município					Conceição do Rio Verde			
UPGRH					GD4			
Classe de Enquadramento	Classe 1	Classe 2	Classe 3		Classe 2	Classe 2	Classe 2	Classe 2
Data de Amostragem					20/02/09	15/05/09	14/08/09	09/11/09
Hora de Amostragem					11:10	11:05	10:50	11:35
Condições do Tempo					Bom	Nublado	Bom	Nublado
Alcalinidade de Bicarbonato				mg / L CaCO ₃	11,1		10,6	
Alcalinidade Total				mg / L CaCO ₃	11,1		10,6	
Alumínio Dissolvido	0,1	0,1	0,2	mg / L Al	0,305		< 0,100	
Alumínio Total				mg / L Al				
Amônia não Ionizável				mg / L NH ₃	0,00007	0,00005	0,00005	0,00041
Arsênio Total	0,01	0,01	0,033	mg / L As	< 0,0003		< 0,0003	
Bário Total	0,7	0,7	1	mg / L Ba	0,0281		0,0136	
Boro Dissolvido				mg / L B				
Boro Total	0,5	0,5	0,75	mg / L B	< 0,07		< 0,07	
Cádmio Total	0,001	0,001	0,01	mg / L Cd	< 0,0005	< 0,0005	< 0,0005	< 0,0005
Cálcio Total				mg / L Ca	1,90		1,90	
Chumbo Total	0,01	0,01	0,033	mg / L Pb	< 0,005	< 0,005	< 0,005	< 0,005
Cianeto Livre **	0,005	0,005	0,022	mg / L CN			< 0,01	< 0,01
Cianeto Total ***				mg / L CN	< 0,01	< 0,01		
Cloreto Total	250	250	250	mg / L Cl	1,17	0,92	0,54	0,76
Clorofila a	10	30	60	µg / L	0,950	0,450	1,870	2,740
Cobre Dissolvido	0,009	0,009	0,013	mg / L Cu	< 0,0040	< 0,0040	< 0,0040	< 0,0040
Cobre Total				mg / L Cu				
Coliformes Termotolerantes	200	1000	4000	NMP / 100 ml	5000	2300	800	1300
Coliformes Totais				NMP / 100 ml			30000	13000
Condutividade Elétrica				µmho/cm	22,3	22,3	24,9	25,8
Cor Verdadeira	cor natural	75	75	mg Pt / L	68,0		52,0	
Cromo Hexavalente				mg / L Cr				
Cromo Total	0,05	0,05	0,05	mg / L Cr	< 0,040	< 0,040	< 0,040	< 0,040
Cromo Trivalente				mg / L Cr				
Demanda Bioquímica de Oxig.	3	5	10	mg / L O ₂	< 2,0	< 2,0	< 2,0	< 2,0
Demanda Química de Oxig.				mg / L O ₂	17,0	8,2	15,0	25,0
Densidade de Cianobactérias	20000	50000	100000	cel / mL				
Dureza de Cálcio				mg / L CaCO ₃	4,7		4,7	
Dureza de Magnésio				mg / L CaCO ₃	3,0		1,3	
Dureza Total				mg / L CaCO ₃	7,7		6,0	
Estanho total				mg / L Sn				
Estreptococos Fecais				NMP / 100 ml			1700	
Fenóis Totais (substâncias que reagem com 4-aminoantipirina)	0,003	0,003	0,01	mg / L C ₆ H ₅ OH		< 0,001	< 0,001	0,001
Feoftina a				µg / L	0,430	6,040	2,800	8,600
Ferro Dissolvido	0,3	0,3	5	mg / L Fe	1,030	0,320	0,080	0,100
Ferro total				mg / L Fe				
Fluoreto ionizado				MG / L F				
Fósforo Total (limites p/ ambiente lótico)	0,1	0,1	0,15	mg / L P	0,05	0,03	0,02	0,03
Magnésio Total				mg / L Mg	0,70		0,30	
Manganês Total	0,1	0,1	0,5	mg / L Mn	0,0752		0,0328	
Mercurio Total	0,2	0,2	2	µg / L Hg	< 0,20		< 0,20	
Níquel Total	0,025	0,025	0,025	mg / L Ni	< 0,004	< 0,004	< 0,004	< 0,004
Nitrato	10	10	10	mg / L N	0,11	0,20	0,17	0,08
Nitrito	1	1	1	mg / L N	0,005		0,004	
Nitrogênio Amoniacal Total	3,7 p/ pH <= 7,5 2,0 p/ 7,5 < pH <= 8,0 1,0 p/ 8,0 < pH <= 8,5 0,5 p/ pH >= 8,5	3,7 p/ pH <= 7,5 2,0 p/ 7,5 < pH <= 8,0 1,0 p/ 8,0 < pH <= 8,5 0,5 p/ pH >= 8,5	13,3 p/ pH <= 7,5 5,6 p/ 7,5 < pH <= 8,0 2,2 p/ 8,0 < pH <= 8,5 1,0 p/ pH >= 8,5	mg / L N	< 0,10	< 0,10	< 0,10	< 0,10
Nitrogênio Orgânico				mg / L N	0,41		0,49	
Óleos e Graxas ****	ausentes	ausentes	ausentes	mg / L	< 1,0		< 1,0	
Ortofosfato				mg / L P				
Oxigênio Dissolvido	Não inferior a 6	Não inferior a 5	Não inferior a 4	mg / L O ₂	6,8	7,8	8,0	6,5
% OD Saturação				%	92,409	94,133	95,326	85,025
pH	6 a 9	6 a 9	6 a 9		6,0	6,0	6,0	6,8
Potássio Dissolvido				mg / L K	0,978		0,940	
Potássio total				mg / L K				
Profundidade				m				
Selênio Total	0,01	0,01	0,05	mg / L Se	< 0,0005		< 0,0005	
Sódio Dissolvido				mg / L Na	1,40		1,93	
Sódio total				mg / L Na				
Sólidos Dissolvidos Totais	500	500	500	mg / L	28,0		30,0	
Sólidos em Suspensão Totais	50	100	100	mg / L	104,0	23,0	14,0	50,0
Sólidos sedimentáveis				mg / L				
Sólidos Totais				mg / L	132,0	50,0	44,0	86,0
Substâncias Tensoativas	0,5	0,5	0,5	mg / L LAS	< 0,05	< 0,05	< 0,05	< 0,05
Sulfato Total	250	250	250	mg / L SO ₄	< 1,0		< 1,0	
Sulfeto *	0,002	0,002	0,3	mg / L S	< 0,500	< 0,500	< 0,500	< 0,500
Temperatura da Água				° C	26,3	20,7	20,1	24,5
Temperatura do Ar				° C	23,2	18,5	17,2	25,7
Turbidez	40	100	100	UNT	38,80	21,70	13,40	42,20
Zinco Total	0,18	0,18	5	mg / L Zn	0,044	< 0,020	0,021	< 0,020
Ensaio Ecotoxicológico					Não Tóxico	Não tóxico	Não Tóxico	Não Tóxico
IQA					57,9	62,5	67,5	64,8
CT					BAIXA	BAIXA	BAIXA	BAIXA
IET					52,0	47,4	52,5	55,2

* Considerou-se como violação as ocorrências maiores que 0,5 mg/L (Limite de detecção do método analítico)

*** À título de comparação, utilizou-se o limite de Cianeto Livre

** Considerou-se como violação para corpos de água de classe 1 e 2, as ocorrências maiores que 0,01 mg/L (Limite de detecção do método analítico)

**** Considerou-se como violação as ocorrências maiores que 1mg/L



Resultados das Análises Físico-químicas e Bacteriológicas

Descrição da Estação :

Rio Lambari na cidade de Cristina

Variável	Limite DN COPAM / CERH nº 01/2008			Unidade	BG030			
Município					Cristina			
UPGRH					GD4			
Classe de Enquadramento	Classe 1	Classe 2	Classe 3		Classe 2	Classe 2	Classe 2	Classe 2
Data de Amostragem					20/02/09	15/05/09	14/08/09	09/11/09
Hora de Amostragem					14:05	14:00	14:00	14:10
Condições do Tempo					Bom	Chuvoso	Bom	Nublado
Alcalinidade de Bicarbonato				mg / L CaCO ₃	16,1		18,8	
Alcalinidade Total				mg / L CaCO ₃	16,1		18,8	
Alumínio Dissolvido	0,1	0,1	0,2	mg / L Al	0,725		< 0,100	
Alumínio Total				mg / L Al				
Amônia não Ionizável				mg / L NH ₃	0,00021	0,00005	0,00015	0,00059
Arsênio Total	0,01	0,01	0,033	mg / L As	< 0,0003		< 0,0003	
Bário Total	0,7	0,7	1	mg / L Ba	0,0551		0,0249	
Boro Dissolvido				mg / L B				
Boro Total	0,5	0,5	0,75	mg / L B	< 0,07		< 0,07	
Cádmio Total	0,001	0,001	0,01	mg / L Cd	< 0,0005	< 0,0005	< 0,0005	< 0,0005
Cálcio Total				mg / L Ca	3,20		3,20	
Chumbo Total	0,01	0,01	0,033	mg / L Pb	< 0,005	< 0,005	< 0,005	< 0,005
Cianeto Livre **	0,005	0,005	0,022	mg / L CN			< 0,01	
Cianeto Total ***				mg / L CN	< 0,01			
Cloreto Total	250	250	250	mg / L Cl	2,24	2,06	0,89	1,36
Clorofila a	10	30	60	µg / L	1,600		2,400	3,200
Cobre Dissolvido	0,009	0,009	0,013	mg / L Cu	0,0081	< 0,0040	< 0,0040	< 0,0040
Cobre Total				mg / L Cu				
Coliformes Termotolerantes	200	1000	4000	NMP / 100 ml	8000	202	30000	90000
Coliformes Totais				NMP / 100 ml			50000	> 160000
Condutividade Elétrica				µmho/cm	38,6	38,4	41,7	44,1
Cor Verdadeira	cor natural	75	75	mg Pt / L	101,0		35,0	
Cromo Hexavalente				mg / L Cr				
Cromo Total	0,05	0,05	0,05	mg / L Cr	< 0,040		< 0,040	
Cromo Trivalente				mg / L Cr				
Demanda Bioquímica de Oxig.	3	5	10	mg / L O ₂	< 2,0	< 2,0	< 2,0	3,1
Demanda Química de Oxig.				mg / L O ₂	18,0	19,0	12,0	16,0
Densidade de Cianobactérias	20000	50000	100000	cel / mL				
Dureza de Cálcio				mg / L CaCO ₃	8,0		8,0	
Dureza de Magnésio				mg / L CaCO ₃	7,2		1,8	
Dureza Total				mg / L CaCO ₃	15,2		9,9	
Estanho total				mg / L Sn				
Estreptococos Fecais				NMP / 100 ml			28000	
Fenóis Totais (substâncias que reagem com 4-aminoantipirina)	0,003	0,003	0,01	mg / L C ₆ H ₅ OH		0,001	< 0,001	< 0,001
Feoftina a				µg / L	4,090	11,680	2,110	2,190
Ferro Dissolvido	0,3	0,3	5	mg / L Fe	1,710	0,320	0,120	0,190
Ferro total				mg / L Fe				
Fluoreto ionizado				MG / L F				
Fósforo Total (limites p/ ambiente lótico)	0,1	0,1	0,15	mg / L P	0,13	0,14	0,04	0,05
Magnésio Total				mg / L Mg	1,80		0,40	
Manganês Total	0,1	0,1	0,5	mg / L Mn	0,1254	0,1730	0,0825	0,0868
Mercurio Total	0,2	0,2	2	µg / L Hg	< 0,20		< 0,20	
Níquel Total	0,025	0,025	0,025	mg / L Ni	0,006		< 0,004	
Nitrato	10	10	10	mg / L N	0,18	0,18	0,16	0,07
Nitrito	1	1	1	mg / L N	0,010		0,003	
Nitrogênio Amoniacal Total	3,7 p/ pH <= 7,5 2,0 p/ 7,5 < pH <= 8,0 1,0 p/ 8,0 < pH <= 8,5 0,5 p/ pH > 8,5	3,7 p/ pH <= 7,5 2,0 p/ 7,5 < pH <= 8,0 1,0 p/ 8,0 < pH <= 8,5 0,5 p/ pH > 8,5	13,3 p/ pH <= 7,5 5,6 p/ 7,5 < pH <= 8,0 2,2 p/ 8,0 < pH <= 8,5 1,0 p/ pH > 8,5	mg / L N	< 0,10	< 0,10	< 0,10	0,10
Nitrogênio Orgânico				mg / L N	0,24		0,41	
Óleos e Graxas ****	ausentes	ausentes	ausentes	mg / L	2,0		< 1,0	
Ortofosfato				mg / L P				
Oxigênio Dissolvido	Não inferior a 6	Não inferior a 5	Não inferior a 4	mg / L O ₂	6,9	7,8	7,8	6,0
% OD Saturação				%	98,861	91,370	101,801	77,648
pH	6 a 9	6 a 9	6 a 9		6,4	6,1	6,4	7,0
Potássio Dissolvido				mg / L K	1,089		1,062	
Potássio total				mg / L K				
Profundidade				m				
Selênio Total	0,01	0,01	0,05	mg / L Se	< 0,0005		< 0,0005	
Sódio Dissolvido				mg / L Na	1,78		2,50	
Sódio total				mg / L Na				
Sólidos Dissolvidos Totais	500	500	500	mg / L	41,0		43,0	
Sólidos em Suspensão Totais	50	100	100	mg / L	111,0	129,0	18,0	27,0
Sólidos sedimentáveis				mg / L				
Sólidos Totais				mg / L	152,0	179,0	61,0	81,0
Substâncias Tensoativas	0,5	0,5	0,5	mg / L LAS	< 0,05		< 0,05	
Sulfato Total	250	250	250	mg / L SO ₄	< 1,0		1,2	
Sulfeto *	0,002	0,002	0,3	mg / L S	< 0,500		< 0,500	
Temperatura da Água				° C	28,0	18,5	23,6	23,2
Temperatura do Ar				° C	24,6	18,3	18,6	26,1
Turbidez	40	100	100	UNT	73,00	84,70	13,80	25,70
Zinco Total	0,18	0,18	5	mg / L Zn	0,022	0,034	0,022	< 0,020
Ensaio Ecotoxicológico								
IQA					54,1	62,5	56,7	49,2
CT					BAIXA	BAIXA	BAIXA	BAIXA
IET					56,7		55,4	57,2

* Considerou-se como violação as ocorrências maiores que 0,5 mg/L (Limite de detecção do método analítico)

*** À título de comparação, utilizou-se o limite de Cianeto Livre

** Considerou-se como violação para corpos de água de classe 1 e 2, as ocorrências maiores que 0,01 mg/L (Limite de detecção do método analítico)

**** Considerou-se como violação as ocorrências maiores que 1mg/L



Resultados das Análises Físico-químicas e Bacteriológicas

Descrição da Estação :

Rio Lambari a jusante da cidade de Lambari

Variável	Limite DN COPAM / CERH nº 01/2008			Unidade	BG038			
Município					Cambuquira / Lambari			
UPGRH					GD4			
Classe de Enquadramento	Classe 1	Classe 2	Classe 3		Classe 2	Classe 2	Classe 2	Classe 2
Data de Amostragem					22/02/09	18/05/09	17/08/09	10/11/09
Hora de Amostragem					8:40	9:00	9:15	9:25
Condições do Tempo					Bom	Nublado	Bom	Bom
Alcalinidade de Bicarbonato				mg / L CaCO ₃	16,7		17,0	
Alcalinidade Total				mg / L CaCO ₃	16,7		17,0	
Alumínio Dissolvido	0,1	0,1	0,2	mg / L Al	< 0,100		< 0,100	
Alumínio Total				mg / L Al				
Amônia não Ionizável				mg / L NH ₃	0,00009	0,00004	0,00007	0,00035
Arsênio Total	0,01	0,01	0,033	mg / L As	< 0,0003	< 0,0003	< 0,0003	< 0,0003
Bário Total	0,7	0,7	1	mg / L Ba	0,0705		0,0330	
Boro Dissolvido				mg / L B				
Boro Total	0,5	0,5	0,75	mg / L B	< 0,07		< 0,07	
Cádmio Total	0,001	0,001	0,01	mg / L Cd	< 0,0005	< 0,0005	< 0,0005	< 0,0005
Cálcio Total				mg / L Ca	3,00		2,40	
Chumbo Total	0,01	0,01	0,033	mg / L Pb	< 0,005	< 0,005	< 0,005	< 0,005
Cianeto Livre **	0,005	0,005	0,022	mg / L CN			< 0,01	
Cianeto Total ***				mg / L CN	< 0,01			
Cloreto Total	250	250	250	mg / L Cl	1,23	1,21	0,87	1,45
Clorofila a	10	30	60	µg / L	3,560	2,730	3,730	5,640
Cobre Dissolvido	0,009	0,009	0,013	mg / L Cu	< 0,0040		0,0053	
Cobre Total				mg / L Cu				
Coliformes Termotolerantes	200	1000	4000	NMP / 100 ml	22000	3000	13000	768
Coliformes Totais				NMP / 100 ml			24000	> 160000
Condutividade Elétrica				µmho/cm	36,8	36,5	38,6	37,0
Cor Verdadeira	cor natural	75	75	mg Pt / L	9,0		75,0	
Cromo Hexavalente				mg / L Cr				
Cromo Total	0,05	0,05	0,05	mg / L Cr	< 0,040	< 0,040	< 0,040	< 0,040
Cromo Trivalente				mg / L Cr				
Demanda Bioquímica de Oxig.	3	5	10	mg / L O ₂	< 2,0	< 2,0	< 2,0	2,6
Demanda Química de Oxig.				mg / L O ₂	14,0	14,0	6,2	29,0
Densidade de Cianobactérias	20000	50000	100000	cel / mL	15,40	67,20	0,00	33,60
Dureza de Cálcio				mg / L CaCO ₃	7,4		6,0	
Dureza de Magnésio				mg / L CaCO ₃	6,8		3,6	
Dureza Total				mg / L CaCO ₃	14,2		9,7	
Estanho total				mg / L Sn				
Estreptococos Fecais				NMP / 100 ml			3000	
Fenóis Totais (substâncias que reagem com 4-aminoantipirina)	0,003	0,003	0,01	mg / L C ₆ H ₅ OH			< 0,001	
Feoftina a				µg / L	1,600	5,280	2,850	14,010
Ferro Dissolvido	0,3	0,3	5	mg / L Fe	0,110		0,250	
Ferro total				mg / L Fe				
Fluoreto ionizado				MG / L F				
Fósforo Total (limites p/ ambiente lótico)	0,1	0,1	0,15	mg / L P	0,18	0,07	0,07	0,12
Magnésio Total				mg / L Mg	1,70		0,90	
Manganês Total	0,1	0,1	0,5	mg / L Mn	0,1710		0,0567	
Mercurio Total	0,2	0,2	2	µg / L Hg	< 0,20	< 0,20	< 0,20	< 0,20
Níquel Total	0,025	0,025	0,025	mg / L Ni	< 0,004		< 0,004	
Nitrato	10	10	10	mg / L N	0,10	0,21	0,13	0,09
Nitrito	1	1	1	mg / L N	0,006		0,013	
Nitrogênio Amoniacal Total	3,7 p/ pH <= 7,5 2,0 p/ 7,5 < pH <= 8,0 1,0 p/ 8,0 < pH <= 8,5 0,5 p/ pH > 8,5	3,7 p/ pH <= 7,5 2,0 p/ 7,5 < pH <= 8,0 1,0 p/ 8,0 < pH <= 8,5 0,5 p/ pH > 8,5	13,3 p/ pH <= 7,5 5,6 p/ 7,5 < pH <= 8,0 2,2 p/ 8,0 < pH <= 8,5 1,0 p/ pH > 8,5	mg / L N	< 0,10	< 0,10	0,13	< 0,10
Nitrogênio Orgânico				mg / L N	0,50		0,49	
Óleos e Graxas ****	ausentes	ausentes	ausentes	mg / L	< 1,0		< 1,0	
Ortofosfato				mg / L P				
Oxigênio Dissolvido	Não inferior a 6	Não inferior a 5	Não inferior a 4	mg / L O ₂	6,5	8,0	7,7	6,1
% OD Saturação				%	86,733	86,539	88,013	76,705
pH	6 a 9	6 a 9	6 a 9		6,1	6,1	6,1	6,8
Potássio Dissolvido				mg / L K	1,192		1,251	
Potássio total				mg / L K				
Profundidade				m				
Selênio Total	0,01	0,01	0,05	mg / L Se	< 0,0005		< 0,0005	
Sódio Dissolvido				mg / L Na	2,35		3,10	
Sódio total				mg / L Na				
Sólidos Dissolvidos Totais	500	500	500	mg / L	34,0		45,0	
Sólidos em Suspensão Totais	50	100	100	mg / L	130,0	79,0	33,0	178,0
Sólidos sedimentáveis				mg / L				
Sólidos Totais				mg / L	164,0	122,0	78,0	236,0
Substâncias Tensoativas	0,5	0,5	0,5	mg / L LAS	< 0,05		< 0,05	
Sulfato Total	250	250	250	mg / L SO ₄	1,4		< 1,0	
Sulfeto *	0,002	0,002	0,3	mg / L S	< 0,500		< 0,500	
Temperatura da Água				° C	25,4	15,5	18,1	22,6
Temperatura do Ar				° C	23,0	16,6	17,9	23,7
Turbidez	40	100	100	UNT	93,30	53,20	28,30	171,00
Zinco Total	0,18	0,18	5	mg / L Zn	0,037		< 0,020	
Ensaio Ecotoxicológico								
IQA					47,8	57,7	55,8	52,0
CT					BAIXA	BAIXA	BAIXA	BAIXA
IET					61,0	57,4	58,8	61,9

* Considerou-se como violação as ocorrências maiores que 0,5 mg/L (Limite de detecção do método analítico)

*** À título de comparação, utilizou-se o limite de Cianeto Livre

** Considerou-se como violação para corpos de água de classe 1 e 2, as ocorrências maiores que 0,01 mg/L (Limite de detecção do método analítico)

**** Considerou-se como violação as ocorrências maiores que 1mg/L



Resultados das Análises Físico-químicas e Bacteriológicas

Descrição da Estação :
Rio Lambari a montante da confluência com o rio Verde

Variável	Limite DN COPAM / CERH nº 01/2008			Unidade	BG031			
Município					Cambuquira / Três Corações			
UPGRH					GD4			
Classe de Enquadramento	Classe 1	Classe 2	Classe 3		Classe 2	Classe 2	Classe 2	Classe 2
Data de Amostragem					22/02/09	18/05/09	17/08/09	10/11/09
Hora de Amostragem					11:20	10:20	10:20	10:45
Condições do Tempo					Bom	Nublado	Bom	Bom
Alcalinidade de Bicarbonato				mg / L CaCO ₃	15,2		16,1	
Alcalinidade Total				mg / L CaCO ₃	15,2		16,1	
Alumínio Dissolvido	0,1	0,1	0,2	mg / L Al	< 0,100		< 0,100	
Alumínio Total				mg / L Al				
Amônia não Ionizável				mg / L NH ₃	0,00017	0,00006	0,00014	0,00049
Arsênio Total	0,01	0,01	0,033	mg / L As	< 0,0003		< 0,0003	
Bário Total	0,7	0,7	1	mg / L Ba	0,0525		0,0241	
Boro Dissolvido				mg / L B				
Boro Total	0,5	0,5	0,75	mg / L B	< 0,07		< 0,07	
Cádmio Total	0,001	0,001	0,01	mg / L Cd	< 0,0005	< 0,0005	< 0,0005	< 0,0005
Cálcio Total				mg / L Ca	3,20		2,60	
Chumbo Total	0,01	0,01	0,033	mg / L Pb	< 0,005	< 0,005	< 0,005	< 0,005
Cianeto Livre **	0,005	0,005	0,022	mg / L CN			< 0,01	< 0,01
Cianeto Total ***				mg / L CN	< 0,01	< 0,01		
Cloreto Total	250	250	250	mg / L Cl	1,00	1,44	0,56	1,27
Clorofila a	10	30	60	µg / L	2,920	3,660	4,450	1,620
Cobre Dissolvido	0,009	0,009	0,013	mg / L Cu	< 0,0040	< 0,0040	< 0,0040	< 0,0040
Cobre Total				mg / L Cu				
Coliformes Termotolerantes	200	1000	4000	NMP / 100 ml	2800	2800	500	2300
Coliformes Totais				NMP / 100 ml			5000	11000
Condutividade Elétrica				µmho/cm	35,5	32,6	35,9	37,1
Cor Verdadeira	cor natural	75	75	mg Pt / L	6,0		70,0	
Cromo Hexavalente				mg / L Cr				
Cromo Total	0,05	0,05	0,05	mg / L Cr	< 0,040	< 0,040	< 0,040	< 0,040
Cromo Trivalente				mg / L Cr				
Demanda Bioquímica de Oxig.	3	5	10	mg / L O ₂	< 2,0	< 2,0	< 2,0	< 2,0
Demanda Química de Oxig.				mg / L O ₂	9,6	17,0	< 5,0	12,0
Densidade de Cianobactérias	20000	50000	100000	cel / mL				
Dureza de Cálcio				mg / L CaCO ₃	7,9		6,5	
Dureza de Magnésio				mg / L CaCO ₃	5,1		1,4	
Dureza Total				mg / L CaCO ₃	13,0		7,9	
Estanho total				mg / L Sn				
Estreptococos Fecais				NMP / 100 ml			500	
Fenóis Totais (substâncias que reagem com 4-aminoantipirina)	0,003	0,003	0,01	mg / L C ₆ H ₅ OH		< 0,001	0,001	< 0,001
Feoftina a				µg / L	1,310	4,210	3,510	11,820
Ferro Dissolvido	0,3	0,3	5	mg / L Fe	0,060	0,220	0,100	0,220
Ferro total				mg / L Fe				
Fluoreto ionizado				MG / L F				
Fósforo Total (limites p/ ambiente lótico)	0,1	0,1	0,15	mg / L P	0,12	0,06	0,03	0,08
Magnésio Total				mg / L Mg	1,20		0,30	
Manganês Total	0,1	0,1	0,5	mg / L Mn	0,1320	0,0946	0,0351	0,1018
Mercurio Total	0,2	0,2	2	µg / L Hg	< 0,20	< 0,20	< 0,20	< 0,20
Níquel Total	0,025	0,025	0,025	mg / L Ni	< 0,004	< 0,004	< 0,004	< 0,004
Nitrato	10	10	10	mg / L N	0,09	0,25	0,15	0,11
Nitrito	1	1	1	mg / L N	0,003		0,007	
Nitrogênio Amoniacal Total	3,7 p/ pH <= 7,5 2,0 p/ 7,5 < pH <= 8,0 1,0 p/ 8,0 < pH <= 8,5 0,5 p/ pH >= 8,5	3,7 p/ pH <= 7,5 2,0 p/ 7,5 < pH <= 8,0 1,0 p/ 8,0 < pH <= 8,5 0,5 p/ pH >= 8,5	13,3 p/ pH <= 7,5 5,6 p/ 7,5 < pH <= 8,0 2,2 p/ 8,0 < pH <= 8,5 1,0 p/ pH >= 8,5	mg / L N	< 0,10	< 0,10	< 0,10	< 0,10
Nitrogênio Orgânico				mg / L N	0,78		0,42	
Óleos e Graxas ****	ausentes	ausentes	ausentes	mg / L	< 1,0		< 1,0	
Ortofosfato				mg / L P				
Oxigênio Dissolvido	Não inferior a 6	Não inferior a 5	Não inferior a 4	mg / L O ₂	6,7	8,1	8,2	6,7
% OD Saturação				%	96,143	95,031	101,655	86,474
pH	6 a 9	6 a 9	6 a 9		6,3	6,1	6,4	6,9
Potássio Dissolvido				mg / L K	1,151		1,124	
Potássio total				mg / L K				
Profundidade				m				
Selênio Total	0,01	0,01	0,05	mg / L Se	< 0,0005		< 0,0005	
Sódio Dissolvido				mg / L Na	2,01		2,45	
Sódio total				mg / L Na				
Sólidos Dissolvidos Totais	500	500	500	mg / L	40,0		41,0	
Sólidos em Suspensão Totais	50	100	100	mg / L	95,0	57,0	15,0	91,0
Sólidos sedimentáveis				mg / L				
Sólidos Totais				mg / L	135,0	100,0	56,0	141,0
Substâncias Tensoativas	0,5	0,5	0,5	mg / L LAS	< 0,05	< 0,05	< 0,05	< 0,05
Sulfato Total	250	250	250	mg / L SO ₄	< 1,0		< 1,0	
Sulfeto *	0,002	0,002	0,3	mg / L S	< 0,500	< 0,500	< 0,500	< 0,500
Temperatura da Água				° C	28,9	19,4	22,0	23,9
Temperatura do Ar				° C	24,5	17,8	17,2	26,1
Turbidez	40	100	100	UNT	75,30	50,70	16,60	76,90
Zinco Total	0,18	0,18	5	mg / L Zn	0,042	< 0,020	0,021	< 0,020
Ensaio Ecotoxicológico					Efeito Crônico	Não tóxico	Não Tóxico	Não Tóxico
IQA					57,1	59,0	70,5	59,0
CT					BAIXA	BAIXA	BAIXA	BAIXA
IET					59,1	58,3	57,3	55,5

* Considerou-se como violação as ocorrências maiores que 0,5 mg/L (Limite de detecção do método analítico)

*** A título de comparação, utilizou-se o limite de Cianeto Livre

** Considerou-se como violação para corpos de água de classe 1 e 2, as ocorrências maiores que 0,01 mg/L (Limite de detecção do método analítico)

**** Considerou-se como violação as ocorrências maiores que 1mg/L



Resultados das Análises Físico-químicas e Bacteriológicas

Descrição da Estação :
Rio Verde na cidade de Três Corações

Variável	Limite DN COPAM / CERH nº 01/2008			Unidade	BG032			
Município					Três Corações			
UPGRH					GD4			
Classe de Enquadramento	Classe 1	Classe 2	Classe 3		Classe 2	Classe 2	Classe 2	Classe 2
Data de Amostragem					22/02/09	18/05/09	17/08/09	10/11/09
Hora de Amostragem					12:50	11:20	11:10	11:40
Condições do Tempo					Bom	Nublado	Bom	Bom
Alcalinidade de Bicarbonato				mg / L CaCO ₃	13,2		14,3	
Alcalinidade Total				mg / L CaCO ₃	13,2		14,3	
Alumínio Dissolvido	0,1	0,1	0,2	mg / L Al	< 0,100		< 0,100	
Alumínio Total				mg / L Al				
Amônia não Ionizável				mg / L NH ₃	0,00027	0,00005	0,00009	0,00042
Arsênio Total	0,01	0,01	0,033	mg / L As	< 0,0003		< 0,0003	
Bário Total	0,7	0,7	1	mg / L Ba	0,0448		0,0202	
Boro Dissolvido				mg / L B				
Boro Total	0,5	0,5	0,75	mg / L B	< 0,07		< 0,07	
Cádmio Total	0,001	0,001	0,01	mg / L Cd	< 0,0005	< 0,0005	< 0,0005	< 0,0005
Cálcio Total				mg / L Ca	2,70		3,40	
Chumbo Total	0,01	0,01	0,033	mg / L Pb	< 0,005	< 0,005	< 0,005	< 0,005
Cianeto Livre **	0,005	0,005	0,022	mg / L CN			< 0,01	< 0,01
Cianeto Total ***				mg / L CN	< 0,01	< 0,01		
Cloreto Total	250	250	250	mg / L Cl	1,27	1,43	1,06	1,42
Clorofila a	10	30	60	µg / L	10,050	3,820	0,970	3,890
Cobre Dissolvido	0,009	0,009	0,013	mg / L Cu	< 0,0040	< 0,0040	< 0,0040	< 0,0040
Cobre Total				mg / L Cu				
Coliformes Termotolerantes	200	1000	4000	NMP / 100 ml	9000	700	13000	8000
Coliformes Totais				NMP / 100 ml			50000	24000
Condutividade Elétrica				µmho/cm	29,0	28,6	35,2	31,9
Cor Verdadeira	cor natural	75	75	mg Pt / L	7,0		50,0	
Cromo Hexavalente				mg / L Cr				
Cromo Total	0,05	0,05	0,05	mg / L Cr	< 0,040	< 0,040	< 0,040	< 0,040
Cromo Trivalente				mg / L Cr				
Demanda Bioquímica de Oxig.	3	5	10	mg / L O ₂	< 2,0	< 2,0	< 2,0	< 2,0
Demanda Química de Oxig.				mg / L O ₂	18,0	7,3	< 5,0	14,0
Densidade de Cianobactérias	20000	50000	100000	cel / mL				
Dureza de Cálcio				mg / L CaCO ₃	6,6		8,6	
Dureza de Magnésio				mg / L CaCO ₃	3,5		< 1,0	
Dureza Total				mg / L CaCO ₃	10,1		9,5	
Estanho total				mg / L Sn				
Estreptococos Fecais				NMP / 100 ml			13000	
Fenóis Totais (substâncias que reagem com 4-aminoantipirina)	0,003	0,003	0,01	mg / L C ₆ H ₅ OH		0,002	0,001	< 0,001
Feoftina a				µg / L	< 0,006	4,540	2,260	8,830
Ferro Dissolvido	0,3	0,3	5	mg / L Fe	0,130	0,210	0,110	0,180
Ferro total				mg / L Fe				
Fluoreto ionizado				MG / L F				
Fósforo Total (limites p/ ambiente lótico)	0,1	0,1	0,15	mg / L P	0,06	0,04	0,03	0,08
Magnésio Total				mg / L Mg	0,90		0,20	
Manganês Total	0,1	0,1	0,5	mg / L Mn	0,1362	0,0627	0,0354	0,0834
Mercurio Total	0,2	0,2	2	µg / L Hg	< 0,20		< 0,20	
Níquel Total	0,025	0,025	0,025	mg / L Ni	0,008	< 0,004	< 0,004	< 0,004
Nitrato	10	10	10	mg / L N	0,10	0,25	0,18	0,12
Nitrito	1	1	1	mg / L N	0,005		0,008	
Nitrogênio Amoniacal Total	3,7 p/ pH <= 7,5 2,0 p/ 7,5<pH<=8,0 1,0 p/ 8,0<pH<=8,5 0,5 p/ pH>8,5	3,7 p/ pH <= 7,5 2,0 p/ 7,5<pH<=8,0 1,0 p/ 8,0<pH<=8,5 0,5 p/ pH>8,5	13,3 p/ pH <= 7,5 5,6 p/ 7,5<pH<=8,0 2,2 p/ 8,0<pH<=8,5 1,0 p/ pH>8,5	mg / L N	< 0,10	< 0,10	< 0,10	< 0,10
Nitrogênio Orgânico				mg / L N	0,30		0,62	
Óleos e Graxas ****	ausentes	ausentes	ausentes	mg / L	< 1,0		< 1,0	
Ortofosfato				mg / L P				
Oxigênio Dissolvido	Não inferior a 6	Não inferior a 5	Não inferior a 4	mg / L O ₂	6,5	7,9	7,9	6,5
% OD Saturação				%	99,097	93,785	104,714	85,975
pH	6 a 9	6 a 9	6 a 9		6,4	6,0	6,1	6,8
Potássio Dissolvido				mg / L K	1,058		1,145	
Potássio total				mg / L K				
Profundidade				m				
Selênio Total	0,01	0,01	0,05	mg / L Se	< 0,0005		< 0,0005	
Sódio Dissolvido				mg / L Na	2,11		2,71	
Sódio total				mg / L Na				
Sólidos Dissolvidos Totais	500	500	500	mg / L	36,0		41,0	
Sólidos em Suspensão Totais	50	100	100	mg / L	92,0	48,0	15,0	82,0
Sólidos sedimentáveis				mg / L				
Sólidos Totais				mg / L	128,0	85,0	56,0	128,0
Substâncias Tensoativas	0,5	0,5	0,5	mg / L LAS	< 0,05	< 0,05	< 0,05	< 0,05
Sulfato Total	250	250	250	mg / L SO ₄	1,3		< 1,0	
Sulfeto *	0,002	0,002	0,3	mg / L S	< 0,500	< 0,500	< 0,500	< 0,500
Temperatura da Água				° C	31,8	20,0	25,2	25,1
Temperatura do Ar				° C	26,2	18,9	18,3	30,8
Turbidez	40	100	100	UNT	68,30	35,70	15,10	66,60
Zinco Total	0,18	0,18	5	mg / L Zn	0,023	< 0,020	0,030	0,024
Ensaio Ecotoxicológico								
IQA					55,6	64,8	58,2	55,8
CT					BAIXA	BAIXA	BAIXA	BAIXA
IET					62,6	57,4	50,7	59,3

* Considerou-se como violação as ocorrências maiores que 0,5 mg/L (Limite de detecção do método analítico)

*** A título de comparação, utilizou-se o limite de Cianeto Livre

** Considerou-se como violação para corpos de água de classe 1 e 2, as ocorrências maiores que 0,01 mg/L (Limite de detecção do método analítico)

**** Considerou-se como violação as ocorrências maiores que 1mg/L



Resultados das Análises Físico-químicas e Bacteriológicas

Descrição da Estação :

Ribeirão Vermelho a jusante da cidade de São Tomé das Letras

Variável	Limite DN COPAM / CERH nº 01/2008			Unidade	BG040			
Município					São Thomé das Letras / Três Corações			
UPGRH					GD4			
Classe de Enquadramento	Classe 1	Classe 2	Classe 3		Classe 2	Classe 2	Classe 2	Classe 2
Data de Amostragem					22/02/09	19/05/09	18/08/09	11/11/09
Hora de Amostragem					14:10	8:50	9:45	9:50
Condições do Tempo					Bom	Bom	Nublado	Nublado
Alcalinidade de Bicarbonato				mg / L CaCO ₃	18,9		20,2	
Alcalinidade Total				mg / L CaCO ₃	18,9		20,2	
Alumínio Dissolvido	0,1	0,1	0,2	mg / L Al	< 0,100		< 0,100	
Alumínio Total				mg / L Al				
Amônia não Ionizável				mg / L NH ₃	0,00032	0,00006	0,00019	0,00044
Arsênio Total	0,01	0,01	0,033	mg / L As	< 0,0003	< 0,0003	< 0,0003	< 0,0003
Bário Total	0,7	0,7	1	mg / L Ba	0,0453		0,0388	
Boro Dissolvido				mg / L B				
Boro Total	0,5	0,5	0,75	mg / L B	< 0,07		< 0,07	
Cádmio Total	0,001	0,001	0,01	mg / L Cd	< 0,0005	< 0,0005	< 0,0005	< 0,0005
Cálcio Total				mg / L Ca	3,10		3,20	
Chumbo Total	0,01	0,01	0,033	mg / L Pb	< 0,005	< 0,005	< 0,005	< 0,005
Cianeto Livre **	0,005	0,005	0,022	mg / L CN			< 0,01	
Cianeto Total ***				mg / L CN	< 0,01			
Cloreto Total	250	250	250	mg / L Cl	1,28	1,03	0,73	0,82
Clorofila a	10	30	60	µg / L	2,320	0,710	3,470	1,870
Cobre Dissolvido	0,009	0,009	0,013	mg / L Cu	< 0,0040		< 0,0040	
Cobre Total				mg / L Cu				
Coliformes Termotolerantes	200	1000	4000	NMP / 100 ml	334	280	80	1100
Coliformes Totais				NMP / 100 ml			500	7000
Condutividade Elétrica				µmho/cm	38,5	36,7	40,3	35,9
Cor Verdadeira	cor natural	75	75	mg Pt / L	12,0		49,0	
Cromo Hexavalente				mg / L Cr				
Cromo Total	0,05	0,05	0,05	mg / L Cr	< 0,040	< 0,040	< 0,040	< 0,040
Cromo Trivalente				mg / L Cr				
Demanda Bioquímica de Oxig.	3	5	10	mg / L O ₂	< 2,0	< 2,0	< 2,0	< 2,0
Demanda Química de Oxig.				mg / L O ₂	9,2	5,8	5,8	7,8
Densidade de Cianobactérias	20000	50000	100000	cel / mL	30,80	212,80	1344,00	17,60
Dureza de Cálcio				mg / L CaCO ₃	7,7		8,0	
Dureza de Magnésio				mg / L CaCO ₃	7,6		2,6	
Dureza Total				mg / L CaCO ₃	15,3		10,7	
Estanho total				mg / L Sn				
Estreptococos Fecais				NMP / 100 ml			700	
Fenóis Totais (substâncias que reagem com 4-aminoantipirina)	0,003	0,003	0,01	mg / L C ₆ H ₅ OH			< 0,001	
Feoftina a				µg / L	< 0,006	2,690	1,750	2,100
Ferro Dissolvido	0,3	0,3	5	mg / L Fe	0,170		0,170	
Ferro total				mg / L Fe				
Fluoreto ionizado				MG / L F				
Fósforo Total (limites p/ ambiente lótico)	0,1	0,1	0,15	mg / L P	0,02	0,03	< 0,01	0,02
Magnésio Total				mg / L Mg	1,90		0,60	
Manganês Total	0,1	0,1	0,5	mg / L Mn	0,0437		0,0230	
Mercurio Total	0,2	0,2	2	µg / L Hg	< 0,20	< 0,20	< 0,20	< 0,20
Níquel Total	0,025	0,025	0,025	mg / L Ni	< 0,004		< 0,004	
Nitrato	10	10	10	mg / L N	0,07	0,08	0,06	0,05
Nitrito	1	1	1	mg / L N	0,006		0,005	
Nitrogênio Amoniacal Total	3,7 p/ pH <= 7,5 2,0 p/ 7,5 < pH <= 8,0 1,0 p/ 8,0 < pH <= 8,5 0,5 p/ pH > 8,5	3,7 p/ pH <= 7,5 2,0 p/ 7,5 < pH <= 8,0 1,0 p/ 8,0 < pH <= 8,5 0,5 p/ pH > 8,5	13,3 p/ pH <= 7,5 5,6 p/ 7,5 < pH <= 8,0 2,2 p/ 8,0 < pH <= 8,5 1,0 p/ pH > 8,5	mg / L N	< 0,10	< 0,10	0,17	< 0,10
Nitrogênio Orgânico				mg / L N	0,23		0,16	
Óleos e Graxas ****	ausentes	ausentes	ausentes	mg / L	< 1,0		< 1,0	
Ortofosfato				mg / L P				
Oxigênio Dissolvido	Não inferior a 6	Não inferior a 5	Não inferior a 4	mg / L O ₂	6,7	8,7	8,1	6,7
% OD Saturação				%	108,103	90,319	101,982	84,177
pH	6 a 9	6 a 9	6 a 9		6,4	6,3	6,3	6,9
Potássio Dissolvido				mg / L K	1,082		1,092	
Potássio total				mg / L K				
Profundidade				m				
Selênio Total	0,01	0,01	0,05	mg / L Se	< 0,0005		< 0,0005	
Sódio Dissolvido				mg / L Na	2,67		3,00	
Sódio total				mg / L Na				
Sólidos Dissolvidos Totais	500	500	500	mg / L	31,0		46,0	
Sólidos em Suspensão Totais	50	100	100	mg / L	15,0	4,0	3,0	5,0
Sólidos sedimentáveis				mg / L				
Sólidos Totais				mg / L	46,0	45,0	49,0	43,0
Substâncias Tensoativas	0,5	0,5	0,5	mg / L LAS	< 0,05		< 0,05	
Sulfato Total	250	250	250	mg / L SO ₄	1,8		1,3	
Sulfeto *	0,002	0,002	0,3	mg / L S	< 0,500		< 0,500	
Temperatura da Água				° C	34,3	13,5	22,6	22,5
Temperatura do Ar				° C	25,9	15,1	18,1	24,9
Turbidez	40	100	100	UNT	13,60	5,01	5,00	5,78
Zinco Total	0,18	0,18	5	mg / L Zn	0,020		< 0,020	
Ensaio Ecotoxicológico								
IQA					72,3	73,3	78,6	69,7
CT					BAIXA	BAIXA	BAIXA	BAIXA
IET					53,4	49,4	53,4	52,5

* Considerou-se como violação as ocorrências maiores que 0,5 mg/L (Limite de detecção do método analítico)

*** A título de comparação, utilizou-se o limite de Cianeto Livre

** Considerou-se como violação para corpos de água de classe 1 e 2, as ocorrências maiores que 0,01 mg/L (Limite de detecção do método analítico)

**** Considerou-se como violação as ocorrências maiores que 1mg/L



Resultados das Análises Físico-químicas e Bacteriológicas

Descrição da Estação :

Rio do Peixe a jusante da confluência com o ribeirão Vermelho

Variável	Limite DN COPAM / CERH nº 01/2008			Unidade	BG034			
Município					Três Corações			
UPGRH					GD4			
Classe de Enquadramento	Classe 1	Classe 2	Classe 3		Classe 2	Classe 2	Classe 2	Classe 2
Data de Amostragem					22/02/09	19/05/09	18/08/09	10/11/09
Hora de Amostragem					13:35	9:30	10:25	12:20
Condições do Tempo					Bom	Bom	Nublado	Bom
Alcalinidade de Bicarbonato				mg / L CaCO ₃	16,6		17,3	
Alcalinidade Total				mg / L CaCO ₃	16,6		17,3	
Alumínio Dissolvido	0,1	0,1	0,2	mg / L Al	< 0,100		< 0,100	
Alumínio Total				mg / L Al				
Amônia não Ionizável				mg / L NH ₃	0,00022	0,00005	0,00017	0,00066
Arsênio Total	0,01	0,01	0,033	mg / L As	< 0,0003		< 0,0003	
Bário Total	0,7	0,7	1	mg / L Ba	0,0499		0,0273	
Boro Dissolvido				mg / L B				
Boro Total	0,5	0,5	0,75	mg / L B	< 0,07		< 0,07	
Cádmio Total	0,001	0,001	0,01	mg / L Cd	< 0,0005	< 0,0005	< 0,0005	< 0,0005
Cálcio Total				mg / L Ca	3,10		2,00	
Chumbo Total	0,01	0,01	0,033	mg / L Pb	0,012	< 0,005	< 0,005	0,010
Cianeto Livre **	0,005	0,005	0,022	mg / L CN			< 0,01	< 0,01
Cianeto Total ***				mg / L CN	< 0,01	< 0,01		
Cloreto Total	250	250	250	mg / L Cl	0,88	1,07	0,72	1,09
Clorofila a	10	30	60	µg / L	1,600	1,340	1,600	2,000
Cobre Dissolvido	0,009	0,009	0,013	mg / L Cu	0,0075	< 0,0040	< 0,0040	< 0,0040
Cobre Total				mg / L Cu				
Coliformes Termotolerantes	200	1000	4000	NMP / 100 ml	600	280	500	2200
Coliformes Totais				NMP / 100 ml			3000	14000
Condutividade Elétrica				µmho/cm	37,2	35,9	39,0	38,8
Cor Verdadeira	cor natural	75	75	mg Pt / L	10,0		47,0	
Cromo Hexavalente				mg / L Cr				
Cromo Total	0,05	0,05	0,05	mg / L Cr	< 0,040	< 0,040	< 0,040	< 0,040
Cromo Trivalente				mg / L Cr				
Demanda Bioquímica de Oxig.	3	5	10	mg / L O ₂	< 2,0	< 2,0	< 2,0	< 2,0
Demanda Química de Oxig.				mg / L O ₂	11,0	6,2	9,4	15,0
Densidade de Cianobactérias	20000	50000	100000	cel / mL				
Dureza de Cálcio				mg / L CaCO ₃	7,6		5,0	
Dureza de Magnésio				mg / L CaCO ₃	6,9		4,2	
Dureza Total				mg / L CaCO ₃	14,5		9,3	
Estanho total				mg / L Sn				
Estreptococos Fecais				NMP / 100 ml			280	
Fenóis Totais (substâncias que reagem com 4-aminoantipirina)	0,003	0,003	0,01	mg / L C ₆ H ₅ OH		0,002	< 0,001	0,001
Feoftina a				µg / L	0,530	2,800	0,860	5,690
Ferro Dissolvido	0,3	0,3	5	mg / L Fe	0,190	0,080	0,140	0,230
Ferro total				mg / L Fe				
Fluoreto ionizado				MG / L F				
Fósforo Total (limites p/ ambiente lótico)	0,1	0,1	0,15	mg / L P	0,05	0,02	0,05	0,02
Magnésio Total				mg / L Mg	1,70		1,00	
Manganês Total	0,1	0,1	0,5	mg / L Mn	0,1012	0,0524	0,0238	0,0598
Mercurio Total	0,2	0,2	2	µg / L Hg	< 0,20		< 0,20	
Níquel Total	0,025	0,025	0,025	mg / L Ni	0,004	< 0,004	< 0,004	< 0,004
Nitrato	10	10	10	mg / L N	0,06	0,12	0,21	0,08
Nitrito	1	1	1	mg / L N	0,004		0,003	
Nitrogênio Amoniacal Total	3,7 p/ pH <= 7,5 2,0 p/ 7,5 < pH <= 8,0 1,0 p/ 8,0 < pH <= 8,5 0,5 p/ pH > 8,5	3,7 p/ pH <= 7,5 2,0 p/ 7,5 < pH <= 8,0 1,0 p/ 8,0 < pH <= 8,5 0,5 p/ pH > 8,5	13,3 p/ pH <= 7,5 5,6 p/ 7,5 < pH <= 8,0 2,2 p/ 8,0 < pH <= 8,5 1,0 p/ pH > 8,5	mg / L N	< 0,10	< 0,10	< 0,10	0,11
Nitrogênio Orgânico				mg / L N	0,50		0,40	
Óleos e Graxas ****	ausentes	ausentes	ausentes	mg / L	< 1,0		< 1,0	
Ortofosfato				mg / L P				
Oxigênio Dissolvido	Não inferior a 6	Não inferior a 5	Não inferior a 4	mg / L O ₂	6,4	8,2	8,1	6,8
% OD Saturação				%	99,504	90,624	100,589	87,359
pH	6 a 9	6 a 9	6 a 9		6,3	6,1	6,5	7,0
Potássio Dissolvido				mg / L K	1,131		1,140	
Potássio total				mg / L K				
Profundidade				m				
Selênio Total	0,01	0,01	0,05	mg / L Se	< 0,0005		< 0,0005	
Sódio Dissolvido				mg / L Na	2,72		3,13	
Sódio total				mg / L Na				
Sólidos Dissolvidos Totais	500	500	500	mg / L	37,0		45,0	
Sólidos em Suspensão Totais	50	100	100	mg / L	64,0	21,0	8,0	41,0
Sólidos sedimentáveis				mg / L				
Sólidos Totais				mg / L	101,0	69,0	53,0	90,0
Substâncias Tensoativas	0,5	0,5	0,5	mg / L LAS	< 0,05	< 0,05	< 0,05	< 0,05
Sulfato Total	250	250	250	mg / L SO ₄	< 1,0		< 1,0	
Sulfeto *	0,002	0,002	0,3	mg / L S	< 0,500	< 0,500	< 0,500	< 0,500
Temperatura da Água				° C	32,6	16,5	22,0	23,6
Temperatura do Ar				° C	25,6	16,8	17,9	28,3
Turbidez	40	100	100	UNT	52,80	20,20	9,80	38,80
Zinco Total	0,18	0,18	5	mg / L Zn	0,044	< 0,020	< 0,020	0,032
Ensaio Ecotoxicológico								
IQA					65,6	70,6	71,0	64,1
CT					MÉDIA	BAIXA	BAIXA	BAIXA
IET					54,2	51,1	54,2	52,8

* Considerou-se como violação as ocorrências maiores que 0,5 mg/L (Limite de detecção do método analítico)

*** À título de comparação, utilizou-se o limite de Cianeto Livre

** Considerou-se como violação para corpos de água de classe 1 e 2, as ocorrências maiores que 0,01 mg/L (Limite de detecção do método analítico)

**** Considerou-se como violação as ocorrências maiores que 1mg/L



Resultados das Análises Físico-químicas e Bacteriológicas

Descrição da Estação :
Rio do Peixe a montante da confluência com o rio Verde

Variável	Limite DN COPAM / CERH nº 01/2008			Unidade	BG033			
Município					Três Corações			
UPGRH					GD4			
Classe de Enquadramento	Classe 1	Classe 2	Classe 3		Classe 3	Classe 3	Classe 3	Classe 3
Data de Amostragem					24/02/09	19/05/09	18/08/09	11/11/09
Hora de Amostragem					13:25	10:30	11:25	11:05
Condições do Tempo					Bom	Bom	Nublado	Nublado
Alcalinidade de Bicarbonato				mg / L CaCO ₃	14,0		18,4	
Alcalinidade Total				mg / L CaCO ₃	14,0		18,4	
Alumínio Dissolvido	0,1	0,1	0,2	mg / L Al	0,115		< 0,100	
Alumínio Total				mg / L Al				
Amônia não Ionizável				mg / L NH ₃	0,00052	0,00007	0,00040	0,00134
Arsênio Total	0,01	0,01	0,033	mg / L As	< 0,0003		< 0,0003	
Bário Total	0,7	0,7	1	mg / L Ba	0,1200		0,0284	
Boro Dissolvido				mg / L B				
Boro Total	0,5	0,5	0,75	mg / L B	< 0,07		< 0,07	
Cádmio Total	0,001	0,001	0,01	mg / L Cd	< 0,0005	< 0,0005	< 0,0005	< 0,0005
Cálcio Total				mg / L Ca	2,10		3,00	
Chumbo Total	0,01	0,01	0,033	mg / L Pb	0,010	< 0,005	< 0,005	< 0,005
Cianeto Livre **	0,005	0,005	0,022	mg / L CN			0,03	< 0,01
Cianeto Total ***				mg / L CN	< 0,01	< 0,01		
Cloreto Total	250	250	250	mg / L Cl	2,08	1,47	4,33	2,10
Clorofila a	10	30	60	µg / L	8,280	2,650	2,400	< 0,006
Cobre Dissolvido	0,009	0,009	0,013	mg / L Cu	< 0,0040	< 0,0040	< 0,0040	< 0,0040
Cobre Total				mg / L Cu				
Coliformes Termotolerantes	200	1000	4000	NMP / 100 ml	5000	8000	8000	14000
Coliformes Totais				NMP / 100 ml			50000	160000
Condutividade Elétrica				µmho/cm	37,6	34,5	56,2	43,3
Cor Verdadeira	cor natural	75	75	mg Pt / L	21,0		66,0	
Cromo Hexavalente				mg / L Cr				
Cromo Total	0,05	0,05	0,05	mg / L Cr	0,049	< 0,040	< 0,040	< 0,040
Cromo Trivalente				mg / L Cr				
Demanda Bioquímica de Oxig.	3	5	10	mg / L O ₂	< 2,0	< 2,0	< 2,0	< 2,0
Demanda Química de Oxig.				mg / L O ₂	31,0	< 5,0	7,1	10,0
Densidade de Cianobactérias	20000	50000	100000	cel / mL				
Dureza de Cálcio				mg / L CaCO ₃	5,2		7,5	
Dureza de Magnésio				mg / L CaCO ₃	6,3		1,8	
Dureza Total				mg / L CaCO ₃	11,5		9,4	
Estanho total				mg / L Sn				
Estreptococos Fecais				NMP / 100 ml			13000	
Fenóis Totais (substâncias que reagem com 4-aminoantipirina)	0,003	0,003	0,01	mg / L C ₆ H ₅ OH		< 0,001	0,001	< 0,001
Feoftina a				µg / L	1,390	4,350	1,920	9,210
Ferro Dissolvido	0,3	0,3	5	mg / L Fe	0,220	0,210	0,090	0,170
Ferro total				mg / L Fe				
Fluoreto ionizado				MG / L F				
Fósforo Total (limites p/ ambiente lótico)	0,1	0,1	0,15	mg / L P	0,18	0,04	0,03	0,04
Magnésio Total				mg / L Mg	1,50		0,40	
Manganês Total	0,1	0,1	0,5	mg / L Mn	0,2270	0,0647	0,0443	0,0718
Mercurio Total	0,2	0,2	2	µg / L Hg	< 0,20		< 0,20	
Níquel Total	0,025	0,025	0,025	mg / L Ni	0,016	< 0,004	< 0,004	< 0,004
Nitrato	10	10	10	mg / L N	0,17	0,21	0,24	0,21
Nitrito	1	1	1	mg / L N	0,009		0,009	
Nitrogênio Amoniacal Total	3,7 p/ pH <= 7,5 2,0 p/ 7,5 < pH <= 8,0 1,0 p/ 8,0 < pH <= 8,5 0,5 p/ pH >= 8,5	3,7 p/ pH <= 7,5 2,0 p/ 7,5 < pH <= 8,0 1,0 p/ 8,0 < pH <= 8,5 0,5 p/ pH >= 8,5	13,3 p/ pH <= 7,5 5,6 p/ 7,5 < pH <= 8,0 2,2 p/ 8,0 < pH <= 8,5 1,0 p/ pH >= 8,5	mg / L N	0,26	< 0,10	0,38	0,22
Nitrogênio Orgânico				mg / L N	1,00		0,36	
Óleos e Graxas ****	ausentes	ausentes	ausentes	mg / L	< 1,0		< 1,0	
Ortofosfato				mg / L P				
Oxigênio Dissolvido	Não inferior a 6	Não inferior a 5	Não inferior a 4	mg / L O ₂	6,0	7,8	7,1	6,3
% OD Saturação				%	89,474	91,731	87,303	80,819
pH	6 a 9	6 a 9	6 a 9		6,3	6,2	6,3	7,0
Potássio Dissolvido				mg / L K	1,765		1,151	
Potássio total				mg / L K				
Profundidade				m				
Selênio Total	0,01	0,01	0,05	mg / L Se	< 0,0005		< 0,0005	
Sódio Dissolvido				mg / L Na	1,82		5,33	
Sódio total				mg / L Na				
Sólidos Dissolvidos Totais	500	500	500	mg / L	47,0		50,0	
Sólidos em Suspensão Totais	50	100	100	mg / L	264,0	33,0	15,0	53,0
Sólidos sedimentáveis				mg / L				
Sólidos Totais				mg / L	311,0	71,0	65,0	106,0
Substâncias Tensoativas	0,5	0,5	0,5	mg / L LAS	< 0,05	< 0,05	< 0,05	< 0,05
Sulfato Total	250	250	250	mg / L SO ₄	< 1,0		< 1,0	
Sulfeto *	0,002	0,002	0,3	mg / L S	< 0,500	< 0,500	< 0,500	< 0,500
Temperatura da Água				° C	30,8	19,6	21,7	23,7
Temperatura do Ar				° C	26,0	17,9	18,3	25,3
Turbidez	40	100	100	UNT	267,00	30,20	16,20	56,00
Zinco Total	0,18	0,18	5	mg / L Zn	0,070	< 0,020	0,055	< 0,020
Ensaio Ecotoxicológico								
IQA					45,8	58,2	59,6	55,4
CT					BAIXA	BAIXA	MÉDIA	BAIXA
IET					64,7	55,8	54,6	29,5

* Considerou-se como violação as ocorrências maiores que 0,5 mg/L (Limite de detecção do método analítico)

*** À título de comparação, utilizou-se o limite de Cianeto Livre

** Considerou-se como violação para corpos de água de classe 1 e 2, as ocorrências maiores que 0,01 mg/L (Limite de detecção do método analítico)

**** Considerou-se como violação as ocorrências maiores que 1mg/L



Resultados das Análises Físico-químicas e Bacteriológicas

Descrição da Estação :

Rio Verde na localidade de Flora

Variável	Limite DN COPAM / CERH nº 01/2008			Unidade	BG035			
Município					Três Corações			
UPGRH					GD4			
Classe de Enquadramento	Classe 1	Classe 2	Classe 3		Classe 2	Classe 2	Classe 2	Classe 2
Data de Amostragem					24/02/09	19/05/09	18/08/09	11/11/09
Hora de Amostragem					14:20	11:00	11:55	11:35
Condições do Tempo					Bom	Bom	Nublado	Nublado
Alcalinidade de Bicarbonato				mg / L CaCO ₃	13,3		13,1	
Alcalinidade Total				mg / L CaCO ₃	13,3		13,1	
Alumínio Dissolvido	0,1	0,1	0,2	mg / L Al	< 0,100		< 0,100	
Alumínio Total				mg / L Al				
Amônia não Ionizável				mg / L NH ₃	0,00005	0,00007	0,00005	0,00051
Arsênio Total	0,01	0,01	0,033	mg / L As	< 0,0003		< 0,0003	
Bário Total	0,7	0,7	1	mg / L Ba	0,0520		0,0220	
Boro Dissolvido				mg / L B				
Boro Total	0,5	0,5	0,75	mg / L B	< 0,07		< 0,07	
Cádmio Total	0,001	0,001	0,01	mg / L Cd	< 0,0005	< 0,0005	< 0,0005	< 0,0005
Cálcio Total				mg / L Ca	2,40		2,80	
Chumbo Total	0,01	0,01	0,033	mg / L Pb	< 0,005	< 0,005	< 0,005	< 0,005
Cianeto Livre **	0,005	0,005	0,022	mg / L CN			< 0,01	< 0,01
Cianeto Total ***				mg / L CN	< 0,01	< 0,01		
Cloreto Total	250	250	250	mg / L Cl	1,25	1,32	1,25	1,40
Clorofila a	10	30	60	µg / L	17,510	1,660	6,140	< 0,006
Cobre Dissolvido	0,009	0,009	0,013	mg / L Cu	< 0,0040	< 0,0040	< 0,0040	< 0,0040
Cobre Total				mg / L Cu				
Coliformes Termotolerantes	200	1000	4000	NMP / 100 ml	798	7000	2200	2800
Coliformes Totais				NMP / 100 ml			22000	30000
Condutividade Elétrica				µmho/cm	30,3	29,9	35,8	33,8
Cor Verdadeira	cor natural	75	75	mg Pt / L	12,0		52,0	
Cromo Hexavalente				mg / L Cr				
Cromo Total	0,05	0,05	0,05	mg / L Cr	< 0,040	< 0,040	< 0,040	< 0,040
Cromo Trivalente				mg / L Cr				
Demanda Bioquímica de Oxig.	3	5	10	mg / L O ₂	< 2,0	< 2,0	< 2,0	< 2,0
Demanda Química de Oxig.				mg / L O ₂	6,7	10,0	6,9	18,0
Densidade de Cianobactérias	20000	50000	100000	cel / mL				
Dureza de Cálcio				mg / L CaCO ₃	5,9		7,0	
Dureza de Magnésio				mg / L CaCO ₃	7,6		< 1,0	
Dureza Total				mg / L CaCO ₃	13,5		7,9	
Estanho total				mg / L Sn				
Estreptococos Fecais				NMP / 100 ml			5000	
Fenóis Totais (substâncias que reagem com 4-aminoantipirina)	0,003	0,003	0,01	mg / L C ₆ H ₅ OH		< 0,001	< 0,001	< 0,001
Feoftina a				µg / L	< 0,006	3,270	4,910	26,500
Ferro Dissolvido	0,3	0,3	5	mg / L Fe	0,090	0,210	0,130	0,300
Ferro total				mg / L Fe				
Fluoreto ionizado				MG / L F				
Fósforo Total (limites p/ ambiente lótico)	0,1	0,1	0,15	mg / L P	0,06	0,07	0,03	0,08
Magnésio Total				mg / L Mg	1,90		0,20	
Manganês Total	0,1	0,1	0,5	mg / L Mn	0,1271		0,0283	
Mercurio Total	0,2	0,2	2	µg / L Hg	< 0,20	< 0,20	< 0,20	< 0,20
Níquel Total	0,025	0,025	0,025	mg / L Ni	< 0,004	< 0,004	< 0,004	< 0,004
Nitrato	10	10	10	mg / L N	0,14	0,16	0,30	0,15
Nitrito	1	1	1	mg / L N	0,005		0,007	
Nitrogênio Amoniacal Total	3,7 p/ pH <= 7,5 2,0 p/ 7,5<pH<=8,0 1,0 p/ 8,0<pH<=8,5 0,5 p/ pH>8,5	3,7 p/ pH <= 7,5 2,0 p/ 7,5<pH<=8,0 1,0 p/ 8,0<pH<=8,5 0,5 p/ pH>8,5	13,3 p/ pH <= 7,5 5,6 p/ 7,5<pH<=8,0 2,2 p/ 8,0<pH<=8,5 1,0 p/ pH>8,5	mg / L N	< 0,10	< 0,10	< 0,10	0,10
Nitrogênio Orgânico				mg / L N	0,39		0,35	
Óleos e Graxas ****	ausentes	ausentes	ausentes	mg / L	< 1,0		< 1,0	
Ortofosfato				mg / L P				
Oxigênio Dissolvido	Não inferior a 6	Não inferior a 5	Não inferior a 4	mg / L O ₂	6,3	7,8	7,5	6,1
% OD Saturação				%	93,769	92,338	92,044	79,441
pH	6 a 9	6 a 9	6 a 9		5,7	6,2	6,0	6,9
Potássio Dissolvido				mg / L K	1,220		1,075	
Potássio total				mg / L K				
Profundidade				m				
Selênio Total	0,01	0,01	0,05	mg / L Se	< 0,0005		< 0,0005	
Sódio Dissolvido				mg / L Na	2,05		2,86	
Sódio total				mg / L Na				
Sólidos Dissolvidos Totais	500	500	500	mg / L	40,0		41,0	
Sólidos em Suspensão Totais	50	100	100	mg / L	109,0	32,0	8,0	75,0
Sólidos sedimentáveis				mg / L				
Sólidos Totais				mg / L	149,0	67,0	49,0	135,0
Substâncias Tensoativas	0,5	0,5	0,5	mg / L LAS	< 0,05	< 0,05	< 0,05	< 0,05
Sulfato Total	250	250	250	mg / L SO ₄	1,4		< 1,0	
Sulfeto *	0,002	0,002	0,3	mg / L S	< 0,500	< 0,500	< 0,500	< 0,500
Temperatura da Água				° C	30,7	19,9	21,6	24,4
Temperatura do Ar				° C	25,9	18,6	18,8	26,1
Turbidez	40	100	100	UNT	88,90	27,00	13,10	104,00
Zinco Total	0,18	0,18	5	mg / L Zn	< 0,027	< 0,020	< 0,020	< 0,020
Ensaio Ecotoxicológico					Não Tóxico	Efeito Crônico	Não Tóxico	Não Tóxico
IQA					58,0	58,4	63,2	50,5
CT					BAIXA	BAIXA	BAIXA	BAIXA
IET					65,0	55,3	58,7	31,3

* Considerou-se como violação as ocorrências maiores que 0,5 mg/L (Limite de detecção do método analítico)

*** À título de comparação, utilizou-se o limite de Cianeto Livre

** Considerou-se como violação para corpos de água de classe 1 e 2, as ocorrências maiores que 0,01 mg/L (Limite de detecção do método analítico)

**** Considerou-se como violação as ocorrências maiores que 1mg/L



Resultados das Análises Físico-químicas e Bacteriológicas

Descrição da Estação :
Rio Palmela a montante da confluência com o rio Verde

Variável	Limite DN COPAM / CERH nº 01/2008			Unidade	BG036			
Município					Três Corações / Varginha			
UPGRH					GD4			
Classe de Enquadramento	Classe 1	Classe 2	Classe 3		Classe 2	Classe 2	Classe 2	Classe 2
Data de Amostragem					24/02/09	19/05/09	18/08/09	11/11/09
Hora de Amostragem					14:55	11:25	12:25	12:00
Condições do Tempo					Bom	Bom	Nublado	Nublado
Alcalinidade de Bicarbonato				mg / L CaCO ₃	11,6		12,8	
Alcalinidade Total				mg / L CaCO ₃	11,6		12,8	
Alumínio Dissolvido	0,1	0,1	0,2	mg / L Al	< 0,100		< 0,100	
Alumínio Total				mg / L Al				
Amônia não Ionizável				mg / L NH ₃	0,00002	0,00004	0,00004	0,00049
Arsênio Total	0,01	0,01	0,033	mg / L As	< 0,0003		< 0,0003	
Bário Total	0,7	0,7	1	mg / L Ba	0,0470		0,0278	
Boro Dissolvido				mg / L B				
Boro Total	0,5	0,5	0,75	mg / L B	< 0,07		< 0,07	
Cádmio Total	0,001	0,001	0,01	mg / L Cd	< 0,0005	< 0,0005	< 0,0005	< 0,0005
Cálcio Total				mg / L Ca	2,40		1,90	
Chumbo Total	0,01	0,01	0,033	mg / L Pb	< 0,005	< 0,005	< 0,005	< 0,005
Cianeto Livre **	0,005	0,005	0,022	mg / L CN			< 0,01	< 0,01
Cianeto Total ***				mg / L CN	< 0,01	< 0,01		
Cloreto Total	250	250	250	mg / L Cl	0,85	0,91	0,95	0,63
Clorofila a	10	30	60	µg / L	5,860	3,100	1,600	4,270
Cobre Dissolvido	0,009	0,009	0,013	mg / L Cu	< 0,0040	< 0,0040	< 0,0040	< 0,0040
Cobre Total				mg / L Cu				
Coliformes Termotolerantes	200	1000	4000	NMP / 100 ml	3000	300	700	3000
Coliformes Totais				NMP / 100 ml			1400	5000
Condutividade Elétrica				µmho/cm	29,9	24,1	27,0	29,3
Cor Verdadeira	cor natural	75	75	mg Pt / L	10,0		65,0	
Cromo Hexavalente				mg / L Cr				
Cromo Total	0,05	0,05	0,05	mg / L Cr	< 0,040	< 0,040	< 0,040	< 0,040
Cromo Trivalente				mg / L Cr				
Demanda Bioquímica de Oxig.	3	5	10	mg / L O ₂	< 2,0	< 2,0	< 2,0	< 2,0
Demanda Química de Oxig.				mg / L O ₂	< 5,0	7,6	< 5,0	< 5,0
Densidade de Cianobactérias	20000	50000	100000	cel / mL				
Dureza de Cálcio				mg / L CaCO ₃	6,1		4,6	
Dureza de Magnésio				mg / L CaCO ₃	6,5		1,9	
Dureza Total				mg / L CaCO ₃	12,6		6,5	
Estanho total				mg / L Sn				
Estreptococos Fecais				NMP / 100 ml			500	
Fenóis Totais (substâncias que reagem com 4-aminoantipirina)	0,003	0,003	0,01	mg / L C ₆ H ₅ OH		0,002	< 0,001	< 0,001
Feoftina a				µg / L	< 0,006	4,490	3,570	2,950
Ferro Dissolvido	0,3	0,3	5	mg / L Fe	0,110	0,250	0,060	0,100
Ferro total				mg / L Fe				
Fluoreto ionizado				MG / L F				
Fósforo Total (limites p/ ambiente lótico)	0,1	0,1	0,15	mg / L P	0,02	0,02	0,02	0,02
Magnésio Total				mg / L Mg	1,60		0,50	
Manganês Total	0,1	0,1	0,5	mg / L Mn	0,1840	0,0706	0,0606	0,0854
Mercurio Total	0,2	0,2	2	µg / L Hg	< 0,20	< 0,20	< 0,20	< 0,20
Níquel Total	0,025	0,025	0,025	mg / L Ni	< 0,004	< 0,004	< 0,004	< 0,004
Nitrato	10	10	10	mg / L N	0,07	0,07	0,12	0,06
Nitrito	1	1	1	mg / L N	0,006		0,005	
Nitrogênio Amoniacal Total	3,7 p/ pH <= 7,5 2,0 p/ 7,5 < pH <= 8,0 1,0 p/ 8,0 < pH <= 8,5 0,5 p/ pH >= 8,5	3,7 p/ pH <= 7,5 2,0 p/ 7,5 < pH <= 8,0 1,0 p/ 8,0 < pH <= 8,5 0,5 p/ pH >= 8,5	13,3 p/ pH <= 7,5 5,6 p/ 7,5 < pH <= 8,0 2,2 p/ 8,0 < pH <= 8,5 1,0 p/ pH >= 8,5	mg / L N	0,11	0,11	0,10	< 0,10
Nitrogênio Orgânico				mg / L N	0,31		0,25	
Óleos e Graxas ****	ausentes	ausentes	ausentes	mg / L	< 1,0		< 1,0	
Ortofosfato				mg / L P				
Oxigênio Dissolvido	Não inferior a 6	Não inferior a 5	Não inferior a 4	mg / L O ₂	6,2	7,8	7,6	6,4
% OD Saturação				%	87,301	95,896	94,033	82,615
pH	6 a 9	6 a 9	6 a 9		5,3	5,8	5,9	6,9
Potássio Dissolvido				mg / L K	1,051		0,913	
Potássio total				mg / L K				
Profundidade				m				
Selênio Total	0,01	0,01	0,05	mg / L Se	< 0,0005		< 0,0005	
Sódio Dissolvido				mg / L Na	1,91		2,29	
Sódio total				mg / L Na				
Sólidos Dissolvidos Totais	500	500	500	mg / L	36,0		30,0	
Sólidos em Suspensão Totais	50	100	100	mg / L	52,0	15,0	4,0	22,0
Sólidos sedimentáveis				mg / L				
Sólidos Totais				mg / L	88,0	44,0	34,0	52,0
Substâncias Tensoativas	0,5	0,5	0,5	mg / L LAS	< 0,05	< 0,05	< 0,05	< 0,05
Sulfato Total	250	250	250	mg / L SO ₄	1,2		< 1,0	
Sulfeto *	0,002	0,002	0,3	mg / L S	< 0,500	< 0,500	< 0,500	< 0,500
Temperatura da Água				° C	28,1	21,7	22,0	24,0
Temperatura do Ar				° C	26,0	18,5	18,4	24,1
Turbidez	40	100	100	UNT	54,40	14,20	12,10	25,60
Zinco Total	0,18	0,18	5	mg / L Zn	0,021	< 0,020	< 0,020	< 0,020
Ensaio Ecotoxicológico					Não Tóxico	Efeito Crônico	Não Tóxico	Efeito Crônico
IQA					54,6	69,9	67,6	63,7
CT					BAIXA	BAIXA	BAIXA	BAIXA
IET					57,5	54,7	51,8	56,1

* Considerou-se como violação as ocorrências maiores que 0,5 mg/L (Limite de detecção do método analítico)

*** À título de comparação, utilizou-se o limite de Cianeto Livre

** Considerou-se como violação para corpos de água de classe 1 e 2, as ocorrências maiores que 0,01 mg/L (Limite de detecção do método analítico)

**** Considerou-se como violação as ocorrências maiores que 1mg/L



Resultados das Análises Físico-químicas e Bacteriológicas

Descrição da Estação :
Rio Verde a jusante da cidade de Varginha

Variável	Limite DN COPAM / CERH nº 01/2008			Unidade	BG037			
Município					Elói Mendes / Varginha			
UPGRH					GD4			
Classe de Enquadramento	Classe 1	Classe 2	Classe 3		Classe 2	Classe 2	Classe 2	Classe 2
Data de Amostragem					25/02/09	20/05/09	19/08/09	12/11/09
Hora de Amostragem					8:30	8:20	8:25	8:20
Condições do Tempo					Chuvoso	Bom	Chuvoso	Nublado
Alcalinidade de Bicarbonato				mg / L CaCO ₃	12,9		14,4	
Alcalinidade Total				mg / L CaCO ₃	12,9		14,4	
Alumínio Dissolvido	0,1	0,1	0,2	mg / L Al	< 0,100		< 0,100	
Alumínio Total				mg / L Al				
Amônia não Ionizável				mg / L NH ₃	0,00005	0,00005	0,00013	0,00062
Arsênio Total	0,01	0,01	0,033	mg / L As	< 0,0003		< 0,0003	
Bário Total	0,7	0,7	1	mg / L Ba	0,0555		0,0251	
Boro Dissolvido				mg / L B				
Boro Total	0,5	0,5	0,75	mg / L B	< 0,07		< 0,07	
Cádmio Total	0,001	0,001	0,01	mg / L Cd	< 0,0005	< 0,0005	< 0,0005	< 0,0005
Cálcio Total				mg / L Ca	2,80		3,10	
Chumbo Total	0,01	0,01	0,033	mg / L Pb	0,010	< 0,005	< 0,005	< 0,005
Cianeto Livre **	0,005	0,005	0,022	mg / L CN			< 0,01	< 0,01
Cianeto Total ***				mg / L CN	< 0,01	< 0,01		
Cloreto Total	250	250	250	mg / L Cl	1,44	1,63	1,57	1,37
Clorofila a	10	30	60	µg / L	2,280	2,450	3,490	< 0,006
Cobre Dissolvido	0,009	0,009	0,013	mg / L Cu	< 0,0040	< 0,0040	< 0,0040	< 0,0040
Cobre Total				mg / L Cu				
Coliformes Termotolerantes	200	1000	4000	NMP / 100 ml	22000	11000	17000	11000
Coliformes Totais				NMP / 100 ml			17000	50000
Condutividade Elétrica				µmho/cm	32,1	32,1	38,5	34,0
Cor Verdadeira	cor natural	75	75	mg Pt / L	197,0		57,0	
Cromo Hexavalente				mg / L Cr				
Cromo Total	0,05	0,05	0,05	mg / L Cr	< 0,040	< 0,040	< 0,040	< 0,040
Cromo Trivalente				mg / L Cr				
Demanda Bioquímica de Oxig.	3	5	10	mg / L O ₂	< 2,0	< 2,0	4,0	< 2,0
Demanda Química de Oxig.				mg / L O ₂	6,7	12,0	7,8	26,0
Densidade de Cianobactérias	20000	50000	100000	cel / mL				
Dureza de Cálcio				mg / L CaCO ₃	7,0		7,6	
Dureza de Magnésio				mg / L CaCO ₃	6,7		7,7	
Dureza Total				mg / L CaCO ₃	13,7		15,4	
Estanho total				mg / L Sn				
Estreptococos Fecais				NMP / 100 ml			24000	
Fenóis Totais (substâncias que reagem com 4-aminoantipirina)	0,003	0,003	0,01	mg / L C ₆ H ₅ OH		< 0,001	< 0,001	< 0,001
Feoftina a				µg / L	3,210	4,610	2,600	26,430
Ferro Dissolvido	0,3	0,3	5	mg / L Fe	0,100	0,220	0,140	0,080
Ferro total				mg / L Fe				
Fluoreto ionizado				MG / L F				
Fósforo Total (limites p/ ambiente lótico)	0,1	0,1	0,15	mg / L P	0,06	0,05	0,05	0,09
Magnésio Total				mg / L Mg	1,60		1,90	
Manganês Total	0,1	0,1	0,5	mg / L Mn	0,1460		0,0357	
Mercurio Total	0,2	0,2	2	µg / L Hg	< 0,20	< 0,20	< 0,20	< 0,20
Níquel Total	0,025	0,025	0,025	mg / L Ni	< 0,004	< 0,004	< 0,004	0,007
Nitrato	10	10	10	mg / L N	0,39	0,20	0,42	0,32
Nitrito	1	1	1	mg / L N	0,008		0,014	
Nitrogênio Amoniacal Total	3,7 p/ pH <= 7,5 2,0 p/ 7,5 < pH <= 8,0 1,0 p/ 8,0 < pH <= 8,5 0,5 p/ pH > 8,5	3,7 p/ pH <= 7,5 2,0 p/ 7,5 < pH <= 8,0 1,0 p/ 8,0 < pH <= 8,5 0,5 p/ pH > 8,5	13,3 p/ pH <= 7,5 5,6 p/ 7,5 < pH <= 8,0 2,2 p/ 8,0 < pH <= 8,5 1,0 p/ pH > 8,5	mg / L N	< 0,10	< 0,10	0,18	< 0,10
Nitrogênio Orgânico				mg / L N	0,28		0,47	
Óleos e Graxas ****	ausentes	ausentes	ausentes	mg / L	< 1,0		< 1,0	
Ortofosfato				mg / L P				
Oxigênio Dissolvido	Não inferior a 6	Não inferior a 5	Não inferior a 4	mg / L O ₂	7,8	9,0	8,4	7,4
% OD Saturação				%	94,441	87,966	91,865	94,876
pH	6 a 9	6 a 9	6 a 9		6,0	6,3	6,3	7,0
Potássio Dissolvido				mg / L K	1,237		1,391	
Potássio total				mg / L K				
Profundidade				m				
Selênio Total	0,01	0,01	0,05	mg / L Se	< 0,0005		< 0,0005	
Sódio Dissolvido				mg / L Na	1,96		2,97	
Sódio total				mg / L Na				
Sólidos Dissolvidos Totais	500	500	500	mg / L	40,0		38,0	
Sólidos em Suspensão Totais	50	100	100	mg / L	133,0	30,0	18,0	134,0
Sólidos sedimentáveis				mg / L				
Sólidos Totais				mg / L	173,0	74,0	56,0	202,0
Substâncias Tensoativas	0,5	0,5	0,5	mg / L LAS	< 0,05	< 0,05	< 0,05	< 0,05
Sulfato Total	250	250	250	mg / L SO ₄	< 1,0		1,7	
Sulfeto *	0,002	0,002	0,3	mg / L S	< 0,500	< 0,500	< 0,500	< 0,500
Temperatura da Água				° C	21,2	11,1	16,4	23,9
Temperatura do Ar				° C	23,0	16,4	18,0	24,0
Turbidez	40	100	100	UNT	134,00	29,80	17,40	143,00
Zinco Total	0,18	0,18	5	mg / L Zn	0,038	< 0,020	< 0,020	0,041
Ensaio Ecotoxicológico								
IQA					43,9	57,1	55,4	47,3
CT					BAIXA	BAIXA	BAIXA	BAIXA
IET					56,2	56,1	57,6	31,6

* Considerou-se como violação as ocorrências maiores que 0,5 mg/L (Limite de detecção do método analítico)

*** À título de comparação, utilizou-se o limite de Cianeto Livre

** Considerou-se como violação para corpos de água de classe 1 e 2, as ocorrências maiores que 0,01 mg/L (Limite de detecção do método analítico)

**** Considerou-se como violação as ocorrências maiores que 1mg/L



Resultados das Análises Físico-químicas e Bacteriológicas

Descrição da Estação :
Ribeirão da Espera a montante da represa de Furnas

Variável	Limite DN COPAM / CERH nº 01/2008			Unidade	BG067			
Município					Três Pontas			
UPGRH					GD4			
Classe de Enquadramento	Classe 1	Classe 2	Classe 3		Classe 2	Classe 2	Classe 2	Classe 2
Data de Amostragem					24/02/09	19/05/09	18/08/09	11/11/09
Hora de Amostragem					11:50	12:55	14:00	13:20
Condições do Tempo					Bom	Bom	Nublado	Nublado
Alcalinidade de Bicarbonato				mg / L CaCO ₃	17,2		17,2	
Alcalinidade Total				mg / L CaCO ₃	17,2		17,2	
Alumínio Dissolvido	0,1	0,1	0,2	mg / L Al	< 0,100		< 0,100	
Alumínio Total				mg / L Al				
Amônia não Ionizável				mg / L NH ₃	0,00027	0,00015	0,00013	0,00078
Arsênio Total	0,01	0,01	0,033	mg / L As	< 0,0003		< 0,0003	
Bário Total	0,7	0,7	1	mg / L Ba	0,0663		0,0362	
Boro Dissolvido				mg / L B				
Boro Total	0,5	0,5	0,75	mg / L B	< 0,07		< 0,07	
Cádmio Total	0,001	0,001	0,01	mg / L Cd	< 0,0005	< 0,0005	< 0,0005	< 0,0005
Cálcio Total				mg / L Ca	2,70		3,00	
Chumbo Total	0,01	0,01	0,033	mg / L Pb	< 0,005	< 0,005	< 0,005	< 0,005
Cianeto Livre **	0,005	0,005	0,022	mg / L CN			< 0,01	< 0,01
Cianeto Total ***				mg / L CN	< 0,01	< 0,01		
Cloreto Total	250	250	250	mg / L Cl	1,83	1,21	0,67	0,81
Clorofila a	10	30	60	µg / L	2,670		0,530	2,850
Cobre Dissolvido	0,009	0,009	0,013	mg / L Cu	< 0,0040	< 0,0040	< 0,0040	< 0,0040
Cobre Total				mg / L Cu				
Coliformes Termotolerantes	200	1000	4000	NMP / 100 ml	700	1300	1300	2300
Coliformes Totais				NMP / 100 ml			2200	13000
Condutividade Elétrica				µmho/cm	38,2	35,6	37,0	41,1
Cor Verdadeira	cor natural	75	75	mg Pt / L	8,0		25,0	
Cromo Hexavalente				mg / L Cr				
Cromo Total	0,05	0,05	0,05	mg / L Cr	< 0,040	< 0,040	< 0,040	< 0,040
Cromo Trivalente				mg / L Cr				
Demanda Bioquímica de Oxig.	3	5	10	mg / L O ₂	< 2,0	< 2,0	< 2,0	< 2,0
Demanda Química de Oxig.				mg / L O ₂	5,1	< 5,0	6,7	12,0
Densidade de Cianobactérias	20000	50000	100000	cel / mL				
Dureza de Cálcio				mg / L CaCO ₃	6,6	6,5	7,4	8,0
Dureza de Magnésio				mg / L CaCO ₃	8,9	7,1	9,6	6,2
Dureza Total				mg / L CaCO ₃	15,5	13,6	17,1	14,2
Estanho total				mg / L Sn				
Estreptococos Fecais				NMP / 100 ml			8000	
Fenóis Totais (substâncias que reagem com 4-aminoantipirina)	0,003	0,003	0,01	mg / L C ₆ H ₅ OH		0,002	< 0,001	< 0,001
Feoftina a				µg / L	0,620	5,660	5,330	2,410
Ferro Dissolvido	0,3	0,3	5	mg / L Fe	0,100	0,300	0,100	0,160
Ferro total				mg / L Fe				
Fluoreto ionizado				MG / L F				
Fósforo Total (limites p/ ambiente lótico)	0,1	0,1	0,15	mg / L P	0,04	0,04	< 0,01	0,02
Magnésio Total				mg / L Mg	2,20		2,30	
Manganês Total	0,1	0,1	0,5	mg / L Mn	0,1610		0,0622	
Mercurio Total	0,2	0,2	2	µg / L Hg	< 0,20	< 0,20	< 0,20	< 0,20
Níquel Total	0,025	0,025	0,025	mg / L Ni	0,008	< 0,004	< 0,004	< 0,004
Nitrato	10	10	10	mg / L N	0,14	0,16	0,14	0,05
Nitrito	1	1	1	mg / L N	0,010		0,002	
Nitrogênio Amoniacal Total	3,7 p/ pH <= 7,5 2,0 p/ 7,5 < pH <= 8,0 1,0 p/ 8,0 < pH <= 8,5 0,5 p/ pH >= 8,5	3,7 p/ pH <= 7,5 2,0 p/ 7,5 < pH <= 8,0 1,0 p/ 8,0 < pH <= 8,5 0,5 p/ pH >= 8,5	13,3 p/ pH <= 7,5 5,6 p/ 7,5 < pH <= 8,0 2,2 p/ 8,0 < pH <= 8,5 1,0 p/ pH >= 8,5	mg / L N	< 0,10	< 0,10	< 0,10	< 0,10
Nitrogênio Orgânico				mg / L N	0,56		0,17	
Óleos e Graxas ****	ausentes	ausentes	ausentes	mg / L	< 1,0	< 1,0	< 1,0	< 1,0
Ortofosfato				mg / L P				
Oxigênio Dissolvido	Não inferior a 6	Não inferior a 5	Não inferior a 4	mg / L O ₂	7,2	8,3	8,1	7,0
% OD Saturação				%	101,960	113,136	106,275	89,917
pH	6 a 9	6 a 9	6 a 9		6,5	6,3	6,3	7,1
Potássio Dissolvido				mg / L K	1,757		1,108	
Potássio total				mg / L K				
Profundidade				m				
Selênio Total	0,01	0,01	0,05	mg / L Se	< 0,0005		< 0,0005	
Sódio Dissolvido				mg / L Na	1,96		1,87	
Sódio total				mg / L Na				
Sólidos Dissolvidos Totais	500	500	500	mg / L	29,0		37,0	
Sólidos em Suspensão Totais	50	100	100	mg / L	112,0	39,0	18,0	32,0
Sólidos sedimentáveis				mg / L				
Sólidos Totais				mg / L	141,0	73,0	55,0	69,0
Substâncias Tensoativas	0,5	0,5	0,5	mg / L LAS	< 0,05	< 0,05	< 0,05	< 0,05
Sulfato Total	250	250	250	mg / L SO ₄	< 1,0		< 1,0	
Sulfeto *	0,002	0,002	0,3	mg / L S	< 0,500	< 0,500	< 0,500	< 0,500
Temperatura da Água				° C	28,6	26,8	25,0	24,0
Temperatura do Ar				° C	24,9	18,9	19,8	29,0
Turbidez	40	100	100	UNT	103,00	27,00	21,70	25,80
Zinco Total	0,18	0,18	5	mg / L Zn	0,026	< 0,020	< 0,020	< 0,020
Ensaio Ecotoxicológico					Efeito Crônico	Não tóxico	Não Tóxico	Não Tóxico
IQA					55,8	64,6	66,4	65,7
CT					BAIXA	BAIXA	BAIXA	BAIXA
IET					55,9		45,3	54,3

* Considerou-se como violação as ocorrências maiores que 0,5 mg/L (Limite de detecção do método analítico)

*** A título de comparação, utilizou-se o limite de Cianeto Livre

** Considerou-se como violação para corpos de água de classe 1 e 2, as ocorrências maiores que 0,01 mg/L (Limite de detecção do método analítico)

**** Considerou-se como violação as ocorrências maiores que 1mg/L



Resultados das Análises Físico-químicas e Bacteriológicas

Descrição da Estação :

Rio Sapucaí a montante da cidade de Itajubá

Variável	Limite DN COPAM / CERH nº 01/2008			Unidade	BG039			
Município					Itajubá / Wenceslau Brás			
UPGRH					GD5			
Classe de Enquadramento	Classe 1	Classe 2	Classe 3		Classe 2	Classe 2	Classe 2	Classe 2
Data de Amostragem					03/03/09	26/05/09	25/08/09	18/11/09
Hora de Amostragem					8:25	8:25	8:20	8:15
Condições do Tempo					Nublado	Bom	Nublado	Bom
Alcalinidade de Bicarbonato				mg / L CaCO ₃	14,3		16,2	
Alcalinidade Total				mg / L CaCO ₃	14,3		16,2	
Alumínio Dissolvido	0,1	0,1	0,2	mg / L Al	< 0,100		< 0,100	
Alumínio Total				mg / L Al				
Amônia não Ionizável				mg / L NH ₃	0,00007	0,00007	0,00008	0,00074
Arsênio Total	0,01	0,01	0,033	mg / L As	< 0,0003		< 0,0003	
Bário Total	0,7	0,7	1	mg / L Ba	0,0572		0,0272	
Boro Dissolvido				mg / L B				
Boro Total	0,5	0,5	0,75	mg / L B	< 0,07		< 0,07	
Cádmio Total	0,001	0,001	0,01	mg / L Cd	< 0,0005		< 0,0005	
Cálcio Total				mg / L Ca	1,80		3,10	
Chumbo Total	0,01	0,01	0,033	mg / L Pb	0,011	< 0,005	< 0,005	< 0,005
Cianeto Livre **	0,005	0,005	0,022	mg / L CN			< 0,01	
Cianeto Total ***				mg / L CN	< 0,01			
Cloreto Total	250	250	250	mg / L Cl	1,01	1,28	1,38	1,13
Clorofila a	10	30	60	µg / L	9,180	2,670	2,320	4,270
Cobre Dissolvido	0,009	0,009	0,013	mg / L Cu	< 0,0040	< 0,0040	< 0,0040	< 0,0040
Cobre Total				mg / L Cu				
Coliformes Termotolerantes	200	1000	4000	NMP / 100 ml	13000	1300	11000	5000
Coliformes Totais				NMP / 100 ml			17000	30000
Condutividade Elétrica				µmho/cm	29,9	37,8	40,1	42,1
Cor Verdadeira	cor natural	75	75	mg Pt / L	257,0		130,0	
Cromo Hexavalente				mg / L Cr				
Cromo Total	0,05	0,05	0,05	mg / L Cr	< 0,040		< 0,040	
Cromo Trivalente				mg / L Cr				
Demanda Bioquímica de Oxig.	3	5	10	mg / L O ₂	< 2,0	< 2,0	< 2,0	< 2,0
Demanda Química de Oxig.				mg / L O ₂	26,0	10,0	11,0	10,0
Densidade de Cianobactérias	20000	50000	100000	cel / mL				
Dureza de Cálcio				mg / L CaCO ₃	4,5		7,8	
Dureza de Magnésio				mg / L CaCO ₃	6,4		1,8	
Dureza Total				mg / L CaCO ₃	10,9		9,7	
Estanho total				mg / L Sn				
Estreptococos Fecais				NMP / 100 ml			13000	
Fenóis Totais (substâncias que reagem com 4-aminoantipirina)	0,003	0,003	0,01	mg / L C ₆ H ₅ OH			< 0,001	
Feoftina a				µg / L	3,280	2,260	3,690	5,100
Ferro Dissolvido	0,3	0,3	5	mg / L Fe	0,130	0,250	0,090	0,090
Ferro total				mg / L Fe				
Fluoreto ionizado				MG / L F				
Fósforo Total (limites p/ ambiente lótico)	0,1	0,1	0,15	mg / L P	0,13	0,10	0,08	0,07
Magnésio Total				mg / L Mg	1,60		0,40	
Manganês Total	0,1	0,1	0,5	mg / L Mn	0,1590	0,0279	0,0526	0,0698
Mercurio Total	0,2	0,2	2	µg / L Hg	< 0,20	< 0,20	< 0,20	< 0,20
Níquel Total	0,025	0,025	0,025	mg / L Ni	0,012	< 0,004	< 0,004	< 0,004
Nitrato	10	10	10	mg / L N	0,08	0,28	0,27	0,32
Nitrito	1	1	1	mg / L N	0,005		0,011	
Nitrogênio Amoniacal Total	3,7 p/ pH <= 7,5 2,0 p/ 7,5 < pH <= 8,0 1,0 p/ 8,0 < pH <= 8,5 0,5 p/ pH > 8,5	3,7 p/ pH <= 7,5 2,0 p/ 7,5 < pH <= 8,0 1,0 p/ 8,0 < pH <= 8,5 0,5 p/ pH > 8,5	13,3 p/ pH <= 7,5 5,6 p/ 7,5 < pH <= 8,0 2,2 p/ 8,0 < pH <= 8,5 1,0 p/ pH > 8,5	mg / L N	< 0,10	< 0,10	< 0,10	< 0,10
Nitrogênio Orgânico				mg / L N	0,69		0,54	
Óleos e Graxas ****	ausentes	ausentes	ausentes	mg / L	< 1,0		< 1,0	
Ortofosfato				mg / L P				
Oxigênio Dissolvido	Não inferior a 6	Não inferior a 5	Não inferior a 4	mg / L O ₂	7,9	8,9	9,0	7,8
% OD Saturação				%	99,801	104,173	101,830	94,048
pH	6 a 9	6 a 9	6 a 9		6,1	6,2	6,3	7,2
Potássio Dissolvido				mg / L K	0,970		1,456	
Potássio total				mg / L K				
Profundidade				m				
Selênio Total	0,01	0,01	0,05	mg / L Se	< 0,0005		< 0,0005	
Sódio Dissolvido				mg / L Na	1,55		2,15	
Sódio total				mg / L Na				
Sólidos Dissolvidos Totais	500	500	500	mg / L	58,0		47,0	
Sólidos em Suspensão Totais	50	100	100	mg / L	190,0	8,0	55,0	46,0
Sólidos sedimentáveis				mg / L				
Sólidos Totais				mg / L	248,0	47,0	102,0	94,0
Substâncias Tensoativas	0,5	0,5	0,5	mg / L LAS	< 0,05		< 0,05	
Sulfato Total	250	250	250	mg / L SO ₄	1,9		1,1	
Sulfeto *	0,002	0,002	0,3	mg / L S	< 0,500		< 0,500	
Temperatura da Água				° C	22,3	18,7	17,1	20,1
Temperatura do Ar				° C	21,8	16,0	16,1	19,1
Turbidez	40	100	100	UNT	161,00	7,75	54,80	48,70
Zinco Total	0,18	0,18	5	mg / L Zn	0,027	< 0,020	0,087	< 0,020
Ensaio Ecotoxicológico								
IQA					44,8	65,2	55,0	59,5
CT					BAIXA	BAIXA	BAIXA	BAIXA
IET					64,3	58,2	57,0	59,3

* Considerou-se como violação as ocorrências maiores que 0,5 mg/L (Limite de detecção do método analítico)

*** À título de comparação, utilizou-se o limite de Cianeto Livre

** Considerou-se como violação para corpos de água de classe 1 e 2, as ocorrências maiores que 0,01 mg/L (Limite de detecção do método analítico)

**** Considerou-se como violação as ocorrências maiores que 1mg/L



Resultados das Análises Físico-químicas e Bacteriológicas

Descrição da Estação :
Rio Sapucaí a jusante da cidade de Itajubá

Variável	Limite DN COPAM / CERH nº 01/2008			Unidade	BG041			
Município					Piranguinho / São José do Alegre			
UPGRH					GD5			
Classe de Enquadramento	Classe 1	Classe 2	Classe 3		Classe 2	Classe 2	Classe 2	Classe 2
Data de Amostragem					03/03/09	26/05/09	25/08/09	18/11/09
Hora de Amostragem					9:35	9:25	9:20	9:15
Condições do Tempo					Nublado	Bom	Nublado	Bom
Alcalinidade de Bicarbonato				mg / L CaCO ₃	17,3		15,2	
Alcalinidade Total				mg / L CaCO ₃	17,3		15,2	
Alumínio Dissolvido	0,1	0,1	0,2	mg / L Al	< 0,100		0,139	
Alumínio Total				mg / L Al				
Amônia não Ionizável				mg / L NH ₃	0,00002	0,00005	0,00005	0,00044
Arsênio Total	0,01	0,01	0,033	mg / L As	< 0,0003		< 0,0003	
Bário Total	0,7	0,7	1	mg / L Ba	0,0680		0,0652	
Boro Dissolvido				mg / L B				
Boro Total	0,5	0,5	0,75	mg / L B	< 0,07		< 0,07	
Cádmio Total	0,001	0,001	0,01	mg / L Cd	< 0,0005		< 0,0005	
Cálcio Total				mg / L Ca	3,30		2,90	
Chumbo Total	0,01	0,01	0,033	mg / L Pb	< 0,005	< 0,005	< 0,005	0,006
Cianeto Livre **	0,005	0,005	0,022	mg / L CN			< 0,01	
Cianeto Total ***				mg / L CN	< 0,01			
Cloreto Total	250	250	250	mg / L Cl	1,40	1,49	2,34	2,74
Clorofila a	10	30	60	µg / L	3,620	6,470	< 0,006	4,150
Cobre Dissolvido	0,009	0,009	0,013	mg / L Cu	< 0,0040	< 0,0040	0,0052	< 0,0040
Cobre Total				mg / L Cu				
Coliformes Termotolerantes	200	1000	4000	NMP / 100 ml	50000	7000	13000	17000
Coliformes Totais				NMP / 100 ml			90000	30000
Condutividade Elétrica				µmho/cm	40,2	42,8	45,8	34,7
Cor Verdadeira	cor natural	75	75	mg Pt / L	80,0		188,0	
Cromo Hexavalente				mg / L Cr				
Cromo Total	0,05	0,05	0,05	mg / L Cr	< 0,040		< 0,040	
Cromo Trivalente				mg / L Cr				
Demanda Bioquímica de Oxig.	3	5	10	mg / L O ₂	< 2,0	2,1	< 2,0	2,0
Demanda Química de Oxig.				mg / L O ₂	33,0	7,9	19,0	22,0
Densidade de Cianobactérias	20000	50000	100000	cel / mL				
Dureza de Cálcio				mg / L CaCO ₃	8,3		7,1	
Dureza de Magnésio				mg / L CaCO ₃	4,5		6,4	
Dureza Total				mg / L CaCO ₃	12,8		13,6	
Estanho total				mg / L Sn				
Estreptococos Fecais				NMP / 100 ml			24000	
Fenóis Totais (substâncias que reagem com 4-aminoantipirina)	0,003	0,003	0,01	mg / L C ₆ H ₅ OH		0,001	< 0,001	< 0,001
Feoftina a				µg / L	3,080	4,040	11,490	20,710
Ferro Dissolvido	0,3	0,3	5	mg / L Fe	0,120	0,240	0,260	0,190
Ferro total				mg / L Fe				
Fluoreto ionizado				MG / L F				
Fósforo Total (limites p/ ambiente lótico)	0,1	0,1	0,15	mg / L P	0,11	0,10	0,14	0,11
Magnésio Total				mg / L Mg	1,10		1,60	
Manganês Total	0,1	0,1	0,5	mg / L Mn	0,2060	0,0876	0,1286	0,2044
Mercurio Total	0,2	0,2	2	µg / L Hg	< 0,20	< 0,20	< 0,20	< 0,20
Níquel Total	0,025	0,025	0,025	mg / L Ni	0,012		< 0,004	
Nitrato	10	10	10	mg / L N	0,07	0,18	0,19	0,16
Nitrito	1	1	1	mg / L N	0,007		0,011	
Nitrogênio Amoniacal Total	3,7 p/ pH <= 7,5 2,0 p/ 7,5 < pH <= 8,0 1,0 p/ 8,0 < pH <= 8,5 0,5 p/ pH > 8,5	3,7 p/ pH <= 7,5 2,0 p/ 7,5 < pH <= 8,0 1,0 p/ 8,0 < pH <= 8,5 0,5 p/ pH > 8,5	13,3 p/ pH <= 7,5 5,6 p/ 7,5 < pH <= 8,0 2,2 p/ 8,0 < pH <= 8,5 1,0 p/ pH > 8,5	mg / L N	0,12	0,10	0,16	0,10
Nitrogênio Orgânico				mg / L N	0,68		0,65	
Óleos e Graxas ****	ausentes	ausentes	ausentes	mg / L	< 1,0		< 1,0	
Ortofosfato				mg / L P				
Oxigênio Dissolvido	Não inferior a 6	Não inferior a 5	Não inferior a 4	mg / L O ₂	5,7	6,9	7,1	5,6
% OD Saturação				%	75,182	82,554	80,052	69,903
pH	6 a 9	6 a 9	6 a 9		5,3	6,0	5,9	6,9
Potássio Dissolvido				mg / L K	1,206		2,195	
Potássio total				mg / L K				
Profundidade				m				
Selênio Total	0,01	0,01	0,05	mg / L Se	< 0,0005		< 0,0005	
Sódio Dissolvido				mg / L Na	2,33		2,97	
Sódio total				mg / L Na				
Sólidos Dissolvidos Totais	500	500	500	mg / L	60,0		56,0	
Sólidos em Suspensão Totais	50	100	100	mg / L	179,0	37,0	115,0	177,0
Sólidos sedimentáveis				mg / L				
Sólidos Totais				mg / L	239,0	83,0	171,0	237,0
Substâncias Tensoativas	0,5	0,5	0,5	mg / L LAS	< 0,05		< 0,05	
Sulfato Total	250	250	250	mg / L SO ₄	2,0		1,8	
Sulfeto *	0,002	0,002	0,3	mg / L S	< 0,500		< 0,500	
Temperatura da Água				° C	25,0	20,4	17,6	22,4
Temperatura do Ar				° C	24,2	17,5	16,3	21,6
Turbidez	40	100	100	UNT	81,30	25,20	97,90	175,00
Zinco Total	0,18	0,18	5	mg / L Zn	0,055		0,108	
Ensaio Ecotoxicológico								
IQA					42,0	56,2	47,8	43,9
CT					BAIXA	BAIXA	BAIXA	BAIXA
IET					59,8	62,1	32,7	60,4

* Considerou-se como violação as ocorrências maiores que 0,5 mg/L (Limite de detecção do método analítico)

*** À título de comparação, utilizou-se o limite de Cianeto Livre

** Considerou-se como violação para corpos de água de classe 1 e 2, as ocorrências maiores que 0,01 mg/L (Limite de detecção do método analítico)

**** Considerou-se como violação as ocorrências maiores que 1mg/L



Resultados das Análises Físico-químicas e Bacteriológicas

Descrição da Estação :
Rio Sapucaí a montante da confluência com o rio
Sapucaí-Mirim

Variável	Limite DN COPAM / CERH nº 01/2008			Unidade	BG043			
Município					Pouso Alegre / São Sebastião da Bela Vista			
UPGRH					GD5			
Classe de Enquadramento	Classe 1	Classe 2	Classe 3		Classe 2	Classe 2	Classe 2	Classe 2
Data de Amostragem					27/02/09	22/05/09	21/08/09	16/11/09
Hora de Amostragem					13:20	12:10	12:30	12:10
Condições do Tempo					Nublado	Bom	Bom	Bom
Alcalinidade de Bicarbonato				mg / L CaCO ₃	14,8		14,2	
Alcalinidade Total				mg / L CaCO ₃	14,8		14,2	
Alumínio Dissolvido	0,1	0,1	0,2	mg / L Al	0,137		0,110	
Alumínio Total				mg / L Al				
Amônia não Ionizável				mg / L NH ₃	0,00007	0,00008	0,00008	0,00091
Arsênio Total	0,01	0,01	0,033	mg / L As	< 0,0003		< 0,0003	
Bário Total	0,7	0,7	1	mg / L Ba	0,0679		0,0602	
Boro Dissolvido				mg / L B				
Boro Total	0,5	0,5	0,75	mg / L B	< 0,07		< 0,07	
Cádmio Total	0,001	0,001	0,01	mg / L Cd	< 0,0005	< 0,0005	< 0,0005	< 0,0005
Cálcio Total				mg / L Ca	< 2,50		< 3,10	
Chumbo Total	0,01	0,01	0,033	mg / L Pb	< 0,005		< 0,005	
Cianeto Livre **	0,005	0,005	0,022	mg / L CN			< 0,01	
Cianeto Total ***				mg / L CN	< 0,01			
Cloreto Total	250	250	250	mg / L Cl	1,89	1,53	2,73	2,33
Clorofila a	10	30	60	µg / L	2,850	1,340	10,010	7,480
Cobre Dissolvido	0,009	0,009	0,013	mg / L Cu	< 0,0040	< 0,0040	< 0,0040	< 0,0040
Cobre Total				mg / L Cu				
Coliformes Termotolerantes	200	1000	4000	NMP / 100 ml	8000	3000	11000	11000
Coliformes Totais				NMP / 100 ml			90000	28000
Condutividade Elétrica				µmho/cm	34,8	39,4	46,8	50,0
Cor Verdadeira	cor natural	75	75	mg Pt / L	332,0		137,0	
Cromo Hexavalente				mg / L Cr				
Cromo Total	0,05	0,05	0,05	mg / L Cr	< 0,040		< 0,040	
Cromo Trivalente				mg / L Cr				
Demanda Bioquímica de Oxig.	3	5	10	mg / L O ₂	< 2,0	< 2,0	< 3,2	< 2,0
Demanda Química de Oxig.				mg / L O ₂	< 5,0	18,0	13,0	5,9
Densidade de Cianobactérias	20000	50000	100000	cel / mL				
Dureza de Cálcio				mg / L CaCO ₃	6,2		7,8	
Dureza de Magnésio				mg / L CaCO ₃	5,2		4,6	
Dureza Total				mg / L CaCO ₃	11,4		12,5	
Estanho total				mg / L Sn				
Estreptococos Fecais				NMP / 100 ml			14000	
Fenóis Totais (substâncias que reagem com 4-aminoantipirina)	0,003	0,003	0,01	mg / L C ₆ H ₅ OH		< 0,001	0,001	< 0,001
Feoftina a				µg / L	3,400	4,340	7,190	7,010
Ferro Dissolvido	0,3	0,3	5	mg / L Fe	0,300	0,870	0,270	0,100
Ferro total				mg / L Fe				
Fluoreto ionizado				MG / L F				
Fósforo Total (limites p/ ambiente lótico)	0,1	0,1	0,15	mg / L P	0,13	0,08	0,13	0,09
Magnésio Total				mg / L Mg	1,30		1,10	
Manganês Total	0,1	0,1	0,5	mg / L Mn	0,1238	0,0760	0,1136	0,1090
Mercurio Total	0,2	0,2	2	µg / L Hg	< 0,20	< 0,20	< 0,20	< 0,20
Níquel Total	0,025	0,025	0,025	mg / L Ni	0,006		< 0,004	
Nitrato	10	10	10	mg / L N	0,08	0,39	0,26	2,99
Nitrito	1	1	1	mg / L N	0,004		0,139	
Nitrogênio Amoniacal Total	3,7 p/ pH <= 7,5 2,0 p/ 7,5<pH<=8,0 1,0 p/ 8,0<pH<=8,5 0,5 p/ pH>8,5	3,7 p/ pH <= 7,5 2,0 p/ 7,5<pH<=8,0 1,0 p/ 8,0<pH<=8,5 0,5 p/ pH>8,5	13,3 p/ pH <= 7,5 5,6 p/ 7,5<pH<=8,0 2,2 p/ 8,0<pH<=8,5 1,0 p/ pH>8,5	mg / L N	< 0,10	< 0,10	0,14	0,15
Nitrogênio Orgânico				mg / L N	0,44		0,40	
Óleos e Graxas ****	ausentes	ausentes	ausentes	mg / L	< 1,0		< 1,0	
Ortofosfato				mg / L P				
Oxigênio Dissolvido	Não inferior a 6	Não inferior a 5	Não inferior a 4	mg / L O ₂	5,0	7,2	6,2	5,1
% OD Saturação				%	62,585	88,794	73,444	70,078
pH	6 a 9	6 a 9	6 a 9		6,1	6,2	6,1	6,9
Potássio Dissolvido				mg / L K	1,711		2,342	
Potássio total				mg / L K				
Profundidade				m				
Selênio Total	0,01	0,01	0,05	mg / L Se	< 0,0005		< 0,0005	
Sódio Dissolvido				mg / L Na	2,03		3,19	
Sódio total				mg / L Na				
Sólidos Dissolvidos Totais	500	500	500	mg / L	62,0		52,0	
Sólidos em Suspensão Totais	50	100	100	mg / L	96,0	46,0	116,0	55,0
Sólidos sedimentáveis				mg / L				
Sólidos Totais				mg / L	158,0	96,0	168,0	114,0
Substâncias Tensoativas	0,5	0,5	0,5	mg / L LAS	< 0,05		< 0,05	
Sulfato Total	250	250	250	mg / L SO ₄	< 1,0		< 1,9	
Sulfeto *	0,002	0,002	0,3	mg / L S	< 0,500		< 0,500	
Temperatura da Água				° C	22,6	21,9	20,0	27,0
Temperatura do Ar				° C	24,6	19,3	18,4	27,4
Turbidez	40	100	100	UNT	141,00	34,50	88,40	47,30
Zinco Total	0,18	0,18	5	mg / L Zn	0,028	< 0,020	< 0,020	< 0,020
Ensaio Ecotoxicológico								
IQA					43,2	59,3	48,3	50,1
CT					BAIXA	BAIXA	BAIXA	BAIXA
IET					59,2	54,7	64,6	62,4

* Considerou-se como violação as ocorrências maiores que 0,5 mg/L (Limite de detecção do método analítico)

*** À título de comparação, utilizou-se o limite de Cianeto Livre

** Considerou-se como violação para corpos de água de classe 1 e 2, as ocorrências maiores que 0,01 mg/L (Limite de detecção do método analítico)

**** Considerou-se como violação as ocorrências maiores que 1mg/L



Resultados das Análises Físico-químicas e Bacteriológicas

Descrição da Estação :
Rio Sapucaí-Mirim a montante da cidade de Pouso Alegre

Variável	Limite DN COPAM / CERH nº 01/2008			Unidade	BG044			
Município					Pouso Alegre			
UPGRH					GD5			
Classe de Enquadramento	Classe 1	Classe 2	Classe 3		Classe 2	Classe 2	Classe 2	Classe 2
Data de Amostragem					27/02/09	22/05/09	21/08/09	16/11/09
Hora de Amostragem					14:10	12:45	13:05	12:45
Condições do Tempo					Chuvoso	Bom	Bom	Bom
Alcalinidade de Bicarbonato				mg / L CaCO ₃	13,7		14,5	
Alcalinidade Total				mg / L CaCO ₃	13,7		14,5	
Alumínio Dissolvido	0,1	0,1	0,2	mg / L Al	0,402		0,201	
Alumínio Total				mg / L Al				
Amônia não Ionizável				mg / L NH ₃	0,00002	0,00009	0,00005	0,00070
Arsênio Total	0,01	0,01	0,033	mg / L As	< 0,0003		< 0,0003	
Bário Total	0,7	0,7	1	mg / L Ba	0,1077		0,0764	
Boro Dissolvido				mg / L B				
Boro Total	0,5	0,5	0,75	mg / L B	< 0,07		< 0,07	
Cádmio Total	0,001	0,001	0,01	mg / L Cd	< 0,0005		< 0,0005	
Cálcio Total				mg / L Ca	2,20		4,00	
Chumbo Total	0,01	0,01	0,033	mg / L Pb	0,011		0,008	
Cianeto Livre **	0,005	0,005	0,022	mg / L CN			< 0,01	
Cianeto Total ***				mg / L CN	< 0,01			
Cloreto Total	250	250	250	mg / L Cl	1,53	1,12	2,46	1,70
Clorofila a	10	30	60	µg / L	2,430	1,780	11,270	
Cobre Dissolvido	0,009	0,009	0,013	mg / L Cu	< 0,0040	< 0,0040	0,0087	< 0,0040
Cobre Total				mg / L Cu				
Coliformes Termotolerantes	200	1000	4000	NMP / 100 ml	8000	1300	13000	7000
Coliformes Totais				NMP / 100 ml			90000	> 160000
Condutividade Elétrica				µmho/cm	33,5	37,4	39,5	42,7
Cor Verdadeira	cor natural	75	75	mg Pt / L	487,0		156,0	
Cromo Hexavalente				mg / L Cr				
Cromo Total	0,05	0,05	0,05	mg / L Cr	< 0,040		< 0,040	
Cromo Trivalente				mg / L Cr				
Demanda Bioquímica de Oxig.	3	5	10	mg / L O ₂	< 2,0	< 2,0	3,3	< 2,0
Demanda Química de Oxig.				mg / L O ₂	12,0	84,0	17,0	23,0
Densidade de Cianobactérias	20000	50000	100000	cel / mL				
Dureza de Cálcio				mg / L CaCO ₃	5,6		9,9	
Dureza de Magnésio				mg / L CaCO ₃	9,2		9,9	
Dureza Total				mg / L CaCO ₃	14,8		19,9	
Estanho total				mg / L Sn				
Estreptococos Fecais				NMP / 100 ml			> 160000	
Fenóis Totais (substâncias que reagem com 4-aminoantipirina)	0,003	0,003	0,01	mg / L C ₆ H ₅ OH		< 0,001	< 0,001	< 0,001
Feoftina a				µg / L	4,700	2,590	6,220	
Ferro Dissolvido	0,3	0,3	5	mg / L Fe	0,380	0,110	0,390	0,090
Ferro total				mg / L Fe				
Fluoreto ionizado				MG / L F				
Fósforo Total (limites p/ ambiente lótico)	0,1	0,1	0,15	mg / L P	0,18	0,10	0,19	0,17
Magnésio Total				mg / L Mg	2,20		2,40	
Manganês Total	0,1	0,1	0,5	mg / L Mn	0,1343		0,1671	
Mercurio Total	0,2	0,2	2	µg / L Hg	< 0,20	< 0,20	< 0,20	< 0,20
Níquel Total	0,025	0,025	0,025	mg / L Ni	0,007		0,016	
Nitrato	10	10	10	mg / L N	0,05	0,20	0,25	0,20
Nitrito	1	1	1	mg / L N	0,003		0,007	
Nitrogênio Amoniacal Total	3,7 p/ pH <= 7,5 2,0 p/ 7,5<pH<=8,0 1,0 p/ 8,0<pH<=8,5 0,5 p/ pH>8,5	3,7 p/ pH <= 7,5 2,0 p/ 7,5<pH<=8,0 1,0 p/ 8,0<pH<=8,5 0,5 p/ pH>8,5	13,3 p/ pH <= 7,5 5,6 p/ 7,5<pH<=8,0 2,2 p/ 8,0<pH<=8,5 1,0 p/ pH>8,5	mg / L N	< 0,10	< 0,10	< 0,10	< 0,10
Nitrogênio Orgânico				mg / L N	0,67		0,79	
Óleos e Graxas ****	ausentes	ausentes	ausentes	mg / L	< 1,0		< 1,0	
Ortofosfato				mg / L P				
Oxigênio Dissolvido	Não inferior a 6	Não inferior a 5	Não inferior a 4	mg / L O ₂	6,1	7,7	7,3	5,9
% OD Saturação				%	79,164	102,069	86,301	78,875
pH	6 a 9	6 a 9	6 a 9		5,5	6,1	6,0	7,0
Potássio Dissolvido				mg / L K	1,774		2,214	
Potássio total				mg / L K				
Profundidade				m				
Selênio Total	0,01	0,01	0,05	mg / L Se	< 0,0005		< 0,0005	
Sódio Dissolvido				mg / L Na	1,75		2,50	
Sódio total				mg / L Na				
Sólidos Dissolvidos Totais	500	500	500	mg / L	75,0		56,0	
Sólidos em Suspensão Totais	50	100	100	mg / L	179,0	40,0	107,0	242,0
Sólidos sedimentáveis				mg / L				
Sólidos Totais				mg / L	254,0	83,0	163,0	301,0
Substâncias Tensoativas	0,5	0,5	0,5	mg / L LAS	< 0,05		< 0,05	
Sulfato Total	250	250	250	mg / L SO ₄	2,4		2,3	
Sulfeto *	0,002	0,002	0,3	mg / L S	< 0,500		< 0,500	
Temperatura da Água				° C	24,3	25,3	19,9	25,7
Temperatura do Ar				° C	23,3	19,1	18,5	28,3
Turbidez	40	100	100	UNT	198,00	28,40	89,80	209,00
Zinco Total	0,18	0,18	5	mg / L Zn	0,032		0,072	
Ensaio Ecotoxicológico					Efeito Crônico	Não tóxico	Efeito Crônico	Não Tóxico
IQA					41,6	62,9	47,8	45,7
CT					BAIXA	BAIXA	BAIXA	BAIXA
IET					59,4	56,5	66,1	

* Considerou-se como violação as ocorrências maiores que 0,5 mg/L (Limite de detecção do método analítico)

*** À título de comparação, utilizou-se o limite de Cianeto Livre

** Considerou-se como violação para corpos de água de classe 1 e 2, as ocorrências maiores que 0,01 mg/L (Limite de detecção do método analítico)

**** Considerou-se como violação as ocorrências maiores que 1mg/L



Resultados das Análises Físico-químicas e Bacteriológicas

Descrição da Estação :
Rio Sapucaí-Mirim a jusante da confluência com o
ribeirão Mandu

Variável	Limite DN COPAM / CERH nº 01/2008			Unidade	BG052			
Município					Pouso Alegre			
UPGRH					GD5			
Classe de Enquadramento	Classe 1	Classe 2	Classe 3		Classe 2	Classe 2	Classe 2	Classe 2
Data de Amostragem					27/02/09	22/05/09	21/08/09	16/11/09
Hora de Amostragem					10:40	9:55	10:05	9:45
Condições do Tempo					Bom	Bom	Nublado	Bom
Alcalinidade de Bicarbonato				mg / L CaCO ₃	15,6		13,6	
Alcalinidade Total				mg / L CaCO ₃	15,6		13,6	
Alumínio Dissolvido	0,1	0,1	0,2	mg / L Al	< 0,100		0,162	
Alumínio Total				mg / L Al				
Amônia não Ionizável				mg / L NH ₃	0,00026	0,00006	0,00005	0,00090
Arsênio Total	0,01	0,01	0,033	mg / L As	< 0,0003	< 0,0003	< 0,0003	< 0,0003
Bário Total	0,7	0,7	1	mg / L Ba	0,0373		0,0788	
Boro Dissolvido				mg / L B				
Boro Total	0,5	0,5	0,75	mg / L B	< 0,07		0,07	
Cádmio Total	0,001	0,001	0,01	mg / L Cd	< 0,0005	< 0,0005	< 0,0005	< 0,0005
Cálcio Total				mg / L Ca	2,00		2,70	
Chumbo Total	0,01	0,01	0,033	mg / L Pb	< 0,005	< 0,005	< 0,005	< 0,005
Cianeto Livre **	0,005	0,005	0,022	mg / L CN			< 0,01	
Cianeto Total ***				mg / L CN	< 0,01			
Cloreto Total	250	250	250	mg / L Cl	1,51	1,84	2,76	2,22
Clorofila a	10	30	60	µg / L	2,450	0,760	4,200	2,970
Cobre Dissolvido	0,009	0,009	0,013	mg / L Cu	< 0,0040		0,0053	
Cobre Total				mg / L Cu				
Coliformes Termotolerantes	200	1000	4000	NMP / 100 ml	8000	24000	8000	30000
Coliformes Totais				NMP / 100 ml			50000	160000
Condutividade Elétrica				µmho/cm	33,7	40,7	41,3	45,3
Cor Verdadeira	cor natural	75	75	mg Pt / L	468,0		208,0	
Cromo Hexavalente				mg / L Cr				
Cromo Total	0,05	0,05	0,05	mg / L Cr	< 0,040	< 0,040	< 0,040	< 0,040
Cromo Trivalente				mg / L Cr				
Demanda Bioquímica de Oxiq.	3	5	10	mg / L O ₂	< 2,0	< 2,0	2,7	< 2,0
Demanda Química de Oxiq.				mg / L O ₂	14,0	18,0	23,0	13,0
Densidade de Cianobactérias	20000	50000	100000	cel / mL	30,80	268,80	56,00	44,80
Dureza de Cálcio				mg / L CaCO ₃	5,0		6,7	
Dureza de Magnésio				mg / L CaCO ₃	6,0		5,9	
Dureza Total				mg / L CaCO ₃	11,0		12,7	
Estanho total				mg / L Sn				
Estreptococos Fecais				NMP / 100 ml			> 160000	
Fenóis Totais (substâncias que reagem com 4-aminoantipirina)	0,003	0,003	0,01	mg / L C ₆ H ₅ OH			0,001	
Feoftina a				µg / L	3,420	4,350	10,300	23,660
Ferro Dissolvido	0,3	0,3	5	mg / L Fe	0,200		0,310	
Ferro total				mg / L Fe				
Fluoreto ionizado				MG / L F				
Fósforo Total (limites p/ ambiente lótico)	0,1	0,1	0,15	mg / L P	0,13	0,07	0,16	0,14
Magnésio Total				mg / L Mg	1,50		1,40	
Manganês Total	0,1	0,1	0,5	mg / L Mn	0,1178		0,1750	
Mercurio Total	0,2	0,2	2	µg / L Hg	< 0,20	< 0,20	< 0,20	< 0,20
Níquel Total	0,025	0,025	0,025	mg / L Ni	< 0,004		0,019	
Nitrato	10	10	10	mg / L N	0,08	0,20	0,16	0,14
Nitrito	1	1	1	mg / L N	0,005		0,010	
Nitrogênio Amoniacal Total	3,7 p/ pH <= 7,5 2,0 p/ 7,5 < pH <= 8,0 1,0 p/ 8,0 < pH <= 8,5 0,5 p/ pH > 8,5	3,7 p/ pH <= 7,5 2,0 p/ 7,5 < pH <= 8,0 1,0 p/ 8,0 < pH <= 8,5 0,5 p/ pH > 8,5	13,3 p/ pH <= 7,5 5,6 p/ 7,5 < pH <= 8,0 2,2 p/ 8,0 < pH <= 8,5 1,0 p/ pH > 8,5	mg / L N	0,15	< 0,10	0,15	0,22
Nitrogênio Orgânico				mg / L N	0,46		0,95	
Óleos e Graxas ****	ausentes	ausentes	ausentes	mg / L	< 1,0		< 1,0	
Ortofosfato				mg / L P				
Oxigênio Dissolvido	Não inferior a 6	Não inferior a 5	Não inferior a 4	mg / L O ₂	5,7	7,4	7,3	5,8
% OD Saturação				%	87,070	85,628	82,175	75,414
pH	6 a 9	6 a 9	6 a 9		6,2	6,1	5,9	6,8
Potássio Dissolvido				mg / L K	1,423		2,355	
Potássio total				mg / L K				
Profundidade				m				
Selênio Total	0,01	0,01	0,05	mg / L Se	< 0,0005		< 0,0005	
Sódio Dissolvido				mg / L Na	2,25		2,61	
Sódio total				mg / L Na				
Sólidos Dissolvidos Totais	500	500	500	mg / L	69,0		56,0	
Sólidos em Suspensão Totais	50	100	100	mg / L	114,0	37,0	131,0	92,0
Sólidos sedimentáveis				mg / L				
Sólidos Totais				mg / L	183,0	79,0	187,0	160,0
Substâncias Tensoativas	0,5	0,5	0,5	mg / L LAS	< 0,05		< 0,05	
Sulfato Total	250	250	250	mg / L SO ₄	2,7		1,7	
Sulfeto *	0,002	0,002	0,3	mg / L S	< 0,500		< 0,500	
Temperatura da Água				° C	32,2	19,1	17,8	24,6
Temperatura do Ar				° C	24,2	18,0	17,5	27,3
Turbidez	40	100	100	UNT	170,00	26,40	109,00	110,00
Zinco Total	0,18	0,18	5	mg / L Zn	< 0,020		0,052	
Ensaio Ecotoxicológico								
IQA					46,0	53,8	43,8	43,1
CT					BAIXA	BAIXA	BAIXA	BAIXA
IET					58,5	51,9	61,4	59,6

* Considerou-se como violação as ocorrências maiores que 0,5 mg/L (Limite de detecção do método analítico)

*** A título de comparação, utilizou-se o limite de Cianeto Livre

** Considerou-se como violação para corpos de água de classe 1 e 2, as ocorrências maiores que 0,01 mg/L (Limite de detecção do método analítico)

**** Considerou-se como violação as ocorrências maiores que 1mg/L



Resultados das Análises Físico-químicas e Bacteriológicas

Descrição da Estação :

Ribeirão do Mandu a montante da cidade de Pouso Alegre

Variável	Limite DN COPAM / CERH nº 01/2008			Unidade	BG042			
Município					Borda da Mata			
UPGRH					GD5			
Classe de Enquadramento	Classe 1	Classe 2	Classe 3		Classe 2	Classe 2	Classe 2	Classe 2
Data de Amostragem					26/02/09	21/05/09	20/08/09	13/11/09
Hora de Amostragem					14:15	14:40	14:40	13:35
Condições do Tempo					Nublado	Bom	Chuvoso	Bom
Alcalinidade de Bicarbonato				mg / L CaCO ₃	18,4		14,2	
Alcalinidade Total				mg / L CaCO ₃	18,4		14,2	
Alumínio Dissolvido	0,1	0,1	0,2	mg / L Al	0,117		< 0,100	
Alumínio Total				mg / L Al				
Amônia não Ionizável				mg / L NH ₃	0,00012	0,00007	0,00006	0,00089
Arsênio Total	0,01	0,01	0,033	mg / L As	< 0,0003	< 0,0003	< 0,0003	< 0,0003
Bário Total	0,7	0,7	1	mg / L Ba	0,1031		0,0940	
Boro Dissolvido				mg / L B				
Boro Total	0,5	0,5	0,75	mg / L B	< 0,07		< 0,07	
Cádmio Total	0,001	0,001	0,01	mg / L Cd	< 0,0005	< 0,0005	< 0,0005	< 0,0005
Cálcio Total				mg / L Ca	4,40		2,90	
Chumbo Total	0,01	0,01	0,033	mg / L Pb	0,009	< 0,005	0,010	< 0,005
Cianeto Livre **	0,005	0,005	0,022	mg / L CN			< 0,01	
Cianeto Total ***				mg / L CN	< 0,01			
Cloreto Total	250	250	250	mg / L Cl	1,01	1,24	3,96	1,68
Clorofila a	10	30	60	µg / L	5,660	1,160	9,540	0,530
Cobre Dissolvido	0,009	0,009	0,013	mg / L Cu	< 0,0040		< 0,0040	
Cobre Total				mg / L Cu				
Coliformes Termotolerantes	200	1000	4000	NMP / 100 ml	1700	2200	> 160000	280
Coliformes Totais				NMP / 100 ml			> 160000	8000
Condutividade Elétrica				µmho/cm	39,9	36,0	44,5	42,5
Cor Verdadeira	cor natural	75	75	mg Pt / L	121,0		231,0	
Cromo Hexavalente				mg / L Cr				
Cromo Total	0,05	0,05	0,05	mg / L Cr	< 0,040	< 0,040	< 0,040	< 0,040
Cromo Trivalente				mg / L Cr				
Demanda Bioquímica de Oxi.	3	5	10	mg / L O ₂	< 2,0	< 2,0	7,3	2,2
Demanda Química de Oxi.				mg / L O ₂	14,0	19,0	49,0	16,0
Densidade de Cianobactérias	20000	50000	100000	cel / mL	30,80	44,80	44,80	33,60
Dureza de Cálcio				mg / L CaCO ₃	10,9		7,3	
Dureza de Magnésio				mg / L CaCO ₃	3,7		3,8	
Dureza Total				mg / L CaCO ₃	14,6		11,2	
Estanho total				mg / L Sn				
Estreptococos Fecais				NMP / 100 ml			> 160000	
Fenóis Totais (substâncias que reagem com 4-aminoantipirina)	0,003	0,003	0,01	mg / L C ₆ H ₅ OH			< 0,001	
Feoftina a				µg / L	3,970	11,700	17,310	4,910
Ferro Dissolvido	0,3	0,3	5	mg / L Fe	0,180		0,220	
Ferro total				mg / L Fe				
Fluoreto ionizado				MG / L F				
Fósforo Total (limites p/ ambiente lótico)	0,1	0,1	0,15	mg / L P	0,05	0,05	0,32	0,06
Magnésio Total				mg / L Mg	0,90		0,90	
Manganês Total	0,1	0,1	0,5	mg / L Mn	0,1206		0,3760	
Mercurio Total	0,2	0,2	2	µg / L Hg	< 0,20	< 0,20	< 0,20	< 0,20
Níquel Total	0,025	0,025	0,025	mg / L Ni	< 0,004		0,007	
Nitrato	10	10	10	mg / L N	0,09	0,24	0,30	0,12
Nitrito	1	1	1	mg / L N	0,006		0,013	
Nitrogênio Amoniacal Total	3,7 p/ pH <= 7,5 2,0 p/ 7,5 < pH <= 8,0 1,0 p/ 8,0 < pH <= 8,5 0,5 p/ pH >= 8,5	3,7 p/ pH <= 7,5 2,0 p/ 7,5 < pH <= 8,0 1,0 p/ 8,0 < pH <= 8,5 0,5 p/ pH >= 8,5	13,3 p/ pH <= 7,5 5,6 p/ 7,5 < pH <= 8,0 2,2 p/ 8,0 < pH <= 8,5 1,0 p/ pH >= 8,5	mg / L N	0,14	< 0,10	0,29	0,17
Nitrogênio Orgânico				mg / L N	0,35		1,09	
Óleos e Graxas ****	ausentes	ausentes	ausentes	mg / L	< 1,0		< 1,0	
Ortofosfato				mg / L P				
Oxigênio Dissolvido	Não inferior a 6	Não inferior a 5	Não inferior a 4	mg / L O ₂	6,3	7,4	6,6	6,0
% OD Saturação				%	77,588	94,280	74,518	79,081
pH	6 a 9	6 a 9	6 a 9		6,2	6,1	5,7	6,9
Potássio Dissolvido				mg / L K	1,715		3,010	
Potássio total				mg / L K				
Profundidade				m				
Selênio Total	0,01	0,01	0,05	mg / L Se	< 0,0005		< 0,0005	
Sódio Dissolvido				mg / L Na	1,71		3,36	
Sódio total				mg / L Na				
Sólidos Dissolvidos Totais	500	500	500	mg / L	37,0		76,0	
Sólidos em Suspensão Totais	50	100	100	mg / L	69,0	24,0	353,0	35,0
Sólidos sedimentáveis				mg / L				
Sólidos Totais				mg / L	106,0	76,0	429,0	88,0
Substâncias Tensoativas	0,5	0,5	0,5	mg / L LAS	< 0,05		< 0,05	
Sulfato Total	250	250	250	mg / L SO ₄	1,4		< 1,0	
Sulfeto *	0,002	0,002	0,3	mg / L S	< 0,500		< 0,500	
Temperatura da Água				° C	21,7	23,3	17,6	24,9
Temperatura do Ar				° C	23,5	19,8	17,2	30,8
Turbidez	40	100	100	UNT	52,10	28,80	222,00	36,60
Zinco Total	0,18	0,18	5	mg / L Zn	0,040		0,053	
Ensaio Ecotoxicológico								
IQA					59,9	61,9	30,4	68,9
CT					BAIXA	BAIXA	BAIXA	BAIXA
IET					59,7	52,8	66,8	49,9

* Considerou-se como violação as ocorrências maiores que 0,5 mg/L (Limite de detecção do método analítico)

*** A título de comparação, utilizou-se o limite de Cianeto Livre

** Considerou-se como violação para corpos de água de classe 1 e 2, as ocorrências maiores que 0,01 mg/L (Limite de detecção do método analítico)

**** Considerou-se como violação as ocorrências maiores que 1mg/L



Resultados das Análises Físico-químicas e Bacteriológicas

Descrição da Estação :
Rio Sapucaí-Mirim a montante da confluência com o
rio Sapucaí

Variável	Limite DN COPAM / CERH nº 01/2008			Unidade	BG045			
Município					Pouso Alegre			
UPGRH					GD5			
Classe de Enquadramento	Classe 1	Classe 2	Classe 3		Classe 2	Classe 2	Classe 2	Classe 2
Data de Amostragem					27/02/09	21/05/09	20/08/09	13/11/09
Hora de Amostragem					10:05	13:50	13:45	12:40
Condições do Tempo					Nublado	Bom	Chuvoso	Bom
Alcalinidade de Bicarbonato				mg / L CaCO ₃	13,7		17,5	
Alcalinidade Total				mg / L CaCO ₃	13,7		17,5	
Alumínio Dissolvido	0,1	0,1	0,2	mg / L Al	0,204		< 0,100	
Alumínio Total				mg / L Al				
Amônia não Ionizável				mg / L NH ₃	0,00008	0,00018	0,00013	0,00106
Arsênio Total	0,01	0,01	0,033	mg / L As	< 0,0003		< 0,0003	
Bário Total	0,7	0,7	1	mg / L Ba	0,1095		0,0496	
Boro Dissolvido				mg / L B				
Boro Total	0,5	0,5	0,75	mg / L B	< 0,07		< 0,07	
Cádmio Total	0,001	0,001	0,01	mg / L Cd	< 0,0005	< 0,0005	< 0,0005	< 0,0005
Cálcio Total				mg / L Ca	1,90		3,70	
Chumbo Total	0,01	0,01	0,033	mg / L Pb	0,009		< 0,005	
Cianeto Livre **	0,005	0,005	0,022	mg / L CN			< 0,01	
Cianeto Total ***				mg / L CN	< 0,01			
Cloreto Total	250	250	250	mg / L Cl	1,61	2,05	2,30	1,99
Clorofila a	10	30	60	µg / L	9,160	1,380	8,540	< 0,006
Cobre Dissolvido	0,009	0,009	0,013	mg / L Cu	< 0,0040	< 0,0040	< 0,0040	0,0047
Cobre Total				mg / L Cu				
Coliformes Termotolerantes	200	1000	4000	NMP / 100 ml	3000	30000	30000	8000
Coliformes Totais				NMP / 100 ml			90000	90000
Condutividade Elétrica				µmho/cm	33,8	42,4	48,6	39,1
Cor Verdadeira	cor natural	75	75	mg Pt / L	533,0		118,0	
Cromo Hexavalente				mg / L Cr				
Cromo Total	0,05	0,05	0,05	mg / L Cr	< 0,040		< 0,040	
Cromo Trivalente				mg / L Cr				
Demanda Bioquímica de Oxig.	3	5	10	mg / L O ₂	< 2,0	2,6	4,0	2,5
Demanda Química de Oxig.				mg / L O ₂	7,7	16,0	21,0	26,0
Densidade de Cianobactérias	20000	50000	100000	cel / mL				
Dureza de Cálcio				mg / L CaCO ₃	4,7		9,4	
Dureza de Magnésio				mg / L CaCO ₃	5,4		4,2	
Dureza Total				mg / L CaCO ₃	10,1		13,6	
Estanho total				mg / L Sn				
Estreptococos Fecais				NMP / 100 ml			90000	
Fenóis Totais (substâncias que reagem com 4-aminoantipirina)	0,003	0,003	0,01	mg / L C ₆ H ₅ OH		< 0,001	< 0,001	< 0,001
Feoftina a				µg / L	3,280	5,090	6,840	18,780
Ferro Dissolvido	0,3	0,3	5	mg / L Fe	0,310	0,120	0,140	0,300
Ferro total				mg / L Fe				
Fluoreto ionizado				MG / L F				
Fósforo Total (limites p/ ambiente lótico)	0,1	0,1	0,15	mg / L P	0,15	0,11	0,10	0,21
Magnésio Total				mg / L Mg	1,30		1,00	
Manganês Total	0,1	0,1	0,5	mg / L Mn	0,1223	0,0861	0,0910	0,1471
Mercurio Total	0,2	0,2	2	µg / L Hg	< 0,20		< 0,20	
Níquel Total	0,025	0,025	0,025	mg / L Ni	0,009	< 0,004	0,006	0,006
Nitrato	10	10	10	mg / L N	0,06	0,29	0,36	0,12
Nitrito	1	1	1	mg / L N	0,004		0,017	
Nitrogênio Amoniacal Total	3,7 p/ pH <= 7,5 2,0 p/ 7,5<pH<=8,0 1,0 p/ 8,0<pH<=8,5 0,5 p/ pH>8,5	3,7 p/ pH <= 7,5 2,0 p/ 7,5<pH<=8,0 1,0 p/ 8,0<pH<=8,5 0,5 p/ pH>8,5	13,3 p/ pH <= 7,5 5,6 p/ 7,5<pH<=8,0 2,2 p/ 8,0<pH<=8,5 1,0 p/ pH>8,5	mg / L N	< 0,10	0,20	0,34	0,23
Nitrogênio Orgânico				mg / L N	0,32		0,68	
Óleos e Graxas ****	ausentes	ausentes	ausentes	mg / L	< 1,0		< 1,0	
Ortofosfato				mg / L P				
Oxigênio Dissolvido	Não inferior a 6	Não inferior a 5	Não inferior a 4	mg / L O ₂	5,6	6,8	6,8	5,5
% OD Saturação				%	71,437	85,105	76,546	74,452
pH	6 a 9	6 a 9	6 a 9		6,1	6,2	6,0	6,8
Potássio Dissolvido				mg / L K	1,718		1,928	
Potássio total				mg / L K				
Profundidade				m				
Selênio Total	0,01	0,01	0,05	mg / L Se	< 0,0005		< 0,0005	
Sódio Dissolvido				mg / L Na	1,76		3,29	
Sódio total				mg / L Na				
Sólidos Dissolvidos Totais	500	500	500	mg / L	72,0		50,0	
Sólidos em Suspensão Totais	50	100	100	mg / L	124,0	39,0	58,0	142,0
Sólidos sedimentáveis				mg / L				
Sólidos Totais				mg / L	196,0	90,0	108,0	210,0
Substâncias Tensoativas	0,5	0,5	0,5	mg / L LAS	< 0,05		< 0,05	
Sulfato Total	250	250	250	mg / L SO ₄	2,3		2,2	
Sulfeto *	0,002	0,002	0,3	mg / L S	< 0,500		< 0,500	
Temperatura da Água				° C	23,5	22,6	17,6	26,3
Temperatura do Ar				° C	23,9	19,9	17,9	28,7
Turbidez	40	100	100	UNT	192,00	25,80	42,50	150,00
Zinco Total	0,18	0,18	5	mg / L Zn	0,032		0,047	
Ensaio Ecotoxicológico								
IQA					46,3	52,1	48,5	44,8
CT					BAIXA	BAIXA	BAIXA	BAIXA
IET					64,6	55,6	63,3	33,8

* Considerou-se como violação as ocorrências maiores que 0,5 mg/L (Limite de detecção do método analítico)

*** À título de comparação, utilizou-se o limite de Cianeto Livre

** Considerou-se como violação para corpos de água de classe 1 e 2, as ocorrências maiores que 0,01 mg/L (Limite de detecção do método analítico)

**** Considerou-se como violação as ocorrências maiores que 1mg/L



Resultados das Análises Físico-químicas e Bacteriológicas

Descrição da Estação :

Rio do Cervo a montante da cidade de Congonhal

Variável	Limite DN COPAM / CERH nº 01/2008			Unidade	BG046			
Município					Congonhal			
UPGRH					GD5			
Classe de Enquadramento	Classe 1	Classe 2	Classe 3		Classe 2	Classe 2	Classe 2	Classe 2
Data de Amostragem					26/02/09	21/05/09	20/08/09	13/11/09
Hora de Amostragem					12:15	12:00	11:50	10:55
Condições do Tempo					Nublado	Bom	Chuvoso	Bom
Alcalinidade de Bicarbonato				mg / L CaCO ₃	17,3		12,5	
Alcalinidade Total				mg / L CaCO ₃	17,3		12,5	
Alumínio Dissolvido	0,1	0,1	0,2	mg / L Al	< 0,100		0,411	
Alumínio Total				mg / L Al				
Amônia não Ionizável				mg / L NH ₃	0,00016	0,00013	0,00005	0,00054
Arsênio Total	0,01	0,01	0,033	mg / L As	< 0,0003	< 0,0003	< 0,0003	< 0,0003
Bário Total	0,7	0,7	1	mg / L Ba	0,0456		0,0972	
Boro Dissolvido				mg / L B				
Boro Total	0,5	0,5	0,75	mg / L B	< 0,07		0,07	
Cádmio Total	0,001	0,001	0,01	mg / L Cd	< 0,0005	< 0,0005	< 0,0005	< 0,0005
Cálcio Total				mg / L Ca	2,70		2,90	
Chumbo Total	0,01	0,01	0,033	mg / L Pb	< 0,005	< 0,005	< 0,005	< 0,005
Cianeto Livre **	0,005	0,005	0,022	mg / L CN			< 0,01	
Cianeto Total ***				mg / L CN	< 0,01			
Cloreto Total	250	250	250	mg / L Cl	1,24	1,15	2,57	1,59
Clorofila a	10	30	60	µg / L	5,740	2,230	< 0,006	< 0,006
Cobre Dissolvido	0,009	0,009	0,013	mg / L Cu	< 0,0040		0,0057	
Cobre Total				mg / L Cu				
Coliformes Termotolerantes	200	1000	4000	NMP / 100 ml	3000	1700	8000	350
Coliformes Totais				NMP / 100 ml			160000	22000
Condutividade Elétrica				µmho/cm	34,7	33,0	36,7	29,6
Cor Verdadeira	cor natural	75	75	mg Pt / L	104,0		206,0	
Cromo Hexavalente				mg / L Cr				
Cromo Total	0,05	0,05	0,05	mg / L Cr	< 0,040	< 0,040	< 0,040	< 0,040
Cromo Trivalente				mg / L Cr				
Demanda Bioquímica de Oxig.	3	5	10	mg / L O ₂	< 2,0	< 2,0	3,0	3,2
Demanda Química de Oxig.				mg / L O ₂	11,0	13,0	34,0	24,0
Densidade de Cianobactérias	20000	50000	100000	cel / mL	30,80	0,00	22,40	67,20
Dureza de Cálcio				mg / L CaCO ₃	6,7		7,1	
Dureza de Magnésio				mg / L CaCO ₃	5,3		3,7	
Dureza Total				mg / L CaCO ₃	12,0		10,9	
Estanho total				mg / L Sn				
Estreptococos Fecais				NMP / 100 ml			160000	
Fenóis Totais (substâncias que reagem com 4-aminoantipirina)	0,003	0,003	0,01	mg / L C ₆ H ₅ OH			< 0,001	
Feoftina a				µg / L	2,390	2,480	23,830	25,540
Ferro Dissolvido	0,3	0,3	5	mg / L Fe	0,140		0,460	
Ferro total				mg / L Fe				
Fluoreto ionizado				MG / L F				
Fósforo Total (limites p/ ambiente lótico)	0,1	0,1	0,15	mg / L P	0,06	0,02	0,25	0,10
Magnésio Total				mg / L Mg	1,30		0,90	
Manganês Total	0,1	0,1	0,5	mg / L Mn	0,1239		0,2970	
Mercurio Total	0,2	0,2	2	µg / L Hg	< 0,20	< 0,20	< 0,20	< 0,20
Níquel Total	0,025	0,025	0,025	mg / L Ni	< 0,004		0,028	
Nitrato	10	10	10	mg / L N	0,07	0,21	0,21	0,05
Nitrito	1	1	1	mg / L N	0,003		0,009	
Nitrogênio Amoniacal Total	3,7 p/ pH <= 7,5 2,0 p/ 7,5 < pH <= 8,0 1,0 p/ 8,0 < pH <= 8,5 0,5 p/ pH > 8,5	3,7 p/ pH <= 7,5 2,0 p/ 7,5 < pH <= 8,0 1,0 p/ 8,0 < pH <= 8,5 0,5 p/ pH > 8,5	13,3 p/ pH <= 7,5 5,6 p/ 7,5 < pH <= 8,0 2,2 p/ 8,0 < pH <= 8,5 1,0 p/ pH > 8,5	mg / L N	< 0,10	< 0,10	0,14	< 0,10
Nitrogênio Orgânico				mg / L N	0,29		0,84	
Óleos e Graxas ****	ausentes	ausentes	ausentes	mg / L	< 1,0		< 1,0	
Ortofosfato				mg / L P				
Oxigênio Dissolvido	Não inferior a 6	Não inferior a 5	Não inferior a 4	mg / L O ₂	6,6	7,8	7,6	6,4
% OD Saturação				%	92,277	101,901	85,415	85,042
pH	6 a 9	6 a 9	6 a 9		6,3	6,3	6,0	6,9
Potássio Dissolvido				mg / L K	1,215		2,523	
Potássio total				mg / L K				
Profundidade				m				
Selênio Total	0,01	0,01	0,05	mg / L Se	< 0,0005		< 0,0005	
Sódio Dissolvido				mg / L Na	2,16		2,00	
Sódio total				mg / L Na				
Sólidos Dissolvidos Totais	500	500	500	mg / L	36,0		57,0	
Sólidos em Suspensão Totais	50	100	100	mg / L	44,0	28,0	267,0	105,0
Sólidos sedimentáveis				mg / L				
Sólidos Totais				mg / L	80,0	76,0	324,0	177,0
Substâncias Tensoativas	0,5	0,5	0,5	mg / L LAS	< 0,05		< 0,05	
Sulfato Total	250	250	250	mg / L SO ₄	1,4		< 1,0	
Sulfeto *	0,002	0,002	0,3	mg / L S	< 0,500		< 0,500	
Temperatura da Água				° C	27,7	24,5	17,4	25,3
Temperatura do Ar				° C	23,6	18,8	17,1	28,0
Turbidez	40	100	100	UNT	38,20	25,70	147,00	89,90
Zinco Total	0,18	0,18	5	mg / L Zn	< 0,020		0,053	
Ensaio Ecotoxicológico								
IQA					60,9	64,9	42,2	62,4
CT					BAIXA	BAIXA	BAIXA	BAIXA
IET					60,2	53,3	34,2	31,8

* Considerou-se como violação as ocorrências maiores que 0,5 mg/L (Limite de detecção do método analítico)

*** À título de comparação, utilizou-se o limite de Cianeto Livre

** Considerou-se como violação para corpos de água de classe 1 e 2, as ocorrências maiores que 0,01 mg/L (Limite de detecção do método analítico)

**** Considerou-se como violação as ocorrências maiores que 1mg/L



Resultados das Análises Físico-químicas e Bacteriológicas

Descrição da Estação :
Rio do Cervo a jusante da cidade de Congonhal

Variável	Limite DN COPAM / CERH nº 01/2008			Unidade	BG048			
Município					Espírito Santo do Dourado / Pouso Alegre			
UPGRH					GD5			
Classe de Enquadramento	Classe 1	Classe 2	Classe 3		Classe 2	Classe 2	Classe 2	Classe 2
Data de Amostragem					27/02/09	22/05/09	21/08/09	16/11/09
Hora de Amostragem					9:10	9:10	9:25	9:00
Condições do Tempo					Nublado	Bom	Chuvoso	Nublado
Alcalinidade de Bicarbonato				mg / L CaCO ₃	12,1		10,2	
Alcalinidade Total				mg / L CaCO ₃	12,1		10,2	
Alumínio Dissolvido	0,1	0,1	0,2	mg / L Al	< 0,100		0,578	
Alumínio Total				mg / L Al				
Amônia não Ionizável				mg / L NH ₃	0,00004	0,00004	0,00003	0,00028
Arsênio Total	0,01	0,01	0,033	mg / L As	< 0,0003	< 0,0003	< 0,0003	< 0,0003
Bário Total	0,7	0,7	1	mg / L Ba	0,0742		0,0805	
Boro Dissolvido				mg / L B				
Boro Total	0,5	0,5	0,75	mg / L B	< 0,07		0,07	
Cádmio Total	0,001	0,001	0,01	mg / L Cd	< 0,0005	< 0,0005	< 0,0005	< 0,0005
Cálcio Total				mg / L Ca	2,40		1,80	
Chumbo Total	0,01	0,01	0,033	mg / L Pb	0,008	< 0,005	0,016	< 0,005
Cianeto Livre **	0,005	0,005	0,022	mg / L CN			0,01	
Cianeto Total ***				mg / L CN	< 0,01			
Cloreto Total	250	250	250	mg / L Cl	1,48	1,01	2,99	1,97
Clorofila a	10	30	60	µg / L	4,850	0,730	6,890	< 0,006
Cobre Dissolvido	0,009	0,009	0,013	mg / L Cu	< 0,0040		0,0069	
Cobre Total				mg / L Cu				
Coliformes Termotolerantes	200	1000	4000	NMP / 100 ml	11000	1700	5000	22000
Coliformes Totais				NMP / 100 ml			50000	160000
Condutividade Elétrica				µmho/cm	28,1	30,2	34,8	29,9
Cor Verdadeira	cor natural	75	75	mg Pt / L	456,0		240,0	
Cromo Hexavalente				mg / L Cr				
Cromo Total	0,05	0,05	0,05	mg / L Cr	< 0,040	< 0,040	< 0,040	< 0,040
Cromo Trivalente				mg / L Cr				
Demanda Bioquímica de Oxig.	3	5	10	mg / L O ₂	< 2,0	< 2,0	2,1	< 2,0
Demanda Química de Oxig.				mg / L O ₂	24,0	14,0	25,0	24,0
Densidade de Cianobactérias	20000	50000	100000	cel / mL	53,90	0,00	22,40	112,00
Dureza de Cálcio				mg / L CaCO ₃	6,0		4,5	
Dureza de Magnésio				mg / L CaCO ₃	5,5		2,6	
Dureza Total				mg / L CaCO ₃	11,5		7,1	
Estanho total				mg / L Sn				
Estreptococos Fecais				NMP / 100 ml			90000	
Fenóis Totais (substâncias que reagem com 4-aminoantipirina)	0,003	0,003	0,01	mg / L C ₆ H ₅ OH			< 0,001	
Feoftina a				µg / L	6,010	5,830	19,130	59,880
Ferro Dissolvido	0,3	0,3	5	mg / L Fe	0,130		0,550	
Ferro total				mg / L Fe				
Fluoreto ionizado				MG / L F				
Fósforo Total (limites p/ ambiente lótico)	0,1	0,1	0,15	mg / L P	0,11	0,05	0,15	0,10
Magnésio Total				mg / L Mg	1,30		0,60	
Manganês Total	0,1	0,1	0,5	mg / L Mn	0,1520		0,1749	
Mercurio Total	0,2	0,2	2	µg / L Hg	< 0,20	< 0,20	< 0,20	< 0,20
Níquel Total	0,025	0,025	0,025	mg / L Ni	0,008		0,032	
Nitrato	10	10	10	mg / L N	0,06	0,19	0,16	0,08
Nitrito	1	1	1	mg / L N	0,004		0,003	
Nitrogênio Amoniacal Total	3,7 p/ pH <= 7,5 2,0 p/ 7,5 < pH <= 8,0 1,0 p/ 8,0 < pH <= 8,5 0,5 p/ pH >= 8,5	3,7 p/ pH <= 7,5 2,0 p/ 7,5 < pH <= 8,0 1,0 p/ 8,0 < pH <= 8,5 0,5 p/ pH >= 8,5	13,3 p/ pH <= 7,5 5,6 p/ 7,5 < pH <= 8,0 2,2 p/ 8,0 < pH <= 8,5 1,0 p/ pH >= 8,5	mg / L N	< 0,10	< 0,10	0,11	< 0,10
Nitrogênio Orgânico				mg / L N	0,70		0,64	
Óleos e Graxas ****	ausentes	ausentes	ausentes	mg / L	< 1,0		< 1,0	
Ortofosfato				mg / L P				
Oxigênio Dissolvido	Não inferior a 6	Não inferior a 5	Não inferior a 4	mg / L O ₂	6,1	8,2	7,4	5,8
% OD Saturação				%	78,190	91,384	83,703	72,631
pH	6 a 9	6 a 9	6 a 9		5,8	6,0	5,8	6,7
Potássio Dissolvido				mg / L K	1,540		3,016	
Potássio total				mg / L K				
Profundidade				m				
Selênio Total	0,01	0,01	0,05	mg / L Se	< 0,0005		< 0,0005	
Sódio Dissolvido				mg / L Na	1,57		2,19	
Sódio total				mg / L Na				
Sólidos Dissolvidos Totais	500	500	500	mg / L	59,0		62,0	
Sólidos em Suspensão Totais	50	100	100	mg / L	181,0	39,0	168,0	178,0
Sólidos sedimentáveis				mg / L				
Sólidos Totais				mg / L	240,0	81,0	230,0	260,0
Substâncias Tensoativas	0,5	0,5	0,5	mg / L LAS	< 0,05		< 0,05	
Sulfato Total	250	250	250	mg / L SO ₄	2,6		< 1,0	
Sulfeto *	0,002	0,002	0,3	mg / L S	< 0,500		< 0,500	
Temperatura da Água				° C	23,7	17,1	17,8	22,6
Temperatura do Ar				° C	22,8	16,6	17,1	23,0
Turbidez	40	100	100	UNT	175,00	32,40	148,00	219,00
Zinco Total	0,18	0,18	5	mg / L Zn	0,038		0,054	
Ensaio Ecotoxicológico								
IQA					43,1	61,9	44,8	43,4
CT					BAIXA	BAIXA	MÉDIA	BAIXA
IET					61,1	50,8	63,4	31,8

* Considerou-se como violação as ocorrências maiores que 0,5 mg/L (Limite de detecção do método analítico)

*** À título de comparação, utilizou-se o limite de Cianeto Livre

** Considerou-se como violação para corpos de água de classe 1 e 2, as ocorrências maiores que 0,01 mg/L (Limite de detecção do método analítico)

**** Considerou-se como violação as ocorrências maiores que 1mg/L



Resultados das Análises Físico-químicas e Bacteriológicas

Descrição da Estação :

Rio Sapucaí a montante da cidade de Careaqu

Variável	Limite DN COPAM / CERH nº 01/2008			Unidade	BG047			
Município					Careaqu / Silvianópolis			
UPGRH					GD5			
Classe de Enquadramento	Classe 1	Classe 2	Classe 3		Classe 2	Classe 2	Classe 2	Classe 2
Data de Amostragem					27/02/09	22/05/09	21/08/09	16/11/09
Hora de Amostragem					11:45	10:50	11:00	10:50
Condições do Tempo					Bom	Bom	Nublado	Bom
Alcalinidade de Bicarbonato				mg / L CaCO ₃	16,0		14,1	
Alcalinidade Total				mg / L CaCO ₃	16,0		14,1	
Alumínio Dissolvido	0,1	0,1	0,2	mg / L Al	0,130		0,199	
Alumínio Total				mg / L Al				
Amônia não Ionizável				mg / L NH ₃	0,00015	0,00011	0,00005	0,00070
Arsênio Total	0,01	0,01	0,033	mg / L As	< 0,0003		< 0,0003	
Bário Total	0,7	0,7	1	mg / L Ba	0,1110		0,0719	
Boro Dissolvido				mg / L B				
Boro Total	0,5	0,5	0,75	mg / L B	< 0,07		< 0,07	
Cádmio Total	0,001	0,001	0,01	mg / L Cd	< 0,0005		< 0,0005	
Cálcio Total				mg / L Ca	4,20		3,00	
Chumbo Total	0,01	0,01	0,033	mg / L Pb	0,013		< 0,005	
Cianeto Livre **	0,005	0,005	0,022	mg / L CN			< 0,01	
Cianeto Total ***				mg / L CN	< 0,01			
Cloreto Total	250	250	250	mg / L Cl	2,21	1,52	2,54	1,96
Clorofila a	10	30	60	µg / L	9,350	0,890	35,600	3,560
Cobre Dissolvido	0,009	0,009	0,013	mg / L Cu	< 0,0040	< 0,0040	0,0069	< 0,0040
Cobre Total				mg / L Cu				
Coliformes Termotolerantes	200	1000	4000	NMP / 100 ml	1700	800	5000	14000
Coliformes Totais				NMP / 100 ml			> 160000	160000
Condutividade Elétrica				µmho/cm	38,5	39,6	42,7	42,4
Cor Verdadeira	cor natural	75	75	mg Pt / L	393,0		168,0	
Cromo Hexavalente				mg / L Cr				
Cromo Total	0,05	0,05	0,05	mg / L Cr	< 0,040		< 0,040	
Cromo Trivalente				mg / L Cr				
Demanda Bioquímica de Oxiq.	3	5	10	mg / L O ₂	< 2,0	< 2,0	2,1	< 2,0
Demanda Química de Oxiq.				mg / L O ₂	8,2	21,0	21,0	9,7
Densidade de Cianobactérias	20000	50000	100000	cel / mL				
Dureza de Cálcio				mg / L CaCO ₃	10,5		7,4	
Dureza de Magnésio				mg / L CaCO ₃	7,6		16,9	
Dureza Total				mg / L CaCO ₃	18,1		24,3	
Estanho total				mg / L Sn				
Estreptococos Fecais				NMP / 100 ml			160000	
Fenóis Totais (substâncias que reagem com 4-aminoantipirina)	0,003	0,003	0,01	mg / L C ₆ H ₅ OH		< 0,001	< 0,001	< 0,001
Feoftina a				µg / L	3,500	5,310	< 0,006	10,640
Ferro Dissolvido	0,3	0,3	5	mg / L Fe	0,220	0,060	0,330	0,210
Ferro total				mg / L Fe				
Fluoreto ionizado				MG / L F				
Fósforo Total (limites p/ ambiente lótico)	0,1	0,1	0,15	mg / L P	0,16	0,09	0,18	0,11
Magnésio Total				mg / L Mg	1,80		4,10	
Manganês Total	0,1	0,1	0,5	mg / L Mn	0,1890	0,0855	0,1708	0,1186
Mercurio Total	0,2	0,2	2	µg / L Hg	< 0,20		< 0,20	
Níquel Total	0,025	0,025	0,025	mg / L Ni	0,010		0,015	
Nitrato	10	10	10	mg / L N	0,10	0,34	0,30	0,18
Nitrito	1	1	1	mg / L N	0,007		0,010	
Nitrogênio Amoniacal Total	3,7 p/ pH <= 7,5 2,0 p/ 7,5 < pH <= 8,0 1,0 p/ 8,0 < pH <= 8,5 0,5 p/ pH > 8,5	3,7 p/ pH <= 7,5 2,0 p/ 7,5 < pH <= 8,0 1,0 p/ 8,0 < pH <= 8,5 0,5 p/ pH > 8,5	13,3 p/ pH <= 7,5 5,6 p/ 7,5 < pH <= 8,0 2,2 p/ 8,0 < pH <= 8,5 1,0 p/ pH > 8,5	mg / L N	0,11	< 0,10	0,18	< 0,10
Nitrogênio Orgânico				mg / L N	0,89		0,81	
Óleos e Graxas ****	ausentes	ausentes	ausentes	mg / L	< 1,0		< 1,0	
Ortofosfato				mg / L P				
Oxigênio Dissolvido	Não inferior a 6	Não inferior a 5	Não inferior a 4	mg / L O ₂	5,2	7,6	6,8	5,9
% OD Saturação				%	73,997	101,056	79,283	78,785
pH	6 a 9	6 a 9	6 a 9		6,2	6,2	5,8	7,0
Potássio Dissolvido				mg / L K	1,749		2,224	
Potássio total				mg / L K				
Profundidade				m				
Selênio Total	0,01	0,01	0,05	mg / L Se	< 0,0005		< 0,0005	
Sódio Dissolvido				mg / L Na	2,02		2,99	
Sódio total				mg / L Na				
Sólidos Dissolvidos Totais	500	500	500	mg / L	76,0		57,0	
Sólidos em Suspensão Totais	50	100	100	mg / L	191,0	57,0	141,0	80,0
Sólidos sedimentáveis				mg / L				
Sólidos Totais				mg / L	267,0	103,0	198,0	146,0
Substâncias Tensoativas	0,5	0,5	0,5	mg / L LAS	< 0,05		< 0,05	
Sulfato Total	250	250	250	mg / L SO ₄	1,6		2,2	
Sulfeto *	0,002	0,002	0,3	mg / L S	< 0,500		< 0,500	
Temperatura da Água				° C	28,7	25,5	19,3	25,7
Temperatura do Ar				° C	27,7	18,9	18,3	25,0
Turbidez	40	100	100	UNT	228,00	38,70	107,00	72,30
Zinco Total	0,18	0,18	5	mg / L Zn	0,045		0,042	
Ensaio Ecotoxicológico					Efeito Crônico	Efeito Crônico	Não Tóxico	Não Tóxico
IQA					47,7	63,9	44,0	52,7
CT					MÉDIA	BAIXA	BAIXA	BAIXA
IET					64,9	53,2	71,0	59,7

* Considerou-se como violação as ocorrências maiores que 0,5 mg/L (Limite de detecção do método analítico)

*** À título de comparação, utilizou-se o limite de Cianeto Livre

** Considerou-se como violação para corpos de água de classe 1 e 2, as ocorrências maiores que 0,01 mg/L (Limite de detecção do método analítico)

**** Considerou-se como violação as ocorrências maiores que 1mg/L



Resultados das Análises Físico-químicas e Bacteriológicas

Descrição da Estação :

Rio Dourado a montante da confluência com o rio Sapucaí

Variável	Limite DN COPAM / CERH nº 01/2008			Unidade	BG050			
Município					São João da Mata			
UPGRH					GD5			
Classe de Enquadramento	Classe 1	Classe 2	Classe 3		Classe 2	Classe 2	Classe 2	Classe 2
Data de Amostragem					27/02/09	22/05/09	21/08/09	16/11/09
Hora de Amostragem					8:20	8:30	8:30	8:20
Condições do Tempo					Nublado	Bom	Bom	Nublado
Alcalinidade de Bicarbonato				mg / L CaCO ₃	14,1		9,9	
Alcalinidade Total				mg / L CaCO ₃	14,1		9,9	
Alumínio Dissolvido	0,1	0,1	0,2	mg / L Al	< 0,100		0,164	
Alumínio Total				mg / L Al				
Amônia não Ionizável				mg / L NH ₃	0,00003	0,00003	0,00003	0,00026
Arsênio Total	0,01	0,01	0,033	mg / L As	< 0,0003	< 0,0003	< 0,0003	< 0,0003
Bário Total	0,7	0,7	1	mg / L Ba	0,0441		0,0579	
Boro Dissolvido				mg / L B				
Boro Total	0,5	0,5	0,75	mg / L B	< 0,07		0,07	
Cádmio Total	0,001	0,001	0,01	mg / L Cd	< 0,0005	< 0,0005	< 0,0005	< 0,0005
Cálcio Total				mg / L Ca	2,60		1,50	
Chumbo Total	0,01	0,01	0,033	mg / L Pb	< 0,005	< 0,005	< 0,005	< 0,005
Cianeto Livre **	0,005	0,005	0,022	mg / L CN			< 0,01	
Cianeto Total ***				mg / L CN	< 0,01			
Cloreto Total	250	250	250	mg / L Cl	1,98	0,79	3,05	1,45
Clorofila a	10	30	60	µg / L	2,720	0,680	18,310	2,670
Cobre Dissolvido	0,009	0,009	0,013	mg / L Cu	< 0,0040		0,0042	
Cobre Total				mg / L Cu				
Coliformes Termotolerantes	200	1000	4000	NMP / 100 ml	11000	1100	17000	5000
Coliformes Totais				NMP / 100 ml			> 160000	> 160000
Condutividade Elétrica				µmho/cm	34,5	26,5	33,7	31,9
Cor Verdadeira	cor natural	75	75	mg Pt / L	164,0		163,0	
Cromo Hexavalente				mg / L Cr				
Cromo Total	0,05	0,05	0,05	mg / L Cr	< 0,040	< 0,040	< 0,040	< 0,040
Cromo Trivalente				mg / L Cr				
Demanda Bioquímica de Oxig.	3	5	10	mg / L O ₂	< 2,0	< 2,0	2,2	< 2,0
Demanda Química de Oxig.				mg / L O ₂	< 5,0	15,0	20,0	7,5
Densidade de Cianobactérias	20000	50000	100000	cel / mL	84,70	6,60	13,20	78,40
Dureza de Cálcio				mg / L CaCO ₃	6,4		3,8	
Dureza de Magnésio				mg / L CaCO ₃	4,5		2,6	
Dureza Total				mg / L CaCO ₃	10,9		6,4	
Estanho total				mg / L Sn				
Estreptococos Fecais				NMP / 100 ml			160000	
Fenóis Totais (substâncias que reagem com 4-aminoantipirina)	0,003	0,003	0,01	mg / L C ₆ H ₅ OH			< 0,001	
Feoftina a				µg / L	2,650	4,860	6,900	7,430
Ferro Dissolvido	0,3	0,3	5	mg / L Fe	0,200		0,330	
Ferro total				mg / L Fe				
Fluoreto ionizado				MG / L F				
Fósforo Total (limites p/ ambiente lótico)	0,1	0,1	0,15	mg / L P	0,06	0,05	0,09	0,05
Magnésio Total				mg / L Mg	1,10		0,60	
Manganês Total	0,1	0,1	0,5	mg / L Mn	0,0796		0,1108	
Mercurio Total	0,2	0,2	2	µg / L Hg	< 0,20	< 0,20	< 0,20	< 0,20
Níquel Total	0,025	0,025	0,025	mg / L Ni	< 0,004		0,004	
Nitrato	10	10	10	mg / L N	0,08	0,17	0,09	0,10
Nitrito	1	1	1	mg / L N	0,002		0,004	
Nitrogênio Amoniacal Total	3,7 p/ pH <= 7,5 2,0 p/ 7,5 < pH <= 8,0 1,0 p/ 8,0 < pH <= 8,5 0,5 p/ pH > 8,5	3,7 p/ pH <= 7,5 2,0 p/ 7,5 < pH <= 8,0 1,0 p/ 8,0 < pH <= 8,5 0,5 p/ pH > 8,5	13,3 p/ pH <= 7,5 5,6 p/ 7,5 < pH <= 8,0 2,2 p/ 8,0 < pH <= 8,5 1,0 p/ pH > 8,5	mg / L N	< 0,10	< 0,10	< 0,10	< 0,10
Nitrogênio Orgânico				mg / L N	0,32		0,19	
Óleos e Graxas ****	ausentes	ausentes	ausentes	mg / L	< 1,0		< 1,0	
Ortofosfato				mg / L P				
Oxigênio Dissolvido	Não inferior a 6	Não inferior a 5	Não inferior a 4	mg / L O ₂	6,1	8,3	7,2	6,5
% OD Saturação				%	76,404	93,701	83,026	80,384
pH	6 a 9	6 a 9	6 a 9		5,7	5,9	5,8	6,7
Potássio Dissolvido				mg / L K	1,551		3,690	
Potássio total				mg / L K				
Profundidade				m				
Selênio Total	0,01	0,01	0,05	mg / L Se	< 0,0005		< 0,0005	
Sódio Dissolvido				mg / L Na	1,95		1,97	
Sódio total				mg / L Na				
Sólidos Dissolvidos Totais	500	500	500	mg / L	45,0		52,0	
Sólidos em Suspensão Totais	50	100	100	mg / L	35,0	54,0	85,0	71,0
Sólidos sedimentáveis				mg / L				
Sólidos Totais				mg / L	80,0	87,0	137,0	121,0
Substâncias Tensoativas	0,5	0,5	0,5	mg / L LAS	< 0,05		< 0,05	
Sulfato Total	250	250	250	mg / L SO ₄	2,0		< 1,0	
Sulfeto *	0,002	0,002	0,3	mg / L S	< 0,500		< 0,500	
Temperatura da Água				° C	22,3	17,4	18,4	21,7
Temperatura do Ar				° C	21,2	15,0	18,5	22,2
Turbidez	40	100	100	UNT	54,00	31,10	72,40	54,00
Zinco Total	0,18	0,18	5	mg / L Zn	< 0,020		< 0,020	
Ensaio Ecotoxicológico								
IQA					51,6	63,1	49,6	58,0
CT					BAIXA	BAIXA	BAIXA	BAIXA
IET					57,0	50,5	66,3	56,4

* Considerou-se como violação as ocorrências maiores que 0,5 mg/L (Limite de detecção do método analítico)

*** A título de comparação, utilizou-se o limite de Cianeto Livre

** Considerou-se como violação para corpos de água de classe 1 e 2, as ocorrências maiores que 0,01 mg/L (Limite de detecção do método analítico)

**** Considerou-se como violação as ocorrências maiores que 1mg/L



Resultados das Análises Físico-químicas e Bacteriológicas

Descrição da Estação :

Rio Sapucaí a montante da represa de Furnas

Variável	Limite DN COPAM / CERH nº 01/2008			Unidade	BG049			
Município					Paraguaçu			
UPGRH					GD5			
Classe de Enquadramento	Classe 1	Classe 2	Classe 3		Classe 2	Classe 2	Classe 2	Classe 2
Data de Amostragem					25/02/09	20/05/09	19/08/09	12/11/09
Hora de Amostragem					9:20	9:00	9:20	9:00
Condições do Tempo					Chuvoso	Bom	Chuvoso	Bom
Alcalinidade de Bicarbonato				mg / L CaCO ₃	17,1		15,2	
Alcalinidade Total				mg / L CaCO ₃	17,1		15,2	
Alumínio Dissolvido	0,1	0,1	0,2	mg / L Al	< 0,100		< 0,100	
Alumínio Total				mg / L Al				
Amônia não Ionizável				mg / L NH ₃	0,00002	0,00004	0,00006	0,00084
Arsênio Total	0,01	0,01	0,033	mg / L As	< 0,0003		< 0,0003	
Bário Total	0,7	0,7	1	mg / L Ba	0,0490		0,0306	
Boro Dissolvido				mg / L B				
Boro Total	0,5	0,5	0,75	mg / L B	< 0,07		< 0,07	
Cádmio Total	0,001	0,001	0,01	mg / L Cd	< 0,0005		< 0,0005	
Cálcio Total				mg / L Ca	3,60		4,00	
Chumbo Total	0,01	0,01	0,033	mg / L Pb	< 0,005		< 0,005	
Cianeto Livre **	0,005	0,005	0,022	mg / L CN			< 0,01	
Cianeto Total ***				mg / L CN	< 0,01			
Cloreto Total	250	250	250	mg / L Cl	1,45	1,85	1,32	1,42
Clorofila a	10	30	60	µg / L	14,690	1,140	8,910	4,030
Cobre Dissolvido	0,009	0,009	0,013	mg / L Cu	< 0,0040	< 0,0040	< 0,0040	< 0,0040
Cobre Total				mg / L Cu				
Coliformes Termotolerantes	200	1000	4000	NMP / 100 ml	600	2200	280	5000
Coliformes Totais				NMP / 100 ml			2800	11000
Condutividade Elétrica				µmho/cm	39,2	35,4	43,8	41,2
Cor Verdadeira	cor natural	75	75	mg Pt / L	128,0	77,0	68,0	109,0
Cromo Hexavalente				mg / L Cr				
Cromo Total	0,05	0,05	0,05	mg / L Cr	< 0,040		< 0,040	
Cromo Trivalente				mg / L Cr				
Demanda Bioquímica de Oxig.	3	5	10	mg / L O ₂	< 2,0	< 2,0	< 2,0	< 2,0
Demanda Química de Oxig.				mg / L O ₂	6,0	15,0	9,2	16,0
Densidade de Cianobactérias	20000	50000	100000	cel / mL				
Dureza de Cálcio				mg / L CaCO ₃	8,9		10,1	
Dureza de Magnésio				mg / L CaCO ₃	6,6		< 1,0	
Dureza Total				mg / L CaCO ₃	15,5		10,9	
Estanho total				mg / L Sn				
Estreptococos Fecais				NMP / 100 ml			500	
Fenóis Totais (substâncias que reagem com 4-aminoantipirina)	0,003	0,003	0,01	mg / L C ₆ H ₅ OH		< 0,001	< 0,001	< 0,001
Feoftina a				µg / L	2,870	5,970	2,190	4,820
Ferro Dissolvido	0,3	0,3	5	mg / L Fe	0,240	0,260	0,210	0,130
Ferro total				mg / L Fe				
Fluoreto ionizado				MG / L F				
Fósforo Total (limites p/ ambiente lótico)	0,1	0,1	0,15	mg / L P	0,11	0,07	0,04	0,09
Magnésio Total				mg / L Mg	1,60		< 0,20	
Manganês Total	0,1	0,1	0,5	mg / L Mn	0,0807	0,0881	0,0321	0,0784
Mercurio Total	0,2	0,2	2	µg / L Hg	< 0,20	< 0,20	< 0,20	< 0,20
Níquel Total	0,025	0,025	0,025	mg / L Ni	0,005		< 0,004	
Nitrato	10	10	10	mg / L N	0,20	0,27	0,44	0,41
Nitrito	1	1	1	mg / L N	0,005		0,011	
Nitrogênio Amoniacal Total	3,7 p/ pH <= 7,5 2,0 p/ 7,5 < pH <= 8,0 1,0 p/ 8,0 < pH <= 8,5 0,5 p/ pH > 8,5	3,7 p/ pH <= 7,5 2,0 p/ 7,5 < pH <= 8,0 1,0 p/ 8,0 < pH <= 8,5 0,5 p/ pH > 8,5	13,3 p/ pH <= 7,5 5,6 p/ 7,5 < pH <= 8,0 2,2 p/ 8,0 < pH <= 8,5 1,0 p/ pH > 8,5	mg / L N	< 0,10	< 0,10	< 0,10	< 0,10
Nitrogênio Orgânico				mg / L N	0,37		0,74	
Óleos e Graxas ****	ausentes	ausentes	ausentes	mg / L	< 1,0		< 1,0	
Ortofosfato				mg / L P				
Oxigênio Dissolvido	Não inferior a 6	Não inferior a 5	Não inferior a 4	mg / L O ₂	5,8	8,3	8,2	7,0
% OD Saturação				%	71,521	88,797	90,945	91,986
pH	6 a 9	6 a 9	6 a 9		5,6	6,1	6,2	7,1
Potássio Dissolvido				mg / L K	1,609		1,433	
Potássio total				mg / L K				
Profundidade				m				
Selênio Total	0,01	0,01	0,05	mg / L Se	< 0,0005		< 0,0005	
Sódio Dissolvido				mg / L Na	1,93		3,15	
Sódio total				mg / L Na				
Sólidos Dissolvidos Totais	500	500	500	mg / L	42,0		39,0	
Sólidos em Suspensão Totais	50	100	100	mg / L	71,0	42,0	14,0	55,0
Sólidos sedimentáveis				mg / L				
Sólidos Totais				mg / L	113,0	85,0	53,0	118,0
Substâncias Tensoativas	0,5	0,5	0,5	mg / L LAS	< 0,05		< 0,05	
Sulfato Total	250	250	250	mg / L SO ₄	2,1		2,0	
Sulfeto *	0,002	0,002	0,3	mg / L S	< 0,500		< 0,500	
Temperatura da Água				° C	22,1	15,4	17,1	25,1
Temperatura do Ar				° C	24,3	18,2	18,3	27,3
Turbidez	40	100	100	UNT	51,90	37,20	15,60	51,80
Zinco Total	0,18	0,18	5	mg / L Zn	0,025		0,022	
Ensaio Ecotoxicológico					Não Tóxico	Não tóxico		Não Tóxico
IQA					57,8	60,2	70,2	58,4
CT					BAIXA	BAIXA	BAIXA	BAIXA
IET					65,9	53,6	61,1	59,7

* Considerou-se como violação as ocorrências maiores que 0,5 mg/L (Limite de detecção do método analítico)

*** À título de comparação, utilizou-se o limite de Cianeto Livre

** Considerou-se como violação para corpos de água de classe 1 e 2, as ocorrências maiores que 0,01 mg/L (Limite de detecção do método analítico)

**** Considerou-se como violação as ocorrências maiores que 1mg/L



Resultados das Análises Físico-químicas e Bacteriológicas

Descrição da Estação :
Rio do Machado na cidade de Machado

Variável	Limite DN COPAM / CERH nº 01/2008			Unidade	BG069			
Município					Machado			
UPGRH					GD3			
Classe de Enquadramento	Classe 1	Classe 2	Classe 3		Classe 2	Classe 2	Classe 2	Classe 2
Data de Amostragem					25/02/09	20/05/09	19/08/09	12/11/09
Hora de Amostragem					10:55	9:45	10:05	9:50
Condições do Tempo					Chuvoso	Bom	Nublado	Bom
Alcalinidade de Bicarbonato				mg / L CaCO ₃	15,6		13,6	
Alcalinidade Total				mg / L CaCO ₃	15,6		13,6	
Alumínio Dissolvido	0,1	0,1	0,2	mg / L Al	< 0,100		< 0,100	
Alumínio Total				mg / L Al				
Amônia não Ionizável				mg / L NH ₃	0,00001	0,00003	0,00005	0,00078
Arsênio Total	0,01	0,01	0,033	mg / L As	< 0,0003		< 0,0003	
Bário Total	0,7	0,7	1	mg / L Ba	0,0439		0,0317	
Boro Dissolvido				mg / L B				
Boro Total	0,5	0,5	0,75	mg / L B	< 0,07		< 0,07	
Cádmio Total	0,001	0,001	0,01	mg / L Cd	< 0,0005	< 0,0005	< 0,0005	< 0,0005
Cálcio Total				mg / L Ca	3,00		3,20	
Chumbo Total	0,01	0,01	0,033	mg / L Pb	< 0,005	< 0,005	< 0,005	< 0,005
Cianeto Livre **	0,005	0,005	0,022	mg / L CN			< 0,01	< 0,01
Cianeto Total ***				mg / L CN	< 0,01	< 0,01		
Cloreto Total	250	250	250	mg / L Cl	1,58	1,30	1,02	0,94
Clorofila a	10	30	60	µg / L	4,620	2,670	1,910	6,430
Cobre Dissolvido	0,009	0,009	0,013	mg / L Cu	0,0069	< 0,0040	< 0,0040	< 0,0040
Cobre Total				mg / L Cu				
Coliformes Termotolerantes	200	1000	4000	NMP / 100 ml	50000	50000	160000	50000
Coliformes Totais				NMP / 100 ml			> 160000	90000
Condutividade Elétrica				µmho/cm	31,9	32,7	34,2	32,9
Cor Verdadeira	cor natural	75	75	mg Pt / L	137,0		91,0	
Cromo Hexavalente				mg / L Cr				
Cromo Total	0,05	0,05	0,05	mg / L Cr	< 0,040	< 0,040	< 0,040	< 0,040
Cromo Trivalente				mg / L Cr				
Demanda Bioquímica de Oxig.	3	5	10	mg / L O ₂	< 2,0	< 2,0	< 2,0	< 2,0
Demanda Química de Oxig.				mg / L O ₂	9,2	15,0	10,0	15,0
Densidade de Cianobactérias	20000	50000	100000	cel / mL				
Dureza de Cálcio				mg / L CaCO ₃	7,4	5,9	8,0	6,5
Dureza de Magnésio				mg / L CaCO ₃	5,2	4,1	5,7	3,2
Dureza Total				mg / L CaCO ₃	12,6	10,0	13,7	9,7
Estanho total				mg / L Sn				
Estreptococos Fecais				NMP / 100 ml			28000	
Fenóis Totais (substâncias que reagem com 4-aminoantipirina)	0,003	0,003	0,01	mg / L C ₆ H ₅ OH		< 0,001	< 0,001	< 0,001
Feoftina a				µg / L	0,920	5,410	3,390	6,960
Ferro Dissolvido	0,3	0,3	5	mg / L Fe	0,410	0,250	0,260	0,120
Ferro total				mg / L Fe				
Fluoreto ionizado				MG / L F				
Fósforo Total (limites p/ ambiente lótico)	0,1	0,1	0,15	mg / L P	0,09	0,04	0,06	0,05
Magnésio Total				mg / L Mg	1,30		1,40	
Manganês Total	0,1	0,1	0,5	mg / L Mn	0,0891		0,0641	
Mercurio Total	0,2	0,2	2	µg / L Hg	< 0,20	< 0,20	< 0,20	< 0,20
Níquel Total	0,025	0,025	0,025	mg / L Ni	0,013	< 0,004	< 0,004	< 0,004
Nitrato	10	10	10	mg / L N	0,19	0,12	0,14	0,15
Nitrito	1	1	1	mg / L N	0,006		0,008	
Nitrogênio Amoniacal Total	3,7 p/ pH <= 7,5 2,0 p/ 7,5<pH<=8,0 1,0 p/ 8,0<pH<=8,5 0,5 p/ pH>8,5	3,7 p/ pH <= 7,5 2,0 p/ 7,5<pH<=8,0 1,0 p/ 8,0<pH<=8,5 0,5 p/ pH>8,5	13,3 p/ pH <= 7,5 5,6 p/ 7,5<pH<=8,0 2,2 p/ 8,0<pH<=8,5 1,0 p/ pH>8,5	mg / L N	< 0,10	0,10	0,17	0,25
Nitrogênio Orgânico				mg / L N	0,54		0,39	
Óleos e Graxas ****	ausentes	ausentes	ausentes	mg / L	< 1,0	< 1,0	< 1,0	< 1,0
Ortofosfato				mg / L P				
Oxigênio Dissolvido	Não inferior a 6	Não inferior a 5	Não inferior a 4	mg / L O ₂	6,3	7,2	7,1	6,1
% OD Saturação				%	77,092	83,203	84,161	78,540
pH	6 a 9	6 a 9	6 a 9		5,3	5,9	5,8	6,7
Potássio Dissolvido				mg / L K	1,465		1,311	
Potássio total				mg / L K				
Profundidade				m				
Selênio Total	0,01	0,01	0,05	mg / L Se	< 0,0005		< 0,0005	
Sódio Dissolvido				mg / L Na	1,87		2,49	
Sódio total				mg / L Na				
Sólidos Dissolvidos Totais	500	500	500	mg / L	42,0		32,0	
Sólidos em Suspensão Totais	50	100	100	mg / L	51,0	11,0	20,0	44,0
Sólidos sedimentáveis				mg / L				
Sólidos Totais				mg / L	93,0	53,0	52,0	97,0
Substâncias Tensoativas	0,5	0,5	0,5	mg / L LAS	< 0,05	< 0,05	< 0,05	< 0,05
Sulfato Total	250	250	250	mg / L SO ₄	1,9		1,5	
Sulfeto *	0,002	0,002	0,3	mg / L S	< 0,500	< 0,500	< 0,500	< 0,500
Temperatura da Água				° C	21,7	19,0	20,2	24,1
Temperatura do Ar				° C	23,6	18,1	18,5	26,1
Turbidez	40	100	100	UNT	49,70	15,10	18,60	36,80
Zinco Total	0,18	0,18	5	mg / L Zn	0,027	< 0,020	< 0,020	0,024
Ensaio Ecotoxicológico					Não Tóxico	Não tóxico	Não Tóxico	Não Tóxico
IQA					44,6	51,9	46,8	51,8
CT					BAIXA	BAIXA	BAIXA	BAIXA
IET					60,3	55,9	55,5	60,2

* Considerou-se como violação as ocorrências maiores que 0,5 mg/L (Limite de detecção do método analítico)

*** A título de comparação, utilizou-se o limite de Cianeto Livre

** Considerou-se como violação para corpos de água de classe 1 e 2, as ocorrências maiores que 0,01 mg/L (Limite de detecção do método analítico)

**** Considerou-se como violação as ocorrências maiores que 1mg/L



Resultados das Análises Físico-químicas e Bacteriológicas

Descrição da Estação :

Rio Muzambinho a jusante da cidade de Muzambinho

Variável	Limite DN COPAM / CERH nº 01/2008			Unidade	BG089			
Município					Muzambinho			
UPGRH					GD3			
Classe de Enquadramento	Classe 1	Classe 2	Classe 3		Classe 2	Classe 2	Classe 2	Classe 2
Data de Amostragem					25/02/09	20/05/09	19/08/09	12/11/09
Hora de Amostragem					13:25	11:15	11:40	11:40
Condições do Tempo					Bom	Bom	Chuvoso	Bom
Alcalinidade de Bicarbonato				mg / L CaCO ₃	21,3		26,4	
Alcalinidade Total				mg / L CaCO ₃	21,3		26,4	
Alumínio Dissolvido	0,1	0,1	0,2	mg / L Al	< 0,100		0,118	
Alumínio Total				mg / L Al				
Amônia não Ionizável				mg / L NH ₃	0,00074	0,00026	0,00025	0,00081
Arsênio Total	0,01	0,01	0,033	mg / L As	< 0,0003		< 0,0003	
Bário Total	0,7	0,7	1	mg / L Ba	0,0826		0,0815	
Boro Dissolvido				mg / L B				
Boro Total	0,5	0,5	0,75	mg / L B	< 0,07		< 0,07	
Cádmio Total	0,001	0,001	0,01	mg / L Cd	< 0,0005	< 0,0005	< 0,0005	< 0,0005
Cálcio Total				mg / L Ca	3,30		5,00	
Chumbo Total	0,01	0,01	0,033	mg / L Pb	< 0,005	< 0,005	< 0,005	< 0,005
Cianeto Livre **	0,005	0,005	0,022	mg / L CN			< 0,01	< 0,01
Cianeto Total ***				mg / L CN	< 0,01	< 0,01		
Cloreto Total	250	250	250	mg / L Cl	2,47	1,39	4,41	1,66
Clorofila a	10	30	60	µg / L	3,250	2,000	5,340	1,520
Cobre Dissolvido	0,009	0,009	0,013	mg / L Cu	< 0,0040	< 0,0040	0,0165	< 0,0040
Cobre Total				mg / L Cu				
Coliformes Termotolerantes	200	1000	4000	NMP / 100 ml	160000	9000	160000	160000
Coliformes Totais				NMP / 100 ml			160000	160000
Condutividade Elétrica				µmho/cm	49,0	42,3	75,5	30,7
Cor Verdadeira	cor natural	75	75	mg Pt / L	143,0		112,0	
Cromo Hexavalente				mg / L Cr				
Cromo Total	0,05	0,05	0,05	mg / L Cr	< 0,040	< 0,040	< 0,040	< 0,040
Cromo Trivalente				mg / L Cr				
Demanda Bioquímica de Oxig.	3	5	10	mg / L O ₂	13,0	4,0	34,0	3,4
Demanda Química de Oxig.				mg / L O ₂	45,0	25,0	92,0	43,0
Densidade de Cianobactérias	20000	50000	100000	cel / mL	38,50	78,40	147,84	56,00
Dureza de Cálcio				mg / L CaCO ₃	8,3	6,7	12,6	8,7
Dureza de Magnésio				mg / L CaCO ₃	6,6	4,3	5,2	1,8
Dureza Total				mg / L CaCO ₃	14,9	11,0	17,8	10,5
Estanho total				mg / L Sn				
Estreptococos Fecais				NMP / 100 ml			> 160000	
Fenóis Totais (substâncias que reagem com 4-aminoantipirina)	0,003	0,003	0,01	mg / L C ₆ H ₅ OH		< 0,001	< 0,001	< 0,001
Feoftina a				µg / L	1,440	5,810	2,640	7,610
Ferro Dissolvido	0,3	0,3	5	mg / L Fe	0,280	0,170	0,290	0,250
Ferro total				mg / L Fe				
Fluoreto ionizado				MG / L F				
Fósforo Total (limites p/ ambiente lótico)	0,1	0,1	0,15	mg / L P	0,15	0,12	0,41	0,17
Magnésio Total				mg / L Mg	1,60		1,30	
Manganês Total	0,1	0,1	0,5	mg / L Mn	0,1024		0,1009	
Mercurio Total	0,2	0,2	2	µg / L Hg	< 0,20	< 0,20	< 0,20	< 0,20
Níquel Total	0,025	0,025	0,025	mg / L Ni	< 0,004	< 0,004	< 0,004	< 0,004
Nitrato	10	10	10	mg / L N	0,22	0,06	0,13	0,10
Nitrito	1	1	1	mg / L N	0,011		0,041	
Nitrogênio Amoniacal Total	3,7 p/ pH <= 7,5 2,0 p/ 7,5 < pH <= 8,0 1,0 p/ 8,0 < pH <= 8,5 0,5 p/ pH > 8,5	3,7 p/ pH <= 7,5 2,0 p/ 7,5 < pH <= 8,0 1,0 p/ 8,0 < pH <= 8,5 0,5 p/ pH > 8,5	13,3 p/ pH <= 7,5 5,6 p/ 7,5 < pH <= 8,0 2,2 p/ 8,0 < pH <= 8,5 1,0 p/ pH > 8,5	mg / L N	0,46	0,48	1,19	0,28
Nitrogênio Orgânico				mg / L N	1,00		1,59	
Óleos e Graxas ****	ausentes	ausentes	ausentes	mg / L	< 1,0	1,0	5,0	< 1,0
Ortofosfato				mg / L P				
Oxigênio Dissolvido	Não inferior a 6	Não inferior a 5	Não inferior a 4	mg / L O ₂	5,7	6,7	2,4	6,1
% OD Saturação				%	75,562	78,708	26,290	78,167
pH	6 a 9	6 a 9	6 a 9		6,4	6,1	5,8	6,7
Potássio Dissolvido				mg / L K	2,134		3,088	
Potássio total				mg / L K				
Profundidade				m				
Selênio Total	0,01	0,01	0,05	mg / L Se	< 0,0005		< 0,0005	
Sódio Dissolvido				mg / L Na	2,82		4,89	
Sódio total				mg / L Na				
Sólidos Dissolvidos Totais	500	500	500	mg / L	51,0		60,0	
Sólidos em Suspensão Totais	50	100	100	mg / L	96,0	19,0	97,0	185,0
Sólidos sedimentáveis				mg / L				
Sólidos Totais				mg / L	147,0	71,0	157,0	271,0
Substâncias Tensoativas	0,5	0,5	0,5	mg / L LAS	< 0,05	0,08	0,18	< 0,05
Sulfato Total	250	250	250	mg / L SO ₄	1,9		3,9	
Sulfeto *	0,002	0,002	0,3	mg / L S	< 0,500	< 0,500	< 0,500	< 0,500
Temperatura da Água				° C	24,5	18,8	15,5	22,9
Temperatura do Ar				° C	24,2	17,0	17,4	23,7
Turbidez	40	100	100	UNT	74,10	15,30	73,30	252,00
Zinco Total	0,18	0,18	5	mg / L Zn	0,021	< 0,020	0,027	0,037
Ensaio Ecotoxicológico					Não Tóxico	Não tóxico	Efeito Crônico	Efeito Crônico
IQA					37,9	55,0	22,1	36,7
CT					BAIXA	BAIXA	MEDIA	BAIXA
IET					60,1	57,5	64,9	57,2

* Considerou-se como violação as ocorrências maiores que 0,5 mg/L (Limite de detecção do método analítico)

*** A título de comparação, utilizou-se o limite de Cianeto Livre

** Considerou-se como violação para corpos de água de classe 1 e 2, as ocorrências maiores que 0,01 mg/L (Limite de detecção do método analítico)

**** Considerou-se como violação as ocorrências maiores que 1mg/L



Resultados das Análises Físico-químicas e Bacteriológicas

Descrição da Estação :

Rio Grande a jusante da represa de Furnas

Variável	Limite DN COPAM / CERH nº 01/2008			Unidade	BG051			
Município					Alpinópolis / São João Batista do Glória			
UPGRH					GD7			
Classe de Enquadramento	Classe 1	Classe 2	Classe 3		Classe 2	Classe 2	Classe 2	Classe 2
Data de Amostragem					04/03/09	27/05/09	26/08/09	19/11/09
Hora de Amostragem					12:40	12:45	12:15	12:15
Condições do Tempo					Bom	Bom	Nublado	Bom
Alcalinidade de Bicarbonato				mg / L CaCO ₃	16,2		13,3	
Alcalinidade Total				mg / L CaCO ₃	16,2		13,3	
Alumínio Dissolvido	0,1	0,1	0,2	mg / L Al	< 0,100		< 0,100	
Alumínio Total				mg / L Al				
Amônia não Ionizável				mg / L NH ₃	0,00046	0,00022	0,00009	0,00139
Arsênio Total	0,01	0,01	0,033	mg / L As	< 0,0003		< 0,0003	
Bário Total	0,7	0,7	1	mg / L Ba	0,0745		0,0205	
Boro Dissolvido				mg / L B				
Boro Total	0,5	0,5	0,75	mg / L B	< 0,07		< 0,07	
Cádmio Total	0,001	0,001	0,01	mg / L Cd	< 0,0005		< 0,0005	
Cálcio Total				mg / L Ca	2,90		2,40	
Chumbo Total	0,01	0,01	0,033	mg / L Pb	0,008		< 0,005	
Cianeto Livre **	0,005	0,005	0,022	mg / L CN			< 0,01	
Cianeto Total ***				mg / L CN	< 0,01			
Cloreto Total	250	250	250	mg / L Cl	1,93	1,04	1,13	0,94
Clorofila a	10	30	60	µg / L	3,740	2,490	1,600	2,490
Cobre Dissolvido	0,009	0,009	0,013	mg / L Cu	< 0,0040	< 0,0040	< 0,0040	< 0,0040
Cobre Total				mg / L Cu				
Coliformes Termotolerantes	200	1000	4000	NMP / 100 ml	2300	50	30	3000
Coliformes Totais				NMP / 100 ml			50	8000
Condutividade Elétrica				µmho/cm	34,0	31,3	32,6	32,1
Cor Verdadeira	cor natural	75	75	mg Pt / L	31,0		15,0	
Cromo Hexavalente				mg / L Cr				
Cromo Total	0,05	0,05	0,05	mg / L Cr	< 0,040		< 0,040	
Cromo Trivalente				mg / L Cr				
Demanda Bioquímica de Oxig.	3	5	10	mg / L O ₂	< 2,0	< 2,0	< 2,0	< 2,0
Demanda Química de Oxig.				mg / L O ₂	14,0	11,0	< 5,0	< 5,0
Densidade de Cianobactérias	20000	50000	100000	cel / mL				
Dureza de Cálcio				mg / L CaCO ₃	7,1		6,0	
Dureza de Magnésio				mg / L CaCO ₃	2,8		3,0	
Dureza Total				mg / L CaCO ₃	9,9		9,1	
Estanho total				mg / L Sn				
Estreptococos Fecais				NMP / 100 ml			350	
Fenóis Totais (substâncias que reagem com 4-aminoantipirina)	0,003	0,003	0,01	mg / L C ₆ H ₅ OH		< 0,001	< 0,001	< 0,001
Feoftina a				µg / L	0,530	1,030	1,210	0,970
Ferro Dissolvido	0,3	0,3	5	mg / L Fe	0,080		< 0,030	
Ferro total				mg / L Fe				
Fluoreto ionizado				MG / L F				
Fósforo Total (limites p/ ambiente lótico)	0,1	0,1	0,15	mg / L P	< 0,01	0,03	< 0,01	< 0,01
Magnésio Total				mg / L Mg	0,70		0,70	
Manganês Total	0,1	0,1	0,5	mg / L Mn	0,0186		0,0139	
Mercurio Total	0,2	0,2	2	µg / L Hg	< 0,20		< 0,20	
Níquel Total	0,025	0,025	0,025	mg / L Ni	< 0,004		< 0,004	
Nitrato	10	10	10	mg / L N	0,09	0,03	0,20	0,05
Nitrito	1	1	1	mg / L N	0,004		0,003	
Nitrogênio Amoniacal Total	3,7 p/ pH <= 7,5 2,0 p/ 7,5 < pH <= 8,0 1,0 p/ 8,0 < pH <= 8,5 0,5 p/ pH > 8,5	3,7 p/ pH <= 7,5 2,0 p/ 7,5 < pH <= 8,0 1,0 p/ 8,0 < pH <= 8,5 0,5 p/ pH > 8,5	13,3 p/ pH <= 7,5 5,6 p/ 7,5 < pH <= 8,0 2,2 p/ 8,0 < pH <= 8,5 1,0 p/ pH > 8,5	mg / L N	< 0,10	< 0,10	< 0,10	< 0,10
Nitrogênio Orgânico				mg / L N	< 0,10		< 0,10	
Óleos e Graxas ****	ausentes	ausentes	ausentes	mg / L	< 1,0		< 1,0	
Ortofosfato				mg / L P				
Oxigênio Dissolvido	Não inferior a 6	Não inferior a 5	Não inferior a 4	mg / L O ₂	7,3	6,6	7,4	6,3
% OD Saturação				%	112,011	92,251	90,118	82,982
pH	6 a 9	6 a 9	6 a 9		6,6	6,4	6,2	7,3
Potássio Dissolvido				mg / L K	1,580		1,334	
Potássio total				mg / L K				
Profundidade				m				
Selênio Total	0,01	0,01	0,05	mg / L Se	< 0,0005		< 0,0005	
Sódio Dissolvido				mg / L Na	2,52		1,94	
Sódio total				mg / L Na				
Sólidos Dissolvidos Totais	500	500	500	mg / L	26,0		33,0	
Sólidos em Suspensão Totais	50	100	100	mg / L	21,0	< 1,0	< 1,0	< 1,0
Sólidos sedimentáveis				mg / L				
Sólidos Totais				mg / L	47,0	34,0	33,0	30,0
Substâncias Tensoativas	0,5	0,5	0,5	mg / L LAS	< 0,05		< 0,05	
Sulfato Total	250	250	250	mg / L SO ₄	1,1		1,3	
Sulfeto *	0,002	0,002	0,3	mg / L S	< 0,500		< 0,500	
Temperatura da Água				° C	33,0	28,6	22,1	25,8
Temperatura do Ar				° C	28,2	25,8	21,5	30,1
Turbidez	40	100	100	UNT	8,00	5,30	3,38	1,89
Zinco Total	0,18	0,18	5	mg / L Zn	0,023		< 0,020	
Ensaio Ecotoxicológico								
IQA					66,6	79,4	80,3	67,3
CT					BAIXA	BAIXA	BAIXA	BAIXA
IET					53,7	54,8	50,0	52,0

* Considerou-se como violação as ocorrências maiores que 0,5 mg/L (Limite de detecção do método analítico)

*** A título de comparação, utilizou-se o limite de Cianeto Livre

** Considerou-se como violação para corpos de água de classe 1 e 2, as ocorrências maiores que 0,01 mg/L (Limite de detecção do método analítico)

**** Considerou-se como violação as ocorrências maiores que 1mg/L



Resultados das Análises Físico-químicas e Bacteriológicas

Descrição da Estação :
Ribeirão da Bocaina a jusante da cidade de Passos

Variável	Limite DN COPAM / CERH nº 01/2008			Unidade	BG053			
Município					Passos			
UPGRH					GD7			
Classe de Enquadramento	Classe 1	Classe 2	Classe 3		Classe 2	Classe 2	Classe 2	Classe 2
Data de Amostragem					04/03/09	27/05/09	26/08/09	19/11/09
Hora de Amostragem					11:25	11:50	11:10	11:05
Condições do Tempo					Bom	Bom	Nublado	Bom
Alcalinidade de Bicarbonato				mg / L CaCO ₃	34,7		37,5	
Alcalinidade Total				mg / L CaCO ₃	34,7		37,5	
Alumínio Dissolvido	0,1	0,1	0,2	mg / L Al	< 0,100		< 0,100	
Alumínio Total				mg / L Al				
Amônia não Ionizável				mg / L NH ₃	0,00233	0,00121	0,00118	0,01888
Arsênio Total	0,01	0,01	0,033	mg / L As	< 0,0003		< 0,0003	
Bário Total	0,7	0,7	1	mg / L Ba	0,0507		0,0374	
Boro Dissolvido				mg / L B				
Boro Total	0,5	0,5	0,75	mg / L B	< 0,07		< 0,07	
Cádmio Total	0,001	0,001	0,01	mg / L Cd	< 0,0005	< 0,0005	< 0,0005	< 0,0005
Cálcio Total				mg / L Ca	6,10		6,00	
Chumbo Total	0,01	0,01	0,033	mg / L Pb	0,006	< 0,005	< 0,005	< 0,005
Cianeto Livre **	0,005	0,005	0,022	mg / L CN			< 0,01	
Cianeto Total ***				mg / L CN	< 0,01			
Cloreto Total	250	250	250	mg / L Cl	2,95	2,13	5,23	4,55
Clorofila a	10	30	60	µg / L	12,450	11,810	< 0,006	5,340
Cobre Dissolvido	0,009	0,009	0,013	mg / L Cu	< 0,0040	< 0,0040	0,0071	< 0,0040
Cobre Total				mg / L Cu				
Coliformes Termotolerantes	200	1000	4000	NMP / 100 ml	30000	5000	13000	24000
Coliformes Totais				NMP / 100 ml			90000	30000
Condutividade Elétrica				µmho/cm	78,5	73,4	97,3	99,9
Cor Verdadeira	cor natural	75	75	mg Pt / L	72,0		103,0	
Cromo Hexavalente				mg / L Cr				
Cromo Total	0,05	0,05	0,05	mg / L Cr	< 0,040		< 0,040	
Cromo Trivalente				mg / L Cr				
Demanda Bioquímica de Oxig.	3	5	10	mg / L O ₂	< 2,0	< 2,0	4,0	< 2,0
Demanda Química de Oxig.				mg / L O ₂	20,0	8,0	16,0	16,0
Densidade de Cianobactérias	20000	50000	100000	cel / mL				
Dureza de Cálcio				mg / L CaCO ₃	15,3		15,0	
Dureza de Magnésio				mg / L CaCO ₃	11,1		7,5	
Dureza Total				mg / L CaCO ₃	26,5		22,5	
Estanho total				mg / L Sn				
Estreptococos Fecais				NMP / 100 ml			> 160000	
Fenóis Totais (substâncias que reagem com 4-aminoantipirina)	0,003	0,003	0,01	mg / L C ₆ H ₅ OH		< 0,001	0,001	< 0,001
Feoftina a				µg / L	2,510	8,850	11,380	5,110
Ferro Dissolvido	0,3	0,3	5	mg / L Fe	0,230	0,340	0,140	0,140
Ferro total				mg / L Fe				
Fluoreto ionizado				MG / L F				
Fósforo Total (limites p/ ambiente lótico)	0,1	0,1	0,15	mg / L P	0,30	0,15	0,25	0,20
Magnésio Total				mg / L Mg	2,70		1,80	
Manganês Total	0,1	0,1	0,5	mg / L Mn	0,0998	0,0623	0,0806	0,0985
Mercurio Total	0,2	0,2	2	µg / L Hg	< 0,20		< 0,20	
Níquel Total	0,025	0,025	0,025	mg / L Ni	0,006	< 0,004	< 0,004	< 0,004
Nitrato	10	10	10	mg / L N	0,24	0,11	0,43	0,42
Nitrito	1	1	1	mg / L N	0,099		0,104	
Nitrogênio Amoniacal Total	3,7 p/ pH <= 7,5 2,0 p/ 7,5 < pH <= 8,0 1,0 p/ 8,0 < pH <= 8,5 0,5 p/ pH >= 8,5	3,7 p/ pH <= 7,5 2,0 p/ 7,5 < pH <= 8,0 1,0 p/ 8,0 < pH <= 8,5 0,5 p/ pH >= 8,5	13,3 p/ pH <= 7,5 5,6 p/ 7,5 < pH <= 8,0 2,2 p/ 8,0 < pH <= 8,5 1,0 p/ pH >= 8,5	mg / L N	0,67	0,79	1,69	1,76
Nitrogênio Orgânico				mg / L N	0,68		0,21	
Óleos e Graxas ****	ausentes	ausentes	ausentes	mg / L	< 1,0		< 1,0	
Ortofosfato				mg / L P				
Oxigênio Dissolvido	Não inferior a 6	Não inferior a 5	Não inferior a 4	mg / L O ₂	4,8	5,1	4,2	2,9
% OD Saturação				%	72,822	69,150	51,657	37,929
pH	6 a 9	6 a 9	6 a 9		6,5	6,3	6,1	7,2
Potássio Dissolvido				mg / L K	2,367		3,222	
Potássio total				mg / L K				
Profundidade				m				
Selênio Total	0,01	0,01	0,05	mg / L Se	< 0,0005		< 0,0005	
Sódio Dissolvido				mg / L Na	4,01		4,95	
Sódio total				mg / L Na				
Sólidos Dissolvidos Totais	500	500	500	mg / L	76,0		69,0	
Sólidos em Suspensão Totais	50	100	100	mg / L	60,0	17,0	37,0	29,0
Sólidos sedimentáveis				mg / L				
Sólidos Totais				mg / L	136,0	79,0	106,0	103,0
Substâncias Tensoativas	0,5	0,5	0,5	mg / L LAS	< 0,05		< 0,05	
Sulfato Total	250	250	250	mg / L SO ₄	1,7		1,5	
Sulfeto *	0,002	0,002	0,3	mg / L S	< 0,500		< 0,500	
Temperatura da Água				° C	32,3	27,0	22,4	25,3
Temperatura do Ar				° C	26,1	20,9	19,3	29,3
Turbidez	40	100	100	UNT	43,00	16,20	37,60	25,90
Zinco Total	0,18	0,18	5	mg / L Zn	< 0,020	< 0,020	0,034	0,024
Ensaio Ecotoxicológico								
IQA					48,4	56,9	44,9	44,1
CT					BAIXA	BAIXA	BAIXA	BAIXA
IET					67,8	65,7	34,2	63,0

* Considerou-se como violação as ocorrências maiores que 0,5 mg/L (Limite de detecção do método analítico)

*** A título de comparação, utilizou-se o limite de Cianeto Livre

** Considerou-se como violação para corpos de água de classe 1 e 2, as ocorrências maiores que 0,01 mg/L (Limite de detecção do método analítico)

**** Considerou-se como violação as ocorrências maiores que 1mg/L



Resultados das Análises Físico-químicas e Bacteriológicas

Descrição da Estação :

Córrego Liso a jusante da cidade de São Sebastião do Paraíso

Variável	Limite DN COPAM / CERH nº 01/2008			Unidade	BG071			
Município					São Sebastião do Paraíso			
UPGRH					GD7			
Classe de Enquadramento	Classe 1	Classe 2	Classe 3		Classe 2	Classe 2	Classe 2	Classe 2
Data de Amostragem					04/03/09	27/05/09	26/08/09	19/11/09
Hora de Amostragem					9:20	9:25	9:10	9:15
Condições do Tempo					Bom	Bom	Nublado	Bom
Alcalinidade de Bicarbonato				mg / L CaCO ₃	22,3		77,1	
Alcalinidade Total				mg / L CaCO ₃	22,3		77,1	
Alumínio Dissolvido	0,1	0,1	0,2	mg / L Al	< 0,100		< 0,100	
Alumínio Total				mg / L Al				
Amônia não Ionizável				mg / L NH ₃	0,00206	0,40364	0,00437	0,04540
Arsênio Total	0,01	0,01	0,033	mg / L As	< 0,0003		< 0,0003	
Bário Total	0,7	0,7	1	mg / L Ba	0,1607		0,0514	
Boro Dissolvido				mg / L B				
Boro Total	0,5	0,5	0,75	mg / L B	< 0,07		< 0,07	
Cádmio Total	0,001	0,001	0,01	mg / L Cd	< 0,0005	< 0,0005	< 0,0005	< 0,0005
Cálcio Total				mg / L Ca	3,90		26,70	
Chumbo Total	0,01	0,01	0,033	mg / L Pb	< 0,005	< 0,005	< 0,005	< 0,005
Cianeto Livre **	0,005	0,005	0,022	mg / L CN			0,03	0,16
Cianeto Total ***				mg / L CN	< 0,01	2,70		
Cloreto Total	250	250	250	mg / L Cl	68,80	127,00	88,10	114,00
Clorofila a	10	30	60	µg / L	6,780	11,440	42,280	61,620
Cobre Dissolvido	0,009	0,009	0,013	mg / L Cu	< 0,0040	< 0,0040	< 0,0040	< 0,0047
Cobre Total				mg / L Cu				
Coliformes Termotolerantes	200	1000	4000	NMP / 100 ml	14000	50000	170	> 160000
Coliformes Totais				NMP / 100 ml			11000	> 160000
Condutividade Elétrica				µmho/cm	271,0	572,0	572,0	628,0
Cor Verdadeira	cor natural	75	75	mg Pt / L	74,0		71,0	
Cromo Hexavalente				mg / L Cr				
Cromo Total	0,05	0,05	0,05	mg / L Cr	< 0,040	< 0,040	1,120	0,119
Cromo Trivalente				mg / L Cr				
Demanda Bioquímica de Oxig.	3	5	10	mg / L O ₂	5,9	72,0	345,0	127,0
Demanda Química de Oxig.				mg / L O ₂	26,0	157,0	559,0	182,0
Densidade de Cianobactérias	20000	50000	100000	cel / mL				
Dureza de Cálcio				mg / L CaCO ₃	9,8	33,4	66,7	32,1
Dureza de Magnésio				mg / L CaCO ₃	5,4	3,5	23,6	1,6
Dureza Total				mg / L CaCO ₃	15,2	36,9	90,4	33,7
Estanho total				mg / L Sn				
Estreptococos Fecais				NMP / 100 ml			> 160000	
Fenóis Totais (substâncias que reagem com 4-aminoantipirina)	0,003	0,003	0,01	mg / L C ₆ H ₅ OH		< 0,001	0,002	< 0,001
Feoftina a				µg / L	0,390	0,310	< 0,006	< 0,006
Ferro Dissolvido	0,3	0,3	5	mg / L Fe	0,510	0,670	1,090	1,350
Ferro total				mg / L Fe				
Fluoreto ionizado				MG / L F				
Fósforo Total (limites p/ ambiente lótico)	0,1	0,1	0,15	mg / L P	0,14	0,38	1,32	0,60
Magnésio Total				mg / L Mg	1,30		5,70	
Manganês Total	0,1	0,1	0,5	mg / L Mn	0,0298		0,0963	
Mercurio Total	0,2	0,2	2	µg / L Hg	< 0,20	< 0,20	< 0,20	< 0,20
Níquel Total	0,025	0,025	0,025	mg / L Ni	0,007	< 0,004	< 0,004	< 0,004
Nitrato	10	10	10	mg / L N	0,04	< 0,01	0,10	< 0,01
Nitrito	1	1	1	mg / L N	0,013		0,024	
Nitrogênio Amoniacal Total	3,7 p/ pH <= 7,5 2,0 p/ 7,5 < pH <= 8,0 1,0 p/ 8,0 < pH <= 8,5 0,5 p/ pH >= 8,5	3,7 p/ pH <= 7,5 2,0 p/ 7,5 < pH <= 8,0 1,0 p/ 8,0 < pH <= 8,5 0,5 p/ pH >= 8,5	13,3 p/ pH <= 7,5 5,6 p/ 7,5 < pH <= 8,0 2,2 p/ 8,0 < pH <= 8,5 1,0 p/ pH >= 8,5	mg / L N	1,60	2,03	8,04	7,64
Nitrogênio Orgânico				mg / L N	0,88		0,37	
Óleos e Graxas ****	ausentes	ausentes	ausentes	mg / L	< 1,0	7,0	341,0	12,0
Ortofosfato				mg / L P				
Oxigênio Dissolvido	Não inferior a 6	Não inferior a 5	Não inferior a 4	mg / L O ₂	1,8	1,3	1,4	0,3
% OD Saturação				%	27,207	16,665	16,308	3,845
pH	6 a 9	6 a 9	6 a 9		6,1	8,6	6,1	7,0
Potássio Dissolvido				mg / L K	2,495		9,380	
Potássio total				mg / L K				
Profundidade				m				
Selênio Total	0,01	0,01	0,05	mg / L Se	< 0,0005		< 0,0005	
Sódio Dissolvido				mg / L Na	37,15		62,10	
Sódio total				mg / L Na				
Sólidos Dissolvidos Totais	500	500	500	mg / L	149,0		394,0	
Sólidos em Suspensão Totais	50	100	100	mg / L	22,0	19,0	318,0	62,0
Sólidos sedimentáveis				mg / L				
Sólidos Totais				mg / L	171,0	382,0	712,0	425,0
Substâncias Tensoativas	0,5	0,5	0,5	mg / L LAS	0,06	0,33	1,08	0,19
Sulfato Total	250	250	250	mg / L SO ₄	4,1		58,3	
Sulfeto *	0,002	0,002	0,3	mg / L S	< 0,500	0,700	2,100	< 0,500
Temperatura da Água				° C	31,2	23,4	18,9	23,4
Temperatura do Ar				° C	24,4	19,1	18,2	28,0
Turbidez	40	100	100	UNT	16,60	42,40	212,00	61,30
Zinco Total	0,18	0,18	5	mg / L Zn	0,027	0,024	0,058	0,023
Ensaio Ecotoxicológico					Não Tóxico	Não tóxico	Efeito Crônico	Não Tóxico
IQA					39,7	18,2	9,6	11,4
CT					BADXA	ALTA	ALTA	ALTA
IET					63,1	68,0	76,9	76,5

* Considerou-se como violação as ocorrências maiores que 0,5 mg/L (Limite de detecção do método analítico)

*** A título de comparação, utilizou-se o limite de Cianeto Livre

** Considerou-se como violação para corpos de água de classe 1 e 2, as ocorrências maiores que 0,01 mg/L (Limite de detecção do método analítico)

**** Considerou-se como violação as ocorrências maiores que 1mg/L



Resultados das Análises Físico-químicas e Bacteriológicas

Descrição da Estação :
Ribeirão Santana a jusante do córrego Liso

Variável	Limite DN COPAM / CERH nº 01/2008			Unidade	BG073			
Município					Fortaleza de Minas / Pratápolis			
UPGRH					GD7			
Classe de Enquadramento	Classe 1	Classe 2	Classe 3		Classe 2	Classe 2	Classe 2	Classe 2
Data de Amostragem					04/03/09	27/05/09	26/08/09	19/11/09
Hora de Amostragem					10:20	10:30	10:15	10:10
Condições do Tempo					Bom	Bom	Nublado	Bom
Alcalinidade de Bicarbonato				mg / L CaCO ₃	31,4		40,8	
Alcalinidade Total				mg / L CaCO ₃	31,4		40,8	
Alumínio Dissolvido	0,1	0,1	0,2	mg / L Al	< 0,100		< 0,100	
Alumínio Total				mg / L Al				
Amônia não Ionizável				mg / L NH ₃	0,00342	0,00117	0,00394	0,01174
Arsênio Total	0,01	0,01	0,033	mg / L As	< 0,0003		< 0,0003	
Bário Total	0,7	0,7	1	mg / L Ba	0,0709		0,0497	
Boro Dissolvido				mg / L B				
Boro Total	0,5	0,5	0,75	mg / L B	< 0,07		< 0,07	
Cádmio Total	0,001	0,001	0,01	mg / L Cd	< 0,0005	< 0,0005	< 0,0005	< 0,0005
Cálcio Total				mg / L Ca	6,30		7,60	
Chumbo Total	0,01	0,01	0,033	mg / L Pb	< 0,005	< 0,005	< 0,005	< 0,005
Cianeto Livre **	0,005	0,005	0,022	mg / L CN			< 0,01	< 0,01
Cianeto Total ***				mg / L CN	< 0,01	< 0,01		
Cloreto Total	250	250	250	mg / L Cl	18,80	10,50	24,00	11,60
Clorofila a	10	30	60	µg / L	1,880	0,710	2,430	2,020
Cobre Dissolvido	0,009	0,009	0,013	mg / L Cu	< 0,0040	< 0,0040	< 0,0040	< 0,0040
Cobre Total				mg / L Cu				
Coliformes Termotolerantes	200	1000	4000	NMP / 100 ml	13000	1100	5000	13000
Coliformes Totais				NMP / 100 ml			11000	90000
Condutividade Elétrica				µmho/cm	118,0	116,0	184,0	125,0
Cor Verdadeira	cor natural	75	75	mg Pt / L	153,0		63,0	
Cromo Hexavalente				mg / L Cr				
Cromo Total	0,05	0,05	0,05	mg / L Cr	< 0,040	< 0,040	< 0,040	< 0,040
Cromo Trivalente				mg / L Cr				
Demanda Bioquímica de Oxig.	3	5	10	mg / L O ₂	< 2,0	2,0	3,6	< 2,0
Demanda Química de Oxig.				mg / L O ₂	20,0	5,5	12,0	15,0
Densidade de Cianobactérias	20000	50000	100000	cel / mL				
Dureza de Cálcio				mg / L CaCO ₃	15,7	11,5	18,9	13,3
Dureza de Magnésio				mg / L CaCO ₃	8,9	7,1	7,6	10,4
Dureza Total				mg / L CaCO ₃	24,7	18,7	26,6	23,7
Estanho total				mg / L Sn				
Estreptococos Fecais				NMP / 100 ml			7000	
Fenóis Totais (substâncias que reagem com 4-aminoantipirina)	0,003	0,003	0,01	mg / L C ₆ H ₅ OH		< 0,001	0,001	< 0,001
Feoftina a				µg / L	1,120	2,380	2,730	1,730
Ferro Dissolvido	0,3	0,3	5	mg / L Fe	0,160	0,250	0,330	0,110
Ferro total				mg / L Fe				
Fluoreto ionizado				MG / L F				
Fósforo Total (limites p/ ambiente lótico)	0,1	0,1	0,15	mg / L P	0,03	0,06	0,09	0,04
Magnésio Total				mg / L Mg	2,20		1,90	
Manganês Total	0,1	0,1	0,5	mg / L Mn	0,2350		0,1886	
Mercurio Total	0,2	0,2	2	µg / L Hg	< 0,20	< 0,20	< 0,20	< 0,20
Níquel Total	0,025	0,025	0,025	mg / L Ni	0,015	< 0,004	< 0,004	< 0,004
Nitrato	10	10	10	mg / L N	0,31	0,84	0,17	0,09
Nitrito	1	1	1	mg / L N	0,029		0,104	
Nitrogênio Amoniacal Total	3,7 p/ pH <= 7,5 2,0 p/ 7,5 < pH <= 8,0 1,0 p/ 8,0 < pH <= 8,5 0,5 p/ pH > 8,5	3,7 p/ pH <= 7,5 2,0 p/ 7,5 < pH <= 8,0 1,0 p/ 8,0 < pH <= 8,5 0,5 p/ pH > 8,5	13,3 p/ pH <= 7,5 5,6 p/ 7,5 < pH <= 8,0 2,2 p/ 8,0 < pH <= 8,5 1,0 p/ pH > 8,5	mg / L N	0,72	0,52	2,21	0,89
Nitrogênio Orgânico				mg / L N	0,59		< 0,10	
Óleos e Graxas ****	ausentes	ausentes	ausentes	mg / L	< 1,0	< 1,0	< 1,0	< 1,0
Ortofosfato				mg / L P				
Oxigênio Dissolvido	Não inferior a 6	Não inferior a 5	Não inferior a 4	mg / L O ₂	6,0	7,0	5,3	5,7
% OD Saturação				%	87,606	93,493	66,014	74,692
pH	6 a 9	6 a 9	6 a 9		6,7	6,5	6,5	7,3
Potássio Dissolvido				mg / L K	2,282		3,030	
Potássio total				mg / L K				
Profundidade				m				
Selênio Total	0,01	0,01	0,05	mg / L Se	< 0,0005		< 0,0005	
Sódio Dissolvido				mg / L Na	11,21		17,41	
Sódio total				mg / L Na				
Sólidos Dissolvidos Totais	500	500	500	mg / L	91,0		108,0	
Sólidos em Suspensão Totais	50	100	100	mg / L	28,0	7,0	11,0	12,0
Sólidos sedimentáveis				mg / L				
Sólidos Totais				mg / L	119,0	85,0	119,0	102,0
Substâncias Tensoativas	0,5	0,5	0,5	mg / L LAS	< 0,05	< 0,05	< 0,05	< 0,05
Sulfato Total	250	250	250	mg / L SO ₄	3,3		7,5	
Sulfeto *	0,002	0,002	0,3	mg / L S	< 0,500	< 0,500	< 0,500	< 0,500
Temperatura da Água				° C	30,1	25,9	22,6	25,0
Temperatura do Ar				° C	24,9	20,3	18,8	27,9
Turbidez	40	100	100	UNT	16,30	6,98	10,70	20,00
Zinco Total	0,18	0,18	5	mg / L Zn	0,042	< 0,020	< 0,020	< 0,020
Ensaio Ecotoxicológico					Não Tóxico	Não tóxico	Não Tóxico	Não Tóxico
IQA					58,9	66,4	57,1	58,4
CT					BAIXA	BAIXA	BAIXA	BAIXA
IET					53,6	51,2	57,6	54,6

* Considerou-se como violação as ocorrências maiores que 0,5 mg/L (Limite de detecção do método analítico)

*** À título de comparação, utilizou-se o limite de Cianeto Livre

** Considerou-se como violação para corpos de água de classe 1 e 2, as ocorrências maiores que 0,01 mg/L (Limite de detecção do método analítico)

**** Considerou-se como violação as ocorrências maiores que 1mg/L



Resultados das Análises Físico-químicas e Bacteriológicas

Descrição da Estação :

Rio São João a montante da represa de Peixoto

Variável	Limite DN COPAM / CERH nº 01/2008			Unidade	BG055			
Município					Cássia			
UPGRH					GD7			
Classe de Enquadramento	Classe 1	Classe 2	Classe 3		Classe 2	Classe 2	Classe 2	Classe 2
Data de Amostragem					04/03/09	27/05/09	26/08/09	19/11/09
Hora de Amostragem					8:10	8:25	8:20	8:20
Condições do Tempo					Bom	Bom	Nublado	Bom
Alcalinidade de Bicarbonato				mg / L CaCO ₃	32,0		30,0	
Alcalinidade Total				mg / L CaCO ₃	32,0		30,0	
Alumínio Dissolvido	0,1	0,1	0,2	mg / L Al	< 0,100		< 0,100	
Alumínio Total				mg / L Al				
Amônia não Ionizável				mg / L NH ₃	0,00011	0,00014	0,00011	0,00107
Arsênio Total	0,01	0,01	0,033	mg / L As	< 0,0003		< 0,0003	
Bário Total	0,7	0,7	1	mg / L Ba	0,0727		0,0338	
Boro Dissolvido				mg / L B				
Boro Total	0,5	0,5	0,75	mg / L B	< 0,07		< 0,07	
Cádmio Total	0,001	0,001	0,01	mg / L Cd	< 0,0005		< 0,0005	
Cálcio Total				mg / L Ca	6,10		5,90	
Chumbo Total	0,01	0,01	0,033	mg / L Pb	< 0,005		< 0,005	
Cianeto Livre **	0,005	0,005	0,022	mg / L CN			< 0,01	
Cianeto Total ***				mg / L CN	< 0,01			
Cloreto Total	250	250	250	mg / L Cl	1,83	0,90	2,90	2,83
Clorofila a	10	30	60	µg / L	2,740	0,570	3,960	0,890
Cobre Dissolvido	0,009	0,009	0,013	mg / L Cu	< 0,0040	< 0,0040	< 0,0040	< 0,0040
Cobre Total				mg / L Cu				
Coliformes Termotolerantes	200	1000	4000	NMP / 100 ml	1700	3500	1700	2300
Coliformes Totais				NMP / 100 ml			5000	30000
Condutividade Elétrica				µmho/cm	67,9	66,6	71,7	67,2
Cor Verdadeira	cor natural	75	75	mg Pt / L	114,0		78,0	
Cromo Hexavalente				mg / L Cr				
Cromo Total	0,05	0,05	0,05	mg / L Cr	< 0,040		< 0,040	
Cromo Trivalente				mg / L Cr				
Demanda Bioquímica de Oxig.	3	5	10	mg / L O ₂	< 2,0	< 2,0	< 2,0	< 2,0
Demanda Química de Oxig.				mg / L O ₂	27,0	7,7	< 5,0	16,0
Densidade de Cianobactérias	20000	50000	100000	cel / mL				
Dureza de Cálcio				mg / L CaCO ₃	15,3		14,8	
Dureza de Magnésio				mg / L CaCO ₃	10,5		4,2	
Dureza Total				mg / L CaCO ₃	25,9		19,0	
Estanho total				mg / L Sn				
Estreptococos Fecais				NMP / 100 ml			11000	
Fenóis Totais (substâncias que reagem com 4-aminoantipirina)	0,003	0,003	0,01	mg / L C ₆ H ₅ OH			0,001	
Feoftina a				µg / L	< 0,006	4,630	3,070	8,080
Ferro Dissolvido	0,3	0,3	5	mg / L Fe	0,170	0,230	0,140	0,200
Ferro total				mg / L Fe				
Fluoreto ionizado				MG / L F				
Fósforo Total (limites p/ ambiente lótico)	0,1	0,1	0,15	mg / L P	0,05	0,04	0,03	0,03
Magnésio Total				mg / L Mg	2,60		1,00	
Manganês Total	0,1	0,1	0,5	mg / L Mn	0,1980	0,0635	0,0345	0,0543
Mercurio Total	0,2	0,2	2	µg / L Hg	< 0,20	< 0,20	< 0,20	< 0,20
Níquel Total	0,025	0,025	0,025	mg / L Ni	0,005	< 0,004	< 0,004	< 0,004
Nitrato	10	10	10	mg / L N	0,13	0,06	0,35	< 0,01
Nitrito	1	1	1	mg / L N	0,008		0,009	
Nitrogênio Amoniacal Total	3,7 p/ pH <= 7,5 2,0 p/ 7,5 < pH <= 8,0 1,0 p/ 8,0 < pH <= 8,5 0,5 p/ pH > 8,5	3,7 p/ pH <= 7,5 2,0 p/ 7,5 < pH <= 8,0 1,0 p/ 8,0 < pH <= 8,5 0,5 p/ pH > 8,5	13,3 p/ pH <= 7,5 5,6 p/ 7,5 < pH <= 8,0 2,2 p/ 8,0 < pH <= 8,5 1,0 p/ pH > 8,5	mg / L N	< 0,10	< 0,10	< 0,10	< 0,10
Nitrogênio Orgânico				mg / L N	0,26		< 0,10	
Óleos e Graxas ****	ausentes	ausentes	ausentes	mg / L	< 1,0		< 1,0	
Ortofosfato				mg / L P				
Oxigênio Dissolvido	Não inferior a 6	Não inferior a 5	Não inferior a 4	mg / L O ₂	7,1	8,0	7,9	6,6
% OD Saturação				%	86,803	85,941	84,509	85,808
pH	6 a 9	6 a 9	6 a 9		6,3	6,6	6,5	7,2
Potássio Dissolvido				mg / L K	1,751		2,072	
Potássio total				mg / L K				
Profundidade				m				
Selênio Total	0,01	0,01	0,05	mg / L Se	< 0,0005		< 0,0005	
Sódio Dissolvido				mg / L Na	3,25		4,14	
Sódio total				mg / L Na				
Sólidos Dissolvidos Totais	500	500	500	mg / L	78,0		72,0	
Sólidos em Suspensão Totais	50	100	100	mg / L	42,0	22,0	7,0	43,0
Sólidos sedimentáveis				mg / L				
Sólidos Totais				mg / L	120,0	82,0	79,0	135,0
Substâncias Tensoativas	0,5	0,5	0,5	mg / L LAS	< 0,05		0,06	
Sulfato Total	250	250	250	mg / L SO ₄	2,8		2,7	
Sulfeto *	0,002	0,002	0,3	mg / L S	< 0,500		< 0,500	
Temperatura da Água				° C	22,3	16,2	16,0	25,2
Temperatura do Ar				° C	23,7	18,8	18,1	22,7
Turbidez	40	100	100	UNT	48,00	21,90	22,30	98,40
Zinco Total	0,18	0,18	5	mg / L Zn	0,030	< 0,020	< 0,020	< 0,020
Ensaio Ecotoxicológico					Não Tóxico	Não tóxico	Não Tóxico	Efeito Crônico
IQA					61,4	62,7	64,3	58,9
CT					BAIXA	BAIXA	BAIXA	BAIXA
IET					56,5	49,2	56,8	50,4

* Considerou-se como violação as ocorrências maiores que 0,5 mg/L (Limite de detecção do método analítico)

*** À título de comparação, utilizou-se o limite de Cianeto Livre

** Considerou-se como violação para corpos de água de classe 1 e 2, as ocorrências maiores que 0,01 mg/L (Limite de detecção do método analítico)

**** Considerou-se como violação as ocorrências maiores que 1mg/L



Resultados das Análises Físico-químicas e Bacteriológicas

Descrição da Estação :
Córrego Gameleiras a montante da represa de
Volta Grande

Variável	Limite DN COPAM / CERH nº 01/2008			Unidade	BG057			
Município					Uberaba			
UPGRH					GD8			
Classe de Enquadramento	Classe 1	Classe 2	Classe 3		Classe 2	Classe 2	Classe 2	Classe 2
Data de Amostragem					25/03/09	24/06/09	23/09/09	16/12/09
Hora de Amostragem					10:10	10:10	10:10	10:00
Condições do Tempo					Bom	Bom	Nublado	Nublado
Alcalinidade de Bicarbonato				mg / L CaCO ₃	26,8		39,4	
Alcalinidade Total				mg / L CaCO ₃	26,8		39,4	
Alumínio Dissolvido	0,1	0,1	0,2	mg / L Al	< 0,100		< 0,100	
Alumínio Total				mg / L Al				
Amônia não Ionizável				mg / L NH ₃	0,00004	0,00002	0,00006	0,00008
Arsênio Total	0,01	0,01	0,033	mg / L As	< 0,0003		< 0,0003	
Bário Total	0,7	0,7	1	mg / L Ba	0,0860		0,0391	
Boro Dissolvido				mg / L B				
Boro Total	0,5	0,5	0,75	mg / L B	< 0,07		< 0,07	
Cádmio Total	0,001	0,001	0,01	mg / L Cd	< 0,0005	< 0,0005	< 0,0005	< 0,0005
Cálcio Total				mg / L Ca	12,20		14,10	
Chumbo Total	0,01	0,01	0,033	mg / L Pb	< 0,005		< 0,005	
Cianeto Livre **	0,005	0,005	0,022	mg / L CN			< 0,01	0,06
Cianeto Total ***				mg / L CN	0,05	< 0,01		
Cloreto Total	250	250	250	mg / L Cl	10,90	8,86	20,00	16,30
Clorofila a	10	30	60	µg / L	3,380	0,710	4,960	3,380
Cobre Dissolvido	0,009	0,009	0,013	mg / L Cu	< 0,0040	< 0,0040	< 0,0040	< 0,0040
Cobre Total				mg / L Cu				
Coliformes Termotolerantes	200	1000	4000	NMP / 100 ml	1700	30	70	280
Coliformes Totais				NMP / 100 ml	5000	500	5000	1300
Condutividade Elétrica				µmho/cm	156,0	108,0	159,8	224,0
Cor Verdadeira	cor natural	75	75	mg Pt / L	46,0		44,0	
Cromo Hexavalente				mg / L Cr				
Cromo Total	0,05	0,05	0,05	mg / L Cr	< 0,040		< 0,040	
Cromo Trivalente				mg / L Cr				
Demanda Bioquímica de Oxig.	3	5	10	mg / L O ₂	< 2,0	< 2,0	< 2,0	< 2,0
Demanda Química de Oxig.				mg / L O ₂	16,0	13,0	29,0	19,0
Densidade de Cianobactérias	20000	50000	100000	cel / mL	215,60	0,00	123,20	291,20
Dureza de Cálcio				mg / L CaCO ₃	30,5		35,2	
Dureza de Magnésio				mg / L CaCO ₃	20,4		11,7	
Dureza Total				mg / L CaCO ₃	50,9		46,8	
Estanho total				mg / L Sn				
Estreptococos Fecais				NMP / 100 ml			140	
Fenóis Totais (substâncias que reagem com 4-aminoantipirina)	0,003	0,003	0,01	mg / L C ₆ H ₅ OH		0,002	< 0,001	< 0,001
Feoftina a				µg / L	0,180	1,320	3,370	1,550
Ferro Dissolvido	0,3	0,3	5	mg / L Fe	0,380	0,400	0,620	0,910
Ferro total				mg / L Fe				
Fluoreto ionizado				MG / L F				
Fósforo Total (limites p/ ambiente lótico)	0,1	0,1	0,15	mg / L P	1,96	0,75	0,91	4,16
Magnésio Total				mg / L Mg	5,00		2,80	
Manganês Total	0,1	0,1	0,5	mg / L Mn	0,1940	0,0344	0,3600	0,4500
Mercurio Total	0,2	0,2	2	µg / L Hg	< 0,20		< 0,20	
Níquel Total	0,025	0,025	0,025	mg / L Ni	< 0,004		< 0,004	
Nitrato	10	10	10	mg / L N	0,02	0,06	0,14	0,02
Nitrito	1	1	1	mg / L N	0,006		0,003	
Nitrogênio Amoniacal Total	3,7 p/ pH <= 7,5 2,0 p/ 7,5 < pH <= 8,0 1,0 p/ 8,0 < pH <= 8,5 0,5 p/ pH >= 8,5	3,7 p/ pH <= 7,5 2,0 p/ 7,5 < pH <= 8,0 1,0 p/ 8,0 < pH <= 8,5 0,5 p/ pH >= 8,5	13,3 p/ pH <= 7,5 5,6 p/ 7,5 < pH <= 8,0 2,2 p/ 8,0 < pH <= 8,5 1,0 p/ pH >= 8,5	mg / L N	< 0,10	< 0,10	< 0,10	< 0,10
Nitrogênio Orgânico				mg / L N	0,27		< 0,10	
Óleos e Graxas ****	ausentes	ausentes	ausentes	mg / L	2,0		< 1,0	
Ortofosfato				mg / L P				
Oxigênio Dissolvido	Não inferior a 6	Não inferior a 5	Não inferior a 4	mg / L O ₂	0,8	1,3	1,3	1,1
% OD Saturação				%	10,776	15,951	15,751	14,082
pH	6 a 9	6 a 9	6 a 9		5,7	5,6	6,0	6,1
Potássio Dissolvido				mg / L K	7,440		9,930	
Potássio total				mg / L K				
Profundidade				m				
Selênio Total	0,01	0,01	0,05	mg / L Se	< 0,0005		< 0,0005	
Sódio Dissolvido				mg / L Na	5,55		5,50	
Sódio total				mg / L Na				
Sólidos Dissolvidos Totais	500	500	500	mg / L	111,0		100,0	
Sólidos em Suspensão Totais	50	100	100	mg / L	12,0	2,0	11,0	7,0
Sólidos sedimentáveis				mg / L				
Sólidos Totais				mg / L	123,0	83,0	111,0	161,0
Substâncias Tensoativas	0,5	0,5	0,5	mg / L LAS	0,05		< 0,05	
Sulfato Total	250	250	250	mg / L SO ₄	22,1		9,4	
Sulfeto *	0,002	0,002	0,3	mg / L S	< 0,500		< 0,500	
Temperatura da Água				° C	27,5	23,1	22,5	25,1
Temperatura do Ar				° C	24,9	19,9	22,5	27,8
Turbidez	40	100	100	UNT	2,90	2,88	12,20	3,82
Zinco Total	0,18	0,18	5	mg / L Zn	0,026		0,022	
Ensaio Ecotoxicológico								
IQA					32,0	44,4	42,8	34,7
CT					ALTA	BAIXA	BAIXA	ALTA
IET					67,0	57,7	66,6	68,9

* Considerou-se como violação as ocorrências maiores que 0,5 mg/L (Limite de detecção do método analítico)

*** À título de comparação, utilizou-se o limite de Cianeto Livre

** Considerou-se como violação para corpos de água de classe 1 e 2, as ocorrências maiores que 0,01 mg/L (Limite de detecção do método analítico)

**** Considerou-se como violação as ocorrências maiores que 1mg/L



Resultados das Análises Físico-químicas e Bacteriológicas

Descrição da Estação :

Rio Uberaba a montante da cidade de Uberaba

Variável	Limite DN COPAM / CERH nº 01/2008			Unidade	BG058			
Município					Uberaba			
UPGRH					GD8			
Classe de Enquadramento	Classe 1	Classe 2	Classe 3		Classe 2	Classe 2	Classe 2	Classe 2
Data de Amostragem					25/03/09	24/06/09	23/09/09	16/12/09
Hora de Amostragem					11:25	11:15	11:30	11:20
Condições do Tempo					Nublado	Bom	Nublado	Nublado
Alcalinidade de Bicarbonato				mg / L CaCO ₃	43,9		38,5	
Alcalinidade Total				mg / L CaCO ₃	43,9		38,5	
Alumínio Dissolvido	0,1	0,1	0,2	mg / L Al	< 0,100		< 0,100	
Alumínio Total				mg / L Al				
Amônia não Ionizável				mg / L NH ₃	0,00041	0,00099	0,00143	0,00132
Arsênio Total	0,01	0,01	0,033	mg / L As	< 0,0003		< 0,0003	
Bário Total	0,7	0,7	1	mg / L Ba	0,1061		0,0918	
Boro Dissolvido				mg / L B				
Boro Total	0,5	0,5	0,75	mg / L B	< 0,07		< 0,07	
Cádmio Total	0,001	0,001	0,01	mg / L Cd	< 0,0005	< 0,0005	< 0,0005	< 0,0005
Cálcio Total				mg / L Ca	12,60		11,50	
Chumbo Total	0,01	0,01	0,033	mg / L Pb	< 0,005	< 0,005	< 0,005	< 0,005
Cianeto Livre **	0,005	0,005	0,022	mg / L CN			< 0,01	
Cianeto Total ***				mg / L CN	< 0,01			
Cloreto Total	250	250	250	mg / L Cl	0,92	0,83	0,71	0,94
Clorofila a	10	30	60	µg / L	2,400	34,350	1,780	4,540
Cobre Dissolvido	0,009	0,009	0,013	mg / L Cu	< 0,0040	< 0,0040	< 0,0040	< 0,0040
Cobre Total				mg / L Cu				
Coliformes Termotolerantes	200	1000	4000	NMP / 100 ml	5000	300	170	8000
Coliformes Totais				NMP / 100 ml	5000	800	5000	30000
Condutividade Elétrica				µmho/cm	81,1	70,8	70,5	83,8
Cor Verdadeira	cor natural	75	75	mg Pt / L	55,0		28,0	
Cromo Hexavalente				mg / L Cr				
Cromo Total	0,05	0,05	0,05	mg / L Cr	< 0,040		< 0,040	
Cromo Trivalente				mg / L Cr				
Demanda Bioquímica de Oxig.	3	5	10	mg / L O ₂	< 2,0	< 2,0	< 2,0	< 2,0
Demanda Química de Oxig.				mg / L O ₂	14,0	6,5	7,8	11,0
Densidade de Cianobactérias	20000	50000	100000	cel / mL	61,60	0,00	44,80	0,00
Dureza de Cálcio				mg / L CaCO ₃	31,6		28,8	
Dureza de Magnésio				mg / L CaCO ₃	9,5		3,4	
Dureza Total				mg / L CaCO ₃	41,1		32,1	
Estanho total				mg / L Sn				
Estreptococos Fecais				NMP / 100 ml			17000	
Fenóis Totais (substâncias que reagem com 4-aminoantipirina)	0,003	0,003	0,01	mg / L C ₆ H ₅ OH			< 0,001	
Feoftina a				µg / L	0,800		1,140	3,630
Ferro Dissolvido	0,3	0,3	5	mg / L Fe	0,110		0,100	
Ferro total				mg / L Fe				
Fluoreto ionizado				MG / L F				
Fósforo Total (limites p/ ambiente lótico)	0,1	0,1	0,15	mg / L P	0,05	0,01	< 0,01	0,07
Magnésio Total				mg / L Mg	2,30		0,80	
Manganês Total	0,1	0,1	0,5	mg / L Mn	0,0636		0,0261	
Mercurio Total	0,2	0,2	2	µg / L Hg	< 0,20		< 0,20	
Níquel Total	0,025	0,025	0,025	mg / L Ni	< 0,004		< 0,004	
Nitrato	10	10	10	mg / L N	< 0,01	0,07	0,15	0,03
Nitrito	1	1	1	mg / L N	0,008		0,002	
Nitrogênio Amoniacal Total	3,7 p/ pH <= 7,5 2,0 p/ 7,5 < pH <= 8,0 1,0 p/ 8,0 < pH <= 8,5 0,5 p/ pH > 8,5	3,7 p/ pH <= 7,5 2,0 p/ 7,5 < pH <= 8,0 1,0 p/ 8,0 < pH <= 8,5 0,5 p/ pH > 8,5	13,3 p/ pH <= 7,5 5,6 p/ 7,5 < pH <= 8,0 2,2 p/ 8,0 < pH <= 8,5 1,0 p/ pH > 8,5	mg / L N	< 0,10	< 0,10	0,11	0,17
Nitrogênio Orgânico				mg / L N	0,27		< 0,10	
Óleos e Graxas ****	ausentes	ausentes	ausentes	mg / L	< 1,0		< 1,0	
Ortofosfato				mg / L P				
Oxigênio Dissolvido	Não inferior a 6	Não inferior a 5	Não inferior a 4	mg / L O ₂	7,2	8,1	7,7	7,3
% OD Saturação				%	97,151	108,143	104,118	90,492
pH	6 a 9	6 a 9	6 a 9		6,7	7,1	7,2	7,1
Potássio Dissolvido				mg / L K	1,187		0,972	
Potássio total				mg / L K				
Profundidade				m				
Selênio Total	0,01	0,01	0,05	mg / L Se	< 0,0005		< 0,0005	
Sódio Dissolvido				mg / L Na	0,78		0,57	
Sódio total				mg / L Na				
Sólidos Dissolvidos Totais	500	500	500	mg / L	62,0		50,0	
Sólidos em Suspensão Totais	50	100	100	mg / L	23,0	6,0	1,0	11,0
Sólidos sedimentáveis				mg / L				
Sólidos Totais				mg / L	85,0	55,0	51,0	71,0
Substâncias Tensoativas	0,5	0,5	0,5	mg / L LAS	< 0,05		< 0,05	
Sulfato Total	250	250	250	mg / L SO ₄	1,2		1,3	
Sulfeto *	0,002	0,002	0,3	mg / L S	< 0,500		< 0,500	
Temperatura da Água				° C	28,0	27,5	28,1	24,0
Temperatura do Ar				° C	25,5	19,4	23,6	28,7
Turbidez	40	100	100	UNT	18,30	5,02	7,42	15,50
Zinco Total	0,18	0,18	5	mg / L Zn	0,021		0,021	
Ensaio Ecotoxicológico								
IQA					62,8	76,0	77,8	61,4
CT					BAIXA	BAIXA	BAIXA	BAIXA
IET					56,0	63,3	50,5	59,6

* Considerou-se como violação as ocorrências maiores que 0,5 mg/L (Limite de detecção do método analítico)

*** À título de comparação, utilizou-se o limite de Cianeto Livre

** Considerou-se como violação para corpos de água de classe 1 e 2, as ocorrências maiores que 0,01 mg/L (Limite de detecção do método analítico)

**** Considerou-se como violação as ocorrências maiores que 1mg/L



Resultados das Análises Físico-químicas e Bacteriológicas

Descrição da Estação :
Rio Uberaba na cidade de Conceição das Alagoas

Variável	Limite DN COPAM / CERH nº 01/2008			Unidade	BG059			
Município					Conceição das Alagoas			
UPGRH					GD8			
Classe de Enquadramento	Classe 1	Classe 2	Classe 3		Classe 2	Classe 2	Classe 2	Classe 2
Data de Amostragem					25/03/09	24/06/09	23/09/09	16/12/09
Hora de Amostragem					8:20	8:15	8:15	8:20
Condições do Tempo					Bom	Bom	Chuvoso	Nublado
Alcalinidade de Bicarbonato				mg / L CaCO ₃	26,0		27,8	
Alcalinidade Total				mg / L CaCO ₃	26,0		27,8	
Alumínio Dissolvido	0,1	0,1	0,2	mg / L Al	< 0,100		< 0,100	
Alumínio Total				mg / L Al				
Amônia não Ionizável				mg / L NH ₃	0,00038	0,00035	0,00057	0,00099
Arsênio Total	0,01	0,01	0,033	mg / L As	< 0,0003		< 0,0003	
Bário Total	0,7	0,7	1	mg / L Ba	0,1536		0,0457	
Boro Dissolvido				mg / L B				
Boro Total	0,5	0,5	0,75	mg / L B	< 0,07		< 0,07	
Cádmio Total	0,001	0,001	0,01	mg / L Cd	< 0,0005	< 0,0005	< 0,0005	< 0,0005
Cálcio Total				mg / L Ca	6,40		7,50	
Chumbo Total	0,01	0,01	0,033	mg / L Pb	< 0,005	< 0,005	< 0,005	< 0,005
Cianeto Livre **	0,005	0,005	0,022	mg / L CN			< 0,01	
Cianeto Total ***				mg / L CN	< 0,01			
Cloreto Total	250	250	250	mg / L Cl	1,08	1,66	2,47	1,27
Clorofila a	10	30	60	µg / L	3,200		28,840	< 0,006
Cobre Dissolvido	0,009	0,009	0,013	mg / L Cu	< 0,0040	< 0,0040	< 0,0040	< 0,0040
Cobre Total				mg / L Cu				
Coliformes Termotolerantes	200	1000	4000	NMP / 100 ml	35000	8000	13000	30000
Coliformes Totais				NMP / 100 ml	35000	13000	24000	30000
Condutividade Elétrica				µmho/cm	55,9	60,9	73,9	52,1
Cor Verdadeira	cor natural	75	75	mg Pt / L	199,0		26,0	
Cromo Hexavalente				mg / L Cr				
Cromo Total	0,05	0,05	0,05	mg / L Cr	0,043		< 0,040	
Cromo Trivalente				mg / L Cr				
Demanda Bioquímica de Oxig.	3	5	10	mg / L O ₂	< 2,0	< 2,0	< 2,0	< 2,0
Demanda Química de Oxig.				mg / L O ₂	18,0	12,0	14,0	19,0
Densidade de Cianobactérias	20000	50000	100000	cel / mL	77,00	0,00	0,00	56,00
Dureza de Cálcio				mg / L CaCO ₃	16,0		18,8	
Dureza de Magnésio				mg / L CaCO ₃	12,1		7,1	
Dureza Total				mg / L CaCO ₃	28,1		25,9	
Estanho total				mg / L Sn				
Estreptococos Fecais				NMP / 100 ml			1700	
Fenóis Totais (substâncias que reagem com 4-aminoantipirina)	0,003	0,003	0,01	mg / L C ₆ H ₅ OH			< 0,001	
Feoftina a				µg / L	1,350		6,560	25,960
Ferro Dissolvido	0,3	0,3	5	mg / L Fe	0,060		0,080	
Ferro total				mg / L Fe				
Fluoreto ionizado				MG / L F				
Fósforo Total (limites p/ ambiente lótico)	0,1	0,1	0,15	mg / L P	0,13	0,05	0,05	0,11
Magnésio Total				mg / L Mg	2,90		1,70	
Manganês Total	0,1	0,1	0,5	mg / L Mn	0,1338		0,0261	
Mercurio Total	0,2	0,2	2	µg / L Hg	< 0,20		< 0,20	
Níquel Total	0,025	0,025	0,025	mg / L Ni	0,018		< 0,004	
Nitrato	10	10	10	mg / L N	0,04	0,59	0,64	0,11
Nitrito	1	1	1	mg / L N	0,015		0,019	
Nitrogênio Amoniacal Total	3,7 p/ pH <= 7,5 2,0 p/ 7,5 < pH <= 8,0 1,0 p/ 8,0 < pH <= 8,5 0,5 p/ pH >= 8,5	3,7 p/ pH <= 7,5 2,0 p/ 7,5 < pH <= 8,0 1,0 p/ 8,0 < pH <= 8,5 0,5 p/ pH >= 8,5	13,3 p/ pH <= 7,5 5,6 p/ 7,5 < pH <= 8,0 2,2 p/ 8,0 < pH <= 8,5 1,0 p/ pH >= 8,5	mg / L N	< 0,10	0,13	0,22	0,10
Nitrogênio Orgânico				mg / L N	0,63		< 0,10	
Óleos e Graxas ****	ausentes	ausentes	ausentes	mg / L	< 1,0		< 1,0	
Ortofosfato				mg / L P				
Oxigênio Dissolvido	Não inferior a 6	Não inferior a 5	Não inferior a 4	mg / L O ₂	7,7	8,8	7,5	7,6
% OD Saturação				%	94,835	97,483	87,791	94,601
pH	6 a 9	6 a 9	6 a 9		6,8	6,8	6,7	7,2
Potássio Dissolvido				mg / L K	1,394		1,837	
Potássio total				mg / L K				
Profundidade				m				
Selênio Total	0,01	0,01	0,05	mg / L Se	< 0,0005		< 0,0005	
Sódio Dissolvido				mg / L Na	1,10		2,91	
Sódio total				mg / L Na				
Sólidos Dissolvidos Totais	500	500	500	mg / L	66,0		53,0	
Sólidos em Suspensão Totais	50	100	100	mg / L	199,0	9,0	8,0	82,0
Sólidos sedimentáveis				mg / L				
Sólidos Totais				mg / L	265,0	62,0	61,0	135,0
Substâncias Tensoativas	0,5	0,5	0,5	mg / L LAS	< 0,05		< 0,05	
Sulfato Total	250	250	250	mg / L SO ₄	1,2		3,0	
Sulfeto *	0,002	0,002	0,3	mg / L S	< 0,500		< 0,500	
Temperatura da Água				° C	23,7	18,7	21,3	24,2
Temperatura do Ar				° C	24,2	17,8	22,9	23,9
Turbidez	40	100	100	UNT	176,00	9,35	9,37	151,00
Zinco Total	0,18	0,18	5	mg / L Zn	0,068		0,026	
Ensaio Ecotoxicológico					Não Tóxico	Não tóxico	Não Tóxico	Efeito Crônico
IQA					43,6	61,1	58,7	45,3
CT					BAIXA	BAIXA	BAIXA	BAIXA
IET					59,7		66,7	32,1

* Considerou-se como violação as ocorrências maiores que 0,5 mg/L (Limite de detecção do método analítico)

*** À título de comparação, utilizou-se o limite de Cianeto Livre

** Considerou-se como violação para corpos de água de classe 1 e 2, as ocorrências maiores que 0,01 mg/L (Limite de detecção do método analítico)

**** Considerou-se como violação as ocorrências maiores que 1mg/L



Resultados das Análises Físico-químicas e Bacteriológicas

Descrição da Estação :
Rio Grande a montante da confluência com o rio Pardo

Variável	Limite DN COPAM / CERH nº 01/2008			Unidade	BG061			
Município					Colômbia (SP) / Planura (MG)			
UPGRH					GD8			
Classe de Enquadramento	Classe 1	Classe 2	Classe 3		Classe 2	Classe 2	Classe 2	Classe 2
Data de Amostragem					24/03/09	23/06/09	22/09/09	15/12/09
Hora de Amostragem					13:05	13:30	13:00	13:10
Condições do Tempo					Nublado	Bom	Nublado	Bom
Alcalinidade de Bicarbonato				mg / L CaCO ₃	17,3		15,3	
Alcalinidade Total				mg / L CaCO ₃	17,3		15,3	
Alumínio Dissolvido	0,1	0,1	0,2	mg / L Al	< 0,100		< 0,100	
Alumínio Total				mg / L Al				
Amônia não Ionizável				mg / L NH ₃	0,00029	0,00072	0,00101	0,00219
Arsênio Total	0,01	0,01	0,033	mg / L As	< 0,0003		< 0,0003	
Bário Total	0,7	0,7	1	mg / L Ba	0,0193		0,0208	
Boro Dissolvido				mg / L B				
Boro Total	0,5	0,5	0,75	mg / L B	< 0,07		< 0,07	
Cádmio Total	0,001	0,001	0,01	mg / L Cd	< 0,0005		< 0,0005	
Cálcio Total				mg / L Ca	3,30		4,30	
Chumbo Total	0,01	0,01	0,033	mg / L Pb	< 0,005	< 0,005	< 0,005	< 0,005
Cianeto Livre **	0,005	0,005	0,022	mg / L CN			< 0,01	
Cianeto Total ***				mg / L CN	< 0,01			
Cloreto Total	250	250	250	mg / L Cl	1,32	1,21	1,74	1,40
Clorofila a	10	30	60	µg / L	13,880	5,340	8,370	5,870
Cobre Dissolvido	0,009	0,009	0,013	mg / L Cu	< 0,0040	< 0,0040	< 0,0040	< 0,0040
Cobre Total				mg / L Cu				
Coliformes Termotolerantes	200	1000	4000	NMP / 100 ml	50	23	23	30
Coliformes Totais				NMP / 100 ml	50	170	700	1300
Condutividade Elétrica				µmho/cm	36,1	32,8	34,3	35,3
Cor Verdadeira	cor natural	75	75	mg Pt / L	103,0		26,0	
Cromo Hexavalente				mg / L Cr				
Cromo Total	0,05	0,05	0,05	mg / L Cr	< 0,040		< 0,040	
Cromo Trivalente				mg / L Cr				
Demanda Bioquímica de Oxig.	3	5	10	mg / L O ₂	< 2,0	< 2,0	< 2,0	< 2,0
Demanda Química de Oxig.				mg / L O ₂	9,4	8,8	< 5,0	6,0
Densidade de Cianobactérias	20000	50000	100000	cel / mL				
Dureza de Cálcio				mg / L CaCO ₃	8,2		10,6	
Dureza de Magnésio				mg / L CaCO ₃	3,8		3,0	
Dureza Total				mg / L CaCO ₃	12,0		13,6	
Estanho total				mg / L Sn				
Estreptococos Fecais				NMP / 100 ml			50	
Fenóis Totais (substâncias que reagem com 4-aminoantipirina)	0,003	0,003	0,01	mg / L C ₆ H ₅ OH		< 0,001	< 0,001	< 0,001
Feoftina a				µg / L	0,700	0,910	0,650	1,800
Ferro Dissolvido	0,3	0,3	5	mg / L Fe	0,080		0,030	
Ferro total				mg / L Fe				
Fluoreto ionizado				MG / L F				
Fósforo Total (limites p/ ambiente lótico)	0,1	0,1	0,15	mg / L P	0,05	< 0,01	< 0,01	< 0,01
Magnésio Total				mg / L Mg	0,90		0,70	
Manganês Total	0,1	0,1	0,5	mg / L Mn	0,0059		0,0032	
Mercurio Total	0,2	0,2	2	µg / L Hg	< 0,20		< 0,20	
Níquel Total	0,025	0,025	0,025	mg / L Ni	< 0,004		< 0,004	
Nitrato	10	10	10	mg / L N	0,08	0,26	0,37	0,19
Nitrito	1	1	1	mg / L N	0,010		0,005	
Nitrogênio Amoniacal Total	3,7 p/ pH <= 7,5 2,0 p/ 7,5 < pH <= 8,0 1,0 p/ 8,0 < pH <= 8,5 0,5 p/ pH > 8,5	3,7 p/ pH <= 7,5 2,0 p/ 7,5 < pH <= 8,0 1,0 p/ 8,0 < pH <= 8,5 0,5 p/ pH > 8,5	13,3 p/ pH <= 7,5 5,6 p/ 7,5 < pH <= 8,0 2,2 p/ 8,0 < pH <= 8,5 1,0 p/ pH > 8,5	mg / L N	< 0,10	< 0,10	0,12	0,20
Nitrogênio Orgânico				mg / L N	< 0,10		0,21	
Óleos e Graxas ****	ausentes	ausentes	ausentes	mg / L	< 1,0		< 1,0	
Ortofosfato				mg / L P				
Oxigênio Dissolvido	Não inferior a 6	Não inferior a 5	Não inferior a 4	mg / L O ₂	7,1	7,9	7,6	6,9
% OD Saturação				%	98,623	102,321	96,371	94,835
pH	6 a 9	6 a 9	6 a 9		6,5	7,0	7,1	7,1
Potássio Dissolvido				mg / L K	1,329		1,268	
Potássio total				mg / L K				
Profundidade				m				
Selênio Total	0,01	0,01	0,05	mg / L Se	< 0,0005		< 0,0005	
Sódio Dissolvido				mg / L Na	2,02		2,09	
Sódio total				mg / L Na				
Sólidos Dissolvidos Totais	500	500	500	mg / L	43,0		33,0	
Sólidos em Suspensão Totais	50	100	100	mg / L	1,0	2,0	3,0	19,0
Sólidos sedimentáveis				mg / L				
Sólidos Totais				mg / L	44,0	38,0	36,0	38,0
Substâncias Tensoativas	0,5	0,5	0,5	mg / L LAS	< 0,05		< 0,05	
Sulfato Total	250	250	250	mg / L SO ₄	< 1,0		1,3	
Sulfeto *	0,002	0,002	0,3	mg / L S	< 0,500		< 0,500	
Temperatura da Água				° C	29,4	26,1	25,1	28,9
Temperatura do Ar				° C	28,4	26,3	26,4	31,0
Turbidez	40	100	100	UNT	8,90	1,57	3,68	7,82
Zinco Total	0,18	0,18	5	mg / L Zn	< 0,020		< 0,020	
Ensaio Ecotoxicológico								
IQA					79,0	84,6	83,9	82,9
CT					BAIXA	BAIXA	BAIXA	BAIXA
IET					63,6	55,3	57,2	55,7

* Considerou-se como violação as ocorrências maiores que 0,5 mg/L (Limite de detecção do método analítico)

*** À título de comparação, utilizou-se o limite de Cianeto Livre

** Considerou-se como violação para corpos de água de classe 1 e 2, as ocorrências maiores que 0,01 mg/L (Limite de detecção do método analítico)

**** Considerou-se como violação as ocorrências maiores que 1mg/L



Resultados das Análises Físico-químicas e Bacteriológicas

Descrição da Estação :
Rio Mogi-Guaçu na cidade de Inconfidentes

Variável	Limite DN COPAM / CERH nº 01/2008			Unidade	BG077			
Município					Inconfidentes			
UPGRH					GD6			
Classe de Enquadramento	Classe 1	Classe 2	Classe 3		Classe 2	Classe 2	Classe 2	Classe 2
Data de Amostragem					02/03/09	25/05/09	24/08/09	17/11/09
Hora de Amostragem					11:30	11:30	11:10	11:00
Condições do Tempo					Bom	Bom	Nublado	Bom
Alcalinidade de Bicarbonato				mg / L CaCO ₃	19,8		16,7	
Alcalinidade Total				mg / L CaCO ₃	19,8		16,7	
Alumínio Dissolvido	0,1	0,1	0,2	mg / L Al	< 0,100		< 0,100	
Alumínio Total				mg / L Al				
Amônia não Ionizável				mg / L NH ₃	0,00021	0,00009	0,00006	0,00028
Arsênio Total	0,01	0,01	0,033	mg / L As	< 0,0003		< 0,0003	
Bário Total	0,7	0,7	1	mg / L Ba	0,0566		0,0479	
Boro Dissolvido				mg / L B				
Boro Total	0,5	0,5	0,75	mg / L B	< 0,07		< 0,07	
Cádmio Total	0,001	0,001	0,01	mg / L Cd	< 0,0005	< 0,0005	< 0,0005	< 0,0005
Cálcio Total				mg / L Ca	3,90		2,90	
Chumbo Total	0,01	0,01	0,033	mg / L Pb	< 0,005	< 0,005	< 0,005	0,011
Cianeto Livre **	0,005	0,005	0,022	mg / L CN			< 0,01	< 0,01
Cianeto Total ***				mg / L CN	< 0,01	< 0,01		
Cloreto Total	250	250	250	mg / L Cl	1,71	1,47	1,91	1,99
Clorofila a	10	30	60	µg / L	1,340	1,340	1,730	< 0,006
Cobre Dissolvido	0,009	0,009	0,013	mg / L Cu	< 0,0040	< 0,0040	< 0,0040	< 0,0040
Cobre Total				mg / L Cu				
Coliformes Termotolerantes	200	1000	4000	NMP / 100 ml	8000	7000	30000	17000
Coliformes Totais				NMP / 100 ml			50000	> 160000
Condutividade Elétrica				µmho/cm	40,1	35,2	38,0	31,8
Cor Verdadeira	cor natural	75	75	mg Pt / L	101,0		145,0	
Cromo Hexavalente				mg / L Cr				
Cromo Total	0,05	0,05	0,05	mg / L Cr	< 0,040	< 0,040	< 0,040	< 0,040
Cromo Trivalente				mg / L Cr				
Demanda Bioquímica de Oxig.	3	5	10	mg / L O ₂	< 2,0	< 2,0	< 2,0	< 2,0
Demanda Química de Oxig.				mg / L O ₂	< 5,0	< 5,0	16,0	34,0
Densidade de Cianobactérias	20000	50000	100000	cel / mL				
Dureza de Cálcio				mg / L CaCO ₃	9,7	6,5	7,3	6,6
Dureza de Magnésio				mg / L CaCO ₃	5,9	5,1	5,0	1,2
Dureza Total				mg / L CaCO ₃	15,6	11,6	12,4	7,9
Estanho total				mg / L Sn				
Estreptococos Fecais				NMP / 100 ml			5000	
Fenóis Totais (substâncias que reagem com 4-aminoantipirina)	0,003	0,003	0,01	mg / L C ₆ H ₅ OH		< 0,001	0,001	0,001
Feoftina a				µg / L	1,540	4,960	8,500	47,280
Ferro Dissolvido	0,3	0,3	5	mg / L Fe	0,120	0,230	0,120	0,230
Ferro total				mg / L Fe				
Fluoreto ionizado				MG / L F				
Fósforo Total (limites p/ ambiente lótico)	0,1	0,1	0,15	mg / L P	0,09	0,04	0,09	0,13
Magnésio Total				mg / L Mg	1,40		1,20	
Manganês Total	0,1	0,1	0,5	mg / L Mn	0,1366		0,0871	
Mercurio Total	0,2	0,2	2	µg / L Hg	< 0,20	< 0,20	< 0,20	< 0,20
Níquel Total	0,025	0,025	0,025	mg / L Ni	0,010	< 0,004	< 0,004	0,009
Nitrato	10	10	10	mg / L N	0,17	0,24	0,27	0,11
Nitrito	1	1	1	mg / L N	0,007		0,006	
Nitrogênio Amoniacal Total	3,7 p/ pH <= 7,5 2,0 p/ 7,5 < pH <= 8,0 1,0 p/ 8,0 < pH <= 8,5 0,5 p/ pH > 8,5	3,7 p/ pH <= 7,5 2,0 p/ 7,5 < pH <= 8,0 1,0 p/ 8,0 < pH <= 8,5 0,5 p/ pH > 8,5	13,3 p/ pH <= 7,5 5,6 p/ 7,5 < pH <= 8,0 2,2 p/ 8,0 < pH <= 8,5 1,0 p/ pH > 8,5	mg / L N	< 0,10	< 0,10	< 0,10	0,10
Nitrogênio Orgânico				mg / L N	0,92		0,58	
Óleos e Graxas ****	ausentes	ausentes	ausentes	mg / L	< 1,0	< 1,0	< 1,0	< 1,0
Ortofosfato				mg / L P				
Oxigênio Dissolvido	Não inferior a 6	Não inferior a 5	Não inferior a 4	mg / L O ₂	6,6	8,1	8,3	6,8
% OD Saturação				%	100,180	102,456	98,518	85,649
pH	6 a 9	6 a 9	6 a 9		6,3	6,2	6,1	6,7
Potássio Dissolvido				mg / L K	1,654		2,202	
Potássio total				mg / L K				
Profundidade				m				
Selênio Total	0,01	0,01	0,05	mg / L Se	< 0,0005		< 0,0005	
Sódio Dissolvido				mg / L Na	2,30		2,51	
Sódio total				mg / L Na				
Sólidos Dissolvidos Totais	500	500	500	mg / L	63,0		57,0	
Sólidos em Suspensão Totais	50	100	100	mg / L	115,0	42,0	82,0	329,0
Sólidos sedimentáveis				mg / L				
Sólidos Totais				mg / L	178,0	79,0	139,0	407,0
Substâncias Tensoativas	0,5	0,5	0,5	mg / L LAS	< 0,05	< 0,05	< 0,05	< 0,05
Sulfato Total	250	250	250	mg / L SO ₄	< 1,0		1,8	
Sulfeto *	0,002	0,002	0,3	mg / L S	< 0,500	< 0,500	< 0,500	< 0,500
Temperatura da Água				° C	31,5	22,9	19,9	22,7
Temperatura do Ar				° C	24,9	17,8	17,1	24,8
Turbidez	40	100	100	UNT	89,20	23,30	76,50	334,00
Zinco Total	0,18	0,18	5	mg / L Zn	0,022	< 0,020	< 0,020	0,036
Ensaio Ecotoxicológico					Não Tóxico	Não tóxico	Efeito Crônico	Efeito Crônico
IQA					53,2	59,4	49,7	43,3
CT					BAIXA	BAIXA	BAIXA	BAIXA
IET					55,0	52,9	56,1	32,5

* Considerou-se como violação as ocorrências maiores que 0,5 mg/L (Limite de detecção do método analítico)

*** À título de comparação, utilizou-se o limite de Cianeto Livre

** Considerou-se como violação para corpos de água de classe 1 e 2, as ocorrências maiores que 0,01 mg/L (Limite de detecção do método analítico)

**** Considerou-se como violação as ocorrências maiores que 1mg/L



Resultados das Análises Físico-químicas e Bacteriológicas

Descrição da Estação :
Ribeirão Ouro Fino na cidade de Ouro Fino

Variável	Limite DN COPAM / CERH nº 01/2008			Unidade	BG079			
Município					Ouro Fino			
UPGRH					GD6			
Classe de Enquadramento	Classe 1	Classe 2	Classe 3		Classe 2	Classe 2	Classe 2	Classe 2
Data de Amostragem					02/03/09	25/05/09	24/08/09	17/11/09
Hora de Amostragem					10:40	10:50	10:20	10:20
Condições do Tempo					Bom	Bom	Nublado	Bom
Alcalinidade de Bicarbonato				mg / L CaCO ₃	33,3		31,8	
Alcalinidade Total				mg / L CaCO ₃	33,3		31,8	
Alumínio Dissolvido	0,1	0,1	0,2	mg / L Al	< 0,100		0,111	
Alumínio Total				mg / L Al				
Amônia não Ionizável				mg / L NH ₃	0,00328	0,00243	0,00092	0,00049
Arsênio Total	0,01	0,01	0,033	mg / L As	< 0,0003		< 0,0003	
Bário Total	0,7	0,7	1	mg / L Ba	0,0376		0,0351	
Boro Dissolvido				mg / L B				
Boro Total	0,5	0,5	0,75	mg / L B	< 0,07		< 0,07	
Cádmio Total	0,001	0,001	0,01	mg / L Cd	< 0,0005	< 0,0005	< 0,0005	< 0,0005
Cálcio Total				mg / L Ca	4,20		3,90	
Chumbo Total	0,01	0,01	0,033	mg / L Pb	< 0,005	< 0,005	< 0,005	< 0,005
Cianeto Livre **	0,005	0,005	0,022	mg / L CN			< 0,01	< 0,01
Cianeto Total ***				mg / L CN	< 0,01	< 0,01		
Cloreto Total	250	250	250	mg / L Cl	5,57	5,05	4,85	3,95
Clorofila a	10	30	60	µg / L	2,610	1,440	16,620	8,780
Cobre Dissolvido	0,009	0,009	0,013	mg / L Cu	< 0,0040	< 0,0040	0,0051	< 0,0040
Cobre Total				mg / L Cu				
Coliformes Termotolerantes	200	1000	4000	NMP / 100 ml	> 160000	50000	90000	35000
Coliformes Totais				NMP / 100 ml			> 160000	> 160000
Condutividade Elétrica				µmho/cm	86,0	93,9	84,3	76,8
Cor Verdadeira	cor natural	75	75	mg Pt / L	114,0		139,0	
Cromo Hexavalente				mg / L Cr				
Cromo Total	0,05	0,05	0,05	mg / L Cr	< 0,040	< 0,040	< 0,040	< 0,040
Cromo Trivalente				mg / L Cr				
Demanda Bioquímica de Oxig.	3	5	10	mg / L O ₂	12,0	23,0	17,0	11,0
Demanda Química de Oxig.				mg / L O ₂	35,0	56,0	39,0	30,0
Densidade de Cianobactérias	20000	50000	100000	cel / mL				
Dureza de Cálcio				mg / L CaCO ₃	10,5	10,2	9,8	13,4
Dureza de Magnésio				mg / L CaCO ₃	10,1	8,0	5,7	3,7
Dureza Total				mg / L CaCO ₃	20,7	18,2	15,5	17,0
Estanho total				mg / L Sn				
Estreptococos Fecais				NMP / 100 ml			> 160000	
Fenóis Totais (substâncias que reagem com 4-aminoantipirina)	0,003	0,003	0,01	mg / L C ₆ H ₅ OH		< 0,001	< 0,001	0,001
Feoftina a				µg / L	2,670	3,680	2,670	6,880
Ferro Dissolvido	0,3	0,3	5	mg / L Fe	0,260	0,400	0,490	< 0,030
Ferro total				mg / L Fe				
Fluoreto ionizado				MG / L F				
Fósforo Total (limites p/ ambiente lótico)	0,1	0,1	0,15	mg / L P	0,26	0,35	0,29	0,24
Magnésio Total				mg / L Mg	2,50		1,40	
Manganês Total	0,1	0,1	0,5	mg / L Mn	0,1780		0,0818	
Mercurio Total	0,2	0,2	2	µg / L Hg	< 0,20	< 0,20	< 0,20	< 0,20
Níquel Total	0,025	0,025	0,025	mg / L Ni	0,010	< 0,004	< 0,004	< 0,004
Nitrato	10	10	10	mg / L N	0,08	0,11	0,13	0,09
Nitrito	1	1	1	mg / L N	0,030		0,025	
Nitrogênio Amoniacal Total	3,7 p/ pH <= 7,5 2,0 p/ 7,5 < pH <= 8,0 1,0 p/ 8,0 < pH <= 8,5 0,5 p/ pH > 8,5	3,7 p/ pH <= 7,5 2,0 p/ 7,5 < pH <= 8,0 1,0 p/ 8,0 < pH <= 8,5 0,5 p/ pH > 8,5	13,3 p/ pH <= 7,5 5,6 p/ 7,5 < pH <= 8,0 2,2 p/ 8,0 < pH <= 8,5 1,0 p/ pH > 8,5	mg / L N	1,10	2,18	1,41	< 0,10
Nitrogênio Orgânico				mg / L N	0,36		0,87	
Óleos e Graxas ****	ausentes	ausentes	ausentes	mg / L	< 1,0	4,0	< 1,0	< 1,0
Ortofosfato				mg / L P				
Oxigênio Dissolvido	Não inferior a 6	Não inferior a 5	Não inferior a 4	mg / L O ₂	3,8	3,1	5,0	4,9
% OD Saturação				%	55,895	38,895	61,288	63,331
pH	6 a 9	6 a 9	6 a 9		6,5	6,3	6,1	6,9
Potássio Dissolvido				mg / L K	2,581		2,949	
Potássio total				mg / L K				
Profundidade				m				
Selênio Total	0,01	0,01	0,05	mg / L Se	< 0,0005		< 0,0005	
Sódio Dissolvido				mg / L Na	5,92		5,51	
Sódio total				mg / L Na				
Sólidos Dissolvidos Totais	500	500	500	mg / L	86,0		79,0	
Sólidos em Suspensão Totais	50	100	100	mg / L	37,0	8,0	16,0	37,0
Sólidos sedimentáveis				mg / L				
Sólidos Totais				mg / L	123,0	78,0	95,0	115,0
Substâncias Tensoativas	0,5	0,5	0,5	mg / L LAS	0,36	0,64	0,08	< 0,05
Sulfato Total	250	250	250	mg / L SO ₄	4,2		4,0	
Sulfeto *	0,002	0,002	0,3	mg / L S	< 0,500	< 0,500	< 0,500	< 0,500
Temperatura da Água				° C	30,0	22,5	21,4	23,9
Temperatura do Ar				° C	26,4	19,2	18,2	24,1
Turbidez	40	100	100	UNT	18,90	19,40	33,60	57,70
Zinco Total	0,18	0,18	5	mg / L Zn	0,050	< 0,020	< 0,020	< 0,020
Ensaio Ecotoxicológico					Não Tóxico	Não tóxico	Não Tóxico	Não Tóxico
IQA					37,9	32,7	35,8	42,7
CT					BAIXA	BAIXA	BAIXA	BAIXA
IET					60,6	58,8	68,9	65,7

* Considerou-se como violação as ocorrências maiores que 0,5 mg/L (Limite de detecção do método analítico)

*** A título de comparação, utilizou-se o limite de Cianeto Livre

** Considerou-se como violação para corpos de água de classe 1 e 2, as ocorrências maiores que 0,01 mg/L (Limite de detecção do método analítico)

**** Considerou-se como violação as ocorrências maiores que 1mg/L



Resultados das Análises Físico-químicas e Bacteriológicas

Descrição da Estação :

Rio das Antas a jusante da cidade de Bueno Brandão

Variável	Limite DN COPAM / CERH nº 01/2008			Unidade	BG083			
Município					Bueno Brandão			
UPGRH					GD6			
Classe de Enquadramento	Classe 1	Classe 2	Classe 3		Classe 2	Classe 2	Classe 2	Classe 2
Data de Amostragem					02/03/09	25/05/09	24/08/09	17/11/09
Hora de Amostragem					12:30	12:20	12:05	11:55
Condições do Tempo					Bom	Bom	Nublado	Bom
Alcalinidade de Bicarbonato				mg / L CaCO ₃	15,0		13,5	
Alcalinidade Total				mg / L CaCO ₃	15,0		13,5	
Alumínio Dissolvido	0,1	0,1	0,2	mg / L Al	< 0,100		< 0,100	
Alumínio Total				mg / L Al				
Amônia não Ionizável				mg / L NH ₃	0,00040	0,00013	0,00008	0,00092
Arsênio Total	0,01	0,01	0,033	mg / L As	< 0,0003		< 0,0003	
Bário Total	0,7	0,7	1	mg / L Ba	0,0400		0,0489	
Boro Dissolvido				mg / L B				
Boro Total	0,5	0,5	0,75	mg / L B	< 0,07		< 0,07	
Cádmio Total	0,001	0,001	0,01	mg / L Cd	< 0,0005	< 0,0005	< 0,0005	< 0,0005
Cálcio Total				mg / L Ca	2,40		2,20	
Chumbo Total	0,01	0,01	0,033	mg / L Pb	< 0,005	< 0,005	< 0,005	< 0,005
Cianeto Livre **	0,005	0,005	0,022	mg / L CN			< 0,01	< 0,01
Cianeto Total ***				mg / L CN	< 0,01	< 0,01		
Cloreto Total	250	250	250	mg / L Cl	2,08	1,13	1,79	1,76
Clorofila a	10	30	60	µg / L	1,890	0,760	16,400	< 0,006
Cobre Dissolvido	0,009	0,009	0,013	mg / L Cu	< 0,0040	< 0,0040	0,0046	< 0,0040
Cobre Total				mg / L Cu				
Coliformes Termotolerantes	200	1000	4000	NMP / 100 ml	17000	5000	22000	5000
Coliformes Totais				NMP / 100 ml			50000	50000
Condutividade Elétrica				µmho/cm	37,1	31,8	36,5	34,6
Cor Verdadeira	cor natural	75	75	mg Pt / L	84,0		177,0	
Cromo Hexavalente				mg / L Cr				
Cromo Total	0,05	0,05	0,05	mg / L Cr	< 0,040	< 0,040	< 0,040	< 0,040
Cromo Trivalente				mg / L Cr				
Demanda Bioquímica de Oxig.	3	5	10	mg / L O ₂	< 2,0	< 2,0	< 2,0	< 2,0
Demanda Química de Oxig.				mg / L O ₂	6,2	< 5,0	12,0	12,0
Densidade de Cianobactérias	20000	50000	100000	cel / mL				
Dureza de Cálcio				mg / L CaCO ₃	6,1	4,6	5,5	7,6
Dureza de Magnésio				mg / L CaCO ₃	4,3	3,6	3,8	1,1
Dureza Total				mg / L CaCO ₃	10,4	8,2	9,4	8,7
Estanho total				mg / L Sn				
Estreptococos Fecais				NMP / 100 ml			13000	
Fenóis Totais (substâncias que reagem com 4-aminoantipirina)	0,003	0,003	0,01	mg / L C ₆ H ₅ OH		< 0,001	< 0,001	0,001
Feoftina a				µg / L	1,170	5,820	4,550	15,490
Ferro Dissolvido	0,3	0,3	5	mg / L Fe	0,230	0,160	0,110	0,080
Ferro total				mg / L Fe				
Fluoreto ionizado				MG / L F				
Fósforo Total (limites p/ ambiente lótico)	0,1	0,1	0,15	mg / L P	0,06	0,06	0,08	0,05
Magnésio Total				mg / L Mg	1,00		0,90	
Manganês Total	0,1	0,1	0,5	mg / L Mn	0,0761		0,0774	
Mercurio Total	0,2	0,2	2	µg / L Hg	< 0,20	< 0,20	< 0,20	< 0,20
Níquel Total	0,025	0,025	0,025	mg / L Ni	< 0,004	< 0,004	0,006	< 0,004
Nitrato	10	10	10	mg / L N	0,11	0,20	0,15	0,09
Nitrito	1	1	1	mg / L N	0,017		0,013	
Nitrogênio Amoniacal Total	3,7 p/ pH <= 7,5 2,0 p/ 7,5 < pH <= 8,0 1,0 p/ 8,0 < pH <= 8,5 0,5 p/ pH > 8,5	3,7 p/ pH <= 7,5 2,0 p/ 7,5 < pH <= 8,0 1,0 p/ 8,0 < pH <= 8,5 0,5 p/ pH > 8,5	13,3 p/ pH <= 7,5 5,6 p/ 7,5 < pH <= 8,0 2,2 p/ 8,0 < pH <= 8,5 1,0 p/ pH > 8,5	mg / L N	0,21	0,14	0,18	0,19
Nitrogênio Orgânico				mg / L N	0,39		0,30	
Óleos e Graxas ****	ausentes	ausentes	ausentes	mg / L	< 1,0	< 1,0	< 1,0	< 1,0
Ortofosfato				mg / L P				
Oxigênio Dissolvido	Não inferior a 6	Não inferior a 5	Não inferior a 4	mg / L O ₂	6,7	7,6	7,9	6,5
% OD Saturação				%	101,290	99,050	93,394	85,981
pH	6 a 9	6 a 9	6 a 9		6,3	6,2	6,0	6,9
Potássio Dissolvido				mg / L K	1,809		2,381	
Potássio total				mg / L K				
Profundidade				m				
Selênio Total	0,01	0,01	0,05	mg / L Se	< 0,0005		< 0,0005	
Sódio Dissolvido				mg / L Na	2,42		2,45	
Sódio total				mg / L Na				
Sólidos Dissolvidos Totais	500	500	500	mg / L	57,0		51,0	
Sólidos em Suspensão Totais	50	100	100	mg / L	48,0	20,0	138,0	51,0
Sólidos sedimentáveis				mg / L				
Sólidos Totais				mg / L	105,0	61,0	189,0	104,0
Substâncias Tensoativas	0,5	0,5	0,5	mg / L LAS	< 0,05	< 0,05	< 0,05	< 0,05
Sulfato Total	250	250	250	mg / L SO ₄	< 1,0		1,2	
Sulfeto *	0,002	0,002	0,3	mg / L S	< 0,500	< 0,500	< 0,500	< 0,500
Temperatura da Água				° C	30,1	23,1	18,5	23,8
Temperatura do Ar				° C	24,2	18,2	16,5	26,0
Turbidez	40	100	100	UNT	19,80	16,00	65,80	44,70
Zinco Total	0,18	0,18	5	mg / L Zn	0,034	< 0,020	0,022	< 0,020
Ensaio Ecotoxicológico						Efeito Crônico	Efeito Crônico	Não Tóxico
IQA					57,2	60,9	50,8	59,7
CT					BAIXA	BAIXA	BAIXA	BAIXA
IET					55,4	51,5	65,5	30,0

* Considerou-se como violação as ocorrências maiores que 0,5 mg/L (Limite de detecção do método analítico)

*** À título de comparação, utilizou-se o limite de Cianeto Livre

** Considerou-se como violação para corpos de água de classe 1 e 2, as ocorrências maiores que 0,01 mg/L (Limite de detecção do método analítico)

**** Considerou-se como violação as ocorrências maiores que 1mg/L



Resultados das Análises Físico-químicas e Bacteriológicas

Descrição da Estação :
Rio Eleutério a montante da confluência com o
rio Mogi-Guaçu

Variável	Limite DN COPAM / CERH nº 01/2008			Unidade	BG081			
Município					Espírito Santo do Pinhal (SP) / Jacutinga (MG)			
UPGRH					GD6			
Classe de Enquadramento	Classe 1	Classe 2	Classe 3		Classe 2	Classe 2	Classe 2	Classe 2
Data de Amostragem					02/03/09	25/05/09	24/08/09	17/11/09
Hora de Amostragem					9:30	9:35	9:20	9:15
Condições do Tempo					Bom	Bom	Nublado	Bom
Alcalinidade de Bicarbonato				mg / L CaCO ₃	30,9		22,3	
Alcalinidade Total				mg / L CaCO ₃	30,9		22,3	
Alumínio Dissolvido	0,1	0,1	0,2	mg / L Al	< 0,100		< 0,100	
Alumínio Total				mg / L Al				
Amônia não Ionizável				mg / L NH ₃	0,00069	0,00026	0,00023	0,00157
Arsênio Total	0,01	0,01	0,033	mg / L As	< 0,0003		< 0,0003	
Bário Total	0,7	0,7	1	mg / L Ba	0,0543		0,0558	
Boro Dissolvido				mg / L B				
Boro Total	0,5	0,5	0,75	mg / L B	< 0,07		< 0,07	
Cádmio Total	0,001	0,001	0,01	mg / L Cd	< 0,0005	< 0,0005	< 0,0005	< 0,0005
Cálcio Total				mg / L Ca	5,70		3,00	
Chumbo Total	0,01	0,01	0,033	mg / L Pb	< 0,005	< 0,005	< 0,005	< 0,005
Cianeto Livre **	0,005	0,005	0,022	mg / L CN			< 0,01	< 0,01
Cianeto Total ***				mg / L CN	< 0,01	< 0,01		
Cloreto Total	250	250	250	mg / L Cl	1,78	1,95	2,60	2,11
Clorofila a	10	30	60	µg / L	2,760	2,940	11,290	< 0,006
Cobre Dissolvido	0,009	0,009	0,013	mg / L Cu	< 0,0040	< 0,0040	< 0,0040	< 0,0040
Cobre Total				mg / L Cu				
Coliformes Termotolerantes	200	1000	4000	NMP / 100 ml	14000	800	8000	11000
Coliformes Totais				NMP / 100 ml			160000	> 160000
Condutividade Elétrica				µmho/cm	64,1	59,9	61,1	54,5
Cor Verdadeira	cor natural	75	75	mg Pt / L	103,0		154,0	
Cromo Hexavalente				mg / L Cr				
Cromo Total	0,05	0,05	0,05	mg / L Cr	< 0,040	< 0,040	< 0,040	< 0,040
Cromo Trivalente				mg / L Cr				
Demanda Bioquímica de Oxig.	3	5	10	mg / L O ₂	< 2,0	< 2,0	2,6	< 2,0
Demanda Química de Oxig.				mg / L O ₂	17,0	< 5,0	16,0	19,0
Densidade de Cianobactérias	20000	50000	100000	cel / mL				
Dureza de Cálcio				mg / L CaCO ₃	14,1	10,8	7,5	13,7
Dureza de Magnésio				mg / L CaCO ₃	7,5	7,5	6,3	2,3
Dureza Total				mg / L CaCO ₃	21,7	18,3	13,9	16,0
Estanho total				mg / L Sn				
Estreptococos Fecais				NMP / 100 ml			50000	
Fenóis Totais (substâncias que reagem com 4-aminoantipirina)	0,003	0,003	0,01	mg / L C ₆ H ₅ OH		0,001	0,001	0,001
Feoftina a				µg / L	1,930	5,110	5,600	30,510
Ferro Dissolvido	0,3	0,3	5	mg / L Fe	0,190	0,280	0,240	0,340
Ferro total				mg / L Fe				
Fluoreto ionizado				MG / L F				
Fósforo Total (limites p/ ambiente lótico)	0,1	0,1	0,15	mg / L P	0,05	0,04	0,06	0,06
Magnésio Total				mg / L Mg	1,80		1,50	
Manganês Total	0,1	0,1	0,5	mg / L Mn	0,1044		0,0877	
Mercurio Total	0,2	0,2	2	µg / L Hg	< 0,20	< 0,20	< 0,20	< 0,20
Níquel Total	0,025	0,025	0,025	mg / L Ni	< 0,004	< 0,004	< 0,004	< 0,004
Nitrato	10	10	10	mg / L N	0,13	0,29	0,19	0,09
Nitrito	1	1	1	mg / L N	0,022		0,021	
Nitrogênio Amoniacal Total	3,7 p/ pH <= 7,5 2,0 p/ 7,5<pH<=8,0 1,0 p/ 8,0<pH<=8,5 0,5 p/ pH>8,5	3,7 p/ pH <= 7,5 2,0 p/ 7,5<pH<=8,0 1,0 p/ 8,0<pH<=8,5 0,5 p/ pH>8,5	13,3 p/ pH <= 7,5 5,6 p/ 7,5<pH<=8,0 2,2 p/ 8,0<pH<=8,5 1,0 p/ pH>8,5	mg / L N	< 0,10	< 0,10	0,17	< 0,10
Nitrogênio Orgânico				mg / L N	0,42		0,43	
Óleos e Graxas ****	ausentes	ausentes	ausentes	mg / L	< 1,0	< 1,0	< 1,0	< 1,0
Ortofosfato				mg / L P				
Oxigênio Dissolvido	Não inferior a 6	Não inferior a 5	Não inferior a 4	mg / L O ₂	7,1	8,3	8,5	7,3
% OD Saturação				%	99,997	99,926	96,436	93,064
pH	6 a 9	6 a 9	6 a 9		6,9	6,7	6,5	7,4
Potássio Dissolvido				mg / L K	2,343		3,257	
Potássio total				mg / L K				
Profundidade				m				
Selênio Total	0,01	0,01	0,05	mg / L Se	< 0,0005		< 0,0005	
Sódio Dissolvido				mg / L Na	3,61		3,95	
Sódio total				mg / L Na				
Sólidos Dissolvidos Totais	500	500	500	mg / L	80,0		73,0	
Sólidos em Suspensão Totais	50	100	100	mg / L	45,0	43,0	58,0	99,0
Sólidos sedimentáveis				mg / L				
Sólidos Totais				mg / L	125,0	101,0	131,0	192,0
Substâncias Tensoativas	0,5	0,5	0,5	mg / L LAS	< 0,05	< 0,05	< 0,05	< 0,05
Sulfato Total	250	250	250	mg / L SO ₄	2,0		1,5	
Sulfeto *	0,002	0,002	0,3	mg / L S	< 0,500	< 0,500	< 0,500	< 0,500
Temperatura da Água				° C	28,9	21,5	18,7	24,2
Temperatura do Ar				° C	25,9	17,9	17,1	23,4
Turbidez	40	100	100	UNT	37,80	12,70	56,10	131,00
Zinco Total	0,18	0,18	5	mg / L Zn	< 0,023	< 0,020	< 0,020	< 0,020
Ensaio Ecotoxicológico					Não Tóxico	Não tóxico	Não Tóxico	Efeito Crônico
IQA					57,8	69,5	56,3	48,5
CT					BAIXA	BAIXA	BAIXA	BAIXA
IET					56,6	56,3	63,1	30,5

* Considerou-se como violação as ocorrências maiores que 0,5 mg/L (Limite de detecção do método analítico)

*** A título de comparação, utilizou-se o limite de Cianeto Livre

** Considerou-se como violação para corpos de água de classe 1 e 2, as ocorrências maiores que 0,01 mg/L (Limite de detecção do método analítico)

**** Considerou-se como violação as ocorrências maiores que 1mg/L



Resultados das Análises Físico-químicas e Bacteriológicas

Descrição da Estação :
Ribeirão da Pirapetinga na cidade de Andradas

Variável	Limite DN COPAM / CERH nº 01/2008			Unidade	BG091			
Município					Andradas			
UPGRH					GD6			
Classe de Enquadramento	Classe 1	Classe 2	Classe 3		Classe 2	Classe 2	Classe 2	Classe 2
Data de Amostragem					26/02/09	21/05/09	20/08/09	13/11/09
Hora de Amostragem					10:25	10:25	10:15	9:15
Condições do Tempo					Nublado	Bom	Chuvoso	Bom
Alcalinidade de Bicarbonato				mg / L CaCO ₃	30,6		26,4	
Alcalinidade Total				mg / L CaCO ₃	30,6		26,4	
Alumínio Dissolvido	0,1	0,1	0,2	mg / L Al	< 0,100		1,080	
Alumínio Total				mg / L Al				
Amônia não Ionizável				mg / L NH ₃	0,00269	0,00879	0,00069	0,01170
Arsênio Total	0,01	0,01	0,033	mg / L As	< 0,0003		< 0,0003	
Bário Total	0,7	0,7	1	mg / L Ba	0,0734		0,1475	
Boro Dissolvido				mg / L B				
Boro Total	0,5	0,5	0,75	mg / L B	< 0,07		< 0,07	
Cádmio Total	0,001	0,001	0,01	mg / L Cd	< 0,0005	< 0,0005	< 0,0005	< 0,0005
Cálcio Total				mg / L Ca	5,70		6,00	
Chumbo Total	0,01	0,01	0,033	mg / L Pb	< 0,005	< 0,005	0,012	< 0,005
Cianeto Livre **	0,005	0,005	0,022	mg / L CN			< 0,01	< 0,01
Cianeto Total ***				mg / L CN	< 0,01	< 0,01		
Cloreto Total	250	250	250	mg / L Cl	5,59	11,40	5,70	3,21
Clorofila a	10	30	60	µg / L	1,370	6,010	38,140	
Cobre Dissolvido	0,009	0,009	0,013	mg / L Cu	< 0,0040	< 0,0040	0,0057	< 0,0040
Cobre Total				mg / L Cu				
Coliformes Termotolerantes	200	1000	4000	NMP / 100 ml	> 160000	160000	> 160000	50000
Coliformes Totais				NMP / 100 ml			> 160000	> 160000
Condutividade Elétrica				µmho/cm	91,7	147,0	88,0	113,0
Cor Verdadeira	cor natural	75	75	mg Pt / L	71,0		475,0	
Cromo Hexavalente				mg / L Cr				
Cromo Total	0,05	0,05	0,05	mg / L Cr	< 0,040	< 0,040	< 0,040	< 0,040
Cromo Trivalente				mg / L Cr				
Demanda Bioquímica de Oxig.	3	5	10	mg / L O ₂	12,0	12,0	15,0	9,6
Demanda Química de Oxig.				mg / L O ₂	33,0	52,0	61,0	46,0
Densidade de Cianobactérias	20000	50000	100000	cel / mL	38,50	24,20	0,00	69,44
Dureza de Cálcio				mg / L CaCO ₃	14,3	17,4	15,1	16,5
Dureza de Magnésio				mg / L CaCO ₃	8,3	9,1	8,0	7,3
Dureza Total				mg / L CaCO ₃	22,7	26,6	23,1	23,9
Estanho total				mg / L Sn				
Estreptococos Fecais				NMP / 100 ml			> 160000	
Fenóis Totais (substâncias que reagem com 4-aminoantipirina)	0,003	0,003	0,01	mg / L C ₆ H ₅ OH		0,002	< 0,001	< 0,001
Feoftina a				µg / L	1,390	2,000	18,500	
Ferro Dissolvido	0,3	0,3	5	mg / L Fe	0,170	0,300	0,590	0,150
Ferro total				mg / L Fe				
Fluoreto ionizado				MG / L F				
Fósforo Total (limites p/ ambiente lótico)	0,1	0,1	0,15	mg / L P	0,20	0,44	0,43	0,38
Magnésio Total				mg / L Mg	2,00		2,00	
Manganês Total	0,1	0,1	0,5	mg / L Mn	0,0973		0,3350	
Mercurio Total	0,2	0,2	2	µg / L Hg	< 0,20	< 0,20	< 0,20	< 0,20
Níquel Total	0,025	0,025	0,025	mg / L Ni	< 0,004	< 0,004	0,020	< 0,004
Nitrato	10	10	10	mg / L N	0,62	0,26	0,88	0,29
Nitrito	1	1	1	mg / L N	0,034		0,031	
Nitrogênio Amoniacal Total	3,7 p/ pH <= 7,5 2,0 p/ 7,5 < pH <= 8,0 1,0 p/ 8,0 < pH <= 8,5 0,5 p/ pH >= 8,5	3,7 p/ pH <= 7,5 2,0 p/ 7,5 < pH <= 8,0 1,0 p/ 8,0 < pH <= 8,5 0,5 p/ pH >= 8,5	13,3 p/ pH <= 7,5 5,6 p/ 7,5 < pH <= 8,0 2,2 p/ 8,0 < pH <= 8,5 1,0 p/ pH >= 8,5	mg / L N	0,64	3,55	0,59	2,04
Nitrogênio Orgânico				mg / L N	1,26		1,84	
Óleos e Graxas ****	ausentes	ausentes	ausentes	mg / L	< 1,0	2,0	< 1,0	< 1,0
Ortofosfato				mg / L P				
Oxigênio Dissolvido	Não inferior a 6	Não inferior a 5	Não inferior a 4	mg / L O ₂	6,5	2,5	7,7	5,3
% OD Saturação				%	94,412	33,151	87,645	68,654
pH	6 a 9	6 a 9	6 a 9		6,7	6,6	6,5	7,0
Potássio Dissolvido				mg / L K	3,390		5,670	
Potássio total				mg / L K				
Profundidade				m				
Selênio Total	0,01	0,01	0,05	mg / L Se	< 0,0005		< 0,0005	
Sódio Dissolvido				mg / L Na	6,15		4,28	
Sódio total				mg / L Na				
Sólidos Dissolvidos Totais	500	500	500	mg / L	79,0		89,0	
Sólidos em Suspensão Totais	50	100	100	mg / L	16,0	24,0	208,0	39,0
Sólidos sedimentáveis				mg / L				
Sólidos Totais				mg / L	95,0	122,0	297,0	123,0
Substâncias Tensoativas	0,5	0,5	0,5	mg / L LAS	< 0,05	0,63	< 0,05	< 0,05
Sulfato Total	250	250	250	mg / L SO ₄	5,2		4,5	
Sulfeto *	0,002	0,002	0,3	mg / L S	< 0,500	< 0,500	< 0,500	< 0,500
Temperatura da Água				° C	28,3	24,0	16,8	22,9
Temperatura do Ar				° C	23,4	19,7	17,1	26,1
Turbidez	40	100	100	UNT	25,70	13,10	274,00	27,50
Zinco Total	0,18	0,18	5	mg / L Zn	0,022	< 0,020	0,151	0,027
Ensaio Ecotoxicológico					Não Tóxico	Não tóxico	Não Tóxico	Não Tóxico
IQA					41,6	32,0	29,9	43,3
CT					BAIXA	BAIXA	BAIXA	BAIXA
IET					57,1	65,6	73,5	

* Considerou-se como violação as ocorrências maiores que 0,5 mg/L (Limite de detecção do método analítico)

*** A título de comparação, utilizou-se o limite de Cianeto Livre

** Considerou-se como violação para corpos de água de classe 1 e 2, as ocorrências maiores que 0,01 mg/L (Limite de detecção do método analítico)

**** Considerou-se como violação as ocorrências maiores que 1mg/L



Resultados das Análises Físico-químicas e Bacteriológicas

Descrição da Estação :

Rio Pardo a montante da cidade de Bandeira do Sul

Variável	Limite DN COPAM / CERH nº 01/2008			Unidade	BG075			
Município					Bandeira do Sul / Poços de Caldas			
UPGRH					GD6			
Classe de Enquadramento	Classe 1	Classe 2	Classe 3		Classe 2	Classe 2	Classe 2	Classe 2
Data de Amostragem					25/02/09	20/05/09	19/08/09	12/11/09
Hora de Amostragem					14:50	13:35	13:55	13:40
Condições do Tempo					Bom	Bom	Nublado	Bom
Alcalinidade de Bicarbonato				mg / L CaCO ₃	12,2		12,3	
Alcalinidade Total				mg / L CaCO ₃	12,2		12,3	
Alumínio Dissolvido	0,1	0,1	0,2	mg / L Al	< 0,100		< 0,100	
Alumínio Total				mg / L Al				
Amônia não Ionizável				mg / L NH ₃	0,00016	0,00013	0,00006	0,00037
Arsênio Total	0,01	0,01	0,033	mg / L As	< 0,0003		< 0,0003	
Bário Total	0,7	0,7	1	mg / L Ba	0,0622		0,0331	
Boro Dissolvido				mg / L B				
Boro Total	0,5	0,5	0,75	mg / L B	< 0,07		< 0,07	
Cádmio Total	0,001	0,001	0,01	mg / L Cd	< 0,0005	< 0,0005	< 0,0005	< 0,0005
Cálcio Total				mg / L Ca	1,60		2,30	
Chumbo Total	0,01	0,01	0,033	mg / L Pb	< 0,005	< 0,005	< 0,005	0,010
Cianeto Livre **	0,005	0,005	0,022	mg / L CN			< 0,01	< 0,01
Cianeto Total ***				mg / L CN	< 0,01	< 0,01		
Cloreto Total	250	250	250	mg / L Cl	1,36	1,13	1,04	1,09
Clorofila a	10	30	60	µg / L	2,670	0,740	4,470	202,920
Cobre Dissolvido	0,009	0,009	0,013	mg / L Cu	< 0,0040	< 0,0040	< 0,0040	< 0,0040
Cobre Total				mg / L Cu				
Coliformes Termotolerantes	200	1000	4000	NMP / 100 ml	8000	5000	8000	14000
Coliformes Totais				NMP / 100 ml			13000	> 160000
Condutividade Elétrica				µmho/cm	28,2	27,0	31,1	28,0
Cor Verdadeira	cor natural	75	75	mg Pt / L	140,0		67,0	
Cromo Hexavalente				mg / L Cr				
Cromo Total	0,05	0,05	0,05	mg / L Cr	< 0,040	< 0,040	< 0,040	< 0,040
Cromo Trivalente				mg / L Cr				
Demanda Bioquímica de Oxig.	3	5	10	mg / L O ₂	< 2,0	< 2,0	< 2,0	< 2,0
Demanda Química de Oxig.				mg / L O ₂	7,8	33,0	5,9	32,0
Densidade de Cianobactérias	20000	50000	100000	cel / mL				
Dureza de Cálcio				mg / L CaCO ₃	4,0	4,6	5,8	9,1
Dureza de Magnésio				mg / L CaCO ₃	4,5	2,8	2,8	2,2
Dureza Total				mg / L CaCO ₃	8,5	7,4	8,7	11,3
Estanho total				mg / L Sn				
Estreptococos Fecais				NMP / 100 ml			17000	
Fenóis Totais (substâncias que reagem com 4-aminoantipirina)	0,003	0,003	0,01	mg / L C ₆ H ₅ OH		< 0,001	< 0,001	< 0,001
Feoftina a				µg / L	0,850	4,090	1,400	< 0,006
Ferro Dissolvido	0,3	0,3	5	mg / L Fe	0,110	0,340	0,110	0,220
Ferro total				mg / L Fe				
Fluoreto ionizado				MG / L F				
Fósforo Total (limites p/ ambiente lótico)	0,1	0,1	0,15	mg / L P	0,08	0,03	0,03	0,22
Magnésio Total				mg / L Mg	1,10		0,70	
Manganês Total	0,1	0,1	0,5	mg / L Mn	0,1229		0,0418	
Mercurio Total	0,2	0,2	2	µg / L Hg	< 0,20	< 0,20	< 0,20	< 0,20
Níquel Total	0,025	0,025	0,025	mg / L Ni	0,006	< 0,004	< 0,004	< 0,004
Nitrato	10	10	10	mg / L N	0,20	0,10	0,13	0,18
Nitrito	1	1	1	mg / L N	0,004		0,003	
Nitrogênio Amoniacal Total	3,7 p/ pH <= 7,5 2,0 p/ 7,5 < pH <= 8,0 1,0 p/ 8,0 < pH <= 8,5 0,5 p/ pH >= 8,5	3,7 p/ pH <= 7,5 2,0 p/ 7,5 < pH <= 8,0 1,0 p/ 8,0 < pH <= 8,5 0,5 p/ pH >= 8,5	13,3 p/ pH <= 7,5 5,6 p/ 7,5 < pH <= 8,0 2,2 p/ 8,0 < pH <= 8,5 1,0 p/ pH >= 8,5	mg / L N	< 0,10	< 0,10	< 0,10	< 0,10
Nitrogênio Orgânico				mg / L N	0,24		0,37	
Óleos e Graxas ****	ausentes	ausentes	ausentes	mg / L	< 1,0	< 1,0	< 1,0	< 1,0
Ortofosfato				mg / L P				
Oxigênio Dissolvido	Não inferior a 6	Não inferior a 5	Não inferior a 4	mg / L O ₂	7,3	7,8	8,1	6,8
% OD Saturação				%	103,615	103,012	96,624	87,364
pH	6 a 9	6 a 9	6 a 9		6,3	6,3	6,1	6,8
Potássio Dissolvido				mg / L K	1,745		1,679	
Potássio total				mg / L K				
Profundidade				m				
Selênio Total	0,01	0,01	0,05	mg / L Se	< 0,0005		< 0,0005	
Sódio Dissolvido				mg / L Na	1,74		2,29	
Sódio total				mg / L Na				
Sólidos Dissolvidos Totais	500	500	500	mg / L	53,0		33,0	
Sólidos em Suspensão Totais	50	100	100	mg / L	39,0	23,0	5,0	255,0
Sólidos sedimentáveis				mg / L				
Sólidos Totais				mg / L	92,0	59,0	38,0	338,0
Substâncias Tensoativas	0,5	0,5	0,5	mg / L LAS	< 0,05	< 0,05	< 0,05	< 0,05
Sulfato Total	250	250	250	mg / L SO ₄	1,1		1,7	
Sulfeto *	0,002	0,002	0,3	mg / L S	< 0,500	< 0,500	< 0,500	< 0,500
Temperatura da Água				° C	27,8	24,4	19,6	23,1
Temperatura do Ar				° C	23,5	18,6	18,1	27,4
Turbidez	40	100	100	UNT	59,70	16,60	12,40	284,00
Zinco Total	0,18	0,18	5	mg / L Zn	< 0,020	< 0,020	< 0,020	0,097
Ensaio Ecotoxicológico					Não Tóxico	Não tóxico	Não Tóxico	Efeito Crônico
IQA					55,6	62,1	60,1	43,5
CT					BAIXA	BAIXA	BAIXA	BAIXA
IET					57,7	49,6	57,3	79,0

* Considerou-se como violação as ocorrências maiores que 0,5 mg/L (Limite de detecção do método analítico)

*** À título de comparação, utilizou-se o limite de Cianeto Livre

** Considerou-se como violação para corpos de água de classe 1 e 2, as ocorrências maiores que 0,01 mg/L (Limite de detecção do método analítico)

**** Considerou-se como violação as ocorrências maiores que 1mg/L



Resultados das Análises Físico-químicas e Bacteriológicas

Descrição da Estação :
Rio Lambari a jusante da cidade de Poços de
Caldas

Variável	Limite DN COPAM / CERH nº 01/2008			Unidade	BG063			
Município					Poços de Caldas			
UPGRH					GD6			
Classe de Enquadramento	Classe 1	Classe 2	Classe 3		Classe 2	Classe 2	Classe 2	Classe 2
Data de Amostragem					26/02/09	21/05/09	20/08/09	12/11/09
Hora de Amostragem					8:20	8:20	8:25	15:00
Condições do Tempo					Bom	Bom	Chuvoso	Bom
Alcalinidade de Bicarbonato				mg / L CaCO ₃	11,0		18,1	
Alcalinidade Total				mg / L CaCO ₃	11,0		18,1	
Alumínio Dissolvido	0,1	0,1	0,2	mg / L Al	< 0,100		0,236	
Alumínio Total				mg / L Al				
Amônia não Ionizável				mg / L NH ₃	0,00010	0,00015	0,00044	0,00296
Arsênio Total	0,01	0,01	0,033	mg / L As	< 0,0003		< 0,0003	
Bário Total	0,7	0,7	1	mg / L Ba	0,0240		0,0722	
Boro Dissolvido				mg / L B				
Boro Total	0,5	0,5	0,75	mg / L B	< 0,07		< 0,07	
Cádmio Total	0,001	0,001	0,01	mg / L Cd	< 0,0005	< 0,0005	< 0,0005	< 0,0005
Cálcio Total				mg / L Ca	3,90		6,90	
Chumbo Total	0,01	0,01	0,033	mg / L Pb	< 0,005	< 0,005	0,012	< 0,005
Cianeto Livre **	0,005	0,005	0,022	mg / L CN			< 0,01	
Cianeto Total ***				mg / L CN	< 0,01			
Cloreto Total	250	250	250	mg / L Cl	1,83	2,40	2,32	4,23
Clorofila a	10	30	60	µg / L	11,960	7,630	33,000	7,050
Cobre Dissolvido	0,009	0,009	0,013	mg / L Cu	< 0,0040	< 0,0040	< 0,0040	< 0,0040
Cobre Total				mg / L Cu				
Coliformes Termotolerantes	200	1000	4000	NMP / 100 ml	11000	5000	> 160000	> 160000
Coliformes Totais				NMP / 100 ml			> 160000	> 160000
Condutividade Elétrica				µmho/cm	46,7	66,1	71,3	67,7
Cor Verdadeira	cor natural	75	75	mg Pt / L	83,0		164,0	
Cromo Hexavalente				mg / L Cr				
Cromo Total	0,05	0,05	0,05	mg / L Cr	< 0,040		< 0,040	
Cromo Trivalente				mg / L Cr				
Demanda Bioquímica de Oxig.	3	5	10	mg / L O ₂	2,9	2,0	25,0	4,6
Demanda Química de Oxig.				mg / L O ₂	23,0	5,8	82,0	25,0
Densidade de Cianobactérias	20000	50000	100000	cel / mL	69,30	449,40	22,40	160,00
Dureza de Cálcio				mg / L CaCO ₃	9,8		17,3	
Dureza de Magnésio				mg / L CaCO ₃	3,1		6,2	
Dureza Total				mg / L CaCO ₃	12,9		23,5	
Estanho total				mg / L Sn				
Estreptococos Fecais				NMP / 100 ml			> 160000	
Fenóis Totais (substâncias que reagem com 4-aminoantipirina)	0,003	0,003	0,01	mg / L C ₆ H ₅ OH		< 0,001	0,001	< 0,001
Feoftina a				µg / L	2,920	4,510	7,390	7,760
Ferro Dissolvido	0,3	0,3	5	mg / L Fe	0,040	0,380	0,090	0,080
Ferro total				mg / L Fe				
Fluoreto ionizado				MG / L F				
Fósforo Total (limites p/ ambiente lótico)	0,1	0,1	0,15	mg / L P	0,05	0,07	0,54	0,14
Magnésio Total				mg / L Mg	0,80		1,50	
Manganês Total	0,1	0,1	0,5	mg / L Mn	0,2030	0,2810	0,6880	0,2690
Mercurio Total	0,2	0,2	2	µg / L Hg	< 0,20		< 0,20	
Níquel Total	0,025	0,025	0,025	mg / L Ni	< 0,004		0,030	
Nitrato	10	10	10	mg / L N	0,27	0,36	0,43	0,28
Nitrito	1	1	1	mg / L N	0,008		0,031	
Nitrogênio Amoniacal Total	3,7 p/ pH <= 7,5 2,0 p/ 7,5 < pH <= 8,0 1,0 p/ 8,0 < pH <= 8,5 0,5 p/ pH > 8,5	3,7 p/ pH <= 7,5 2,0 p/ 7,5 < pH <= 8,0 1,0 p/ 8,0 < pH <= 8,5 0,5 p/ pH > 8,5	13,3 p/ pH <= 7,5 5,6 p/ 7,5 < pH <= 8,0 2,2 p/ 8,0 < pH <= 8,5 1,0 p/ pH > 8,5	mg / L N	< 0,10	0,24	0,70	0,56
Nitrogênio Orgânico				mg / L N	0,50		1,28	
Óleos e Graxas ****	ausentes	ausentes	ausentes	mg / L	< 1,0		1,0	
Ortofosfato				mg / L P				
Oxigênio Dissolvido	Não inferior a 6	Não inferior a 5	Não inferior a 4	mg / L O ₂	7,3	6,3	6,5	4,9
% OD Saturação				%	97,238	73,426	75,757	66,669
pH	6 a 9	6 a 9	6 a 9		6,2	6,2	6,2	6,9
Potássio Dissolvido				mg / L K	1,760		2,273	
Potássio total				mg / L K				
Profundidade				m				
Selênio Total	0,01	0,01	0,05	mg / L Se	< 0,0005		< 0,0005	
Sódio Dissolvido				mg / L Na	2,54		3,37	
Sódio total				mg / L Na				
Sólidos Dissolvidos Totais	500	500	500	mg / L	34,0		56,0	
Sólidos em Suspensão Totais	50	100	100	mg / L	32,0	10,0	240,0	26,0
Sólidos sedimentáveis				mg / L				
Sólidos Totais				mg / L	66,0	64,0	296,0	98,0
Substâncias Tensoativas	0,5	0,5	0,5	mg / L LAS	< 0,05		< 0,05	
Sulfato Total	250	250	250	mg / L SO ₄	6,6		11,8	
Sulfeto *	0,002	0,002	0,3	mg / L S	< 0,500		< 0,500	
Temperatura da Água				° C	24,0	17,7	17,7	25,0
Temperatura do Ar				° C	21,8	17,5	16,6	29,4
Turbidez	40	100	100	UNT	24,50	6,04	178,00	27,20
Zinco Total	0,18	0,18	5	mg / L Zn	0,022		0,139	
Ensaio Ecotoxicológico					Não Tóxico	Não tóxico	Não Tóxico	Não Tóxico
IQA					57,0	59,1	26,4	44,3
CT					BAIXA	BAIXA	BAIXA	BAIXA
IET					62,9	61,9	73,5	63,3

* Considerou-se como violação as ocorrências maiores que 0,5 mg/L (Limite de detecção do método analítico)

*** À título de comparação, utilizou-se o limite de Cianeto Livre

** Considerou-se como violação para corpos de água de classe 1 e 2, as ocorrências maiores que 0,01 mg/L (Limite de detecção do método analítico)

**** Considerou-se como violação as ocorrências maiores que 1mg/L



Resultados das Análises Físico-químicas e Bacteriológicas

Descrição da Estação :

Córrego Santa Rosa a jusante da cidade de Iturama

Variável	Limite DN COPAM / CERH nº 01/2008			Unidade	BG086			
Município					Iturama			
UPGRH					GD8			
Classe de Enquadramento	Classe 1	Classe 2	Classe 3		Classe 2	Classe 2	Classe 2	Classe 2
Data de Amostragem					24/03/09	23/06/09	22/09/09	15/12/09
Hora de Amostragem					8:40	8:40	8:30	8:40
Condições do Tempo					Chuvoso	Bom	Nublado	Bom
Alcalinidade de Bicarbonato				mg / L CaCO ₃	35,2		52,8	
Alcalinidade Total				mg / L CaCO ₃	35,2		52,8	
Alumínio Dissolvido	0,1	0,1	0,2	mg / L Al	0,235		< 0,100	
Alumínio Total				mg / L Al				
Amônia não Ionizável				mg / L NH ₃	0,00361	0,01569	0,01160	0,02121
Arsênio Total	0,01	0,01	0,033	mg / L As	< 0,0003		< 0,0003	
Bário Total	0,7	0,7	1	mg / L Ba	0,1291		0,0395	
Boro Dissolvido				mg / L B				
Boro Total	0,5	0,5	0,75	mg / L B	< 0,07		< 0,07	
Cádmio Total	0,001	0,001	0,01	mg / L Cd	< 0,0005	< 0,0005	< 0,0005	< 0,0005
Cálcio Total				mg / L Ca	8,60		7,80	
Chumbo Total	0,01	0,01	0,033	mg / L Pb	0,007	< 0,005	< 0,005	< 0,005
Cianeto Livre **	0,005	0,005	0,022	mg / L CN			< 0,01	< 0,01
Cianeto Total ***				mg / L CN	< 0,01	< 0,01		
Cloreto Total	250	250	250	mg / L Cl	4,80	9,64	5,91	7,96
Clorofila a	10	30	60	µg / L	72,820	3,470	169,990	257,760
Cobre Dissolvido	0,009	0,009	0,013	mg / L Cu	< 0,0040	< 0,0040	< 0,0040	< 0,0040
Cobre Total				mg / L Cu				
Coliformes Termotolerantes	200	1000	4000	NMP / 100 ml	800	980	30000	> 160000
Coliformes Totais				NMP / 100 ml	2300	90000	> 160000	> 160000
Condutividade Elétrica				µmho/cm	92,7	176,0	132,1	168,0
Cor Verdadeira	cor natural	75	75	mg Pt / L	686,0		230,0	
Cromo Hexavalente				mg / L Cr				
Cromo Total	0,05	0,05	0,05	mg / L Cr	0,145	< 0,040	< 0,040	< 0,040
Cromo Trivalente				mg / L Cr				
Demanda Bioquímica de Oxig.	3	5	10	mg / L O ₂	8,6	6,0	3,8	3,1
Demanda Química de Oxig.				mg / L O ₂	71,0	23,0	22,0	20,0
Densidade de Cianobactérias	20000	50000	100000	cel / mL	1755,20	241,20	0,00	1881,60
Dureza de Cálcio				mg / L CaCO ₃	21,4	22,2	19,4	30,4
Dureza de Magnésio				mg / L CaCO ₃	8,3	13,0	9,8	11,6
Dureza Total				mg / L CaCO ₃	29,7	35,2	29,1	41,9
Estanho total				mg / L Sn				
Estreptococos Fecais				NMP / 100 ml			50000	
Fenóis Totais (substâncias que reagem com 4-aminoantipirina)	0,003	0,003	0,01	mg / L C ₆ H ₅ OH		0,001	0,001	< 0,001
Feoftina a				µg / L	8,130	2,220	17,470	31,270
Ferro Dissolvido	0,3	0,3	5	mg / L Fe	0,180	0,310	0,080	< 0,030
Ferro total				mg / L Fe				
Fluoreto ionizado				MG / L F				
Fósforo Total (limites p/ ambiente lótico)	0,1	0,1	0,15	mg / L P	0,28	0,74	0,40	0,47
Magnésio Total				mg / L Mg	2,00		2,40	
Manganês Total	0,1	0,1	0,5	mg / L Mn	0,2030		0,0505	
Mercurio Total	0,2	0,2	2	µg / L Hg	< 0,20	< 0,20	< 0,20	< 0,20
Níquel Total	0,025	0,025	0,025	mg / L Ni	0,025	< 0,004	< 0,004	< 0,004
Nitrato	10	10	10	mg / L N	0,17	0,34	0,63	0,39
Nitrito	1	1	1	mg / L N	0,054		0,054	
Nitrogênio Amoniacal Total	3,7 p/ pH <= 7,5 2,0 p/ 7,5 < pH <= 8,0 1,0 p/ 8,0 < pH <= 8,5 0,5 p/ pH > 8,5	3,7 p/ pH <= 7,5 2,0 p/ 7,5 < pH <= 8,0 1,0 p/ 8,0 < pH <= 8,5 0,5 p/ pH > 8,5	13,3 p/ pH <= 7,5 5,6 p/ 7,5 < pH <= 8,0 2,2 p/ 8,0 < pH <= 8,5 1,0 p/ pH > 8,5	mg / L N	1,30	6,17	3,46	4,04
Nitrogênio Orgânico				mg / L N	1,22		< 0,10	
Óleos e Graxas ****	ausentes	ausentes	ausentes	mg / L	< 1,0	< 1,0	< 1,0	3,0
Ortofosfato				mg / L P				
Oxigênio Dissolvido	Não inferior a 6	Não inferior a 5	Não inferior a 4	mg / L O ₂	6,2	5,4	6,7	5,2
% OD Saturação				%	73,751	58,517	78,692	65,225
pH	6 a 9	6 a 9	6 a 9		6,7	6,8	6,8	6,9
Potássio Dissolvido				mg / L K	2,229		2,870	
Potássio total				mg / L K				
Profundidade				m				
Selênio Total	0,01	0,01	0,05	mg / L Se	< 0,0005		< 0,0005	
Sódio Dissolvido				mg / L Na	3,75		6,12	
Sódio total				mg / L Na				
Sólidos Dissolvidos Totais	500	500	500	mg / L	112,0		92,0	
Sólidos em Suspensão Totais	50	100	100	mg / L	304,0	25,0	12,0	22,0
Sólidos sedimentáveis				mg / L				
Sólidos Totais				mg / L	416,0	118,0	104,0	120,0
Substâncias Tensoativas	0,5	0,5	0,5	mg / L LAS	< 0,05	0,06	< 0,05	< 0,05
Sulfato Total	250	250	250	mg / L SO ₄	2,6		3,8	
Sulfeto *	0,002	0,002	0,3	mg / L S	< 0,500	< 0,500	< 0,500	< 0,500
Temperatura da Água				° C	22,4	18,0	21,8	24,9
Temperatura do Ar				° C	25,1	19,6	22,7	26,7
Turbidez	40	100	100	UNT	460,00	11,10	58,10	23,40
Zinco Total	0,18	0,18	5	mg / L Zn	0,127	< 0,020	0,045	0,038
Ensaio Ecotoxicológico					Efeito Agudo	Não tóxico	Não Tóxico	Não Tóxico
IQA					44,0	52,2	46,1	41,9
CT					ALTA	MEDIA	BAIXA	BAIXA
IET					75,2	64,6	79,8	82,0

* Considerou-se como violação as ocorrências maiores que 0,5 mg/L (Limite de detecção do método analítico)

*** A título de comparação, utilizou-se o limite de Cianeto Livre

** Considerou-se como violação para corpos de água de classe 1 e 2, as ocorrências maiores que 0,01 mg/L (Limite de detecção do método analítico)

**** Considerou-se como violação as ocorrências maiores que 1mg/L



Resultados das Análises Físico-químicas e Bacteriológicas

Descrição da Estação :

Ribeirão da Tronqueira a jusante da cidade de Iturama

Variável	Limite DN COPAM / CERH nº 01/2008			Unidade	BG087			
Município					Iturama			
UPGRH					GD8			
Classe de Enquadramento	Classe 1	Classe 2	Classe 3		Classe 2	Classe 2	Classe 2	Classe 2
Data de Amostragem					24/03/09	23/06/09	22/09/09	15/12/09
Hora de Amostragem					9:30	9:30	9:10	9:30
Condições do Tempo					Chuvoso	Bom	Nublado	Bom
Alcalinidade de Bicarbonato				mg / L CaCO ₃	36,7		32,4	
Alcalinidade Total				mg / L CaCO ₃	36,7		32,4	
Alumínio Dissolvido	0,1	0,1	0,2	mg / L Al	< 0,100		< 0,100	
Alumínio Total				mg / L Al				
Amônia não Ionizável				mg / L NH ₃	0,00131	0,00126	0,00098	0,00622
Arsênio Total	0,01	0,01	0,033	mg / L As	< 0,0003		< 0,0003	
Bário Total	0,7	0,7	1	mg / L Ba	0,0403		0,0404	
Boro Dissolvido				mg / L B				
Boro Total	0,5	0,5	0,75	mg / L B	< 0,07		< 0,07	
Cádmio Total	0,001	0,001	0,01	mg / L Cd	< 0,0005	< 0,0005	< 0,0005	< 0,0005
Cálcio Total				mg / L Ca	6,90		4,70	
Chumbo Total	0,01	0,01	0,033	mg / L Pb	< 0,005	< 0,005	< 0,005	< 0,005
Cianeto Livre **	0,005	0,005	0,022	mg / L CN			< 0,01	< 0,01
Cianeto Total ***				mg / L CN	< 0,01	< 0,01		
Cloreto Total	250	250	250	mg / L Cl	1,24	1,77	2,85	1,79
Clorofila a	10	30	60	µg / L	5,390	253,800	< 0,006	17,010
Cobre Dissolvido	0,009	0,009	0,013	mg / L Cu	< 0,0040	< 0,0040	< 0,0040	< 0,0040
Cobre Total				mg / L Cu				
Coliformes Termotolerantes	200	1000	4000	NMP / 100 ml	> 160000	13	220	11000
Coliformes Totais				NMP / 100 ml	> 160000	500	5000	11000
Condutividade Elétrica				µmho/cm	74,2	74,4	74,3	75,9
Cor Verdadeira	cor natural	75	75	mg Pt / L	128,0		104,0	
Cromo Hexavalente				mg / L Cr				
Cromo Total	0,05	0,05	0,05	mg / L Cr	< 0,040	< 0,040	< 0,040	< 0,040
Cromo Trivalente				mg / L Cr				
Demanda Bioquímica de Oxig.	3	5	10	mg / L O ₂	2,0	2,1	4,6	2,0
Demanda Química de Oxig.				mg / L O ₂	6,0	11,0	9,0	8,4
Densidade de Cianobactérias	20000	50000	100000	cel / mL	308,00	78,40	123,20	22,40
Dureza de Cálcio				mg / L CaCO ₃	17,2	16,0	11,8	16,9
Dureza de Magnésio				mg / L CaCO ₃	12,3	9,8	8,8	8,8
Dureza Total				mg / L CaCO ₃	29,5	25,8	20,6	25,7
Estanho total				mg / L Sn				
Estreptococos Fecais				NMP / 100 ml			2300	
Fenóis Totais (substâncias que reagem com 4-aminoantipirina)	0,003	0,003	0,01	mg / L C ₆ H ₅ OH		< 0,001	< 0,001	< 0,001
Feoftina a				µg / L	0,930	17,490	14,280	5,360
Ferro Dissolvido	0,3	0,3	5	mg / L Fe	0,150	0,380	0,100	0,160
Ferro total				mg / L Fe				
Fluoreto ionizado				MG / L F				
Fósforo Total (limites p/ ambiente lótico)	0,1	0,1	0,15	mg / L P	0,14	0,17	0,19	0,17
Magnésio Total				mg / L Mg	3,00		2,10	
Manganês Total	0,1	0,1	0,5	mg / L Mn	0,0379		0,0365	
Mercurio Total	0,2	0,2	2	µg / L Hg	< 0,20	< 0,20	< 0,20	< 0,20
Níquel Total	0,025	0,025	0,025	mg / L Ni	< 0,004	< 0,004	< 0,004	< 0,004
Nitrato	10	10	10	mg / L N	0,05	0,50	0,75	0,42
Nitrito	1	1	1	mg / L N	0,073		0,132	
Nitrogênio Amoniacal Total	3,7 p/ pH <= 7,5 2,0 p/ 7,5 < pH <= 8,0 1,0 p/ 8,0 < pH <= 8,5 0,5 p/ pH > 8,5	3,7 p/ pH <= 7,5 2,0 p/ 7,5 < pH <= 8,0 1,0 p/ 8,0 < pH <= 8,5 0,5 p/ pH > 8,5	13,3 p/ pH <= 7,5 5,6 p/ 7,5 < pH <= 8,0 2,2 p/ 8,0 < pH <= 8,5 1,0 p/ pH > 8,5	mg / L N	0,73	0,90	1,10	0,82
Nitrogênio Orgânico				mg / L N	< 0,10		0,30	
Óleos e Graxas ****	ausentes	ausentes	ausentes	mg / L	< 1,0	< 1,0	< 1,0	1,0
Ortofosfato				mg / L P				
Oxigênio Dissolvido	Não inferior a 6	Não inferior a 5	Não inferior a 4	mg / L O ₂	6,1	6,8	5,5	5,4
% OD Saturação				%	72,926	80,951	65,476	70,570
pH	6 a 9	6 a 9	6 a 9		6,5	6,4	6,2	7,0
Potássio Dissolvido				mg / L K	1,288		1,619	
Potássio total				mg / L K				
Profundidade				m				
Selênio Total	0,01	0,01	0,05	mg / L Se	< 0,0005		< 0,0005	
Sódio Dissolvido				mg / L Na	1,90		2,73	
Sódio total				mg / L Na				
Sólidos Dissolvidos Totais	500	500	500	mg / L	78,0		67,0	
Sólidos em Suspensão Totais	50	100	100	mg / L	24,0	10,0	11,0	4,0
Sólidos sedimentáveis				mg / L				
Sólidos Totais				mg / L	102,0	72,0	78,0	69,0
Substâncias Tensoativas	0,5	0,5	0,5	mg / L LAS	< 0,05	< 0,05	< 0,05	< 0,05
Sulfato Total	250	250	250	mg / L SO ₄	< 1,0		< 1,0	
Sulfeto *	0,002	0,002	0,3	mg / L S	< 0,500	< 0,500	< 0,500	< 0,500
Temperatura da Água				° C	22,7	22,5	22,5	26,9
Temperatura do Ar				° C	25,2	20,5	23,2	28,7
Turbidez	40	100	100	UNT	31,60	13,90	22,60	16,50
Zinco Total	0,18	0,18	5	mg / L Zn	< 0,020	< 0,020	0,022	0,038
Ensaio Ecotoxicológico					Não Tóxico	Não tóxico	Efeito Crônico	Não Tóxico
IQA					45,9	75,6	60,9	55,4
CT					BAIXA	BAIXA	BAIXA	BAIXA
IET					62,1	79,3	33,5	67,6

* Considerou-se como violação as ocorrências maiores que 0,5 mg/L (Limite de detecção do método analítico)

*** À título de comparação, utilizou-se o limite de Cianeto Livre

** Considerou-se como violação para corpos de água de classe 1 e 2, as ocorrências maiores que 0,01 mg/L (Limite de detecção do método analítico)

**** Considerou-se como violação as ocorrências maiores que 1mg/L

Legenda:

9,5: Valores em **vermelho** indicam resultados não conformes em 20% do padrão de classe.

IQA: **Excelente** $90 < IQA \leq 100$

Bom $70 < IQA \leq 90$

Médio $50 < IQA \leq 70$

Ruim $25 < IQA \leq 50$

Muito Ruim $0 < IQA \leq 25$

CT: **Baixa** Concentração $\leq 1,2 \cdot P$

Média $1,2 \cdot P < \text{Concentração} \leq 2 \cdot P$

Alta Concentração $> 2 \cdot P$

P = Limite de classe definido na DN Conjunta COPAM/CERH n. 01/08

Vazão: Inferida por método de regionalização.