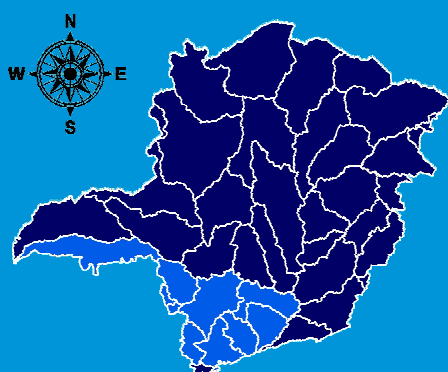
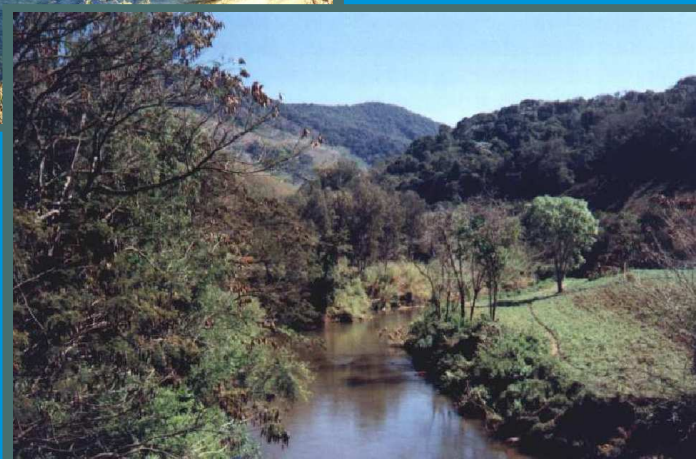
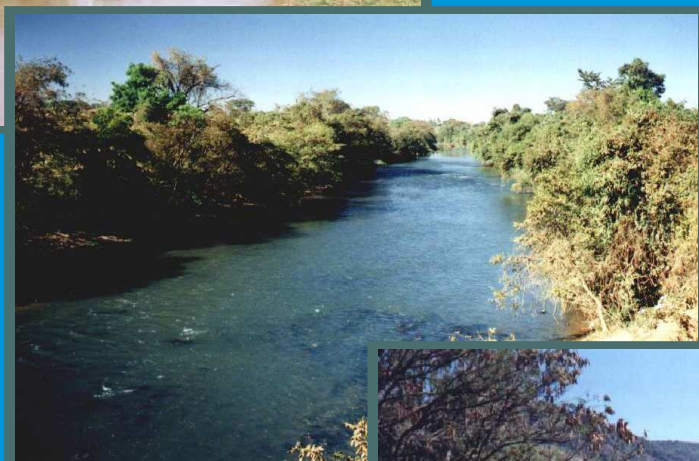


QUALIDADE DAS ÁGUAS SUPERFICIAIS DO ESTADO DE MINAS GERAIS INSTITUTO MINEIRO DE GESTÃO DAS ÁGUAS

RELATÓRIO: MONITORAMENTO DAS ÁGUAS SUPERFICIAIS NA BACIA DO RIO GRANDE EM 2005



PROJETO ÁGUAS DE MINAS

Apoio:



feam
FUNDAÇÃO ESTADUAL
DO MEIO AMBIENTE

Realização:



Belo Horizonte, dezembro de 2006



QUALIDADE DAS ÁGUAS SUPERFICIAIS NO ESTADO DE MINAS GERAIS EM 2005

RELATÓRIO DE MONITORAMENTO DAS ÁGUAS SUPERFICIAIS NA BACIA DO RIO GRANDE EM 2005

**Projeto: Sistema de Monitoramento da Qualidade das Águas Superficiais
do Estado de Minas Gerais – Águas de Minas**

Belo Horizonte
Dezembro/2006



QUALIDADE DAS ÁGUAS SUPERFICIAIS NO ESTADO DE MINAS GERAIS EM 2005

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

IGAM – Instituto Mineiro de Gestão das Águas

Diretoria de Instrumentalização e Controle

Divisão de Sistema de Informações

FEAM – Fundação Estadual do Meio Ambiente

CETEC – Fundação Centro Tecnológico de Minas Gerais

Diretoria de Desenvolvimento e Serviços Tecnológicos

Setor de Medições Ambientais



Instituto Mineiro de
Gestão das Águas

QUALIDADE DAS ÁGUAS SUPERFICIAIS NO ESTADO DE MINAS GERAIS EM 2005

IGAM – Instituto Mineiro de Gestão das Águas

Coordenação do Projeto Águas de Minas

Zenilde das Graças Guimarães Viola

Equipe Técnica

Cristiane Freitas de Azevedo Barros, Bióloga
Leonardo Corradi Coelho, Geógrafo
Karla Maria Machado Souza Pereira, Bióloga
Katiane Cristina de Brito Almeida, Bióloga
Ludmila Vieira Lage, Estatística
Mateus Carlos de Almeida, Engenheiro Hídrico
Milton Olavo de Paiva Franco, Químico
Patrícia Sena Coelho, Bióloga
Raquel Souza Mendes, Bióloga
Rômulo Cajueiro de Melo, Biólogo
Sérgio Pimenta Costa, Biólogo
Vanessa Kelly Saraiva, Química
Wanderlene Ferreira Nacif, Química
Zenilde das Graças Guimarães Viola, Química

Apoio

Denise Duarte Carrilho – Diretoria de Instrumentalização e Controle/DIC
Divisão de Regulação de Usos/DvRU
Sistema de Meteorologia e Recursos Hídricos de Minas Gerais/SIMGE

CETEC – Fundação Centro Tecnológico de Minas Gerais

Coordenação do Setor de Medições Ambientais – SAM

José Antonio Cardoso

Equipe Técnica

Fábio de Castro Patrício, Biólogo
José Antônio Cardoso, Químico
Olguita Geralda Ferreira Rocha, Química e Bioquímica Farmacêutica
Patrícia Pedrosa Marques, Química
Sávio Gonçalves Rosa, Biólogo

SUMÁRIO

1. INTRODUÇÃO.....	1
1.1. A Resolução CONAMA 357/2005 e a Qualidade das Águas do Estado.....	3
2. UNIDADES DE PLANEJAMENTO E GESTÃO DE RECURSOS HÍDRICOS.....	4
3. PARÂMETROS INDICATIVOS DA QUALIDADE DAS ÁGUAS.....	9
3.1. Significado Ambiental dos Parâmetros.....	10
3.1.1. Parâmetros Físicos.....	10
3.1.2. Parâmetros Químicos.....	12
3.1.3. Parâmetros Microbiológicos.....	21
3.1.4. Bioensaios Ecotoxicológicos.....	23
4. INDICADORES DA QUALIDADE DAS ÁGUAS.....	24
4.1. Índice de Qualidade das Águas – IQA.....	24
4.2. Contaminação por Tóxicos - CT.....	26
4.3. Bioensaios Ecotoxicológicos.....	26
5. PROCEDIMENTOS METODOLÓGICOS.....	27
5.1. Rede de Monitoramento.....	27
5.2. Coletas e Análises.....	28
5.2.1. Coletas.....	28
5.2.2. Análises.....	42
5.3. Avaliação Temporal.....	43
5.4. Avaliação Espacial.....	44
5.5. Avaliação Ambiental – Pressão x Estado x Resposta.....	44
6. OUTORGA.....	46
6.1. O Que é Outorga de Direito de Uso.....	46
6.2. Modalidades de Outorga.....	46
6.3. A Outorga de Direito de Uso de Recursos Hídricos em Minas Gerais.....	47
6.4. A Quem Solicitar.....	47
6.5. Como Solicitar a Outorga.....	47
6.6. Quando se Deve Solicitar a Outorga.....	48
6.7. Os Usos de Recursos Hídricos Sujeitos a Outorga.....	48
6.8. Usos que independem da Outorga.....	48
6.9. Procedimento para Solicitação de Outorga.....	48
6.10. Documentação Necessária para a Obtenção da Outorga.....	49



Instituto Mineiro de
Gestão das Águas

QUALIDADE DAS ÁGUAS SUPERFICIAIS NO ESTADO DE MINAS GERAIS EM 2005

7.	SITUAÇÃO NO ESTADO DE MINAS GERAIS EM 2005.....	50
7.1.	IQA – Índice de Qualidade das Águas nas Bacias Hidrográficas.....	52
7.2.	CT – Contaminação por Tóxicos nas Bacias Hidrográficas.....	63
7.3.	Parâmetros em desacordo com a legislação.....	70
7.3.1.	No Estado de Minas Gerais.....	70
7.3.2.	Nas bacias hidrográficas.....	71
7.4.	Ensaio de Toxicidade.....	77
7.5.	A Situação Atual das Outorgas em Minas Gerais.....	80
8.	CARACTERIZAÇÃO GERAL DA BACIA DO RIO GRANDE NO ESTADO DE MINAS GERAIS.....	84
9.	CONSIDERAÇÕES E DISCUSSÃO DOS RESULTADOS DE 2005.....	90
9.1.	Rio Grande e seus afluentes	90
9.1.1.	Rio Grande.....	90
9.1.2.	Rio Aiuruoca.....	93
9.1.3.	Rio Capivari.....	94
9.1.4.	Rio das Mortes e seu afluente.....	95
9.1.4.1.	Rio das Mortes.....	95
9.1.4.2.	Ribeirão Caieiro.....	100
9.1.5.	Rio Jacaré.....	102
9.1.6.	Rio Formiga.....	104
9.1.7.	Rio Verde e seus afluentes.....	107
9.1.7.1.	Rio Verde.....	107
9.1.7.2.	Rio Baependi.....	111
9.1.7.3.	Rio Lambari.....	113
9.1.7.4.	Rio do Peixe.....	116
9.1.7.5.	Rio Palmela.....	119
9.1.8.	Rio Sapucaí e seus afluentes.....	121
9.1.8.1.	Rio Sapucaí.....	121
9.1.8.2.	Rio Sapucaí-Mirim.....	126
9.1.9.	Rio da Bocaina.....	129
9.1.10.	Rio São João.....	132
9.1.11.	Córrego da Gameleira.....	134
9.1.12.	Rio Uberaba.....	136
9.1.13.	Ribeirão das Antas.....	138



Instituto Mineiro de
Gestão das Águas

QUALIDADE DAS ÁGUAS SUPERFICIAIS NO ESTADO DE MINAS GERAIS EM 2005

10. AVALIAÇÃO AMBIENTAL	141
10.1. Análise das Violações.....	141
11. AÇÕES DE CONTROLE AMBIENTAL – RESPOSTA.....	155
11.1. Contaminação por esgoto sanitário.....	155
11.2. Contaminação por metais tóxicos.....	158
11.3. Teste de ecotoxicidade.....	158
12. BIBLIOGRAFIA.....	159

ANEXOS

Anexo A – Municípios com Sede na Bacia do Rio Grande.....	A-1
Anexo B – Curvas de Qualidade e Equações para Cálculo do Índice de Qualidade das Águas.....	B-1
Anexo C – Classificação das Coleções de Água.....	C-1
Anexo D – Resultados dos Parâmetros e Indicadores de Qualidade das Águas em 2005.....	D-1

LISTA DE TABELAS

Tabela 2.1 –	Unidades de Planejamento e Gestão dos Recursos Hídricos em Minas Gerais (UPGRHs), suas respectivas áreas de drenagem, população e número de estações de amostragem.....	6
Tabela 5.1 -	Relação dos parâmetros analisados nas campanhas completas...	29
Tabela 5.2 -	Relação dos parâmetros comuns a todas as estações de amostragens analisados nas campanhas intermediárias.....	29
Tabela 5.3 -	Relação dos parâmetros específicos analisados nas campanhas intermediárias por estação de amostragem.....	30
Tabela 5.4 -	Relação dos métodos de ensaios utilizados no Projeto "Águas de Minas".....	42
Tabela 7.1 –	Resultados dos testes de ecotoxicidade realizados entre Agosto/2004 e Dezembro/2005.....	78
Tabela 7.2 -	Vazões outorgadas em Minas Gerais no ano de 2005.....	81
Tabela 7.3 -	Porcentagem de uso em Minas Gerais em 2005.....	82
Tabela 7.4 -	Número de outorgas em 2005 por bacia.....	83
Tabela 8.1 -	Descrição das estações de amostragem da bacia do rio Grande...	85
Tabela 10.1 -	Classificação dos parâmetros monitorados em ordem decrescente segundo o percentual de violações de classe de enquadramento na parte mineira da bacia do rio Grande no período de 1997 a 2005.....	141
Tabela 11.1 –	Evolução da média anual do IQA dos municípios da bacia do rio Grande - parte mineira que possuem população urbana superior a 50.000 habitantes.....	156
Tabela 11.2 –	Avaliação dos parâmetros associados ao esgoto sanitário dos municípios da bacia do rio Grande - parte mineira que possuem população urbana superior a 50.000 habitantes.....	157

LISTA DE FIGURAS

Figura 7.1:	Evolução temporal dos dados de qualidade: Índice de Qualidade da Água – IQA e Contaminação por Tóxicos – CT no Estado de Minas Gerais.....	51
Figura 7.2:	IQA médio dos anos 2004 e 2005, respectivamente, por estação de amostragem – UPGRH SF5.....	53
Figura 7.3:	IQA médio dos anos 2004 e 2005, respectivamente, por estação de amostragem - UPGRH SF3.....	54
Figura 7.4:	IQA médio dos anos 2004 e 2005, respectivamente, por estação de amostragem – UPGRH SF2.....	54
Figura 7.5:	IQA médio dos anos 2004 e 2005, respectivamente, por estação de amostragem – UPGRHs SF6, SF7, SF8, SF9 e SF10	55
Figura 7.6:	IQA médio dos anos 2004 e 2005, respectivamente, por estação de amostragem – UPGRHs SF1 e SF4.....	56
Figura 7.7:	IQA médio dos anos 2004 e 2005, respectivamente, por estação de amostragem – UPGRHs GD1 a GD8	57
Figura 7.8:	IQA médio dos anos 2004 e 2005, respectivamente, por estação de amostragem – UPGRHs DO1 a DO5	58
Figura 7.9:	IQA médio dos anos 2004 e 2005, respectivamente, por estação de amostragem – UPGRHs PS1 e PS2.....	59
Figura 7.10:	IQA médio dos anos 2004 e 2005, respectivamente, por estação de amostragem – UPGRHs PN1, PN2 e PN3.....	60
Figura 7.11:	IQA médio dos anos 2004 e 2005, respectivamente, por estação de amostragem – UPGRHs JQ1, JQ2 e JQ3.....	61
Figura 7.12:	IQA médio dos anos 2004 e 2005, respectivamente, por estação de amostragem – UPGRHs MU1.....	62
Figura 7.13:	IQA médio dos anos 2004 e 2005, respectivamente, por estação de amostragem – UPGRHs PA1.....	62
Figura 7.14:	Ocorrência de parâmetros avaliados na Contaminação por Tóxicos no Estado de Minas Gerais.....	63
Figura 7.15:	Freqüência da ocorrência de parâmetros responsáveis pela Contaminação por Tóxicos Alta e Média – UPGRH SF5.....	64
Figura 7.16:	Freqüência da ocorrência de parâmetros responsáveis pela Contaminação por Tóxicos Alta e Média – UPGRH SF3.....	65
Figura 7.17:	Freqüência da ocorrência de parâmetros responsáveis pela Contaminação por Tóxicos Alta – UPGRH SF2.....	65
Figura 7.18:	Freqüência da ocorrência de parâmetros responsáveis pela Contaminação por Tóxicos Média – UPGRH SF1 e SF4.....	66

Figura 7.19:	Frequência da ocorrência de parâmetros responsáveis pela Contaminação por Tóxicos Alta e Média – UPGRHs SF6, SF7, SF8, SF9, SF10.....	66
Figura 7.20:	Frequência da ocorrência de parâmetros responsáveis pela Contaminação por Tóxicos Média – UPGRHs GD1 a GD8.....	67
Figura 7.21:	Frequência da ocorrência de parâmetros responsáveis pela Contaminação por Tóxicos Alta e Média – UPGRHs DO1 a DO5.....	67
Figura 7.22:	Frequência da ocorrência de parâmetros responsáveis pela Contaminação por Tóxicos Alta e Média – UPGRHs PS1 e PS2.....	68
Figura 7.23:	Frequência da ocorrência de parâmetros responsáveis pela Contaminação por Tóxicos Média – UPGRHs PN1, PN2 e PN3.....	68
Figura 7.24:	Frequência da ocorrência de parâmetros responsáveis pela Contaminação por Tóxicos Alta e Média – UPGRHs JQ1 a JQ3, PA1 e MU1.....	69
Figura 7.25:	Frequência da ocorrência de metais fora dos limites estabelecidos na legislação.....	70
Figura 7.26:	Frequência da ocorrência de parâmetros fora dos limites estabelecidos na legislação.....	71
Figura 7.27:	Frequência da ocorrência de parâmetros fora dos limites estabelecidos na legislação – UPGRH SF5.....	72
Figura 7.28:	Frequência da ocorrência de parâmetros fora dos limites estabelecidos na legislação – UPGRH SF3.....	72
Figura 7.29:	Frequência da ocorrência de parâmetros fora dos limites estabelecidos na legislação – UPGRH SF2.....	73
Figura 7.30:	Frequência da ocorrência de parâmetros fora dos limites estabelecidos na legislação – UPGRHs SF1 e SF4.....	73
Figura 7.31:	Frequência da ocorrência de parâmetros fora dos limites estabelecidos na legislação – UPGRHs SF6, SF7, SF8, SF9 e SF10...	74
Figura 7.32:	Frequência da ocorrência de parâmetros fora dos limites estabelecidos na legislação - UPGRHs GD1 a GD8.....	74
Figura 7.33:	Frequência da ocorrência de parâmetros fora dos limites estabelecidos na legislação - UPGRHs DO1 a DO5.....	75
Figura 7.34:	Frequência da ocorrência de parâmetros fora dos limites estabelecidos na legislação - UPGRHs PS1 e PS2.....	75
Figura 7.35:	Frequência da ocorrência de parâmetros fora dos limites estabelecidos na legislação - UPGRHs PN1, PN2 e PN3.....	76
Figura 7.36:	Frequência da ocorrência de parâmetros fora dos limites estabelecidos na legislação - UPGRHs JQ1 a JQ3, PA1 e MU1.....	76
Figura 7.37:	Percentuais de estações com resultados positivos de ecotoxicidade nas bacias do rio Grande e Paranaíba.....	79
Figura 7.38:	Baixa, Média e Alta ocorrência de ecotoxicidade nas bacias dos rios Grande e Paranaíba nos anos de 2004 e 2005.....	80

Figura 7.39: Evolução das outorgas ano a ano.....	83
Figura 8.1: Evolução Temporal do IQA Médio na bacia do Rio Grande.....	89

LISTA DE MAPAS

Mapa 2.1: Unidades de Planejamento e Gestão dos Recursos Hídricos em Minas Gerais (UPGRHs).....	5
Mapa 8.1: Mapa da Qualidade das Águas Superficiais em 2005 da bacia do Rio Grande UPGRHs GD1, GD2, GD3, GD4, e GD5	87
Mapa 8.2: Mapa da Qualidade das Águas Superficiais em 2005 da bacia do Rio Grande UPGRHs GD6, GD7 e GD8.....	88



Instituto Mineiro de
Gestão das Águas

QUALIDADE DAS ÁGUAS SUPERFICIAIS NO ESTADO DE MINAS GERAIS EM 2005

APRESENTAÇÃO

O Instituto Mineiro de Gestão das Águas (IGAM), autarquia vinculada à Secretaria de Estado de Meio Ambiente e Desenvolvimento Sustentável (SEMAD), através do Projeto Águas de Minas, desenvolve esforços permanentes para conhecer a qualidade das águas do Estado, um dos pressupostos do desenvolvimento socioeconômico sustentável.

As informações contidas neste material, no conjunto das complexas questões ambientais, são ferramentas estratégicas para a gestão compartilhada e descentralizada dos recursos hídricos em Minas Gerais, além de ser um dos apoios indispensáveis às decisões dos Comitês de Bacia Hidrográfica (CBH) e ao gerenciamento correto dos recursos hídricos.

A água, fonte de vida humana, animal e vegetal, não pode ser fabricada em laboratório, nem possui derivados. Para a manutenção da vida, é preciso assegurar água em quantidade e qualidade.

Paulo Teodoro de Carvalho
Diretor Geral do IGAM



Instituto Mineiro de
Gestão das Águas

QUALIDADE DAS ÁGUAS SUPERFICIAIS NO ESTADO DE MINAS GERAIS EM 2005

1. INTRODUÇÃO

A água, recurso natural limitado, constitui bem de domínio público, conforme dispõe a Constituição Federal/88 em seus artigos 20 e 21, e a Lei Nº 9.433/97. 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 e prevenir situações hidrológicas críticas, com vistas ao desenvolvimento sustentável.

Em Minas Gerais, a Constituição Estadual/89 delinea 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, de criação do IGAM, em seu 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, que foi instituída pela Lei Nº 13.199/99 fundamentada na Lei Federal Nº 9.433/97.

O monitoramento das águas em Minas Gerais teve seu 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. A FEAM monitorou a bacia hidrográfica do rio Verde de 1987 a 1995 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 2002, 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.

O Projeto Águas de Minas, em execução há oito 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 se foram agregando outros, levando a um total de 244 estações amostradas em frequência



Instituto Mineiro de
Gestão das Águas

QUALIDADE DAS ÁGUAS SUPERFICIAIS NO ESTADO DE MINAS GERAIS EM 2005

trimestral em 2005. Na última campanha realizada ao final desse ano, foram acrescentadas dezesseis novas estações de amostragem, totalizando 260 pontos. As novas estações estão distribuídas entre as bacias dos rios das Velhas (4), Paraopeba (2), Pará (3) e São Francisco em suas porções Norte (5) e Sul (2). A descrição dos novos pontos pode ser observada nas tabelas específicas de cada bacia.

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;
- correlacionar essas condições com as características de ocupação das diferentes bacias;
- fornecer uma medida da eficácia dos sistemas de controle de outros órgãos do Sistema Estadual do Meio Ambiente em relação às atividades potencialmente causadoras de impacto;
- 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 atingir esses objetivos, foram estabelecidas as análises a serem realizadas nas amostras de água coletadas. Além dos parâmetros físico-químicos e microbiológicos já usuais são realizados ensaios de toxicidade com o microcrustáceo *Ceriodaphnia dubia*. As amostras coletadas nas campanhas completas (período chuvoso e estiagem) foram submetidas à avaliação de cerca de 50 parâmetros. Já as amostras das campanhas intermediárias foram submetidas às análises de 16 parâmetros.

Alguns dos resultados são utilizados no cálculo do Índice de Qualidade de Água (IQA) multiplicativo, desenvolvido pela *National Sanitation Foundation* dos Estados Unidos, e na interpretação dos dados de Contaminação por Tóxicos (CT), desenvolvido pela FEAM, tomando por base, no ano de 2005, os limites de classe definidos pelo Conselho Nacional do Meio Ambiente (CONAMA) na Resolução CONAMA 357/2005.

Os resultados permitem inferir a qualidade das águas dos corpos de água nas Unidades de Planejamento e Gestão de 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 de 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.



Instituto Mineiro de
Gestão das Águas

QUALIDADE DAS ÁGUAS SUPERFICIAIS NO ESTADO DE MINAS GERAIS EM 2005

Para o conjunto de resultados dos principais indicadores de qualidade e quantidade das águas, obtidos ao longo dos seis anos de monitoramento, são apresentadas avaliações em nível sazonal, ao longo do tempo e espacial, 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 forma bastante significativa as ações de gestão e de tomada de decisão.

O desenvolvimento dos trabalhos possibilita ao Sistema Estadual de Meio Ambiente de Minas Gerais e a aos órgãos 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 para 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 vêm, 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.

1.1. A resolução CONAMA 357/2005 e a qualidade das águas do Estado

Para avaliação da qualidade das águas no Estado de Minas Gerais, no âmbito do Projeto Águas de Minas, o Instituto Mineiro de Gestão de Águas vinha, até 2004, utilizando os limites estabelecidos na deliberação normativa nº10/1986, do Conselho Estadual de Meio Ambiente. No entanto, em vista da necessidade de revisão desta DN, e da revisão da Resolução Federal do CONAMA nº20 de 1986, com sua publicação em março de 2005, optou-se por adotar esta legislação mais recente para embasar esta avaliação anual da qualidade das águas de Minas Gerais.

A resolução CONAMA 357/2005 trouxe modificações significativas para a preservação dos recursos hídricos, podendo-se citar:

- Reconhecimento da importância de variáveis biológicas na avaliação da qualidade da água, considerando os testes de toxicidade e o monitoramento da densidade de cianobactérias e da concentração de clorofila-a como necessários para o enquadramento de um dado corpo de água;
- Estabelecimento de padrões de fósforo total específicos para cada tipo de ambiente (lêntico, lótico e intermediário) e a adequação da análise da concentração de nitrogênio amoniacal em função do pH;
- Com relação aos metais alumínio e cobre, passaram a ser consideradas, especificamente, as parcelas dissolvidas, responsáveis por causar problemas para abastecimento público e à biota, enquanto o cromo passou a ser avaliado em sua



Instituto Mineiro de
Gestão das Águas

QUALIDADE DAS ÁGUAS SUPERFICIAIS NO ESTADO DE MINAS GERAIS EM 2005

totalidade e não mais em suas formas tri ou hexavalente, como estabelecido pela DN 10/86;

Atualmente, a Deliberação Normativa COPAM nº10 de 1986, está passando por revisão para se adequar às condições da Resolução CONAMA 357/2005.

2. UNIDADES DE PLANEJAMENTO E GESTÃO DOS RECURSOS HÍDRICOS (UPGRHs)

A preservação e a utilização racional dos recursos hídricos é um aspecto importante na atualidade 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.

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 Nº 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 são apresentadas 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, pela SEPLAN (Secretaria Estadual de Planejamento e Coordenação Geral) e pela ANA (Agência Nacional das Águas) na gestão dos recursos hídricos em território mineiro.

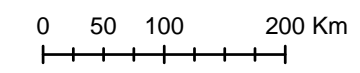
Unidades de Planejamento e Gestão dos Recursos Hídricos (UPGRHs) - Minas Gerais



2006. O ano dos resultados.

BACIAS FEDERAIS

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



Execução:
Projeto Águas de Minas
2006

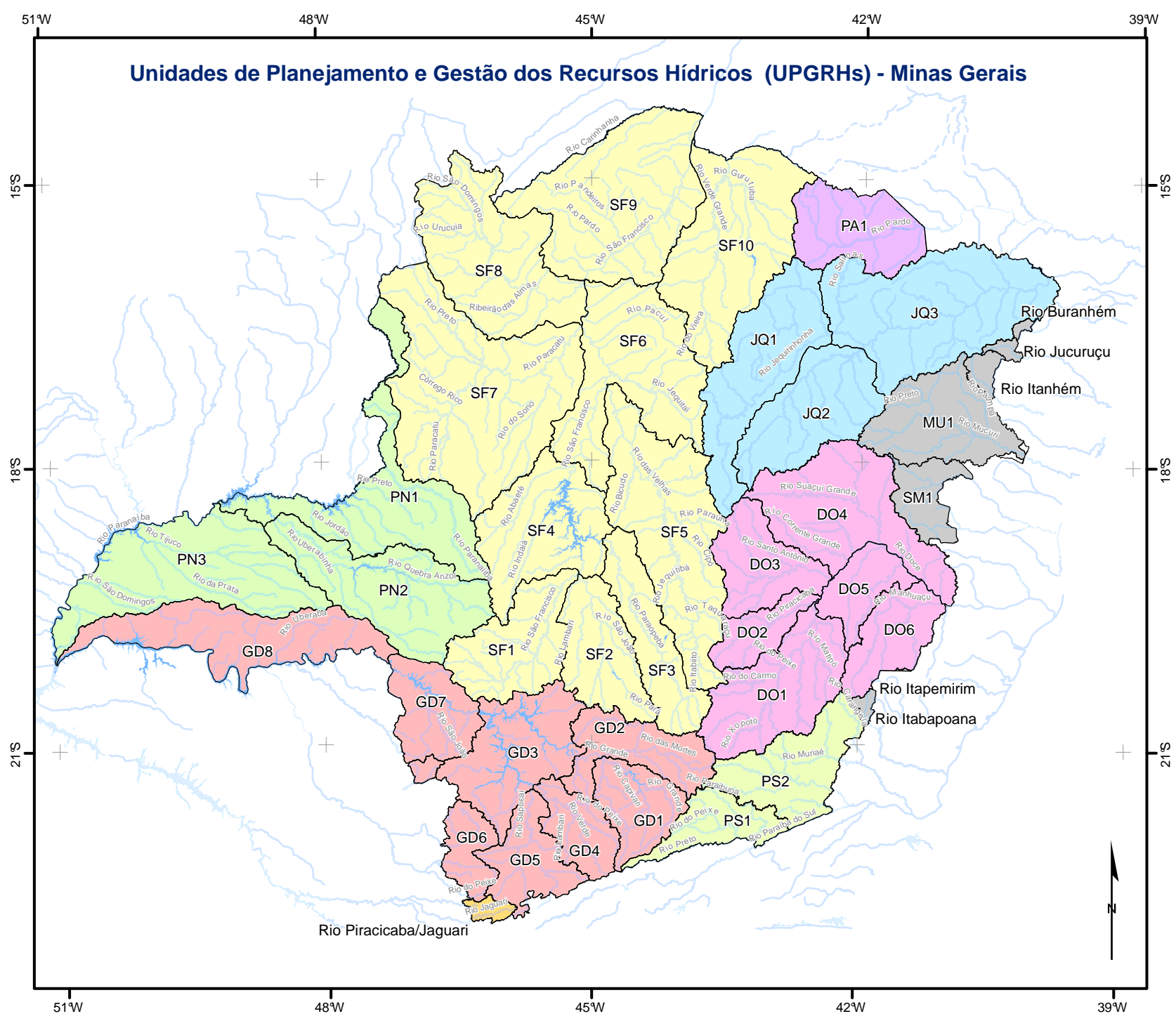


Tabela 2.1: Unidades de Planejamento e Gestão dos Recursos Hídricos em Minas Gerais (UPGRH), suas respectivas áreas de drenagem, população e número de estações de amostragem

Bacia	UPGRH	nº	Área Drenada (Km ²)	Municípios com sede	População Total	População Urbana	População Rural	nº Estações de amostragem	Densidade (Est/1000Km ²)	
Rio São Francisco (SF)	Sul	SF1 - Nascentes até confluência Rio Pará	14.204	20	214.094	177.685	36.409	7	0,49	
		SF4 - Entorno Represa Três Marias	18.714	15	182.769	154.168	28.601	7	0,37	
		Subtotal Sul	2	32.918	35	396.863	331.853	65.010	14	0,43
	Norte	SF6 - SF jusante Rio Abaeté até jusante do Rio Uruçuia		25.129	7	79.594	55.042	24.552	4	0,16
		SF7 - Bacia Rio Paracatu		41.512	12	256.454	199.856	56.598	8	0,19
		SF8 - Bacia Rio Uruçuia e afluentes esquerdos do SF		25.136	8	79.704	46.754	32.950	4	0,16
		SF9 - SF jusante confluência Uruçuia até a montante do Rio Carinhanha		31.259	17	235.010	119.783	115.227	8	0,26
		SF10 - Bacia Rio Verde Grande		27.043	22	641.784	476.054	165.730	7	0,26
		Subtotal Norte	5	150.079	66	1.292.546	897.489	395.057	31	0,21
	Pará	SF2 - Bacia do Rio Pará		12.262	27	631.887	547.941	83.946	16	1,30
	Paraopeba	SF3 - Bacia do Rio Paraopeba		12.092	35	909.486	814.609	94.877	21	1,74
	Velhas	SF5 - Bacia Rio das Velhas até foz no SF		28.092	56	4.307.828	4.121.255	186.573	33	1,17
		TOTAL SF	10	235.443	219	7.538.610	6.713.147	825.463	115	0,49
Rio Paranaíba (PN)	PN1 - Nascentes Rio Paranaíba até jusante Barragem Itumbiara		22.292	18	430.955	361.277	69.678	5	0,22	
	PN2 - Bacia Rio Araguari		21.567	13	741.486	696.543	44.943	8	0,37	
	PN3 - Baixo curso, de Itumbiara até a foz		26.973	13	211.641	176.801	34.840	5	0,19	
	TOTAL PN	3	70.832	44	1.384.082	1.234.621	149.461	18	0,25	

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

Bacia	UPGRH	nº	Área Drenada (Km ²)	Municípios com sede	População Total	População Urbana	População Rural	nº Estações de amostragem	Densidade (Est/1000Km ²)
Rio Grande (GD)	GD1 - Nascentes Rio Grande até confluência Rio das Mortes		8.805	21	131.998	93.889	38.109	5	0,57
	GD2 - Bacias Rios das Mortes e Jacaré		10.547	30	519.465	440.254	79.211	9	0,85
	GD3 - Entorno Represa de Furnas		16.562	36	670.651	511.408	159.243	1	0,06
	GD4 - Bacia Rio Verde		6.924	23	420.301	352.206	68.095	12	1,73
	GD5 - Bacia Rio Sapucaí		8.882	40	524.504	390.969	133.535	7	0,79
	GD6 - Bacias Rios Pardo e Mogi-Guaçu		5.983	20	378.631	296.219	82.412	1	0,17
	GD7 - Entorno Represa do Peixoto e Ribeirão Sapucaí		9.856	18	294.816	245.288	49.528	3	0,30
	GD8 - Baixo curso Rio Grande jusante Reservatório do Peixoto		18.785	18	457.099	403.239	53.860	4	0,21
	TOTAL GD	8	86.344	206	3.397.465	2.733.472	663.993	42	0,49
Rio Doce (DO)	DO1 - Nascentes Rio Piranga até confluência Rio Piracicaba		17.631	63	673.708	413.513	260.195	9	0,51
	DO2 - Bacia Rio Piracicaba		5.707	17	686.401	638.836	47.565	9	1,58
	DO3 - Bacia Rio Santo Antônio e margem esquerda Rio Doce entre Piracicaba e Sto. A.		10.799	23	200.885	117.757	83.128	1	0,09
	DO4 - Bacia Rio Suaçuí-Grande		20.537	46	1.055.941	815.427	240.514	5	0,24
	DO5 - Bacias Rio Caratinga		8.689	19	241.116	161.651	79.465	4	0,46
	DO6 - Bacia do Rio Manhuaçu		11.080	25				4	0,36
		TOTAL DO	6	74.443	193	2.858.051	2.147.184	710.867	32

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

Bacia	UPGRH	nº	Área Drenada (Km ²)	Municípios com sede	População Total	População Urbana	População Rural	nº Estações de amostragem	Densidade (Est/1000Km ²)
Rio Jequitinhonha (JQ)	JQ1 - Nascentes até montante Rio Salinas		19.803	10	100.006	61.705	38.301	4	0,2
	JQ2 - Bacia Rio Araçuaí		16.273	21	282.969	120.559	162.410	3	0,18
	JQ3 - Rio Jequitinhonha do Rio Salinas até divisa do Estado		29.775	29	391.139	247.597	143.542	6	0,2
	TOTAL JQ	3	65.851	60	774.114	429.861	344.253	13	0,2
Rio Paraíba do Sul (PS)	PS1 - Bacia do Rio Paraibuna		7.223	22	598.644	551.273	47.371	13	1,8
	PS2 - Bacias Rios Pomba e Muriaé		13.553	58	760.535	601.577	158.958	16	1,18
	TOTAL PS	2	20.776	80	1.359.179	1.152.850	206.329	29	1,4
Rio Pardo (PA)	Toda a Bacia em MG	1	12.763	11	109.349	45.847	63.502	3	0,24
Rio Mucuri (MU)	Toda a Bacia em MG	1	14.859	12	296.845	205.132	91.713	8	0,54
Rio Piracicaba/Jaguari	Toda a Bacia em MG	1	1.161	4	57.794	35.551	22.243	-	-
Bacias do Leste	Bacia Rio Buranhém em MG		325	1	12.144	6.104	6.040	-	-
	Bacia Rio Jucuruçu em MG		712	2	14.276	7.362	6.914	-	-
	Bacia Rio Itanhém em MG		1.519	4	39.853	26.620	13.233	-	-
	Bacia Rio Peruípe em MG		57	-	8.182	6.498	1684	-	-
	Bacia Rio Itaúnas em MG		23	-	41.619	37.781	3.838	-	-
	Bacia Rio Itapemirim em MG		33	-	19.528	11.218	8.310	-	-
	Bacia Rio Itabapoana em MG		671	4	34.568	18.147	16.421	-	-
	Bacia Rio São Mateus em MG	1	5.682	13	102.815	58.825	43.990	-	-
TOTAL Bacias Leste	1	9.022	24	272.985	172.555	100.430	-	-	
No Estado	TOTAL de UPGRHs Amostradas	34	581.311	825	17.717.695	14.662.114	3.055.581	260	0,45
	TOTAL de UPGRHs	36	591.494	853	18.048.474	14.870.220	3.178.254		



Instituto Mineiro de
Gestão das Águas

QUALIDADE DAS ÁGUAS SUPERFICIAIS NO ESTADO DE MINAS GERAIS EM 2005

3. PARÂMETROS INDICATIVOS DA QUALIDADE DAS ÁGUAS

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

- efluentes domésticos;
- efluentes industriais;
- carga difusa urbana e agrossilvipastoril;
- 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.

A poluição agrossilvipastoril é decorrente das atividades ligadas à agricultura, silvicultura e pecuária. 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 com alta solubilidade em água podem contaminar águas subterrâneas e superficiais através do seu transporte com o fluxo de água.

A poluição natural está associada às chuvas e escoamento superficial, salinização, decomposição de vegetais e animais mortos, 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 e bioensaios ecotoxicológicos 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, sólidos em suspensão, cor, turbidez.

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 livre, fenóis totais, cloreto, potássio, sódio, sulfato total, sulfetos, magnésio, ferro dissolvido,



Instituto Mineiro de
Gestão das Águas

QUALIDADE DAS ÁGUAS SUPERFICIAIS NO ESTADO DE MINAS GERAIS EM 2005

manganês total, alumínio total, alumínio dissolvido, zinco total, bário total, cádmio total, boro total, arsênio total, níquel total, chumbo total, cobre total, cobre dissolvido, cromo (III), cromo (VI), cromo total, selênio total, mercúrio total.

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

Bioensaios Ecotoxicológicos: ensaios de toxicidade crônica com *Ceriodaphnia dubia*, inseridos no projeto a partir da terceira campanha de 2001, visando aprimorar as informações referentes à toxicidade causada pelos lançamentos de substâncias tóxicas nos corpos de água.

3.1. Significado Ambiental dos Parâmetros

3.1.1. 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.



Instituto Mineiro de
Gestão das Águas

QUALIDADE DAS ÁGUAS SUPERFICIAIS NO ESTADO DE MINAS GERAIS EM 2005

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 (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, assim como outros processos como a solubilidade dos gases dissolvidos. Uma elevada temperatura faz diminuir 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 gases 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 outros microrganismos e como fonte antropogênica 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.



Instituto Mineiro de
Gestão das Águas

QUALIDADE DAS ÁGUAS SUPERFICIAIS NO ESTADO DE MINAS GERAIS EM 2005

3.1.2. Parâmetros Químicos

Alcalinidade Total

É a quantidade dos íons hidróxido, carbonato e bicarbonato na água, que reagem para neutralizar os íons hidrogênio. As origens naturais da alcalinidade na água são a dissolução de rochas, as reações do dióxido de carbono (CO_2) 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.

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.

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 de cloretos 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 freqüentemente usado e referido como $\text{DBO}_{5,20}$.

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 indicar um incremento da micro-flora presente e interferir no equilíbrio da vida



Instituto Mineiro de
Gestão das Águas

QUALIDADE DAS ÁGUAS SUPERFICIAIS NO ESTADO DE MINAS GERAIS EM 2005

aquática, além de produzir sabores e odores desagradáveis e, ainda, poder obstruir os filtros de areia utilizadas 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 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 divalentes 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.



Instituto Mineiro de
Gestão das Águas

QUALIDADE DAS ÁGUAS SUPERFICIAIS NO ESTADO DE MINAS GERAIS EM 2005

Nitrogênio Amoniacal (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 e industriais químicos, petroquímicos, siderúrgicos, farmacêuticos, alimentícios, matadouros, frigoríficos e curtumes.

Nitrogênio Nitrato

É a principal forma de nitrogênio encontrada nas águas. Concentrações de nitrato superiores a 10mg/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, pode conduzir a um crescimento exagerado, processo denominado de eutrofização. Em grandes quantidades o nitrato contribui como causa da metaemoglobinemia (síndrome do bebê azul).

Nitrogênio 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.

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.



Instituto Mineiro de
Gestão das Águas

QUALIDADE DAS ÁGUAS SUPERFICIAIS NO ESTADO DE MINAS GERAIS EM 2005

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. 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. Na legislação brasileira não existem valores limites estabelecidos para esse parâmetro. A recomendação, segundo a Resolução CONAMA 357/2005, 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. Os organismos aquáticos estão geralmente adaptados às condições de neutralidade e, em consequência, alterações bruscas do pH de uma água 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, e dificultar a descontaminação das águas.

Sulfatos

Os sulfatos são sais 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 (por exemplo, através da 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 sulfato de sódio.



Instituto Mineiro de
Gestão das Águas

QUALIDADE DAS ÁGUAS SUPERFICIAIS NO ESTADO DE MINAS GERAIS EM 2005

Sulfetos

Os sulfetos são combinações de metais, não metais, complexos e radicais orgânicos, ou são os sais e ésteres do ácido sulfídrico (H_2S), respectivamente. 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 disulfetos são amplamente distribuídos nos reinos animal e vegetal. São aplicados industrialmente como protetores de radiação queratolítica.

Os íons de sulfeto presentes na água podem precipitar na forma de sulfetos metálicos em condições anaeróbicas e na presença de determinados íons metálicos.

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 a 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)

Devido às suas propriedades semimetálicas, o arsênio é utilizado em metalurgia como um metal aditivo. A adição de cerca de 2% de arsênio ao chumbo permite melhorar a sua esfericidade, enquanto 3% de arsênio numa liga à base de chumbo melhora as propriedades mecânicas e otimiza o seu comportamento à elevadas temperaturas. Pode também ser adicionado em pequenas quantidades às grelhas de chumbo das baterias para aumentar a sua rigidez.



Instituto Mineiro de
Gestão das Águas

QUALIDADE DAS ÁGUAS SUPERFICIAIS NO ESTADO DE MINAS GERAIS EM 2005

O arsênio, quando muito puro, é utilizado na tecnologia de semicondutores, para preparar arsenieto de gálio. Este composto é utilizado na fabricação de diodos, LEDs, transistores e lasers. O arsenieto de índio é usado em detectores de infravermelho e em aplicações de efeito de Hall.

A toxicidade do arsênio depende do seu estado químico. Enquanto o arsênio metálico e o sulfureto de arsênio são praticamente inertes, o gás AsH_3 é extremamente tóxico. De um modo geral, os compostos de arsênio são perigosos, principalmente devido aos seus efeitos irritantes na pele. A toxicidade destes compostos se deve, principalmente, à ingestão e não à inalação, embora cuidados de ventilação em ambientes industriais que usem compostos de arsênio sejam necessários.

Bário (Ba)

Em geral, ocorre nas águas naturais em baixas concentrações, variando de 0,7 a 900 μ g/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 de forma que é dificultada a sua ocorrência no estado livre. Contudo, pode-se encontrá-lo combinado em diversos minerais. O boro, na sua forma combinada como bórax ($Na_2B_4O_7 \cdot 10H_2O$) é utilizado desde tempos imemoriais. É usado como matéria-prima na produção de vidro de borossilicato, 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.

O boro elementar não é significativamente tóxico, não podendo ser classificado como veneno; no entanto, quando em pó muito fino, é duro e abrasivo, podendo causar indiretamente problemas de pele, se esta for esfregada depois de estar em contato com ele. Pequenas quantidades de boro parecem ser indispensáveis para o crescimento das plantas, mas, em grandes quantidades, este elemento é tóxico. O boro acumulado no corpo através da absorção, ingestão ou inalação dos seus compostos, atua sobre o sistema nervoso central, causando hipotensão, vômitos e diarreia e, em casos extremos, coma.

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 μ g/L. Pode ser liberado para o ambiente através da queima de combustíveis fósseis e é



Instituto Mineiro de
Gestão das Águas

QUALIDADE DAS ÁGUAS SUPERFICIAIS NO ESTADO DE MINAS GERAIS EM 2005

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, doenças crônicas em idosos e câncer.

Chumbo (Pb)

Em sistemas aquáticos, o comportamento dos compostos de chumbo é determinado principalmente pela hidrossolubilidade. Concentrações 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 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 gastro-intestinal, 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 indústrias de mineração, fundição, refinaria de petróleo e têxtil. No homem, a ingestão de doses excessivamente altas pode acarretar em irritação e corrosão de mucosas, danos capilares generalizados, problemas hepáticos e renais e 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. Assim, os limites máximos são estabelecidos basicamente em função do cromo hexavalente. 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 concentrações de cromo entre 0,03 e 0,032mg/L.



Instituto Mineiro de
Gestão das Águas

QUALIDADE DAS ÁGUAS SUPERFICIAIS NO ESTADO DE MINAS GERAIS EM 2005

O cromo, como outros metais, acumula-se nos sedimentos. É comumente utilizado em aplicações industriais e domésticas, 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 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, 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 papelaria; e 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, quer como metal puro, quer 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



Instituto Mineiro de
Gestão das Águas

QUALIDADE DAS ÁGUAS SUPERFICIAIS NO ESTADO DE MINAS GERAIS EM 2005

sintomas similares aos vistos em mineradores de manganês ou trabalhadores de plantas de aço.

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, 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 a carga 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 contêm 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 com descargas industriais e lixiviação das terras agrícolas. O potássio é usualmente encontrado na forma iônica, e os sais são altamente solúveis.



Instituto Mineiro de
Gestão das Águas

QUALIDADE DAS ÁGUAS SUPERFICIAIS NO ESTADO DE MINAS GERAIS EM 2005

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.

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 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 produção de zinco primário, combustão de madeira, incineração de resíduos, siderurgias, cimento, concreto, cal e gesso, indústrias têxteis, termoeletricas e produção de vapor, além dos efluentes domésticos. 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.

3.1.3. 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 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



Instituto Mineiro de
Gestão das Águas

QUALIDADE DAS ÁGUAS SUPERFICIAIS NO ESTADO DE MINAS GERAIS EM 2005

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 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 de 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 .



Instituto Mineiro de
Gestão das Águas

QUALIDADE DAS ÁGUAS SUPERFICIAIS NO ESTADO DE MINAS GERAIS EM 2005

3.1.4. Bioensaios Ecotoxicológicos

Ensaio de Toxicidade Crônica

Os ensaios de toxicidade 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 utilizadas 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.

No ensaio de toxicidade crônica o organismo aquático utilizado é o microcrustáceo *Ceriodaphnia dubia*. São utilizadas as denominações Agudo, 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 96 horas), sendo o efeito morte o mais observado. 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 do organismo) de exposição do organismo ao poluente, que pode ser expressa através de mudanças comportamentais, alterações fisiológicas, genéticas e de 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.



Instituto Mineiro de
Gestão das Águas

QUALIDADE DAS ÁGUAS SUPERFICIAIS NO ESTADO DE MINAS GERAIS EM 2005

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, a CT – Contaminação por Tóxicos e os Testes Ecotoxicológicos como indicadores 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, foram adotados em Minas Gerais a CT – Contaminação por Tóxicos e os Testes Ecotoxicológicos, de maneira a complementar as informações do IQA, conferindo importância a outros fatores que afetam usos diversos da água. Os valores limites em relação a 12 parâmetros para contaminantes de origem industrial, minerária e difusa são os definidos na resolução CONAMA 357/2005.

4.1. 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, temperatura da água, turbidez e sólidos totais. A cada parâmetro foi atribuído um peso, conforme apresentado abaixo, 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.



Instituto Mineiro de
Gestão das Águas

QUALIDADE DAS ÁGUAS SUPERFICIAIS NO ESTADO DE MINAS GERAIS EM 2005

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)	0,10
Variação na temperatura (°C)	0,10
Turbidez (UNT)	0,08
Resíduos totais (mg/L)	0,08

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.

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.

As curvas médias de qualidade de cada parâmetro que são utilizadas para o Projeto Águas de Minas estão apresentadas no Anexo B, bem como as respectivas equações que são utilizadas no programa de cálculo do IQA.

Para o cálculo do IQA é utilizado um software desenvolvido pelo CETEC – Fundação Centro Tecnológico de Minas Gerais. Os valores do índice variam entre 0 e 100, conforme especificado a seguir:

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 sanitários e outros materiais orgânicos, nutrientes e sólidos.

4.2. Contaminação por Tóxicos - CT

Em função das concentrações observadas dos parâmetros tóxicos: Amônia, Arsênio total, Bário total, Cádmio total, Chumbo total, Cianeto livre, Cobre total (1997 a 2004) e Cobre dissolvido (2005), Cromo hexavalente (1997 a 2004) e Cromo total (2005), Fenóis totais, Mercúrio total, Nitritos, Nitratos 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 pelo Conselho Nacional do Meio Ambiente – CONAMA, na Resolução N° 357/05, para os dados obtidos em 2005 e na Deliberação Normativa 10/86, para aqueles referentes ao período de 1997 a 2004. A denominação Baixa refere-se à ocorrência de substâncias tóxicas em concentrações iguais ou inferiores a 20% dos limites 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 entre 20% e 100% dos limites mencionados, enquanto a contaminação Alta refere-se às concentrações superiores a 100% dos limites. 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 resolução CONAMA 357/05 (dados de 2005) e na DN 10/86 (dados de 1997 a 2004), em pelo menos uma das campanhas do ano, a contaminação da água por tóxicos naquela estação de amostragem será considerada alta no ano em análise.

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 Resolução CONAMA N° 357/05 (dados de 2005) e Limite de classe definido na Deliberação Normativa COPAM N° 10/86 (dados de 1997 a 2004)

A partir dos resultados do IQA e da CT de cada estação de amostragem, foi produzido o mapa “Qualidade das Águas Superficiais em 2005 no Estado de Minas Gerais”. O nível de qualidade é apresentado com a cor do valor resultante da média aritmética anual dos valores de IQA das quatro campanhas de amostragem, no trecho de curso de água situado a montante da estação em referência. A contaminação por tóxicos baseia-se no conjunto total de resultados avaliados para cada estação de amostragem, sendo representada no próprio ponto com a cor representativa da pior condição observada na estação no ano em referência. O mapa foi gerado a partir de bases cartográficas em escalas 1:100.000 e 1:50.000, digitalizadas no contexto do projeto GeoMINAS, cartas topográficas do IBGE utilizando-se o software ArcView.

4.3 Bioensaios Ecotoxicológicos

Considerando a porcentagem de resultados positivos dos ensaios de ecotoxicidade realizados com o microcrustáceo *Ceriodaphnia dubia*, a ocorrência de toxidez da água na estação de amostragem analisada foi classificada como Baixa, Média ou Alta. A atribuição de Baixa Ocorrência de Toxicidade foi dada àquela estação que apresentou efeitos tóxicos em até 25% das análises, enquanto as denominações Média e Alta correspondem à ocorrência de resultados positivos em 25-50% e 51-100% dos testes, respectivamente.



Instituto Mineiro de
Gestão das Águas

QUALIDADE DAS ÁGUAS SUPERFICIAIS NO ESTADO DE MINAS GERAIS EM 2005

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 descreve-se a rede de monitoramento de 260 estações de amostragem distribuídas em 36 UPGRHs das 8 bacias principais 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, a obtenção dos dados hidrológicos, bem como a avaliação ambiental e as ações de controle ambiental propostas para cada bacia.

5.1. Rede de Monitoramento

A rede de monitoramento é constituída, atualmente, de 260 estações de amostragem que abrangem as oito maiores bacias hidrográficas do Estado de Minas Gerais cobrindo 578.336 Km², o que representa 98% de sua área total.

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 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), o registro fotográfico dos pontos e a otimização dos roteiros das campanhas de coleta. As descrições dos pontos de coleta da UPGRH caracterizada neste relatório encontram-se no Item 9.

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 1.000km², 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



Instituto Mineiro de
Gestão das Águas

QUALIDADE DAS ÁGUAS SUPERFICIAIS NO ESTADO DE MINAS GERAIS EM 2005

número de pontos de coleta por bacia e sub-bacia contemplada, com as respectivas densidades, pode ser observado na Tabela 2.1.

Considerando todo o Estado, a densidade atual de estações é 0,44/1000km². 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; na GD4, sub-bacia do rio Verde; na DO2, sub-bacia do rio Piracicaba; e na 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 infraestrutura, exigindo, portanto, uma caracterização mais particularizada da qualidade das águas e, dessa forma, devendo-se dar início a redes mais específicas denominadas redes dirigidas.

5.2. 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 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 localizam-se sobre pontes.

5.2.1. 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 5.1.

Nas campanhas intermediárias são analisados 16 parâmetros genéricos em todos os locais, como mostra a Tabela 5.2. 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, conforme a Tabela 5.3.



Instituto Mineiro de
Gestão das Águas

QUALIDADE DAS ÁGUAS SUPERFICIAIS NO ESTADO DE MINAS GERAIS EM 2005

Tabela 5.1: Relação dos parâmetros analisados nas campanhas completas

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

* Este parâmetro foi analisado somente nas bacias dos rios Doce, Paraíba do Sul e Grande.

** Parâmetros inserido a partir de 2005, em adequação à resolução CONAMA 357/05

Tabela 5.2: Relação dos parâmetros comuns a todas as estações de amostragens analisados nas campanhas intermediárias

Parâmetros comuns a todos os pontos	
Cloreto total	Nitrogênio Orgânico
Coliformes termotolerantes	Oxigênio Dissolvido
Condutividade Elétrica "in loco"	pH "in loco"
Demanda Bioquímica de Oxigênio	Sólidos Dissolvidos Sólidos em Suspensão
Demanda Química de Oxigênio	Sólidos Totais
Fósforo Total	Temperatura da Água e do Ar
Nitrato	Turbidez
Nitrito	
Nitrogênio amoniacal total	



Instituto Mineiro de
Gestão das Águas

QUALIDADE DAS ÁGUAS SUPERFICIAIS NO ESTADO DE MINAS GERAIS EM 2005

Tabela 5.3: Relação dos parâmetros específicos analisados nas campanhas intermediárias por estação de amostragem

Estação	Parâmetros específicos
BACIA DO RIO SÃO FRANCISCO	
UPGRHs SF1 e SF4: Rio São Francisco Sul	
SF001	Cromo(III), Fenóis totais
SF003	Cádmio total, Chumbo total, Cianeto livre, Cobre dissolvido, Cromo(VI), Cromo(III), Cromo total, Fenóis totais, Manganês total, Mercúrio total, Níquel total, Sulfetos, Surfactantes aniônicos, Zinco total
SF002	Cádmio total, Chumbo total, Cianeto livre, Cobre dissolvido, Cromo(VI), Cromo(III), Cromo total, Fenóis totais, Manganês total, Mercúrio total, Níquel total, Sulfetos, Surfactantes aniônicos, Zinco total
SF004	Cádmio total, Chumbo total, Cianeto livre, Cobre dissolvido, Cromo(VI), Cromo(III), Cromo total, Fenóis totais, Mercúrio total, Manganês total, Níquel total, Sulfetos, Surfactantes aniônicos, Zinco total
SF005	Cádmio total, Chumbo total, Cianeto livre, Cobre dissolvido, Cromo(VI), Cromo(III), Cromo total, Fenóis totais, Mercúrio total, Manganês total, Níquel total, Sulfetos, Surfactantes aniônicos, Zinco total
SF006	Cádmio total, Chumbo total, Cianeto livre, Cobre dissolvido, Cromo(VI), Cromo(III), Cromo total, Ferro dissolvido, Fenóis totais, Mercúrio total, Manganês total, Níquel total, Sulfetos, Surfactantes aniônicos, Zinco total
SF007	Cádmio total, Chumbo total, Cianeto livre, Cobre dissolvido, Cromo(VI), Cromo total, Ferro dissolvido, Fenóis totais, Manganês total, Mercúrio total, Níquel total, Sulfetos, Surfactantes aniônicos, Zinco total
SF009	Cádmio total, Cor, Ferro dissolvido, Fenóis totais, Manganês total, Mercúrio total, Surfactantes aniônicos
SF011	Cor, Ferro dissolvido, Fenóis totais, Manganês total, Mercúrio total
SF013	Cádmio total, Cianeto livre, Cobre dissolvido, Cor, Fenóis totais, Manganês total, Mercúrio total, Níquel total, Sulfetos, Surfactantes aniônicos, Zinco total
SF015	Cádmio total, Chumbo total, Cianeto livre, Cobre dissolvido, Cor, Cromo(VI), Cromo total, Ferro dissolvido, Fenóis totais, Mercúrio total, Manganês total, Níquel total, Sulfetos, Surfactantes aniônicos, Zinco total
SF017	Chumbo total, Cianeto livre, Cobre dissolvido, Cor, Cromo(VI), Cromo total, Fenóis totais, Manganês total, Mercúrio total, Sulfetos, Surfactantes aniônicos, Zinco total
UPGRH SF2: Rio Pará	
PA001	Chumbo total, Cor, Cromo(III), Cromo total, Ferro dissolvido, Fenóis totais, Níquel total, Surfactantes aniônicos
PA002	Cádmio total, Chumbo total, Cianeto livre, Cobre dissolvido, Cor, Cromo(VI), Cromo total, Ferro dissolvido, Fenóis totais, Mercúrio total, Manganês total, Níquel total, Sulfetos, Surfactantes aniônicos, Zinco total
PA003	Cádmio total, Chumbo total, Cianeto livre, Cobre dissolvido, Cor, Cromo(VI), Cromo total, Ferro dissolvido, Fenóis totais, Mercúrio total, Manganês total, Níquel total, Sulfetos, Surfactantes aniônicos, Zinco total
PA004	Cádmio total, Chumbo total, Cianeto livre, Cobre dissolvido, Cromo(VI), Cromo(III), Cromo total, Fenóis totais, Níquel total, Sulfetos, Surfactantes aniônicos, Zinco total



Instituto Mineiro de
Gestão das Águas

QUALIDADE DAS ÁGUAS SUPERFICIAIS NO ESTADO DE MINAS GERAIS EM 2005

Tabela 5.3: Relação dos parâmetros específicos analisados nas campanhas intermediárias por estação de amostragem (Continuação)

Estação	Parâmetros específicos
BACIA DO RIO SÃO FRANCISCO	
UPGRH SF2: Rio Pará	
PA005	Cádmio total, Chumbo total, Cianeto livre, Cobre dissolvido, Cor real, Cromo(VI), Cromo total, Ferro dissolvido, Fenóis totais, Níquel total, Sulfetos, Surfactantes aniônicos, Zinco total
PA007	Cádmio total, Chumbo total, Cianeto livre, Cobre dissolvido, Cromo(VI), Cromo(III), Cromo total, Fenóis totais, Níquel total, Sulfetos, Surfactantes aniônicos, Zinco total
PA009	Cádmio total, Chumbo total, Cianeto livre, Cobre dissolvido, Cromo(VI), Cromo(III), Cromo total, Ferro dissolvido, Fenóis totais, Manganês total, Níquel total, Sulfetos, Surfactantes aniônicos, Zinco total
PA010	Cádmio total, Chumbo total, Cianeto livre, Cobre dissolvido, Cromo(VI), Cromo total, Ferro dissolvido, Fenóis totais, Mercúrio total, Níquel total, Sulfetos, Surfactantes aniônicos, Zinco total
PA011	Cádmio total, Chumbo total, Cianeto livre, Cobre dissolvido, Cromo(VI), Cromo total, Ferro dissolvido, Fenóis totais, Mercúrio total, Níquel total, Sulfetos, Surfactantes aniônicos, Zinco total
PA013	Cádmio total, Chumbo total, Cianeto livre, Cobre dissolvido, Cromo(VI), Cromo total, Ferro dissolvido, Fenóis totais, Mercúrio total, Níquel total, Sulfetos, Surfactantes aniônicos, Zinco total
PA015	Cádmio total, Chumbo total, Cianeto livre, Cobre dissolvido, Cor real, Cromo(III), Cromo(VI), Cromo total, Ferro dissolvido, Fenóis totais, Manganês total, Mercúrio total, Níquel total, Sulfetos, Surfactantes aniônicos, Zinco total
PA017	Cádmio total, Chumbo total, Cianeto livre, Cobre dissolvido, Cor real, Cromo(III), Cromo(VI), Cromo total, Ferro dissolvido, Fenóis totais, Manganês total, Mercúrio total, Níquel total, Sulfetos, Surfactantes aniônicos, Zinco total
PA019	Cádmio total, Chumbo total, Cianeto livre, Cobre dissolvido, Cromo(III), Cromo(VI), Cromo total, Ferro dissolvido, Fenóis totais, Mercúrio total, Níquel total, Sulfetos, Surfactantes aniônicos, Zinco total
UPGRH SF3: Rio Paraopeba	
BP079	Cádmio total, Ferro dissolvido, Fenóis totais, Manganês total
BP084	Bário total, Cádmio total, Chumbo total, Cianeto livre, Cobre dissolvido, Cromo(III), Cromo(VI), Cromo total, Ferro dissolvido, Fenóis totais, Manganês total, Níquel total, Selênio total, Surfactantes aniônicos, Sulfetos, Zinco total
BP080	Bário total, Cádmio total, Chumbo total, Cianeto livre, Cobre dissolvido, Cromo(III), Cromo(VI), Cromo total, Ferro dissolvido, Fenóis totais, Manganês total, Níquel total, Selênio total, Surfactantes aniônicos, Sulfetos, Zinco total
BP026	Cádmio total, Chumbo total, Cobre dissolvido, Cor real, Ferro dissolvido, Fenóis totais, Manganês total

QUALIDADE DAS ÁGUAS SUPERFICIAIS NO ESTADO DE MINAS GERAIS EM 2005

Tabela 5.3: Relação dos parâmetros específicos analisados nas campanhas intermediárias por estação de amostragem (Continuação)

Estação	Parâmetros específicos
BACIA DO RIO SÃO FRANCISCO	
UPGRH SF3: Rio Paraopeba	
BP027	Bário total, Cádmio total, Chumbo total, Cianeto livre, Cobre dissolvido, Cromo(III), Cromo(VI), Cromo total, Ferro dissolvido, Fenóis totais, Manganês total, Níquel total, Selênio total, Surfactantes aniônicos, Sulfetos, Zinco total
BP029	Cádmio total, Cobre dissolvido, Ferro dissolvido, Fenóis totais, Manganês total
BP036	Cádmio total, Chumbo total, Ferro dissolvido, Fenóis totais, Manganês total
BP068	Cádmio total, Ferro dissolvido, Fenóis totais, Manganês total
BP070	Cádmio total, Chumbo total, Ferro dissolvido, Fenóis totais, Manganês total
BP086	Cádmio total, Chumbo total, Ferro dissolvido, Fenóis totais, Manganês total
BP088	Cádmio total, Cianeto livre, Cromo(III), Cromo(VI), Cromo total, Ferro dissolvido, Fenóis totais, Manganês total, Níquel total, Surfactantes aniônicos, Sulfetos, Zinco total
BP071	Cianeto livre, Cromo(III), Cromo(VI), Cromo total, Ferro dissolvido, Fenóis totais, Manganês total, Níquel total, Surfactantes aniônicos, Sulfetos, Zinco total
BP072	Cádmio total, Chumbo total, Cianeto livre, Cromo(III), Cromo(VI), Cromo total, Ferro dissolvido, Fenóis totais, Manganês total, Níquel total, Surfactantes aniônicos, Sulfetos, Zinco total
BP090	Cádmio total, Chumbo total, Ferro dissolvido, Fenóis totais, Manganês total, Surfactantes aniônicos
BP082	Cádmio total, Chumbo total, Ferro dissolvido, Fenóis totais, Manganês total, Surfactantes aniônicos
BP076	Cádmio total, Chumbo total, Cianeto livre, Ferro dissolvido, Fenóis totais, Manganês total, Zinco total
BP083	Cádmio total, Chumbo total, Cianeto livre, Cobre dissolvido, Ferro dissolvido, Fenóis totais, Manganês total, Zinco total
BP078	Cádmio total, Chumbo total, Cobre dissolvido, Ferro dissolvido, Fenóis totais, Manganês total
UPGRH SF5: Rio das Velhas	
BV013	Chumbo total, Ferro dissolvido, Manganês total, Sulfetos
BV035	Arsênio total, Cádmio total, Chumbo total, Cobre dissolvido, Cor real, Cromo(III), Cromo total, Fenóis totais, Manganês total, Mercúrio total, Níquel total, Zinco total
BV037	Arsênio total, Cádmio total, Cianeto livre, Cobre dissolvido, Cor real, Fenóis totais, Manganês total, Mercúrio total, Níquel total, Zinco total
BV139	Arsênio total, Cobre dissolvido, Fenóis totais, Manganês total, Mercúrio total, Níquel total, Zinco total
BV062	Arsênio total, Cádmio total, Chumbo total, Cianeto livre, Cobre dissolvido, Ferro dissolvido, Fenóis totais, Manganês total, Mercúrio total, Níquel total, Sulfetos, Surfactantes aniônicos, Zinco total

QUALIDADE DAS ÁGUAS SUPERFICIAIS NO ESTADO DE MINAS GERAIS EM 2005

Tabela 5.3: Relação dos parâmetros específicos analisados nas campanhas intermediárias por estação de amostragem (Continuação)

Estação	Parâmetros específicos
BACIA DO RIO SÃO FRANCISCO	
UPGRH SF5: Rio das Velhas	
BV063	Arsênio total, Cádmio total, Chumbo total, Cianeto livre, Cobre dissolvido, Cromo(III), Cromo total, Fenóis totais, Manganês total, Mercúrio total, Níquel total, Sulfetos, Zinco total
BV067	Arsênio total, Cobre dissolvido, Fenóis totais, Manganês total, Mercúrio total, Níquel total, Sulfetos
BV076	Boro total, Ferro, Fenóis totais, Manganês total, Zinco total
BV083	Cádmio total, Chumbo total, Cromo(VI), Cromo total, Fenóis totais, Manganês total, Níquel total, Surfactantes aniônicos, Zinco total
BV105	Chumbo total, Cromo(VI), Cromo total, Fenóis totais, Manganês total, Mercúrio total, Níquel total, Sulfetos, Surfactantes aniônicos, Zinco total
BV130	Ferro dissolvido, Fenóis totais, Manganês total
BV135	Cor real, Ferro dissolvido, Fenóis totais, Manganês total
BV137	Arsênio total, Fenóis totais, Manganês total, Níquel total, Sulfetos, Surfactantes aniônicos, Zinco total
BV140	Chumbo total, Fenóis totais, Manganês total
BV141	Arsênio total, Cobre dissolvido, Fenóis totais, Manganês total, Mercúrio total, Níquel total
BV142	Arsênio total, Fenóis totais, Manganês total, Níquel total
BV143	Cor real, Ferro dissolvido, Fenóis totais, Manganês total, Níquel total
BV146	Arsênio total, Ferro dissolvido, Fenóis totais, Manganês total
BV147	Cor real, Ferro dissolvido, Fenóis totais
BV148	Arsênio total, Chumbo total, Cor real, Ferro dissolvido, Fenóis totais, Manganês total
BV149	Arsênio total, Chumbo total, Cobre dissolvido, Cor real, Fenóis totais, Manganês total, Níquel total
BV152	Arsênio total, Ferro, Fenóis totais, Manganês total
BV153	Arsênio total, Chumbo total, Cobre dissolvido, Fenóis totais, Manganês total, Mercúrio total, Níquel total, Sulfetos, Surfactantes aniônicos, Zinco total
BV154	Cádmio total, Chumbo total, Ferro dissolvido, Manganês total, Níquel total, Surfactantes aniônicos
BV155	Cádmio total, Chumbo total, Cianeto livre, Cobre dissolvido, Ferro dissolvido, Fenóis totais, Manganês total, Mercúrio total, Sulfetos, Surfactantes aniônicos, Zinco total
BV156	Arsênio total, Fenóis totais, Manganês total, Mercúrio total, Níquel total, Sulfetos, Surfactantes aniônicos
BV160	Ferro dissolvido, Fenóis totais, Manganês total
BV161	Arsênio total, Cobre dissolvido, Fenóis totais, Manganês total, Mercúrio total, Níquel total
BV162	Cor real, Ferro dissolvido, Fenóis totais, Manganês total, Níquel total



Instituto Mineiro de
Gestão das Águas

QUALIDADE DAS ÁGUAS SUPERFICIAIS NO ESTADO DE MINAS GERAIS EM 2005

Tabela 5.3: Relação dos parâmetros específicos analisados nas campanhas intermediárias por estação de amostragem (Continuação)

Estação	Parâmetros específicos
BACIA DO RIO SÃO FRANCISCO	
UPGRHs SF6, SF7, SF8, SF9, SF10: Rio São Francisco Norte	
SF019	Cádmio total, Chumbo total, Cianeto livre, Cobre dissolvido, Cor real, Cromo(VI), Cromo total, Fenóis totais, Manganês total, Níquel total, Sulfetos, Surfactantes aniônicos, Zinco total
SF021	Cádmio total, Chumbo total, Cianeto livre, Cobre dissolvido, Cor real, Cromo(VI), Cromo total, Ferro dissolvido, Fenóis totais, Níquel total, Sulfetos, Surfactantes aniônicos, Zinco total
SF023	Cádmio total, Chumbo total, Cianeto livre, Cobre dissolvido, Cromo(VI), Cromo total, Fenóis totais, Manganês total, Níquel total, Sulfetos, Surfactantes aniônicos, Zinco total
SF025	Cádmio total, Chumbo total, Cianeto livre, Cobre dissolvido, Cor real, Cromo(VI), Cromo total, Fenóis totais, Manganês total, Níquel total, Sulfetos, Surfactantes aniônicos, Zinco total
SF027	Cádmio total, Chumbo total, Cianeto livre, Cobre dissolvido, Cromo(VI), Cromo total, Fenóis totais, Manganês total, Níquel total, Sulfetos, Surfactantes aniônicos, Zinco total
SF029	Cádmio total, Chumbo total, Cianeto livre, Cobre dissolvido, Cor real, Cromo(VI), Cromo(III), Cromo total, Ferro dissolvido, Fenóis totais, Manganês total, Níquel total, Sulfetos, Surfactantes aniônicos, Zinco total
SF031	Cádmio total, Chumbo total, Cianeto livre, Cobre dissolvido, Cor real, Cromo(VI), Cromo total, Fenóis totais, Manganês total, Níquel total, Sulfetos, Surfactantes aniônicos, Zinco total
SF033	Cádmio total, Chumbo total, Cianeto livre, Cobre dissolvido, Cromo(VI), Cromo total, Fenóis totais, Manganês total, Níquel total, Sulfetos, Surfactantes aniônicos, Zinco total
PT003	Cádmio total, Cianeto livre, Cor real, Ferro dissolvido, Fenóis totais
PT001	Chumbo total, Cianeto livre, Fenóis totais, Manganês total
PT005	Cádmio total, Fenóis totais
PT007	Ferro dissolvido, Fenóis totais, Manganês total
PT009	Cádmio total, Cor real, Fenóis totais, Manganês total
PT011	Cádmio total, Cor real, Ferro dissolvido, Fenóis totais, Manganês total
PT013	Cádmio total, Chumbo total, Cobre dissolvido, Cor real, Fenóis totais, Manganês total
UR001	Cádmio total, Fenóis totais, Manganês total
UR007	Cádmio total, Cor real, Cromo(VI), Cromo total, Fenóis totais
UR009	Cádmio total, Chumbo total, Cobre dissolvido, Fenóis totais, Níquel total
VG001	Cádmio total, Ferro dissolvido, Fenóis totais, Manganês total, Zinco total
VG003	Cádmio total, Cor real, Fenóis totais, Manganês total, Zinco total
VG004	Cádmio total, Fenóis totais, Manganês total
VG005	Cádmio total, Fenóis totais, Manganês total
VG007	Cádmio total, Ferro dissolvido, Fenóis totais, Manganês total
VG009	Cádmio total, Ferro dissolvido, Fenóis totais, Manganês total, Zinco total
VG011	Cádmio total, Fenóis totais, Zinco total



Instituto Mineiro de
Gestão das Águas

QUALIDADE DAS ÁGUAS SUPERFICIAIS NO ESTADO DE MINAS GERAIS EM 2005

Tabela 5.3: Relação dos parâmetros específicos analisados nas campanhas intermediárias por estação de amostragem (Continuação)

Estação	Parâmetros específicos
BACIA DO RIO GRANDE	
UPGRH GD1, GD2, GD3, GD4, GD5, GD6, GD7 e GD8	
BG001	Cádmio total, Chumbo total, Cromo(VI), Cromo total, Ferro dissolvido, Fenóis totais, Mercúrio total
BG003	Cádmio total, Ferro dissolvido, Fenóis totais
BG005	Cádmio total, Chumbo total, Ferro dissolvido, Fenóis totais
BG007	Cádmio total, Chumbo total, Fenóis totais, Níquel total
BG009	Cádmio total, Cobre dissolvido, Cor real, Ferro dissolvido, Fenóis totais
BG011	Chumbo total, Ferro dissolvido, Fenóis totais
BG012	Cádmio total, Chumbo total, Cianeto livre, Cobre dissolvido, Cromo(III), Cromo(VI), Cromo total, Ferro dissolvido, Fenóis totais, Manganês total, Mercúrio total, Níquel total, Sulfetos, Surfactantes aniônicos, Zinco total
BG010	Cádmio total, Chumbo total, Cianeto livre, Cobre dissolvido, Cromo(III), Cromo(VI), Cromo total, Ferro dissolvido, Fenóis totais, Manganês total, Mercúrio total, Níquel total, Sulfetos, Surfactantes aniônicos, Zinco total
BG013	Ferro dissolvido, Manganês total
BG014	Cádmio total, Chumbo total, Cianeto livre, Cobre dissolvido, Cromo(III), Cromo(VI), Cromo total, Ferro dissolvido, Fenóis totais, Manganês total, Mercúrio total, Níquel total, Sulfetos, Surfactantes aniônicos, Zinco total
BG015	Cádmio total, Chumbo total, Cobre dissolvido, Cromo(VI), Cromo total, Ferro dissolvido, Manganês total, Níquel total
BG017	Chumbo total, Cromo(VI), Cromo total, Fenóis totais, Manganês total, Níquel total
BG019	Cádmio total, Fenóis totais, Mercúrio total, Manganês total
BG021	Cádmio total, Chumbo total, Cor real, Ferro dissolvido, Fenóis totais, Manganês total, Mercúrio total
BG023	Chumbo total, Cobre dissolvido, Cor real, Cromo(III), Cromo total, Ferro dissolvido, Fenóis totais, Manganês total, Níquel total, Zinco total
BG025	Cobre dissolvido, Fenóis totais
BG027	Cádmio total, Chumbo total, Cianeto livre, Cobre dissolvido, Cromo(VI), Cromo total, Ferro dissolvido, Fenóis totais, Mercúrio total, Níquel total, Sulfetos, Surfactantes aniônicos, Zinco total
BG028	Cádmio total, Chumbo total, Cianeto livre, Cobre dissolvido, Cromo(VI), Cromo total, Ferro dissolvido, Fenóis totais, Níquel total, Sulfetos, Surfactantes aniônicos, Zinco total
BG029	Cádmio total, Chumbo total, Cianeto livre, Cobre dissolvido, Cromo(III), Cromo(VI), Cromo total, Ferro dissolvido, Fenóis totais, Níquel total, Sulfetos, Surfactantes aniônicos, Zinco total
BG030	Cádmio total, Chumbo total, Cobre dissolvido, Ferro dissolvido, Fenóis totais, Manganês total, Zinco total
BG031	Cádmio total, Chumbo total, Cianeto livre, Cobre dissolvido, Cromo(VI), Cromo total, Fenóis totais, Sulfetos, Surfactantes aniônicos, Zinco total, Ferro dissolvido, Manganês total, Mercúrio total, Níquel total
BG032	Cádmio total, Chumbo total, Cianeto livre, Cobre dissolvido, Cromo(III), Cromo(VI), Cromo total, Ferro dissolvido, Fenóis totais, Manganês total, Níquel total, Sulfetos, Surfactantes aniônicos, Zinco total

QUALIDADE DAS ÁGUAS SUPERFICIAIS NO ESTADO DE MINAS GERAIS EM 2005

Tabela 5.3: Relação dos parâmetros específicos analisados nas campanhas intermediárias por estação de amostragem (Continuação)

Estação	Parâmetros específicos
BACIA DO RIO GRANDE	
UPGRH GD1, GD2, GD3, GD4, GD5, GD6, GD7 e GD8	
BG034	Cádmio total, Chumbo total, Cianeto livre, Cobre dissolvido, Cromo(III), Cromo(VI), Cromo total, Ferro dissolvido, Fenóis totais, Manganês total, Mercúrio total, Níquel total, Sulfetos, Surfactantes aniônicos, Zinco total
BG033	Cádmio total, Chumbo total, Cianeto livre, Cobre dissolvido, Cromo(III), Cromo(VI), Cromo total, Fenóis totais, Níquel total, Sulfetos, Surfactantes aniônicos, Zinco total, Ferro dissolvido, Manganês total
BG035	Cádmio total, Chumbo total, Cianeto livre, Cobre dissolvido, Cromo(III), Cromo(VI), Cromo total, Ferro dissolvido, Fenóis totais, Manganês total, Mercúrio total, Níquel total, Sulfetos, Surfactantes aniônicos, Zinco total
BG036	Cádmio total, Chumbo total, Cianeto livre, Cobre dissolvido, Cromo(III), Cromo(VI), Cromo total, Ferro dissolvido, Fenóis totais, Manganês total, Mercúrio total, Níquel total, Sulfetos, Surfactantes aniônicos, Zinco total
BG037	Cádmio total, Chumbo total, Cianeto livre, Cobre dissolvido, Cromo(III), Cromo(VI), Cromo total, Ferro dissolvido, Fenóis totais, Manganês total, Mercúrio total, Níquel total, Sulfetos, Surfactantes aniônicos, Zinco total
BG039	Chumbo total, Cobre dissolvido, Ferro dissolvido, Manganês total, Mercúrio total, Níquel total, Zinco total
BG041	Chumbo total, Cobre dissolvido, Ferro dissolvido, Fenóis totais, Manganês total, Mercúrio total
BG043	Cádmio total, Cobre dissolvido, Ferro dissolvido, Fenóis totais, Manganês total, Mercúrio total, Zinco total
BG044	Cobre dissolvido, Ferro dissolvido, Fenóis totais, Mercúrio total
BG045	Cádmio total, Cobre dissolvido, Ferro dissolvido, Fenóis totais, Manganês total, Níquel total
BG047	Cobre dissolvido, Ferro dissolvido, Fenóis totais, Manganês total
BG049	Cobre dissolvido, Cor real, Ferro dissolvido, Fenóis totais, Manganês total, Mercúrio total
BG051	Cobre dissolvido, Fenóis totais
BG053	Cádmio total, Chumbo total, Cobre dissolvido, Ferro dissolvido, Fenóis totais, Manganês total, Níquel total, Zinco total
BG055	Cobre dissolvido, Ferro dissolvido, Manganês total, Mercúrio total, Níquel total, Zinco total
BG057	Cádmio total, Chumbo total, Cianeto livre, Cobre dissolvido, Cromo(III), Cromo(VI), Cromo total, Ferro dissolvido, Fenóis totais, Manganês total, Mercúrio total, Níquel total, Sulfetos, Zinco total
BG058	Cádmio total, Chumbo total, Cianeto livre, Cobre dissolvido, Cromo(III), Cromo(VI), Cromo total, Ferro dissolvido, Fenóis totais, Manganês total, Mercúrio total, Níquel total, Sulfetos, Surfactantes aniônicos, Zinco total
BG059	Cádmio total, Chumbo total, Cianeto livre, Cobre dissolvido, Cromo(III), Cromo(VI), Cromo total, Fenóis totais, Manganês total, Mercúrio total, Níquel total, Sulfetos, Zinco total
BG061	Cádmio total, Chumbo total, Cobre dissolvido, Fenóis totais
BG063	Cádmio total, Chumbo total, Cobre dissolvido, Ferro dissolvido, Fenóis totais, Manganês total, Surfactantes aniônicos



Instituto Mineiro de
Gestão das Águas

QUALIDADE DAS ÁGUAS SUPERFICIAIS NO ESTADO DE MINAS GERAIS EM 2005

Tabela 5.3: Relação dos parâmetros específicos analisados nas campanhas intermediárias por estação de amostragem (Continuação)

Estação	Parâmetros específicos
BACIA DO RIO PARANAÍBA	
UPGRH PN1, PN2, PN3	
PB001	Cádmio total, Cianeto livre, Cobre dissolvido, Fenóis totais
PB003	Cádmio total, Cobre dissolvido, Ferro dissolvido, Fenóis totais, Manganês total
PB005	Cádmio total, Cobre dissolvido, Cor real, Fenóis totais, Manganês total
PB007	Chumbo total, Cobre dissolvido, Fenóis totais, Manganês total
PB009	Cádmio total, Chumbo total, Cobre dissolvido, Ferro dissolvido, Fenóis totais, Manganês total
PB011	Cádmio total, Cobre dissolvido, Ferro dissolvido, Manganês total
PB013	Cádmio total, Cianeto livre, Cobre dissolvido, Ferro dissolvido, Fenóis totais
PB015	Cádmio total, Cobre dissolvido, Ferro dissolvido
PB017	Cádmio total, Cobre dissolvido, Fenóis totais, Manganês total
PB019	Cádmio total, Chumbo total, Cobre dissolvido, Fenóis totais, Manganês total
PB021	Cádmio total, Chumbo total, Cobre dissolvido, Fenóis totais, Manganês total
PB022	Cádmio total, Chumbo total, Cobre dissolvido, Ferro dissolvido, Fenóis totais, Manganês total.
PB023	Cádmio total, Chumbo total, Cobre dissolvido, Ferro dissolvido, Fenóis totais
PB025	Cádmio total, Cianeto livre, Cobre dissolvido, Fenóis totais
PB027	Cádmio total, Cobre dissolvido, Cor real, Ferro dissolvido, Fenóis totais, Zinco total
PB029	Cádmio total, Chumbo total, Cobre dissolvido, Cor real, Ferro dissolvido, Fenóis totais, Manganês total, Zinco total
PB031	Cádmio total, Cobre dissolvido, Fenóis totais
PB033	Cádmio total, Chumbo total, Cobre dissolvido, Ferro dissolvido, Fenóis totais, Níquel total
BACIA DO RIO DOCE	
UPGRHs DO1, DO2, DO3, DO4, DO5 e DO6	
RD001	Cobre dissolvido, Ferro dissolvido, Fenóis totais, Manganês total
RD004	Cobre dissolvido, Ferro dissolvido, Fenóis totais
RD007	Cobre dissolvido, Ferro dissolvido, Fenóis totais, Manganês total
RD013	Cobre dissolvido, Fenóis totais
RD009	Cobre dissolvido
RD019	Cobre dissolvido, Ferro dissolvido, Fenóis totais, Manganês total
RD018	Cobre dissolvido, Fenóis totais, Manganês total
RD021	Cobre dissolvido, Ferro dissolvido, Fenóis totais
RD023	Chumbo total, Cianeto livre, Cobre dissolvido, Ferro dissolvido, Fenóis totais, Manganês total, Sulfetos

QUALIDADE DAS ÁGUAS SUPERFICIAIS NO ESTADO DE MINAS GERAIS EM 2005

Tabela 5.3: Relação dos parâmetros específicos analisados nas campanhas intermediárias por estação de amostragem (Continuação)

Estação	Parâmetros específicos
BACIA DO RIO DOCE	
UPGRH DO1, DO2, DO3, DO4, DO5 e DO6	
RD025	Cádmio total, Chumbo total, Cianeto livre, Cobre dissolvido, Cromo(VI), Cromo total, Ferro dissolvido, Fenóis totais, Manganês total, Níquel total, Sulfetos, Surfactantes aniônicos, Zinco total
RD026	Chumbo total, Cianeto livre, Cobre dissolvido, Ferro dissolvido, Manganês total, Sulfetos, Surfactantes aniônicos
RD027	Cádmio total, Chumbo total, Cianeto livre, Cobre dissolvido, Cromo(VI), Cromo total, Ferro dissolvido, Fenóis totais, Manganês total, Níquel total, Sulfetos, Surfactantes aniônicos, Zinco total
RD029	Cádmio total, Chumbo total, Cianeto livre, Cobre dissolvido, Cromo(VI), Cromo total, Ferro dissolvido, Fenóis totais, Manganês total, Níquel total, Sulfetos, Surfactantes aniônicos, Zinco total
RD030	Cobre dissolvido, Níquel total
RD032	Cobre dissolvido, Ferro dissolvido, Manganês total
RD031	Cádmio total, Chumbo total, Cianeto livre, Cobre dissolvido, Cromo(VI), Cromo total, Ferro dissolvido, Fenóis totais, Manganês total, Níquel total, Sulfetos, Surfactantes aniônicos, Zinco total
RD034	Cobre dissolvido
RD035	Cobre dissolvido
RD033	Cobre dissolvido, Fenóis totais, Manganês total
RD039	Cobre dissolvido, Fenóis totais, Manganês total
RD040	Cobre dissolvido
RD044	Cobre dissolvido
RD045	Cobre dissolvido, Ferro dissolvido, Manganês total, Sulfetos
RD049	Cobre dissolvido, Ferro dissolvido, Sulfetos
RD053	Cianeto livre, Cobre dissolvido, Ferro dissolvido, Manganês total, Sulfetos
RD056	Cianeto livre, Cobre dissolvido, Ferro dissolvido, Sulfetos
RD057	Cianeto livre, Cobre dissolvido, Ferro dissolvido, Sulfetos
RD058	Cianeto livre, Cobre dissolvido, Ferro dissolvido, Sulfetos
RD059	Cianeto livre, Cobre dissolvido, Ferro dissolvido, Sulfetos
RD064	Cianeto livre, Cobre dissolvido, Ferro dissolvido, Sulfetos
RD065	Cianeto livre, Cobre dissolvido, Ferro dissolvido, Fenóis totais, Sulfetos
RD067	Cianeto livre, Cobre dissolvido, Ferro dissolvido, Sulfetos

QUALIDADE DAS ÁGUAS SUPERFICIAIS NO ESTADO DE MINAS GERAIS EM 2005

Tabela 5.3: Relação dos parâmetros específicos analisados nas campanhas intermediárias por estação de amostragem (Continuação)

BS060	Cádmio total, Chumbo total, Cianeto livre, Cobre dissolvido, Cromo(III), Cromo(VI), Cromo total, Ferro dissolvido, Fenóis totais, Manganês total, Selênio total, Sulfetos, Surfactantes aniônicos, Zinco total
BS002	Cobre dissolvido, Cor real, Cromo(VI), Cromo total, Ferro dissolvido, Fenóis totais, Manganês total, Selênio total
BS006	Alumínio dissolvido, Cádmio total, Chumbo total, Cianeto livre, Cobre dissolvido, Cromo(III), Cromo(VI), Cromo total, Ferro dissolvido, Fenóis totais, Manganês total, Selênio total, Sulfetos, Surfactantes aniônicos, Zinco total
BS083	Alumínio dissolvido, Cádmio total, Chumbo total, Cianeto livre, Cobre dissolvido, Cromo(III), Cromo(VI), Cromo total, Ferro dissolvido, Fenóis totais, Manganês total, Selênio total, Sulfetos, Surfactantes aniônicos, Zinco total
BS017	Alumínio dissolvido, Cádmio total, Chumbo total, Cianeto livre, Cobre dissolvido, Cromo(III), Cromo(VI), Cromo total, Ferro dissolvido, Fenóis totais, Manganês total, Selênio total, Sulfetos, Surfactantes aniônicos, Zinco total
BS018	Alumínio dissolvido, Cádmio total, Chumbo total, Cianeto livre, Cobre dissolvido, Cromo(III), Cromo(VI), Cromo total, Ferro dissolvido, Fenóis totais, Manganês total, Selênio total, Sulfetos, Surfactantes aniônicos, Zinco total
BS085	Alumínio dissolvido, Cádmio total, Chumbo total, Cianeto livre, Cobre dissolvido, Cromo(III), Cromo(VI), Cromo total, Ferro dissolvido, Fenóis totais, Manganês total, Selênio total, Sulfetos, Surfactantes aniônicos, Zinco total
BS061	Cobre dissolvido, Ferro dissolvido, Fenóis totais, Selênio total
BS024	Alumínio dissolvido, Cádmio total, Chumbo total, Cianeto livre, Cobre dissolvido, Cromo(III), Cromo(VI), Cromo total, Ferro dissolvido, Fenóis totais, Manganês total, Selênio total, Sulfetos, Surfactantes aniônicos, Zinco total
BS028	Cobre dissolvido, Cor real, Cromo(VI), Cromo total, Ferro dissolvido, Fenóis totais
BACIA DO RIO PARAÍBA DO SUL	
UPGRHs PS1 e PS2	
BS029	Alumínio dissolvido, Cádmio total, Chumbo total, Cianeto livre, Cobre dissolvido, Cromo(III), Cromo(VI), Cromo total, Ferro dissolvido, Fenóis totais, Manganês total, Selênio total, Sulfetos, Surfactantes aniônicos, Zinco total
BS031	Ferro dissolvido, Fenóis totais, Óleos e Graxas, Selênio total, Sulfetos, Surfactantes aniônicos, Zinco total
BS032	Alumínio dissolvido, Cádmio total, Chumbo total, Cianeto livre, Cobre dissolvido, Cromo(III), Cromo(VI), Cromo total, Ferro dissolvido, Fenóis totais, Manganês total, Selênio total, Sulfetos, Surfactantes aniônicos, Zinco total



Instituto Mineiro de
Gestão das Águas

QUALIDADE DAS ÁGUAS SUPERFICIAIS NO ESTADO DE MINAS GERAIS EM 2005

Tabela 5.3: Relação dos parâmetros específicos analisados nas campanhas intermediárias por estação de amostragem (Continuação)

Estação	Parâmetros específicos
BACIA DO RIO PARAÍBA DO SUL	
UPGRHs PS1 e PS2	
BS075	Cádmio total, Chumbo total, Cianeto livre, Cobre dissolvido, Cromo(III), Cromo(VI), Cromo total, Ferro dissolvido, Fenóis totais, Manganês total, Selênio total, Sulfetos, Surfactantes aniônicos, Zinco total
BS033	Ferro dissolvido, Fenóis totais, Surfactantes aniônicos, Zinco total
BS077	Alumínio dissolvido, Cádmio total, Chumbo total, Cianeto livre, Cobre dissolvido, Cromo(III), Cromo(VI), Cromo total, Ferro dissolvido, Fenóis totais, Manganês total, Selênio total, Sulfetos, Surfactantes aniônicos, Zinco total
BS071	Ferro dissolvido, Fenóis totais, Manganês total, Zinco total
BS042	Chumbo total, Cromo(III), Cromo(VI), Cromo total, Ferro dissolvido, Sulfetos, Surfactantes aniônicos
BS043	Chumbo total, Cromo(III), Cromo(VI), Cromo total, Ferro dissolvido, Sulfetos, Surfactantes aniônicos
BS073	Cobre dissolvido, Ferro dissolvido, Fenóis totais, Selênio total
BS046	Chumbo total, Cianeto livre, Cromo(VI), Cromo total, Ferro dissolvido, Fenóis totais, Surfactantes aniônicos
BS049	Alumínio dissolvido, Cádmio total, Chumbo total, Cianeto livre, Cobre dissolvido, Cromo(III), Cromo(VI), Cromo total, Ferro dissolvido, Fenóis totais, Manganês total, Níquel total, Selênio total, Sulfetos, Surfactantes aniônicos, Zinco total
BS050	Alumínio dissolvido, Chumbo total, Cianeto livre, Cobre dissolvido, Cromo(III), Cromo(VI), Cromo total, Ferro dissolvido, Níquel total, Surfactantes aniônicos
BS054	Alumínio dissolvido, Chumbo total, Cianeto livre, Cobre dissolvido, Cromo(III), Cromo(VI), Cromo total, Ferro dissolvido, Fenóis totais, Níquel total, Surfactantes aniônicos
BS059	Ferro dissolvido, Fenóis totais, Surfactantes aniônicos
BS081	Alumínio dissolvido, Cádmio total, Chumbo total, Cianeto livre, Cobre dissolvido, Cromo(III), Cromo(VI), Cromo total, Ferro dissolvido, Fenóis totais, Manganês total, Selênio total, Sulfetos, Surfactantes aniônicos, Zinco total
BS058	Alumínio dissolvido, Cádmio total, Chumbo total, Cianeto livre, Cobre dissolvido, Cromo(III), Cromo(VI), Cromo total, Ferro dissolvido, Fenóis totais, Manganês total, Selênio total, Sulfetos, Surfactantes aniônicos, Zinco total
BS057	Ferro dissolvido, Fenóis totais, Surfactantes aniônicos
BS056	Cobre dissolvido, Ferro dissolvido, Fenóis totais, Surfactantes aniônicos

QUALIDADE DAS ÁGUAS SUPERFICIAIS NO ESTADO DE MINAS GERAIS EM 2005

Tabela 5.3: Relação dos parâmetros específicos analisados nas campanhas intermediárias por estação de amostragem (Continuação)

Estação	Parâmetros específicos
BACIA DO RIO JEQUITINHONHA	
UPGRHs JQ1, JQ2 e JQ3	
JE001	Cobre dissolvido, Ferro dissolvido, Fenóis totais, Manganês total, Níquel total
JE003	Cobre dissolvido, Ferro dissolvido, Fenóis totais, Manganês total
JE005	Cádmio total, Cobre dissolvido, Cor real, Manganês total, Zinco total
JE007	Cádmio total, Cor real, Ferro dissolvido, Fenóis totais, Manganês total, Mercúrio total, Níquel total, Zinco total
JE009	Cobre dissolvido, Cor real, Ferro dissolvido, Manganês total, Níquel total
JE011	Cádmio total, Cobre dissolvido, Cor real, Ferro dissolvido, Fenóis totais, Manganês total, Níquel total
JE013	Cobre dissolvido, Cor real, Ferro dissolvido, Fenóis totais, Manganês total, Níquel total
JE015	Cobre dissolvido, Cor real, Ferro dissolvido, Manganês total, Níquel total
JE017	Cádmio total, Cobre dissolvido, Cor real, Ferro dissolvido, Manganês total, Níquel total
JE019	Cádmio total, Cobre dissolvido, Cor real, Ferro dissolvido, Fenóis totais, Manganês total, Níquel total
JE021	Cádmio total, Cobre dissolvido, Cor real, Fenóis totais, Manganês total, Níquel total, Zinco total
JE023	Cor real, Ferro dissolvido, Fenóis totais, Manganês total, Mercúrio total
JE025	Cádmio total, Cor real, Ferro dissolvido, Fenóis totais, Manganês total, Mercúrio total, Níquel total
BACIA DO RIO MUCURI	
UPGRHs MU1	
MU001	Cor real, Ferro dissolvido, Fenóis totais, Manganês total
MU003	Cádmio total, Cor real, Ferro dissolvido, Fenóis totais, Manganês total, Mercúrio total, Níquel total
MU005	Cianeto livre, Cor real, Fenóis totais, Manganês total
MU006	Cor real, Ferro dissolvido, Fenóis totais, Manganês total, Mercúrio total
MU007	Cor real, Ferro dissolvido, Fenóis totais, Manganês total, Mercúrio total
MU009	Chumbo total, Cor real, Ferro dissolvido, Manganês total
MU011	Cor real, Fenóis totais, Manganês total, Sólidos dissolvidos totais
MU013	Cor real, Ferro dissolvido, Fenóis totais, Manganês total
BACIA DO RIO PARDO	
UPGRHs PA1	
PD001	Chumbo total, Cobre dissolvido, Ferro dissolvido
PD003	Cor real, Ferro dissolvido
PD005	Ferro dissolvido, Fenóis totais

5.2.2. Análises

Na Tabela 5.4 são apresentadas as metodologias das variáveis avaliadas no monitoramento do Projeto "Águas de Minas".

Tabela 5.4: Relação dos métodos de ensaios utilizados no Projeto "Águas de Minas"

Ensaio	Tipo de ensaio	Referência Normativa
Alcalinidade bicarbonato	potenciometria	APHA 2320 B
Alcalinidade total	potenciometria	APHA 2320 B
Alumínio total	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 D
Chumbo total	espectrometria de AA - forno de grafite	APHA 3113 B
Cianeto livre	titulometria	APHA 4500-CN F
Cloreto total	colorimetria	USGS- I -1187 78
Cobre dissolvido	espectrometria de AA - plasma	APHA 3120 B
Cobre total	espectrometria de AA - plasma	APHA 3120 B
Coliformes termotolerantes	tubos múltiplos	APHA 9221 E
Coliformes totais	tubos múltiplos	APHA 9221 B
Condutividade elétrica	condutimetria	APHA 2510 B
Cor real	colorimetria	APHA 2120 B
Cromo hexavalente	colorimetria	APHA 3500-Cr D
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	colorimetria	APHA 4500-P C
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

QUALIDADE DAS ÁGUAS SUPERFICIAIS NO ESTADO DE MINAS GERAIS EM 2005

Tabela 5.4: Relação dos métodos de ensaios utilizados no Projeto "Águas de Minas". (Continuação)

Ensaio	Tipo de ensaio	Referência Normativa
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
Nitrogênio nítrico	colorimetria	APHA 4500-NO ³⁻ E
Nitrogênio nitroso	colorimetria	ABNT NBR 12619
Nitrogênio orgânico	colorimetria	APHA 4500-N _{org} B
Óleos e graxas	gravimetria	APHA 5520 B
Oxigênio dissolvido	titulometria	ABNT NBR 10559/1988
pH	potenciometria	APHA 5520 B
Potássio total	espectrometria de AA - plasma	APHA 3120 B
Selênio total	espectrometria de AA - gerador de hidretos	APHA 3114 B
Sódio total	espectrometria de AA - plasma	APHA 3120 B
Sólidos dissolvidos totais	gravimetria	ABNT NBR 10664/1989
Sólidos em suspensão	gravimetria	ABNT NBR 10664/1989
Sólidos totais	gravimetria	ABNT NBR 10664/1989
Sulfatos	turbidimetria	APHA 4500-SO ₄ ²⁻ E
Sulfetos	titulometria	APHA 4500-S ²⁻ E
Surfactantes aniônicos	colorimetria	ABNT NBR 10738/1989
Temperatura da água/ar	termometria	APHA 2550 B
Toxicidade crônica	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

5.3. 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 do índice de qualidade das águas utilizado.

A análise por ora empreendida resume-se a uma avaliação visual de gráficos que tratam da evolução do IQA desde 1997 até 2005, tentando 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 do Índice de Qualidade das Águas em uma determinada bacia é estatisticamente significativa ou se tal diferença não é devida simplesmente a variações amostrais.



Instituto Mineiro de
Gestão das Águas

QUALIDADE DAS ÁGUAS SUPERFICIAIS NO ESTADO DE MINAS GERAIS EM 2005

Alguns parâmetros foram observados ao longo dos anos e comparados com os limites das classes de enquadramento (Anexo C) do corpo de água em análise, conforme a Resolução CONAMA Nº357/05. Outros foram ajustados através do cálculo da Média Móvel dos meses anteriores, o que possibilitou a minimização dos efeitos das variações de curto período, dando prioridade ao comportamento mais geral da série observada.

5.4. 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. 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. O Índice de Qualidade das Águas anual das estações de amostragem para os anos 2005 e 2004 foi representado ao longo do corpo de água e ao longo da bacia hidrográfica.

Entretanto, a análise efetuada até o momento refere-se a uma avaliação qualitativa do comportamento espacial desses parâmetros, sendo representada com gráficos de barras e descritas as alterações observadas ao longo do rio ou bacia hidrográfica.

5.5. Avaliação Ambiental – Pressão x Estado x Resposta

Considerando a série de resultados, no período de 1997 a 2005, para as estações de amostragem de cada bacia hidrográfica avaliaram-se os parâmetros monitorados com relação ao percentual de amostras cujos valores violaram em mais de 20% os limites legais da Resolução CONAMA 357/2005, para os dados gerados em 2005 e da DN COPAM 10/86, para aqueles obtidos no período compreendido entre 1997 e 2004, considerando o enquadramento do corpo de água no local de cada estação. Os percentuais de violações em ordem decrescente do valor obtido para cada parâmetro foram apresentados em uma tabela, indicando os constituintes mais críticos na bacia.

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 em 2005 e os parâmetros que apresentaram as maiores violações em relação aos limites legais no período de 1997 a 2005, caracterizando o ESTADO da qualidade das águas.

Os fatores de PRESSÃO foram definidos considerando as seguintes atividades: lançamento de esgoto sanitário, lançamento de efluente industrial, carga difusa, agricultura, agropecuária, suinocultura, atividade minerária, garimpo, resíduo sólido urbano, queimada, expansão urbana, erosão, assoreamento, etc.



Instituto Mineiro de
Gestão das Águas

QUALIDADE DAS ÁGUAS SUPERFICIAIS NO ESTADO DE MINAS GERAIS EM 2005

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 prioritárias inerentes às violações identificadas nos pontos de coleta e na bacia como um todo, ressaltando o lançamento de esgoto sanitário, a ocorrência de metais pesados e o efeito tóxico crônico nas águas.

Para tratar o fator de PRESSÃO por esgoto sanitário, em todas as bacias foram levantados os municípios com população urbana superior a 50.000 habitantes, conforme censo do IBGE 2000, 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 sanitário, 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 principais parâmetros associados aos esgotos sanitários: 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 2005 algumas ocorrências de metais tóxicos, quais sejam: Cobre total (entre 1997 e 2004), Cobre dissolvido (em 2005), Mercúrio total, Arsênio total, Cádmio total, Zinco total, Cromo IV (de 1997 a 2004), Cromo total (em 2005) e Chumbo total, em desconformidade com os padrões legais. Foram destacadas as estações em que as ocorrências destes metais resultaram em Contaminação por Tóxicos Alta em 2005, levantando-se as causas da contaminação, e feitas recomendações visando a melhoria da qualidade dos corpos de água onde se verificaram estas ocorrências.

É objetivo do projeto Águas de Minas a ampliação da divulgação das ações de controle recomendadas às diversas instituições que trabalham no âmbito do gerenciamento ambiental e de recursos hídricos, fortalecendo o sistema de tomada de decisões para a melhoria da qualidade das águas e, conseqüentemente, da qualidade ambiental em todo estado de Minas Gerais.



Instituto Mineiro de
Gestão das Águas

QUALIDADE DAS ÁGUAS SUPERFICIAIS NO ESTADO DE MINAS GERAIS EM 2005

6. OUTORGA

6.1. 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 as pessoas pudessem 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 e estabelecidos 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 suficiente água, 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.

6.2. Modalidades de Outorga

- **AUTORIZAÇÃO** – Obras, serviços ou atividades desenvolvidas por pessoa física ou jurídica de direito privado e quando não se destinarem à finalidade de utilidade pública (prazo máximo de 5 anos).
- **CONCESSÃO** - Obras, serviços ou atividades desenvolvidas por pessoa física ou jurídica de direito público e quando se destinarem à finalidade de utilidade pública (prazo máximo de 20 anos).
- **PERMISSÃO** - Obras, serviços ou atividades desenvolvidas por pessoa física ou jurídica de direito privado, sem destinação de utilidade pública e quando produzirem efeitos insignificantes nos cursos de água (prazo máximo de 3 anos).



Instituto Mineiro de
Gestão das Águas

QUALIDADE DAS ÁGUAS SUPERFICIAIS NO ESTADO DE MINAS GERAIS EM 2005

6.3. 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.

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 010/98, que ordena os procedimentos aplicáveis aos processos de outorga de águas sob domínio estadual.

De acordo com a Portaria 010/98, até que se estabeleçam as diversas vazões de referência a serem utilizadas nas bacias hidrográficas, a vazão de referência adotada em todo o Estado de Minas Gerais é a $Q_{7,10}$ (vazão mínima de sete dias de duração e dez anos de recorrência). Através desta mesma Portaria, 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 Divisão de Regulação e Controle – DvRC recebe os 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 coordenadas geográficas das captações ou intervenções nos cursos de água são georreferenciadas. 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.

6.4. A Quem Solicitar

As outorgas em águas de domínio do Estado são obtidas junto ao IGAM (Lei 13.199/99). Já as outorgas em águas de domínio da União são emitidas pela ANA (Lei 9.984/2000).

6.5. Como Solicitar a Outorga

A outorga de direito de uso da água deve ser solicitada por meio de formulários próprios do IGAM, que contêm todas as informações necessárias para a avaliação técnica do empreendimento e da disponibilidade hídrica.



Instituto Mineiro de
Gestão das Águas

QUALIDADE DAS ÁGUAS SUPERFICIAIS NO ESTADO DE MINAS GERAIS EM 2005

6.6. Quando se Deve Solicitar a Outorga

Antes da implantação de qualquer empreendimento cujo uso da água venha a alterar o regime, a quantidade ou a qualidade do corpo de água, incluindo captações e derivações ou lançamentos de efluentes.

6.7. Os Usos de Recursos Hídricos Sujeitos a Outorga

- Captação em corpo de água (rios, lagoas naturais etc);
- Captação em barramento em curso de água;
- Barramento em curso de água, sem captação;
- Perfuração de poço tubular;
- Captação de água subterrânea por meio de poço tubular já existente ou poço manual (cisterna);
- Captação de água subterrânea para fins de rebaixamento de nível de água em mineração;
- Captação de água em surgência (nascente);
- Desvio parcial ou total de curso de água;
- Dragagem, limpeza ou desassoreamento de curso de água;
- Canalização e/ou retificação de curso de água;
- Travessia rodo-ferroviária (pontes e bueiros);
- Estrutura de transposição de nível (eclusa);
- Lançamento de efluente em corpo de água;
- Aproveitamento de potencial hidrelétrico;
- Outros usos que alterem a qualidade, a quantidade ou o regime de um corpo de água.

6.8. Usos que Independem de Outorga

O parágrafo primeiro do artigo 18 da lei 13.199/99 estabelece que os usos considerados insignificantes não são sujeitos a outorga e sim a cadastro junto ao IGAM. A Deliberação Normativa CERH-MG N° 07/2004 define assim os usos considerados insignificantes:

- Água Subterrânea: Poço manual e nascentes
Consumo de até 10m³/dia;
- Água Superficial:
Captações: 1L/s ou 0,5L/s;
Acumulações: 5.000m³ ou 3.000m³.

6.9. Procedimento para a Solicitação de Outorga

Preenchimento do Formulário Integrado de Caracterização do Empreendimento FCEI disponível no site do IGAM, indicando no campo "Uso do Recurso Hídrico" o código das intervenções em corpos de água existentes e/ou projetados.



Instituto Mineiro de
Gestão das Águas

QUALIDADE DAS ÁGUAS SUPERFICIAIS NO ESTADO DE MINAS GERAIS EM 2005

6.10. Documentação Necessária para a Obtenção da Outorga

- Requerimento assinado pelo requerente ou procurador, juntamente com a procuração;
- Formulários fornecidos pelo IGAM;
- Relatório técnico conforme modelo fornecido pelo IGAM;
- Comprovante de recolhimento dos valores relativos aos custos de análise e publicações;
- Cópias do CPF/CNPJ e da carteira de identidade do requerente ou procurador;
- Cópia do registro do imóvel ou de posse do local onde será efetuada a captação;
- Anotação de Responsabilidade Técnica – ART do responsável técnico pela elaboração do processo de outorga, recolhida na jurisdição do CREA-MG;
- Documento de concessão ou autorização fornecido pela ANEEL, em caso de hidrelétrica ou de termelétrica;
- Anotação Documento emitido pelo Comitê de Bacias contendo as prioridades de uso, caso existente.



Instituto Mineiro de
Gestão das Águas

QUALIDADE DAS ÁGUAS SUPERFICIAIS NO ESTADO DE MINAS GERAIS EM 2005

7. SITUAÇÃO NO ESTADO DE MINAS GERAIS EM 2005

Foram obtidos, a partir das análises laboratoriais realizadas em 2005, os indicadores da situação ambiental no Estado de Minas Gerais, Índice de Qualidade das Águas – IQA, Contaminação por Tóxicos – CT e Teste de Toxicidade Crônica.

A Figura 7.1 apresenta a evolução temporal da frequência de ocorrência dos indicadores IQA e CT no Estado de Minas Gerais. Pôde-se observar que nas 260 estações de amostragem dos corpos de água das bacias hidrográficas monitoradas no Estado de Minas Gerais, predomina o Índice de Qualidade das Águas Médio, resultado este que vem sendo observado desde o ano de 1998. A análise comparativa da distribuição dos valores médios anuais de IQA demonstra que não houve uma grande variação das condições de qualidade das águas ao longo de oito anos de monitoramento.

No ano de 2005, verificou-se uma pequena redução nas ocorrências do Índice de Qualidade das Águas no nível Médio e Ruim, em relação ao ano 2004. Conseqüentemente, houve um pequeno aumento nas ocorrências do Índice de Qualidade das Águas no nível Bom. A frequência de ocorrência do IQA Bom passou de 23% em 2004 para 24% em 2005. Em relação ao IQA Bom pode-se perceber ainda, uma tendência de aumento das suas ocorrências a partir do ano 2002. O IQA Médio ainda é predominante em todas as bacias hidrográficas monitoradas no Estado de Minas Gerais ocorrendo em 62% dos pontos de amostragem em 2005, entretanto, pode-se verificar que há uma tendência de diminuição das suas ocorrências a partir do ano 2003.

Em relação à Contaminação por Tóxicos- CT, observou-se uma redução da frequência de ocorrência da CT Média e Alta em 2005, quando comparado ao ano anterior. A CT Média apresentou 37% de frequência em 2004 diminuindo para 20% em 2005, enquanto a CT Alta ocorreu em 42% das estações de monitoramento em 2004 e em apenas 12% delas no ano seguinte.

QUALIDADE DAS ÁGUAS SUPERFICIAIS NO ESTADO DE MINAS GERAIS EM 2005

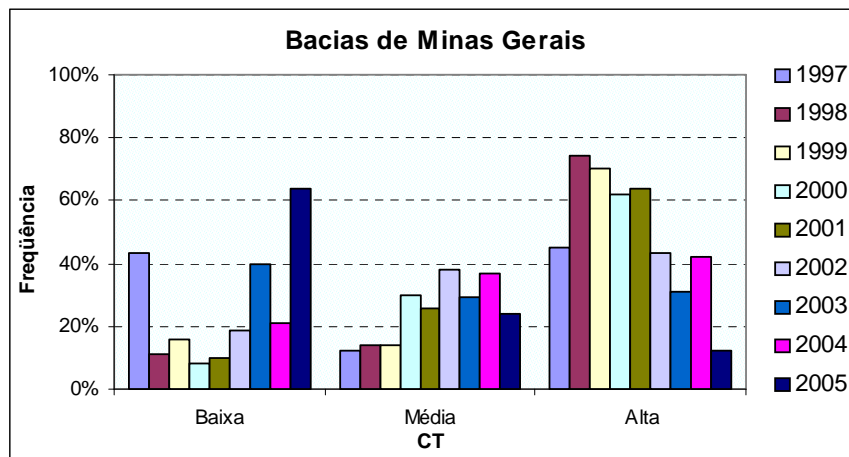
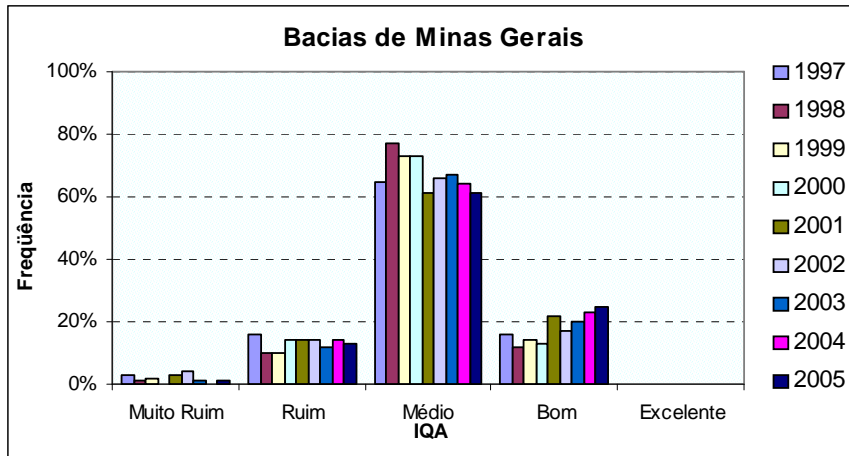


Figura 7.1: Evolução temporal dos dados de qualidade: Índice de Qualidade das Águas – IQA e Contaminação por Tóxicos – CT, no Estado de Minas Gerais.



Instituto Mineiro de
Gestão das Águas

QUALIDADE DAS ÁGUAS SUPERFICIAIS NO ESTADO DE MINAS GERAIS EM 2005

7.1. IQA – Índice de Qualidade das Águas nas Bacias Hidrográficas

As figuras a seguir apresentam as médias anuais dos Índices de Qualidade das Águas para as quatro campanhas dos anos 2004 e 2005 respectivamente, para cada estação de amostragem das bacias hidrográficas monitoradas em Minas Gerais.

BACIA DO RIO SÃO FRANCISCO

Na bacia do rio São Francisco houve aumento da ocorrência de IQA Médio de 57% em 2004 para 61% em 2005.

Na bacia do rio das Velhas houve redução nas ocorrências de IQA Ruim de 38% em 2004 para 28% em 2005. Essa condição se deve à variação no valor do IQA verificada nas estações BV063, BV154, BV155 e BV156. Ressalta-se o aumento de IQA Muito Ruim que em 2004 era de 0% e que passou para 7% em 2005, condição observada nas estações BV154 e BV155. Observou-se ainda, o aumento das ocorrências de IQA Médio em 3% no ano de 2005 em relação a 2004, alteração verificada nas estações de monitoramento BV063 e BV156. Destaca-se também que a estação BV076 apresentou uma piora no valor do IQA, o qual passou de Médio em 2004 para Ruim em 2005.

Na bacia do rio Paraopeba houve aumento da ocorrência de IQA Médio, de 60% em 2004 para 70% em 2005. Concomitantemente, foi observada uma diminuição da ocorrência de IQA Ruim nesta bacia de 20% em 2004 para 15% em 2005, condição verificada nas estações BP027 e BP086. Foi observada ainda, na bacia do Paraopeba, uma redução nas ocorrências de IQA Muito Ruim de 5% em 2004 para 0% em 2005, situação verificada na estação BP071.

Na bacia do rio Pará houve aumento das ocorrências do IQA Médio em 36%, no ano de 2005 em relação a 2004, reduzindo as ocorrências de IQA Bom, de 46% em 2004 para 0% em 2005. Esta mudança na condição de IQA Bom para Médio foi observada nas estações PA004, PA005, PA013, PA015, PA017 e PA019.

A região denominada São Francisco Norte, que engloba as sub-bacias dos rios Paracatu, Urucuia e Verde-Grande, bem como o rio São Francisco após a represa de Três Marias apresentou uma diminuição da ocorrência de IQA Médio, de 72% em 2004 para 57% em 2005, com conseqüente aumento das ocorrências de IQA Ruim e Bom. Esta condição foi observada nas estações SF023, SF025, SF027, SF033, PT011 e PT013, que passaram de IQA Médio para Bom e VG009 e VG011 que atingiram IQA Ruim. Finalmente, a mudança no valor do IQA de Bom para a classificação Média ocorreu nas estações PT003, PT009 e UR007.

Na região denominada São Francisco Sul (rio São Francisco e afluentes até a represa de Três Marias) houve redução de 66% das ocorrências de IQA Médio em 2004 para 64% em 2005, e um conseqüente aumento das ocorrências de IQA Bom de 25% em 2004 para 28% em 2005. Esta variação na condição de IQA Médio para Bom foi observada nas estações SF015 e SF017, enquanto SF007 passou de IQA Ruim em 2004 para Médio no ano seguinte e SF013 que apresentou IQA Bom em 2004, atingindo a classificação Média em 2005.

QUALIDADE DAS ÁGUAS SUPERFICIAIS NO ESTADO DE MINAS GERAIS EM 2005

Bacia do Rio das Velhas

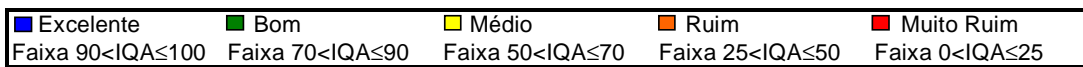
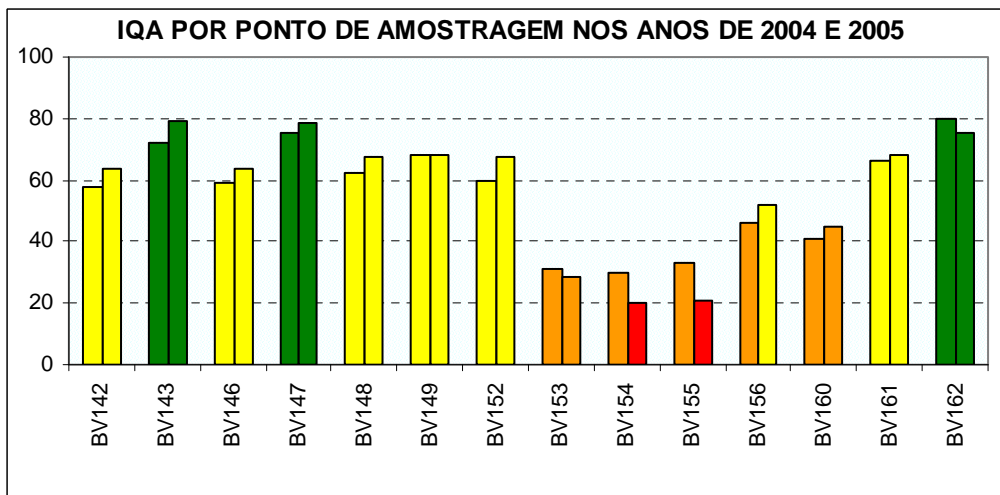
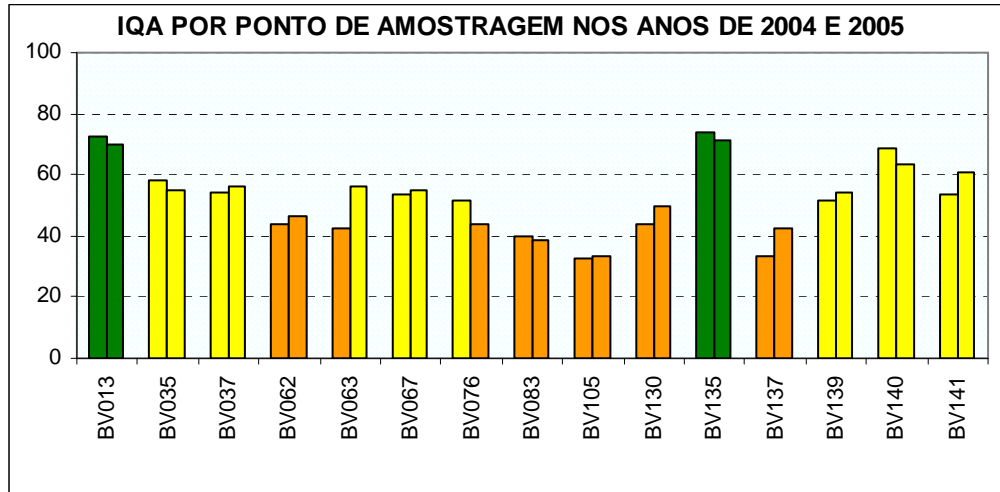


Figura 7.2: IQA médio dos anos 2004 e 2005, respectivamente, por estação de amostragem – UPRH SF5.

QUALIDADE DAS ÁGUAS SUPERFICIAIS NO ESTADO DE MINAS GERAIS EM 2005

Bacia do Rio Paraopeba

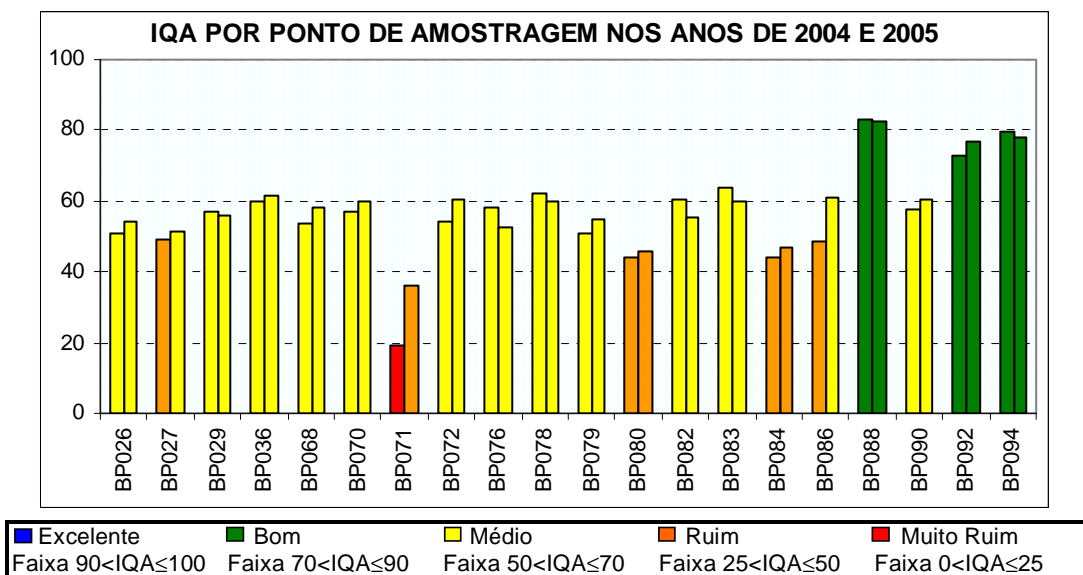


Figura 7.3: IQA médio dos anos 2004 e 2005, respectivamente, por estação de amostragem – UPRGH SF3.

Bacia do Rio Pará

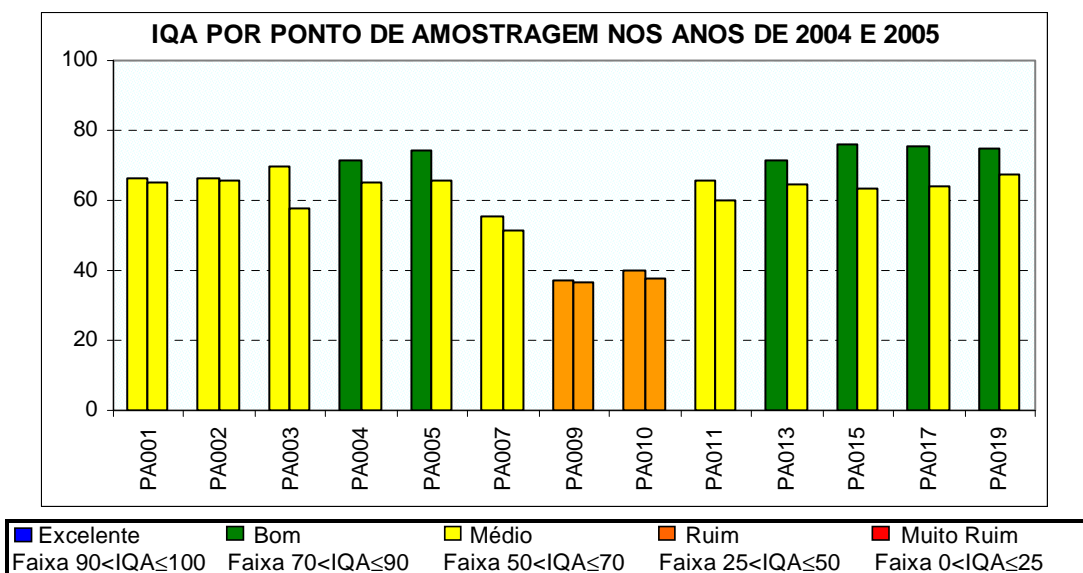


Figura 7.4: IQA médio dos anos 2004 e 2005, respectivamente, por estação de amostragem – UPRGH SF2.

QUALIDADE DAS ÁGUAS SUPERFICIAIS NO ESTADO DE MINAS GERAIS EM 2005

Rio São Francisco – Norte

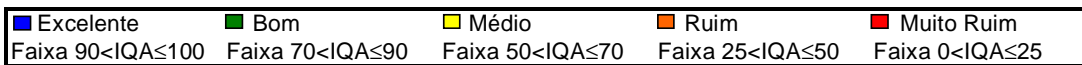
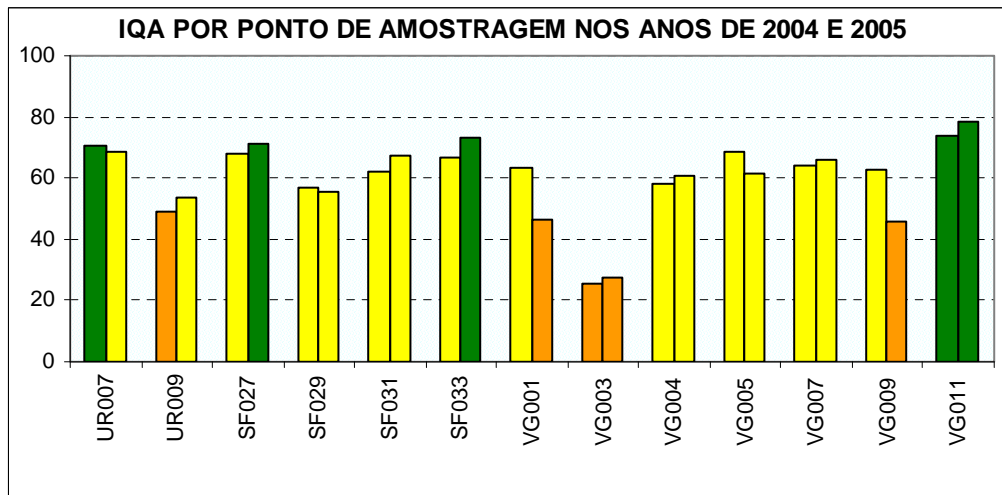
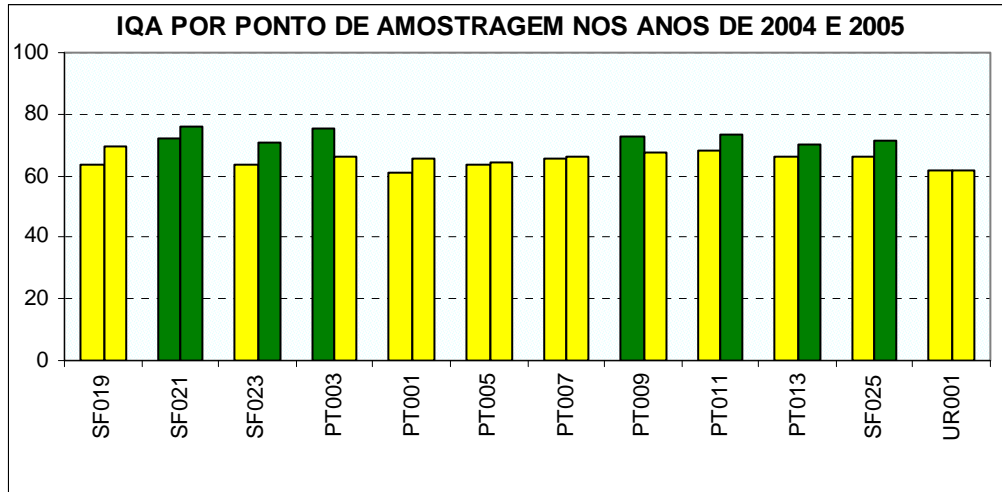


Figura 7.5: IQA médio dos anos 2004 e 2005, respectivamente, por estação de amostragem – UPGRHs SF6, SF7, SF8, SF9 e SF10.

QUALIDADE DAS ÁGUAS SUPERFICIAIS NO ESTADO DE MINAS GERAIS EM 2005

Rio São Francisco – Sul

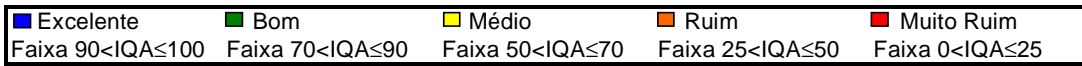
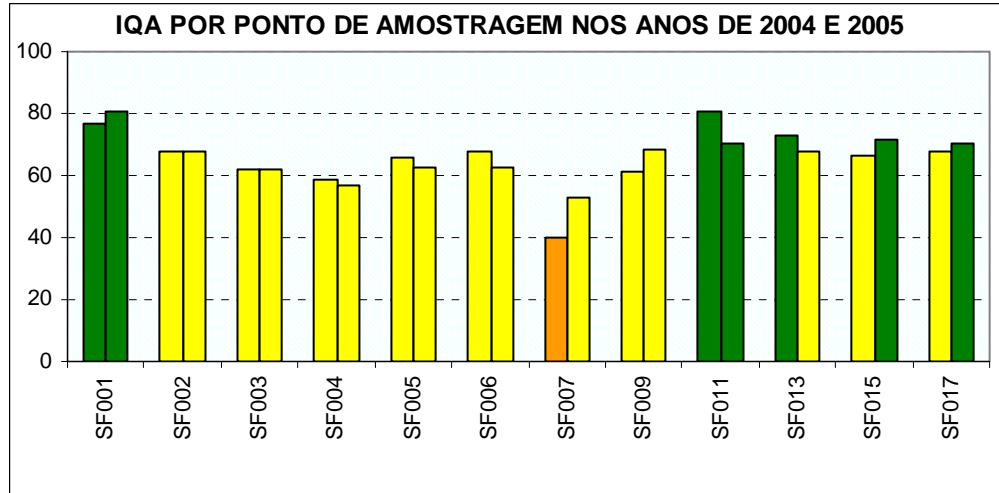


Figura 7.6: IQA médio dos anos 2004 e 2005, respectivamente, por estação de amostragem – UPGRHs SF1 e SF4.

QUALIDADE DAS ÁGUAS SUPERFICIAIS NO ESTADO DE MINAS GERAIS EM 2005

BACIA DO RIO GRANDE

Na bacia do rio Grande houve uma diminuição das ocorrências de IQA Ruim e Médio em 2005, na frequência de 5% e 7% respectivamente, em relação a 2004. Destaca-se o aumento da ocorrência de IQA Bom de 14% em 2004 para 26% em 2005, condição esta observada nas estações BG009, BG014, BG021, BG037, BG039 e BG058.

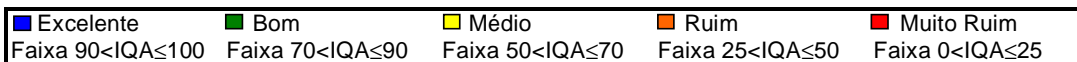
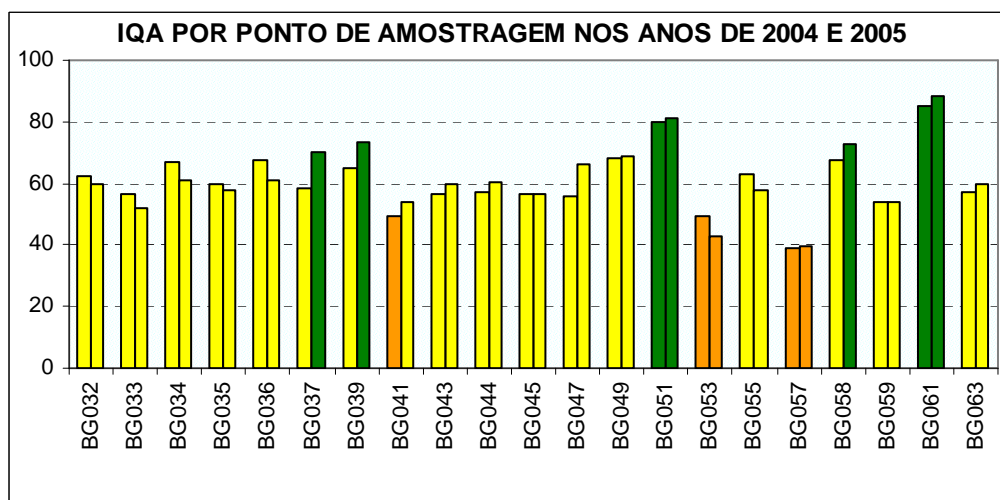
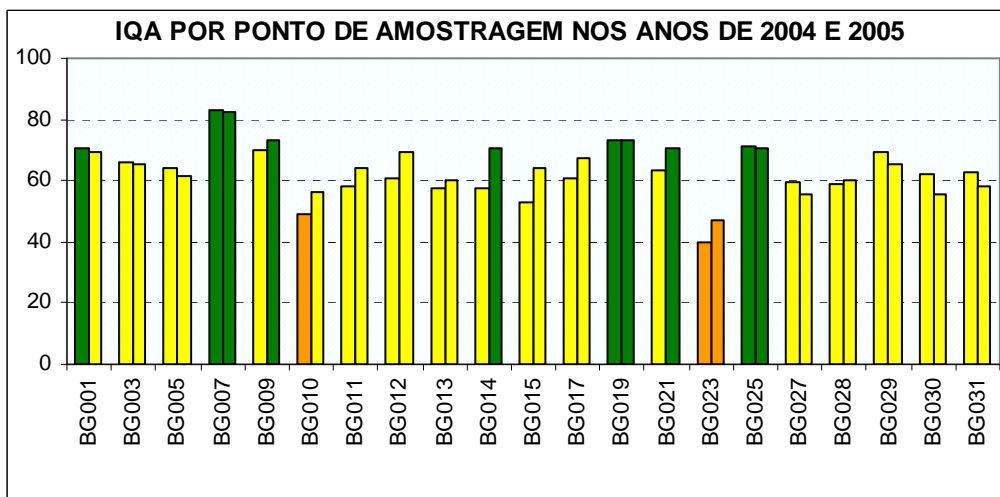


Figura 7.7: IQA médio dos anos 2004 e 2005, respectivamente, por estação de amostragem – UPGRHs GD1 a GD8.

QUALIDADE DAS ÁGUAS SUPERFICIAIS NO ESTADO DE MINAS GERAIS EM 2005

BACIA DO RIO DOCE

Em 2005, não se verificou nenhuma ocorrência de IQA Muito Ruim nos pontos de amostragem da bacia do rio Doce, assim como em 2004. Observou-se a permanência das ocorrências de IQA Ruim em relação a 2004, na frequência de 3%. Verificou-se ainda um aumento nas ocorrências de IQA Médio de 88% em 2004 para 97% em 2005, com conseqüente diminuição das ocorrências de IQA Bom de 9% dos pontos de amostragem em 2004 para 0% em 2005. Esta alteração na condição de IQA Bom para Médio foi observada nas estações RD027, RD031 e RD64.

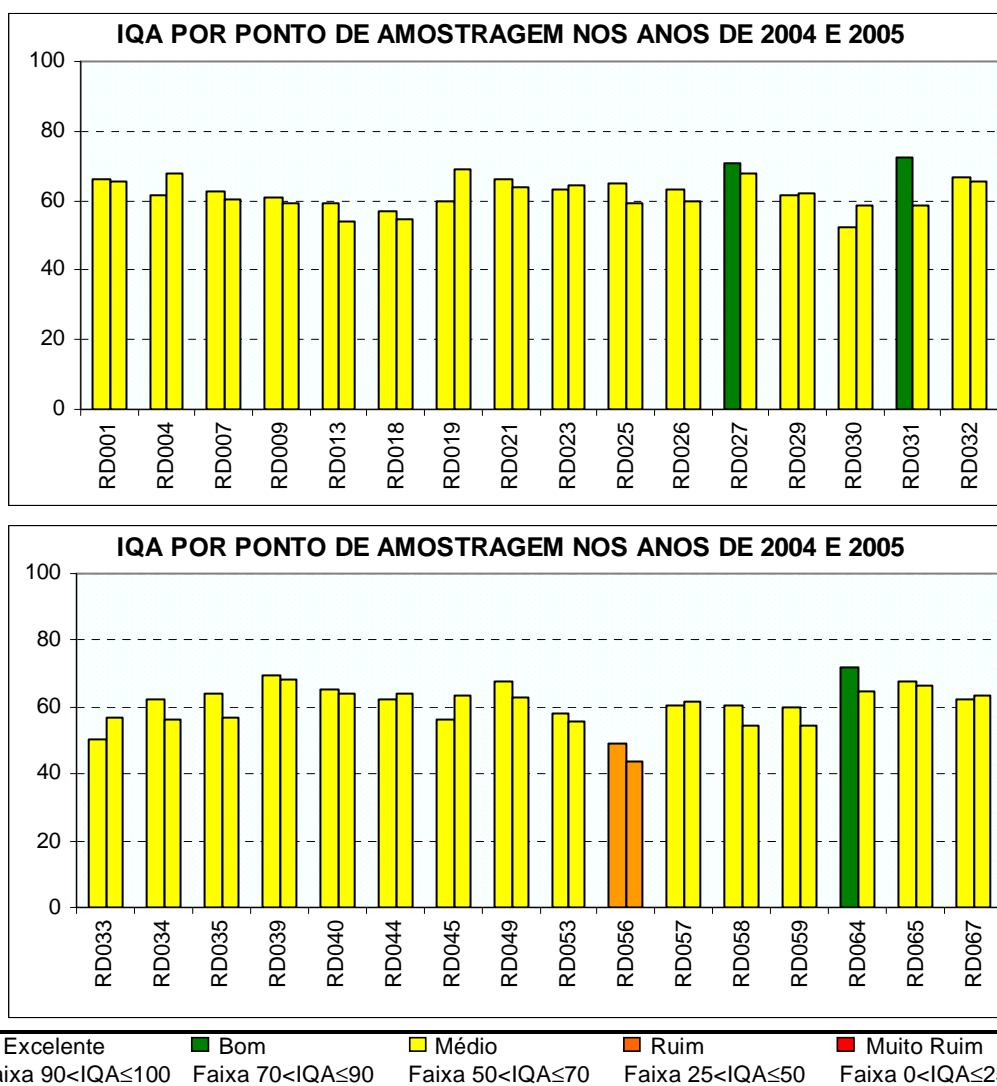


Figura 7.8: IQA médio dos anos 2004 e 2005, respectivamente, por estação de amostragem – UPGRHs DO1 a DO5.

QUALIDADE DAS ÁGUAS SUPERFICIAIS NO ESTADO DE MINAS GERAIS EM 2005

BACIA DO RIO PARAÍBA DO SUL

Em 2005, não se verificou nenhuma ocorrência de IQA Muito Ruim nos pontos de amostragem da bacia do rio Paraíba do Sul, assim como em 2004. Houve uma redução das ocorrências de IQA Médio de 72% em 2004 para 66% em 2005, assim como o IQA Bom, de 14% em 2004 para 10% em 2005. Observou-se ainda um aumento do IQA Ruim de 14% em 2004 para 24% em 2005 nas estações de amostragem da bacia do rio Paraíba do Sul. Essa modificação da condição de IQA Médio para Ruim está exemplificada abaixo nas estações BS018, BS081 e BS083.

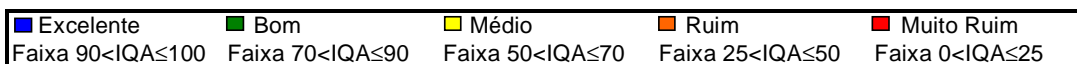
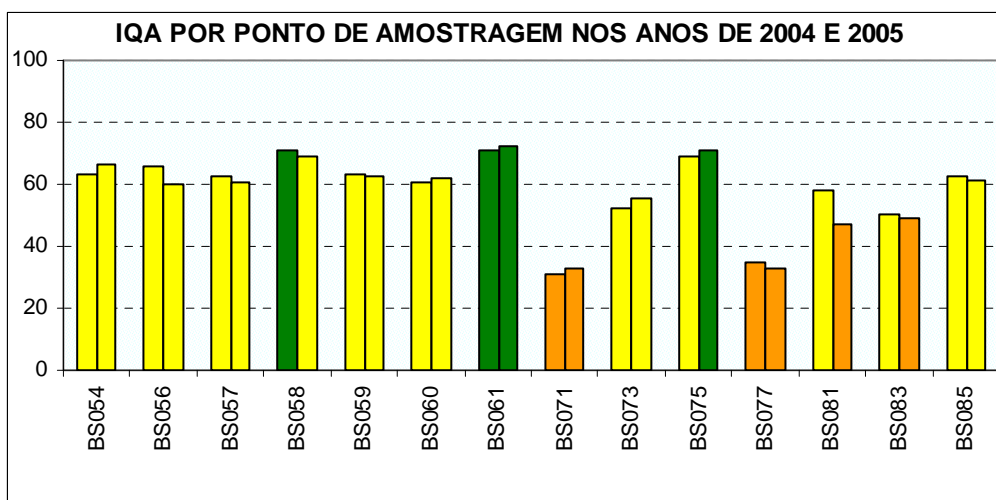
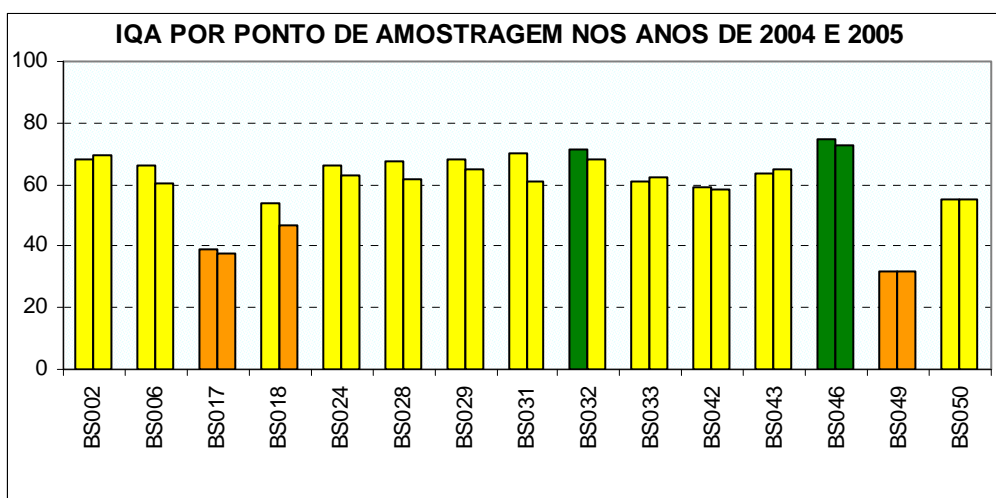


Figura 7.9: IQA médio dos anos 2004 e 2005, respectivamente, por estação de amostragem – UPGRHs PS1 e PS2.

QUALIDADE DAS ÁGUAS SUPERFICIAIS NO ESTADO DE MINAS GERAIS EM 2005

BACIA DO RIO PARANAÍBA

Na bacia do rio Paranaíba houve aumento de ocorrências de IQA Médio de 39% em 2004 para 50% em 2005 e uma conseqüente diminuição nas ocorrências de IQA Bom de 56% em 2004 para 44% em 2005. Estas alterações na condição de IQA Bom para Médio para foram observadas nas estações PB017 e PB027. Destaca-se ainda a permanência de IQA Ruim nesta bacia com ocorrências em 6% das estações de amostragem, assim como em 2004, sendo que a estação PB003 apresentou IQA Médio em 2004 e Ruim em 2005, enquanto PB023 passou de IQA Ruim em 2004 para Médio no ano seguinte. Pôde-se observar nesta bacia que ainda não houve ocorrência de IQA médio anual no nível Muito Ruim ao longo de todo o período de monitoramento.

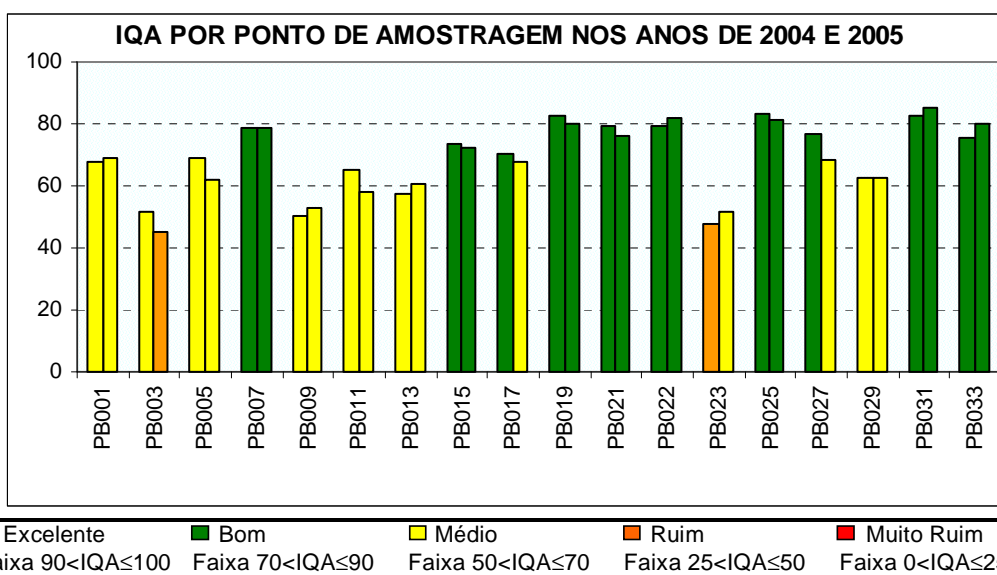


Figura 7.10: IQA médio dos anos 2004 e 2005, respectivamente, por estação de amostragem – UPGRHs PN1, PN2 e PN3.

QUALIDADE DAS ÁGUAS SUPERFICIAIS NO ESTADO DE MINAS GERAIS EM 2005

BACIA DOS RIOS JEQUITINHONHA, MUCURI E PARDO

As bacias dos rios Jequitinhonha, Pardo e Mucuri apresentam, de um modo geral, boa qualidade de suas águas em relação aos poluentes orgânicos, fecais, nutrientes e sólidos. Essa condição é confirmada pela predominância do IQA Médio ou Bom ao longo dos anos. Em 2005, houve uma redução nas ocorrências de IQA Médio de 46% em 2004 para 17% em 2005, redução também nas ocorrências de IQA Ruim de 8% em 2004 para 4% em 2005. Conseqüentemente, houve um aumento de IQA Bom de 46% em 2004 para 79% em 2005.

Na bacia do rio Jequitinhonha ocorreu o Índice de Qualidade das Águas Bom, com exceção da estação JE009, que em 2005 apresentou IQA Médio. Na bacia do rio Mucuri, a estação MU007 apresentou a pior qualidade da bacia em termos de IQA, com níveis Ruim nos anos 2004 e 2005. No rio Pardo predominou a ocorrência de IQA Bom em 2005, assim como no ano 2004.

BACIA DO RIO JEQUITINHONHA

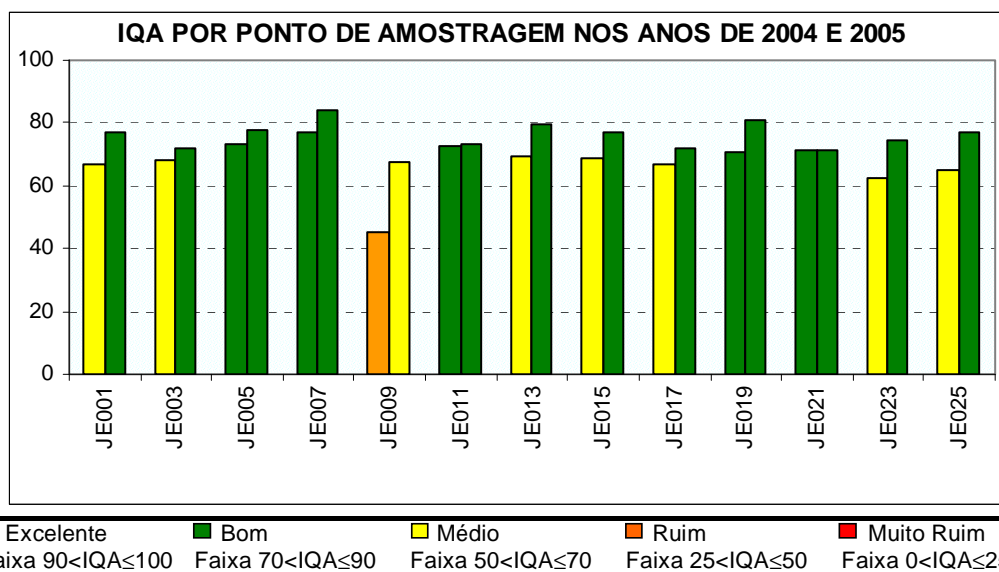


Figura 7.11: IQA médio dos anos 2004 e 2005, respectivamente, por estação de amostragem – UPRHs JQ1, JQ2 e JQ3.

QUALIDADE DAS ÁGUAS SUPERFICIAIS NO ESTADO DE MINAS GERAIS EM 2005

BACIA DO RIO MUCURI

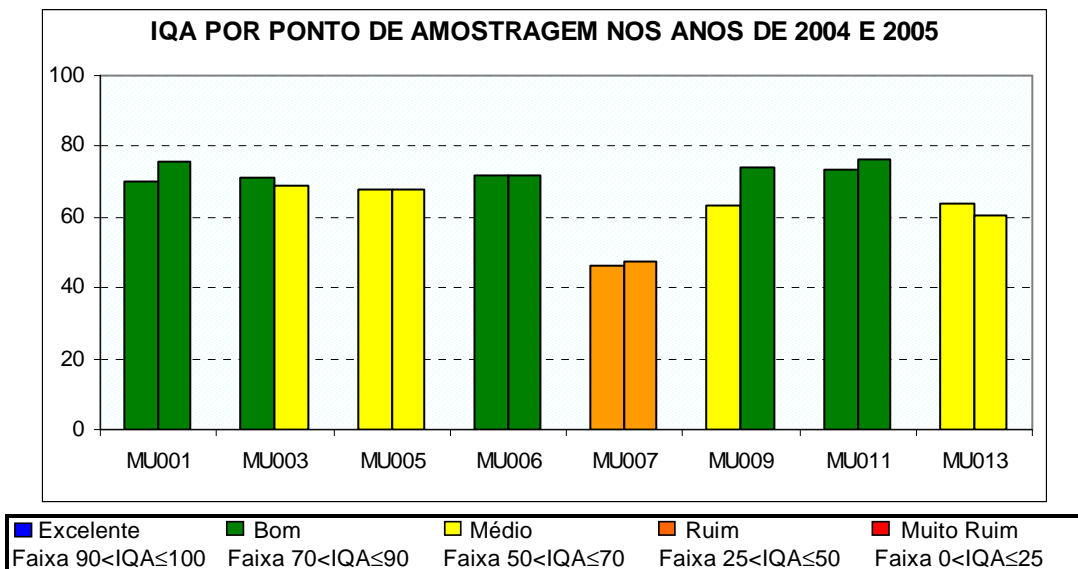


Figura 7.12: IQA médio dos anos 2004 e 2005, respectivamente, por estação de amostragem – UPRH MU1.

BACIA DO RIO PARDO

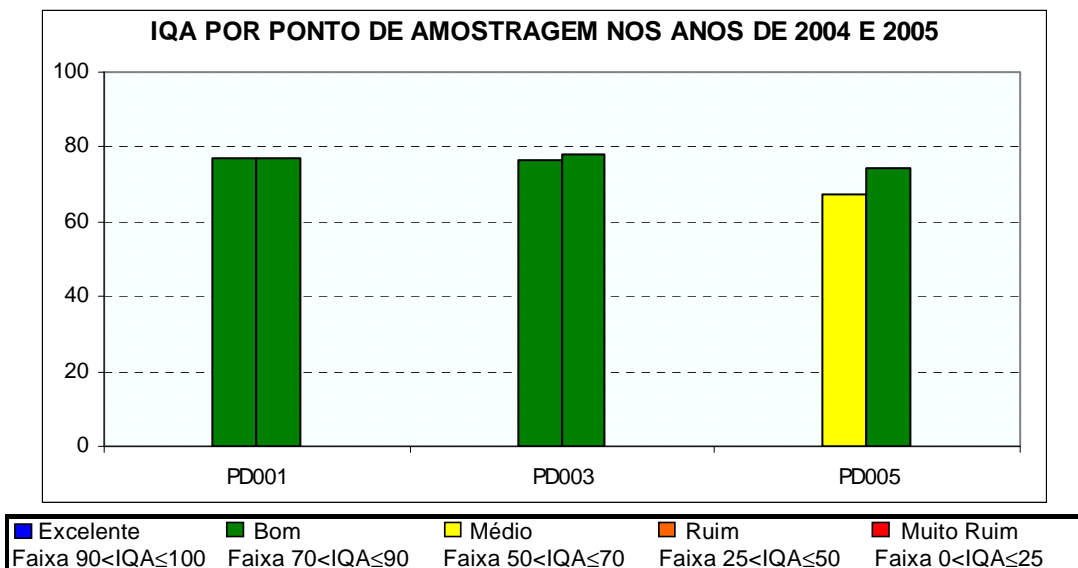


Figura 7.13: IQA médio dos anos 2004 e 2005, respectivamente, por estação de amostragem – UPRH PA1.

7.2. CT – Contaminação por Tóxicos nas Bacias Hidrográficas

Analisando-se a Figura 7.14 pode-se perceber que o Chumbo total é a substância tóxica que apresentou as maiores ocorrências em desconformidade com a legislação em todo o Estado de Minas Gerais em 2005, onde cerca de 30% das análises não atenderam aos limites das classes de enquadramento dos corpos de água monitorados, diferentemente do ano de 2004, quando o parâmetro Fenóis totais (16,5% das ocorrências em 2005) apresentava as maiores ocorrências. Estes fatos estão relacionados com a alteração dos padrões de qualidade de água apresentados na Resolução CONAMA nº357/05, principalmente em relação a Fenóis totais, parâmetro que sofreu uma flexibilização dos níveis para os padrões de classe de enquadramento. Em relação ao Chumbo total e Arsênio total (com 15% de ocorrências em 2005), houve maior restrição, conseqüentemente aumentaram suas ocorrências em todo o Estado de Minas Gerais. Além disso, passou-se a avaliar a ocorrência de Cromo total (11% das ocorrências em 2005) e não de Cromo hexavalente e trivalente, enquanto o Cobre dissolvido (12% das ocorrências em 2005) está sendo avaliado no lugar de Cobre total. A análise de nitrogênio amoniacal (6% das ocorrências em 2005) está diretamente relacionada com os valores de pH.

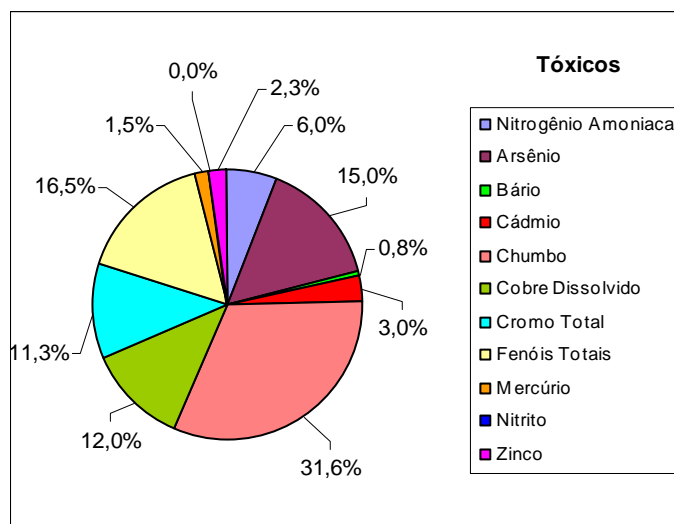


Figura 7.14: Ocorrência de parâmetros avaliados na Contaminação por Tóxicos no Estado de Minas Gerais.

Nas bacias hidrográficas monitoradas em 2005, pôde-se verificar uma melhoria na Contaminação por Tóxicos em relação a 2004, predominando a CT Baixa. Na bacia do rio Paraíba do Sul, foi observada ocorrência de CT Média em 2005. Pôde-se verificar que na bacia do rio São Francisco houve um aumento da CT Baixa de 18% em 2004 para 53% em 2005, e diminuição da CT Alta de 53% em 2004 para 19% em 2005.

As figuras seguintes destacam a contribuição dos parâmetros avaliados na Contaminação por Tóxicos nas faixas Média e Alta em cada bacia hidrográfica do Estado de Minas Gerais em 2005.

BACIA DO RIO SÃO FRANCISCO

Em relação às sub-bacias do rio São Francisco, houve aumento das ocorrências de CT Média no rio das Velhas de 28% em 2004 para 41% em 2005. Em consequência, houve redução de CT Alta de 55% em 2004 para 34% das ocorrências em 2005. Os parâmetros que mais contribuíram para a CT Média em 2005 foram Cromo total e Arsênio total com cerca de 19% de frequência cada um deles, enquanto que o principal responsável pela CT Alta foi o Arsênio total com 52% de frequência de ocorrência. Na bacia do rio Paraopeba observou-se uma diminuição das ocorrências de CT Alta de 60% em 2004 para 15% em 2005 e um conseqüente aumento na frequência de ocorrência da CT Média que passou de 35% em 2004 para 40% no ano seguinte. Os parâmetros que mais contribuíram para a CT Média em 2005 nesta bacia foram Chumbo total e Fenóis totais com 45 e 44% de frequência, respectivamente, enquanto o metal chumbo foi o contaminante tóxico que mais influenciou a CT Alta nesse ano, com 67% de frequência. Por outro lado, na bacia do Pará, verificou-se em 2005, uma redução extremamente significativa na ocorrência tanto da CT Alta quanto da CT Média, que passaram de 54 e 23% de frequência, respectivamente, em 2004, para 8 e 0% de frequência, respectivamente, em 2005. O parâmetro Fenóis totais contribuiu em 100% com as ocorrências de CT Alta na bacia do Pará no ano de 2005. Houve aumento das ocorrências de CT Média na bacia do rio São Francisco – Sul de 8% em 2004 para 42% em 2005, sendo o parâmetro Chumbo total o que mais contribuiu para esta condição, com frequência de 40% das ocorrências. Ressalta-se que não houve ocorrência de CT Alta nessa bacia em 2005. Finalmente, foi observada na bacia do rio São Francisco – Norte uma diminuição da CT Média e Alta em 28 e 20%, respectivamente, em relação a 2004. Os parâmetros que mais contribuíram para a ocorrência da CT Média em 2005 foram Chumbo total e Fenóis totais com 50 e 33% de frequência, respectivamente, enquanto Chumbo total, Arsênio total e Nitrogênio amoniacal foram os contaminantes tóxicos que prevaleceram na CT Alta, com aproximadamente 29% de frequência cada um deles.

Bacia do Rio das Velhas

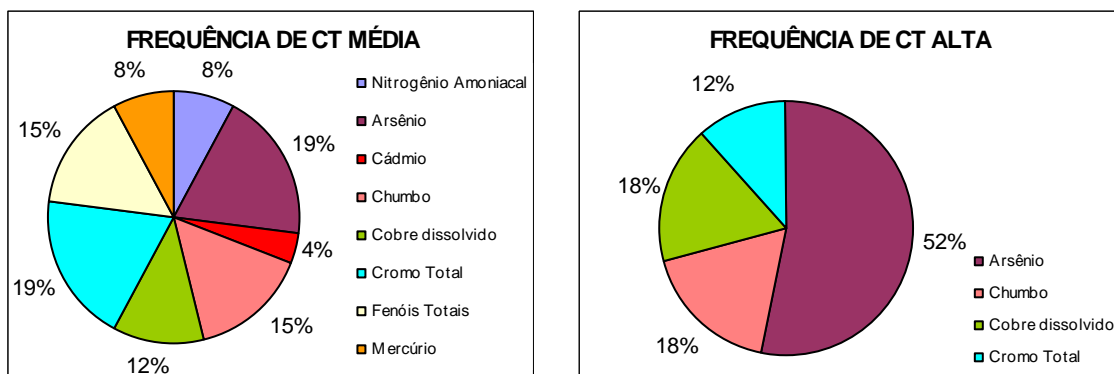


Figura 7.15: Frequência da ocorrência de parâmetros, responsáveis pela Contaminação por Tóxicos Alta e Média – UPRH SF5.

QUALIDADE DAS ÁGUAS SUPERFICIAIS NO ESTADO DE MINAS GERAIS EM 2005

Bacia do Rio Paraopeba

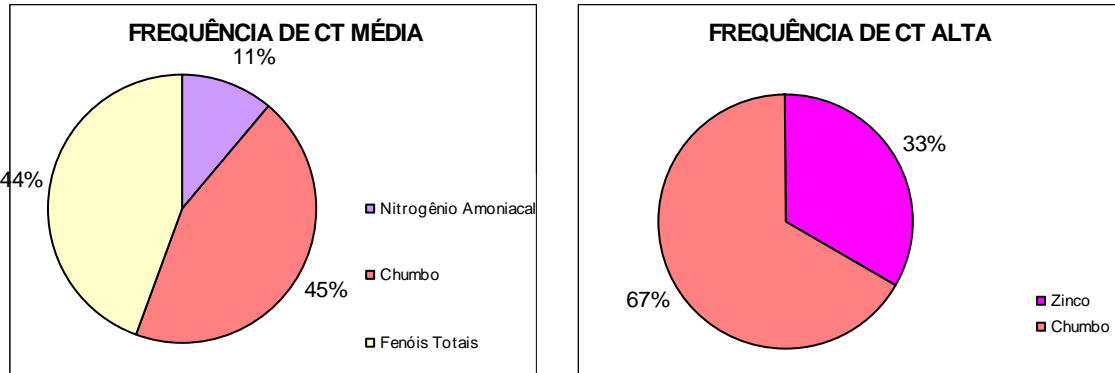


Figura 7.16: Frequência da ocorrência de parâmetros, responsáveis pela Contaminação por Tóxicos Alta e Média – UPGRH SF3.

Bacia do Rio Pará

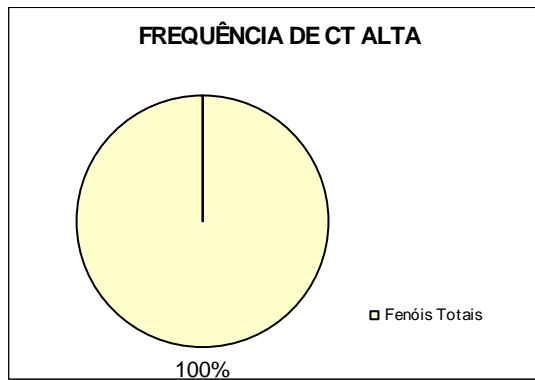


Figura 7.17: Frequência da ocorrência de parâmetros, responsáveis pela Contaminação por Tóxicos Alta – UPGRH SF2

Rio São Francisco – Sul

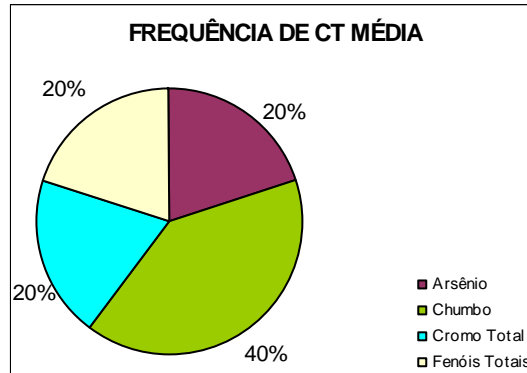


Figura 7.18: Frequência da ocorrência de parâmetros, responsáveis pela Contaminação por Tóxicos Média – UPGRHs SF1 e SF4.

Rio São Francisco – Norte

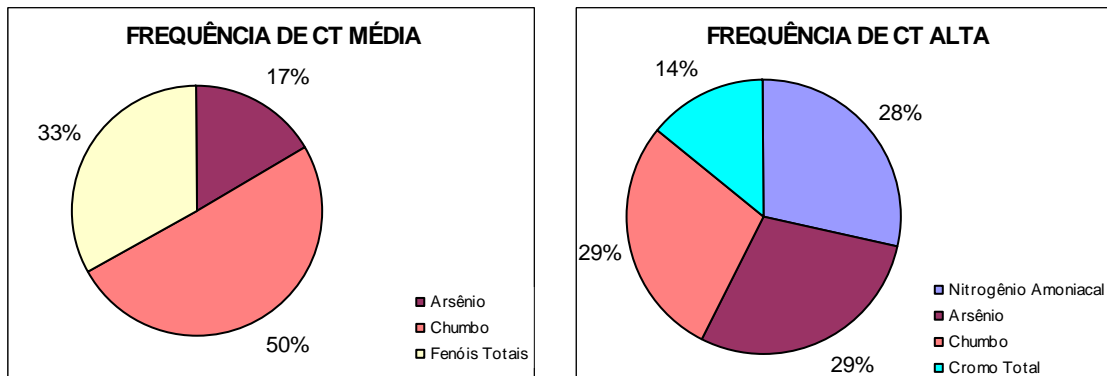


Figura 7.19: Frequência da ocorrência de parâmetros, responsáveis pela Contaminação por Tóxicos Alta e Média – UPGRHs SF6, SF7, SF8, SF9 e SF10.

BACIA DO RIO GRANDE

Na bacia do rio Grande as ocorrências de CT Média diminuíram de 55% em 2004 para 12% em 2005. O parâmetro Chumbo total foi o que mais contribuiu para esta condição, com uma frequência de 60% das ocorrências. Destaca-se que a CT Alta que apresentou uma frequência de ocorrência de 26% em 2004, não foi observada em 2005.

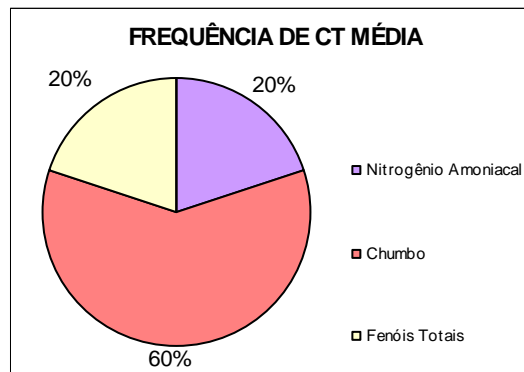


Figura 7.20: Frequência da ocorrência de parâmetros, responsáveis pela Contaminação por Tóxicos Média – UPGRHs GD1 a GD8.

BACIA DO RIO DOCE

Na bacia do rio Doce houve um aumento da CT Média, a qual passou de 34% de frequência em 2004 para 41% em 2005. O parâmetro Chumbo total foi o que mais contribuiu para esta condição, com uma frequência de 53% das ocorrências nesta bacia. Houve ainda uma redução na frequência de CT Alta, que apresentou 38% de ocorrência em 2004 e 16% no ano seguinte. Os parâmetros Chumbo total e Cobre dissolvido foram os que mais contribuíram para a CT Alta, com frequência de 40% das ocorrências para cada parâmetro.

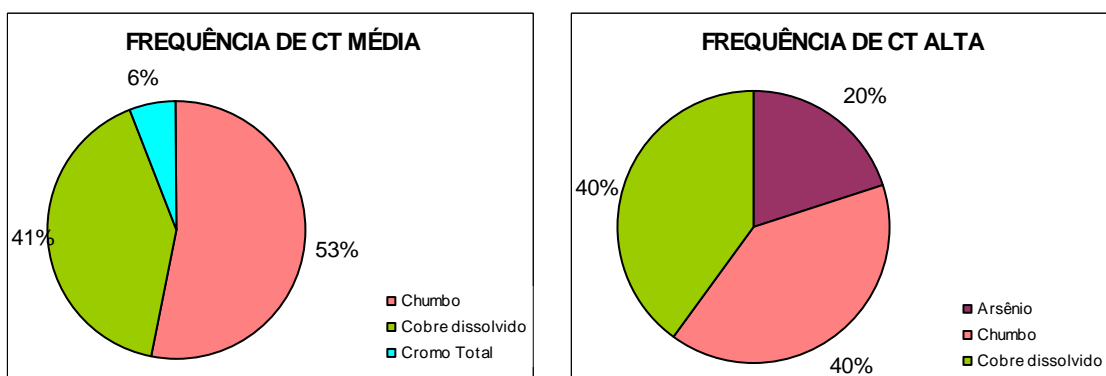


Figura 7.21: Frequência da ocorrência de parâmetros, responsáveis pela Contaminação por Tóxicos Alta e Média – UPGRHs DO1 a DO5.

BACIA DO RIO PARAÍBA DO SUL

Na bacia do rio Paraíba do Sul prevaleceram as ocorrências de Contaminação por Tóxicos Média em 2005, com 79% de frequência, maior que em 2004 que apresentou 28% de frequência. O parâmetro Fenóis totais representou 50% de frequência de CT Média nesta bacia no ano de 2005, seguido do Chumbo total com 20% de frequência. As ocorrências de CT Alta em 2005 foram de 21%, uma redução de 20% em relação a 2004, e os parâmetros que contribuíram para esta condição foram Cádmio total e Chumbo total, cada um deles com uma frequência de 50% das ocorrências.

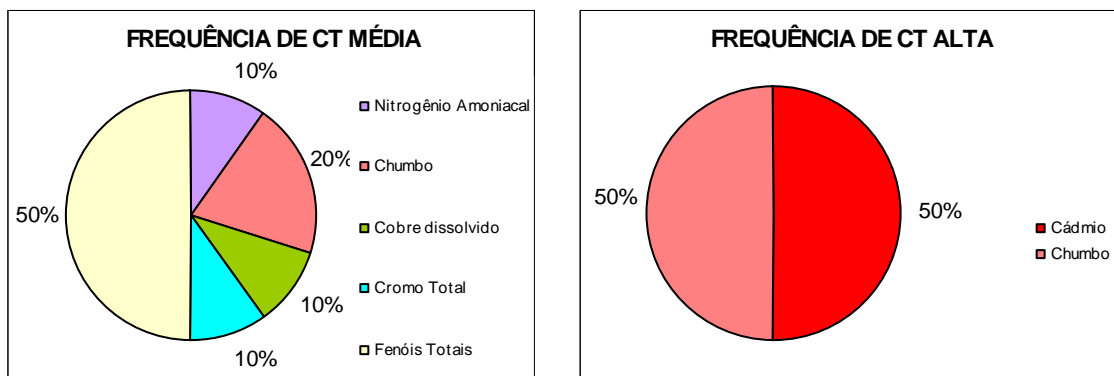


Figura 7.22: Frequência da ocorrência de parâmetros, responsáveis pela Contaminação por Tóxicos Alta e Média – UPGRHs PS1 e PS2.

BACIA DO RIO PARANAÍBA

Na bacia do rio Paranaíba houve uma redução da CT Média, que apresentou 50% de frequência em 2004 e 28% em 2005. Valores de Cromo total, responsável por aproximadamente 60% das ocorrências, resultaram na CT Média em 2005. Destaca-se que não houve ocorrência de CT Alta nesta bacia em 2005.

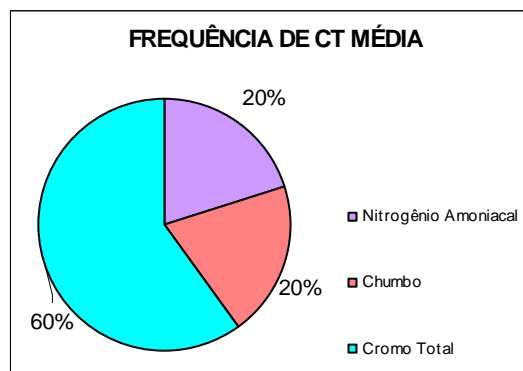


Figura 7.23: Frequência da ocorrência de parâmetros, responsáveis pela Contaminação por Tóxicos Média – UPGRHs PN1, PN2 e PN3.

QUALIDADE DAS ÁGUAS SUPERFICIAIS NO ESTADO DE MINAS GERAIS EM 2005

BACIAS DOS RIOS JEQUITINHONHA, PARDO E MUCURI

Nas bacias dos rios Jequitinhonha, Pardo e Mucuri a Contaminação por Tóxicos Média apresentou uma redução de 38% em 2004 para 21% em 2005. O parâmetro que mais contribuiu para esta condição foi Fenóis totais, com uma frequência de 58% das ocorrências. Verificou-se também uma redução nas ocorrências da CT Alta, de 29% em 2004 para 4% em 2005, como ocorrências de Zinco total, cromo total e Chumbo total, cada um com aproximadamente 33% de frequência.

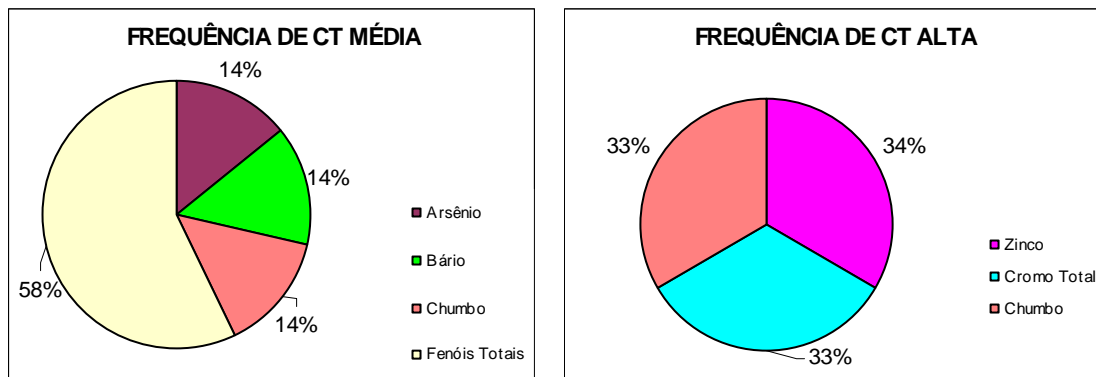


Figura 7.24: Frequência da ocorrência de parâmetros, responsáveis pela Contaminação por Tóxicos Alta e Média – UGRHs JQ1 a JQ3, PA1 e MU1.

7.3. Parâmetros em desacordo com a legislação

7.3.1. No Estado de Minas Gerais

A Figura 7.25 mostra a ocorrência de metais em desconformidade com os limites estabelecidos na Resolução CONAMA nº357/05 para o Estado de Minas Gerais em 2005. Ao contrário dos últimos anos, quando o metal alumínio apresentava concentrações com maior frequência de violações no Estado, em 2005, devido às alterações dos limites estabelecidos pela Resolução CONAMA nº3257/05, o Manganês total passou a apresentar as maiores frequências de desconformidades em Minas Gerais, totalizando 36,5% das ocorrências, redução de 2,4% em relação a 2004. O Ferro dissolvido vem em seguida, com 16,9% de ocorrência em 2005. Estes metais são importantes constituintes da camada de substratos dos solos no Estado de Minas Gerais, sendo portanto de ocorrência natural nas águas das bacias hidrográficas do território mineiro. A frequência constante e elevada das concentrações destes parâmetros em Minas Gerais pode estar relacionada com as atividades do setor minerário e metalúrgico, além do manejo inadequado dos solos sem os devidos cuidados para preservação da vida aquática. Merecem destaque ainda as concentrações de Arsênio total e Chumbo total, que em 2005 totalizaram 7,5 e 6,1% das ocorrências em desconformidade com os limites permitidos pela legislação, aumento de 7,3 e 5% em relação a 2004.

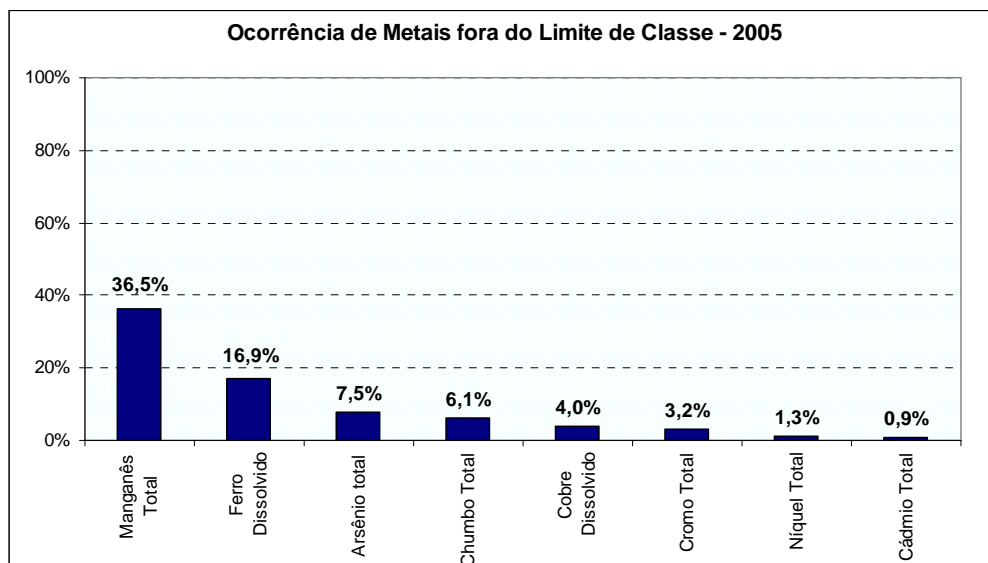


Figura 7.25: Frequência da ocorrência de metais fora dos limites estabelecidos na legislação.

Em relação aos demais parâmetros monitorados, pôde-se observar que houve também uma mudança em relação àqueles que apresentaram maior número de ocorrências em desacordo com o limite estabelecido na legislação, devido às alterações dos limites estipulados pela Resolução CONAMA nº357/05. Em 2004 o parâmetro fósforo total era o que apresentava concentrações com maior frequência de violações no Estado de Minas Gerais, entretanto em 2005, registrou-se uma redução significativa deste, totalizando 25,1% das ocorrências. Em 2005, o parâmetro coliformes termotolerantes foi o que apresentou a maior frequência de desconformidades no Estado de Minas Gerais, totalizando 48,1% das ocorrências, uma redução de 2,6% das violações em comparação com 2004. Ressalta-se ainda a diminuição das violações do parâmetro fenóis totais em 2005, totalizando 2,8% das ocorrências no Estado, o que expressa uma redução de 24,1% em relação ao ano anterior.

QUALIDADE DAS ÁGUAS SUPERFICIAIS NO ESTADO DE MINAS GERAIS EM 2005

Vale destacar ainda, as freqüências dos parâmetros turbidez e cor, com 22,4% e 15,2% das ocorrências, respectivamente, em 2005.

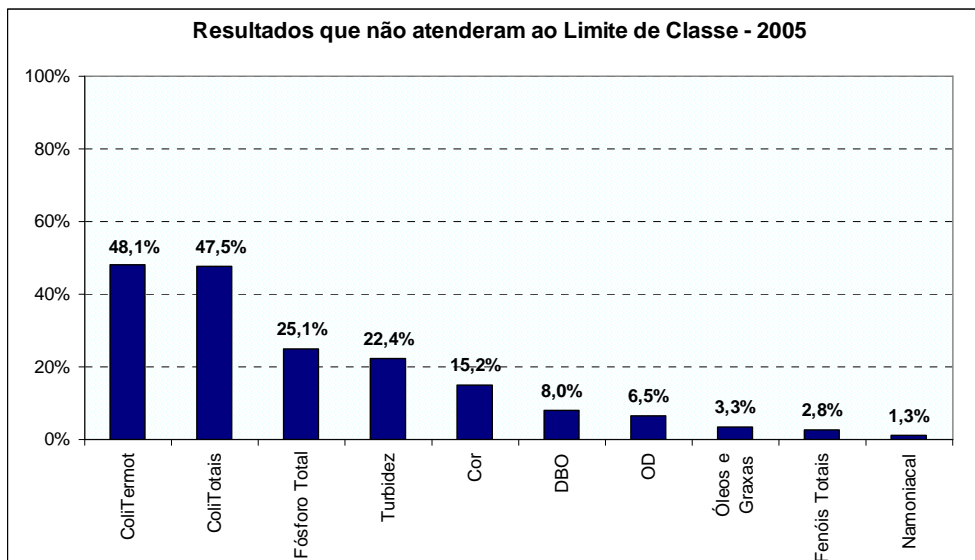


Figura 7.26: Freqüência da ocorrência de parâmetros fora dos limites estabelecidos na legislação.

7.3.2. Nas bacias hidrográficas

Os parâmetros que estiveram em desacordo com os limites de classe de enquadramento nas bacias hidrográficas de Minas Gerais em 2005 são apresentados nas figuras seguintes. Em 2005, as contagens de coliformes (termotolerantes ou totais) predominaram na maioria das bacias mineiras, ao contrário dos anos anteriores, quando o fosfato total esteve presente em concentrações elevadas. Nas bacias dos rios Paraopeba e São Francisco Sul, predominaram as ocorrências de manganês, seguida dos coliformes termotolerantes, enquanto no São Francisco Norte prevaleceram as ocorrências de turbidez e de manganês total.

BACIA DO RIO SÃO FRANCISCO

Bacia do Rio das Velhas

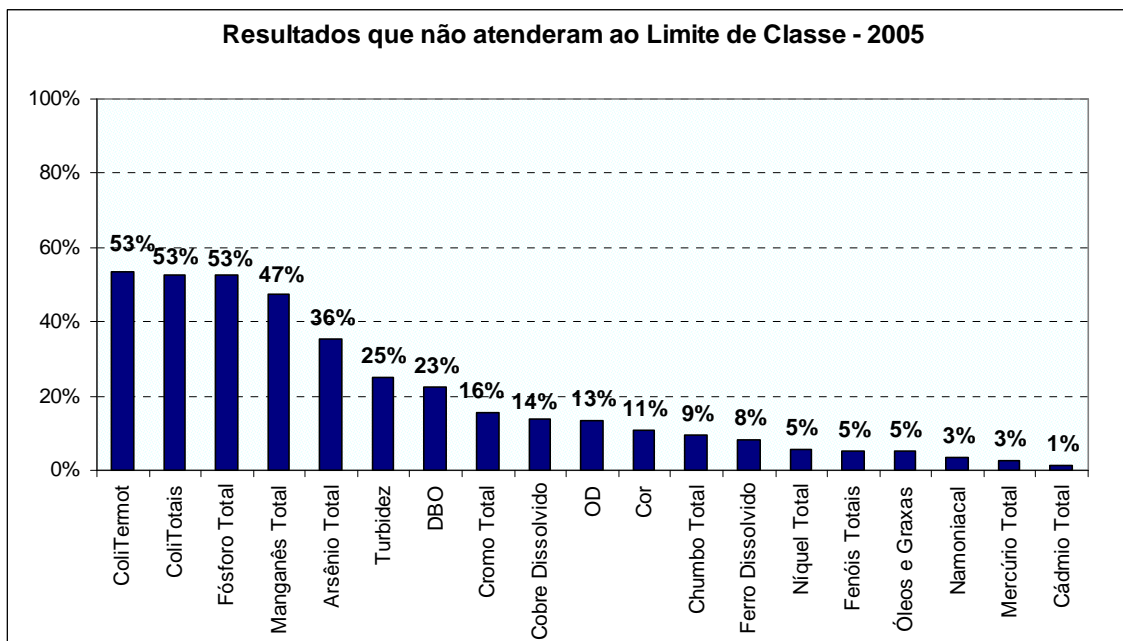


Figura 7.27: Frequência da ocorrência de parâmetros fora dos limites estabelecidos na legislação – UPRH SF5.

Bacia do Rio Paraopeba

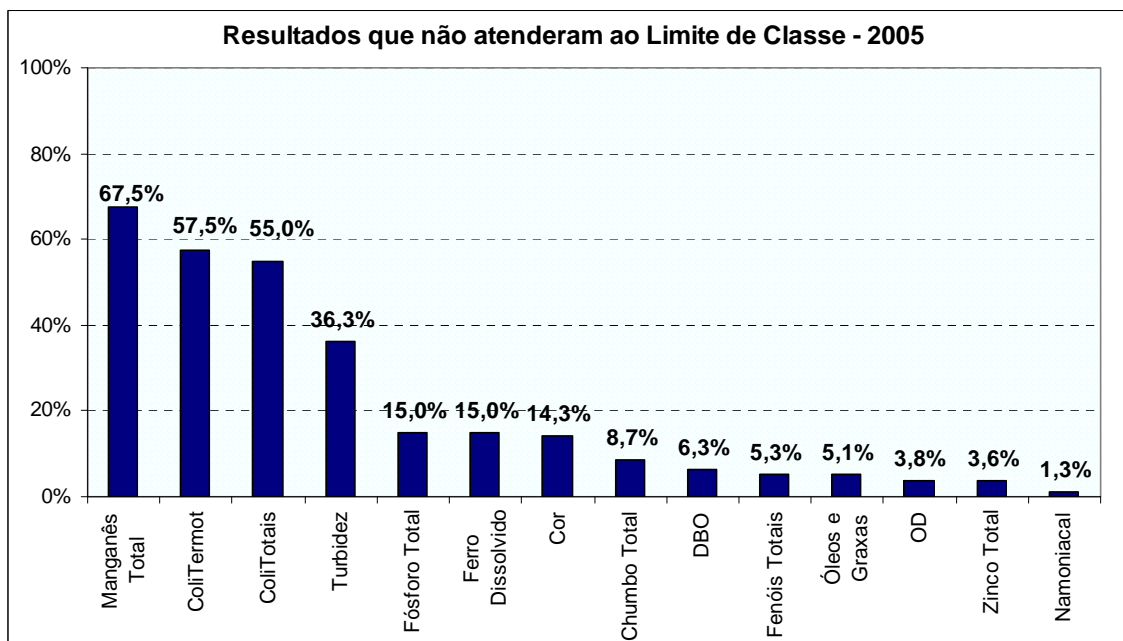


Figura 7.28: Frequência da ocorrência de parâmetros fora dos limites estabelecidos na legislação – UPRH SF3.

QUALIDADE DAS ÁGUAS SUPERFICIAIS NO ESTADO DE MINAS GERAIS EM 2005

Bacia do Rio Pará

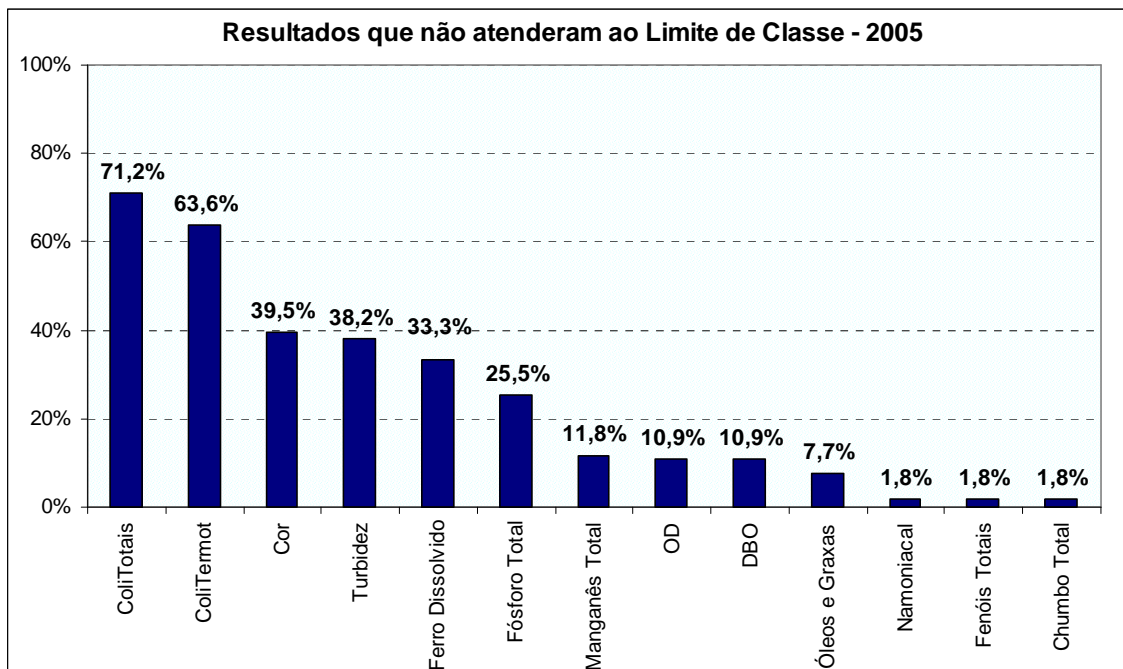


Figura 7.29: Frequência da ocorrência de parâmetros fora dos limites estabelecidos na legislação – UPRH SF2.

Rio São Francisco – Sul

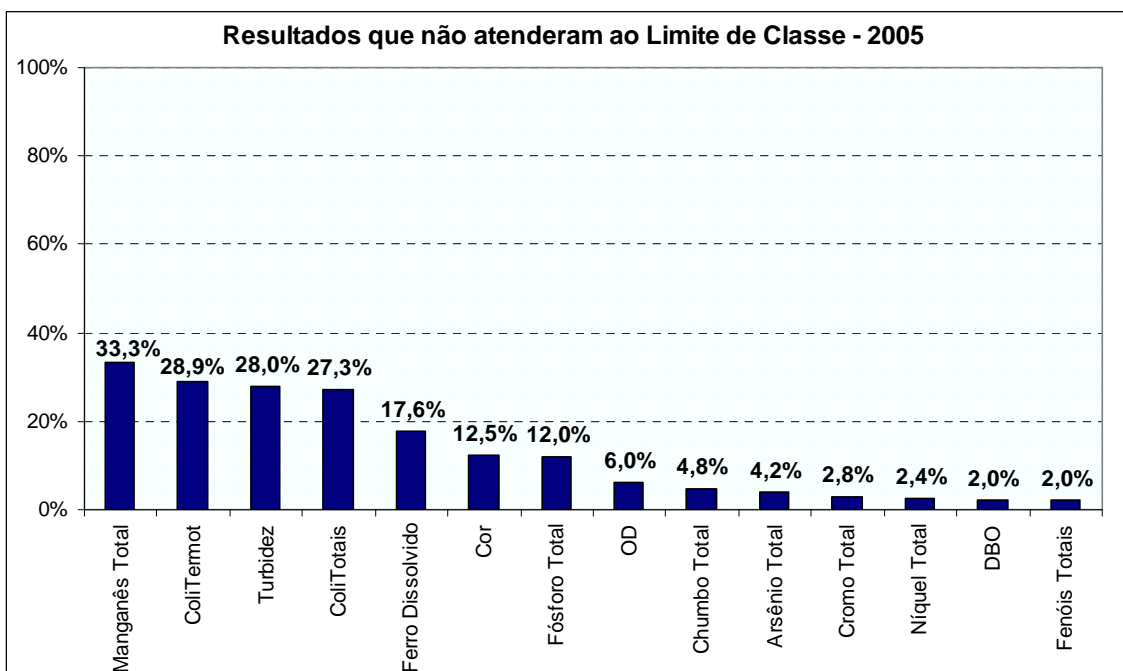


Figura 7.30: Frequência da ocorrência de parâmetros fora dos limites estabelecidos na legislação – UPRHs SF1 e SF4.

QUALIDADE DAS ÁGUAS SUPERFICIAIS NO ESTADO DE MINAS GERAIS EM 2005

Rio São Francisco – Norte

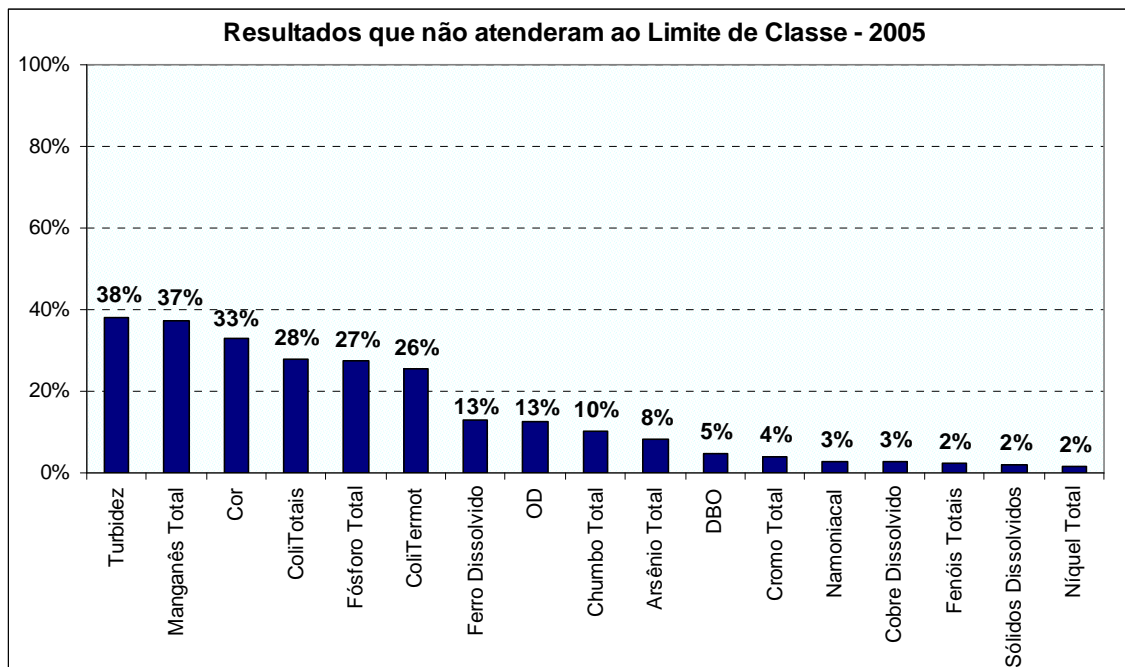


Figura 7.31: Frequência da ocorrência de parâmetros fora dos limites estabelecidos na legislação – UPGRHs SF6, SF7, SF8, SF9 e SF10.

BACIA DO RIO GRANDE

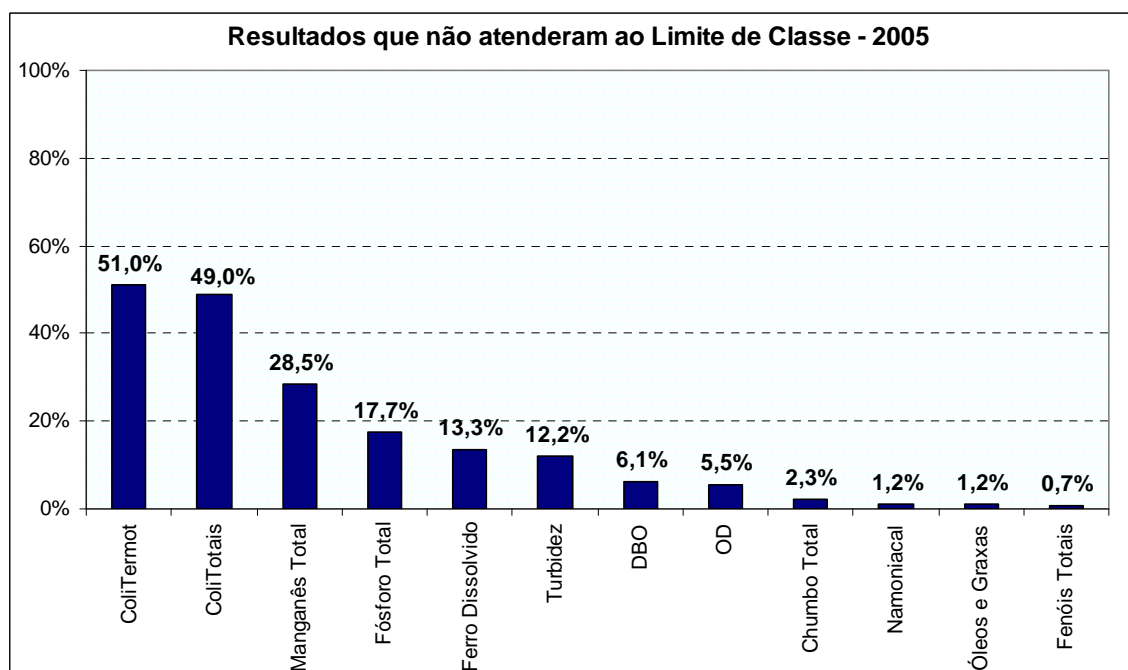


Figura 7.32: Frequência da ocorrência de parâmetros fora dos limites estabelecidos na legislação – UPGRHs GD1 a GD8.

QUALIDADE DAS ÁGUAS SUPERFICIAIS NO ESTADO DE MINAS GERAIS EM 2005

BACIA DO RIO DOCE

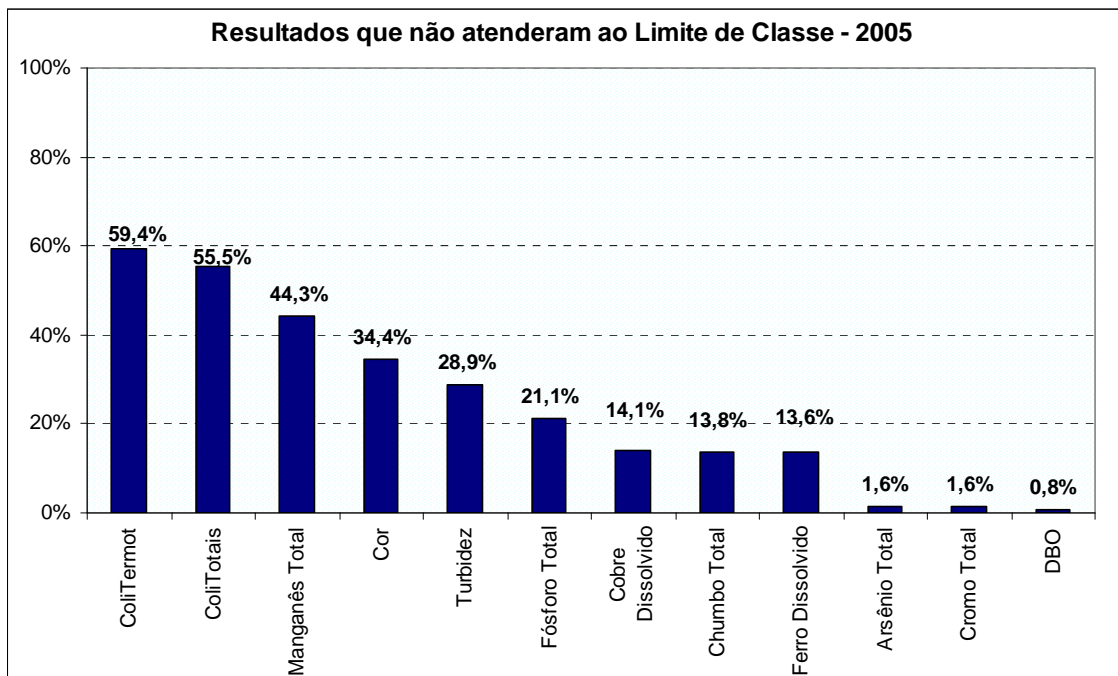


Figura 7.33: Frequência da ocorrência de parâmetros fora dos limites estabelecidos na legislação – UPGRH DO1 a DO5.

BACIA DO RIO PARAÍBA DO SUL

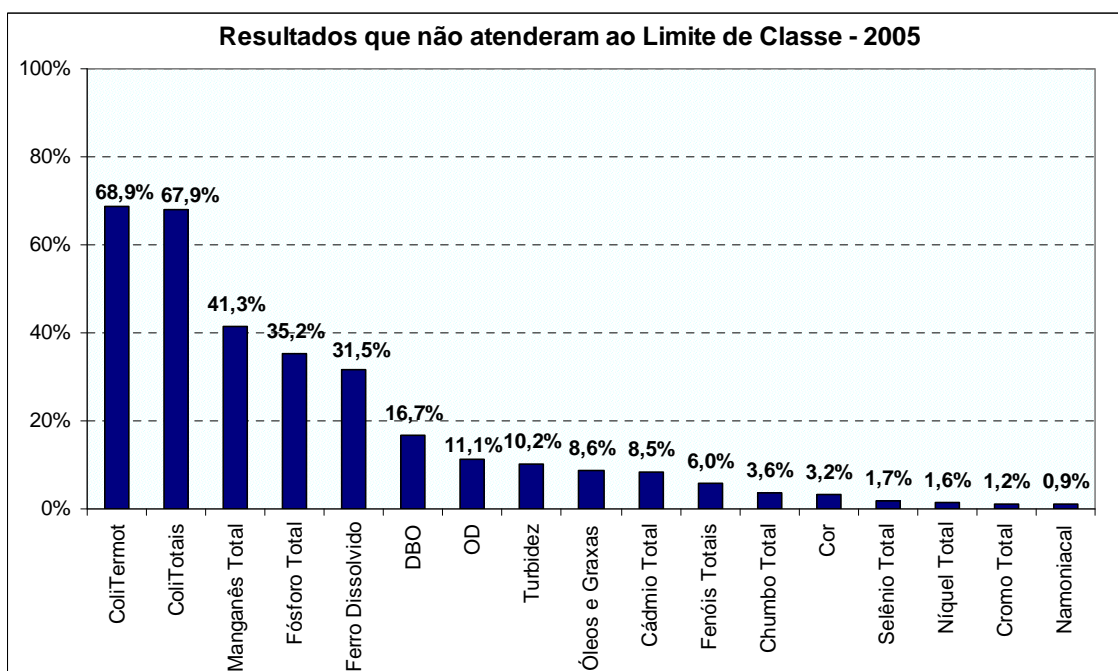


Figura 7.34: Frequência da ocorrência de parâmetros fora dos limites estabelecidos na legislação – UPGRH PS1 e PS2.

BACIA DO RIO PARANAÍBA

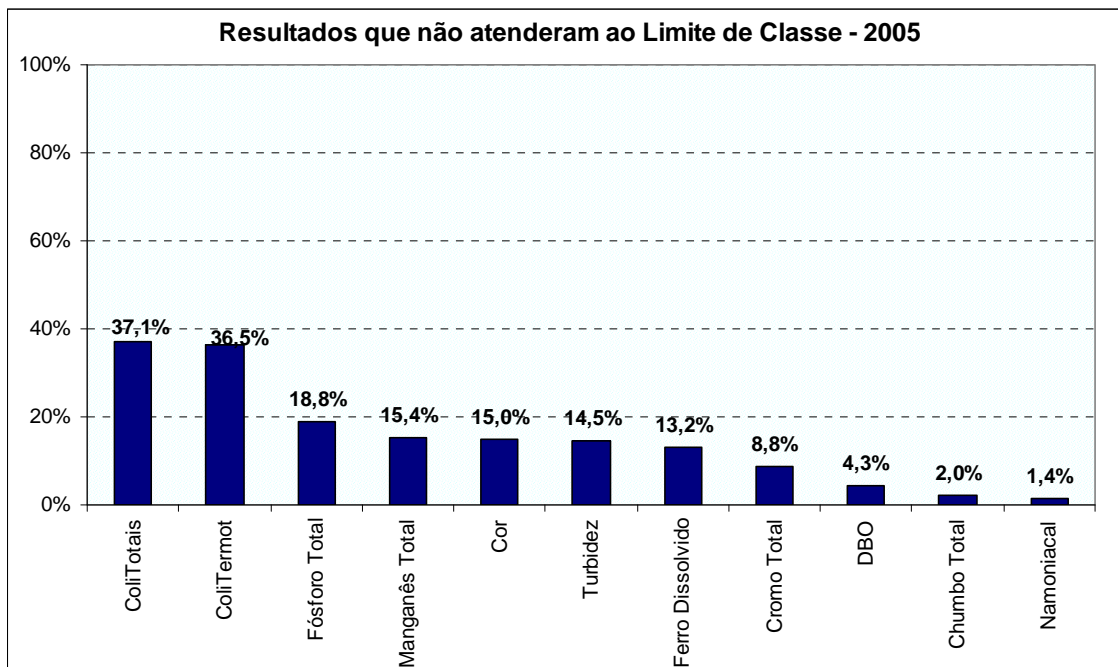


Figura 7.35: Frequência da ocorrência de parâmetros fora dos limites estabelecidos na legislação – UPGRHs PN1, PN2 e PN3.

BACIAS DOS RIOS JEQUITINHONHA, MUCURI E PARDO

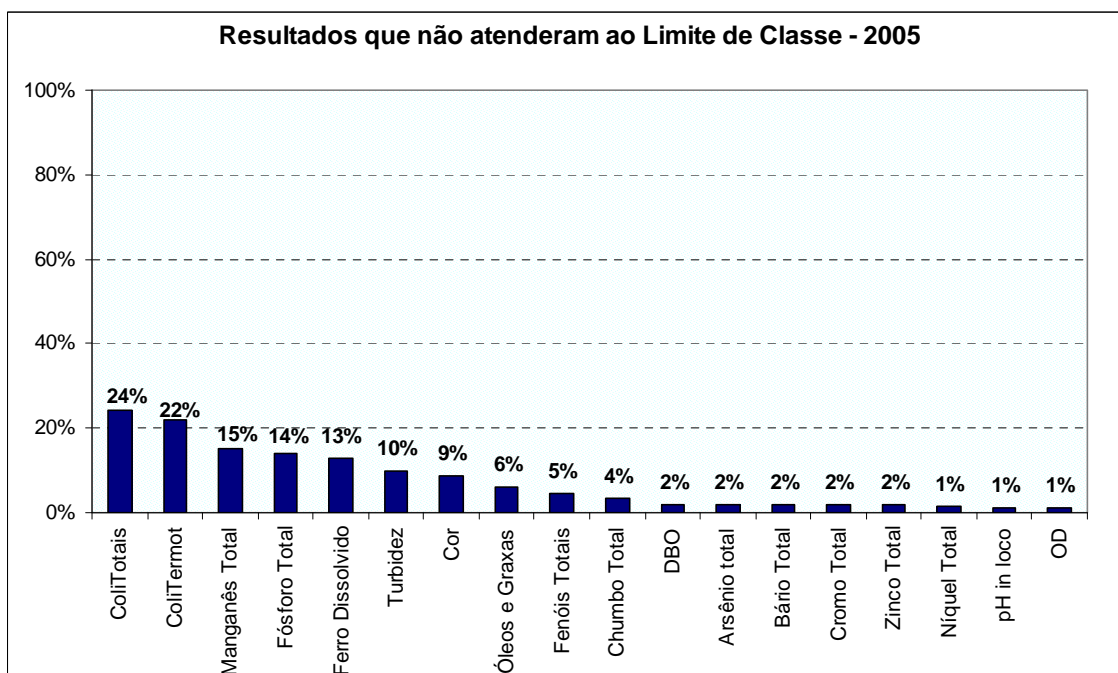


Figura 7.36: Frequência da ocorrência de parâmetros fora dos limites estabelecidos na legislação – UPGRHs JQ1 a JQ3, PA1 e MU1.



Instituto Mineiro de
Gestão das Águas

QUALIDADE DAS ÁGUAS SUPERFICIAIS NO ESTADO DE MINAS GERAIS EM 2005

7.4. Ensaios de Ecotoxicidade

No período compreendido entre agosto de 2003 e dezembro de 2005, foram realizados 263 (duzentos e sessenta e três) ensaios de toxicidade crônica com o microcrustáceo *Ceriodaphnia dubia*, correspondentes a 32 estações de amostragem, com frequência trimestral.

As estações de coleta foram distribuídas da seguinte forma: 17 na bacia do rio Grande, 12 na bacia do rio Paranaíba, 2 na bacia do rio São Francisco e 1 na bacia do rio Doce. A distribuição das estações foi determinada, principalmente, em função do uso do solo nas áreas adjacentes, onde há predominância da agricultura com uso de agroquímicos.

Para a avaliação da ecotoxicidade, foram considerados os percentuais de ocorrência durante as campanhas realizadas. As estações onde efeitos tóxicos foram identificados em menos de 25% dos ensaios realizados foram caracterizadas como tendo **Baixa** ocorrência de ecotoxicidade; aquelas em que 25 a 50% dos ensaios apresentaram resultados positivos foram consideradas com ocorrência **Média** de ecotoxicidade e aquelas estações cuja porcentagem de resultados positivos foi superior a 50% foram consideradas com **Alta** ocorrência de toxicidade, conforme apresentado na Tabela 7.1. Apenas duas estações mostraram-se atóxicas para os microcrustáceos durante o período amostrado – rio São Domingos próximo à sua foz no rio Paranaíba (PB033) e o rio Verde Grande próximo à sua foz no rio São Francisco (VG011), enquanto as outras 30 apresentaram efeitos ecotoxicológicos em pelo menos uma campanha.

A avaliação dos bioensaios mostrou Média a Alta ocorrência de ecotoxicidade na maior parte da rede de monitoramento ecotoxicológico. Vinte e cinco das 32 estações de amostragem mostraram-se potencialmente tóxicas para a biota, ou seja, tiveram resultados positivos em pelo menos 25% das amostras coletadas entre 2003 e 2005 (Tabela 7.1). Na bacia do rio Grande, o ponto localizado no rio Capivari (BG009), bem como aqueles localizados na sub-bacia do rio Verde – rios Baependi (BG029), Lambari (BG031) e Palmela (BG036) – apresentaram maior frequência de resultados positivos para ecotoxicidade (pelo menos 62% dos testes). Para a bacia do rio Paranaíba, amostras coletadas nos rios Paranaíba (PB007), Jordão (PB009), Araguari (PB017), Quebra-Anzol (PB011) e Tijuco (PB027) mostraram resultados positivos em mais de 62% dos ensaios. As amostras coletadas no rio Preto, pertencente à bacia do São Francisco, também apresentaram Alta ocorrência de ecotoxicidade.

QUALIDADE DAS ÁGUAS SUPERFICIAIS NO ESTADO DE MINAS GERAIS EM 2005

Tabela 7.1: Avaliação dos resultados dos testes de ecotoxicidade, entre agosto/2003 e dezembro/2005

BACIA DO RIO GRANDE			
Ocorrência de Toxicidade	Nº de ensaios	UPGRH GD1 - Rio Grande	
B	9	BG001	Rio GRANDE na cidade de Liberdade
M	8	BG003	Rio GRANDE a montante do Reservatório de Camargos
M	9	BG007	Rio GRANDE a jusante do Reservatório de Itutinga
A	8	BG009	Rio CAPIVARI próximo de sua foz no Rio Grande
UPGRH GD2 - Rio das Mortes, Grande e Jacaré			
M	8	BG011	Rio das MORTES a montante da cidade de Barbacena
M	9	BG019	Rio GRANDE a montante do Reservatório de Furnas
B	8	BG021	Rio JACARÉ a montante do Reservatório de Furnas
UPGRH GD4 - Rio Verde			
M	9	BG028	Rio VERDE na cidade de Soledade de Minas
A	8	BG029	Rio BAEPENDI próximo de sua foz no Rio Verde
A	7	BG031	Rio LAMBARI próximo de sua foz no Rio Verde
M	9	BG035	Rio VERDE na localidade de Flora
A	8	BG036	Rio PALMELA na proximidade de sua foz no Rio Verde
UPGRH GD5 - Rio Sapucaí			
M	8	BG044	Rio SAPUCAI-MIRIM a montante da cidade de Pouso Alegre
B	9	BG047	Rio SAPUCAÍ a montante da cidade de Careaçú
M	8	BG049	Rio SAPUCAÍ a montante do Reservatório de Furnas
UPGRH GD7 - Rio Grande			
M	8	BG055	Rio SÃO JOÃO a montante do Reservatório de Peixoto
UPGRH GD8 - Rio Grande			
M	8	BG059	Rio UBERABA a montante do Reservatório de Porto Colômbia
BACIA DO RIO PARANAÍBA			
UPGRH PN1 - Rio Paranaíba			
M	8	PB003	Rio PARANAÍBA a jusante da cidade de Patos de Minas
A	9	PB007	Rio PARANAÍBA entre os Reservatórios de Emborcação e Itumbiara
A	8	PB009	Rio JORDÃO a jusante da cidade de Araguari
UPGRH PN2 - Rio Araguari			
A	9	PB011	Rio QUEBRA ANZOL a montante do Reservatório de Nova Ponte
M	8	PB013	Rio CAPIVARA a jusante da cidade de Araxá
A	8	PB017	Rio ARAGUARI a montante do Reservatório de Nova Ponte
M	8	PB019	Rio ARAGUARI a jusante do Reservatório de Miranda
B	7	PB023	Rio UBERABINHA a jusante da cidade de Uberlândia
UPGRH PN3 - Rio Paranaíba e afluentes			
M	9	PB025	Rio PARANAÍBA a jusante do Reservatório de Itumbiara
A	8	PB027	Rio TIJUCO a montante do Reservatório de São Simão
M	9	PB029	Rio da PRATA a montante do Reservatório de São Simão
N.S.	8	PB033	Rio SÃO DOMINGOS próximo de sua foz no Rio Paranaíba
BACIA DO RIO DOCE			
UPGRH DO3 - Rio Caratinga e Rio Doce			
B	9	RD064	Rio MANHUAÇU em Santana do Manhuaçu
BACIA DO RIO SÃO FRANCISCO			
UPGRH SF07 - Rio Paracatu			
A	7	PT007	Rio PRETO a jusante da cidade de Unai
UPGRH SF10 - Rio Verde Grande			
N.S.	7	VG011	Rio VERDE GRANDE próximo de sua foz no Rio São Francisco

Legenda:

N.S. = Não significativa (Nenhum resultado Positivo)

B = Baixa Ocorrência de Toxicidade = Resultados Positivos em até 25% dos ensaios realizados

M = Média Ocorrência de Toxicidade = Resultados Positivos entre 25 - 50% dos ensaios realizados

A = Alta Ocorrência de Toxicidade = Resultados Positivos entre 51 a 100% dos ensaios realizados

QUALIDADE DAS ÁGUAS SUPERFICIAIS NO ESTADO DE MINAS GERAIS EM 2005

Os percentuais de estações com resultados positivos ao longo das amostragens nas bacias do rio Grande e Paranaíba podem ser observados na Figura 7.37. A bacia do rio Grande vinha mostrando uma tendência ao aumento do número de estações com efeitos tóxicos, chegando a apresentar cerca de 65% dos pontos com resultados positivos na última campanha de 2004. No entanto, nas campanhas de 2005, observou-se uma redução na porcentagem de estações onde se identificaram efeitos tóxicos para cerca de 30%, sugerindo uma melhoria das condições ecotoxicológicas nesta bacia.

Na bacia do rio Paranaíba, por sua vez, nenhuma tendência foi observada e registrou-se grande variação na porcentagem de estações com resultados positivos. As maiores proporções de ocorrência de ecotoxicidade foram observadas na primeira campanha de 2004 (75%) e na última campanha de 2005 (73%), ambas representando a estação chuvosa, enquanto nenhuma das amostras coletadas nesta bacia em maio de 2005 mostrou efeitos ecotoxicológicos.

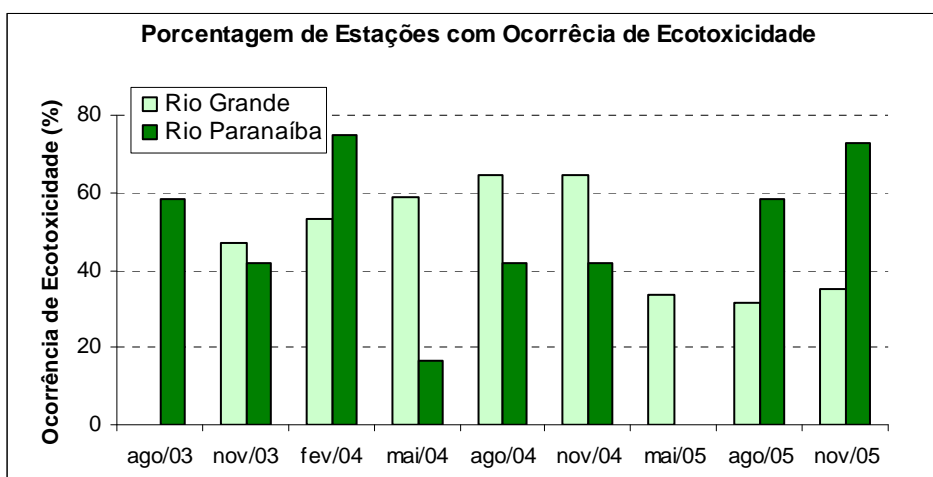


Figura 7.37: Percentuais de estações com resultados positivos de ecotoxicidade nas bacias do rio Grande e Paranaíba.

Todas as estações de amostragens localizadas na bacia do rio Grande apresentaram efeito ecotoxicológico. A maior parcela (58%, ou seja, 10 estações) apresentou ocorrência Média, enquanto 24% (4 estações) apresentaram ocorrência Alta e 18% (3 estações) Baixa (Figura 7.38). Embora tenha apresentado uma estação (representando 8% das estações amostradas) com potencial ecotoxicológico nulo, a bacia do rio Paranaíba apresentou esse mesmo número para ocorrência Baixa e uma maior proporção de estações (42%, correspondente a 5 estações) com ocorrência de ecotoxicidade Alta, valores idênticos aos registrados para ocorrência Média.

QUALIDADE DAS ÁGUAS SUPERFICIAIS NO ESTADO DE MINAS GERAIS EM 2005

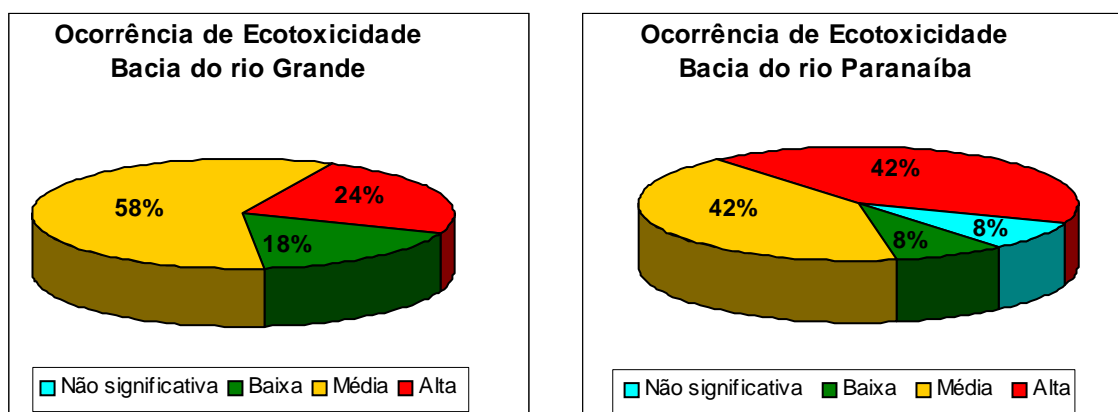


Figura 7.38: Ocorrências Não significativa, Baixa, Média e Alta de ecotoxicidade nas bacias dos rios Grande e Paranaíba nos anos de 2003 a 2005.

O rio Manhuaçu, afluente do rio Doce, apresentou baixa ocorrência de ecotoxicidade, com resultados positivos observados apenas nos testes realizados na primeira campanha, que ocorreu em julho de 2003. A porção norte da bacia do rio São Francisco foi representada por duas estações com condições de ecotoxicidade opostas: enquanto a estação localizada no rio Preto apresentou alta ocorrência de resultados positivos (cinco dos sete ensaios realizados), aquela localizada no rio Verde Grande mostrou-se atóxica para a biota aquática (Tabela 7.1).

Em suma, os principais resultados evidenciados pelas análises de ecotoxicidade foram:

- os testes apontaram águas com efeitos tóxicos na maioria das estações analisadas;
- a grande maioria dos pontos localizados nas bacias dos rios Grande (84%) e Paranaíba (82%) apresentaram toxicidade Média a Alta;
- apenas nas estações de coleta VG011 (rio Verde Grande próximo à sua foz no rio São Francisco) e PB033 (rio São Domingos próximo à sua foz no rio Paranaíba) não foram encontrados resultados positivos para a ecotoxicidade.

Os resultados indicam que as bacias do rio Grande e Paranaíba apresentam problemas com a ecotoxicidade das águas. Destacam-se as estações localizadas nos rios Baependi (BG029) e Tijuco (PB027), onde somente em uma das oito campanhas realizadas não foram verificados indícios de efeitos tóxicos da água sobre a biota.

7.5. A Situação Atual das Outorgas em Minas Gerais

A Tabela 7.2 mostra as vazões outorgadas por uso e por bacia hidrográfica para o Estado de Minas Gerais no ano de 2005. A Tabela 7.3 mostra o percentual de vazão em relação ao total outorgado na bacia hidrográfica considerada.

QUALIDADE DAS ÁGUAS SUPERFICIAIS NO ESTADO DE MINAS GERAIS EM 2005

Tabela 7.2: Vazões outorgadas em Minas Gerais no ano de 2005

Bacia	Tipo de uso	Uso (m ³ /s)					Total
		Abastec.	Industrial ¹	Irrigação	Outros ²	Usos múltiplos ³	
Rio Doce	Sup	0,050	1,190	0,003	0,198	0,993	2,435
	Subt	0,001	1,080	0,001	0,082	0,100	1,264
	Total	0,051	2,270	0,004	0,280	1,093	3,699
Rio Paranaíba	Sup	0,010	0,001	6,890	0,394	1,330	8,625
	Subt	0,010	0,056	0,040	0,080	0,613	0,799
	Total	0,020	0,057	6,930	0,474	1,943	9,424
Rio Paraíba do Sul	Sup	0,140	0,019	0,000	0,025	0,000	0,184
	Subt	0,000	0,017	0,001	0,010	0,040	0,068
	Total	0,140	0,036	0,001	0,035	0,040	0,252
Rio Grande	Sup	0,150	0,116	0,470	0,495	0,050	1,281
	Subt	0,010	0,220	0,006	0,136	0,221	0,593
	Total	0,160	0,336	0,476	0,631	0,271	1,874
Rio Jequitinhonha	Sup	0,003	0,001	0,109	0,033	0,689	0,834
	Subt	0,054	0,006	0,000	0,001	0,005	0,066
	Total	0,057	0,007	0,109	0,033	0,694	0,900
Rio Pardo	Sup	0,000	0,000	0,290	0,000	0,000	0,290
	Subt	0,002	0,001	0,000	0,000	0,000	0,003
	Total	0,002	0,001	0,290	0,000	0,000	0,293
Rio Mucuri	Sup	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000
	Subt	0,000	0,010	0,000	0,001	0,003	0,014
	Total	0,000	0,010	0,000	0,001	0,003	0,014
Rio Paraopeba	Sup	0,025	0,460	0,823	5,903	0,222	7,433
	Subt	0,066	0,040	0,080	0,010	0,114	0,310
	Total	0,091	0,500	0,903	5,913	0,336	7,743
Rio Pará	Sup	0,000	0,011	0,133	0,001	5,491	5,635
	Subt	0,002	0,023	0,000	0,037	0,070	0,132
	Total	0,002	0,034	0,133	0,038	5,561	5,767
Rio das Velhas	Sup	0,113	0,164	0,675	0,005	0,238	1,195
	Subt	0,196	1,040	0,002	0,260	0,240	1,738
	Total	0,309	1,204	0,677	0,265	0,478	2,933
Rio São Francisco - Norte	Sup	0,000	0,025	13,473	0,041	0,510	14,048
	Subt	0,031	0,020	0,911	0,193	0,992	2,147
	Total	0,031	0,045	14,384	0,234	1,502	16,195
Rio São Francisco - Sul	Sup	0,000	0,006	0,686	0,007	0,143	0,841
	Subt	0,001	0,000	0,009	0,002	0,038	0,050
	Total	0,001	0,006	0,695	0,009	0,181	0,891
TOTAL	Sup	0,490	1,994	214,351	7,101	9,665	42,802
	Subt	0,374	2,513	1,050	0,812	2,436	7,184
	Total	0,864	4,506	215,402	7,913	12,101	49,986

1 - As outorgas para rebaixamento de nível de água subterrânea foram consideradas como de uso industrial.

2 - Incluem-se nessa categoria as outorgas para aquicultura, consumo humano, dessedentação animal, urbanismo, recreação, dentre outras.

3 - Incluem-se nesta categoria as outorgas de uso múltiplo, como, por exemplo, consumo humano e dessedentação de animais, recreação e aquicultura, abastecimento e irrigação, dentre outras.

QUALIDADE DAS ÁGUAS SUPERFICIAIS NO ESTADO DE MINAS GERAIS EM 2005

Tabela 7.3: Porcentagem de uso em Minas Gerais em 2005

Bacia	Tipo de uso	Uso (%)					Total	Em relação ao Estado
		Abastec.	Industrial ¹	Irrigação	Outros ²	Usos múltiplos ³		
Rio Doce	Sup	1,3	32,1	0,1	5,3	26,8	65,8	7,40
	Subt	0,0	29,1	0,0	2,2	2,7	34,1	
	Total	1,3	61,3	0,1	7,5	29,5	100,0	
Rio Paranaíba	Sup	0,1	0,0	186,3	4,2	36,0	91,5	18,85
	Subt	0,1	0,6	1,1	0,8	16,6	8,4	
	Total	0,2	0,6	187,3	5,0	52,5	100,0	
Rio Paraíba do Sul	Sup	55,5	7,5	0,0	9,9	0,0	73,1	0,50
	Subt	0,0	6,8	0,3	4,0	1,1	26,9	
	Total	55,5	14,3	0,3	13,9	1,1	100,0	
Rio Grande	Sup	7,9	6,2	25,1	26,4	1,3	68,4	3,75
	Subt	0,5	11,7	0,3	7,3	6,0	31,6	
	Total	8,5	17,9	25,4	33,7	7,3	100,0	
Rio Jequitinhonha	Sup	0,2	0,1	12,1	3,6	18,6	92,7	1,80
	Subt	6,0	0,7	0,0	0,1	0,1	7,3	
	Total	6,2	0,8	12,1	3,7	18,8	100,0	
Rio Pardo	Sup	0,0	0,0	98,9	0,0	0,0	98,9	0,59
	Subt	0,8	0,3	0,0	0,0	0,0	1,1	
	Total	0,8	0,3	98,9	0,0	0,0	100,0	
Rio Mucuri	Sup	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,03
	Subt	3,0	69,3	0,0	6,9	0,1	100,0	
	Total	3,0	69,3	0,0	6,9	0,1	100,0	
Rio Paraopeba	Sup	0,3	5,9	10,6	76,2	6,0	96,0	15,49
	Subt	0,8	0,5	1,0	0,1	3,1	4,0	
	Total	1,1	6,5	11,7	76,4	9,1	100,0	
Rio Pará	Sup	0,0	0,2	2,3	0,0	148,4	97,7	11,54
	Subt	0,0	0,4	0,0	0,6	1,9	2,3	
	Total	0,0	0,6	2,3	0,7	150,3	100,0	
Rio das Velhas	Sup	3,8	5,6	23,0	0,2	6,4	40,7	5,87
	Subt	6,6	35,5	0,1	8,9	6,5	59,3	
	Total	10,5	41,1	23,1	9,0	12,9	100,0	
Rio São Francisco - Norte	Sup	0,0	0,2	83,2	0,3	13,8	86,7	32,40
	Subt	0,1	0,1	5,6	1,2	26,8	13,3	
	Total	0,1	0,3	88,8	1,4	40,6	100,0	
Rio São Francisco - Sul	Sup	0,0	0,6	77,0	0,8	3,9	94,4	1,78
	Subt	0,1	0,0	1,0	0,2	1,0	5,6	
	Total	0,1	0,6	78,0	1,0	4,9	100,0	
TOTAL	Sup	0,2	0,8	89,0	2,9	261,3	85,6	100,00
	Subt	0,1	1,0	0,4	0,3	65,9	14,4	
	Total	0,3	1,9	89,5	3,3	327,1	100,0	

1 - As outorgas para rebaixamento de nível de água subterrânea foram consideradas como de uso industrial.

2 - Incluem-se nessa categoria as outorgas para aquicultura, consumo humano, dessedentação animal, urbanismo, recreação, dentre outras.

3 - Incluem-se nesta categoria as outorgas de uso múltiplo como, por exemplo, consumo humano e dessedentação de animais, recreação e aquicultura, abastecimento e irrigação, dentre outras.

QUALIDADE DAS ÁGUAS SUPERFICIAIS NO ESTADO DE MINAS GERAIS EM 2005

A Tabela 7.4 mostra a condição por bacia hidrográfica. Vale notar a grande diferença entre o número de outorgas concedidas no nordeste e na região oeste de Minas Gerais.

Tabela 7.4: Número de outorgas em 2005 por bacia.

Bacia	Outorgas em 2005	
	Nº de outorgas	% sobre o total
Rio Doce	154	6,9
Rio Paranaíba	621	27,8
Rio Paraíba do Sul	63	2,8
Rio Grande	290	13,0
Rio Jequitinhonha	80	3,6
Rio Pardo	7	0,3
Rio Mucuri	9	0,4
Rio Paraopeba	146	6,5
Rio Pará	99	4,4
Rio das Velhas	296	13,3
Rio São Francisco - Norte	408	18,3
Rio São Francisco - Sul	59	2,6
TOTAL	2232	100,0

Outro fato importante a se observar é que o número de outorgas vem crescendo nos últimos anos, com exceção do ano de 2005, quando este número foi menor do que no ano de 2004, conforme mostrado na Figura 7.39. Isso evidencia a maior preocupação dos usuários quanto à regulamentação do seu uso nos órgãos competentes.

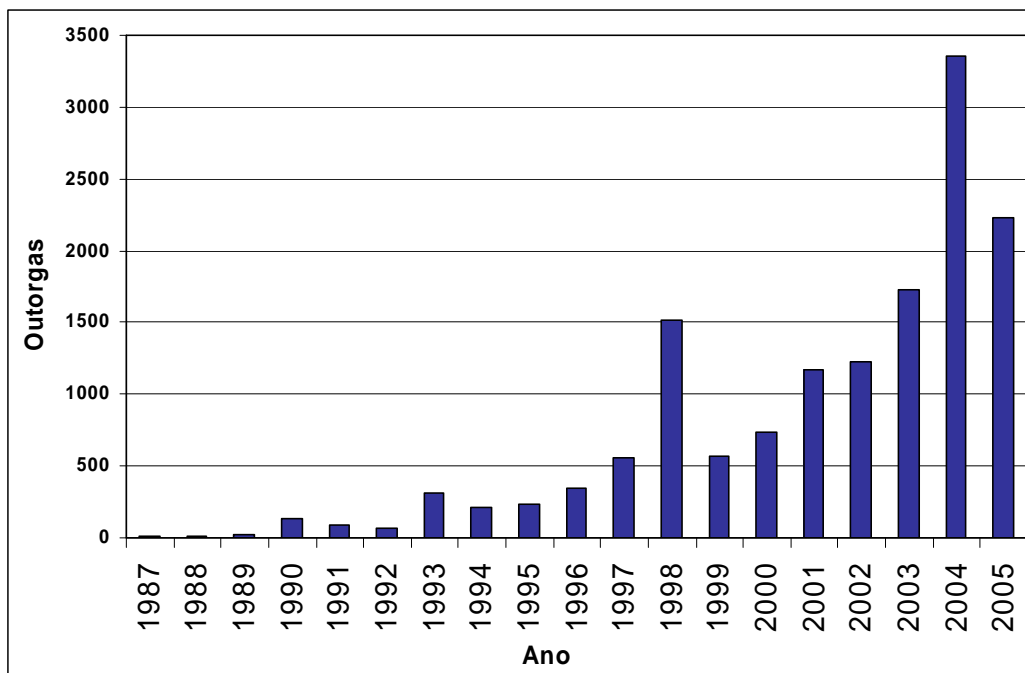


Figura 7.39: Evolução das outorgas ano a ano.



Instituto Mineiro de
Gestão das Águas

QUALIDADE DAS ÁGUAS SUPERFICIAIS NO ESTADO DE MINAS GERAIS EM 2005

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

Dados Gerais da Bacia em Minas Gerais

Área de Drenagem		86.400	km ²
Sede municipal na bacia		206	municípios
População aproximada (IBGE, 2000)	Urbana	2.733.472	habitantes
	Rural	663.993	habitantes
Outorgas Superficiais 2005		1,28	m ³ /s
Outorgas Subterrâneas 2005		2169,14	m ³ /h

Usos do Solo

Na bacia do rio Grande são relevantes as atividades agropecuárias, minerárias e industriais. A agricultura – floricultura, horticultura, grãos e cana de açúcar – sobressaem-se no alto curso do rio Grande e nas sub-bacias dos rios das Mortes, Verde, Formiga e Sapucaí e também na região de Uberaba (Triângulo Mineiro). Na mineração, a exploração de granito é relevante nas sub-bacias dos rios Jacaré e das Mortes, e a de feldspato e quartzo, bem como a extração de argila, areia e pedras para construção assumem destaque nas sub-bacias do rio Sapucaí e ribeirão da Bocaina. No ramo não metálico é destacável, ainda, a exploração de calcário nas sub-bacias dos rios São João, Formiga e das Mortes e a mineração de quartzito e Pedra São Tomé na região de São Tomé das Letras (sub-bacia do rio Verde). Quanto aos minerais metálicos, na região 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 ocorre garimpo de ouro. As atividades industriais são desenvolvidas em toda a bacia, especialmente as do ramo alimentício – laticínios e abatedouros – destacando-se as indústrias químicas e fabricação de fertilizantes fosfatados nos municípios de 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, concentram-se os ramos eletrônico, de autopeças e também metalúrgico. Merecem 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. Na região do entorno do reservatório de Furnas destacam-se as indústrias metalúrgicas e alimentícias, além da agricultura. A pecuária bovina é amplamente desenvolvida na bacia, sobressaindo-se na região do Triângulo Mineiro. A avicultura é atividade de destaque no alto curso da sub-bacia do rio Verde.

Usos da Água

Abastecimento doméstico e industrial, irrigação, geração de energia elétrica, dessedentação de animais, pesca, piscicultura, balneabilidade, recreação e paisagismo.



Instituto Mineiro de
Gestão das Águas

QUALIDADE DAS ÁGUAS SUPERFICIAIS NO ESTADO DE MINAS GERAIS EM 2005

Qualidade das Águas Superficiais

Os Mapas 8.1 e 8.2 apresentam a distribuição espacial da média de 2005 do Índice de Qualidade das Águas e da Contaminação por Tóxicos para a bacia do rio Grande.

A Tabela 8.1 apresenta a descrição das estações de amostragem monitoradas na bacia do rio Grande em ordem numérica crescente.

Tabela 8.1: Descrição das estações de amostragem da bacia do rio Grande

Estação	Descrição	Latitude	Longitude	Altitude
BG001	Rio GRANDE na cidade de Liberdade	22 01 52	44 19 02	1350
BG003	Rio GRANDE a montante do Reservatório de Camargos	21 29 31	44 19 39	950
BG005	Rio AIURUOCA a montante do Reservatório de Camargos	21 36 51	44 23 37	950
BG007	Rio GRANDE a jusante do Reservatório de Itutinga	21 17 26	44 38 00	950
BG009	Rio CAPIVARI próximo de sua foz no Rio Grande	21 16 31	43 53 47	900
BG010	Ribeirão CAIEIRO próximo de sua foz no Rio das Mortes	21 13 08	43 54 46	941
BG011	Rio das MORTES a montante da cidade de Barbacena	21 14 57	43 40 47	1160
BG012	Rio das Mortes a montante da foz do Ribeirão Caieiro	21 13 57	43 55 03	938
BG013	Rio das MORTES a jusante da cidade de Barroso	21 10 28	44 58 46	950
BG014	Rio das Mortes a montante da cidade de Barroso	21 12 36	43 57 57	922
BG015	Rio das MORTES a jusante da cidade de São João Del Rei	21 03 38	44 18 47	900
BG017	Rio das MORTES próximo de sua foz no Rio Grande	21 08 45	44 44 52	900
BG019	Rio GRANDE a montante do Reservatório de Furnas	21 10 04	45 07 34	850
BG021	Rio JACARÉ a montante do Reservatório de Furnas	21 00 13	45 11 49	800
BG023	Rio FORMIGA a jusante da cidade de Formiga	20 29 15	45 26 23	800
BG025	Rio VERDE a montante da cidade de Itanhandu	22 19 42	44 54 12	950
BG027	Rio VERDE a jusante da cidade de São Sebastião do Rio Verde	22 12 49	44 58 31	890
BG028	Rio VERDE na cidade de Soledade de Minas	22 03 38	45 02 42	880
BG029	Rio BAEPENDI próximo de sua foz no Rio Verde	21 51 56	45 03 17	850
BG030	Rio LAMBARI na cidade de Cristina	22 13 04	45 16 18	990
BG031	Rio LAMBARI próximo de sua foz no Rio Verde	21 46 06	45 12 54	850
BG032	Rio VERDE na cidade de Três Corações	21 42 14	45 14 50	900
BG033	Rio do PEIXE próximo de sua foz no Rio Verde	21 40 18	45 19 50	830
BG034	Rio do PEIXE a jusante da foz do Ribeirão Vermelho	21 39 22	45 06 56	922
BG035	Rio VERDE na localidade de Flora	21 38 26	45 21 51	830
BG036	Rio PALMELA na proximidade de sua foz no Rio Verde	21 37 47	45 23 43	820
BG037	Rio VERDE a jusante da cidade de Varginha	21 36 26	45 30 29	790
BG039	Rio SAPUCAÍ a montante da cidade de Itajubá	22 30 45	45 23 31	1250
BG041	Rio SAPUCAÍ a jusante da cidade de Itajubá	22 21 43	45 33 07	900
BG043	Rio SAPUCAÍ a montante da foz do Rio Sapucaí-Mirim	22 12 43	45 52 05	800
BG044	Rio SAPUCAÍ-MIRIM a montante da cidade de Pouso Alegre	22 17 26	45 53 49	820
BG045	Rio SAPUCAÍ-MIRIM próximo de sua foz no Rio Sapucaí	22 12 22	45 53 24	850
BG047	Rio SAPUCAÍ a montante da cidade de Careaçú	22 03 11	45 41 59	900
BG049	Rio SAPUCAÍ a montante do Reservatório de Furnas	21 34 46	45 40 56	850
BG051	Rio GRANDE a jusante do Reservatório de Furnas	20 41 15	46 21 43	700

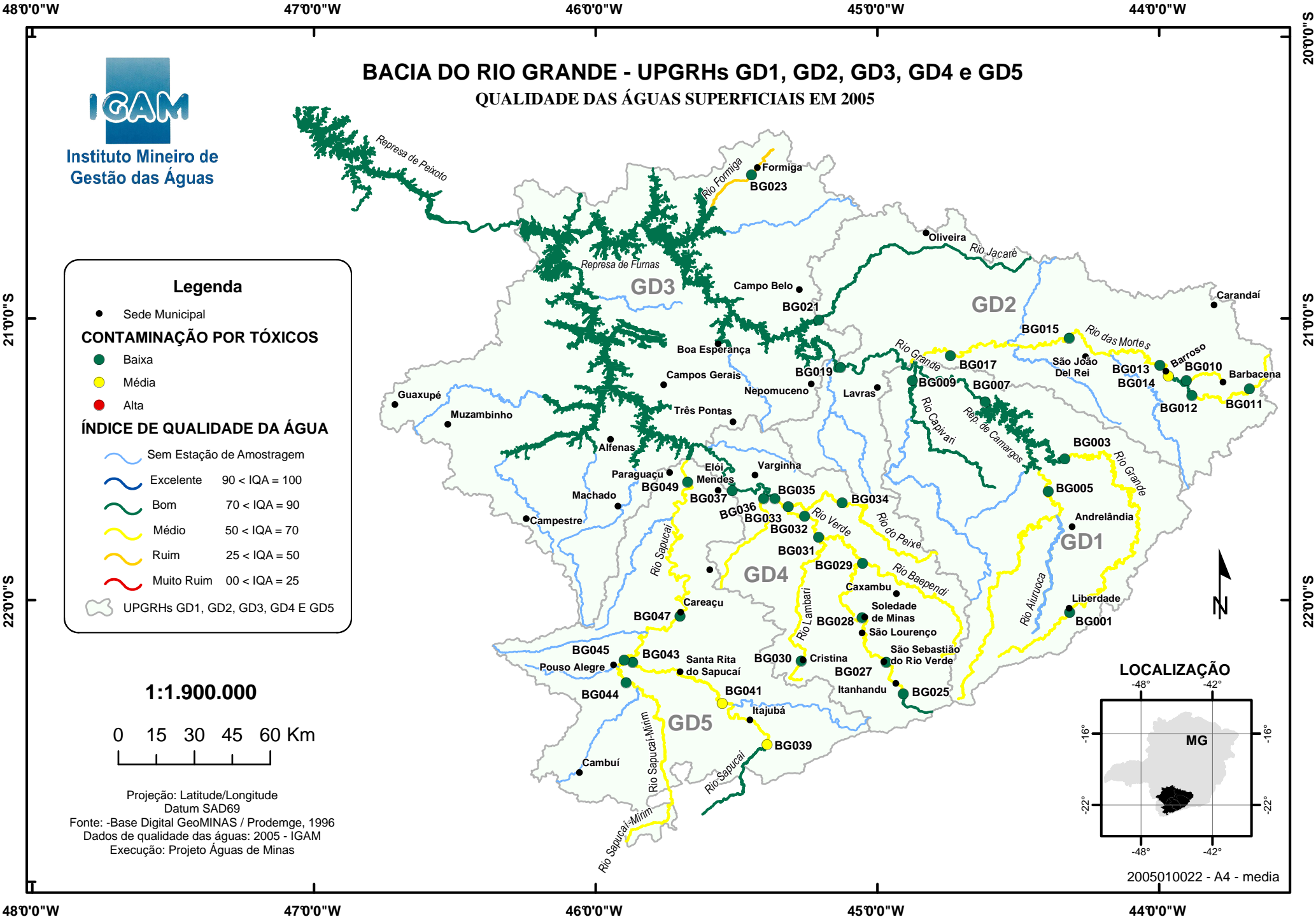


Instituto Mineiro de
Gestão das Águas

QUALIDADE DAS ÁGUAS SUPERFICIAIS NO ESTADO DE MINAS GERAIS EM 2005

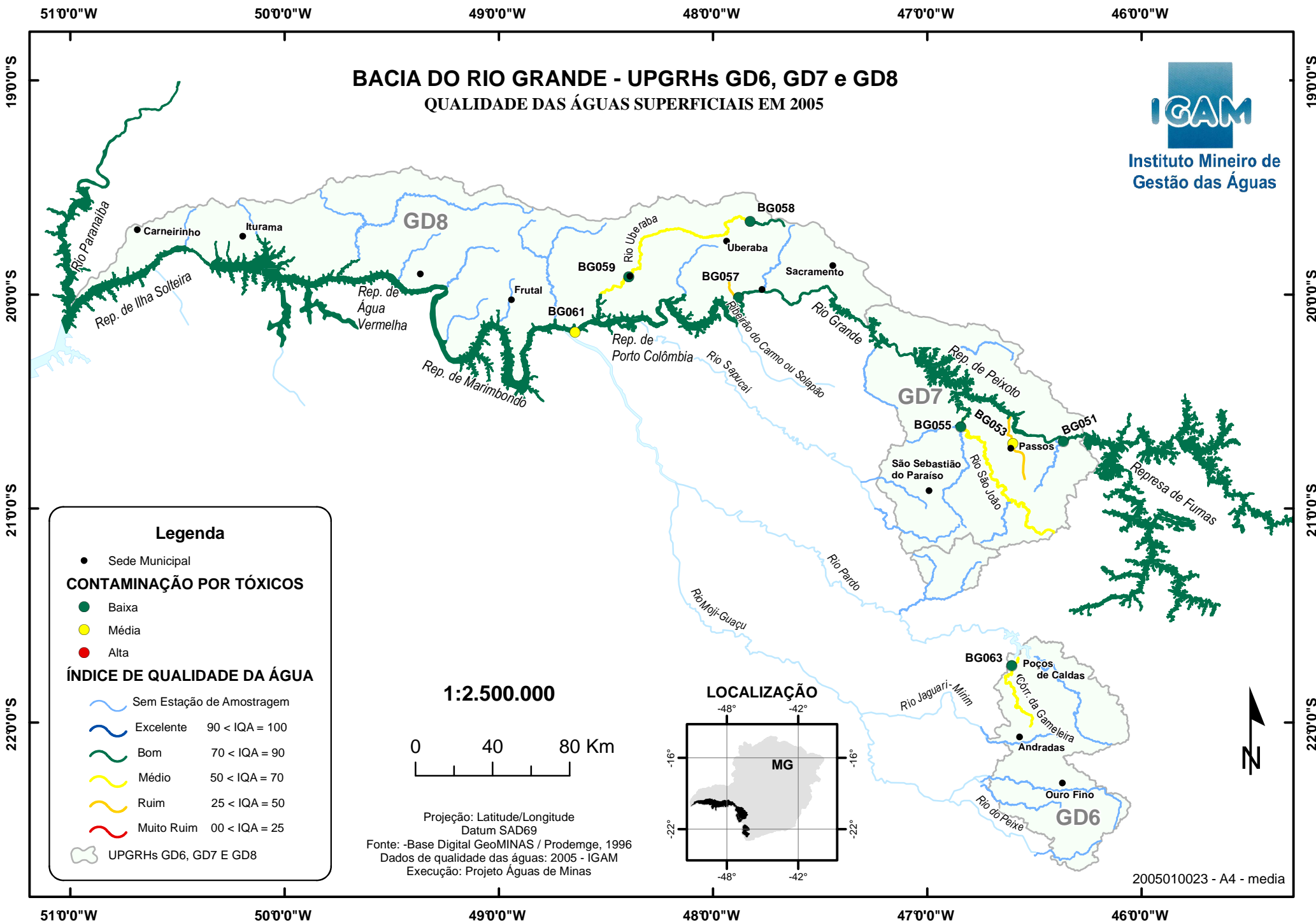
Tabela 8.1: Descrição das estações de amostragem da bacia do rio Grande (continuação)

Estação	Descrição	Latitude			Longitude			Altitude
BG053	Ribeirão da BOCAINA a jusante da cidade de Passos.	20	41	38	46	36	00	850
BG055	Rio SÃO JOÃO a montante do Reservatório de Peixoto	20	37	01	46	49	57	850
BG057	Córrego da GAMELEIRA a montante do Reservatório de Volta Grande	20	00	31	47	52	31	550
BG058	Rio UBERABA a montante da cidade de Uberaba	19	39	42	47	49	27	864
BG059	Rio UBERABA a montante do Reservatório de Porto Colômbia	19	54	30	48	23	26	500
BG061	Rio GRANDE a montante da foz do Rio Pardo	20	10	08	48	41	18	500
BG063	Ribeirão das ANTAS a jusante da cidade de Poços de Caldas	21	44	04	46	36	08	1000



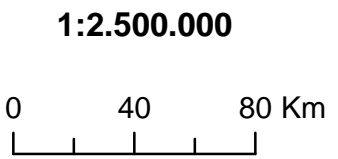
BACIA DO RIO GRANDE - UPGRHs GD6, GD7 e GD8

QUALIDADE DAS ÁGUAS SUPERFICIAIS EM 2005



Legenda

- Sede Municipal
- CONTAMINAÇÃO POR TÓXICOS**
- Baixa
- Média
- Alta
- ÍNDICE DE QUALIDADE DA ÁGUA**
- Sem Estação de Amostragem
- Excelente 90 < IQA = 100
- Bom 70 < IQA = 90
- Médio 50 < IQA = 70
- Ruim 25 < IQA = 50
- Muito Ruim 00 < IQA = 25
- UPGRHs GD6, GD7 E GD8



Projeção: Latitude/Longitude
Datum SAD69
Fonte: -Base Digital GeoMINAS / Prodemge, 1996
Dados de qualidade das águas: 2005 - IGAM
Execução: Projeto Águas de Minas



QUALIDADE DAS ÁGUAS SUPERFICIAIS NO ESTADO DE MINAS GERAIS EM 2005

A evolução temporal da Média Anual do IQA no período de 1997 a 2005 (Figura 8.1) mostra alternância entre os níveis Médio e Bom nas águas da bacia do rio Grande. Observa-se que em 2005, assim como nos dois anos anteriores, a média do IQA apresentou-se no nível de qualidade Bom.

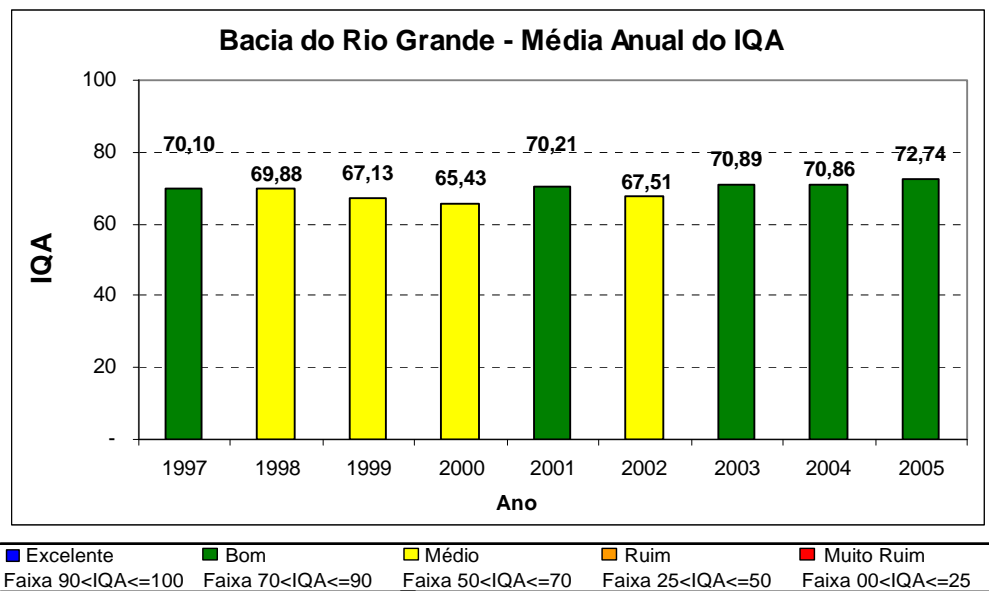


Figura 8.1 – Evolução Temporal da Média Anual do IQA na Bacia do Rio Grande.

9. CONSIDERAÇÕES E DISCUSSÃO DOS RESULTADOS DE 2005

9.1 Rio Grande e seus afluentes

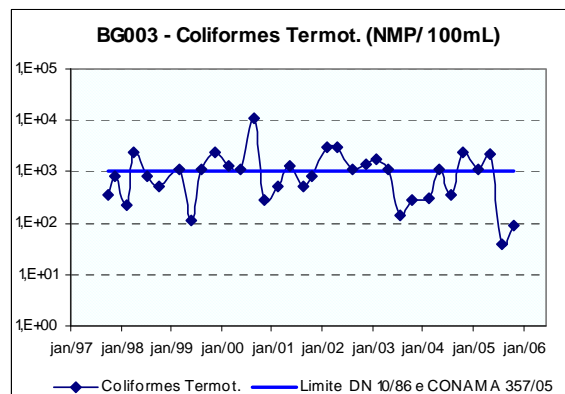
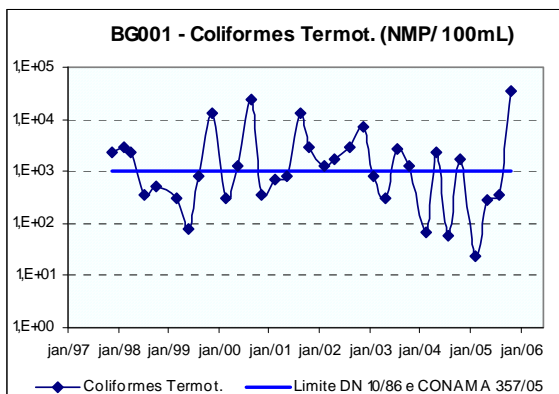
9.1.1 Rio Grande

UPGRH: GD1, GD2, GD3, GD7 e GD8

Estações de Amostragem: BG001, BG003, BG007, BG019, BG051 e BG061.

A Média Anual do Índice de Qualidade das Águas - IQA no rio Grande apresentou resultado Médio em 2005 nas estações de amostragem localizadas na cidade de Liberdade (BG001) e a montante do reservatório de Camargos (BG003). Nos trechos situados a jusante do reservatório de Itutinga (BG007), a montante do reservatório de Furnas (BG019), a jusante do reservatório de Furnas (BG051) e a montante da foz do rio Pardo (BG061) foram registradas média anual do IQA no nível Bom. Quando comparado ao ano anterior, observou-se uma piora na média anual do IQA na estação situada na cidade de Liberdade (BG001) que passou de IQA Bom em 2004 para Médio em 2005. As demais estações mantiveram em 2005 os mesmos níveis de IQA observados em 2004. A melhor condição do IQA observada nas estações localizadas a jusante de reservatórios indica que esses corpos de água contribuem para a depuração da carga de poluição afluente, embora se deva salientar a potencial deposição de contaminantes nas camadas de fundo de ambientes lênticos. Os parâmetros que mais influenciaram na condição Média de qualidade observada nas estações BG001 e BG003, situadas na cidade de Liberdade e a montante do reservatório de Camargos, respectivamente, foram os coliformes termotolerantes, pH e a turbidez, embora os resultados de turbidez tenham excedido o padrão de qualidade estabelecido na legislação apenas na quarta campanha no rio Grande a montante do reservatório de Camargos (BG003).

As contagens de coliformes termotolerantes em 2005, como no ano de 2004, superaram o limite legal nas estações BG001 e BG003, trecho inicial do curso do rio Grande, compreendido entre a cidade de Liberdade até a montante do reservatório de Camargos, indicam aporte de esgotos sanitários sem tratamento prévio.

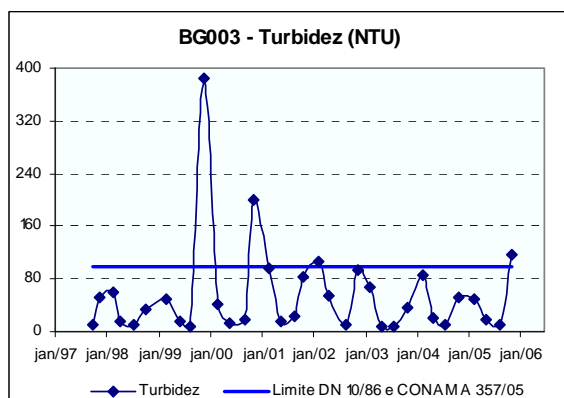


QUALIDADE DAS ÁGUAS SUPERFICIAIS NO ESTADO DE MINAS GERAIS EM 2005

Os teores de fósforo total observados ao longo do rio Grande mostraram-se dentro do limite previsto na legislação em todas as campanhas de amostragem realizadas em 2005. Por outro lado, no ano de 2004 ocorreram concentrações acima do padrão legal em quase todos os trechos do rio Grande em pelo menos uma das campanhas. Esta diferença se deve à alteração do limite de fósforo total estabelecido na legislação vigente em 2005, Resolução CONAMA 357/2005, o qual tornou-se menos restritivo que aquele determinado na Deliberação Normativa nº10/86, utilizada em 2004.

Com relação aos metais, o alumínio dissolvido apresentou concentrações dentro do padrão legal da Classe 2 em todos os trechos monitorados ao longo do rio Grande em 2005. Entretanto, neste ano os teores de alumínio total mantiveram-se elevados em quase todas as estações de monitoramento em pelo menos uma das campanhas de amostragem, condição análoga à observada no ano de 2004. Isto se deve à ocorrência natural deste metal no solo da bacia do Rio Grande. Ressalta-se que na CONAMA 357/2005, utilizada a partir de 2005, estão previstos os limites para as concentrações de alumínio dissolvido, enquanto que na DN 10/86, empregada até 2004, são descritos limites para os teores de alumínio total.

O parâmetro turbidez ultrapassou o limite da Classe 2 no rio Grande apenas no trecho localizado a montante do reservatório de Camargos (BG003), na quarta campanha de 2005, período chuvoso, refletindo essencialmente o recebimento de carga de poluição difusa. De maneira análoga, em 2004, somente uma estação de amostragem, aquela situada a montante do reservatório de Furnas (BG019), apresentou turbidez acima do padrão legal.

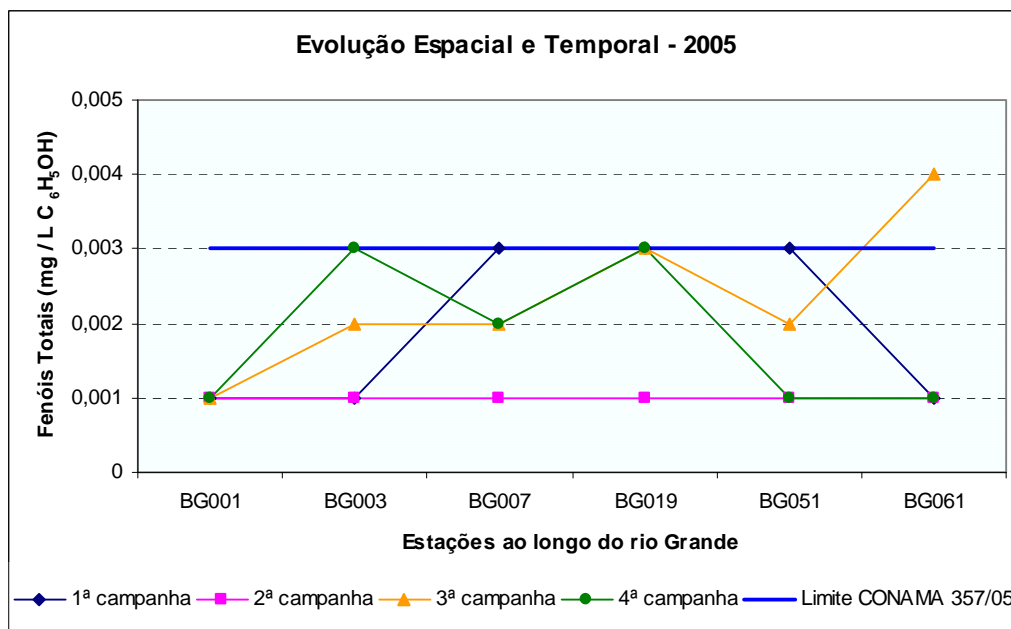
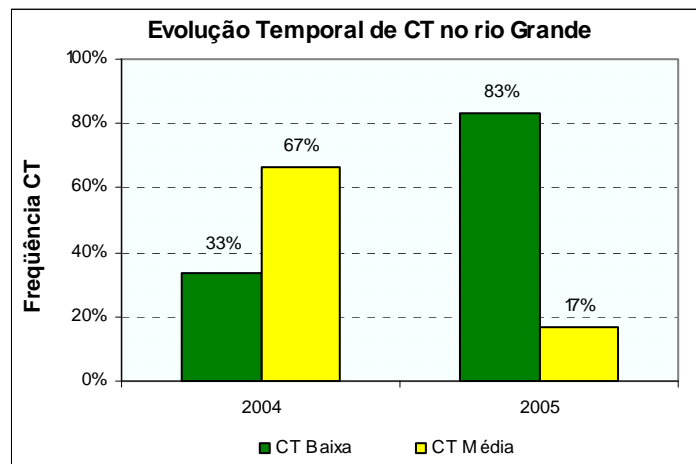


Óleos e graxas foram detectados no rio Grande a montante do reservatório de Furnas (BG019), na primeira campanha de amostragem de 2005. Esta ocorrência pode estar associada à presença de dragas às margens desse corpo de água.

Em 2005, a Contaminação por Tóxicos – CT Baixa predominou no rio Grande ocorrendo em 83% das estações de monitoramento, quais sejam: na cidade de Liberdade (BG001), a montante do reservatório de Camargos (BG003), a jusante do reservatório de Itutinga (BG007), a montante do reservatório de Furnas (BG019) e a jusante do reservatório de Furnas (BG051). Apenas o trecho do rio Grande a montante da foz do rio Pardo (BG061)

QUALIDADE DAS ÁGUAS SUPERFICIAIS NO ESTADO DE MINAS GERAIS EM 2005

apresentou CT Média, devido à concentração de fenóis totais acima do limite legal na terceira campanha de 2005. Não houve ocorrência de CT Alta no rio Grande neste ano. Quando comparado ao ano anterior, pôde-se observar uma diminuição significativa na CT, uma vez que em 2004 a classificação Média prevaleceu em 67% dos pontos (BG001, BG007, BG019 e BG061). Destaca-se que esta melhora na contaminação por substâncias tóxicas se deve às alterações dos limites de alguns parâmetros estabelecidos na Resolução CONAMA 357/2005, os quais influenciam o cálculo da CT e que se tornaram menos restritivos, tais como fenóis totais.





Instituto Mineiro de
Gestão das Águas

QUALIDADE DAS ÁGUAS SUPERFICIAIS NO ESTADO DE MINAS GERAIS EM 2005

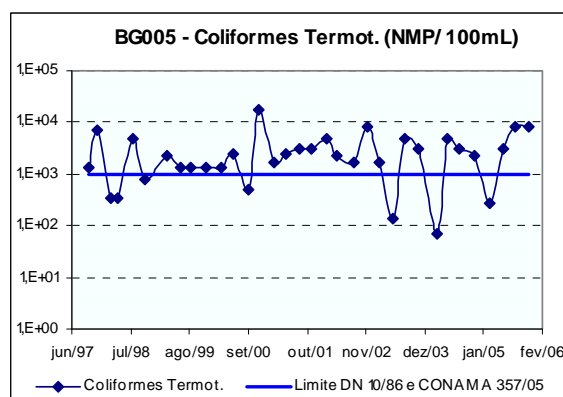
9.1.2 Rio Aiuruoca

UPGRH: GD1

Estação de Amostragem: BG005

A média anual do Índice de Qualidade das Águas - IQA no rio Aiuruoca a montante do reservatório de Camargos (BG005), manteve-se na faixa Média em 2005, situação observada desde o início do monitoramento em 1997. O parâmetro que mais contribuiu para essa condição foi coliformes termotolerantes. A turbidez e o pH influenciaram a média anual do IQA em menor grau, embora os resultados destes parâmetros não tenham violado os padrões de qualidade estabelecido na legislação.

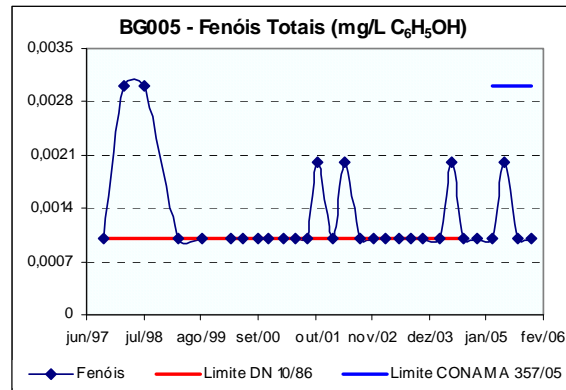
A contagem de coliformes termotolerantes ultrapassou o limite da Classe 2 em três das quatro campanhas de 2005, indicando o lançamento de esgotos domésticos sem tratamento adequado no rio Aiuruoca.



O parâmetro alumínio dissolvido medido na terceira campanha de amostragem de 2005, apresentou-se dentro do padrão legal da Classe 2 no rio Aiuruoca. Por outro lado, neste ano, o teor de alumínio total manteve-se elevado na primeira campanha de monitoramento, condição semelhante à observada em 2004. Isto se deve à ocorrência deste metal no solo da região. Destaca-se que a Resolução CONAMA 357/2005, empregada em 2005, traz o limite para o teor de alumínio dissolvido, enquanto a DN COPAM 10/86, utilizada até 2004, determina o limite para a concentração de alumínio total.

A Contaminação por Tóxicos - CT apresentou classificação Baixa no rio Aiuruoca a montante do reservatório de Camargos (BG005) em 2005, demonstrando uma melhora em relação ao ano de 2004, quando se observou a CT Média. Isto se deve à inexistência de violações do parâmetro fenóis totais em 2005, uma vez que os limites de classe estabelecidos na Resolução CONAMA 357/2005 são menos restritivos que aqueles determinados pela DN COPAM 10/86.

QUALIDADE DAS ÁGUAS SUPERFICIAIS NO ESTADO DE MINAS GERAIS EM 2005



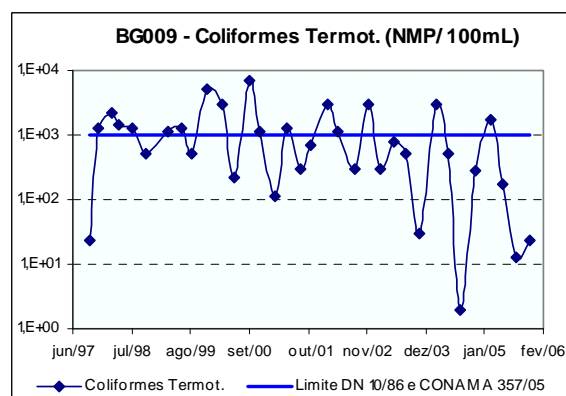
9.1.3 Rio Capivari

UPGRH: GD1

Estação de Amostragem: BG009

A média anual do Índice de Qualidade das Águas – IQA no rio Capivari próximo de sua foz no rio Grande (BG009) apresentou resultado Bom em 2005. Desta forma, foi observada uma melhora em relação ao ano de 2004, quando se verificou IQA anual Médio. Os parâmetros que mais contribuíram para essa condição foram coliformes termotolerantes e turbidez, embora esse último não tenha violado o limite legal em nenhuma campanha de amostragem.

A contagem de coliformes termotolerantes excedeu o limite legal apenas na primeira campanha de monitoramento de 2005, no rio Capivari, no trecho próximo de sua foz no rio Grande (BG009). Esta ocorrência está associada ao aporte de esgoto sanitário dos municípios de Carrancas, Ingaí, Itumirim e Luminárias sem tratamento neste corpo de água.

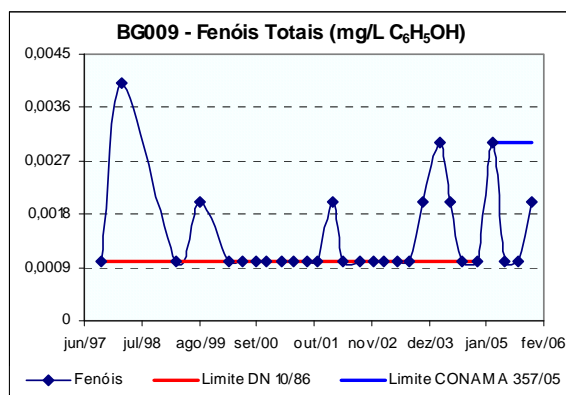


O metal alumínio dissolvido, medido na terceira campanha de 2005, apresentou concentração muito abaixo do limite estabelecido pela legislação no rio Capivari, próximo

QUALIDADE DAS ÁGUAS SUPERFICIAIS NO ESTADO DE MINAS GERAIS EM 2005

de sua foz no rio Grande (BG009). Entretanto, o teor de alumínio total manteve-se elevado neste trecho do rio, na primeira campanha de monitoramento, como em 2004. Isto se deve à ocorrência deste metal no solo da região e sua ocorrência em período chuvoso expressa a contribuição de poluição difusa para a degradação da qualidade das águas. Destaca-se que a Resolução CONAMA 357/2005, se refere ao limite para o teor de alumínio dissolvido, enquanto a DN COPAM 10/86, utilizada até 2004, limita a concentração de alumínio total.

A Contaminação por Tóxicos - CT foi Baixa no rio Capivari próximo de sua foz no rio Grande (BG009) em 2005, demonstrando uma evolução em relação ao ano de 2004, quando se verificou a CT Alta. Destaca-se que a melhora na contaminação por substâncias tóxicas em 2005, se deve ao aumento do limite de fenóis totais estabelecido na Resolução CONAMA 357/2005, o que o tornou menos restritivo que aquele determinado na DN 10/86. Deste modo, não foram observadas violações de fenóis totais neste ano, condição diferente da observada em 2004.



9.1.4 Rio das Mortes e seu afluente

9.1.4.1 Rio das Mortes

UPGRH: GD2

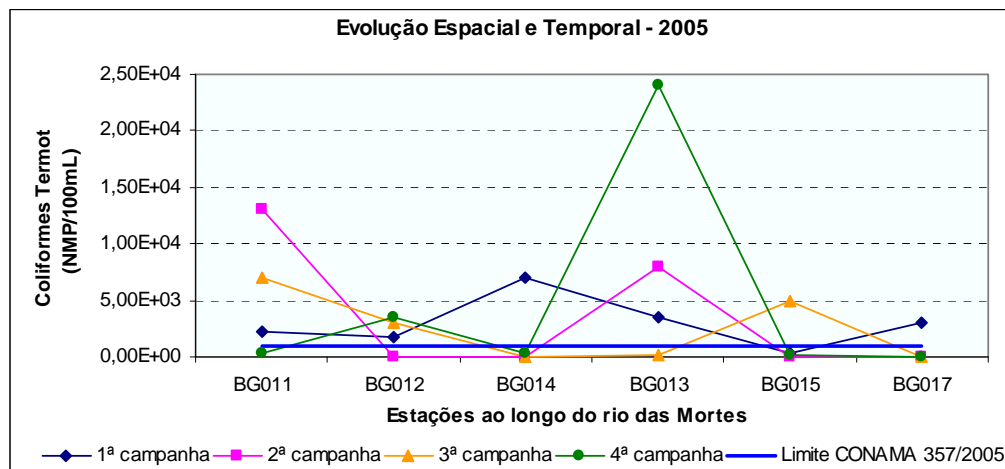
Estações de Amostragem: BG011, BG012, BG014, BG013, BG015 e BG017.

Em 2005 o IQA Médio foi predominante no rio das Mortes, assim como em 2004. As estações de monitoramento que apresentaram este índice estão situadas a montante da cidade de Barbacena (BG011), a montante da foz do ribeirão Caieiro (BG012), a jusante da cidade de Barroso (BG013), a jusante da cidade de São João Del Rei (BG015) e próximo de sua foz no rio Grande (BG017). Apenas o trecho localizado a montante da cidade de Barroso (BG014) apresentou uma melhora na qualidade de suas águas, passando de IQA Médio (57,2%) em 2004 para IQA Bom (70,3%) em 2005. Neste ano, os parâmetros que mais influenciaram o resultado Médio do IQA observado nas 5 estações de amostragem citadas acima foram coliformes termotolerantes e turbidez, apresentando registros superiores aos limites legais. Por outro lado, os parâmetros que mais

QUALIDADE DAS ÁGUAS SUPERFICIAIS NO ESTADO DE MINAS GERAIS EM 2005

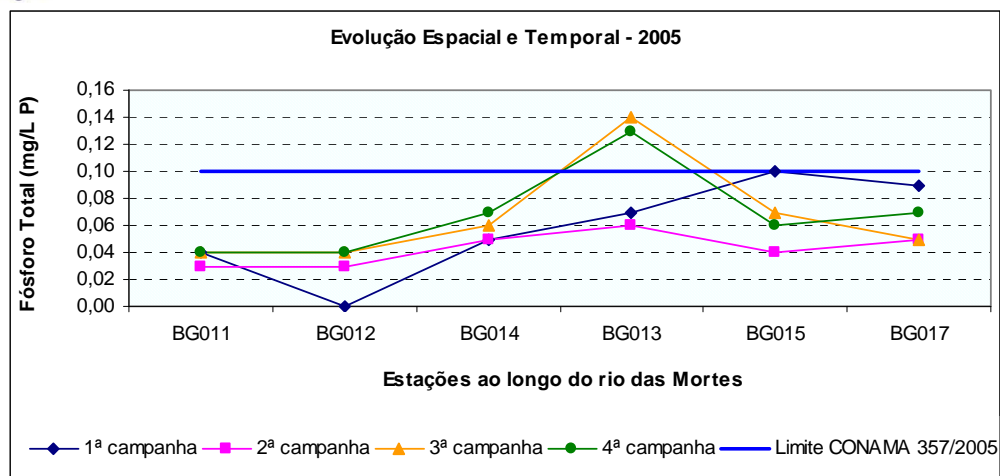
contribuíram para a melhora do IQA na estação situada a montante da cidade de Barroso (BG014) foram fósforo total e oxigênio dissolvido.

A contagem dos coliformes termotolerantes superou o limite legal em pelo menos uma das quatro campanhas de amostragem em todas as estações localizadas ao longo do rio das Mortes em 2005, indicando condições sanitárias inadequadas, devido à presença de efluentes domésticos. Os pontos localizados a montante de Barbacena (BG011) e a jusante de Barroso (BG013), apresentaram os maiores valores de coliformes termotolerantes em 2005, assim como no ano anterior, evidenciando a interferência dos lançamentos dos esgotos sanitários das áreas urbanas dos municípios de Barbacena e Barroso.



O parâmetro fósforo total apresentou concentrações acima do limite estabelecido na CONAMA 357/2005, apenas no trecho situado a jusante de Barroso (BG013), na primeira, terceira e quarta campanhas de 2005. Observa-se assim, a contribuição dos esgotos domésticos e industriais de Barroso na degradação da qualidade das águas do rio das Mortes. Por outro lado, em 2004 os teores de fósforo ao longo do rio das Mortes estiveram acima do padrão legal em todas as campanhas de monitoramento. Ressalta-se que a diminuição do número de violações deste parâmetro em 2005 se deve ao fato do limite para fósforo total previsto na Resolução CONAMA 357/2005 ser menos restritivo que aquele determinado pela Deliberação Normativa COPAM nº10/86, adotada até 2004.

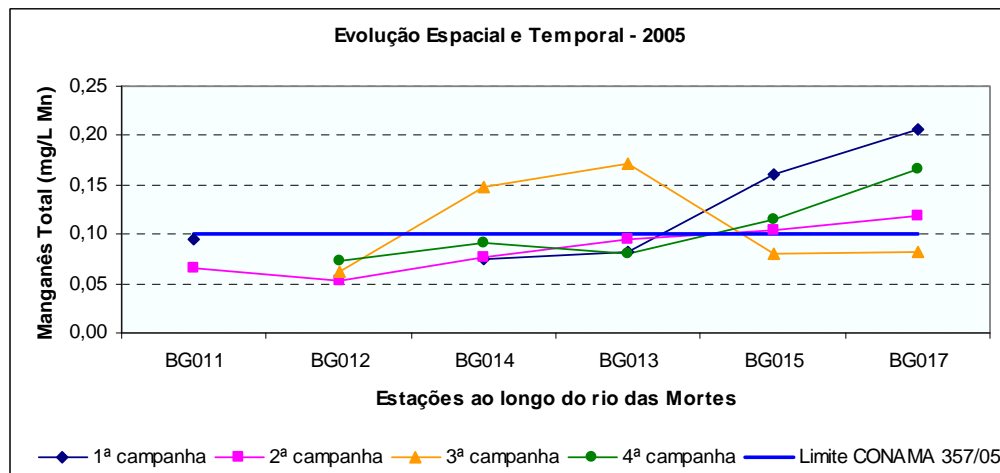
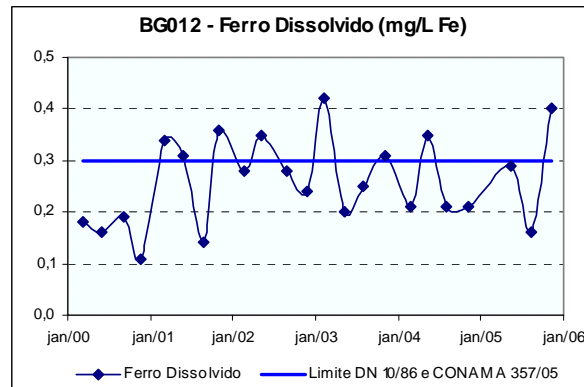
QUALIDADE DAS ÁGUAS SUPERFICIAIS NO ESTADO DE MINAS GERAIS EM 2005



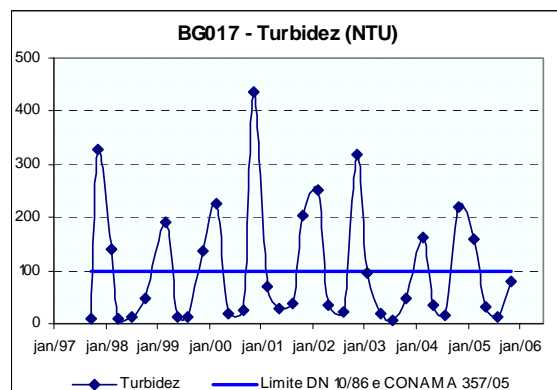
Em 2005, nas estações de monitoramento localizadas ao longo do rio das Mortes, determinou-se a concentração de alumínio dissolvido apenas na terceira campanha de amostragem. Os valores medidos apresentaram-se muito abaixo do limite da Classe 2 determinado pela Resolução CONAMA 357/2005. Entretanto, neste ano os teores de alumínio total permaneceram altos nos trechos situados a montante da cidade de Barbacena (BG011), a jusante da cidade de Barroso (BG013), a montante da cidade de Barroso (BG014), a jusante da cidade de São João Del Rei (BG015) e próximo de sua foz no rio Grande (BG017), em pelo menos uma das campanhas de amostragem, condição análoga à observada no ano de 2004. Isto se deve à ocorrência natural deste metal no solo desta sub-bacia. Ressalta-se que a Resolução CONAMA 357/2005 apresenta limite para alumínio dissolvido, enquanto a Deliberação Normativa nº10/86, utilizada até 2004, determina o limite para o teor de alumínio total.

A concentração de ferro dissolvido superou o padrão para corpos de água Classe 2 no rio das Mortes apenas no trecho a montante da foz do ribeirão Caieiro (BG012), na quarta campanha de 2005. Por outro lado, os teores de manganês ultrapassaram o limite legal nas estações localizadas a jusante da cidade de Barroso (BG013), a montante da cidade de Barroso (BG014), a jusante da cidade de São João Del Rei (BG015) e próximo de sua foz no rio Grande (BG017) em pelo menos uma campanha de monitoramento, com destaque para a estação BG017 que excedeu o limite legal na primeira e quarta campanhas. Situação semelhante foi observada no ano de 2004. Como o manganês está associado ao minério de ferro, a presença destes metais nas águas do rio das Mortes se deve, principalmente, à sua ocorrência natural e ao mau uso do solo a região.

QUALIDADE DAS ÁGUAS SUPERFICIAIS NO ESTADO DE MINAS GERAIS EM 2005

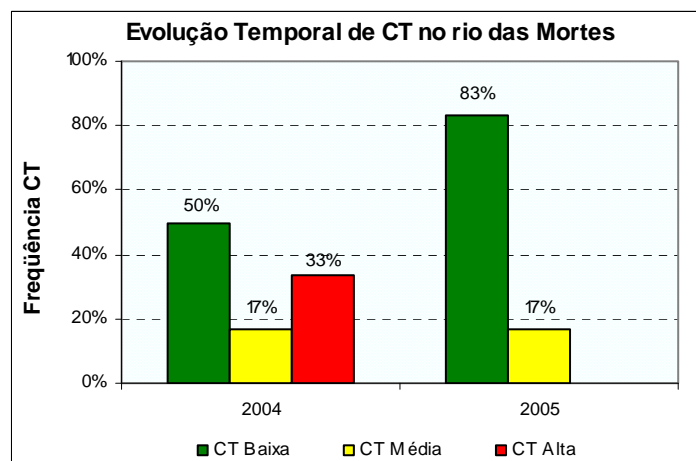
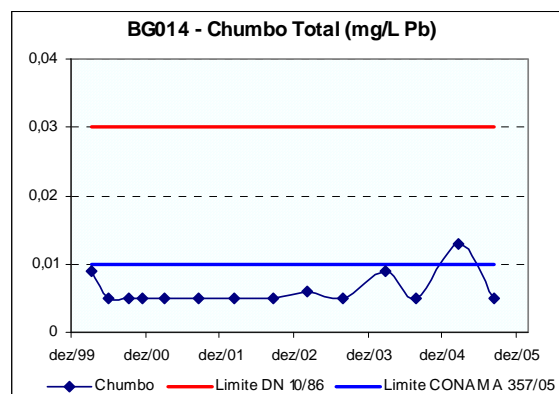


Os resultados de turbidez ultrapassaram o limite da Classe 2 apenas na estação de amostragem localizada no rio das Mortes próximo de sua foz no rio Grande (BG017), na primeira campanha de 2005, no período chuvoso. A ocorrência desta variável está associada à presença de manganês e à sua contribuição por meio de fontes difusas, uma vez que as chuvas potencializaram a sua ocorrência. Convém destacar ainda a extração de areia ao longo do rio das Mortes e processos erosivos decorrentes desta atividade inclusive no trecho próximo de sua foz no rio Grande (BG017).



QUALIDADE DAS ÁGUAS SUPERFICIAIS NO ESTADO DE MINAS GERAIS EM 2005

Em 2005, a Contaminação por Tóxicos – CT predominou Baixa no rio das Mortes, ocorrendo nas estações de amostragem situadas a montante da cidade de Barbacena (BG011), a montante do ribeirão Caieiro (BG012), a jusante da cidade de Barroso (BG013), a jusante da cidade de São João Del Rei (BG015) e próximo de sua foz no rio Grande (BG017). No trecho a montante da cidade de Barroso (BG014) a CT se manteve Média devido à presença de chumbo total, detectado em concentrações acima do limite legal na primeira campanha de amostragem, período chuvoso. A presença deste metal no rio das Mortes está associada ao uso de agrotóxicos no cultivo de rosas e horticultura desenvolvidos nesta região. Quando comparado ao ano anterior, pôde-se observar uma melhora significativa na CT ao longo do rio das Mortes, uma vez que a classificação Baixa que apresentou 50% de frequência em 2004 aumentou para 83% em 2005. Concomitantemente, a CT Alta que representou 33% de ocorrência em 2004 não foi registrada em 2005. Destaca-se que esta melhora na contaminação por substâncias tóxicas se deve ao aumento do limite de fenóis totais estabelecido na Resolução CONAMA 357/2005, o qual tornou-se menos restritivo que aquele determinado na DN COPAM 10/86. Deste modo, não foram observadas violações de fenóis totais neste ano, condição diferente da observada em 2004.





Instituto Mineiro de
Gestão das Águas

QUALIDADE DAS ÁGUAS SUPERFICIAIS NO ESTADO DE MINAS GERAIS EM 2005

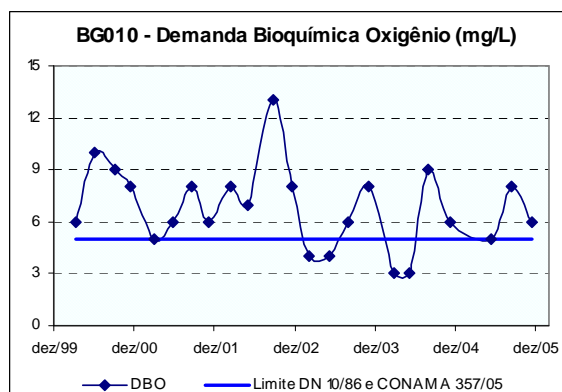
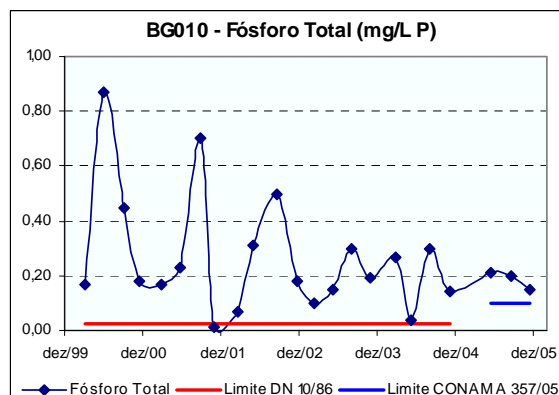
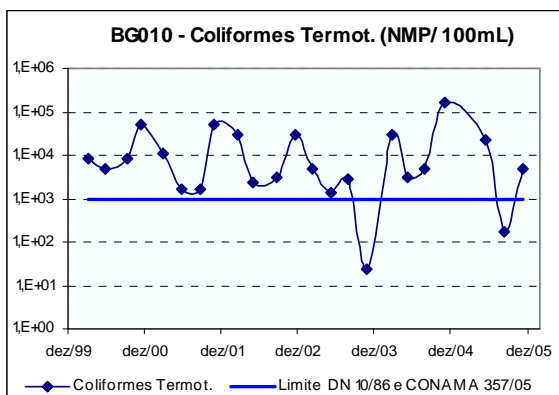
9.1.4.2 Ribeirão Caieiro

UPGRH: GD2

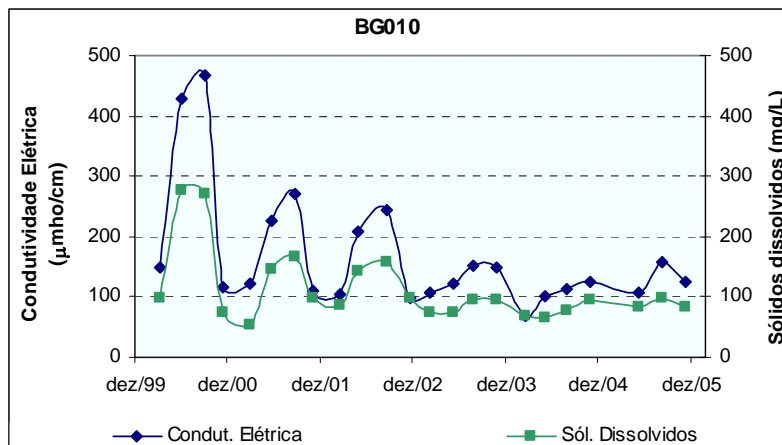
Estação de Amostragem: BG010

A média anual do Índice de Qualidade das Águas – IQA no ribeirão Caieiro, monitorado próximo de sua foz no rio das Mortes (BG010), apresentou resultado Médio em 2005, demonstrando uma melhora em relação ao ano de 2004, quando se observou IQA Ruim. Os parâmetros que mais contribuíram para essa condição foram os coliformes termotolerantes, a demanda bioquímica de oxigênio (DBO) e o fósforo total.

A contagem de coliformes termotolerantes, bem como a concentração de fósforo total, ultrapassou o limite legal em todas as campanhas de 2005, enquanto o resultado de DBO apresentou-se desconforme com o padrão para Classe 2 na terceira e quarta campanha de monitoramento, sendo que nesta última, o valor medido excedeu o limite em menos de 20%. Sobressaíram-se, também, as medidas de condutividade elétrica, com valores superiores a 100µmho/cm, o que indica ambiente impactado. Pode-se observar que a variação nos valores de condutividade elétrica está associada às alterações na concentração de sólidos dissolvidos nas águas do ribeirão Caieiro. Os principais impactos neste corpo de água são advindos do lançamento de esgotos domésticos e efluentes industriais do município de Barbacena.

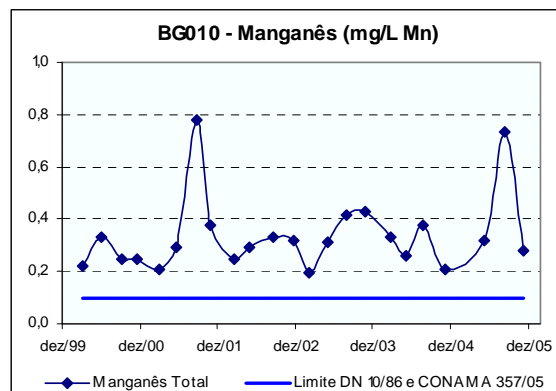
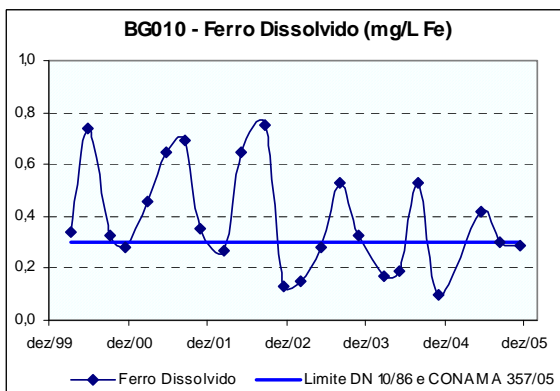


QUALIDADE DAS ÁGUAS SUPERFICIAIS NO ESTADO DE MINAS GERAIS EM 2005



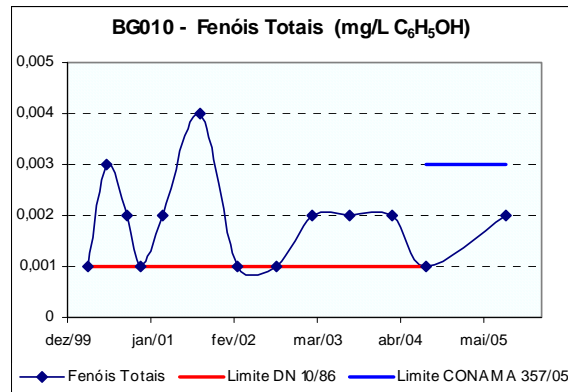
A concentração de alumínio dissolvido foi determinada apenas na terceira campanha de amostragem de 2005 e o valor medido apresentou-se muito abaixo do limite da Classe 2. No entanto, o teor de alumínio total permaneceu alto, devido à sua ocorrência natural no solo da região. Destaca-se que a Resolução CONAMA 357 de 2005 determina o limite de alumínio dissolvido, enquanto a Deliberação Normativa COPAM nº10/86 limita o teor de alumínio total.

Por outro lado, foram detectados teores de ferro dissolvido e manganês total acima dos padrões legais em 2005, assim como no ano anterior. Estes metais estão associados principalmente à atividade metalúrgica desenvolvida na região, destacando-se ocorrências mais significativas no período de estiagem.



A Contaminação por Tóxicos – CT apresentou-se Baixa no ribeirão Caieiro em 2005, mostrando uma melhora quando comparado a 2004, ocasião em que se registrou CT Média. Esta evolução na contaminação por substâncias tóxicas está relacionada à alteração do limite de fenóis totais na Resolução CONAMA 357/05, o qual tornou-se menos restritivo que aquele determinado na DN COPAM 10/86. Deste modo, não se observou qualquer violação deste parâmetro em 2005.

QUALIDADE DAS ÁGUAS SUPERFICIAIS NO ESTADO DE MINAS GERAIS EM 2005



9.1.5 Rio Jacaré

UPGRH: GD2 e parte no GD3

Estação de Amostragem: BG021

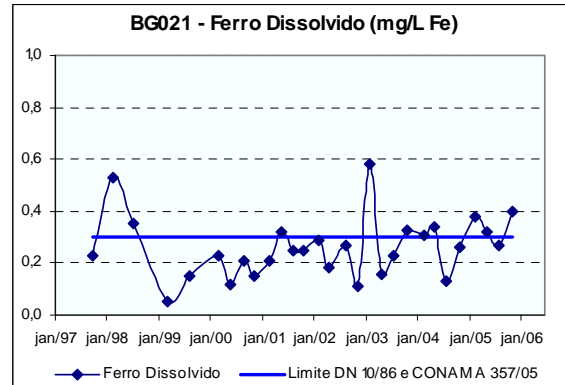
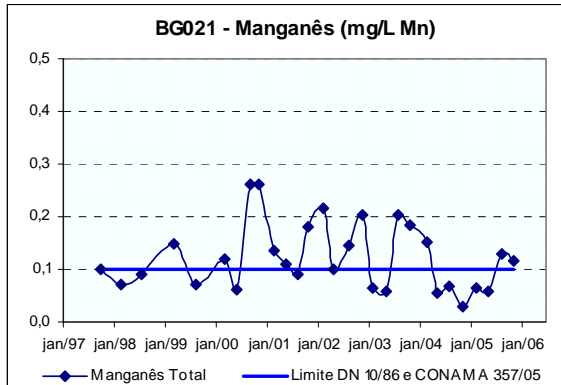
A média anual do Índice de Qualidade das Águas – IQA no rio Jacaré, monitorado a montante do reservatório de Furnas (BG021), indicou um resultado Bom em 2005 apresentando uma melhora em relação a 2004, quando se verificou IQA anual Médio. Os parâmetros que mais contribuíram para essa condição foram coliformes termotolerantes e turbidez, os quais não violaram os padrões legais em 2005, condição contrária à observada no ano anterior.

Em 2005, no trecho do rio Jacaré a montante do reservatório de Furnas (BG021), os parâmetros sanitários não apresentaram qualquer desconformidade em relação à Resolução CONAMA 357/05, que apresenta alguns limites menos restritivos que a DN COPAM 10/86.

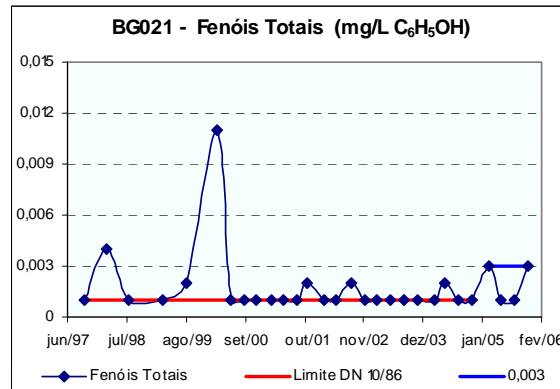
No rio Jacaré a montante do reservatório de Furnas (BG021), o alumínio dissolvido, analisado na terceira campanha de 2005, apresentou concentração muito abaixo do limite legal. Por outro lado, o teor de alumínio total permaneceu alto na primeira campanha de amostragem, analogamente ao observado em 2004, uma vez que a sua ocorrência é natural no solo desta sub-bacia. Ressalta-se que a Resolução CONAMA 357 de 2005 limita o alumínio dissolvido, enquanto a Deliberação Normativa COPAM nº10/86 limita o teor de alumínio total.

Foram detectados teores de ferro dissolvido e de manganês total acima dos padrões de Classe 2 em pelo menos uma campanha de amostragem de 2005, no rio Jacaré a montante do reservatório de Furnas (BG021). Esta situação é diferente da observada no ano anterior, quando apenas o manganês violou os limites legais. A presença destes metais neste corpo de água está associada principalmente à atividade metalúrgica desenvolvida na região.

QUALIDADE DAS ÁGUAS SUPERFICIAIS NO ESTADO DE MINAS GERAIS EM 2005



Em 2005, a Contaminação por Tóxicos – CT apresentou-se Baixa no rio Jacaré a montante do reservatório de Furnas (BG021), representando uma melhor condição que aquela observada no ano de 2004, quando se verificou a classificação Média. Esta evolução se deve à inexistência de violações do parâmetro fenóis totais em 2005, uma vez que o limite estabelecido na Resolução CONAMA 357/2005 é menos restritivo que aquele determinado pela DN COPAM 10/86.



9.1.6 Rio Formiga

UPGRH: GD3

Estação de Amostragem: BG023

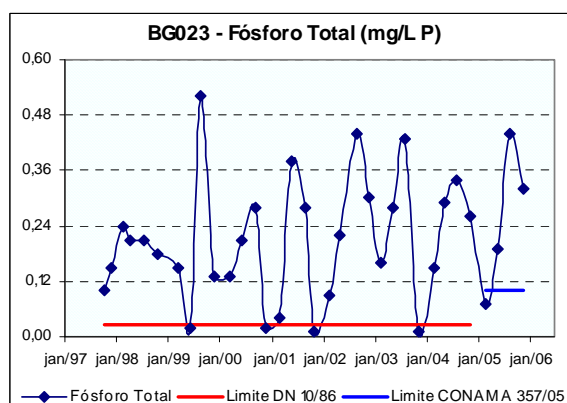
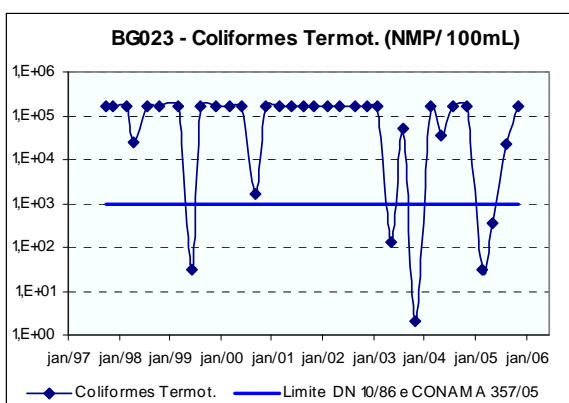
A média anual do Índice de Qualidade das Águas – IQA no rio Formiga, monitorado na cidade de Formiga (BG023), manteve-se Ruim em 2005, condição observada desde o início do monitoramento em 1997. Contribuíram para esta situação os resultados de coliformes termotolerantes, demanda bioquímica de oxigênio (DBO), fósforo total e turbidez.



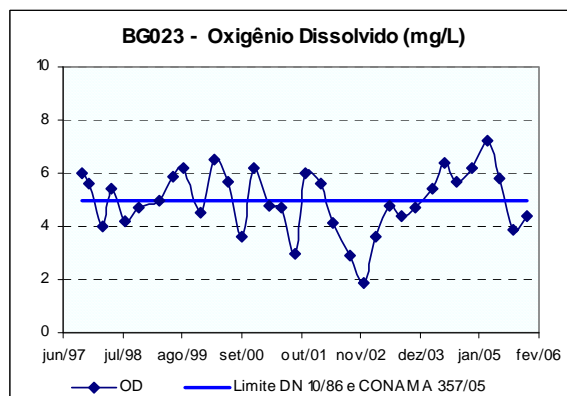
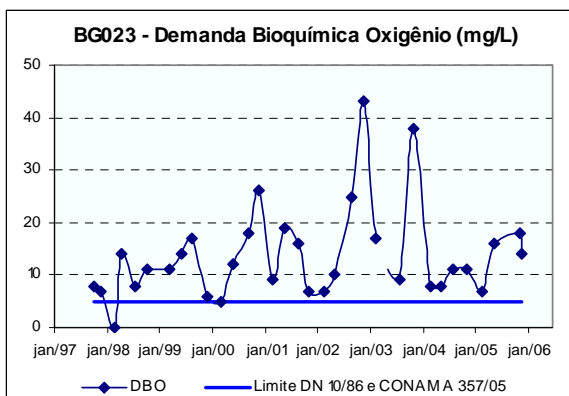
Instituto Mineiro de
Gestão das Águas

QUALIDADE DAS ÁGUAS SUPERFICIAIS NO ESTADO DE MINAS GERAIS EM 2005

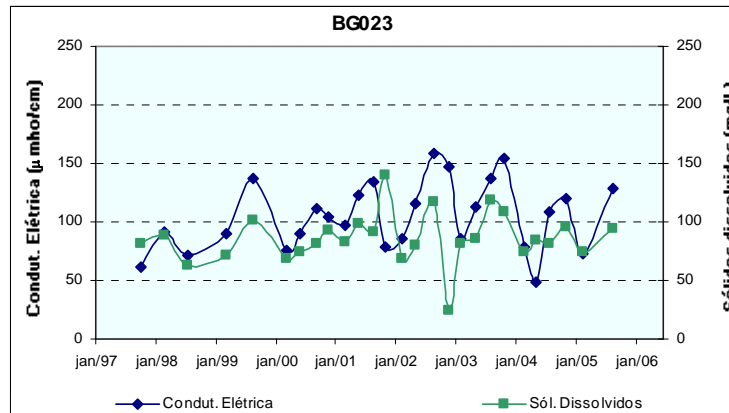
Os parâmetros coliformes termotolerantes e fósforo total, registrados no rio Formiga acima do padrão de qualidade da Classe 2, refletem a sobrecarga de esgotos sanitários da cidade de Formiga lançados sem tratamento neste corpo de água. Convém destacar que ambos excederam os respectivos limites legais em três das quatro campanhas realizadas, não sendo observadas violações apenas na primeira campanha, quando a coleta foi realizada em um dia chuvoso. No caso do fósforo total os valores elevados ocorreram principalmente no período de estiagem, identificando a contribuição de fontes pontuais, representada pelos esgotos sanitários. A ocorrência de altos teores de fósforo nas águas do rio Formiga torna-se mais crítica em vista de sua foz no reservatório de Furnas, condição que favorece o processo de eutrofização em ambientes represados.



Em 2005, no rio Formiga, no trecho localizado na cidade de Formiga (BG023), a presença de matéria orgânica associada ao lançamento de esgotos sanitários e efluentes industriais foi demonstrada por valores acima do limite legal da demanda bioquímica de oxigênio (DBO), embora, ao contrário de 2004, tenha havido também concentrações de oxigênio dissolvido abaixo da estabelecida para cursos de água Classe 2 nas duas últimas campanhas. Assim como no ano anterior, foram detectados valores de condutividade elétrica típicos de ambientes com excesso de sais dissolvidos evidenciando a influência de origem antrópica nas águas do rio Formiga.

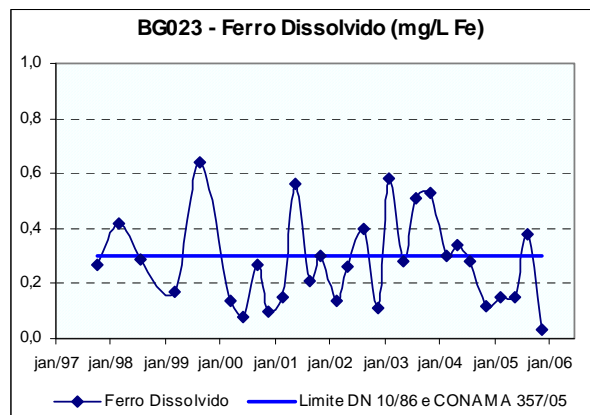


QUALIDADE DAS ÁGUAS SUPERFICIAIS NO ESTADO DE MINAS GERAIS EM 2005

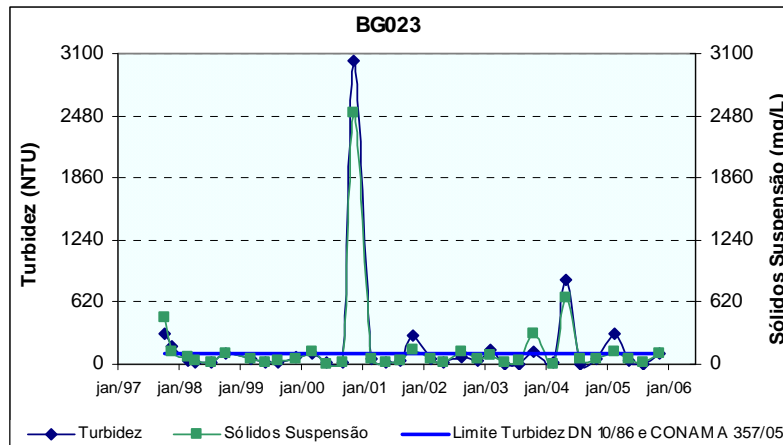


Na estação de monitoramento situada na cidade de Formiga (BG023), determinou-se a concentração de alumínio dissolvido apenas na terceira campanha de 2005. Os valores encontrados mostraram-se muito abaixo do limite legal. Por outro lado, o teor de alumínio total permaneceu alto na primeira e quarta campanhas de amostragem, analogamente ao observado em 2004, uma vez que a sua ocorrência é natural no solo desta sub-bacia. Ressalta-se que a Resolução CONAMA 357 de 2005 limita a concentração de alumínio dissolvido, enquanto a Deliberação Normativa COPAM nº10/86 limita o teor de alumínio total.

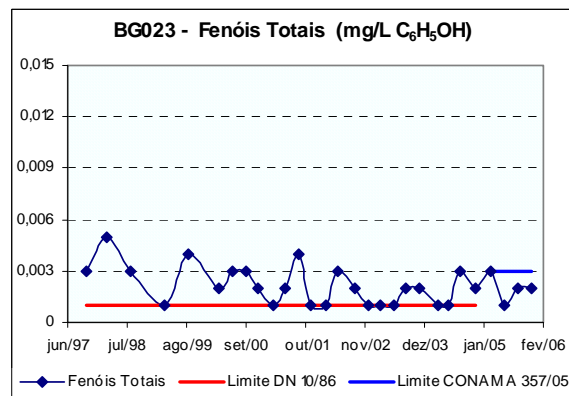
O teor de ferro dissolvido ultrapassou o limite previsto na legislação na terceira campanha de monitoramento de 2005, período seco, no trecho localizado na cidade de Formiga (BG023). Por outro lado, a turbidez apresentou-se elevada na primeira campanha de 2005, período chuvoso, devido à presença de sólidos em suspensão, caracterizando assim, o recebimento de carga de poluição difusa nestas águas.



QUALIDADE DAS ÁGUAS SUPERFICIAIS NO ESTADO DE MINAS GERAIS EM 2005



A Contaminação por Tóxicos - CT foi considerada Baixa no rio Formiga em 2005, condição oposta à observada em 2004, quando se verificou CT Alta. Esta melhora na contaminação por substâncias tóxicas se deve às baixas ocorrências de fenóis totais nas quatro campanhas de 2005, em virtude do limite da Resolução CONAMA 357/05 ser menos restritivo do que o padrão da DN COPAM 10/86.



9.1.7 Rio Verde e seus afluentes

9.1.7.1 Rio Verde

UPGRH GD4

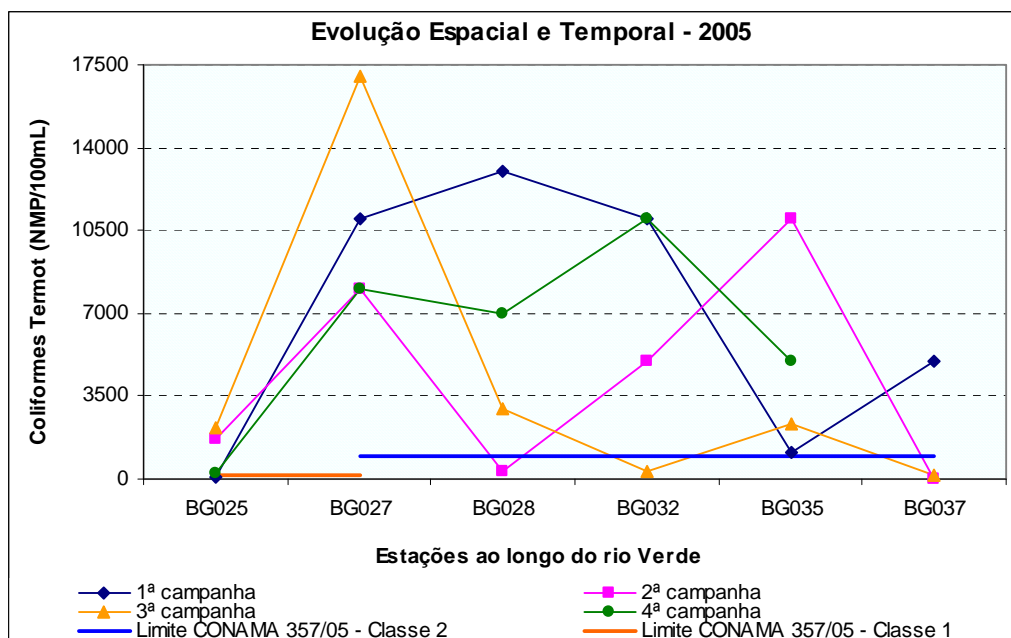
Estações de Amostragem: BG025, BG027, BG028, BG032, BG035 e BG037

A média anual do Índice de Qualidade das Águas – IQA ao longo do rio Verde em 2005 manteve-se no nível Bom na estação de amostragem localizada a montante da cidade de Itanhandu (BG025) e Médio nos trechos situados a jusante da cidade de São Sebastião do rio Verde (BG027), na cidade de Soledade de Minas (BG028), na cidade de Três

QUALIDADE DAS ÁGUAS SUPERFICIAIS NO ESTADO DE MINAS GERAIS EM 2005

Corações (BG032) e na localidade de Flora (BG035). Na estação de monitoramento localizada a jusante da cidade de Varginha (BG037), foi registrada média anual do IQA no nível Bom, representando uma melhora em relação ao ano de 2004, quando se observou IQA Médio. Os parâmetros que mais influenciaram a condição de qualidade observada foram coliformes termotolerantes, turbidez e pH. Os resultados de pH não violaram o padrão de qualidade estabelecido na legislação em nenhuma das estações de amostragem e o valor de turbidez violou o limite legal apenas na localidade de Flora (BG035), na quarta campanha.

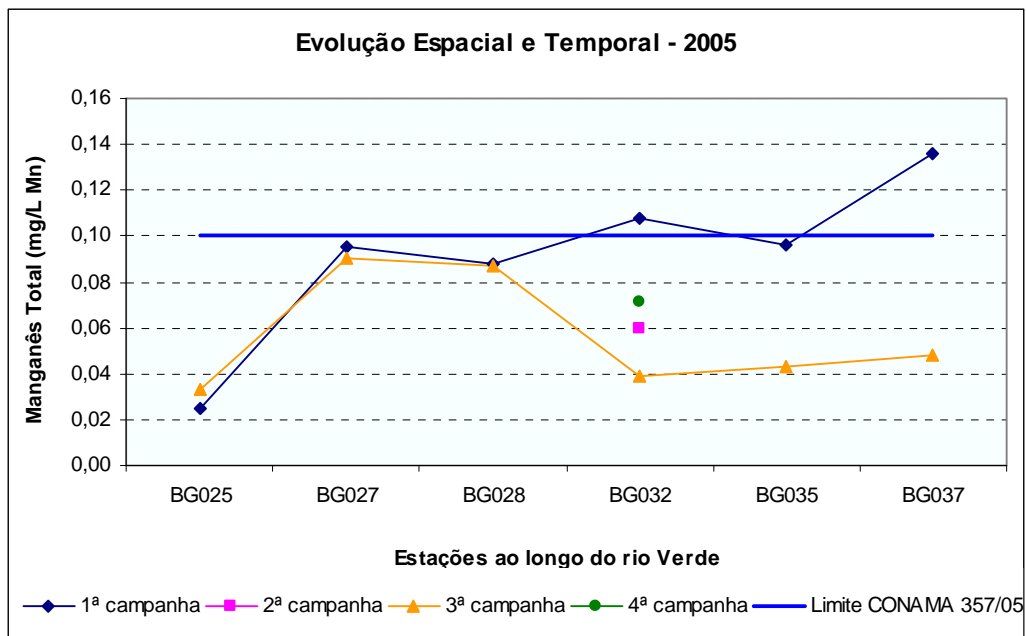
Os coliformes termotolerantes apresentaram-se em desconformidade com o padrão de qualidade em todas as estações monitoradas no rio Verde em 2005, em pelo menos uma campanha de amostragem. Isso evidencia o comprometimento das águas do rio Verde pelos lançamentos de esgotos domésticos sem tratamento provenientes dos municípios da bacia. Há também a interferência de indústrias alimentícias presentes na região e da carga difusa proveniente da atividade agrícola.



O parâmetro alumínio dissolvido apresentou teores muito abaixo do limite previsto pela legislação em todas as estações de amostragem distribuídas ao longo do rio Verde, em 2005. Entretanto, com exceção do trecho a montante da cidade de Itanhandu (BG025), os demais trechos monitorados neste corpo de água apresentaram concentrações de alumínio total elevadas, principalmente no período de chuvas. Os elevados teores deste metal refletem a sua ocorrência geológica na bacia, bem como apontam o uso inadequado do solo como fator preponderante de introdução do alumínio nas águas do rio Verde. Convém salientar que a Resolução CONAMA 357/2005, adotada a partir de 2005 determina os limites para as concentrações de alumínio dissolvido, enquanto a DN COPAM 10/86, utilizada até 2004, apresenta limites para os teores de alumínio total.

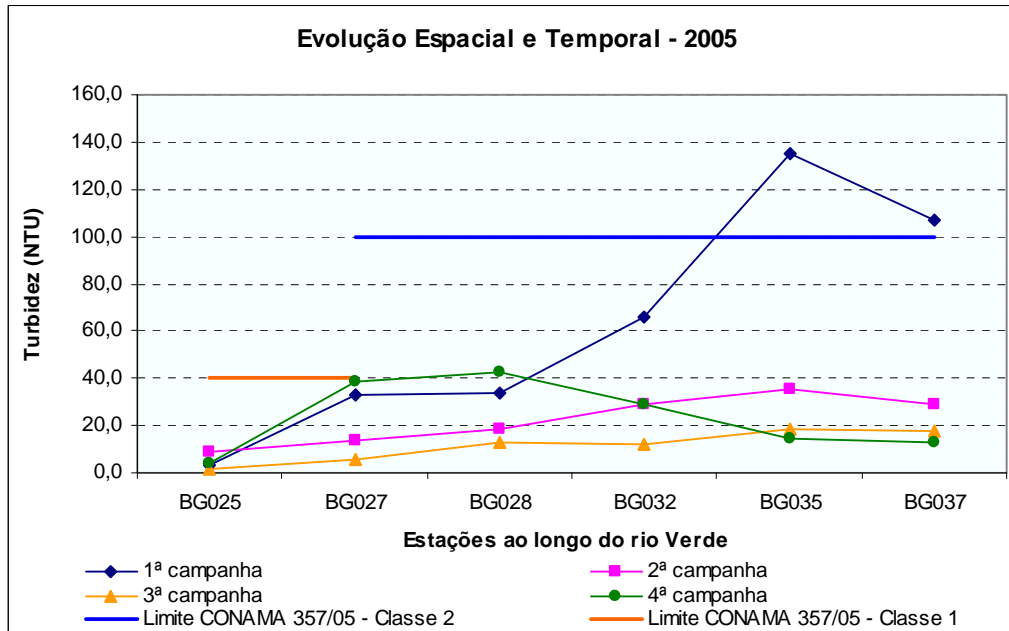
QUALIDADE DAS ÁGUAS SUPERFICIAIS NO ESTADO DE MINAS GERAIS EM 2005

Em 2005, a concentração de ferro dissolvido manteve-se dentro do padrão de qualidade em todas as estações de monitoramento localizadas no rio Verde. Similarmente, os teores de manganês total estiveram abaixo do limite legal nos trechos ao longo deste corpo de água, exceto na estação situada a jusante da cidade de Varginha (BG37), na primeira campanha, ou seja, no período chuvoso, quando detectado um valor ligeiramente acima do limite da legislação. Esta situação é oposta à observada em 2004 e indica uma melhora nas condições de uso do solo desta bacia.

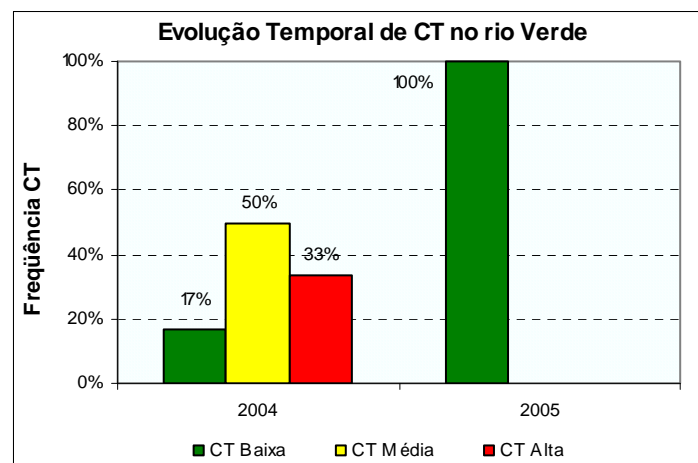


No que diz respeito a turbidez, os resultados obtidos mostram que o limite da legislação foi ultrapassado apenas na localidade de Flora (BG035), no período de chuva, devido ao recebimento de carga de poluição difusa, contrapondo o observado no ano anterior, quando se verificou a violação deste parâmetro em outros trechos do rio Verde. Este resultado reflete os processos erosivos nas margens dos afluentes do rio Verde em função do desmatamento das matas ciliares e da extração de areia.

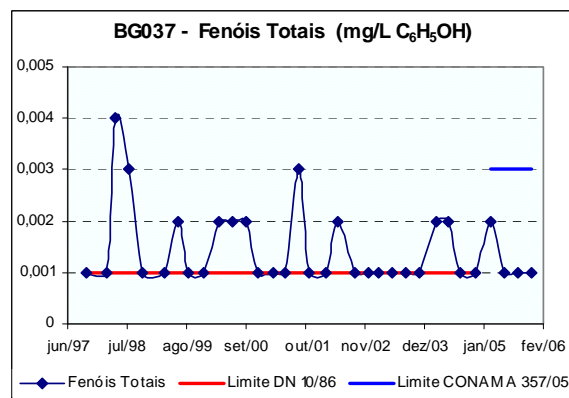
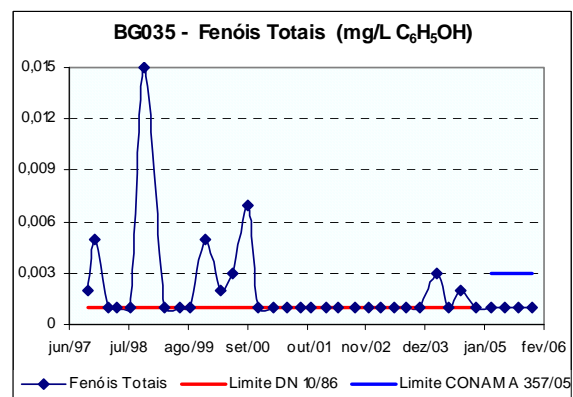
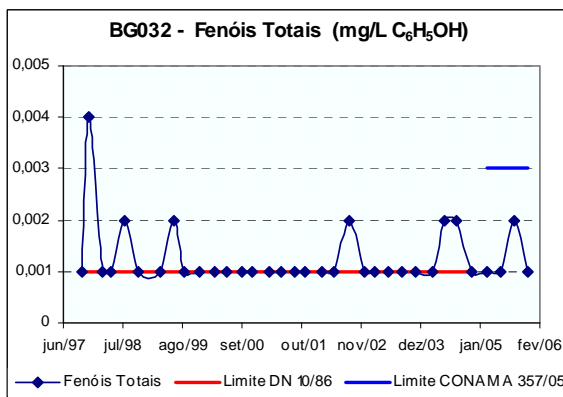
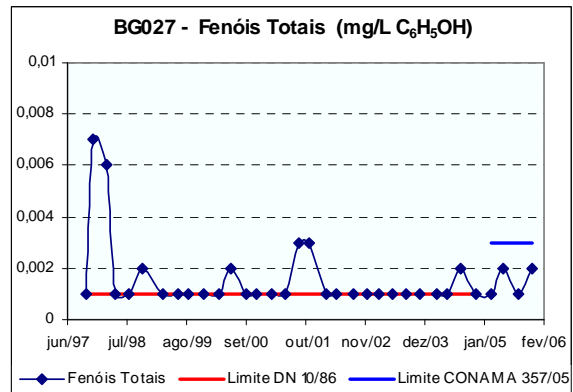
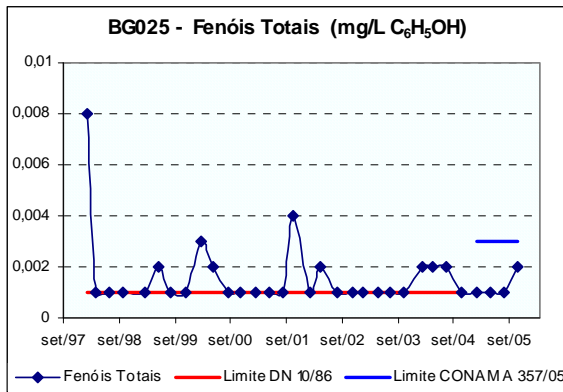
QUALIDADE DAS ÁGUAS SUPERFICIAIS NO ESTADO DE MINAS GERAIS EM 2005



A Contaminação por Tóxicos – CT predominou Baixa no rio Verde em 2005, ocorrendo em todas as estações de monitoramento localizadas ao longo de seu curso. Quando comparado ao ano anterior, pôde-se observar uma melhora significativa na CT, uma vez que a classificação Baixa que apresentou 17% de frequência em 2004 aumentou para 100% em 2005. Concomitantemente, a CT Média e a CT Alta que representaram 50% e 33% de ocorrência, respectivamente, em 2004, não foram registradas em 2005. Novamente, as alterações dos limites de fenóis totais estabelecidos na Resolução CONAMA 357/05, os quais influenciam o cálculo da CT, e que são menos restritivos que os contemplados na DN COPAM 10/86, contribuíram para esta condição, uma vez que não se observou qualquer violação deste parâmetro em 2005.



QUALIDADE DAS ÁGUAS SUPERFICIAIS NO ESTADO DE MINAS GERAIS EM 2005



9.1.7.2 Rio Baependi

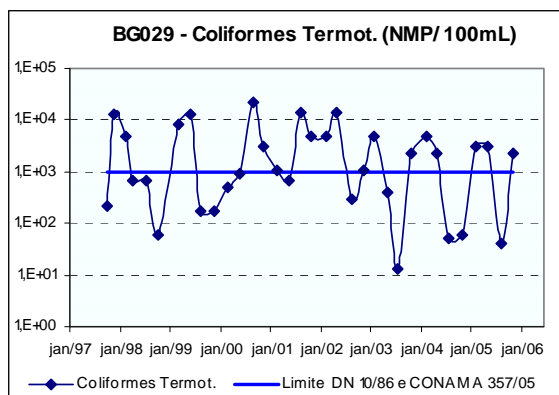
UPGRH GD4

Estação de Amostragem: BG029

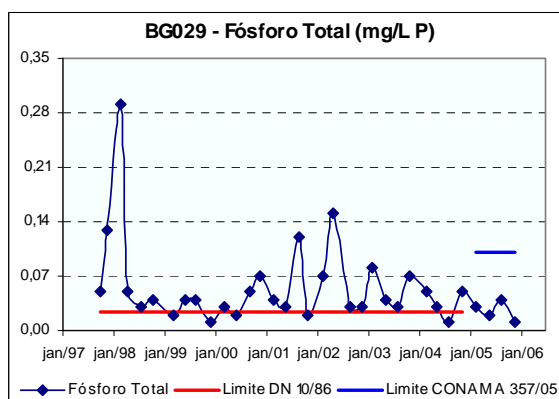
A média anual do Índice de Qualidade das Águas – IQA no rio Baependi monitorado próximo de sua foz no rio Verde (BG029) manteve-se Médio em 2005, assim como no ano anterior. Os resultados que mais influenciaram a condição de qualidade média foram de coliformes termotolerantes e turbidez.

QUALIDADE DAS ÁGUAS SUPERFICIAIS NO ESTADO DE MINAS GERAIS EM 2005

As contagens de coliformes termotolerantes estiveram acima do limite estabelecido pela legislação em três campanhas de 2005, tanto no período chuvoso quanto na estiagem, indicando uma piora nas condições sanitárias das águas do rio Baependi quando comparadas ao ano de 2004, ocasião em que foram observadas violações apenas no período chuvoso.



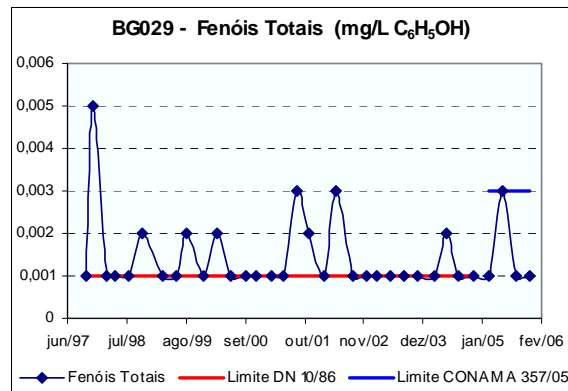
Em 2005, as concentrações de fósforo total mostraram-se dentro do padrão de classe 2 em todas as campanhas de amostragem no rio Baependi. Em 2004, os teores medidos superaram o limite legal no período chuvoso. Esta nova condição está associada às alterações estabelecidas pela Resolução CONAMA 357/05, a qual apresenta um limite menos restritivo para o fósforo que aquele previsto pela DN COPAM 10/86, adotada até 2004.



A concentração de alumínio dissolvido foi determinada apenas na terceira campanha de amostragem de 2005, no rio Baependi e o valor medido apresentou-se dentro do padrão da Classe 2. No entanto, os teores de alumínio total mantiveram-se elevados nas duas campanhas realizadas neste ano, devido à ocorrência natural deste metal no solo desta região. Destaca-se que a Resolução CONAMA 357 de 2005 limita a concentração de alumínio dissolvido, enquanto a Deliberação Normativa COPAM nº10/86 apresenta o limite para o teor de alumínio total.

QUALIDADE DAS ÁGUAS SUPERFICIAIS NO ESTADO DE MINAS GERAIS EM 2005

Em 2005 observou-se uma melhora na Contaminação por Tóxicos – CT no rio Baependi, no trecho próximo de sua foz no rio Verde (BG029), o qual apresentou CT Baixa, enquanto que em 2004 verificou-se a ocorrência de CT Média. Esta melhora na contaminação por substâncias tóxicas se deve à inexistência de violações do parâmetro fenóis totais em 2005, uma vez que o limite estabelecido na Resolução CONAMA 357/2005 é menos restritivo que aquele determinado pela DN COPAM 10/86.



9.1.7.3 Rio Lambari

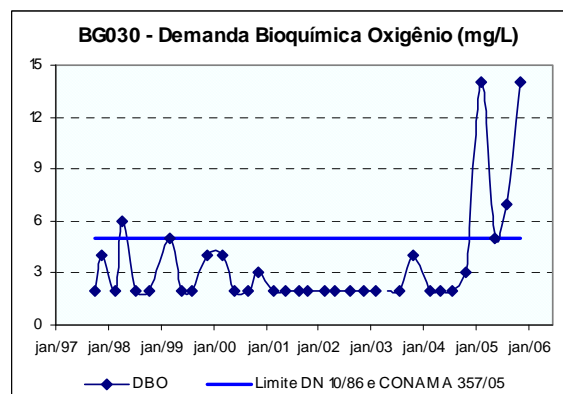
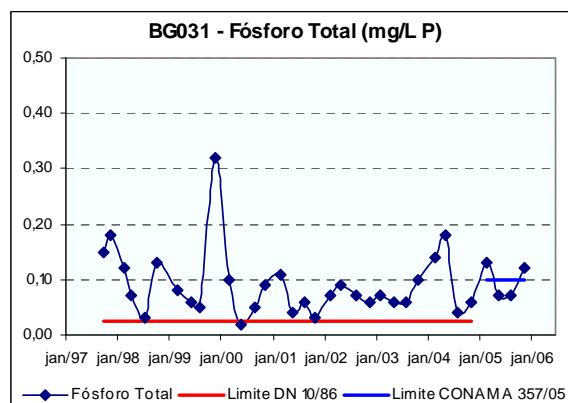
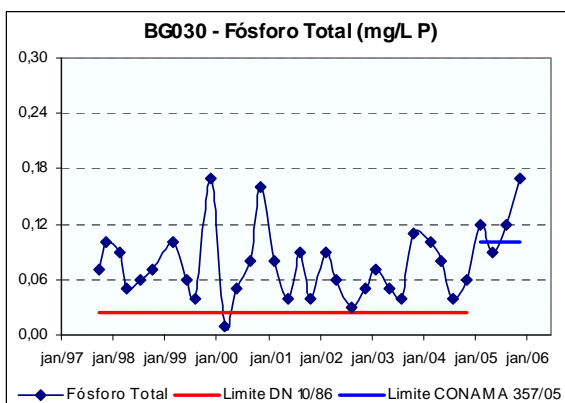
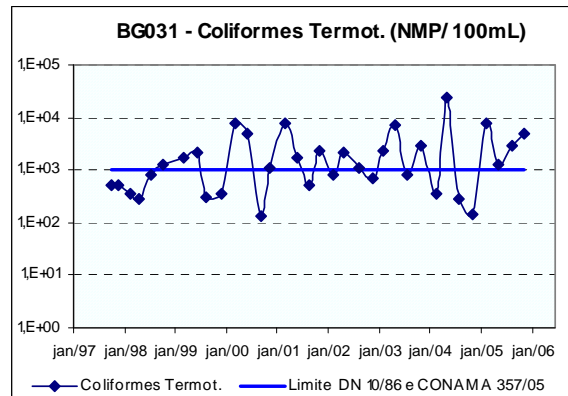
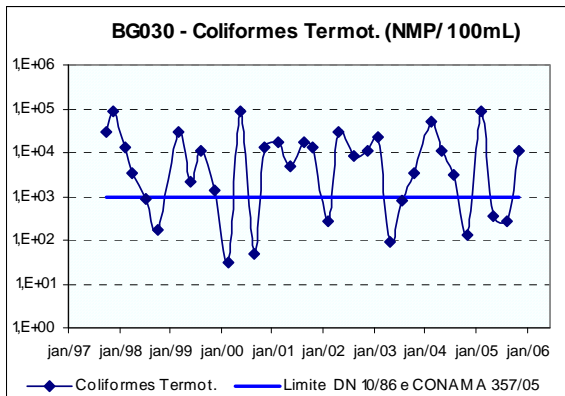
UPGRH GD4

Estações de Amostragem: BG030 e BG031

O rio Lambari apresentou, em 2005, média anual do Índice de Qualidade das Águas – IQA Médio nas estações de amostragem situadas na cidade de Cristina (BG030) e próximo de sua foz no rio Verde (BG031), assim como em 2004. As variáveis que mais influenciaram a situação observada foram coliformes termotolerantes e fósforo total, e ainda, turbidez e DBO em menor extensão.

No rio Lambari, na cidade de Cristina (BG030), as contagens de coliformes termotolerantes estiveram acima do limite estabelecido pela legislação na primeira e quarta campanhas, período chuvoso, enquanto próximo de sua foz no rio Verde (BG031) observou-se a violação deste parâmetro em todas as campanhas de amostragem de 2005. As concentrações de fósforo total superaram o padrão de qualidade em 2005, em ambos os trechos monitorados. Por outro lado, os valores de DBO superaram o limite de Classe 2 apenas na estação de monitoramento situada na cidade de Cristina (BG030). Estes fatos refletem as interferências dos esgotos domésticos sem tratamento prévio, dos municípios de Cristina, Lambari e Jesuânia e das atividades agrícolas, desenvolvidas principalmente em seu alto e médio cursos.

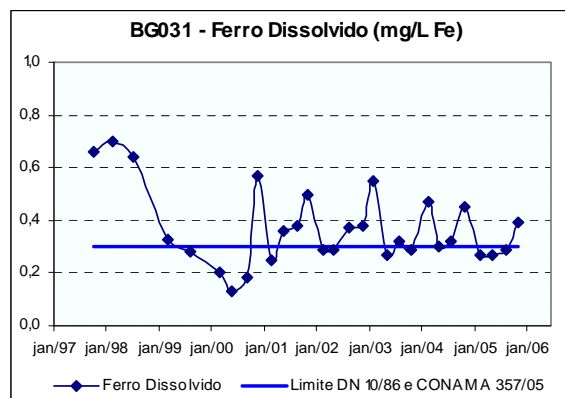
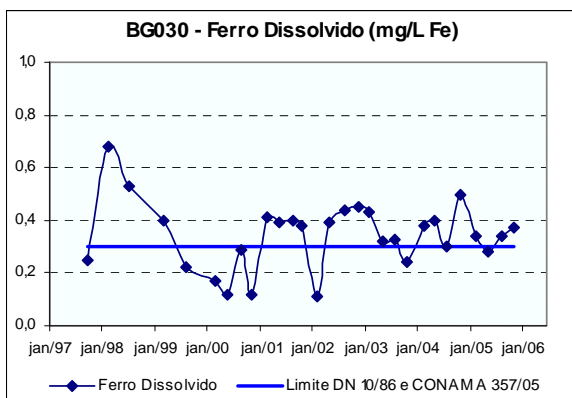
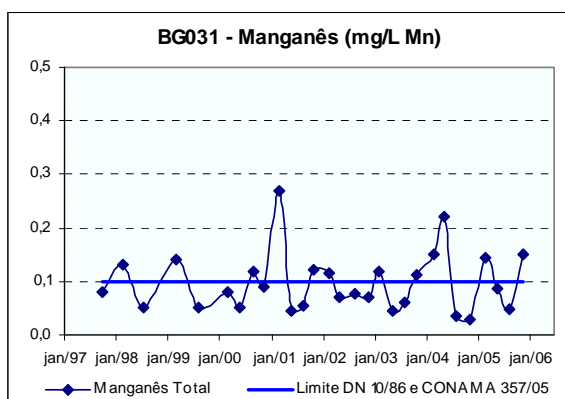
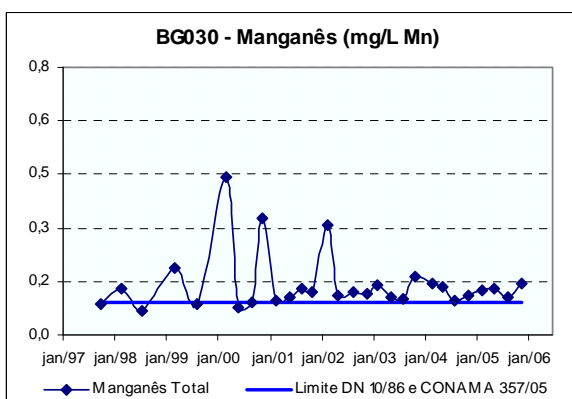
QUALIDADE DAS ÁGUAS SUPERFICIAIS NO ESTADO DE MINAS GERAIS EM 2005



A concentração de alumínio dissolvido foi determinada apenas na terceira campanha de amostragem em 2005, nas estações de monitoramento situadas na cidade de Cristina (BG030) e próximo de sua foz no rio Verde (BG031). Os valores encontrados mostram-se dentro do padrão da Classe 2. Entretanto, os teores de alumínio total mantiveram-se elevados nas duas campanhas realizadas neste ano, ao longo do rio Lambari, uma vez que este metal ocorre naturalmente no solo desta região. Novamente, ressalta-se que a Resolução CONAMA 357/05 define o limite para a concentração de alumínio dissolvido, enquanto a Deliberação Normativa nº10/86 apresenta o limite para o teor de alumínio total.

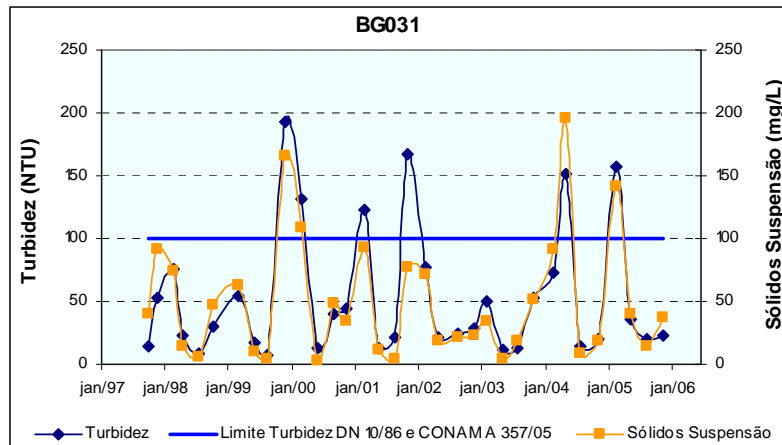
QUALIDADE DAS ÁGUAS SUPERFICIAIS NO ESTADO DE MINAS GERAIS EM 2005

Em ambos os trechos monitorados no rio Lambari, em 2005, foram observados teores de manganês total e ferro dissolvido acima do limite legal. As concentrações de manganês total violaram o limite previsto pela legislação na primeira, segunda e quarta campanhas na estação localizada na cidade de Cristina (BG030) e na primeira e quarta campanhas no trecho próximo de sua foz no rio Verde (BG031). Por outro lado, os teores de ferro dissolvido apresentaram valores desconformes apenas na quarta campanha de amostragem em ambas as estações de monitoramento. Os valores elevados desses metais, bem como de alumínio, que são constituintes típicos do solo da área de drenagem da sub-bacia do rio Lambari, são decorrentes principalmente do carreamento de sólidos em período chuvoso.

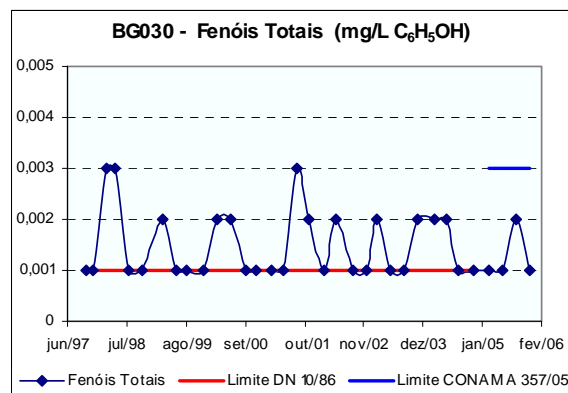


Foram observados valores de turbidez acima do limite legal para corpos de água Classe 2 no rio Lambari próximo da sua foz no rio Verde (BG031), na primeira campanha de 2005. A ocorrência desta variável está associada ao aumento dos sólidos em suspensão, devido à presença dos metais citados acima e, sobretudo, devido às atividades de extração de areia.

QUALIDADE DAS ÁGUAS SUPERFICIAIS NO ESTADO DE MINAS GERAIS EM 2005



No rio Lambari observou-se uma melhora na Contaminação por Tóxicos – CT, na estação de monitoramento localizada na cidade de Cristina (BG030), a qual apresentou CT Baixa em 2005 e Média em 2004. No trecho próximo de sua foz no rio Verde (BG031), verificou-se a ocorrência de CT Baixa em 2005, assim como no ano anterior. Ressalta-se novamente que a melhora na contaminação por substâncias tóxicas se deve às alterações dos limites de fenóis totais estabelecidos na Resolução CONAMA 357/2005, os quais influenciam o cálculo da CT, e que são menos restritivos que aqueles determinados pela DN COPAM 10/86.



9.1.7.4 Rio do Peixe

UPGRH GD4

Estações de Amostragem: BG033 e BG034

O rio do Peixe, monitorado a jusante da foz do ribeirão Vermelho (BG034) e próximo de sua foz no rio Verde (BG033), permaneceu em 2005 com uma média anual do Índice de Qualidade das Águas – IQA em ambas as estações de amostragem, Médio. Os parâmetros que influenciaram os resultados do IQA foram principalmente os coliformes

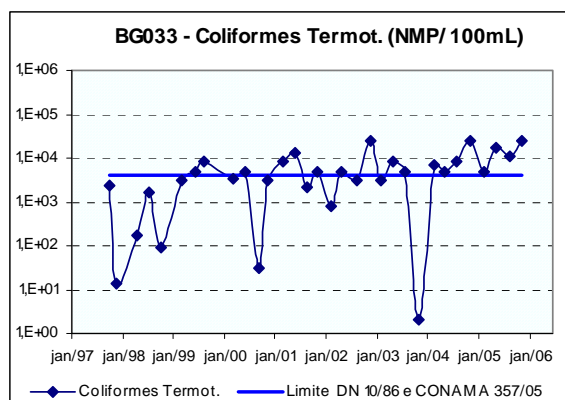
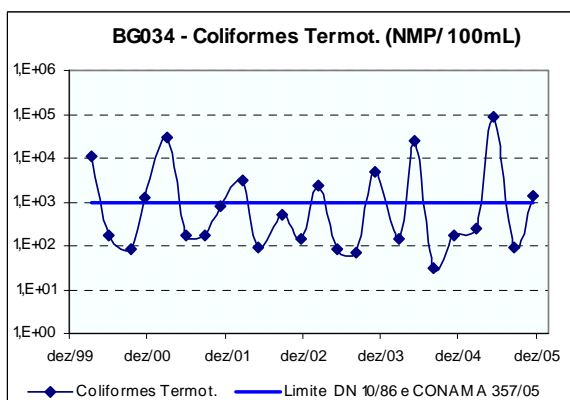


Instituto Mineiro de
Gestão das Águas

QUALIDADE DAS ÁGUAS SUPERFICIAIS NO ESTADO DE MINAS GERAIS EM 2005

termotolerantes, bem como a turbidez, devido ao aporte de sólidos para os corpos de água em decorrência das chuvas, embora os resultados dessa última variável tenham ultrapassado o padrão de qualidade apenas na primeira campanha de 2005 em ambas as estações de monitoramento.

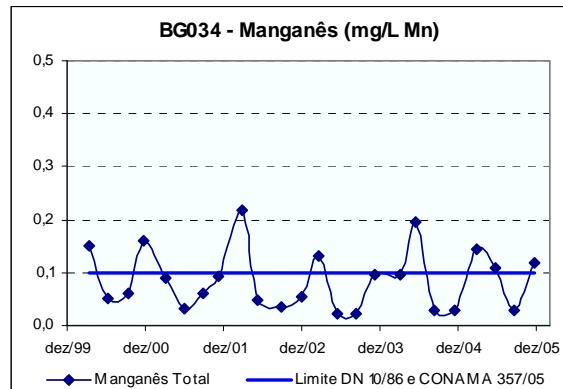
As contagens de coliformes termotolerantes no rio do Peixe a jusante da foz do ribeirão Vermelho (BG034) superaram o padrão de qualidade da Classe 2 na segunda e quarta campanhas de 2005. No trecho próximo de sua foz no rio Verde (BG033), enquadrado na Classe 3, os valores obtidos para este parâmetro apresentaram-se desconformes com os limites legais em todas as campanhas de monitoramento devido à interferência dos lançamentos dos esgotos sanitários do município de Três Corações contribuindo para a degradação da qualidade das águas do rio do Peixe. Destaca-se que, em 2005, os teores de fósforo total não violaram os padrões de qualidade em nenhum trecho amostrado. Esta situação é inversa à observada em 2004, quando este parâmetro apresentou concentrações acima do limite estabelecido pela legislação em pelo menos três das quatro campanhas de amostragem ao longo do rio do Peixe. A diminuição do número de violações de fósforo total em 2005 se deve ao fato do limite previsto na Resolução CONAMA 357/2005 ser menos restritivo que aquele determinado pela Deliberação Normativa COPAM nº10/86, adotada em 2004.



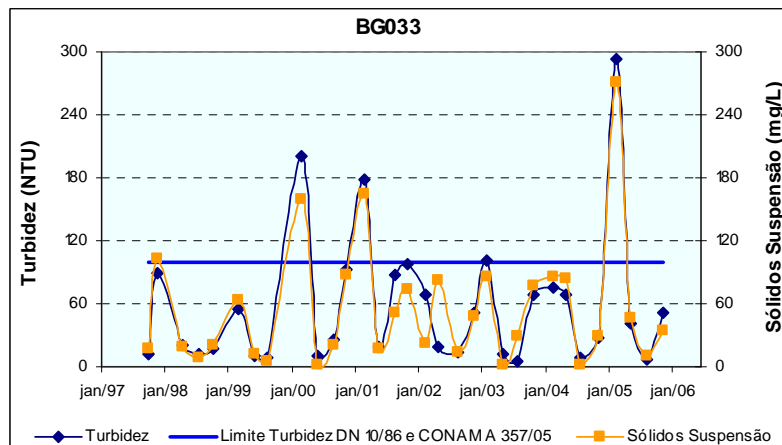
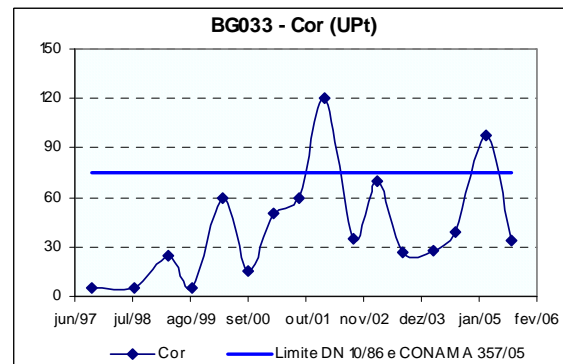
Em 2005, a concentração de alumínio dissolvido foi determinada apenas na terceira campanha de amostragem, no rio do Peixe e o valor medido apresentou-se dentro do padrão da Classe 2. No entanto, teores de alumínio total elevados foram detectados na primeira campanha realizada neste ano, no período chuvoso, nas estações localizadas a jusante da foz do ribeirão Vermelho (BG034) e próximo de sua foz no rio Verde (BG033), enquanto que em 2004 a violação deste parâmetro foi detectada em todas as campanhas de monitoramento. Novamente, ressalta-se que a Resolução CONAMA 357/05 fornece o limite para o teor de alumínio dissolvido, enquanto a Deliberação Normativa COPAM nº10/86 apresenta o limite para a concentração de alumínio total.

As concentrações observadas para manganês excederam o limite legal na primeira campanha de 2005, no trecho a jusante da foz do ribeirão Vermelho (BG034). Este resultado se deve à erosão dos solos ricos neste metal.

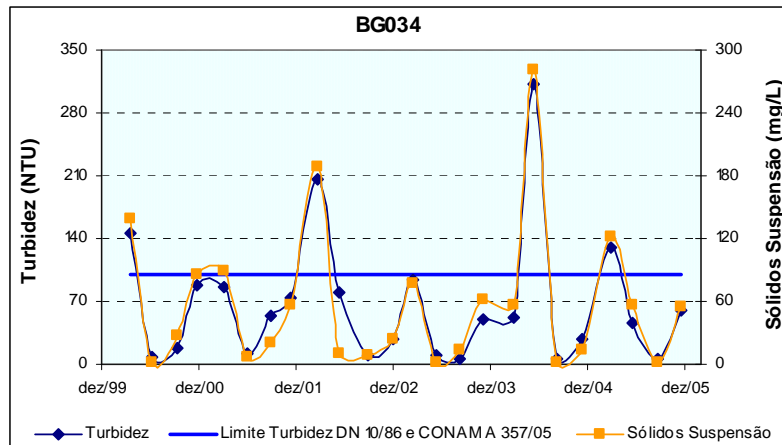
QUALIDADE DAS ÁGUAS SUPERFICIAIS NO ESTADO DE MINAS GERAIS EM 2005



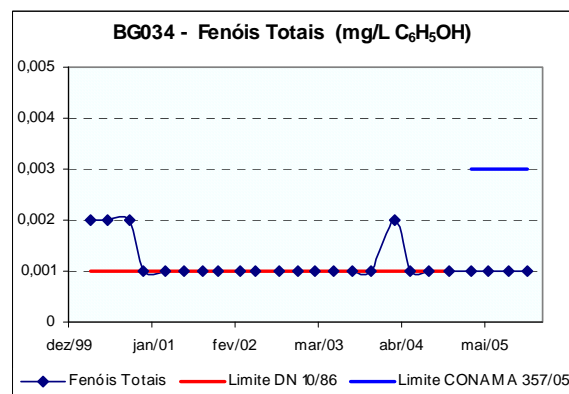
Os valores observados para turbidez ultrapassaram o limite estabelecido pela legislação no trecho a jusante da foz do ribeirão Vermelho (BG034) e próximo de sua foz no rio Verde (BG033) em 2005, enquanto o parâmetro cor excedeu o limite legal na primeira campanha apenas nesta última estação. Novamente, estes dados, associados ao elevados valores de sólidos em suspensão, refletem a erosão dos solos e as atividades de extração de areia nesta região.



QUALIDADE DAS ÁGUAS SUPERFICIAIS NO ESTADO DE MINAS GERAIS EM 2005



A Contaminação por Tóxicos – CT apresentou-se Baixa em 2005 no rio do Peixe a jusante da foz do ribeirão Vermelho (BG034), mostrando uma melhora em relação ao ano de 2004, quando se verificou uma condição Média. No rio do Peixe próximo de sua foz no rio Verde (BG033) não foi registrada nenhuma desconformidade em relação aos contaminantes tóxicos monitorados em 2005, mantendo-se a CT Baixa observada no ano anterior. Destaca-se que a melhora verificada na contaminação por substâncias tóxicas se deve à inexistência de violações do parâmetro fenóis totais em 2005, uma vez que o limite estabelecido na Resolução CONAMA 357/2005 é menos restritivo que aquele determinado pela DN COPAM 10/86.



9.1.7.5 Rio Palmela

UPGRH GD4

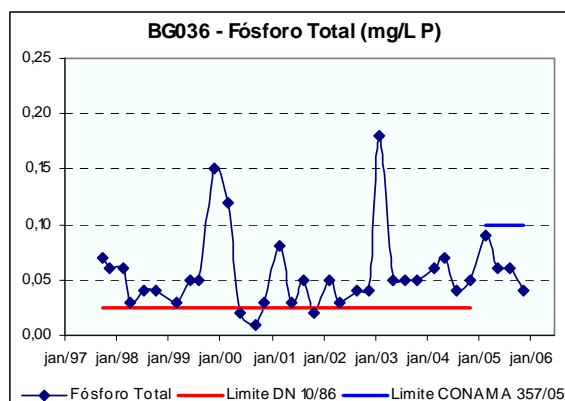
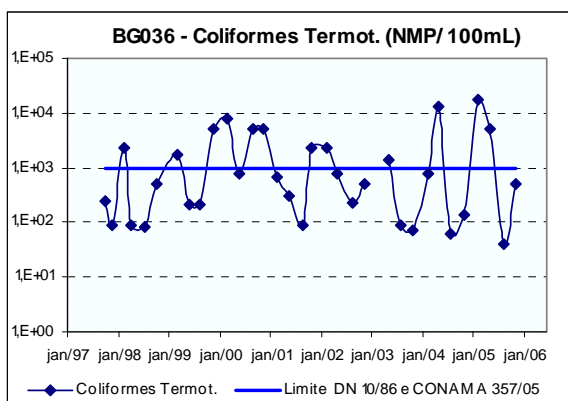
Estação de Amostragem: BG036

A média anual do Índice de Qualidade das Águas – IQA no rio Palmela, na proximidade de sua foz no rio Verde (BG036), manteve resultado Médio em 2005, assim como no ano anterior. Os parâmetros que influenciaram os resultados do IQA foram principalmente

QUALIDADE DAS ÁGUAS SUPERFICIAIS NO ESTADO DE MINAS GERAIS EM 2005

coliformes termotolerantes, bem como turbidez, embora os resultados dessa última variável tenham ultrapassado o padrão de qualidade da classe apenas na primeira campanha de monitoramento.

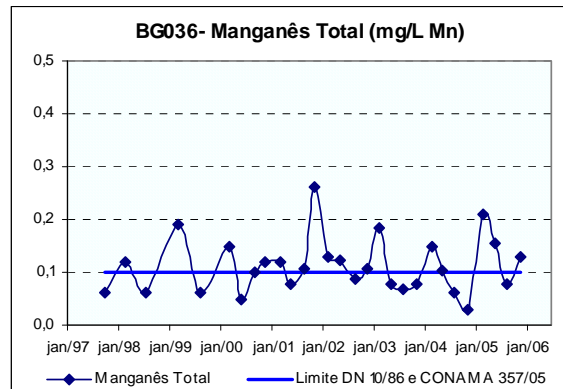
Em 2005, as contagens de coliformes termotolerantes se mostraram desconformes com o limite estabelecido pela legislação no trecho próximo de sua foz no rio Verde (BG036), na primeira e segunda campanhas de monitoramento. Por outro lado, os teores de fósforo total não violaram os padrões de qualidade em nenhum trecho amostrado em 2005. Esta situação é inversa à observada no ano de 2004, quando este parâmetro apresentou valores acima do limite estabelecido pela legislação em todas as campanhas de amostragem no rio Palmela. A diminuição do número de violações de fósforo total em 2005 se deve ao fato do limite previsto na Resolução CONAMA 357/05 ser menos restritivo que aquele determinado pela Deliberação Normativa COPAM nº10/86, utilizada em 2004. Destaca-se que este quadro de degradação das águas do rio Palmela está associado ao lançamento dos esgotos sanitários brutos do município de Campanha.



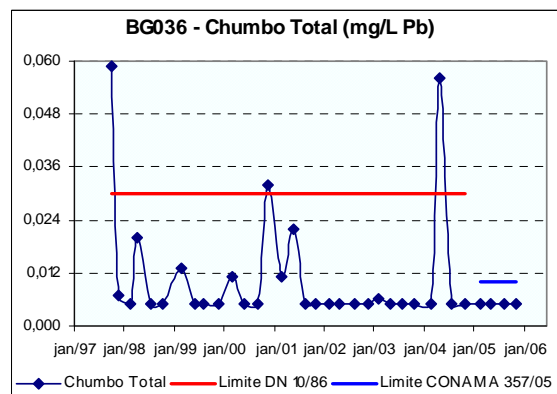
O alumínio dissolvido, analisado na terceira campanha de monitoramento de 2005, no rio Palmela próximo de sua foz no rio Verde (BG036), apresentou resultado bem abaixo do limite legal. Entretanto, em 2005 foram encontrados elevados teores de alumínio total na primeira e terceira campanha de amostragem, assim como em 2004. Ressalta-se que a Resolução CONAMA 357/05 apresenta limite para alumínio dissolvido, enquanto a DN COPAM 10/86 traz o limite do alumínio total.

Os teores de manganês ultrapassaram o padrão de qualidade para curso de água Classe 2 em três campanhas de 2005. A detecção desse metal nas águas do rio Palmela, principalmente no período de chuvas, relaciona-se, essencialmente, à constituição do solo da região.

QUALIDADE DAS ÁGUAS SUPERFICIAIS NO ESTADO DE MINAS GERAIS EM 2005



A Contaminação por Tóxicos – CT no rio Palmela apresentou-se Baixa em 2005, mostrando uma melhora se comparado a 2004, quando se observou CT Média. Isto se deve à inexistência de violações do parâmetro chumbo total em 2005. Destaca-se que o limite determinado na Resolução CONAMA 357/05 para o parâmetro chumbo total é bem mais restritivo que aquele estabelecido na DN COPAM 10/86.



9.1.8 Rio Sapucaí e seus afluentes

9.1.8.1 Rio Sapucaí

UPGRH GD5

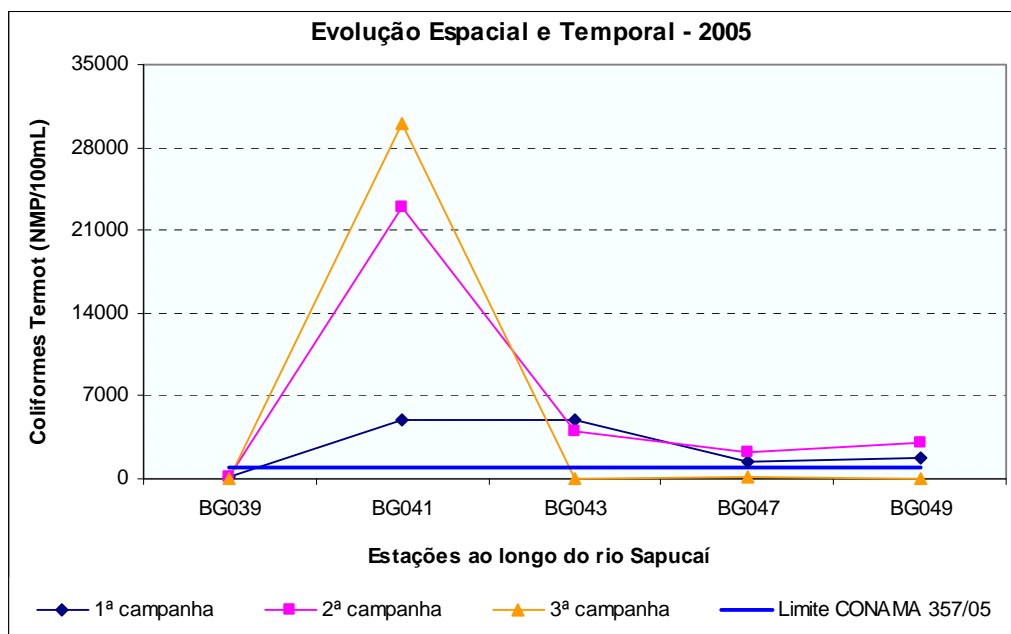
Estações de Amostragem: BG039, BG041, BG043, BG047 e BG049

A média anual do Índice de Qualidade das Águas – IQA em 2005 apresentou resultado Bom a montante da cidade de Itajubá (BG039) e Médio na maioria dos trechos monitorados no rio Sapucaí, ou seja, a jusante da cidade de Itajubá (BG041), a montante da foz do rio Sapucaí-Mirim (BG043), a montante da cidade de Careaçú (BG047) e a montante do reservatório de Furnas (BG049). Quando comparado ao ano anterior, observou-se uma melhora na média anual do IQA nas estações situadas a montante da cidade de Itajubá (BG039) e a jusante da cidade de Itajubá (BG041) que passaram de

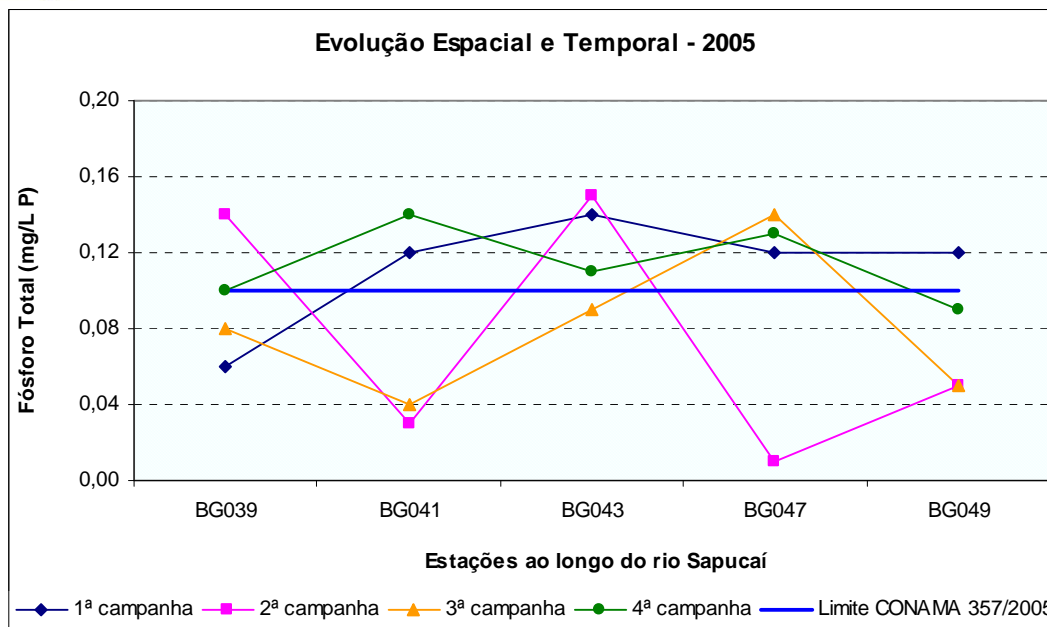
QUALIDADE DAS ÁGUAS SUPERFICIAIS NO ESTADO DE MINAS GERAIS EM 2005

IQA Médio e Ruim em 2004 para IQA Bom e Médio em 2005, respectivamente. As demais estações mantiveram em 2005, os mesmos níveis de IQA observados em 2004. Os resultados de coliformes termotolerantes, fósforo total e de turbidez influenciaram mais significativamente os valores do IQA.

Os resultados de coliformes termotolerantes nas águas do rio Sapucaí em 2005 superaram o limite legal em quatro das cinco estações de monitoramento, destacando-se o trecho a jusante da cidade de Itajubá (BG041), onde se observaram as maiores contagens de coliformes termotolerantes em todas as campanhas de amostragem. Em contrapartida, os menores valores deste parâmetro foram observados a montante da cidade de Itajubá (BG039). As concentrações de fósforo total estiveram acima do limite legal em todas as estações de amostragem em pelo menos uma das campanhas de monitoramento. Esse quadro está associado ao lançamento de esgotos sanitários sem tratamento, bem como ao aporte de carga de poluição difusa devido à contribuição da atividade agrícola pelo uso de fertilizantes. Os teores de fósforo total detectados tornam-se mais críticos por esse corpo de água desaguar no reservatório de Furnas, condição que favorece o processo de eutrofização de ambientes represados.



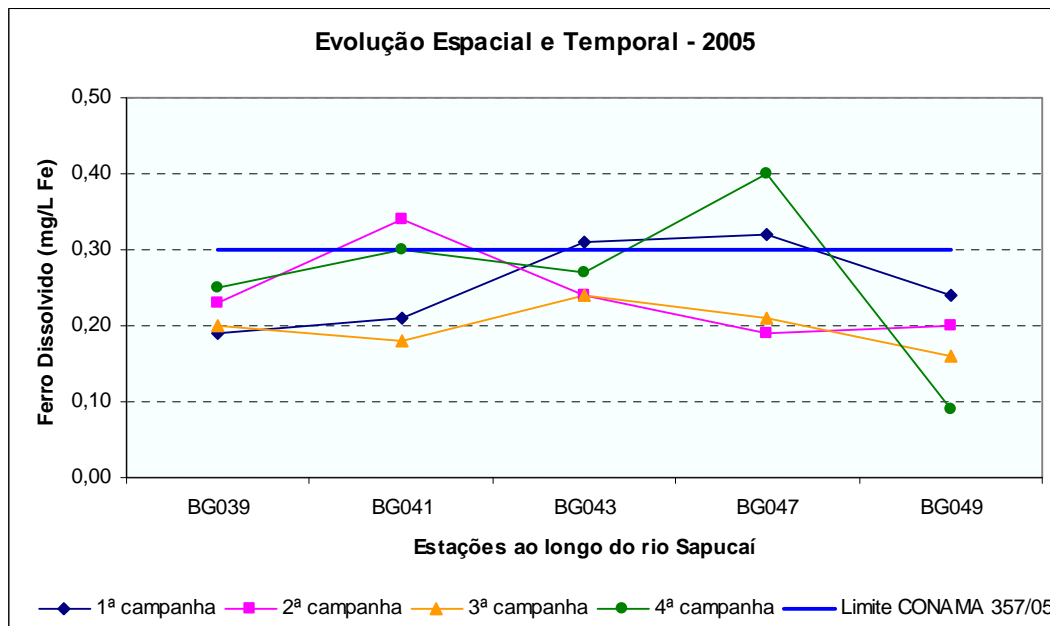
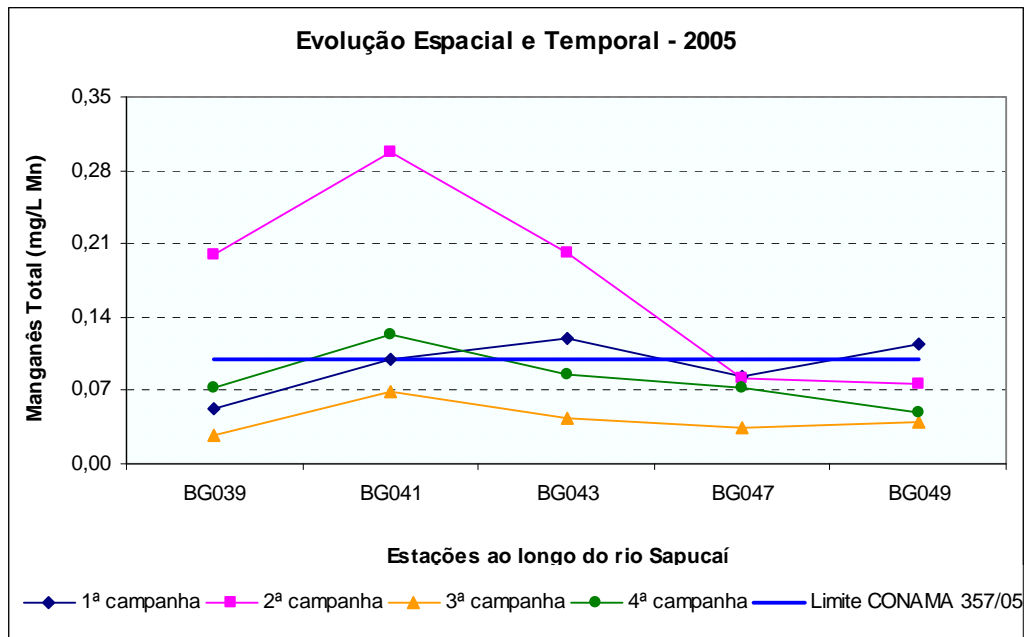
QUALIDADE DAS ÁGUAS SUPERFICIAIS NO ESTADO DE MINAS GERAIS EM 2005



Em relação aos metais avaliados em 2005, o teor de alumínio dissolvido, determinado na terceira campanha de amostragem, apresentou-se dentro do padrão da Classe 2 em todos os trechos monitorados ao longo do rio Sapucaí. No entanto, o alumínio total foi detectado em altas concentrações nas duas campanhas realizadas neste ano em todas as estações de monitoramento, assim como em 2004. Novamente, destaca-se que a Resolução CONAMA 357/05 fornece o limite para o teor de alumínio dissolvido, enquanto a Deliberação Normativa COPAM nº10/86 limita a concentração de alumínio total.

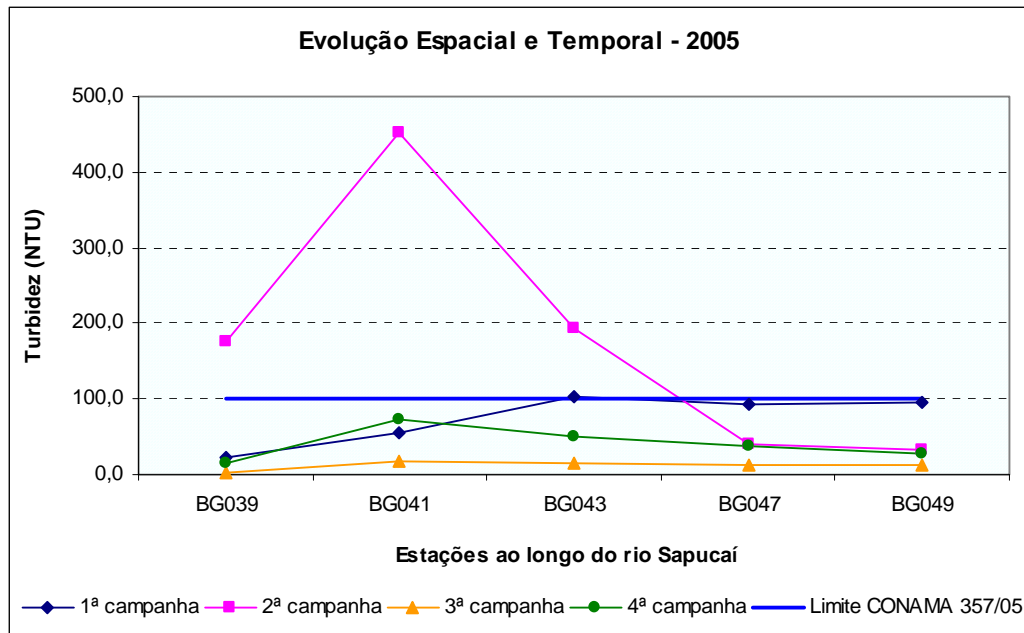
Por outro lado, as concentrações de manganês total excederam o limite legal em pelo menos uma campanha de 2005 nas estações localizadas a montante da cidade de Itajubá (BG039), a jusante da cidade de Itajubá (BG041), a montante da foz do rio Sapucaí-Mirim (BG043) e a montante do reservatório de Furnas (BG049), sendo que nesta última, o valor medido excedeu o limite em menos de 20%. O valor desconforme deste parâmetro correlaciona-se com os registros de turbidez. Quanto aos teores de ferro solúvel, o limite legal foi ultrapassado na primeira e quarta campanhas no rio Sapucaí a montante da cidade de Careçu (BG047). Essas ocorrências refletem, sobretudo, a constituição do solo da região e seu manejo inadequado.

QUALIDADE DAS ÁGUAS SUPERFICIAIS NO ESTADO DE MINAS GERAIS EM 2005



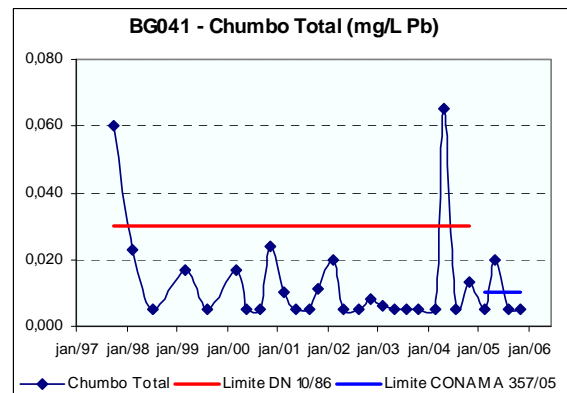
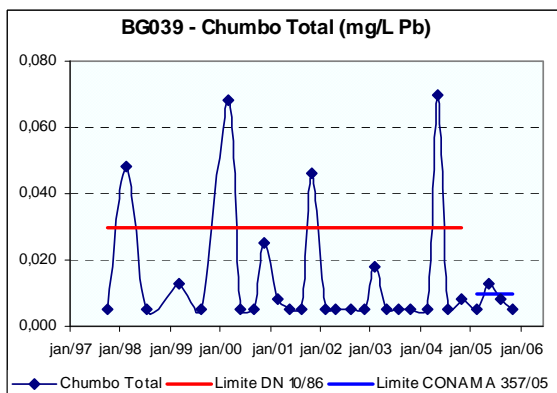
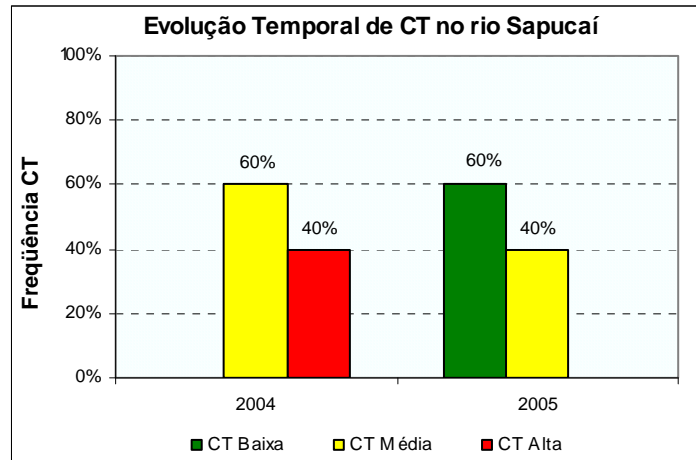
Os resultados de turbidez no rio Sapucaí ultrapassaram o limite legal na segunda campanha de 2005 nos trechos situados a montante da cidade de Itajubá (BG039), a jusante da cidade de Itajubá (BG041) e a montante da foz do rio Sapucaí-Mirim (BG043). Os resultados de cor não ultrapassaram o limite legal em nenhuma das estações de monitoramento em 2005 representando uma melhora em relação ao ano de 2004, quando algumas das estações do rio Sapucaí apresentaram valores de cor em desconformidade. A atividade de extração de areia no leito do rio Sapucaí e o assoreamento do rio favorecem a ocorrência de valores elevados de turbidez.

QUALIDADE DAS ÁGUAS SUPERFICIAIS NO ESTADO DE MINAS GERAIS EM 2005



A Contaminação por Tóxicos – CT foi considerada Média em 2005, nos trechos a montante da cidade de Itajubá (BG039) e a jusante da cidade de Itajubá (BG041), devido aos elevados teores de chumbo total medidos na segunda campanha. A presença deste metal nas águas do rio Sapucaí pode estar associada aos efluentes líquidos e resíduos sólidos de empresas do ramo têxtil, de fábricas de montagem de veículos automotores e de materiais plásticos sintéticos localizadas no município de Itajubá. Nos demais pontos de amostragem, quais sejam: a montante da foz do rio Sapucaí-Mirim (BG043), a montante da cidade de Careaçú (BG047) e a montante do reservatório de Furnas (BG049) a CT apresentou-se Baixa. Assim, pôde-se observar uma melhora significativa na contaminação por substâncias tóxicas em todas as estações de amostragem quando comparada ao ano de 2004, uma vez que a CT Média que apresentou 60% de frequência no ano anterior diminuiu para 40% em 2005 e que a classificação Baixa, a qual não foi registrada em 2004, ocorreu em 60% das estações de amostragem no ano de 2005. Concomitantemente, a CT Alta que representou 40% de ocorrência em 2004 não foi registrada em 2005. Destaca-se que esta melhora na contaminação por substâncias tóxicas se deve à diminuição da concentração de chumbo total nos trechos localizados a montante da cidade de Itajubá (BG039) e a jusante da cidade de Itajubá (BG041) e à inexistência de violação do parâmetro fenóis totais nos demais trechos monitorados no rio Sapucaí, condição contrária à observada em 2004. Ressalta-se mais uma vez que o limite de fenóis totais estabelecido na Resolução CONAMA 357/2005 é menos restritivo que aquele determinado na DN COPAM 10/86.

QUALIDADE DAS ÁGUAS SUPERFICIAIS NO ESTADO DE MINAS GERAIS EM 2005



9.1.8.2 Rio Sapucaí-Mirim

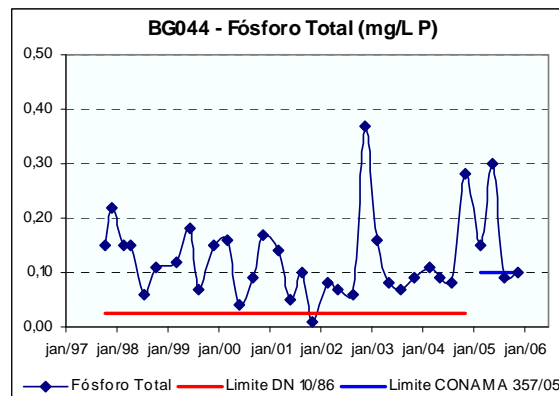
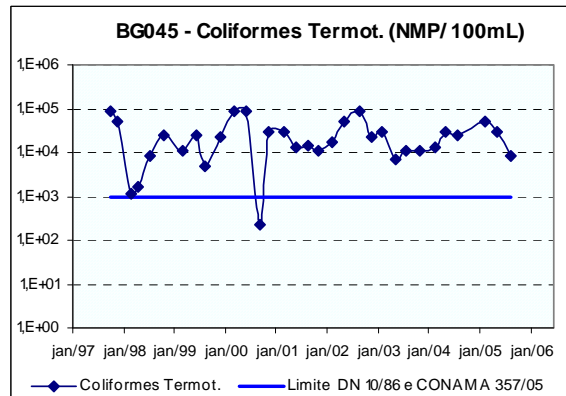
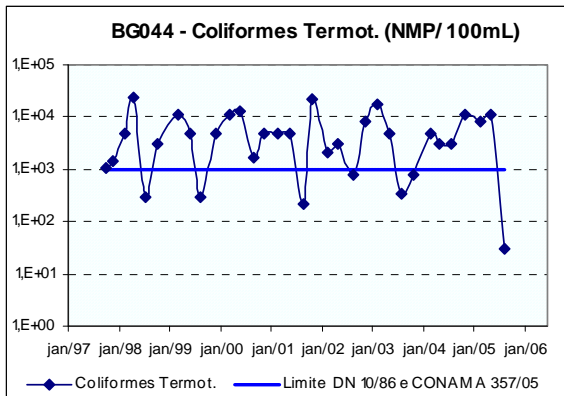
UPGRH: GD5

Estações de Amostragem: BG044 e BG045

O rio Sapucaí-Mirim, monitorado a montante da cidade de Pouso Alegre (BG044) e próximo de sua foz no rio Sapucaí (BG045) permaneceu em 2005 com média anual do Índice de Qualidade das Águas – IQA em ambos os trechos Médio. Esta condição foi influenciada principalmente pelos resultados de coliformes termotolerantes, fósforo total e turbidez.

Os resultados de coliformes termotolerantes apresentaram desconformidade com os limites estabelecidos na legislação no Rio Sapucaí-Mirim a montante da cidade de Pouso Alegre (BG044) e a montante da confluência com o Rio Sapucaí (BG045) em pelo menos duas campanhas de 2005. As concentrações de fósforo total estiveram acima do padrão de Classe 2 nas duas primeiras campanhas de 2005 na estação de amostragem localizada a montante da cidade de Pouso Alegre (BG044). Estes resultados apontam o comprometimento deste corpo de água devido ao recebimento de esgotos domésticos sem tratamento e de carga de poluição difusa.

QUALIDADE DAS ÁGUAS SUPERFICIAIS NO ESTADO DE MINAS GERAIS EM 2005



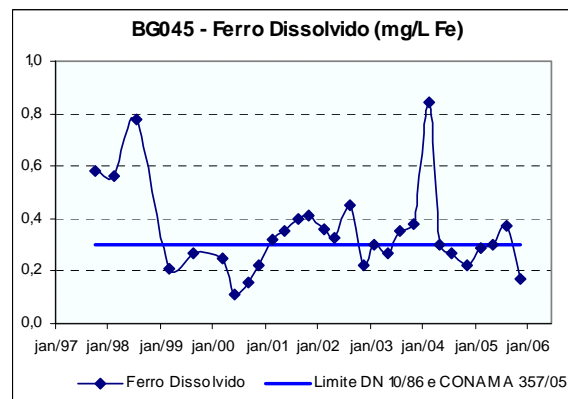
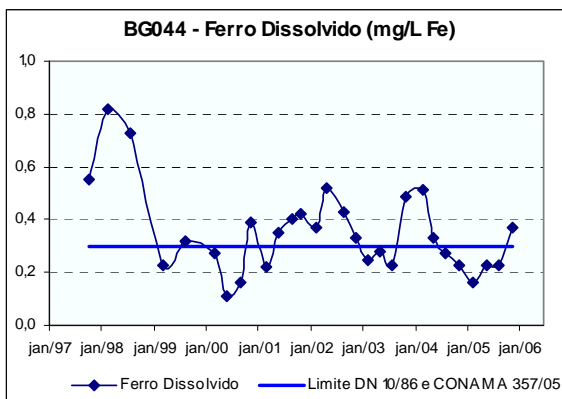
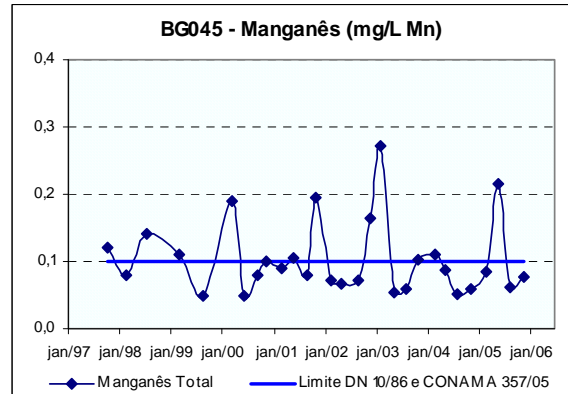
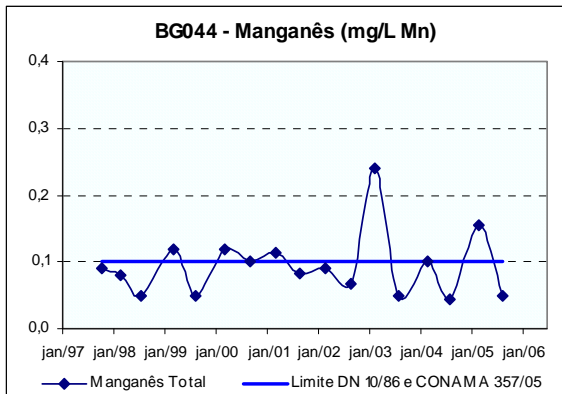
Em 2005, o teor de alumínio dissolvido, determinado apenas na terceira campanha de amostragem, apresentou-se dentro do padrão de qualidade da Classe 2 em todos os trechos monitorados ao longo do rio Sapucaí-Mirim. Por outro lado, o alumínio total foi detectado em altas concentrações nas duas campanhas realizadas neste ano em todas as estações de monitoramento, assim como em 2004. Ressalta-se que a Resolução CONAMA 357/05 determina o limite para a concentração de alumínio dissolvido, enquanto a Deliberação Normativa COPAM nº10/86 fornece o limite para o teor de alumínio total.

Quanto aos outros metais analisados, a concentração de manganês total excedeu o limite previsto na legislação no rio Sapucaí-Mirim, nos trechos a montante da cidade de Pouso Alegre (BG044), na primeira campanha e a montante da confluência com o Rio Sapucaí (BG045), na segunda campanha de 2005. No ano anterior não foram registradas violações de manganês ao longo deste corpo de água. Os teores de ferro dissolvido mostraram-se acima do limite legal a montante da cidade de Pouso Alegre (BG044), na quarta campanha e a montante da confluência com o Rio Sapucaí (BG045), na terceira campanha de 2005. Estes metais são constituintes do solo desta sub-bacia e sua presença nas águas do rio Sapucaí-Mirim são reflexo das atividades minerárias desenvolvidas nesta região, bem como do aporte de carga difusa.

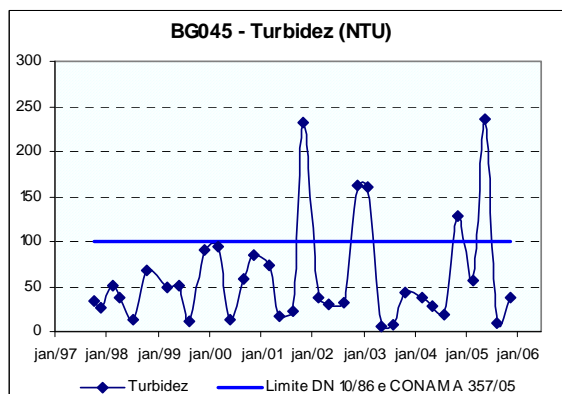
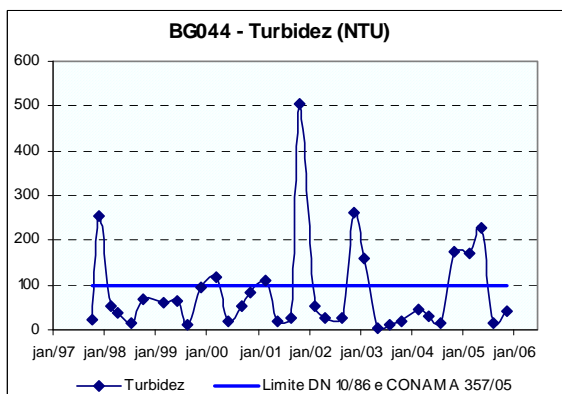


Instituto Mineiro de
Gestão das Águas

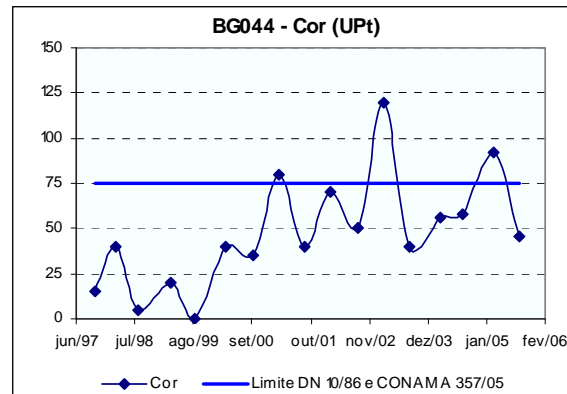
QUALIDADE DAS ÁGUAS SUPERFICIAIS NO ESTADO DE MINAS GERAIS EM 2005



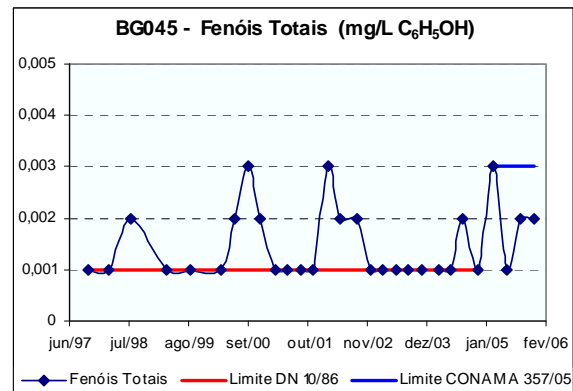
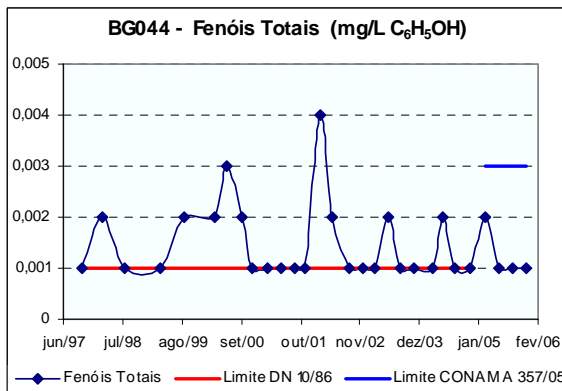
Observou-se no rio Sapucaí-Mirim, a montante da cidade de Pouso Alegre (BG044) valores de turbidez acima do limite legal na primeira e segunda campanhas de 2005 e a montante da confluência com o rio Sapucaí (BG045) valores de turbidez acima do limite legal na segunda campanha de 2005. O resultado de cor excedeu o limite legal apenas na estação localizada a montante da cidade de Pouso Alegre (BG044), na primeira campanha de amostragem.



QUALIDADE DAS ÁGUAS SUPERFICIAIS NO ESTADO DE MINAS GERAIS EM 2005



A Contaminação por Tóxicos – CT em 2005 apresentou-se Baixa no rio Sapucaí-Mirim em ambas as estações de monitoramento, mostrando uma evolução em relação a 2004, quando se detectou a CT Média. Esta melhora na contaminação por substâncias tóxicas se deve à alteração do limite de fenóis totais estabelecido na Resolução CONAMA 357/2005, o qual é menos restritivo que aquele determinado na DN COPAM 10/86. Deste modo, não se verificou qualquer violação deste parâmetro em 2005, condição oposta à observada em 2004.



9.1.9 Ribeirão da Bocaina

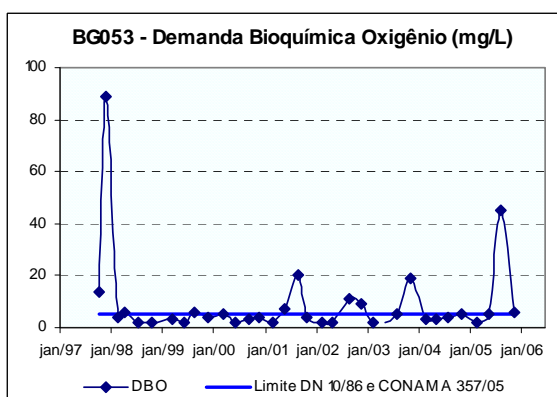
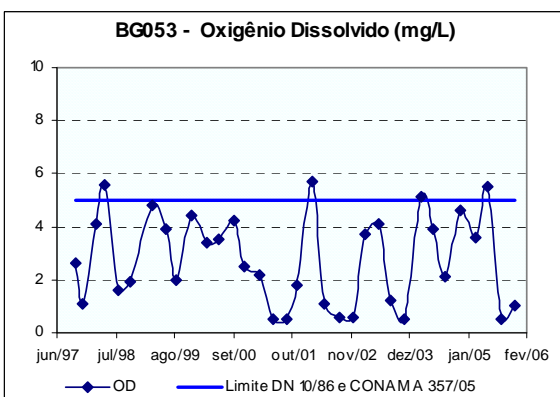
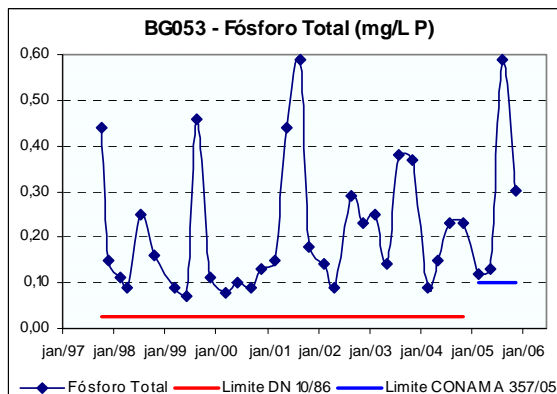
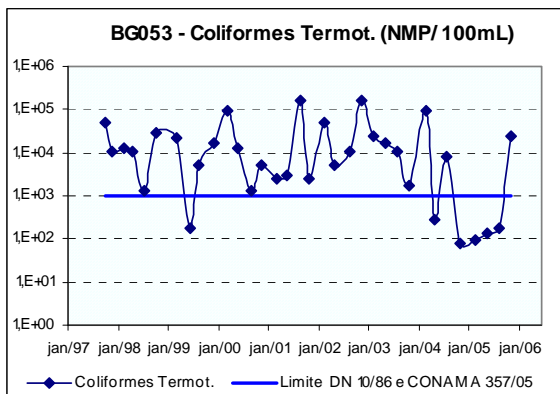
UPGRH: GD7

Estação de Amostragem: BG053

A média anual do Índice de Qualidade das Águas – IQA no ribeirão Bocaina a montante do reservatório de Peixoto (BG053) manteve-se Ruim em 2005. As variáveis coliformes termotolerantes, fósforo total, turbidez, oxigênio dissolvido (OD) e demanda bioquímica de oxigênio (DBO) influenciaram no resultado do IQA.

QUALIDADE DAS ÁGUAS SUPERFICIAIS NO ESTADO DE MINAS GERAIS EM 2005

A contagem de coliformes termotolerantes apresentou desconformidade com o limite legal na quarta campanha de 2005, enquanto os resultados de fósforo total apresentaram-se acima do padrão de qualidade em todas as campanhas deste ano a montante do reservatório de Peixoto (BG053). Os níveis de oxigenação das águas do ribeirão Bocaina mantiveram-se baixos na primeira, terceira e quarta campanhas de 2005, enquanto a DBO apresentou valor elevado na terceira campanha de monitoramento. O comprometimento sanitário das águas deste ribeirão associa-se diretamente ao aporte de esgotos sanitários sem tratamento da cidade de Passos, sendo potencializado pelo recebimento de matéria orgânica resultante de efluentes líquidos oriundos de abate de animais, de indústrias de laticínios, de indústrias químicas e granjas. Ressalta-se que os teores de fósforo total detectados tornam-se mais críticos por esse corpo de água se desaguar no reservatório de Peixoto, condição que favorece o processo de eutrofização de ambientes represados.



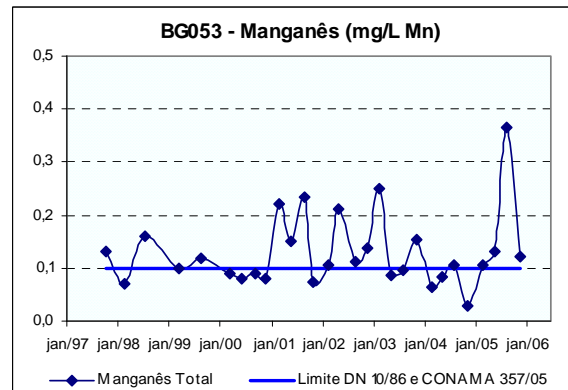
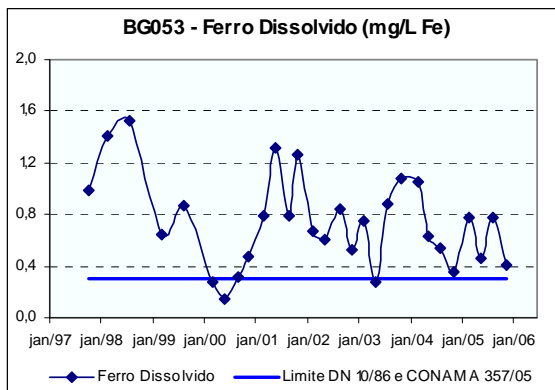
Em relação aos metais analisados, a concentração de alumínio dissolvido, determinada na terceira campanha de amostragem de 2005, apresentou-se dentro do padrão legal no ribeirão Bocaina a montante do reservatório de Peixoto (BG053). Contudo, o alumínio total foi detectado em altas concentrações nas duas campanhas realizadas neste ano, condição análoga à observada em 2004. Novamente, ressalta-se que a Resolução CONAMA 357/05 determina o limite para a concentração de alumínio dissolvido, enquanto a Deliberação Normativa COPAM nº10/86 fornece o limite para o teor de alumínio total.



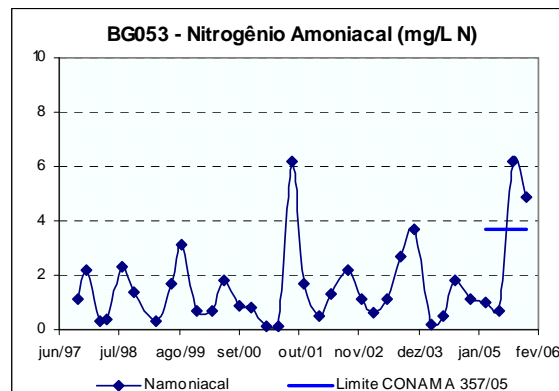
Instituto Mineiro de
Gestão das Águas

QUALIDADE DAS ÁGUAS SUPERFICIAIS NO ESTADO DE MINAS GERAIS EM 2005

As concentrações de ferro dissolvido e manganês total excederam o limite previsto na legislação em todas as campanhas de monitoramento em 2005. A presença de ferro no trecho localizado a montante do reservatório de Peixoto (BG053), deve-se ao fato das indústrias têxteis e retífica de motores do município de Passos liberarem seus efluentes líquidos no ribeirão Bocaina e reflete a degradação deste corpo de água causada pelas atividades de extração de argila e areia desenvolvidas nesta região. Por outro lado, os elevados teores de manganês estão associados ao uso de fertilizantes fosfatados na agricultura.



A Contaminação por Tóxicos - CT apresentou-se Média no ribeirão da Bocaina a montante do reservatório de Peixoto (BG053) em 2005, mostrando uma melhora em relação a 2004, quando se observou CT Alta. O parâmetro que influenciou esta condição foi nitrogênio amoniacal total, que apresentou elevadas concentrações na terceira e quarta campanhas de 2005. A presença de nitrogênio amoniacal no ribeirão da Bocaina pode estar associada aos efluentes líquidos e resíduos sólidos de empresas de fabricação de alimentos, açúcar e álcool, laticínios, matadouros localizadas no município de Passos.



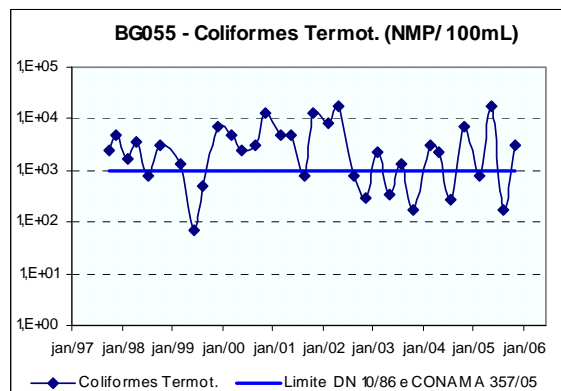
9.1.10 Rio São João

UPGRH: GD7

Estação de Amostragem: BG055

A média anual do Índice de Qualidade das Águas – IQA no rio São João a montante do reservatório de Peixoto (BG055) manteve resultado Médio em 2005, assim como no ano anterior. Essa condição está associada principalmente aos resultados de coliformes termotolerantes e turbidez.

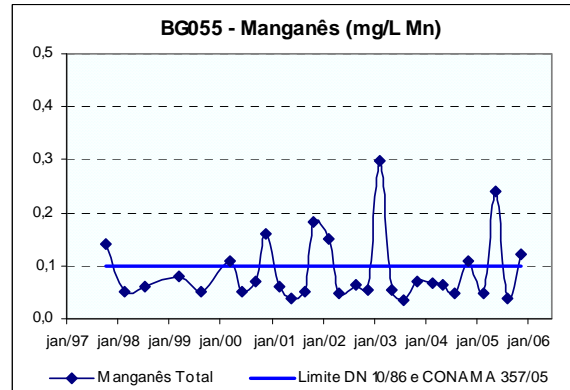
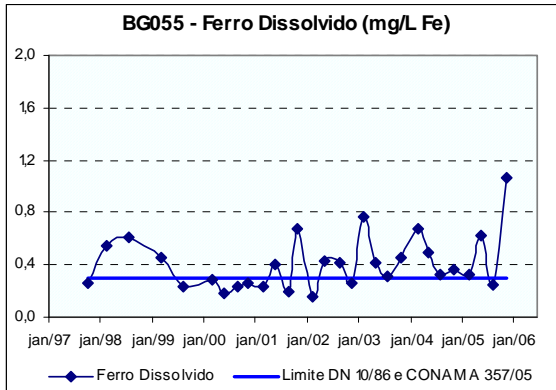
As contagens de coliformes termotolerantes estiveram em desacordo com o limite legal na segunda e quarta campanhas de 2005. O quadro observado expressa a contribuição de esgotos sanitários lançados sem tratamento no rio São João oriundos dos municípios de Bom Jesus da Penha, Fortaleza de Minas, Itáú de Minas, Jacuí, Pratápolis e São Pedro da União.



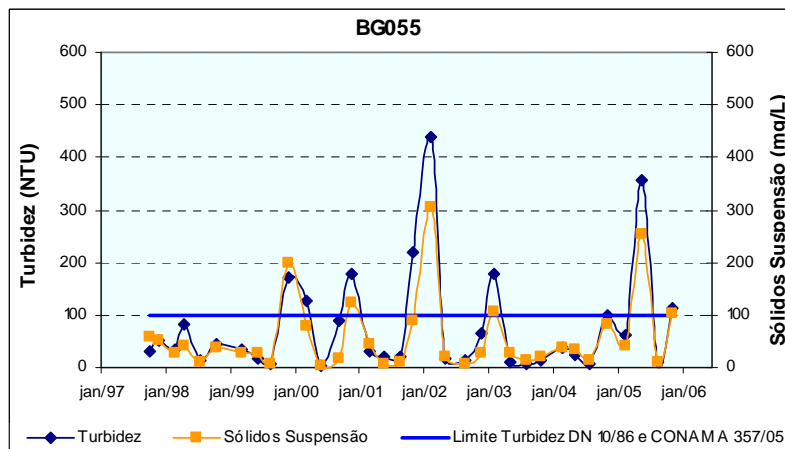
Em 2005, o teor de alumínio dissolvido, medido na terceira campanha de amostragem, apresentou-se baixo no rio São João a montante do reservatório de Peixoto (BG055). Entretanto, foi verificada uma alta concentração de alumínio total na primeira campanha. Destaca-se que a Resolução CONAMA 357/05 traz o limite para a concentração de alumínio dissolvido, enquanto a Deliberação Normativa COPAM nº10/86 limita o teor de alumínio total.

No caso do ferro dissolvido foram observadas concentrações que excederam o limite legal na primeira, segunda e quarta campanhas de 2005, situação semelhante à verificada em 2004. Assim, a condição observada expressa tanto o aporte de carga difusa quanto a contribuição das atividades de extração de argila e areia desenvolvidas nos municípios de Pratápolis e Fortaleza de Minas. Também foram detectados valores elevados de manganês total na segunda e quarta campanhas de 2005. A presença de manganês nas águas do rio São João a montante do reservatório de Peixoto (BG055) podem estar associadas ao uso de fertilizantes fosfatados nos solos desta região.

QUALIDADE DAS ÁGUAS SUPERFICIAIS NO ESTADO DE MINAS GERAIS EM 2005

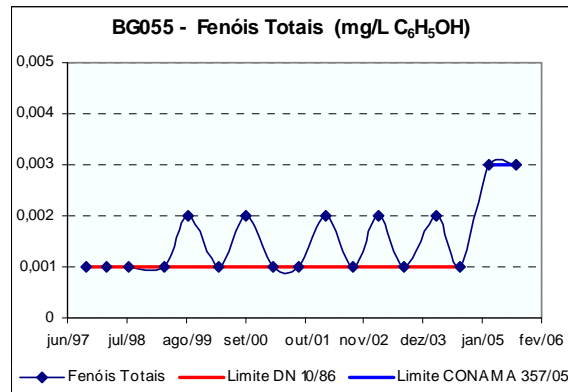


As medidas de turbidez estiveram em desacordo com o limite legal na segunda e quarta campanhas de 2005, embora seu valor tenha violado o padrão de qualidade da Classe 2 em menos de 20% na última campanha de amostragem. Novamente, estes dados, associados aos elevados valores de sólidos em suspensão, refletem a erosão dos solos nesta região.



A Contaminação por Tóxicos - CT apresentou-se Baixa em 2005 no rio São João, mostrando uma evolução a 2004, quando se verificou CT Média. Esta melhora se deve ao fato da Resolução CONAMA 357/05 ser menos restritiva do que a Deliberação Normativa COPAM 10/86 em relação ao limite de fenóis totais. Deste modo, não se observou qualquer violação deste parâmetro em 2005.

QUALIDADE DAS ÁGUAS SUPERFICIAIS NO ESTADO DE MINAS GERAIS EM 2005



9.1.11 Córrego da Gameleira

UPGRH: GD8

Estação de Amostragem: BG057

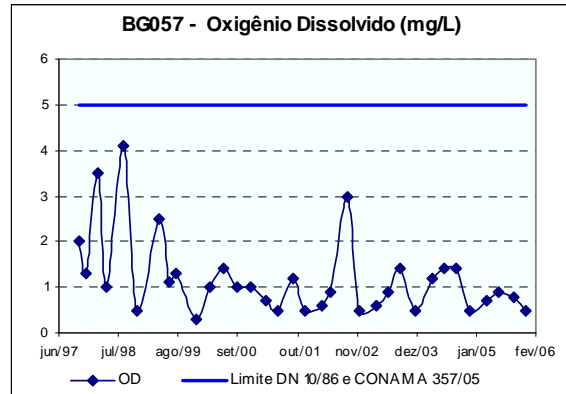
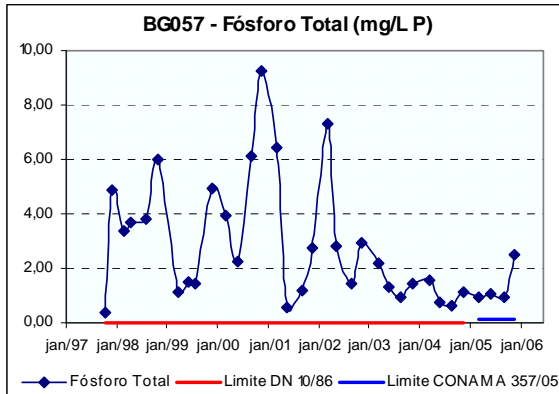
A média anual do Índice de Qualidade das Águas – IQA no córrego da Gameleira a montante do reservatório de Volta Grande (BG057) manteve-se Ruim em 2005. As variáveis que influenciaram nesta condição de qualidade foram o oxigênio dissolvido (OD), o fósforo total e os coliformes termotolerantes, embora esta última não tenha violado o limite legal em nenhuma campanha de 2005.

Os parâmetros fósforo total e OD, não atenderam ao padrão de qualidade para Classe 2 em nenhuma campanha de 2005, assim como no ano anterior. A sobrecarga de fósforo é refletida no processo de eutrofização detectado visualmente nas águas do córrego da Gameleira, que possui coloração típica de ambiente com excesso de espécies aquáticas. Em decorrência desse quadro há um grande consumo de oxigênio e, conseqüentemente, são detectados níveis de oxigenação muito baixos nas águas, característicos de condição anóxica. As concentrações de fósforo total detectadas em 2005 estão entre os maiores registros do ano no estado de Minas Gerais e associam-se principalmente ao lançamento de efluentes líquidos e resíduos sólidos das indústrias instaladas na região. Concomitantemente, os teores de oxigênio dissolvido observados no córrego da Gameleira estão entre os menores registros do estado de Minas Gerais observados neste ano. Ressalta-se, como fator agravante, o fato do córrego da Gameleira possuir sua foz no reservatório de Volta Grande, uma vez que as águas lânticas possuem maior fragilidade quanto à eutrofização.

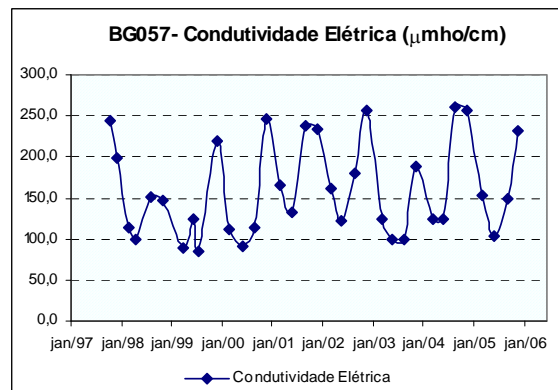


Instituto Mineiro de
Gestão das Águas

QUALIDADE DAS ÁGUAS SUPERFICIAIS NO ESTADO DE MINAS GERAIS EM 2005



Outro fator que indica o elevado grau de contaminação das águas do córrego da Gameleira são os resultados de condutividade elétrica, na faixa de 148 μ mho/cm a 232 μ mho/cm, expressando a interferência dos lançamentos de efluentes industriais, em especial dos ramos químico e alimentício, e de esgotos domésticos.

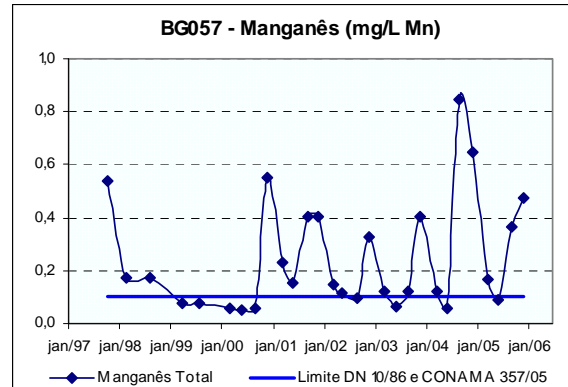
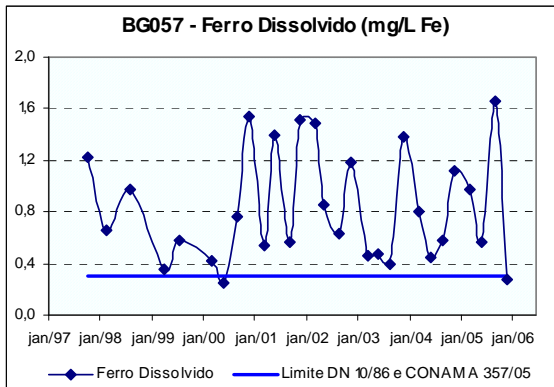


Em relação aos metais, os teores de ferro solúvel e manganês, apresentaram desconformidade com os limites da legislação, tanto no período chuvoso como no período de estiagem, em 2005, refletindo a presença destes metais como constituintes típicos da formação geológica da região, associado ao processo de lixiviação dos solos.

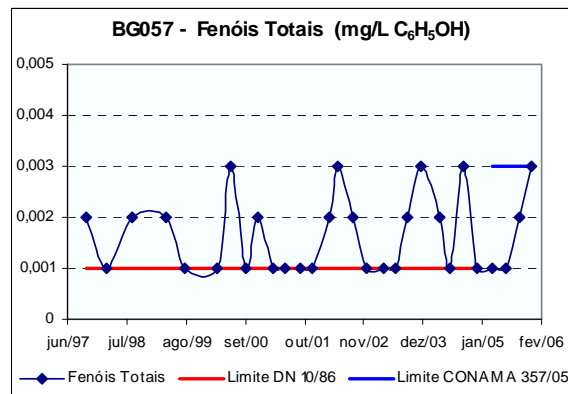


Instituto Mineiro de
Gestão das Águas

QUALIDADE DAS ÁGUAS SUPERFICIAIS NO ESTADO DE MINAS GERAIS EM 2005



Em 2005, a Contaminação por Tóxicos - CT apresentou-se Baixa no Córrego Gameleira a montante do reservatório de Volta Grande (BG057), mostrando uma melhora em relação a 2004, quando se caracterizou a CT Alta. Este quadro se deve à inexistência de violações de fenóis totais, uma vez que o limite estabelecido para este parâmetro na Resolução CONAMA 357/05 é menos restritivo que aquele determinado pela Deliberação Normativa COPAM 10/86.



9.1.12 Rio Uberaba

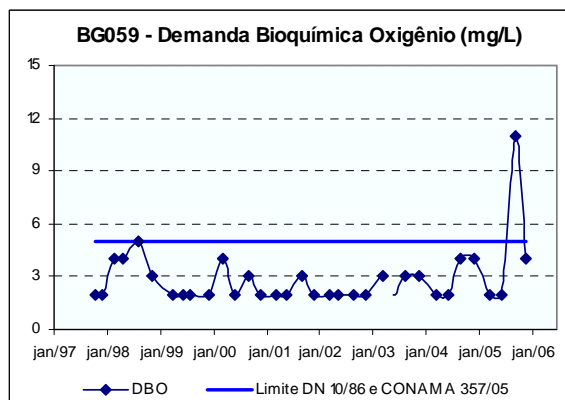
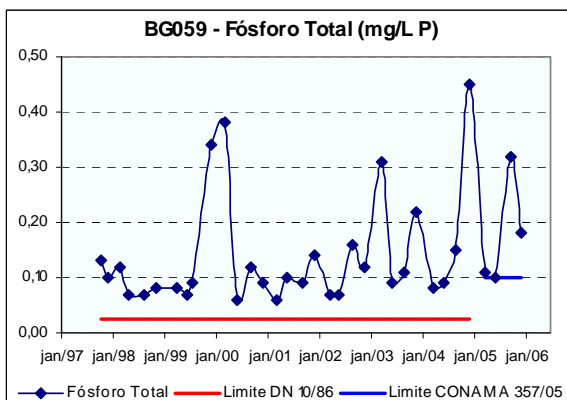
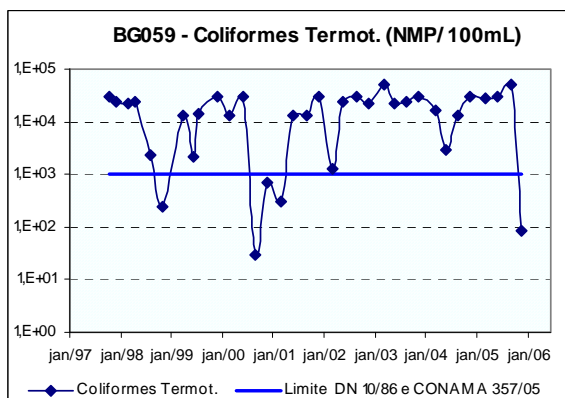
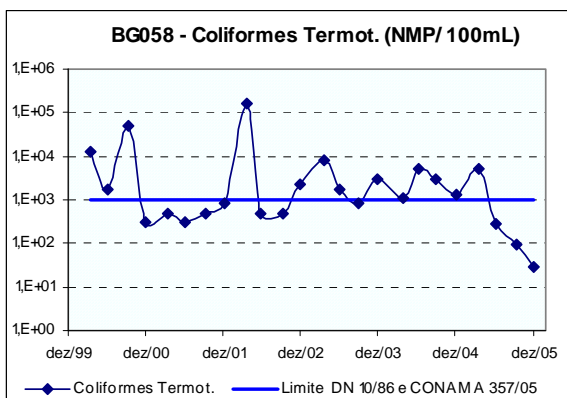
UPGRH: GD8

Estações de Amostragem: BG058 e BG059

A média anual do Índice de Qualidade das Águas – IQA no rio Uberaba mostrou resultado Bom em 2005, na estação de monitoramento situada a montante da cidade de Uberaba (BG058), representando uma melhora em relação ao ano de 2004, quando se observou IQA anual Médio. Por outro lado, a montante do reservatório de Porto Colômbia (BG059), a média anual do IQA manteve-se no nível Médio, assim como no ano anterior. As variáveis que mais influenciaram o cálculo do IQA foram coliformes termotolerantes, fósforo total e turbidez, embora este último não tenha violado o limite legal em nenhuma campanha de monitoramento.

QUALIDADE DAS ÁGUAS SUPERFICIAIS NO ESTADO DE MINAS GERAIS EM 2005

Quanto aos parâmetros sanitários, os coliformes termotolerantes apresentaram resultados em desconformidade com o limite legal em ambas as estações de amostragem do rio Uberaba em pelo menos uma campanha de 2005, enquanto o fósforo total e a DBO violaram o limite legal apenas na estação de monitoramento localizada a montante do reservatório de Porto Colômbia (BG059). As atividades agrícolas são a principal pressão relativa ao trecho a montante da cidade de Uberaba (BG058), enquanto que os esgotos sanitários dos municípios de Conceição das Alagoas, Veríssimo e Uberaba são os fatores de degradação mais significativos das águas no trecho a montante do reservatório de Porto Colômbia (BG059).



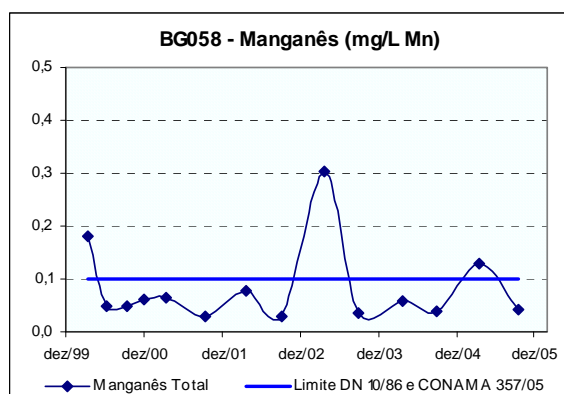
No rio Uberaba, nos trechos a montante da cidade de Uberaba (BG058) e a montante do Reservatório de Porto Colômbia (BG059) foram medidas concentrações de alumínio dissolvido na terceira campanha de amostragem de 2005 e os valores encontram-se abaixo do limite legal. Por outro lado, foram verificados teores de alumínio total elevados em ambas as estações de monitoramento, assim como em 2004. Destaca-se mais uma vez que a Resolução CONAMA 357/05 estabelece o limite para a concentração de alumínio dissolvido, enquanto a Deliberação Normativa COPAM nº10/86 contempla o alumínio total.



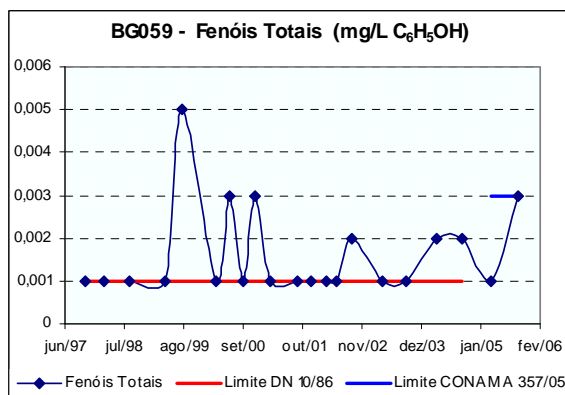
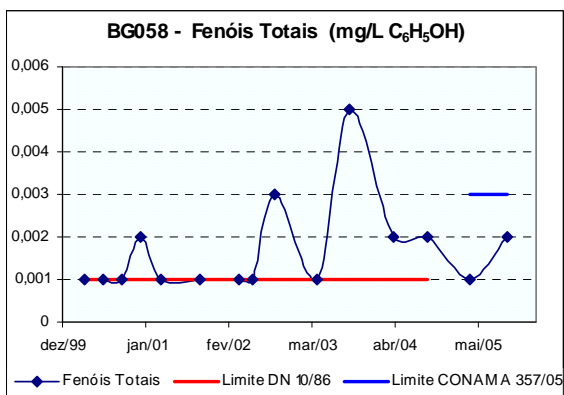
Instituto Mineiro de
Gestão das Águas

QUALIDADE DAS ÁGUAS SUPERFICIAIS NO ESTADO DE MINAS GERAIS EM 2005

Quanto ao manganês, a concentração medida excedeu o limite legal na primeira campanha de 2005, na estação de monitoramento situada a montante da cidade de Uberaba (BG058). A detecção desses metais nas águas do rio Uberaba relaciona-se, essencialmente, à constituição do solo da região ao seu manejo inadequado.



Em 2005, a Contaminação por Tóxicos - CT mostrou-se Baixa no rio Uberaba a montante da cidade de Uberaba (BG058) e a montante do reservatório de Porto Colômbia (BG059), apresentando uma melhora em relação a 2004, quando se observou uma CT Média em ambas as estações de amostragem. Esta evolução se deve à inexistência de violações do parâmetro fenóis totais em 2005, uma vez que o limite estabelecido na Resolução CONAMA 357/2005 adotada no referido ano é menos restritivo que aquele determinado pela DN COPAM 10/86.





Instituto Mineiro de
Gestão das Águas

QUALIDADE DAS ÁGUAS SUPERFICIAIS NO ESTADO DE MINAS GERAIS EM 2005

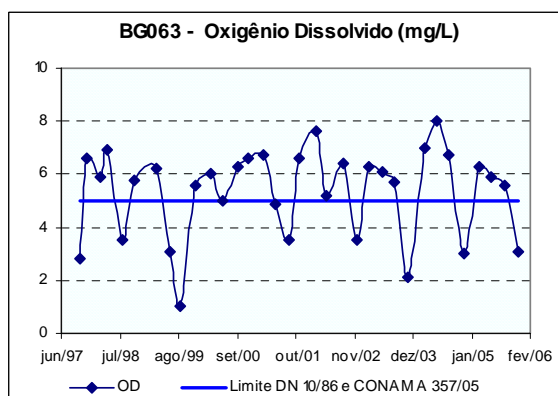
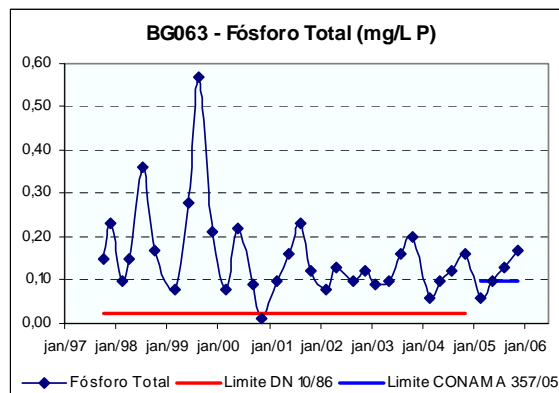
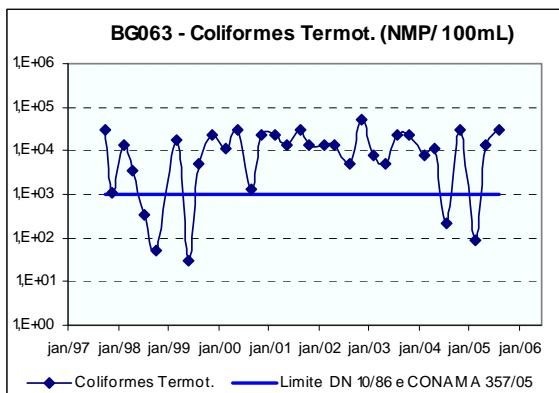
9.1.13 Ribeirão das Antas

UPGRH: GD6

Estação de Amostragem: BG063

A média anual do Índice de Qualidade das Águas – IQA apresentou valor Médio no ribeirão das Antas a jusante da cidade de Poços de Caldas (BG063), em 2005. As variáveis que mais influenciaram esta condição de qualidade foi coliformes termotolerantes, fósforo total, demanda bioquímica de oxigênio (DBO) e pH, embora estes dois últimos parâmetros não tenham violado o padrão de qualidade para corpos de água Classe 2 em nenhuma campanha deste ano.

A contagem de coliformes termotolerantes e a concentração de fósforo total superaram os limites legais em pelo menos duas campanhas de 2005, enquanto o teor de oxigênio dissolvido esteve desconforme com a legislação apenas na quarta campanha de monitoramento. Os fatores que contribuíram para esta condição são representados pelo lançamento dos esgotos sanitários brutos, sem tratamento prévio, da cidade de Poços de Caldas e dos efluentes líquidos de indústrias químicas e alimentícias.

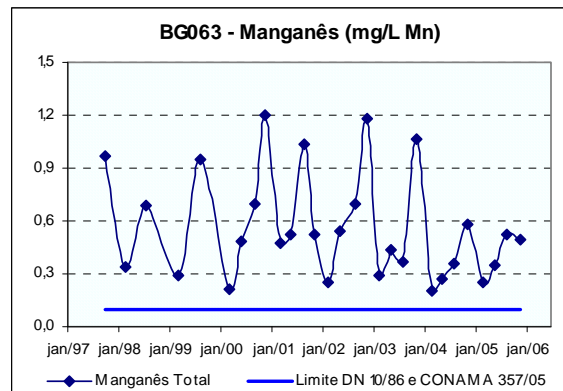


Quanto aos metais analisados, o alumínio dissolvido medido na terceira campanha de amostragem de 2005 apresentou concentração abaixo do limite legal, no ribeirão das Antas a jusante da cidade de Poços de Caldas (BG063). No entanto, verificou-se elevado

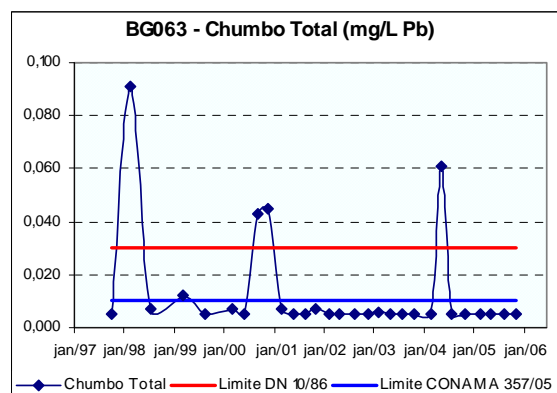
QUALIDADE DAS ÁGUAS SUPERFICIAIS NO ESTADO DE MINAS GERAIS EM 2005

teor de alumínio total na primeira e terceira campanhas. Destaca-se que a Resolução CONAMA 357/05 traz o limite para a concentração de alumínio dissolvido, enquanto à Deliberação Normativa COPAM nº10/86 limita o teor de alumínio total.

Por outro lado, a concentração de manganês total excedeu o limite legal em todas as campanhas de 2005, situação semelhante à verificada em 2004. A presença desse metal nas águas do ribeirão das Antas está associada a sua presença nos solos desta sub-bacia.



A Contaminação por Tóxicos – CT mostrou-se Baixa em 2005, no ribeirão das Antas a jusante da cidade de Poços de Caldas (BG063), mostrando uma melhora em relação ao ano de 2004, quando se detectou uma condição Alta. Este resultado está associado à inexistência de violações, em 2005, do chumbo total. Ressalta-se que o limite determinado na Resolução CONAMA 357/05 para este parâmetro é bem mais restritivo que aquele estabelecido na Deliberação Normativa COPAM 10/86.



10. AVALIAÇÃO AMBIENTAL

10.1. Análise das Violações

Considerando a série de resultados, no período de 1997 a 2005, para as 42 estações de amostragem da bacia do rio Grande, avaliaram-se os parâmetros monitorados com relação ao percentual de amostras cujos valores violaram em mais de 20% os limites legais da Resolução CONAMA 357/05, considerando o enquadramento do corpo de água, no local de cada estação. A Tabela 10.1 apresenta o percentual de violações em ordem decrescente do valor obtido para cada parâmetro, indicando os constituintes mais críticos na bacia.

Tabela 10.1: Classificação dos parâmetros monitorados em ordem decrescente segundo o percentual de violações de classe de enquadramento na parte mineira da bacia do rio Grande no período de 1997 a 2005.

Parâmetro	Violações (%)	Total de Análises
Alumínio Total*	96,5%	454
Fósforo Total	70,1%	1373
Coliformes Termotolerantes	61,0%	1360
Coliformes Totais	52,5%	1355
Manganês Total	27,5%	994
Óleos e Graxas**	27,0%	684
Fenóis Totais	26,6%	1145
Ferro Dissolvido	22,0%	1095
Turbidez	11,7%	1373
Cobre Total*	11,1%	106
Cor Verdadeira	6,8%	733
Oxigênio Dissolvido (OD)	5,4%	1373
Demanda Bioquímica de Oxigênio (DBO)	5,2%	1372
Chumbo Total	3,5%	1050
Cádmio Total	3,5%	1054
Mercúrio Total	3,2%	882
Níquel Total	1,9%	956
Zinco Total	1,0%	919
Cianeto Livre	0,3%	872
Amônia Não Ionizável*	0,6%	1207
Nitrogênio Amoniacal Total	0,1%	1373
Substâncias Tensoativas	0,1%	861
pH in loco	0,0%	1368
Sólidos Dissolvidos	0,0%	1105
Cloretos	0,0%	1373
Sulfatos Totais	0,0%	685
Sulfetos	0,0%	861
Nitrato	0,0%	1373
Nitrito	0,0%	895
Alumínio dissolvido	0,0%	42
Arsênio Total	0,0%	685
Bário Total	0,0%	685
Boro Total	0,0%	685
Cobre Dissolvido	0,0%	73
Cromo Total	0,0%	96
Selênio Total	0,0%	685

* Dados correspondentes ao período de 1997 a 2004

** Considerou-se como violação as ocorrências maiores que 1mg/L



Instituto Mineiro de
Gestão das Águas

QUALIDADE DAS ÁGUAS SUPERFICIAIS NO ESTADO DE MINAS GERAIS EM 2005

Observa-se na Tabela 10.1 que o alumínio total possui o maior percentual de violações em relação ao seu limite legal em toda a bacia do rio Grande, com 96,5% de ocorrência. A grande disponibilidade de Al^{3+} nos solos e rochas, associada à erosão verificada na região, explica os elevados valores de alumínio encontrados em todos os pontos de amostragem da bacia do rio Grande. Ressalta-se que este dado se refere às análises de alumínio total realizadas entre os anos de 1997 a 2004 e não inclui os resultados de 2005, uma vez que a Resolução CONAMA 357/05, utilizada como instrumento legal a partir deste ano, apresenta limite apenas para alumínio dissolvido.

Em seguida ao alumínio, os parâmetros fósforo total, coliformes termotolerantes e coliformes totais, apresentaram os maiores percentuais de violação em relação ao limite estabelecido na legislação, sendo 70,1, 61,0 e 52,5%, respectivamente, e estão associados principalmente aos esgotos sanitários que são lançados sem tratamento nos corpos de água da bacia do rio Grande.

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 2005 e os parâmetros que tiveram as maiores violações no período de 1997 a 2005 para cada estação de amostragem, caracterizando o ESTADO da qualidade das águas. Os metais responsáveis por Contaminação por Tóxicos Alta em 2004 estão realçados em vermelho.



Instituto Mineiro de
Gestão das Águas

QUALIDADE DAS ÁGUAS SUPERFICIAIS NO ESTADO DE MINAS GERAIS EM 2005

Corpo de água: Rio Grande UPGRH: GD1, GD2, GD3, GD7 e GD8

ESTAÇÃO	CLASSE	PRESSÃO	ESTADO	
		FATORES DE PRESSÃO	INDICADORES DE DEGRADAÇÃO EM 2005	INDICADORES COM MAIOR Nº DE VIOLAÇÕES NO PERÍODO DE 1997 A 2005
BG001	2	Lançamento de esgoto sanitário Carga difusa Erosão	Coliformes termotolerantes e coliformes totais	Alumínio total, coliformes termotolerantes, fósforo total, coliformes totais, fenóis totais e óleos e graxas.
BG003	2	Carga difusa Erosão	Coliformes termotolerantes e coliformes totais	Alumínio total, fósforo total, coliformes termotolerantes, fenóis totais, coliformes totais e óleos e graxas.
BG007	2			Alumínio total, fenóis totais, óleos e graxas, cobre total.
BG019	2	Carga difusa Lançamento de esgoto doméstico Atividades minerárias	Óleos e graxas	Alumínio total, fósforo total, óleos e graxas, fenóis totais e coliformes termotolerantes.
BG051	2			Alumínio total, óleos e graxas, fenóis totais e fósforo total.
BG061	2	Carga difusa	Fenóis totais	Alumínio, fenóis totais, fósforo total e óleos e graxas.



Instituto Mineiro de
Gestão das Águas

QUALIDADE DAS ÁGUAS SUPERFICIAIS NO ESTADO DE MINAS GERAIS EM 2005

Corpo de água: Rio Aiuruoca UPGRH: GD1

ESTAÇÃO	CLASSE	PRESSÃO	ESTADO	
		FATORES DE PRESSÃO	INDICADORES DE DEGRADAÇÃO EM 2005	INDICADORES COM MAIOR Nº DE VIOLAÇÕES NO PERÍODO DE 1997 A 2005
BG005	2	Lançamento de esgoto sanitário	Coliformes termotolerantes e coliformes totais	Alumínio, coliformes termotolerantes, coliformes totais, fósforo total, óleos e graxas e fenóis totais.

Corpo de água: Rio Capivari UPGRH: GD1

ESTAÇÃO	CLASSE	PRESSÃO	ESTADO	
		FATORES DE PRESSÃO	INDICADORES DE DEGRADAÇÃO EM 2005	INDICADORES COM MAIOR Nº DE VIOLAÇÕES NO PERÍODO DE 1997 A 2005
BG009	2	Lançamento de esgoto sanitário	Coliformes termotolerantes e coliformes totais	Alumínio, óleos e graxas, coliformes termotolerantes, fosfato total e índice de fenóis.



Instituto Mineiro de
Gestão das Águas

QUALIDADE DAS ÁGUAS SUPERFICIAIS NO ESTADO DE MINAS GERAIS EM 2005

Corpo de água: Rio das Mortes UPGRH: GD2

ESTAÇÃO	CLASSE	PRESSÃO	ESTADO	
		FATORES DE PRESSÃO	INDICADORES DE DEGRADAÇÃO EM 2005	INDICADORES COM MAIOR Nº DE VIOLAÇÕES NO PERÍODO DE 1997 A 2005
BG011	2	Lançamento de esgoto sanitário	Coliformes termotolerantes e coliformes totais	Alumínio total, coliformes termotolerantes, coliformes totais, fósforo total, óleos e graxas e fenóis.
BG012	2	Agricultura Carga difusa Erosão	Coliformes termotolerantes, coliformes totais e ferro dissolvido	Alumínio total, coliformes termotolerantes, fósforo total, coliformes totais e fenóis totais
BG014	2	Lançamento de esgoto sanitário Agricultura Erosão Carga difusa	Coliformes termotolerantes, coliformes totais, chumbo total e manganês total	Alumínio total, fósforo total, coliformes termotolerantes, coliformes totais e óleos e graxas.
BG013	2	Lançamento de esgoto sanitário Lançamento de efluente industrial Carga difusa	Fósforo total, coliformes termotolerantes, coliformes totais e manganês total	Alumínio total, fósforo total, coliformes termotolerantes, coliformes totais, manganês total.
BG015	2	Lançamento de esgoto sanitário Atividades minerárias Carga difusa Erosão	Coliformes termotolerantes, coliformes totais e manganês total	Alumínio total, fósforo total, coliformes termotolerantes, coliformes totais, manganês total.
BG017	2	Carga difusa Erosão	Turbidez, coliformes termotolerantes e manganês total	Alumínio total, fósforo total, manganês total, coliformes termotolerantes, turbidez, óleos e graxas e coliformes totais.



Instituto Mineiro de
Gestão das Águas

QUALIDADE DAS ÁGUAS SUPERFICIAIS NO ESTADO DE MINAS GERAIS EM 2005

Corpo de água: Ribeirão Caieiro UPGRH: GD2

ESTAÇÃO	CLASSE	PRESSÃO	ESTADO	
		FATORES DE PRESSÃO	INDICADORES DE DEGRADAÇÃO EM 2005	INDICADORES COM MAIOR Nº DE VIOLAÇÕES NO PERÍODO DE 1997 A 2005
BG010	2	Lançamento de esgoto sanitário Lançamento de efluente industrial Expansão urbana Erosão Carga difusa Agricultura	Fósforo total, DBO, coliformes termotolerantes, coliformes totais, ferro dissolvido e manganês total	Alumínio total, manganês total, fósforo total, coliformes termotolerantes, coliformes totais, fenóis totais, DBO e ferro dissolvido.

Corpo de água: Rio Jacaré UPGRH: GD2 e GD3

ESTAÇÃO	CLASSE	PRESSÃO	ESTADO	
		FATORES DE PRESSÃO	INDICADORES DE DEGRADAÇÃO EM 2005	INDICADORES COM MAIOR Nº DE VIOLAÇÕES NO PERÍODO DE 1997 A 2005
BG021	2	Atividade minerária Erosão Carga difusa Assoreamento	Ferro dissolvido e manganês total	Alumínio total, coliformes termotolerantes, fósforo total, coliformes totais, manganês total e óleos e graxas.



Instituto Mineiro de
Gestão das Águas

QUALIDADE DAS ÁGUAS SUPERFICIAIS NO ESTADO DE MINAS GERAIS EM 2005

Corpo de água: Rio Formiga UPGRH: GD3

ESTAÇÃO	CLASSE	PRESSÃO	ESTADO	
		FATORES DE PRESSÃO	INDICADORES DE DEGRADAÇÃO EM 2005	INDICADORES COM MAIOR Nº DE VIOLAÇÕES NO PERÍODO DE 1997 A 2005
BG023	2	Lançamento de esgoto sanitário Lançamento de efluente industrial Resíduo sólido urbano Expansão urbana Carga difusa Erosão	Turbidez, fósforo total, OD, DBO, coliformes termotolerantes, coliformes totais e ferro dissolvido	Alumínio total, DBO, fósforo total, coliformes totais, coliformes termotolerantes, fenóis totais, óleos e graxas e ferro dissolvido.

Corpo de água: Rio Verde UPGRH: GD4

ESTAÇÃO	CLASSE	PRESSÃO	ESTADO	
		FATORES DE PRESSÃO	INDICADORES DE DEGRADAÇÃO EM 2005	INDICADORES COM MAIOR Nº DE VIOLAÇÕES NO PERÍODO DE 1997 A 2005
BG025	1	Lançamento de esgoto sanitário Carga difusa Avicultura	Coliformes termotolerantes e coliformes totais	Alumínio total, coliformes termotolerantes, coliformes totais, fenóis totais e óleos e graxas.
BG027	2	Lançamento de esgoto sanitário Expansão urbana Carga difusa Avicultura	Coliformes termotolerantes e coliformes totais	Alumínio total, fósforo total, coliformes termotolerantes, coliformes totais e óleos e graxas.



Instituto Mineiro de
Gestão das Águas

QUALIDADE DAS ÁGUAS SUPERFICIAIS NO ESTADO DE MINAS GERAIS EM 2005

Corpo de água: Rio Verde UPGRH: GD4

ESTAÇÃO	CLASSE	PRESSÃO	ESTADO	
		FATORES DE PRESSÃO	INDICADORES DE DEGRADAÇÃO EM 2005	INDICADORES COM MAIOR Nº DE VIOLAÇÕES NO PERÍODO DE 1997 A 2005
BG028	2	Lançamento de esgoto sanitário Carga difusa	Coliformes termotolerantes e coliformes totais	Alumínio total, coliformes totais, coliformes termotolerantes, fósforo total, óleos e graxas, ferro dissolvido e fenóis totais.
BG032	2	Lançamento de esgoto sanitário Carga difusa Agricultura	Coliformes termotolerantes e coliformes totais	Alumínio total, fósforo total, coliformes termotolerantes, coliformes totais, óleos e graxas e ferro dissolvido.
BG035	2	Lançamento de esgoto sanitário Navegação Atividades minerárias Carga difusa	Turbidez, coliformes termotolerantes e coliformes totais	Alumínio total, fósforo total, coliformes termotolerantes, coliformes totais, óleos e graxas e fenóis totais.
BG037	2	Lançamento de esgoto sanitário Atividades minerárias Carga difusa Assoreamento	Coliformes termotolerantes, coliformes totais e manganês total	Alumínio total, fósforo total total, coliformes termotolerantes, coliformes totais, óleos e graxas., fenóis totais, ferro dissolvido e manganês total



Instituto Mineiro de
Gestão das Águas

QUALIDADE DAS ÁGUAS SUPERFICIAIS NO ESTADO DE MINAS GERAIS EM 2005

Corpo de água: Rio Baependi UPGRH: GD4

ESTAÇÃO	CLASSE	PRESSÃO	ESTADO	
		FATORES DE PRESSÃO	INDICADORES DE DEGRADAÇÃO EM 2005	INDICADORES COM MAIOR Nº DE VIOLAÇÕES NO PERÍODO DE 1997 A 2005
BG029	2	Lançamento de esgoto sanitário	Coliformes termotolerantes e coliformes totais	Alumínio total, fósforo total, coliformes termotolerantes, coliformes totais, fenóis e óleos e graxas.

Corpo de água: Rio Lambari UPGRH: GD4

ESTAÇÃO	CLASSE	PRESSÃO	ESTADO	
		FATORES DE PRESSÃO	INDICADORES DE DEGRADAÇÃO EM 2005	INDICADORES COM MAIOR Nº DE VIOLAÇÕES NO PERÍODO DE 1997 A 2005
BG030	2	Lançamento de esgoto sanitário Expansão urbana Carga difusa Erosão Agricultura	Fósforo total, DBO, coliformes termotolerantes, coliformes totais, ferro dissolvido e manganês total	Alumínio total, fósforo total, coliformes totais, coliformes fecais, manganês total, ferro dissolvido, fenóis totais e óleos e graxas
BG031	2	Lançamento de esgoto sanitário Erosão Carga difusa Agricultura	Turbidez, fósforo total, coliformes termotolerantes, coliformes totais, ferro dissolvido e manganês total	Alumínio total, fósforo total, coliformes termotolerantes, ferro dissolvido, coliformes totais, manganês total e óleos e graxas.



Instituto Mineiro de
Gestão das Águas

QUALIDADE DAS ÁGUAS SUPERFICIAIS NO ESTADO DE MINAS GERAIS EM 2005

Corpo de água: Rio do Peixe UPGRH: GD4

ESTAÇÃO	CLASSE	PRESSÃO	ESTADO	
		FATORES DE PRESSÃO	INDICADORES DE DEGRADAÇÃO EM 2005	INDICADORES COM MAIOR Nº DE VIOLAÇÕES NO PERÍODO DE 1997 A 2005
BG034	2	Carga difusa Erosão	Turbidez, coliformes totais, coliformes termotolerantes e manganês total	Alumínio total, fósforo total, óleos e graxas, coliformes termotolerantes, coliformes totais, manganês total e ferro dissolvido.
BG033	3	Lançamento de esgoto sanitário Lançamento de efluente industrial Carga difusa	Turbidez, cor verdadeira, coliformes totais e coliformes termotolerantes	Alumínio total, fósforo total, coliformes termotolerantes, coliformes totais, fenóis totais e óleos e graxas

Corpo de água: Rio Palmela UPGRH: GD4

ESTAÇÃO	CLASSE	PRESSÃO	ESTADO	
		FATORES DE PRESSÃO	INDICADORES DE DEGRADAÇÃO EM 2005	INDICADORES COM MAIOR Nº DE VIOLAÇÕES NO PERÍODO DE 1997 A 2005
BG036	2	Lançamento de esgoto sanitário Carga difusa Erosão	Turbidez, coliformes totais, coliformes termotolerantes, ferro dissolvido e manganês total	Alumínio total, fósforo total, coliformes termotolerantes, óleos e graxas, manganês total e coliformes totais.



Instituto Mineiro de
Gestão das Águas

QUALIDADE DAS ÁGUAS SUPERFICIAIS NO ESTADO DE MINAS GERAIS EM 2005

Corpo de água: Rio Sapucaí UPGRH: GD5

ESTAÇÃO	CLASSE	PRESSÃO	ESTADO	
		FATORES DE PRESSÃO	INDICADORES DE DEGRADAÇÃO EM 2005	INDICADORES COM MAIOR Nº DE VIOLAÇÕES NO PERÍODO DE 1997 A 2005
BG039	2	Agricultura Carga difusa Erosão Assoreamento	Turbidez, fósforo total, chumbo e manganês	Alumínio total, fósforo total, coliformes termotolerantes, coliformes totais, manganês total, turbidez e óleos e graxas.
BG041	2	Lançamento de esgoto sanitário Lançamento de efluente industrial Atividade minerária Agricultura Erosão Assoreamento Carga difusa	Turbidez, fósforo total, coliformes totais, coliformes termotolerantes, chumbo total e manganês total	Alumínio total, coliformes totais, fósforo total, coliformes termotolerantes, manganês total, óleos e graxas, turbidez e fenóis totais.
BG043	2	Lançamento de esgoto sanitário Agricultura Carga difusa Atividade minerária Erosão Assoreamento	Turbidez, fósforo total, coliformes totais, coliformes termotolerantes e manganês total	Alumínio total, fósforo total, coliformes totais, coliformes termotolerantes, manganês total, fenóis totais, ferro dissolvido e turbidez.
BG047	2	Agricultura Atividade minerária Carga difusa Erosão	Fósforo total, coliformes termotolerantes e ferro dissolvido	Alumínio total, fósforo total, coliformes termotolerantes, coliformes totais, ferro dissolvido, manganês total e fenóis. Totais.
BG049	2	Carga difusa Agropecuária	Coliformes termotolerantes	Alumínio total, fósforo total, coliformes termotolerantes, óleos e graxas, fenóis totais e manganês total.



Instituto Mineiro de
Gestão das Águas

QUALIDADE DAS ÁGUAS SUPERFICIAIS NO ESTADO DE MINAS GERAIS EM 2005

Corpo de água: Rio Sapucaí Mirim UPGRH: GD5

ESTAÇÃO	CLASSE	PRESSÃO	ESTADO	
		FATORES DE PRESSÃO	INDICADORES DE DEGRADAÇÃO EM 2005	INDICADORES COM MAIOR Nº DE VIOLAÇÕES NO PERÍODO DE 1997 A 2005
BG044	2	Lançamento de esgoto sanitário Atividade minerária Erosão Carga difusa Assoreamento Agricultura	Turbidez, cor verdadeira, fósforo total, coliformes totais, coliformes termotolerantes, ferro dissolvido e manganês total	Alumínio total, fósforo total, coliformes termotolerantes, coliformes totais, ferro dissolvido, fenóis totais, óleos e graxas e cobre total.
BG045	2	Lançamento de esgoto sanitário Carga difusa Erosão	Turbidez, coliformes totais, coliformes termotolerantes, ferro dissolvido e manganês total	Alumínio, coliformes totais, coliformes termotolerantes, fósforo total, óleos e graxas, ferro dissolvido, fenóis totais e manganês total.

Corpo de água: Ribeirão da Bocaina UPGRH: GD7

ESTAÇÃO	CLASSE	PRESSÃO	ESTADO	
		FATORES DE PRESSÃO	INDICADORES DE DEGRADAÇÃO EM 2005	INDICADORES COM MAIOR Nº DE VIOLAÇÕES NO PERÍODO DE 1997 A 2005
BG053	2	Lançamento de esgoto sanitário Lançamento de efluente industrial Atividades minerárias Erosão Carga difusa Expansão urbana	Fósforo total, nitrogênio amoniacal total, OD, DBO, coliformes totais, coliformes termotolerantes, ferro dissolvido e manganês total	Alumínio total, fósforo total, ferro dissolvido, coliformes totais, coliformes termotolerantes, OD, fenóis totais, manganês total, óleos e graxas e DBO.



Instituto Mineiro de
Gestão das Águas

QUALIDADE DAS ÁGUAS SUPERFICIAIS NO ESTADO DE MINAS GERAIS EM 2005

Corpo de água: Rio São João UPGRH: GD4

ESTAÇÃO	CLASSE	PRESSÃO	ESTADO	
		FATORES DE PRESSÃO	INDICADORES DE DEGRADAÇÃO EM 2005	INDICADORES COM MAIOR Nº DE VIOLAÇÕES NO PERÍODO DE 1997 A 2005
BG055	2	Lançamento de esgoto sanitário Lançamento de efluente industrial Atividade minerária Carga difusa	Turbidez, coliformes totais, coliformes termotolerantes, ferro dissolvido e manganês total	Alumínio total, fósforo total, coliformes termotolerantes, coliformes totais, ferro dissolvido e fenóis totais.

Corpo de água: Córrego da Gameleira UPGRH: GD8

ESTAÇÃO	CLASSE	PRESSÃO	ESTADO	
		FATORES DE PRESSÃO	INDICADORES DE DEGRADAÇÃO EM 2005	INDICADORES COM MAIOR Nº DE VIOLAÇÕES NO PERÍODO DE 1997 A 2005
BG057	2	Lançamento de efluente industrial Lançamento de esgoto sanitário Carga difusa Erosão	Fósforo total, OD, ferro dissolvido e manganês total	Fósforo total, OD, ferro dissolvido, alumínio total, manganês total, fenóis totais e óleos e graxas.



Instituto Mineiro de
Gestão das Águas

QUALIDADE DAS ÁGUAS SUPERFICIAIS NO ESTADO DE MINAS GERAIS EM 2005

Corpo de água: Rio Uberaba UPGRH: GD8

ESTAÇÃO	CLASSE	PRESSÃO	ESTADO	
		FATORES DE PRESSÃO	INDICADORES DE DEGRADAÇÃO EM 2005	INDICADORES COM MAIOR Nº DE VIOLAÇÕES NO PERÍODO DE 1997 A 2005
BG058	2	Agricultura Carga difusa Erosão	Coliformes totais, coliformes termotolerantes e manganês total	Alumínio total, fósforo total, coliformes termotolerantes, fenóis totais, manganês e coliformes totais.
BG059	2	Lançamento de esgoto sanitário Expansão urbana Agricultura Carga difusa	Fósforo total, DBO, coliformes totais e coliformes termotolerantes	Alumínio, fósforo total, coliformes totais, coliformes termotolerantes, fenóis totais, óleos e graxas.

Corpo de água: Ribeirão das Antas UPGRH: GD6

ESTAÇÃO	CLASSE	PRESSÃO	ESTADO	
		FATORES DE PRESSÃO	INDICADORES DE DEGRADAÇÃO EM 2005	INDICADORES COM MAIOR Nº DE VIOLAÇÕES NO PERÍODO DE 1997 A 2005
BG063	2	Lançamento de esgoto sanitário Lançamento de efluente industrial Atividade minerária Agropecuária Carga difusa	Fósforo total, OD, coliformes totais, coliformes termotolerantes e manganês total	Alumínio total, manganês total, fósforo total, coliformes totais e coliformes termotolerantes.



Instituto Mineiro de
Gestão das Águas

QUALIDADE DAS ÁGUAS SUPERFICIAIS NO ESTADO DE MINAS GERAIS EM 2005

11. Ações de Controle Ambiental – RESPOSTA

11.1. Contaminação por esgoto sanitário

No Estado de Minas Gerais os parâmetros que apresentaram maior número de violações nas estações de amostragem ao longo do ano 2005 foram coliformes termotolerantes, coliformes totais e fósforo total, com, respectivamente, 48,1%, 47,5% e 25,1% de ocorrências acima dos limites legais, condição que vem sendo observada ao longo dos anos. Estes parâmetros representam um forte indicativo de contaminação dos cursos de água por lançamento de esgoto sanitário que é o fator de PRESSÃO mais comum sobre a qualidade das águas, conforme observado no item 10.1.

Portanto, levantaram-se os municípios da bacia do rio Grande com população urbana superior a 50.000 habitantes, de acordo com o Censo 2000 do IBGE, 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 11.1, 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 sanitários, 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 parâmetros mais característicos dos esgotos sanitários, quais sejam, oxigênio dissolvido e demanda bioquímica de oxigênio (matéria orgânica) e amônia não ionizável e nitrogênio amoniacal total (nutrientes), os quais estão dispostos na Tabela 11.2.

Os municípios de Formiga e Barbacena, 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 violações de DBO apresentados na Tabela 11.2. Os parâmetros DBO, fosfato total e amônia não ionizável apresentaram um grande número de violações no rio Formiga e no ribeirão Caieiro, que são os corpos de água que drenam a área urbana destes municípios.

A predominância 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 Barbacena e Formiga, bem como de Passos e Itajubá. Nos corpos de água que recebem influência das áreas urbanas de Poços de Caldas, Pouso Alegre, Uberaba, Varginha, Três Corações e São Sebastião do Paraíso, o resultado do IQA tem se mantido Médio na maioria dos anos, enquanto naqueles sob a influência de Lavras o IQA Bom tem prevalecido. A melhor condição do IQA nesses rios se deve à capacidade de autodepuração das águas dos corpos de água receptores.

Portanto, recomenda-se a definição de ação conjunta entre a Feam, Concessionárias de água e esgoto, Prefeituras Municipais e Ministério Público, com participação do CBH's do Entorno do Reservatório de Furnas, do rio Verde, do rio Sapucaí, dos Afluentes Mineiros dos rios Mogi-Guaçu/Pardo, dos Afluentes Mineiros do Médio rio Grande e dos Afluentes Mineiros do baixo rio Grande, bem como do COPAM e CERH, para priorizar a implantação e otimização dos **sistemas de esgotamento sanitário** dos municípios de **Uberaba, Poços de Caldas, Barbacena, Pouso Alegre, Itajubá, Três Corações e São Sebastião do Paraíso**, e especialmente, dos municípios de **Passos e Formiga**.



Instituto Mineiro de
Gestão das Águas

QUALIDADE DAS ÁGUAS SUPERFICIAIS NO ESTADO DE MINAS GERAIS EM 2005

Tabela 11.1: Evolução da média anual do IQA dos municípios da bacia do rio Grande – parte mineira que possuem população urbana superior a 50.000 habitantes

Estações	Corpo de água	Localização	Município	População Urbana	Média Anual do IQA Período: 1997-2005									
					1997	1998	1999	2000	2001	2002	2003	2004	2005	
BG058	Rio Uberaba	Montante	Uberaba	244.171				Médio	Bom	Médio	Médio	Médio	Bom	
BG059	Rio Uberaba	Jusante			Médio	Médio	Médio	Médio	Médio	Médio	Médio	Médio		
BG063	Ribeirão das Antas	Jusante	Poços de Caldas	130.826	Ruim	Médio	Ruim	Médio	Médio	Médio	Ruim	Médio	Médio	
BG037	Rio Verde	Jusante	Varginha	104.165	Médio	Médio	Médio	Médio	Médio	Médio	Médio	Médio	Bom	
BG010	Ribeirão Caieiro	Jusante	Barbacena	103.669				Ruim	Ruim	Ruim	Médio	Ruim	Médio	
BG044	Rio Sapucaí- Mirim	Montante	Pouso Alegre	97.756	Médio	Médio	Médio	Médio	Médio	Médio	Médio	Médio	Médio	
BG045	Rio Sapucaí-Mirim	Jusante			Ruim	Médio	Médio	Médio	Médio	Ruim	Médio	Médio	Médio	
BG053	Rib. da Bocaina	Jusante	Passos	89.911	Ruim	Ruim	Médio	Ruim	Ruim	Ruim	Ruim	Ruim	Ruim	
BG039	Rio Sapucaí	Montante	Itajubá	76.986	Ruim	Médio	Médio	Ruim	Médio	Médio	Médio	Médio	Bom	
BG041	Rio Sapucaí	Jusante			Ruim	Médio	Médio	Ruim	Ruim	Ruim	Ruim	Ruim	Médio	
BG019	Rio Grande	Jusante	Lavras	74.296	Bom	Médio	Médio	Médio	Bom	Médio	Bom	Bom	Bom	
BG032	Rio Verde	Montante	Três Corações	58.419	Médio	Médio	Médio	Médio	Médio	Médio	Médio	Médio	Médio	
BG033	Rio do Peixe	Jusante			Médio	Bom	Médio	Médio	Médio	Médio	Médio	Médio	Médio	
BG023	Rio Formiga	Jusante	Formiga	55.597	Ruim	Ruim	Ruim	Ruim	Ruim	Ruim	Ruim	Ruim	Ruim	
BG055	Rio São João	Jusante	São Sebastião do Paraíso	51.962	Médio	Médio	Médio	Médio	Médio	Médio	Médio	Médio	Médio	



Instituto Mineiro de
Gestão das Águas

QUALIDADE DAS ÁGUAS SUPERFICIAIS NO ESTADO DE MINAS GERAIS EM 2005

Tabela 11.2: Avaliação dos parâmetros associados ao esgoto sanitário dos municípios da bacia do rio Grande – parte mineira que possuem população urbana superior a 50.000 habitantes

Estações	Corpo de água	Localização	Município	População Urbana	Violações (%) Período: 1997-2005						
					Coliformes Termotolerantes	Nitrogênio Amoniacal Total*	OD	DBO	Fósforo Total	Nitrogênio Amoniacal**	Amônia não Ionizável**
BG058	Rio Uberaba	Montante	Uberaba	244.171	50	0	0	0	70,8	X	0
BG059	Rio Uberaba	Jusante			85,3	0	0	2,9	94,1	X	0
BG063	Ribeirão das Antas	Jusante	Poços de Caldas	130.826	81,8	0	26,5	26,5	91,2	X	0
BG037	Rio Verde	Jusante	Varginha	104.165	71,9	0	0	0	82,4	X	0
BG010	Ribeirão Caieiro	Jusante	Barbacena	103.669	91,3	0	0	47,8	95,7	X	13
BG044	Rio Sapucaí- Mirim	Montante	Pouso Alegre	97.756	75,8	0	0	0	91,2	X	0
BG045	Rio Sapucaí-Mirim	Jusante			93,8	0	0	0	85,3	X	0
BG053	Rib. da Bocaina	Jusante	Passos	89.911	82,4	5,9	70,6	23,5	97,1	X	0
BG039	Rio Sapucaí	Montante	Itajubá	76.986	66,7	0	0	5,9	88,2	X	0
BG041	Rio Sapucaí	Jusante			90,9	0	0	0	91,2	X	0
BG019	Rio Grande	Jusante	Lavras	74.296	26,5	0	0	0	55,9	X	0
BG032	Rio Verde	Montante	Três Corações	58.419	70,6	0	0	0	82,4	X	0
BG033	Rio do Peixe	Jusante			56,3	0	3,1	0	87,5	0	X
BG023	Rio Formiga	Jusante	Formiga	55.597	85,3	0	17,6	93,9	85,3	X	8,8
BG055	Rio São João	Jusante	São Sebastião do Paraíso	51.962	67,6	0	0	0	76,5	X	0

*Violações baseadas na Resolução CONAMA nº357/05

**Violações baseadas na Deliberação Normativa COPAM nº10/86

X Parâmetro não aplicável para a classe de enquadramento do corpo de água em questão



Instituto Mineiro de
Gestão das Águas

QUALIDADE DAS ÁGUAS SUPERFICIAIS NO ESTADO DE MINAS GERAIS EM 2005

11.2. Contaminação por metais tóxicos

No Estado de Minas Gerais foram verificadas no período de 1997 a 2005 algumas ocorrências de metais tóxicos em desconformidade com os padrões legais, quais sejam, cobre total, mercúrio total, arsênio total, cádmio total, zinco total, cromo VI, cromo total e chumbo total. Na bacia do rio Grande identificaram-se ocorrências de **chumbo total** em concentrações que resultaram na Contaminação por Tóxicos Média em 2005.

Em 2005 as ocorrências de chumbo acima do limite legal foram observadas no rio das Mortes a montante da cidade de Barroso (BG014) e no rio Sapucaí nos trechos monitorados a montante da cidade de Itajubá (BG039) e a jusante da cidade de Itajubá (BG041).

A contaminação dos corpos de água por chumbo pode ser resultante de efluentes das indústrias de automóveis, materiais plásticos sintéticos, produtos inorgânicos, produtos orgânicos, refinarias de petróleo, siderurgia, indústria têxtil e de tratamento de superfícies metálicas e galvanoplastia. Avaliando-se especificamente os corpos de água acima citados, convém ressaltar a grande influência sobre a qualidade das águas do município de Itajubá, o qual apresenta um parque industrial diversificado e de Barroso com as cimenteiras, a horticultura e o cultivo de rosas. Assim, essas atividades podem ser as possíveis fontes de contaminação por chumbo nesses corpos de água.

Desta forma, uma investigação da série histórica das três estações de monitoramento acima citadas em relação ao chumbo nos mostra que as concentrações deste metal acima do limite legal foram esparsas e observadas, quando ocorreram, na primeira ou na quarta campanha (período chuvoso) ou na segunda campanha (período seco), de 1997 a 2005. Portanto, as concentrações de chumbo encontradas nestas estações em 2005, podem ser associadas a algumas atividades poluidoras. Assim, com base nestes fatos, as altas concentrações de chumbo, que determinaram uma Contaminação por Tóxicos Média nos trechos acima mencionados, provavelmente ocorreram devido ao lançamento de esgotos industriais fora dos padrões legais e do uso de agrotóxicos.

11.3. Testes de ecotoxicidade

No Estado de Minas Gerais, no período compreendido entre agosto de 2003 e dezembro de 2005, foram realizados 263 ensaios de ecotoxicidade, 141 deles na bacia do rio Grande. Desses, 62 apresentaram efeitos tóxicos, sendo que a estação de amostragem localizada no rio Baependi próximo de sua foz no rio Verde (BG029), teve o maior número de ocorrência de resultados positivos (87,5%).

As **atividades agrícolas** na bacia do rio Grande, sub-bacia do rio Verde, são responsáveis pelos efeitos ecotoxicológicos detectados nesse corpo de água associados ao uso de agrotóxicos, que podem afetar a sobrevivência de organismos aquáticos. Recomenda-se ao IEF, com acompanhamento da Polícia Florestal e do IMA, priorizar fiscalização nas propriedades agrícolas da região voltada à utilização de agrotóxicos. Recomenda-se ainda, o apoio da Semad e de outros órgãos estaduais como a EMATER, no estabelecimento de programa de educação ambiental para os agricultores sobre os riscos à saúde decorrentes dos resíduos de agrotóxicos presentes no meio ambiente em função de seu uso inadequado, enfocando práticas agrícolas alternativas e conservacionistas.



Instituto Mineiro de
Gestão das Águas

QUALIDADE DAS ÁGUAS SUPERFICIAIS NO ESTADO DE MINAS GERAIS EM 2005

12 – BIBLIOGRAFIA

ASSEMBLÉIA LEGISLATIVA DO ESTADO DE MINAS GERAIS. Denominações urbanas. Disponível em <www.almg.gov.br>.

ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS. NBR 12649: caracterização decargas 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. 765p. COMPANHIA DE TECNOLOGIA DE SANEAMENTO AMBIENTAL. Significado sanitário dos parâmetros de qualidade selecionados para utilização na rede de monitoramento. Disponível em: www.cetesb.sp.gov.br/informacoesambientais/qualidade_dos_rios/parâmetros>.

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

_____. Relatório de Qualidade das Águas Interiores do Estado de São Paulo. Relatórios Ambientais. São Paulo: CETESB, 2005. 265p.

COMPANHIA MINERADORA DE MINAS GERAIS. Levantamento aerogeofísico do Estado de Minas Gerais. Disponível em: <www.comig.com.br/portugues/menu/menuhtml/index.htm>.

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.

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.



Instituto Mineiro de
Gestão das Águas

QUALIDADE DAS ÁGUAS SUPERFICIAIS NO ESTADO DE MINAS GERAIS EM 2005

ESTEVES, FRANCISCO A. 1998. Fundamentos de Limnologia. 2ª. Edição. Rio de Janeiro: Interciência/FINEP. 602 p.

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.

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>.



Instituto Mineiro de
Gestão das Águas

QUALIDADE DAS ÁGUAS SUPERFICIAIS NO ESTADO DE MINAS GERAIS EM 2005

_____. 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 2001. Belo Horizonte: IGAM, 2002. 108 p.

_____. Monitoramento das águas Superficiais na Bacia do Rio Grande em 2001. Belo Horizonte: IGAM, 2002. 124 p.

_____. Monitoramento das águas Superficiais na Bacia do Rio Jequitinhonha em 2001. Belo Horizonte: IGAM, 2002. 76 p.

_____. Monitoramento das águas Superficiais na Bacia do Rio Mucuri em 2001. Belo Horizonte: IGAM, 2002. 69 p.

_____. Monitoramento das águas Superficiais na Bacia do Rio Pará em 2001. Belo Horizonte: IGAM, 2002. 90 p.

_____. Monitoramento das águas Superficiais na Bacia do Rio Paraíba do Sul em 2001. Belo Horizonte: IGAM, 2002. 116 p.

_____. Monitoramento das águas Superficiais na Bacia do Rio Paranaíba em 2001. Belo Horizonte: IGAM, 2002. 94 p.

_____. Monitoramento das águas Superficiais na Bacia do Rio Paraopeba em 2001. Belo Horizonte: IGAM, 2002. 97 p.

_____. Monitoramento das águas Superficiais na Bacia do Rio Pardo em 2001. Belo Horizonte: IGAM, 2002. 65 p.

_____. Monitoramento das águas Superficiais na Bacia do Rio São Francisco - Norte em 2001. Belo Horizonte: IGAM, 2002. 112 p.

_____. Monitoramento das águas Superficiais na Bacia do Rio São Francisco - Sul em 2001. Belo Horizonte: IGAM, 2002. 98 p.

_____. Monitoramento das águas Superficiais na Bacia do Rio das Velhas em 2001. Belo Horizonte: IGAM, 2002. 130 p.

_____. Monitoramento das águas Superficiais na Bacia do Rio Doce em 2002. Belo Horizonte: IGAM, 2003. 140 p.



Instituto Mineiro de
Gestão das Águas

QUALIDADE DAS ÁGUAS SUPERFICIAIS NO ESTADO DE MINAS GERAIS EM 2005

_____. Monitoramento das águas Superficiais na Bacia do Rio Grande em 2002. Belo Horizonte: IGAM, 2003. 165 p.

_____. Monitoramento das águas Superficiais na Bacia do Rio Jequitinhonha em 2002. Belo Horizonte: IGAM, 2003. 107 p.

_____. Monitoramento das águas Superficiais na Bacia do Rio Mucuri em 2002. Belo Horizonte: IGAM, 2003. 107 p.

_____. Monitoramento das águas Superficiais na Bacia do Rio Pará em 2002. Belo Horizonte: IGAM, 2003. 119 p.

_____. Monitoramento das águas Superficiais na Bacia do Rio Paraíba do Sul em 2002. Belo Horizonte: IGAM, 2003. 149 p.

_____. Monitoramento das águas Superficiais na Bacia do Rio Paranaíba em 2002. Belo Horizonte: IGAM, 2003. 125 p.

_____. Monitoramento das águas Superficiais na Bacia do Rio Paraopeba em 2002. Belo Horizonte: IGAM, 2003. 97 p.

_____. Monitoramento das águas Superficiais na Bacia do Rio Pardo em 2002. Belo Horizonte: IGAM, 2003. 101 p.

_____. Monitoramento das águas Superficiais na Bacia do Rio São Francisco - Norte em 2002. Belo Horizonte: IGAM, 2003. 141 p.

_____. Monitoramento das águas Superficiais na Bacia do Rio São Francisco - Sul em 2002. Belo Horizonte: IGAM, 2003. 122 p.

_____. Monitoramento das águas Superficiais na Bacia do Rio das Velhas em 2002. Belo Horizonte: IGAM, 2003. 151 p.

_____. Monitoramento das águas Superficiais na Bacia do Rio Doce em 2003. Belo Horizonte: IGAM, 2004. 149 p.

_____. Monitoramento das águas Superficiais na Bacia do Rio Grande em 2003. Belo Horizonte: IGAM, 2004. 168 p.

_____. Monitoramento das águas Superficiais na Bacia do Rio Jequitinhonha em 2003. Belo Horizonte: IGAM, 2004. 119 p.

_____. Monitoramento das águas Superficiais na Bacia do Rio Mucuri em 2003. Belo Horizonte: IGAM, 2004. 117 p.

_____. Monitoramento das águas Superficiais na Bacia do Rio Pará em 2003. Belo Horizonte: IGAM, 2004. 126 p.

_____. Monitoramento das águas Superficiais na Bacia do Rio Paraíba do Sul em 2003. Belo Horizonte: IGAM, 2004. 162 p.



Instituto Mineiro de
Gestão das Águas

QUALIDADE DAS ÁGUAS SUPERFICIAIS NO ESTADO DE MINAS GERAIS EM 2005

_____. Monitoramento das águas Superficiais na Bacia do Rio Paranaíba em 2003. Belo Horizonte: IGAM, 2004. 131 p.

_____. Monitoramento das águas Superficiais na Bacia do Rio Paraopeba em 2003. Belo Horizonte: IGAM, 2004. 133 p.

_____. Monitoramento das águas Superficiais na Bacia do Rio Pardo em 2003. Belo Horizonte: IGAM, 2004. 106 p.

_____. Monitoramento das águas Superficiais na Bacia do Rio São Francisco - Norte em 2003. Belo Horizonte: IGAM, 2004. 139 p.

_____. Monitoramento das águas Superficiais na Bacia do Rio São Francisco - Sul em 2003. Belo Horizonte: IGAM, 2004. 128 p.

_____. Monitoramento das águas Superficiais na Bacia do Rio das Velhas em 2003. Belo Horizonte: IGAM, 2004. 161 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.

LEÃO, M.M.D. et al. Desenvolvimento tecnológico para controle ambiental na industria têxtil/malha de pequeno e médio porte. Belo Horizonte: DESA-UFMG, 1998. 204p.

MACÊDO, J. A. B. Introdução a Química Ambiental; Química & Meio Ambiente & Sociedade 1ª ed. Juiz de Fora: Jorge Macedo, 2002, 487p.

MACÊDO, J. A. B. Águas & Águas; Química & Meio Ambiente & Sociedade 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.



Instituto Mineiro de
Gestão das Águas

QUALIDADE DAS ÁGUAS SUPERFICIAIS NO ESTADO DE MINAS GERAIS EM 2005

PÁDUA, H. B. Alcalinidade, condutividade e salinidade em sistemas aquáticos. Disponível em <www.ccinet.com.br/tucunare/alcalinidade.htm>. Acesso em: 06 ago. 2001.

PÁDUA, H. B. Dureza total das águas na aquicultura. Disponível em: <www.ccinet.com.br/tucunare/dureza.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.

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.

SCHVARTSMAN, S. Intoxicações agudas. 4ª ed. São Paulo: UFMG Editora Universitária, 1991.

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.

SULCOSA – Sulfato de Cobre S.A. Usos e composição química do sulfato de cobre. Disponível em: <www.rcp.net.pe/usr/sulcosa/sulfa.htm>. Acesso em: 26 jul. 2001.

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.



Instituto Mineiro de
Gestão das Águas

QUALIDADE DAS ÁGUAS SUPERFICIAIS NO ESTADO DE MINAS GERAIS EM 2005

WHITE, G. F. Biodegradation of industrial compounds. Environmental Biochemistry Research Staff. Disponível em: <www.cf.ac.uk/biosi/research/Biochemistry/staff/gfw.html>. Acesso em: 20 set. 2000.

QUALIDADE DAS ÁGUAS SUPERFICIAIS
NO ESTADO DE MINAS GERAIS EM 2005

ANEXOS

QUALIDADE DAS ÁGUAS SUPERFICIAIS
NO ESTADO DE MINAS GERAIS EM 2005

Anexo A
Municípios com Sede na Bacia do Rio Grande



Instituto Mineiro de
Gestão das Águas

QUALIDADE DAS ÁGUAS SUPERFICIAIS
NO ESTADO DE MINAS GERAIS EM 2005

UPGRH GD1			
MUNICÍPIO	POPULAÇÃO		
	TOTAL	URBANA	RURAL
Aiuruoca	6469	3020	3449
Alagoa	2800	1001	1799
Andrelândia	12310	9557	2753
Arantina	2906	2662	244
Bocaina de Minas	4983	2205	2778
Bom Jardim de Minas	6643	5687	956
Carrancas	3887	2263	1624
Carvalhos	4733	2532	2201
Ingaí	2494	1469	1025
Itumirim	6391	4701	1690
Itutinga	4140	2719	1421
Liberdade	5792	3894	1898
Luminárias	5482	3734	1748
Madre de Deus de Minas	4734	3438	1296
Minduri	3834	3305	529
Nazareno	7240	5720	1520
Piedade do Rio Grande	5063	2839	2224
Santana do Garambéu	1982	1253	729
São Vicente de Minas	6163	5453	710
Seritinga	1738	1339	399
Serranos	2071	1595	476
TOTAL	101855	70386	31469



Instituto Mineiro de
Gestão das Águas

QUALIDADE DAS ÁGUAS SUPERFICIAIS
NO ESTADO DE MINAS GERAIS EM 2005

UPGRH GD2			
MUNICÍPIO	POPULAÇÃO		
	TOTAL	URBANA	RURAL
Alfredo Vasconcelos	5101	3148	1953
Antônio Carlos	10870	5931	4939
Barbacena	114126	103669	10457
Barroso	18359	17731	628
Bom Sucesso	17064	13659	3405
Carandaí	21057	15781	5276
Carmo da Cachoeira	11600	7527	4073
Conceição da Barra de Minas	4021	2674	1347
Coronel Xavier Chaves	3185	1600	1585
Dores de Campos	8349	7170	1179
Ibertioga	5140	3175	1965
Ibituruna	2755	1987	768
Ijaci	5064	4079	985
Lagoa Dourada	11486	6054	5432
Lavras	78772	74296	4476
Oliveira	37250	32213	5037
Prados	7703	4988	2715
Resende Costa	10336	7629	2707
Ressaquinha	4557	2503	2054
Ribeirão Vermelho	3621	3312	309
Ritópolis	5423	3502	1921
Santa Cruz de Minas	7042	7041	1
Santa Rita do Ibitipoca	3847	2149	1698
Santana do Jacaré	4408	4163	245
Santo Antônio do Amparo	16109	14052	2057
São Bento Abade	3737	3452	285
São Francisco de Paula	6533	4152	2381
São João Del-Rei	78616	73785	4831
São Tiago	10245	7463	2782
Tiradentes	5759	4167	1592
TOTAL	522135	443052	79083



Instituto Mineiro de
Gestão das Águas

QUALIDADE DAS ÁGUAS SUPERFICIAIS
NO ESTADO DE MINAS GERAIS EM 2005

UPGRH GD3			
MUNICÍPIO	POPULAÇÃO		
	TOTAL	URBANA	RURAL
Aguanil	3562	1869	1693
Alfenas	66957	62148	4809
Alterosa	12976	8989	3987
Areado	12228	9790	2438
Boa Esperança	37074	30392	6682
Cabo Verde	13727	6520	7207
Camacho	3533	1302	2231
Campestre	20553	10372	10181
Campo Belo	49187	45592	3595
Campo do Meio	11436	10039	1397
Campos Gerais	26541	17739	8802
Cana Verde	5664	3191	2473
Candeias	14461	9172	5289
Capitólio	7737	5658	2079
Carmo do Rio Claro	19732	13320	6412
Conceição da Aparecida	9372	5608	3764
Coqueiral	9612	6118	3494
Cristais	9518	6552	2966
Divisa Nova	5539	4338	1201
Fama	2353	1442	911
Formiga	62907	55597	7310
Guapé	13620	6287	7333
Guaxupé	47036	43005	4031
Illicínea	10532	7637	2895
Juruaia	7680	3236	4444
Machado	34877	26941	7936
Monte Belo	13142	8117	5025
Muzambinho	20589	14363	6226
Nepomuceno	24822	18116	6706
Nova Resende	13887	7118	6769
Perdões	18736	15749	2987
Pimenta	7824	6134	1690
Poço Fundo	15148	8414	6734
Santana da Vargem	7521	4697	2824
Serrania	7504	6226	1278
Três Pontas	51024	40670	10354
TOTAL	698611	532458	166153



Instituto Mineiro de
Gestão das Águas

QUALIDADE DAS ÁGUAS SUPERFICIAIS
NO ESTADO DE MINAS GERAIS EM 2005

UPGRH GD4			
MUNICÍPIO	POPULAÇÃO		
	TOTAL	URBANA	RURAL
Baependi	17523	11987	5536
Cambuquira	12538	10023	2515
Campanha	14098	11735	2363
Carmo de Minas	12545	7730	4815
Caxambu	22129	21690	439
Conceição do Rio Verde	12273	10594	1679
Cristina	10339	5490	4849
Cruzília	13765	12141	1624
Dom Viçoso	3034	944	2090
Itamonte	12197	6685	5512
Itanhandu	12915	10516	2399
Jesuânia	4823	2848	1975
Lambari	18249	13701	4548
Olímpio Noronha	2247	1693	554
Passa-Quatro	14855	11320	3535
Pouso Alto	6669	3451	3218
São Lourenço	36927	36927	0
São Sebastião do Rio Verde	1976	1022	954
São Tomé das Letras	6204	3212	2992
Soledade de Minas	5155	3312	1843
Três Corações	65291	58419	6872
Varginha	108998	104165	4833
Virgínia	8699	3371	5328
TOTAL	423449	352976	70473



Instituto Mineiro de
Gestão das Águas

QUALIDADE DAS ÁGUAS SUPERFICIAIS
NO ESTADO DE MINAS GERAIS EM 2005

UPGRH GD5			
MUNICÍPIO	POPULAÇÃO		
	TOTAL	URBANA	RURAL
Borda da Mata	14439	11202	3237
Brasópolis	15165	7694	7471
Cachoeira de Minas	10555	5795	4760
Cambuí	22969	17683	5286
Careaçu	5810	4248	1562
Carvalhópolis	3089	2137	952
Conceição das Pedras	2714	1140	1574
Conceição dos Ouros	8929	6477	2452
Congonhal	8726	6122	2604
Consolação	1699	850	849
Cordislândia	3359	2704	655
Córrego do Bom Jesus	3827	1388	2439
Delfim Moreira	8032	2672	5360
Elói Mendes	21947	17055	4892
Espírito Santo do Dourado	4162	1469	2693
Estiva	10366	4428	5938
Gonçalves	4123	1057	3066
Heliodora	5657	4218	1439
Itajubá	84135	76986	7149
Maria da Fé	14607	7812	6795
Marmelópolis	3293	1461	1832
Monsenhor Paulo	7615	5368	2247
Natércia	4644	2814	1830
Paraguaçu	18942	14554	4388
Paraisópolis	17498	12990	4508
Pedralva	12009	5318	6691
Piranguçu	4974	1692	3282
Piranguinho	7399	4607	2792
Pouso Alegre	106776	97756	9020
Santa Rita do Sapucaí	31264	25519	5745
São Gonçalo do Sapucaí	22308	18132	4176
São João da Mata	2752	1610	1142
São José do Alegre	3802	2556	1246
São Sebastião da Bela Vista	4311	2364	1947
Sapucaí-Mirim	5455	2654	2801
Senador Amaral	5128	2980	2148
Senador José Bento	2371	854	1517
Silvianópolis	5855	3046	2809
Turvolândia	4243	2156	2087
Venceslau Brás	2596	1186	1410
TOTAL	527545	392754	134791



Instituto Mineiro de
Gestão das Águas

QUALIDADE DAS ÁGUAS SUPERFICIAIS
NO ESTADO DE MINAS GERAIS EM 2005

UPGRH GD6			
MUNICÍPIO	POPULAÇÃO		
	TOTAL	URBANA	RURAL
Albertina	2841	1745	1096
Andradas	32968	24087	8881
Arceburgo	8035	6482	1553
Bandeira do Sul	4899	4124	775
Bom Repouso	10514	5364	5150
Botelhos	15101	10544	4557
Bueno Brandão	10932	5241	5691
Caldas	12766	7232	5534
Guaranésia	18628	15812	2816
Ibitiura de Minas	3301	2049	1252
Inconfidentes	6479	3217	3262
Ipuiúna	8958	6589	2369
Jacutinga	19004	14316	4688
Monte Santo de Minas	21212	15597	5615
Monte Sião	18195	12729	5466
Munhoz	6656	3524	3132
Ouro Fino	29416	20434	8982
Poços de Caldas	135627	130826	4801
Santa Rita de Caldas	9278	5489	3789
Tocos do Moji	3821	818	3003
TOTAL	378631	296219	82412

UPGRH GD7			
MUNICÍPIO	POPULAÇÃO		
	TOTAL	URBANA	RURAL
Alpinópolis	17031	13551	3480
Bom Jesus da Penha	3523	2293	1230
Capetinga	7424	5909	1515
Cássia	17278	13842	3436
Claraval	4242	2061	2181
Delfinópolis	6577	4668	1909
Fortaleza de Minas	3759	2652	1107
Ibiraci	10229	6742	3487
Itamoji	10723	7420	3303
Itaú de Minas	13691	13313	378
Jacuí	7389	3965	3424
Passos	97211	89911	7300
Pratápolis	9217	7658	1559
São João Batista do Glória	6271	4819	1452
São José da Barra	6053	4319	1734
São Pedro da União	5618	2740	2878
São Sebastião do Paraíso	58335	51962	6373
São Tomás de Aquino	7303	5368	1935
TOTAL	291874	243193	48681



Instituto Mineiro de
Gestão das Águas

QUALIDADE DAS ÁGUAS SUPERFICIAIS
NO ESTADO DE MINAS GERAIS EM 2005

UPGRH GD8			
MUNICÍPIO	POPULAÇÃO		
	TOTAL	URBANA	RURAL
Água Comprida	2092	1353	739
Campina Verde	19100	13411	5689
Campo Florido	5328	3140	2188
Carneirinho	8910	5515	3395
Comendador Gomes	2842	1174	1668
Conceição das Alagoas	17156	14410	2746
Conquista	6101	4747	1354
Delta	5065	4660	405
Fronteira	9024	6926	2098
Frutal	46566	39012	7554
Itapajipe	11832	7008	4824
Iturama	28814	26829	1985
Pirajuba	2741	2155	586
Planura	8297	7873	424
Sacramento	21334	15890	5444
São Francisco de Sales	5274	3431	1843
Uberaba	252051	244171	7880
Veríssimo	2874	1475	1399
TOTAL	455401	403180	52221



QUALIDADE DAS ÁGUAS SUPERFICIAIS NO ESTADO DE MINAS GERAIS EM 2005

Anexo B
Curvas de Qualidade e Equações para Cálculo do Índice de
Qualidade das Águas

1. Coliformes Fecais

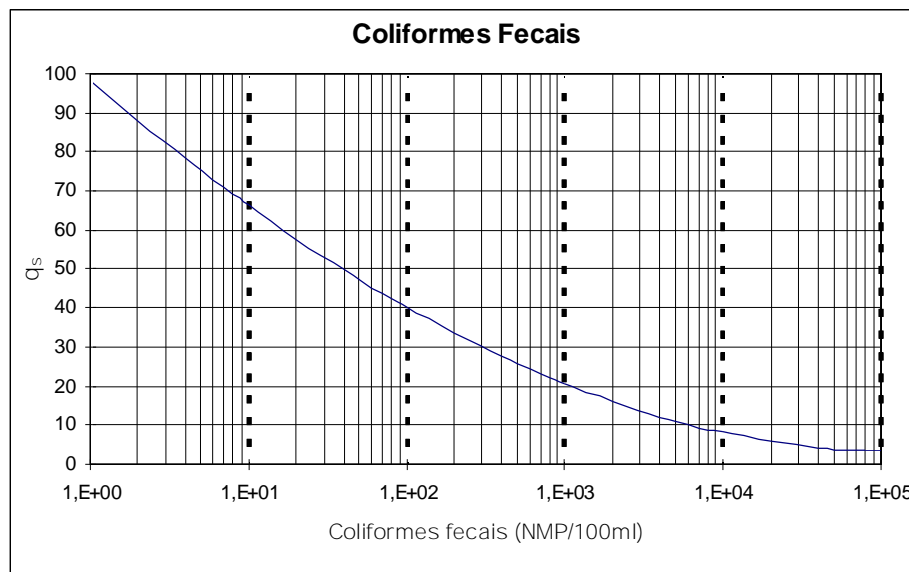
As equações para o cálculo da qualidade (q_s) do parâmetro Coliformes Fecais (CF) são:

Para $CF \leq 10^5$ NMP/100ml

$$q_s = 98,24034 - 34,7145 \times (\log(CF)) + 2,614267 \times (\log(CF))^2 + 0,107821 \times (\log(CF))^3$$

Para $CF > 10^5$ 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 $pH \leq 2,0$

$$\Rightarrow q_s = 2,0$$

Para $2,0 < pH \leq 6,9$

$$q_s = -37,1085 + 41,91277 \times pH - 15,7043 \times pH^2 + 2,417486 \times pH^3 - 0,091252 \times pH^4$$

Para $6,9 < pH \leq 7,1$

$$q_s = -4,69365 - 21,4593 \times pH - 68,4561 \times pH^2 + 21,638886 \times pH^3 - 1,59165 \times pH^4$$

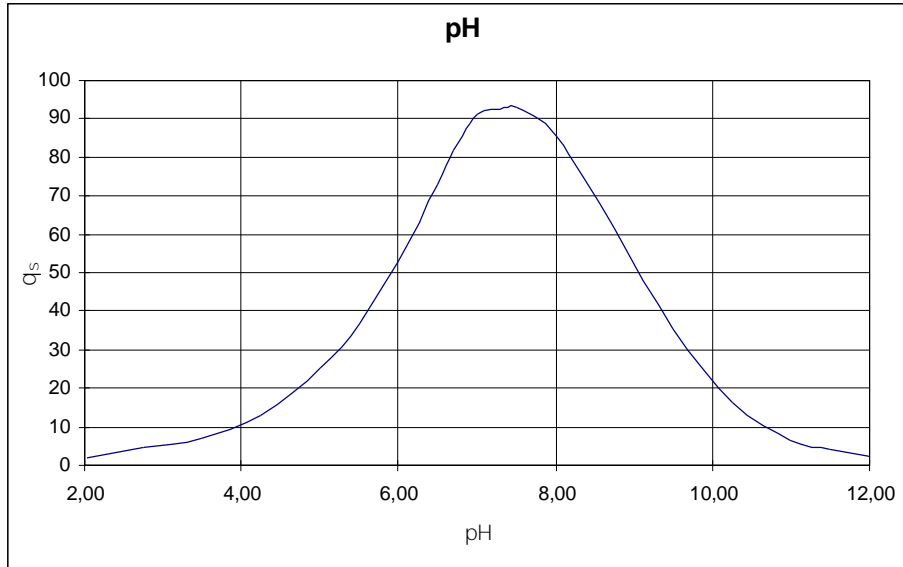
Para $7,1 < pH \leq 12$

$$q_s = -7,698,19 + 3,262,031 \times pH - 499,494 \times pH^2 + 33,1551 \times pH^3 - 0,810613 \times pH^4$$

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:

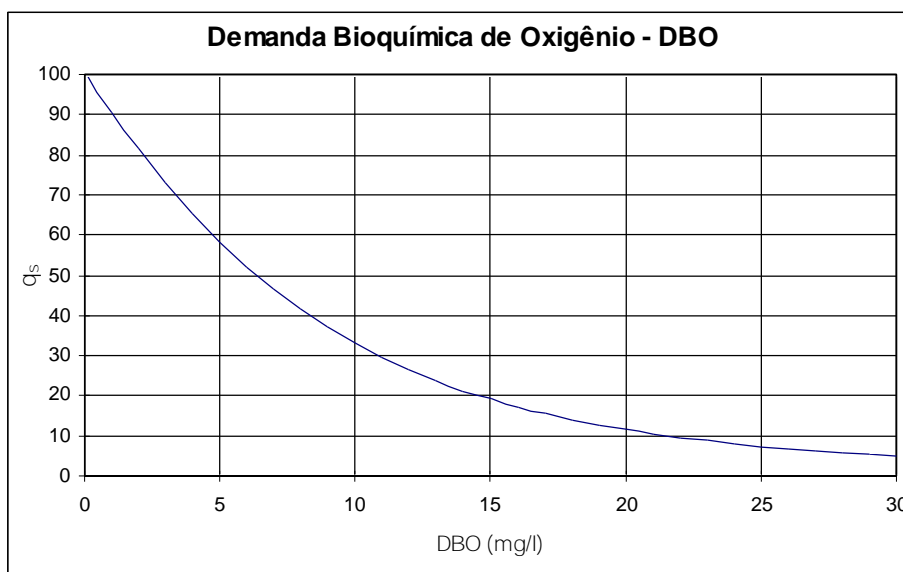
Para $\text{DBO} \leq 30 \text{ mg/l}$

$$q_s = 100,9571 - 10,7121 \times \text{DBO} + 0,49544 \times \text{DBO}^2 - 0,011167 \times \text{DBO}^3 + 0,0001 \times \text{DBO}^4$$

Para $\text{DBO} > 30,0 \text{ mg/l}$

\Rightarrow

$$q_s = 2,0$$



4. Nitrato – NO₃

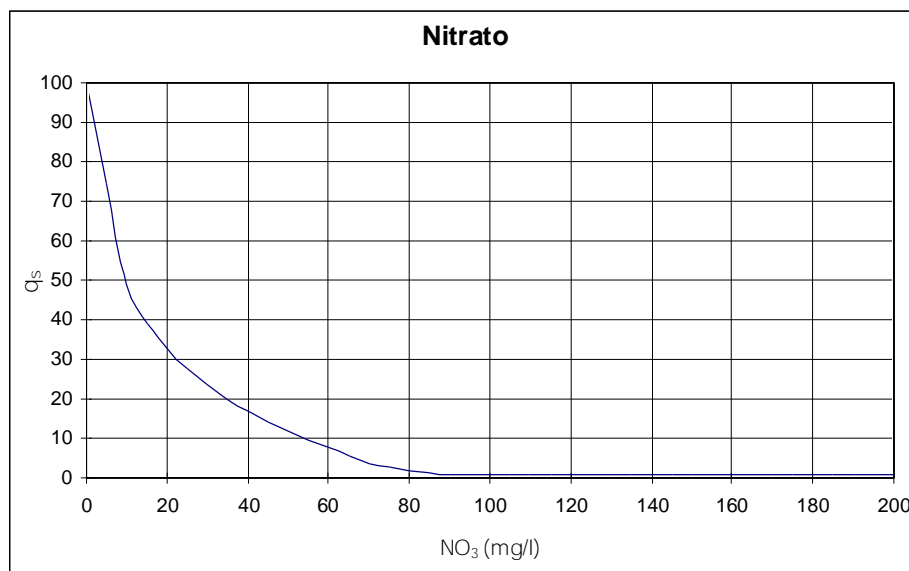
As equações para o cálculo da qualidade (qs) do parâmetro Nitrato (NO₃) são:

Para NO₃ ≤ 10 mg/l ⇒ $q_s = -5,1 \times NO_3 + 100,17$

Para 10 < NO₃ ≤ 60 mg/l ⇒ $q_s = -22,853 \times \ln(NO_3) + 101,18$

Para 60 < NO₃ ≤ 90 mg/l ⇒ $q_s = 10.000.000.000 \times (NO_3)^{5,1161}$

Para NO₃ > 90 mg/l ⇒ $q_s = 1,0$

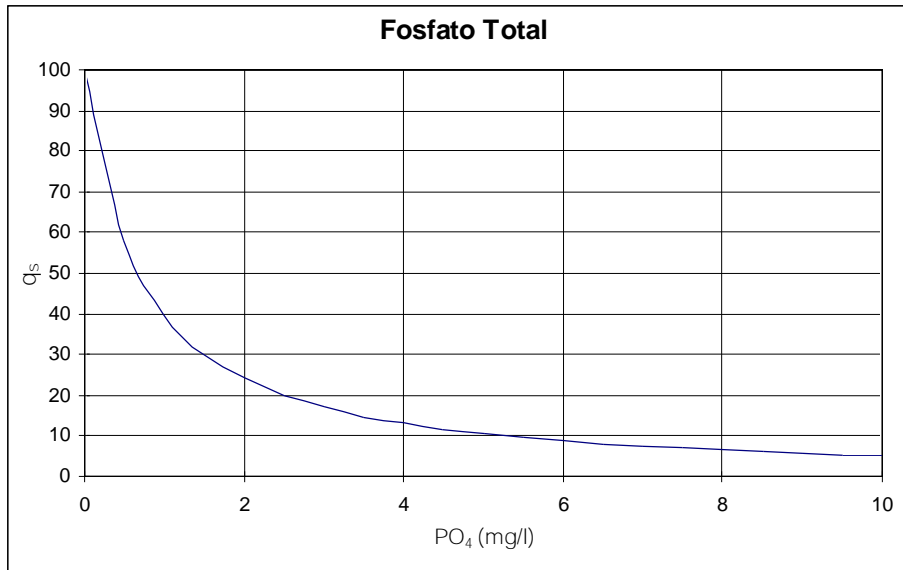


5. Fosfato Total – PO₄

As equações para o cálculo da qualidade (qs) do parâmetro Fosfato Total (PO₄) são:

Para PO₄ ≤ 10 mg/l ⇒ $q_s = 79,7 \times (PO_4 + 0,821)^{-1,15}$

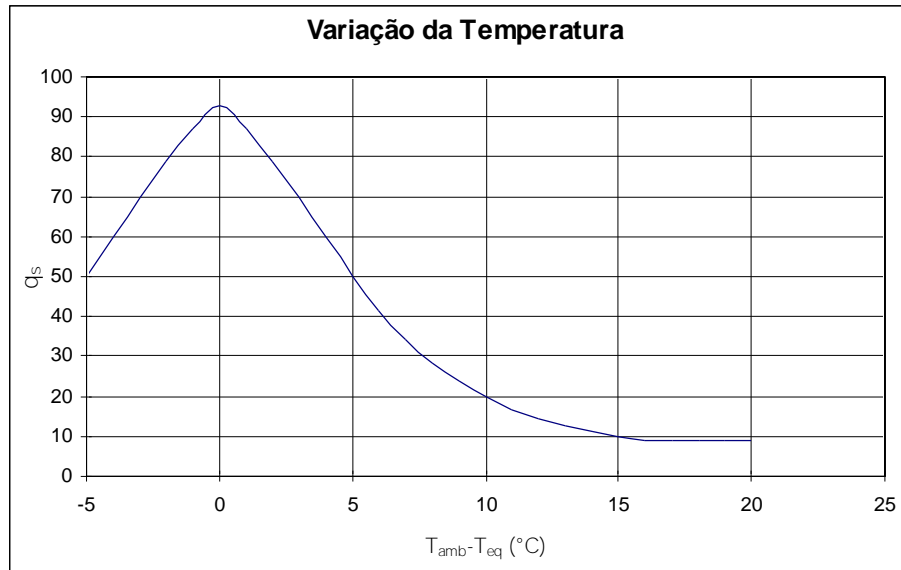
Para PO₄ > 10,0 mg/l ⇒ $q_s = 5,0$



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	$q_s = -10 \times \Delta T + 100$
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 Dt 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 $Tu \leq 100$

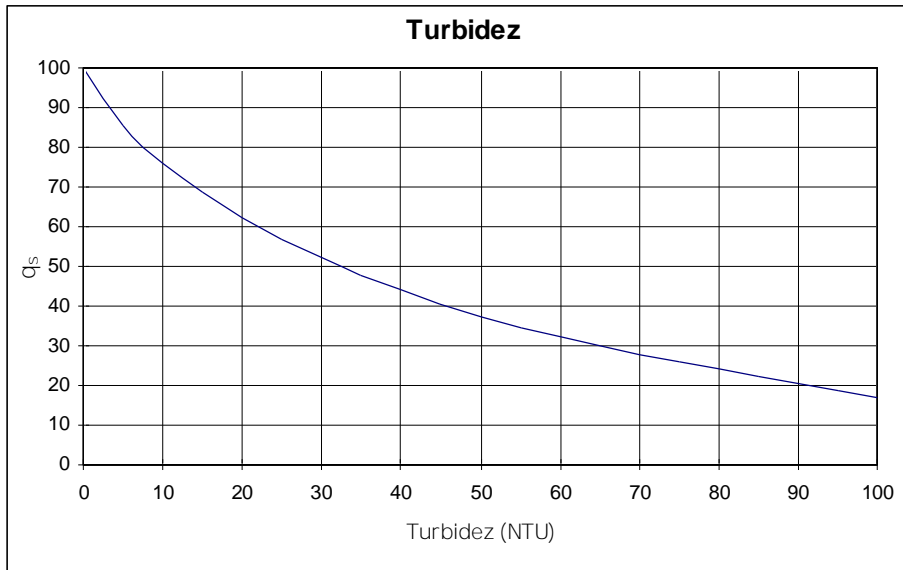
$$q_s = 90,37 \times e^{(-0,0169 \times Tu)} - 1,5 \times \cos(0,0571 \times (Tu - 30)) + 10,22 \times e^{(-0,231 \times Tu)} - 0,8$$

Para $Tu > 100$

$$\Rightarrow \boxed{q_s = 5,0}$$

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 2005



8. Sólidos Totais - ST

As equações para o cálculo da qualidade (q_s) do parâmetro Sólidos Totais (ST) são:

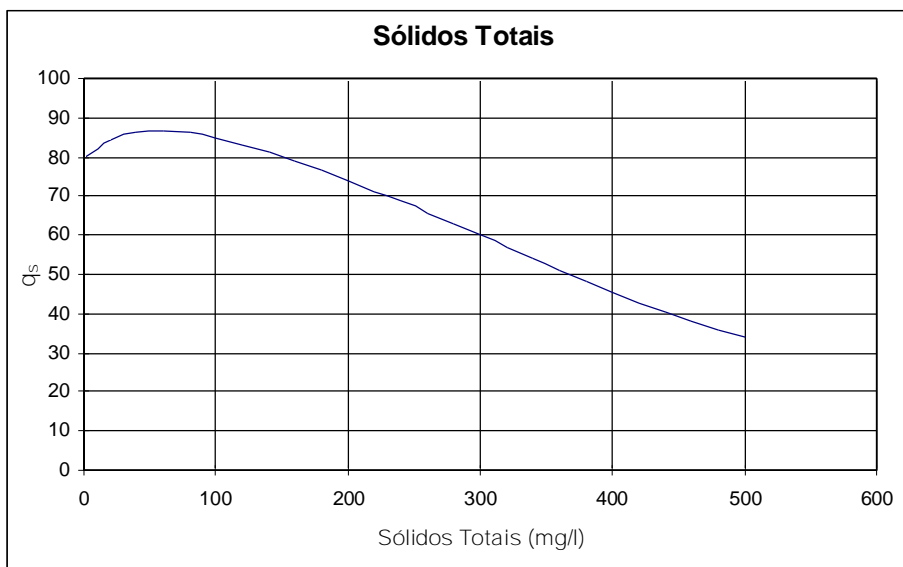
Para ST ≤ 500

$$q_s = 133,17 \times e^{(-0,0027 \times ST)} - 53,17 \times e^{(-0,0141 \times ST)} + ((-6,2 \times e^{(-0,00462 \times ST)}) \times \text{sen}(0,0146 \times ST))$$

Para ST > 500

$$\Rightarrow q_s = 30,0$$

Observação: os cálculos de seno são considerando os valores em *RADIANO* e não em graus.



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 %

$$q_s = 100 \times (\text{sen}(y_1))^2 - ((2,5 \times \text{sen}(y_2) - 0,018 \times OD + 6,86) \times \text{sen}(y_3)) + \frac{12}{e^{y_4} + e^{y_5}}$$

Onde:

$$y_1 = 0,01396 \times OD + 0,0873$$

$$y_2 = \frac{\pi}{56} \times (OD - 27)$$

$$y_3 = \frac{\pi}{85} \times (OD - 15)$$

$$y_4 = \frac{(OD - 65)}{10}$$

$$y_5 = \frac{(65 - OD)}{10}$$

Para $100 \leq OD$ % saturação ≤ 140 %

$$q_s = -0,00777142857142832 \times (OD)^2 + 1,27854285714278 \times OD + 49,8817148572$$

Para OD% saturação > 140 %

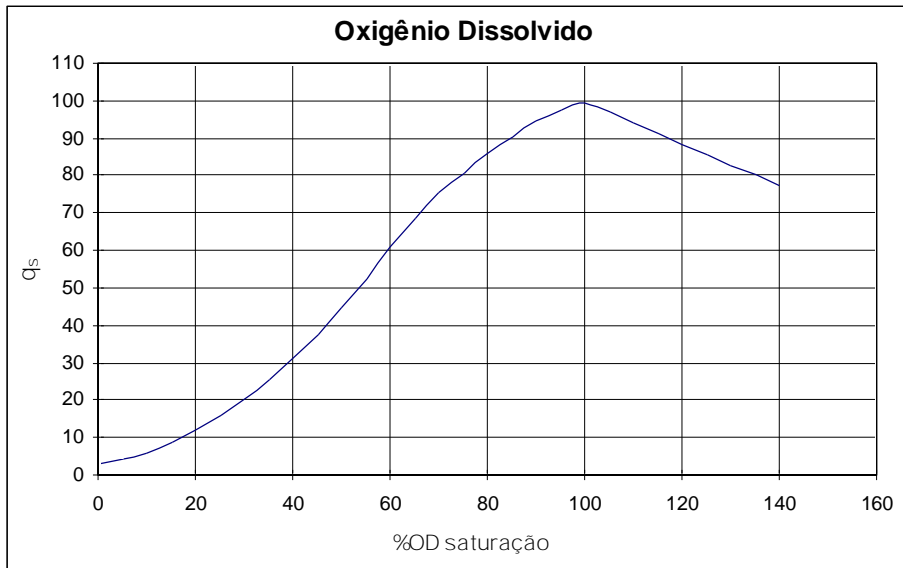
$$\Rightarrow q_s = 47,0$$

Observação: para os cálculos de *seno* considera-se os valores em *RADIANO* e não em graus.



Instituto Mineiro de
Gestão das Águas

QUALIDADE DAS ÁGUAS SUPERFICIAIS NO ESTADO DE MINAS GERAIS EM 2005



QUALIDADE DAS ÁGUAS SUPERFICIAIS
NO ESTADO DE MINAS GERAIS EM 2005

Anexo C
Classificação das Coleções de Água



Instituto Mineiro de
Gestão das Águas

QUALIDADE DAS ÁGUAS SUPERFICIAIS NO ESTADO DE MINAS GERAIS EM 2005

O CONSELHO NACIONAL DO MEIO AMBIENTE - CONAMA, em sua resolução Nº 357/2005, 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; e
- b) à harmonia paisagística.



QUALIDADE DAS ÁGUAS SUPERFICIAIS NO ESTADO DE MINAS GERAIS EM 2005

Anexo D
Resultados dos Parâmetros e Indicadores de Qualidade
das Águas em 2005



Resultados das Análises Físico-químicas e Bacteriológicas

- UPRH -
GD1

Variável	Padrão			Unidade	BG001	BG001	BG001	BG001
	Classe 1	Classe 2	Classe 3		Classe 2	Classe 2	Classe 2	Classe 2
Classe					Classe 2	Classe 2	Classe 2	Classe 2
Data					24/02/05	20/05/05	19/08/05	18/11/05
Hora					10:10	10:50	11:25	11:20
Tempo					Bom	Bom	Bom	Nublado
Temperatura do Ar				° C	28	25	25	25
Temperatura da Água				° C	24	18,1	17,3	20,5
pH "in loco"	6 a 9	6 a 9	6 a 9		6,8	6	6,4	5,8
pH laboratório	6 a 9	6 a 9	6 a 9		6,8	6,6	6,8	6,7
Condutividade Elétrica				µmho/cm	17,2	16,5	18,1	21,7
Cond. Elétrica Lab.				µmho/cm				
Turbidez	40	100	100	NTU	13	13,1	8,15	21,5
Cor	cor natural	75	75	UPt	32		35	
Sólidos Totais				mg / L	40	39	33	42
Sólidos Dissolvidos	500	500	500	mg / L	19		22	
Sólidos Suspensão				mg / L	21	18	11	13
Alcalinidade Total				mg / L CaCO ₃	4,8		2,8	
Dureza Total				mg / L CaCO ₃	5,500		8,600	
Dureza de Cálcio				mg / L CaCO ₃	3,2		4,1	
Dureza de Magnésio				mg / L CaCO ₃	2,3		4,5	
Cloreto Total	250	250	250	mg / L Cl	0,33	0,41	0,37	0,58
Potássio Solúvel				mg / L K	0,54		0,82	
Sódio Solúvel				mg / L Na	1,18		1,53	
Sulfato Total	250	250	250	mg / L SO ₄	1,4		1,1	
Sulfetos	0,002	0,002	0,3	mg / L S	< 0,5		< 0,5	
Fósforo Total (limites p/ ambiente lótico)	0,1	0,1	0,15	mg / L P	0,03	0,02	0,05	0,03
Nitrogênio Orgânico				mg / L N	0,1		0,7	
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	0,1	< 0,1	0,5	0,2
Nitrato	10	10	10	mg / L N	0,1	0,11	0,09	0,09
Nitrito	1	1	1	mg / L N	0,002		0,002	
Amônia não Ionizável				mg / L NH ₃	0,000392	0,000041	0,000481	0,000061
OD	> 6	> 5	> 4	mg / L	6,6	8	8,2	7,1
% OD Saturação				%	90,596	96,902	97,654	90,490
DBO	3	5	10	mg / L	< 2	< 2	2	< 2
DQO				mg / L	< 5		< 5	
Cianeto Livre	0,005	0,005	0,022	mg / L CN	< 0,01		< 0,01	
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	0,001
Óleos e Graxas	ausentes	ausentes	ausentes	mg / L	< 1		< 1	
Surfactantes Aniônicos	0,5	0,5	0,5	mg / L LAS	< 0,05		< 0,05	
Coliformes Totais	1000	5000	20000	NMP / 100 ml	40	350	350	> 160000
Coliformes Termotolerantes	200	1000	4000	NMP / 100 ml	23	280	350	35000
Estreptococos Fecais				NMP / 100 ml	30		140	
Alumínio Dissolvido	0,1	0,1	0,2	mg / L Al			< 0,1	
Alumínio Total				mg / L Al	1,86		1,12	
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	0,011		0,01	
Boro Solúvel				mg / L B	< 0,07		< 0,07	
Boro Total	0,5	0,5	0,75	mg / L B				
Cádmio Total	0,001	0,001	0,01	mg / L Cd	< 0,0005	< 0,0005	< 0,0005	0,0006
Chumbo Total	0,01	0,01	0,033	mg / L Pb	< 0,005	< 0,005	< 0,005	0,006
Cobre Total				mg / L Cu	< 0,004		< 0,004	
Cobre Dissolvido	0,009	0,009	0,013	mg / L Cu			< 0,004	
Cromo Trivalente				mg / L Cr	< 0,04		< 0,04	
Cromo Hexavalente				mg / L Cr	< 0,01	< 0,01	< 0,01	< 0,01
Cromo Total	0,05	0,05	0,05	mg / L Cr	0,050000		0,050000	
Ferro Dissolvido	0,3	0,3	5	mg / L Fe	0,17	0,12	0,11	0,18
Manganês Total	0,1	0,1	0,5	mg / L Mn	0,061		0,034	
Mercúrio Total	0,2	0,2	2	mg / L Hg	< 0,2	< 0,2	< 0,2	< 0,2
Níquel Total	0,025	0,025	0,025	mg / L Ni	< 0,004		< 0,004	
Selênio Total	0,01	0,01	0,05	mg / L Se	< 0,0005		< 0,0005	
Zinco Total	0,18	0,18	5	mg / L Zn	< 0,02		< 0,02	
Toxicidade Crônica						Não Apresentou Toxicidade Crônica	Não Apresentou Toxicidade Crônica	
IQA					81,50	71,38	72,33	53,04
CT					BAIXA	BAIXA	BAIXA	BAIXA



Resultados das Análises Físico-químicas e Bacteriológicas

- UPRGH -
GD1

Variável	Padrão			Unidade	BG003	BG003	BG003	BG003
	Classe 1	Classe 2	Classe 3		Classe 2	Classe 2	Classe 2	Classe 2
Classe					Classe 2	Classe 2	Classe 2	Classe 2
Data					24/02/05	20/05/05	19/08/05	18/11/05
Hora					8:00	8:10	8:20	8:30
Tempo					Bom	Bom	Bom	Nubiado
Temperatura do Ar				°C	27	17	16	22
Temperatura da Água				°C	24	18,4	18,4	22,1
pH "in loco"	6 a 9	6 a 9	6 a 9		6,8	6,1	5,8	5,9
pH laboratório	6 a 9	6 a 9	6 a 9		6,8	6,8	6,8	6,9
Condutividade Elétrica				µmho/cm	18,3	17,3	20	24,2
Cond. Elétrica Lab.				µmho/cm				
Turbidez	40	100	100	NTU	50,5	18	10,8	117
Cor	cor natural	75	75	UPt	46		37	
Sólidos Totais				mg / L	82	35	31	174
Sólidos Dissolvidos	500	500	500	mg / L	21		18	
Sólidos Suspensão				mg / L	61	12	13	151
Alcalinidade Total				mg / L CaCO ₃	6,2		3,4	
Dureza Total				mg / L CaCO ₃	5,600		5,800	
Dureza de Cálcio				mg / L CaCO ₃	3,4		4,9	
Dureza de Magnésio				mg / L CaCO ₃	2,2		0,9	
Cloreto Total	250	250	250	mg / L Cl	0,41	0,46	< 0,3	0,77
Potássio Solúvel				mg / L K	0,6		0,83	
Sódio Solúvel				mg / L Na	1,15		1,46	
Sulfato Total	250	250	250	mg / L SO ₄	< 1		< 1	
Sulfetos	0,002	0,002	0,3	mg / L S	< 0,5		< 0,5	
Fósforo Total				mg / L P	0,03	0,02	0,03	0,07
(limites p/ ambiente lótico)								
Nitrogênio Orgânico				mg / L N	0,4		0,6	
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	0,4	0,1	0,3	0,1
Nitrato	10	10	10	mg / L N	0,12	0,11	0,07	0,17
Nitrito	1	1	1	mg / L N	0,002		0,003	
Amônia não Ionizável				mg / L NH ₃	0,001567	0,000052	0,000079	0,000043
OD	> 6	> 5	> 4	mg / L	6,9	7,6	8,5	7,2
% OD Saturação				%	90,303	88,330	98,790	90,510
DBO	3	5	10	mg / L	< 2	< 2	< 2	2
DQO				mg / L	< 5		< 5	
Cianeto Livre	0,005	0,005	0,022	mg / L CN	< 0,01		< 0,01	
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	0,002	0,003
Óleos e Graxas	ausentes	ausentes	ausentes	mg / L	< 1		< 1	
Surfactantes Aniônicos	0,5	0,5	0,5	mg / L LAS	< 0,05		< 0,05	
Coliformes Totais	1000	5000	20000	NMP / 100 ml	1400	7000	350	11000
Coliformes Termotolerantes	200	1000	4000	NMP / 100 ml	1100	2200	40	90
Estreptococos Fecais				NMP / 100 ml	140		40	
Alumínio Dissolvido	0,1	0,1	0,2	mg / L Al			< 0,1	
Alumínio Total				mg / L Al	3,94		1,17	
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	0,018		0,012	
Boro Solúvel				mg / L B	< 0,07		< 0,07	
Boro Total	0,5	0,5	0,75	mg / L B				
Cádmio Total	0,001	0,001	0,01	mg / L Cd	< 0,0005	< 0,0005	< 0,0005	< 0,0005
Chumbo Total	0,01	0,01	0,033	mg / L Pb	< 0,005		< 0,005	
Cobre Total				mg / L Cu	0,004		< 0,004	
Cobre Dissolvido	0,009	0,009	0,013	mg / L Cu			< 0,004	
Cromo Trivalente				mg / L Cr	< 0,04		< 0,04	
Cromo Hexavalente				mg / L Cr	< 0,01		< 0,01	
Cromo Total	0,05	0,05	0,05	mg / L Cr	0,050000		0,050000	
Ferro Dissolvido	0,3	0,3	5	mg / L Fe	0,19	0,21	0,15	0,24
Manganês Total	0,1	0,1	0,5	mg / L Mn	0,069		0,034	
Mercúrio Total	0,2	0,2	2	mg / L Hg	< 0,2		< 0,2	
Níquel Total	0,025	0,025	0,025	mg / L Ni	< 0,004		< 0,004	
Selênio Total	0,01	0,01	0,05	mg / L Se	< 0,0005		< 0,0005	
Zinco Total	0,18	0,18	5	mg / L Zn	< 0,02		< 0,02	
Toxicidade Crônica							Apresentou Toxicidade Crônica	
IQA					65,02	63,54	76,20	57,61
CT					BAIXA	BAIXA	BAIXA	BAIXA



Resultados das Análises Físico-químicas e Bacteriológicas

- UPRH -
GD1

Variável	Padrão			Unidade	BG005	BG005	BG005	BG005
	Classe 1	Classe 2	Classe 3		Classe 2	Classe 2	Classe 2	Classe 2
Classe					Classe 2	Classe 2	Classe 2	Classe 2
Data					24/02/05	20/05/05	19/08/05	18/11/05
Hora					8:55	8:50	9:10	9:15
Tempo					Bom	Bom	Bom	Nublado
Temperatura do Ar				° C	25	19	20	21
Temperatura da Água				° C	26	18,6	18,5	22
pH "in loco"	6 a 9	6 a 9	6 a 9		6,6	6,1	6,1	6
pH laboratório	6 a 9	6 a 9	6 a 9		6,6	6,7	6,8	7,1
Condutividade Elétrica				µmho/cm	20,9	21,8	23,8	27,1
Cond. Elétrica Lab.				µmho/cm				
Turbidez	40	100	100	NTU	47	15,6	6,12	84
Cor	cor natural	75	75	UPt	46		34	
Sólidos Totais				mg / L	85	38	30	133
Sólidos Dissolvidos	500	500	500	mg / L	23		23	
Sólidos Suspensão				mg / L	62	17	7	100
Alcalinidade Total				mg / L CaCO ₃	6,4		4,5	
Dureza Total				mg / L CaCO ₃	6,200		6,900	
Dureza de Cálcio				mg / L CaCO ₃	3,8		4,9	
Dureza de Magnésio				mg / L CaCO ₃	2,4		2	
Cloreto Total	250	250	250	mg / L Cl	0,4	0,49	0,64	0,89
Potássio Solúvel				mg / L K	0,75		1,03	
Sódio Solúvel				mg / L Na	1,45		1,95	
Sulfato Total	250	250	250	mg / L SO ₄	1		<	1
Sulfetos	0,002	0,002	0,3	mg / L S	<	0,5	<	0,5
Fósforo Total (limites p/ ambiente lótico)	0,1	0,1	0,15	mg / L P	0,04	0,02	0,04	0,08
Nitrogênio Orgânico				mg / L N	0,3		0,2	
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	0,3	<	0,1	0,1
Nitrato	10	10	10	mg / L N	0,15	0,08	0,06	0,19
Nitrito	1	1	1	mg / L N	0,002		0,003	
Amônia não Ionizável				mg / L NH ₃	0,000855	0,000053	0,000053	0,000054
OD	> 6	> 5	> 4	mg / L	7,1	7,5	7,7	7,4
% OD Saturação				%	96,945	87,538	89,682	92,827
DBO	3	5	10	mg / L	<	2	<	2
DQO				mg / L	<	5	<	5
Cianeto Livre	0,005	0,005	0,022	mg / L CN	<	0,01	<	0,01
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
Óleos e Graxas	ausentes	ausentes	ausentes	mg / L	<	1	<	1
Surfactantes Aniônicos	0,5	0,5	0,5	mg / L LAS	<	0,05	<	0,05
Coliformes Totais	1000	5000	20000	NMP / 100 ml	280	17000	17000	24000
Coliformes Termotolerantes	200	1000	4000	NMP / 100 ml	280	3000	8000	8000
Estreptococos Fecais				NMP / 100 ml	110		140	
Alumínio Dissolvido	0,1	0,1	0,2	mg / L Al			<	0,1
Alumínio Total				mg / L Al	3,85		0,98	
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	0,017		0,012	
Boro Solúvel				mg / L B	<	0,07	<	0,07
Boro Total	0,5	0,5	0,75	mg / L B				
Cádmio Total	0,001	0,001	0,01	mg / L Cd	<	0,0005	<	0,0005
Chumbo Total	0,01	0,01	0,033	mg / L Pb	<	0,005	<	0,005
Cobre Total				mg / L Cu	<	0,004	<	0,004
Cobre Dissolvido	0,009	0,009	0,013	mg / L Cu			<	0,004
Cromo Trivalente				mg / L Cr	<	0,04	<	0,04
Cromo Hexavalente				mg / L Cr	<	0,01	<	0,01
Cromo Total	0,05	0,05	0,05	mg / L Cr	0,050000		0,050000	
Ferro Dissolvido	0,3	0,3	5	mg / L Fe	0,2	0,13	0,12	0,15
Manganês Total	0,1	0,1	0,5	mg / L Mn	0,069		0,04	
Mercurio Total	0,2	0,2	2	mg / L Hg	<	0,2	<	0,2
Níquel Total	0,025	0,025	0,025	mg / L Ni	<	0,004	<	0,004
Selênio Total	0,01	0,01	0,05	mg / L Se	<	0,0005	<	0,0005
Zinco Total	0,18	0,18	5	mg / L Zn	<	0,02	<	0,02
Toxicidade Crônica								
IQA					69,57	62,74	60,28	52,58
CT					BAIXA	BAIXA	BAIXA	BAIXA



Resultados das Análises Físico-químicas e Bacteriológicas

- UPRGH -
GD1

Variável	Padrão			Unidade	BG007	BG007	BG007	BG007
	Classe 1	Classe 2	Classe 3		Classe 2	Classe 2	Classe 2	Classe 2
Classe					Classe 2	Classe 2	Classe 2	Classe 2
Data					23/02/05	19/05/05	18/08/05	17/11/05
Hora					11:10	10:55	11:30	11:15
Tempo					Bom	Bom	Bom	Bom
Temperatura do Ar				° C	28	26	24	29
Temperatura da Água				° C	25	22,8	20,5	24,1
pH "in loco"	6 a 9	6 a 9	6 a 9		6,8	6	5,8	6,1
pH laboratório	6 a 9	6 a 9	6 a 9		6,8	5,8	7	7,2
Condutividade Elétrica				µmho/cm	17,9	19,2	19,6	25,8
Cond. Elétrica Lab.				µmho/cm				
Turbidez	40	100	100	NTU	17,6	4,95	1,6	4,01
Cor	cor natural	75	75	UPt	29		14	
Sólidos Totais				mg / L	33	23	22	28
Sólidos Dissolvidos	500	500	500	mg / L	22		21	
Sólidos Suspensão				mg / L	11	4	1	3
Alcalinidade Total				mg / L CaCO ₃	5,7		6,1	
Dureza Total				mg / L CaCO ₃	6,700		11,500	
Dureza de Cálcio				mg / L CaCO ₃	3,4		5,7	
Dureza de Magnésio				mg / L CaCO ₃	3,3		5,8	
Cloreto Total	250	250	250	mg / L Cl	0,46	0,65	0,42	0,85
Potássio Solúvel				mg / L K	0,8		0,94	
Sódio Solúvel				mg / L Na	1,03		1,47	
Sulfato Total	250	250	250	mg / L SO ₄	< 1		< 1	
Sulfetos	0,002	0,002	0,3	mg / L S	< 0,5		< 0,5	
Fósforo Total (limites p/ ambiente lótico)	0,1	0,1	0,15	mg / L P	0,02	0,01	0,01	0,01
Nitrogênio Orgânico				mg / L N	0,2		0,4	
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	0,1	0,1	0,3	< 0,1
Nitrato	10	10	10	mg / L N	0,11	0,09	0,04	0,2
Nitrito	1	1	1	mg / L N	0,002		0,003	
Amônia não Ionizável				mg / L NH ₃	0,000420	0,000057	0,000092	0,000079
OD	> 6	> 5	> 4	mg / L	6,8	6,4	7,3	7,4
% OD Saturação				%	90,901	81,656	88,706	97,053
DBO	3	5	10	mg / L	< 2	< 2	< 2	< 2
DQO				mg / L	7		9	
Cianeto Livre	0,005	0,005	0,022	mg / L CN	< 0,01		< 0,01	
Fenóis Totais (substâncias que reagem com 4- aminoantipirina)	0,003	0,003	0,01	mg / L C ₆ H ₅ OH	0,003	< 0,001	0,002	0,002
Óleos e Graxas	ausentes	ausentes	ausentes	mg / L	< 1		< 1	
Surfactantes Aniônicos	0,5	0,5	0,5	mg / L LAS	< 0,05		< 0,05	
Coliformes Totais	1000	5000	20000	NMP / 100 ml	70	30	< 2	23
Coliformes Termotolerantes	200	1000	4000	NMP / 100 ml	23	8	< 2	23
Estreptococos Fecais				NMP / 100 ml	8		< 2	
Alumínio Dissolvido	0,1	0,1	0,2	mg / L Al			< 0,1	
Alumínio Total				mg / L Al	1,67		0,15	
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	0,013		0,01	
Boro Solúvel				mg / L B	< 0,07		< 0,07	
Boro Total	0,5	0,5	0,75	mg / L B				
Cádmio Total	0,001	0,001	0,01	mg / L Cd	< 0,0005	< 0,0005	< 0,0005	< 0,0005
Chumbo Total	0,01	0,01	0,033	mg / L Pb	< 0,005	< 0,005	< 0,005	< 0,005
Cobre Total				mg / L Cu	< 0,004		< 0,004	
Cobre Dissolvido	0,009	0,009	0,013	mg / L Cu			< 0,004	
Cromo Trivalente				mg / L Cr	< 0,04		< 0,04	
Cromo Hexavalente				mg / L Cr	< 0,01		< 0,01	
Cromo Total	0,05	0,05	0,05	mg / L Cr	0,050000		0,050000	
Ferro Dissolvido	0,3	0,3	5	mg / L Fe	0,3		0,06	
Manganês Total	0,1	0,1	0,5	mg / L Mn	0,019		0,012	
Mercúrio Total	0,2	0,2	2	mg / L Hg	< 0,2		< 0,2	
Níquel Total	0,025	0,025	0,025	mg / L Ni	< 0,004	< 0,004	< 0,004	< 0,004
Selênio Total	0,01	0,01	0,05	mg / L Se	< 0,0005		< 0,0005	
Zinco Total	0,18	0,18	5	mg / L Zn	< 0,02		0,06	
Toxicidade Crônica						Não Apresentou Toxicidade Crônica	Apresentou Toxicidade Crônica	
IQA					81,18	81,51	84,85	80,87
CT					BAIXA	BAIXA	BAIXA	BAIXA



Resultados das Análises Físico-químicas e Bacteriológicas

- UPRGH -
GD1

Variável	Padrão			Unidade	BG009	BG009	BG009	BG009
	Classe 1	Classe 2	Classe 3		Classe 2	Classe 2	Classe 2	Classe 2
Classe								
Data					23/02/05	19/05/05	18/08/05	17/11/05
Hora					10:05	10:00	10:30	10:25
Tempo					Bom	Bom	Bom	Bom
Temperatura do Ar				° C	26	24	21	27
Temperatura da Água				° C	25	20,3	20	24,2
pH "in loco"	6 a 9	6 a 9	6 a 9		7	6,5	6,3	6,4
pH laboratório	6 a 9	6 a 9	6 a 9		7	7	7,3	7,3
Condutividade Elétrica				µmho/cm	23,9	25,1	26	28,2
Cond. Elétrica Lab.				µmho/cm				
Turbidez	40	100	100	NTU	78,5	16,4	6,33	63,8
Cor	cor natural	75	75	UPt	41	57	38	8
Sólidos Totais				mg / L	102	36	28	86
Sólidos Dissolvidos	500	500	500	mg / L	34		28	
Sólidos Suspensão				mg / L	68	12	< 1	49
Alcalinidade Total				mg / L CaCO ₃	8,7		8,4	
Dureza Total				mg / L CaCO ₃	8,800		10,900	
Dureza de Cálcio				mg / L CaCO ₃	5		5,8	
Dureza de Magnésio				mg / L CaCO ₃	3,8		5,1	
Cloreto Total	250	250	250	mg / L Cl	0,41	< 0,3	0,46	0,67
Potássio Solúvel				mg / L K	0,8		0,85	
Sódio Solúvel				mg / L Na	1,36		1,82	
Sulfato Total	250	250	250	mg / L SO ₄	< 1		< 1	
Sulfetos	0,002	0,002	0,3	mg / L S	< 0,5		< 0,5	
Fósforo Total (limites p/ ambiente lótico)	0,1	0,1	0,15	mg / L P	0,07	0,01	0,03	0,05
Nitrogênio Orgânico				mg / L N	0,2		0,3	
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	0,2	< 0,1	0,2	0,1
Nitrato	10	10	10	mg / L N	0,1	0,11	0,03	0,09
Nitrito	1	1	1	mg / L N	0,002		0,002	
Amônia não Ionizável				mg / L NH ₃	0,001330	0,000151	0,000186	0,000159
OD	> 6	> 5	> 4	mg / L	7,8	8,2	9,4	7,6
% OD Saturação				%	103,666	98,646	112,366	99,309
DBO	3	5	10	mg / L	< 2	< 2	< 2	2
DQO				mg / L	8		< 5	
Cianeto Livre	0,005	0,005	0,022	mg / L CN	< 0,01		< 0,01	
Fenóis Totais (substâncias que reagem com 4- aminoantipirina)	0,003	0,003	0,01	mg / L C ₆ H ₅ OH	0,003	- 0,001	0,001	0,002
Óleos e Graxas	ausentes	ausentes	ausentes	mg / L	< 1		< 1	
Surfactantes Aniônicos	0,5	0,5	0,5	mg / L LAS	< 0,05		< 0,05	
Coliformes Totais	1000	5000	20000	NMP / 100 ml	11000	280	23	23
Coliformes Termotolerantes	200	1000	4000	NMP / 100 ml	1700	170	13	23
Estreptococos Fecais				NMP / 100 ml	1700		1300	
Alumínio Dissolvido	0,1	0,1	0,2	mg / L Al			< 0,1	
Alumínio Total				mg / L Al	3,69		0,26	
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	0,024		0,016	
Boro Solúvel				mg / L B	< 0,07		< 0,07	
Boro Total	0,5	0,5	0,75	mg / L B				
Cádmio Total	0,001	0,001	0,01	mg / L Cd	< 0,0005	< 0,0005	< 0,0005	< 0,0005
Chumbo Total	0,01	0,01	0,033	mg / L Pb	< 0,005		< 0,005	
Cobre Total				mg / L Cu	0,026	0,004	< 0,004	< 0,004
Cobre Dissolvido	0,009	0,009	0,013	mg / L Cu			< 0,004	0,008
Cromo Trivalente				mg / L Cr	< 0,04		< 0,04	
Cromo Hexavalente				mg / L Cr	< 0,01		< 0,01	
Cromo Total	0,05	0,05	0,05	mg / L Cr	0,050000		0,050000	
Ferro Dissolvido	0,3	0,3	5	mg / L Fe	0,21	0,17	0,2	0,31
Manganês Total	0,1	0,1	0,5	mg / L Mn	0,079		0,027	
Mercurio Total	0,2	0,2	2	mg / L Hg	< 0,2		< 0,2	
Níquel Total	0,025	0,025	0,025	mg / L Ni	< 0,004		< 0,004	
Selênio Total	0,01	0,01	0,05	mg / L Se	< 0,0005		< 0,0005	
Zinco Total	0,18	0,18	5	mg / L Zn	< 0,02		< 0,02	
Toxicidade Crônica							Apresentou Toxicidade Crônica	
IQA					61,12	75,26	82,11	74,59
CT					BAIXA	BAIXA	BAIXA	BAIXA



Resultados das Análises Físico-químicas e Bacteriológicas

- UPRRH -
GD2

Variável	Padrão			Unidade	BG010	BG010	BG010
	Classe 1	Classe 2	Classe 3		Classe 2 17/05/05 13:35 Bom	Classe 2 16/08/05 15:15 Bom	Classe 2 15/11/05 10:00 Bom
Classe							
Data							
Hora							
Tempo							
Temperatura do Ar				° C	27	23	22
Temperatura da Água				° C	21,2	21	21,1
pH "in loco"	6 a 9	6 a 9	6 a 9		6,8	6,8	6,6
pH laboratório	6 a 9	6 a 9	6 a 9		7	7,1	7,5
Condutividade Elétrica				µmho/cm	107	157	126
Cond. Elétrica Lab.				µmho/cm			
Turbidez	40	100	100	NTU	9,48	10,8	18,5
Cor	cor natural	75	75	UPt		34	
Sólidos Totais				mg / L	85	120	990
Sólidos Dissolvidos	500	500	500	mg / L		98	
Sólidos Suspensão				mg / L	3	22	907
Alcalinidade Total				mg / L CaCO ₃		41,6	
Dureza Total				mg / L CaCO ₃		31,600	
Dureza de Cálcio				mg / L CaCO ₃		23,2	
Dureza de Magnésio				mg / L CaCO ₃		8,4	
Cloreto Total	250	250	250	mg / L Cl	5,77	4,61	5,05
Potássio Solúvel				mg / L K		4,18	
Sódio Solúvel				mg / L Na		15,1	
Sulfato Total	250	250	250	mg / L SO ₄		8,6	
Sulfetos	0,002	0,002	0,3	mg / L S		<	0,5
Fósforo Total				mg / L P	0,21	0,2	0,15
(limites p/ ambiente lótico)				mg / L N		0,8	
Nitrogênio Orgânico				mg / L N			
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	1,5	1,7
Nitrato	10	10	10	mg / L N	0,83	0,29	1,13
Nitrito	1	1	1	mg / L N		0,169	
Amônia não Ionizável				mg / L NH ₃	0,003210	0,004746	0,003422
OD	> 6	> 5	> 4	mg / L	7,8	6,8	6,8
% OD Saturação				%	96,103	83,427	83,604
DBO	3	5	10	mg / L	5	8	6
DQO				mg / L		21	
Cianeto Livre	0,005	0,005	0,022	mg / L CN		<	0,01
Fenóis Totais (substâncias que reagem com 4-aminoantipirina)	0,003	0,003	0,01	mg / L C ₆ H ₅ OH		0,002	
Óleos e Graxas	ausentes	ausentes	ausentes	mg / L		<	1
Surfactantes Aniônicos	0,5	0,5	0,5	mg / L LAS		<	0,05
Coliformes Totais	1000	5000	20000	NMP / 100 ml	50000	280	8000
Coliformes Termotolerantes	200	1000	4000	NMP / 100 ml	22000	170	5000
Estreptococos Fecais				NMP / 100 ml		8000	
Alumínio Dissolvido	0,1	0,1	0,2	mg / L Al		<	0,1
Alumínio Total				mg / L Al		2,74	
Arsênio Total	0,01	0,01	0,033	mg / L As		<	0,0003
Bário Total	0,7	0,7	1	mg / L Ba		0,034	
Boro Solúvel				mg / L B		<	0,07
Boro Total	0,5	0,5	0,75	mg / L B			
Cádmio Total	0,001	0,001	0,01	mg / L Cd		<	0,0005
Chumbo Total	0,01	0,01	0,033	mg / L Pb		<	0,005
Cobre Total				mg / L Cu		<	0,004
Cobre Dissolvido	0,009	0,009	0,013	mg / L Cu		0,004	
Cromo Trivalente				mg / L Cr		<	0,04
Cromo Hexavalente				mg / L Cr		<	0,01
Cromo Total	0,05	0,05	0,05	mg / L Cr		0,050000	
Ferro Dissolvido	0,3	0,3	5	mg / L Fe	0,42	0,3	0,29
Manganês Total	0,1	0,1	0,5	mg / L Mn	0,32	0,737	0,276
Mercúrio Total	0,2	0,2	2	mg / L Hg		<	0,2
Níquel Total	0,025	0,025	0,025	mg / L Ni		<	0,004
Selênio Total	0,01	0,01	0,05	mg / L Se		<	0,0005
Zinco Total	0,18	0,18	5	mg / L Zn		<	0,02
Toxicidade Crônica					Não Apresentou Toxicidade Crônica		
IQA					52,69	65,46	50,76
CT					BAIXA	BAIXA	BAIXA



Resultados das Análises Físico-químicas e Bacteriológicas

- UPGHR -
GD2

Variável	Padrão			Unidade	BG011	BG011	BG011	BG011
	Classe 1	Classe 2	Classe 3		Classe 2	Classe 2	Classe 2	Classe 2
Classe					21/02/05	17/05/05	16/08/05	15/11/05
Data					11:50	11:50	13:40	8:45
Hora					Bom	Nublado	Nublado	Nublado
Tempo								
Temperatura do Ar				° C	23	21	25	20
Temperatura da Água				° C	24	18,7	19	19,2
pH "in loco"	6 a 9	6 a 9	6 a 9		6,7	6,8	6,4	6,1
pH laboratório	6 a 9	6 a 9	6 a 9		6,7	6,7	6,8	7,3
Condutividade Elétrica				µmho/cm	29,2	26,7	29,4	30,5
Cond. Elétrica Lab.				µmho/cm				
Turbidez	40	100	100	NTU	31,9	11,7	8,55	21
Cor	cor natural	75	75	UPt	26		39	
Sólidos Totais				mg / L	62	35	42	59
Sólidos Dissolvidos	500	500	500	mg / L	34		29	
Sólidos Suspensão				mg / L	28	10	13	25
Alcalinidade Total				mg / L CaCO ₃	10,7		5,8	
Dureza Total				mg / L CaCO ₃	9,600		13,600	
Dureza de Cálcio				mg / L CaCO ₃	6,5		5	
Dureza de Magnésio				mg / L CaCO ₃	3,1		8,6	
Cloreto Total	250	250	250	mg / L Cl	1,59	1,64	1,5	1,66
Potássio Solúvel				mg / L K	1,07		1,09	
Sódio Solúvel				mg / L Na	2,57		2,6	
Sulfato Total	250	250	250	mg / L SO ₄	1,9		< 1	
Sulfetos	0,002	0,002	0,3	mg / L S	< 0,5		< 0,5	
Fósforo Total				mg / L P	0,04	0,03	0,04	0,04
(limites p/ ambiente lótico)	0,1	0,1	0,15	mg / L N	0,3		0,2	
Nitrogênio Orgânico				mg / L N				
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	0,1	0,2	0,1	0,2
Nitrato	10	10	10	mg / L N	0,29	0,31	0,08	0,28
Nitrito	1	1	1	mg / L N	0,004		0,016	
Amônia não Ionizável				mg / L NH ₃	0,000311	0,000535	0,000109	0,000111
OD	> 6	> 5	> 4	mg / L	7,3	8	8,1	7,7
% OD Saturação				%	97,934	95,919	97,737	93,305
DBO	3	5	10	mg / L	< 2	< 2	< 2	< 2
DQO				mg / L	11		< 5	
Cianeto Livre	0,005	0,005	0,022	mg / L CN	< 0,01		< 0,01	
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	0,002
Óleos e Graxas	ausentes	ausentes	ausentes	mg / L	1		< 1	
Surfactantes Aniônicos	0,5	0,5	0,5	mg / L LAS	< 0,05		< 0,05	
Coliformes Totais	1000	5000	20000	NMP / 100 ml	8000	17000	7000	7000
Coliformes Termotolerantes	200	1000	4000	NMP / 100 ml	2300	13000	7000	280
Estreptococos Fecais				NMP / 100 ml	8000		170	
Alumínio Dissolvido	0,1	0,1	0,2	mg / L Al			< 0,1	
Alumínio Total				mg / L Al	2,59		0,81	
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	0,021		0,019	
Boro Solúvel				mg / L B	< 0,07		< 0,07	
Boro Total	0,5	0,5	0,75	mg / L B				
Cádmio Total	0,001	0,001	0,01	mg / L Cd	< 0,0005		< 0,0005	
Chumbo Total	0,01	0,01	0,033	mg / L Pb	< 0,005	< 0,005	< 0,005	0,008
Cobre Total				mg / L Cu	0,005		< 0,004	
Cobre Dissolvido	0,009	0,009	0,013	mg / L Cu			< 0,004	
Cromo Trivalente				mg / L Cr	< 0,04		< 0,04	
Cromo Hexavalente				mg / L Cr	< 0,01		< 0,01	
Cromo Total	0,05	0,05	0,05	mg / L Cr	0,050000		0,050000	
Ferro Dissolvido	0,3	0,3	5	mg / L Fe	0,23	0,19	0,2	0,31
Manganês Total	0,1	0,1	0,5	mg / L Mn	0,095		0,066	
Mercurio Total	0,2	0,2	2	mg / L Hg	< 0,2		< 0,2	
Níquel Total	0,025	0,025	0,025	mg / L Ni	< 0,004		< 0,004	
Selênio Total	0,01	0,01	0,05	mg / L Se	< 0,0005		< 0,0005	
Zinco Total	0,18	0,18	5	mg / L Zn	< 0,02		< 0,02	
Toxicidade Crônica							Não Apresentou Toxicidade Crônica	
IQA					63,76	60,31	62,02	69,78
CT					BAIXA	BAIXA	BAIXA	BAIXA



Resultados das Análises Físico-químicas e Bacteriológicas

- UPRGH -
GD2

Variável	Padrão			Unidade	BG012	BG012	BG012
	Classe 1	Classe 2	Classe 3		Classe 2	Classe 2	Classe 2
Classe							
Data					18/05/05	17/08/05	15/11/05
Hora					8:20	8:20	10:45
Tempo					Nublado	Nublado	Bom
Temperatura do Ar				° C	16	20	25
Temperatura da Água				° C	16,7	17,4	20,9
pH "in loco"	6 a 9	6 a 9	6 a 9		6,4	6,3	6,4
pH laboratório	6 a 9	6 a 9	6 a 9		6,6	6,9	7,6
Condutividade Elétrica				µmho/cm	28,7	35	36,8
Cond. Elétrica Lab.				µmho/cm			
Turbidez	40	100	100	NTU	11,9	5,74	16,3
Cor	cor natural	75	75	UPt		32	
Sólidos Totais				mg / L	43	39	68
Sólidos Dissolvidos	500	500	500	mg / L		34	
Sólidos Suspensão				mg / L	9	5	19
Alcalinidade Total				mg / L CaCO ₃		7,4	
Dureza Total				mg / L CaCO ₃		13,700	
Dureza de Cálcio				mg / L CaCO ₃		7,1	
Dureza de Magnésio				mg / L CaCO ₃		6,6	
Cloreto Total	250	250	250	mg / L Cl	1,25	2,27	2,26
Potássio Solúvel				mg / L K		1,26	
Sódio Solúvel				mg / L Na		3,05	
Sulfato Total	250	250	250	mg / L SO ₄		1,5	
Sulfetos	0,002	0,002	0,3	mg / L S		< 0,5	
Fósforo Total				mg / L P	0,03	0,04	0,04
(limites p/ ambiente lótico)							
Nitrogênio Orgânico				mg / L N		0,5	
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	0,2	0,5	0,4
Nitrato	10	10	10	mg / L N	0,2	0,1	0,26
Nitrito	1	1	1	mg / L N		0,006	
Amônia não Ionizável				mg / L NH ₃	0,000184	0,000385	0,000501
OD	> 6	> 5	> 4	mg / L	8,4	8,2	8,2
% OD Saturação				%	94,042	93,176	100,353
DBO	3	5	10	mg / L	< 2	3	2
DQO				mg / L		5	
Cianeto Livre	0,005	0,005	0,022	mg / L CN		< 0,01	
Fenóis Totais (substâncias que reagem com 4-aminoantipirina)	0,003	0,003	0,01	mg / L C ₆ H ₅ OH		0,002	
Óleos e Graxas	ausentes	ausentes	ausentes	mg / L		< 1	
Surfactantes Aniônicos	0,5	0,5	0,5	mg / L LAS		< 0,05	
Coliformes Totais	1000	5000	20000	NMP / 100 ml	8000	170	7000
Coliformes Termotolerantes	200	1000	4000	NMP / 100 ml	1700	40	3000
Estreptococos Fecais				NMP / 100 ml		50	
Alumínio Dissolvido	0,1	0,1	0,2	mg / L Al		< 0,1	
Alumínio Total				mg / L Al		0,84	
Arsênio Total	0,01	0,01	0,033	mg / L As		< 0,0003	
Bário Total	0,7	0,7	1	mg / L Ba		0,019	
Boro Solúvel				mg / L B		< 0,07	
Boro Total	0,5	0,5	0,75	mg / L B			
Cádmio Total	0,001	0,001	0,01	mg / L Cd		< 0,0005	
Chumbo Total	0,01	0,01	0,033	mg / L Pb		< 0,005	
Cobre Total				mg / L Cu		< 0,004	
Cobre Dissolvido	0,009	0,009	0,013	mg / L Cu		< 0,004	
Cromo Trivalente				mg / L Cr		< 0,04	
Cromo Hexavalente				mg / L Cr		< 0,01	
Cromo Total	0,05	0,05	0,05	mg / L Cr		0,050000	
Ferro Dissolvido	0,3	0,3	5	mg / L Fe	0,29	0,16	0,4
Manganês Total	0,1	0,1	0,5	mg / L Mn	0,053	0,062	0,073
Mercúrio Total	0,2	0,2	2	mg / L Hg		< 0,2	
Níquel Total	0,025	0,025	0,025	mg / L Ni		< 0,004	
Selênio Total	0,01	0,01	0,05	mg / L Se		< 0,0005	
Zinco Total	0,18	0,18	5	mg / L Zn		< 0,02	
Toxicidade Crônica							
IQA					66,26	78,16	63,70
CT					BAIXA	BAIXA	BAIXA



Resultados das Análises Físico-químicas e Bacteriológicas

- UPGHR -
GD2

Variável	Padrão			Unidade	BG013	BG013	BG013	BG013
	Classe 1	Classe 2	Classe 3		Classe 2	Classe 2	Classe 2	Classe 2
Classe					22/02/05	18/05/05	17/08/05	15/11/05
Data					9:20	9:35	10:10	12:10
Hora					Bom	Bom	Nublado	Bom
Tempo								
Temperatura do Ar				° C	23	19	22	27
Temperatura da Água				° C	24	18,4	18,8	22,4
pH "in loco"	6 a 9	6 a 9	6 a 9		7,1	6,4	6,3	6,3
pH laboratório	6 a 9	6 a 9	6 a 9		7,1	6,8	7	7,5
Condutividade Elétrica				µmho/cm	41,7	43,4	52,3	52,3
Cond. Elétrica Lab.				µmho/cm				
Turbidez	40	100	100	NTU	46	21,7	42,8	23,5
Cor	cor natural	75	75	UPt	37		26	
Sólidos Totais				mg / L	78	72	179	78
Sólidos Dissolvidos	500	500	500	mg / L	43		46	
Sólidos Suspensão				mg / L	35	37	133	27
Alcalinidade Total				mg / L CaCO ₃	13,2		12	
Dureza Total				mg / L CaCO ₃	12,700		17,200	
Dureza de Cálcio				mg / L CaCO ₃	10,1		11,1	
Dureza de Magnésio				mg / L CaCO ₃	2,6		6,1	
Cloreto Total	250	250	250	mg / L Cl	1,83	1,73	2,41	2,53
Potássio Solúvel				mg / L K	1,2		1,85	
Sódio Solúvel				mg / L Na	2,49		3,89	
Sulfato Total	250	250	250	mg / L SO ₄	2		3	
Sulfetos	0,002	0,002	0,3	mg / L S	< 0,5		< 0,5	
Fósforo Total (limites p/ ambiente lótico)	0,1	0,1	0,15	mg / L P	0,07	0,06	0,14	0,13
Nitrogênio Orgânico				mg / L N	0,3		0,5	
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	0,2	0,2	0,5	0,5
Nitrato	10	10	10	mg / L N	0,32	0,31	0,16	0,34
Nitrito	1	1	1	mg / L N	0,025		0,038	
Amônia não Ionizável				mg / L NH ₃	0,001559	0,000209	0,000427	0,000554
OD	> 6	> 5	> 4	mg / L	7,3	7,6	7,9	7,5
% OD Saturação				%	95,540	88,331	92,601	94,884
DBO	3	5	10	mg / L	< 2	2	4	2
DQO				mg / L	14		18	
Cianeto Livre	0,005	0,005	0,022	mg / L CN	< 0,01		< 0,01	
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	
Óleos e Graxas	ausentes	ausentes	ausentes	mg / L	< 1		< 1	
Surfactantes Aniônicos	0,5	0,5	0,5	mg / L LAS	< 0,05		< 0,05	
Coliformes Totais	1000	5000	20000	NMP / 100 ml	30000	17000	170	30000
Coliformes Termotolerantes	200	1000	4000	NMP / 100 ml	3500	8000	170	24000
Estreptococos Fecais				NMP / 100 ml	17000		11000	
Alumínio Dissolvido	0,1	0,1	0,2	mg / L Al			< 0,1	
Alumínio Total				mg / L Al	2,26		4,53	
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	0,021		0,03	
Boro Solúvel				mg / L B	< 0,07		< 0,07	
Boro Total	0,5	0,5	0,75	mg / L B				
Cádmio Total	0,001	0,001	0,01	mg / L Cd	< 0,0005		< 0,0005	
Chumbo Total	0,01	0,01	0,033	mg / L Pb	< 0,005		< 0,005	
Cobre Total				mg / L Cu	0,022		< 0,004	
Cobre Dissolvido	0,009	0,009	0,013	mg / L Cu			< 0,004	
Cromo Trivalente				mg / L Cr	< 0,04		< 0,04	
Cromo Hexavalente				mg / L Cr	< 0,01		< 0,01	
Cromo Total	0,05	0,05	0,05	mg / L Cr	0,050000		0,050000	
Ferro Dissolvido	0,3	0,3	5	mg / L Fe	0,3	0,28	0,23	0,35
Manganês Total	0,1	0,1	0,5	mg / L Mn	0,083	0,094	0,171	0,081
Mercúrio Total	0,2	0,2	2	mg / L Hg	< 0,2		< 0,2	
Níquel Total	0,025	0,025	0,025	mg / L Ni	< 0,004		< 0,004	
Selênio Total	0,01	0,01	0,05	mg / L Se	< 0,0005		< 0,0005	
Zinco Total	0,18	0,18	5	mg / L Zn	< 0,02		< 0,02	
Toxicidade Crônica								
IQA					60,91	58,70	65,75	54,03
CT					BAIXA	BAIXA	BAIXA	BAIXA



Resultados das Análises Físico-químicas e Bacteriológicas

- UPGHR -
GD2

Variável	Padrão			Unidade	BG014	BG014	BG014	BG014
	Classe 1	Classe 2	Classe 3		Classe 2	Classe 2	Classe 2	Classe 2
Classe					22/02/05	18/05/05	17/08/05	15/11/05
Data					8:25	9:05	9:15	11:30
Hora					Bom	Nublado	Nublado	Bom
Tempo								
Temperatura do Ar				° C	27	20	20	26
Temperatura da Água				° C	24	17,8	18	21,4
pH "in loco"	6 a 9	6 a 9	6 a 9		7,1	6,3	6,1	6,3
pH laboratório	6 a 9	6 a 9	6 a 9		7,1	6,8	7	7,2
Condutividade Elétrica				µmho/cm	36,7	40	46,3	46,9
Cond. Elétrica Lab.				µmho/cm				
Turbidez	40	100	100	NTU	36,6	12	9,62	24
Cor	cor natural	75	75	UPt	42		32	
Sólidos Totais				mg / L	57	47	51	60
Sólidos Dissolvidos	500	500	500	mg / L	37		40	
Sólidos Suspensão				mg / L	20	10	11	23
Alcalinidade Total				mg / L CaCO ₃	11,6		10,1	
Dureza Total				mg / L CaCO ₃	10,700		14,500	
Dureza de Cálcio				mg / L CaCO ₃	8,3		9,2	
Dureza de Magnésio				mg / L CaCO ₃	2,4		5,3	
Cloreto Total	250	250	250	mg / L Cl	1,67	1,49	2,18	2,39
Potássio Solúvel				mg / L K	1,11		1,62	
Sódio Solúvel				mg / L Na	2,39		3,74	
Sulfato Total	250	250	250	mg / L SO ₄	2,2		2,4	
Sulfetos	0,002	0,002	0,3	mg / L S	< 0,5		< 0,5	
Fósforo Total				mg / L P	0,05	0,05	0,06	0,07
(limites p/ ambiente lótico)				mg / L N	1		0,5	
Nitrogênio Orgânico				mg / L N				
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	1,2	0,2	0,3	0,3
Nitrato	10	10	10	mg / L N	0,29	0,33	0,13	0,17
Nitrito	1	1	1	mg / L N	0,025		0,035	
Amônia não Ionizável				mg / L NH ₃	0,009352	0,000159	0,000152	0,000309
OD	> 6	> 5	> 4	mg / L	7,6	8,1	8,1	7,8
% OD Saturação				%	99,143	92,650	93,045	96,296
DBO	3	5	10	mg / L	< 2	< 2	3	2
DQO				mg / L	20		9	
Cianeto Livre	0,005	0,005	0,022	mg / L CN	< 0,01		< 0,01	
Fenóis Totais (substâncias que reagem com 4-aminoantipirina)	0,003	0,003	0,01	mg / L C ₆ H ₅ OH	0,003		0,001	
Óleos e Graxas	ausentes	ausentes	ausentes	mg / L	< 1		< 1	
Surfactantes Aniônicos	0,5	0,5	0,5	mg / L LAS	< 0,05		< 0,05	
Coliformes Totais	1000	5000	20000	NMP / 100 ml	11000	3000	90	5000
Coliformes Termotolerantes	200	1000	4000	NMP / 100 ml	7000	50	70	280
Estreptococos Fecais				NMP / 100 ml	170		280	
Alumínio Dissolvido	0,1	0,1	0,2	mg / L Al			< 0,1	
Alumínio Total				mg / L Al	2,42		0,88	
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	0,021		0,021	
Boro Solúvel				mg / L B	< 0,07		< 0,07	
Boro Total	0,5	0,5	0,75	mg / L B				
Cádmio Total	0,001	0,001	0,01	mg / L Cd	< 0,0005		< 0,0005	
Chumbo Total	0,01	0,01	0,033	mg / L Pb	0,013		< 0,005	
Cobre Total				mg / L Cu	0,027		< 0,004	
Cobre Dissolvido	0,009	0,009	0,013	mg / L Cu			< 0,004	
Cromo Trivalente				mg / L Cr	< 0,04		< 0,04	
Cromo Hexavalente				mg / L Cr	< 0,01		< 0,01	
Cromo Total	0,05	0,05	0,05	mg / L Cr	0,050000		0,050000	
Ferro Dissolvido	0,3	0,3	5	mg / L Fe	0,2	0,17	0,19	0,19
Manganês Total	0,1	0,1	0,5	mg / L Mn	0,075	0,076	0,147	0,091
Mercúrio Total	0,2	0,2	2	mg / L Hg	< 0,2		< 0,2	
Níquel Total	0,025	0,025	0,025	mg / L Ni	< 0,004		< 0,004	
Selênio Total	0,01	0,01	0,05	mg / L Se	< 0,0005		< 0,0005	
Zinco Total	0,18	0,18	5	mg / L Zn	< 0,02		< 0,02	
Toxicidade Crônica								
IQA					60,17	76,60	74,36	70,08
CT					MÉDIA	BAIXA	BAIXA	BAIXA



Resultados das Análises Físico-químicas e Bacteriológicas

- UPGHR -
GD2

Variável	Padrão			Unidade	BG015	BG015	BG015	BG015
	Classe 1	Classe 2	Classe 3		Classe 2	Classe 2	Classe 2	Classe 2
Classe					22/02/05	18/05/05	17/08/05	15/11/05
Data					10:55	10:55	11:30	14:00
Hora					Bom	Bom	Bom	Bom
Tempo								
Temperatura do Ar				° C	27	24	25	28
Temperatura da Água				° C	24	19,8	20	23,4
pH "in loco"	6 a 9	6 a 9	6 a 9		7,1	6,4	6,3	6,4
pH laboratório	6 a 9	6 a 9	6 a 9		7,1	7	7	7,2
Condutividade Elétrica				µmho/cm	39,4	42,8	51	48,2
Cond. Elétrica Lab.				µmho/cm				
Turbidez	40	100	100	NTU	114	23,9	11,7	52
Cor	cor natural	75	75	UPt	62		24	
Sólidos Totais				mg / L	186	66	57	114
Sólidos Dissolvidos	500	500	500	mg / L	45		42	
Sólidos Suspensão				mg / L	141	29	15	72
Alcalinidade Total				mg / L CaCO ₃	13,4		12,7	
Dureza Total				mg / L CaCO ₃	13,300		18,900	
Dureza de Cálcio				mg / L CaCO ₃	10,2		12,9	
Dureza de Magnésio				mg / L CaCO ₃	3,1		6	
Cloreto Total	250	250	250	mg / L Cl	1,6	1,64	2,38	2,57
Potássio Solúvel				mg / L K	1,14		1,42	
Sódio Solúvel				mg / L Na	2,1		3,37	
Sulfato Total	250	250	250	mg / L SO ₄	1,6		1,3	
Sulfetos	0,002	0,002	0,3	mg / L S	< 0,5		< 0,5	
Fósforo Total				mg / L P	0,1	0,04	0,07	0,06
(limites p/ ambiente lótico)				mg / L N	0,2		0,4	
Nitrogênio Orgânico				mg / L N				
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	0,2	0,3	0,4	0,3
Nitrato	10	10	10	mg / L N	0,21	0,25	0,12	0,37
Nitrito	1	1	1	mg / L N	0,006		0,022	
Amônia não Ionizável				mg / L NH ₃	0,001559	0,000347	0,000373	0,000449
OD	> 6	> 5	> 4	mg / L	6,8	7,8	7,9	7,4
% OD Saturação				%	88,481	92,846	94,437	95,072
DBO	3	5	10	mg / L	< 2	< 2	3	< 2
DQO				mg / L	20		10	
Cianeto Livre	0,005	0,005	0,022	mg / L CN	< 0,01		< 0,01	
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	
Óleos e Graxas	ausentes	ausentes	ausentes	mg / L	< 1		< 1	
Surfactantes Aniônicos	0,5	0,5	0,5	mg / L LAS	< 0,05		< 0,05	
Coliformes Totais	1000	5000	20000	NMP / 100 ml	17000	30000	40	8000
Coliformes Termotolerantes	200	1000	4000	NMP / 100 ml	2300	350	30	5000
Estreptococos Fecais				NMP / 100 ml	800		40	
Alumínio Dissolvido	0,1	0,1	0,2	mg / L Al			< 0,1	
Alumínio Total				mg / L Al	5,55		1,1	
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	0,031		0,021	
Boro Solúvel				mg / L B	< 0,07		< 0,07	
Boro Total	0,5	0,5	0,75	mg / L B				
Cádmio Total	0,001	0,001	0,01	mg / L Cd	< 0,0005	< 0,0005	< 0,0005	< 0,0005
Chumbo Total	0,01	0,01	0,033	mg / L Pb	< 0,005	< 0,005	< 0,005	< 0,005
Cobre Total				mg / L Cu	0,022	< 0,004	< 0,004	< 0,004
Cobre Dissolvido	0,009	0,009	0,013	mg / L Cu		0,004	< 0,004	< 0,004
Cromo Trivalente				mg / L Cr	< 0,04		< 0,04	
Cromo Hexavalente				mg / L Cr	< 0,01		< 0,01	
Cromo Total	0,05	0,05	0,05	mg / L Cr	0,050000		0,050000	
Ferro Dissolvido	0,3	0,3	5	mg / L Fe	0,21	0,3	0,19	0,19
Manganês Total	0,1	0,1	0,5	mg / L Mn	0,161	0,104	0,08	0,115
Mercurio Total	0,2	0,2	2	mg / L Hg	< 0,2		< 0,2	
Níquel Total	0,025	0,025	0,025	mg / L Ni	< 0,004	< 0,004	< 0,004	< 0,004
Selênio Total	0,01	0,01	0,05	mg / L Se	< 0,0005		< 0,0005	
Zinco Total	0,18	0,18	5	mg / L Zn	< 0,02		< 0,02	
Toxicidade Crônica								
IQA					51,36	70,03	77,30	57,80
CT					BAIXA	BAIXA	BAIXA	BAIXA



Resultados das Análises Físico-químicas e Bacteriológicas

- UPRGH -
GD2

Variável	Padrão			Unidade	BG017	BG017	BG017
	Classe 1	Classe 2	Classe 3		Classe 2 23/02/05	Classe 2 19/05/05	Classe 2 18/08/05
Classe							
Data							
Hora							
Tempo							
Temperatura do Ar				° C	29	28	28
Temperatura da Água				° C	27	22	22
pH "in loco"	6 a 9	6 a 9	6 a 9		7	6,7	6,4
pH laboratório	6 a 9	6 a 9	6 a 9		7	7	7,1
Condutividade Elétrica				µmho/cm	36,8	41,7	44,4
Cond. Elétrica Lab.				µmho/cm			
Turbidez	40	100	100	NTU	158	31,8	11,5
Cor	cor natural	75	75	UPt	69		37
Sólidos Totais				mg / L	226	81	63
Sólidos Dissolvidos	500	500	500	mg / L	39		42
Sólidos Suspensão				mg / L	187	42	21
Alcalinidade Total				mg / L CaCO ₃	12,4		11,8
Dureza Total				mg / L CaCO ₃	11,600		23,700
Dureza de Cálcio				mg / L CaCO ₃	8,8		14,9
Dureza de Magnésio				mg / L CaCO ₃	2,8		8,8
Cloreto Total	250	250	250	mg / L Cl	1,24	1,48	1,7
Potássio Solúvel				mg / L K	1,07		1,36
Sódio Solúvel				mg / L Na	2,1		3,31
Sulfato Total	250	250	250	mg / L SO ₄	1,6		1,5
Sulfetos	0,002	0,002	0,3	mg / L S	< 0,5		< 0,5
Fósforo Total				mg / L P	0,09	0,05	0,05
(limites p/ ambiente lótico)				mg / L N	0,4		0,3
Nitrogênio Orgânico				mg / L N	0,1	0,1	0,3
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	0,29	0,14
Nitrato	10	10	10	mg / L N	0,003		0,005
Nitrito	1	1	1	mg / L NH ₃	0,000764	0,000270	0,000407
Amônia não Ionizável				mg / L	6,7	7,5	7,9
OD	> 6	> 5	> 4	%	92,904	93,537	98,526
% OD Saturação				mg / L	< 2	< 2	< 2
DBO	3	5	10	mg / L	< 5		< 5
DQO				mg / L CN	< 0,01		< 0,01
Cianeto Livre	0,005	0,005	0,022	mg / L C ₆ H ₅ OH	0,003	0,001	< 0,001
Fenóis Totais (substâncias que reagem com 4-aminoantipirina)	0,003	0,003	0,01	mg / L	< 1		< 1
Óleos e Graxas	ausentes	ausentes	ausentes	mg / L LAS	< 0,05		< 0,05
Surfactantes Aniônicos	0,5	0,5	0,5	NMP / 100 ml	2300	3000	90
Coliformes Totais	1000	5000	20000	NMP / 100 ml	140	3000	50
Coliformes Termotolerantes	200	1000	4000	NMP / 100 ml	220		90
Estreptococos Fecais				mg / L Al			< 0,1
Alumínio Dissolvido	0,1	0,1	0,2	mg / L Al	6,89		2,05
Alumínio Total				mg / L As	< 0,0003		< 0,0003
Arsênio Total	0,01	0,01	0,033	mg / L Ba	0,033		0,023
Bário Total	0,7	0,7	1	mg / L B	< 0,07		< 0,07
Boro Solúvel				mg / L B			
Boro Total	0,5	0,5	0,75	mg / L Cd	< 0,0005		< 0,0005
Cádmio Total	0,001	0,001	0,01	mg / L Pb	< 0,005	< 0,005	< 0,005
Chumbo Total	0,01	0,01	0,033	mg / L Cu	0,024		< 0,004
Cobre Total				mg / L Cu			< 0,004
Cobre Dissolvido	0,009	0,009	0,013	mg / L Cr	< 0,04		< 0,04
Cromo Trivalente				mg / L Cr	< 0,01		< 0,01
Cromo Hexavalente				mg / L Cr	0,050000		0,050000
Cromo Total	0,05	0,05	0,05	mg / L Fe	0,16		0,12
Ferro Dissolvido	0,3	0,3	5	mg / L Mn	0,207	0,118	0,082
Manganês Total	0,1	0,1	0,5	mg / L Hg	< 0,2		< 0,2
Mercúrio Total	0,2	0,2	2	mg / L Ni	< 0,004	< 0,004	< 0,004
Níquel Total	0,025	0,025	0,025	mg / L Se	< 0,0005		< 0,0005
Selênio Total	0,01	0,01	0,05	mg / L Zn	0,02		< 0,02
Zinco Total	0,18	0,18	5				
Toxicidade Crônica					Não Apresentou Toxicidade Crônica		
IQA					59,07	62,36	78,05
CT					BAIXA	BAIXA	BAIXA



Resultados das Análises Físico-químicas e Bacteriológicas

- UPRGH -
GD2

Variável	Padrão			Unidade	BG019	BG019	BG019
	Classe 1	Classe 2	Classe 3		Classe 2 23/02/05	Classe 2 19/05/05	Classe 2 18/08/05
Classe							
Data							
Hora					9:00	9:05	9:15
Tempo					Bom	Bom	Nublado
Temperatura do Ar				° C	27	22	22
Temperatura da Água				° C	25	21,3	20
pH "in loco"	6 a 9	6 a 9	6 a 9		6,9	6,1	6,1
pH laboratório	6 a 9	6 a 9	6 a 9		6,9	6,9	7,1
Condutividade Elétrica				µmho/cm	28,4	30,3	30,8
Cond. Elétrica Lab.				µmho/cm			
Turbidez	40	100	100	NTU	24,5	11,8	2,94
Cor	cor natural	75	75	UPt	66		17
Sólidos Totais				mg / L	49	37	31
Sólidos Dissolvidos	500	500	500	mg / L	29		26
Sólidos Suspensão				mg / L	20	3	5
Alcalinidade Total				mg / L CaCO ₃	9,4		7,5
Dureza Total				mg / L CaCO ₃	9,300		12,100
Dureza de Cálcio				mg / L CaCO ₃	5,5		8,1
Dureza de Magnésio				mg / L CaCO ₃	3,8		4
Cloreto Total	250	250	250	mg / L Cl	0,9	1,12	1,02
Potássio Solúvel				mg / L K	0,97		1,07
Sódio Solúvel				mg / L Na	1,58		2,16
Sulfato Total	250	250	250	mg / L SO ₄	1,1		< 1
Sulfetos	0,002	0,002	0,3	mg / L S	< 0,5		< 0,5
Fósforo Total (limites p/ ambiente lótico)	0,1	0,1	0,15	mg / L P	0,03	0,07	0,05
Nitrogênio Orgânico				mg / L N	0,1		0,4
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	0,1	0,2	0,1
Nitrato	10	10	10	mg / L N	0,18	0,19	0,07
Nitrito	1	1	1	mg / L N	0,003		0,002
Amônia não Ionizável				mg / L NH ₃	0,000529	0,000129	0,000059
OD	> 6	> 5	> 4	mg / L	6,8	7,3	8,3
% OD Saturação				%	89,856	89,186	98,646
DBO	3	5	10	mg / L	< 2	< 2	< 2
DQO				mg / L	< 5		< 5
Cianeto Livre	0,005	0,005	0,022	mg / L CN	< 0,01		< 0,01
Fenóis Totais (substâncias que reagem com 4-aminoantipirina)	0,003	0,003	0,01	mg / L C ₆ H ₅ OH	0,003	< 0,001	0,003
Óleos e Graxas	ausentes	ausentes	ausentes	mg / L	2		< 1
Surfactantes Aniônicos	0,5	0,5	0,5	mg / L LAS	< 0,05		< 0,05
Coliformes Totais	1000	5000	20000	NMP / 100 ml	2300	1100	50
Coliformes Termotolerantes	200	1000	4000	NMP / 100 ml	140	1100	30
Estreptococos Fecais				NMP / 100 ml	13		40
Alumínio Dissolvido	0,1	0,1	0,2	mg / L Al			< 0,1
Alumínio Total				mg / L Al	2,68		0,51
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	0,018		0,014
Boro Solúvel				mg / L B	< 0,07		< 0,07
Boro Total	0,5	0,5	0,75	mg / L B			
Cádmio Total	0,001	0,001	0,01	mg / L Cd	< 0,0005	< 0,0005	< 0,0005
Chumbo Total	0,01	0,01	0,033	mg / L Pb	< 0,005		< 0,005
Cobre Total				mg / L Cu	< 0,004		< 0,004
Cobre Dissolvido	0,009	0,009	0,013	mg / L Cu			< 0,004
Cromo Trivalente				mg / L Cr	< 0,04		< 0,04
Cromo Hexavalente				mg / L Cr	< 0,01		< 0,01
Cromo Total	0,05	0,05	0,05	mg / L Cr	0,050000		0,050000
Ferro Dissolvido	0,3	0,3	5	mg / L Fe	0,33		0,09
Manganês Total	0,1	0,1	0,5	mg / L Mn	0,037	0,029	0,03
Mercúrio Total	0,2	0,2	2	mg / L Hg	< 0,2	< 0,2	< 0,2
Níquel Total	0,025	0,025	0,025	mg / L Ni	< 0,004		< 0,004
Selênio Total	0,01	0,01	0,05	mg / L Se	< 0,0005		< 0,0005
Zinco Total	0,18	0,18	5	mg / L Zn	< 0,02		< 0,02
Toxicidade Crônica						Não Apresentou Toxicidade Crônica	Não Apresentou Toxicidade Crônica
IQA					74,63	65,28	79,61
CT					BAIXA	BAIXA	BAIXA



Resultados das Análises Físico-químicas e Bacteriológicas

- UPGHR -
GD2

Variável	Padrão			Unidade	BG021	BG021	BG021	BG021
	Classe 1	Classe 2	Classe 3		Classe 2	Classe 2	Classe 2	Classe 2
Classe					23/02/05	19/05/05	18/08/05	17/11/05
Data					8:00	8:10	8:20	8:35
Hora					Bom	Bom	Nublado	Bom
Tempo								
Temperatura do Ar				° C	24	19	18	24
Temperatura da Água				° C	23	19,2	18,8	22,7
pH "in loco"	6 a 9	6 a 9	6 a 9		7	6,4	6,2	6,2
pH laboratório	6 a 9	6 a 9	6 a 9		7	6,9	7	7,2
Condutividade Elétrica				µmho/cm	36	33,6	37,8	47
Cond. Elétrica Lab.				µmho/cm				
Turbidez	40	100	100	NTU	46,3	24,1	18,3	83,5
Cor	cor natural	75	75	UPt	70	54	56	8
Sólidos Totais				mg / L	71	53	59	136
Sólidos Dissolvidos	500	500	500	mg / L	43		39	
Sólidos Suspensão				mg / L	28	12	20	81
Alcalinidade Total				mg / L CaCO ₃	13,3		15,5	
Dureza Total				mg / L CaCO ₃	11,300		13,100	
Dureza de Cálcio				mg / L CaCO ₃	5,8		6,9	
Dureza de Magnésio				mg / L CaCO ₃	5,5		6,2	
Cloreto Total	250	250	250	mg / L Cl	0,68	0,67	0,73	2,15
Potássio Solúvel				mg / L K	1,25		1,43	
Sódio Solúvel				mg / L Na	2,55		3,42	
Sulfato Total	250	250	250	mg / L SO ₄	< 1		< 1	
Sulfetos	0,002	0,002	0,3	mg / L S	< 0,5		< 0,5	
Fósforo Total				mg / L P	0,04	0,01	0,04	0,05
(limites p/ ambiente lótico)				mg / L N	0,2		0,3	
Nitrogênio Orgânico				mg / L N	0,1	0,1	0,1	0,3
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	0,17	0,19	0,09	0,13
Nitrato	10	10	10	mg / L N	0,003		0,003	
Nitrito	1	1	1	mg / L NH ₃	0,000578	0,000111	0,000068	0,000270
Amônia não Ionizável				mg / L	6,7	7,4	7,8	7,1
OD	> 6	> 5	> 4	%	84,373	85,976	89,858	88,845
% OD Saturação				mg / L	< 2	< 2	< 2	< 2
DBO	3	5	10	mg / L	< 5		< 5	
DQO				mg / L CN	< 0,01		< 0,01	
Cianeto Livre	0,005	0,005	0,022	mg / L C ₆ H ₅ OH	0,003	< 0,001	0,001	0,003
Fenóis Totais (substâncias que reagem com 4-aminoantipirina)	0,003	0,003	0,01	mg / L	< 1		< 1	
Óleos e Graxas	ausentes	ausentes	ausentes	mg / L LAS	< 0,05		< 0,05	
Surfactantes Aniônicos	0,5	0,5	0,5	NMP / 100 ml	13000	700	40	300
Coliformes Totais	1000	5000	20000	NMP / 100 ml	700	280	30	92
Coliformes Termotolerantes	200	1000	4000	NMP / 100 ml	500		3000	
Estreptococos Fecais				mg / L Al			< 0,1	
Alumínio Dissolvido	0,1	0,1	0,2	mg / L Al	3,95		2,1	
Alumínio Total				mg / L As	< 0,0003		< 0,0003	
Arsênio Total	0,01	0,01	0,033	mg / L Ba	0,038		0,042	
Bário Total	0,7	0,7	1	mg / L B	< 0,07		< 0,07	
Boro Solúvel				mg / L B				
Boro Total	0,5	0,5	0,75	mg / L Cd	< 0,0005	< 0,0005	< 0,0005	< 0,0005
Cádmio Total	0,001	0,001	0,01	mg / L Pb	< 0,005	< 0,005	< 0,005	< 0,005
Chumbo Total	0,01	0,01	0,033	mg / L Cu	< 0,004		0,006	
Cobre Total				mg / L Cu			< 0,004	
Cobre Dissolvido	0,009	0,009	0,013	mg / L Cr	< 0,04		< 0,04	
Cromo Trivalente				mg / L Cr	< 0,01		< 0,01	
Cromo Hexavalente				mg / L Cr	0,050000		0,050000	
Cromo Total	0,05	0,05	0,05	mg / L Fe	0,38	0,32	0,27	0,4
Ferro Dissolvido	0,3	0,3	5	mg / L Mn	0,065	0,059	0,128	0,115
Manganês Total	0,1	0,1	0,5	mg / L Hg	< 0,2	< 0,2	< 0,2	< 0,2
Mercúrio Total	0,2	0,2	2	mg / L Ni	< 0,004		< 0,004	
Níquel Total	0,025	0,025	0,025	mg / L Se	< 0,0005		< 0,0005	
Selênio Total	0,01	0,01	0,05	mg / L Zn	< 0,02		< 0,02	
Zinco Total	0,18	0,18	5				Não Apresentou Toxicidade Crônica	
Toxicidade Crônica					66,39	71,13	77,51	67,28
IQA					BAIXA	BAIXA	BAIXA	BAIXA
CT								



Resultados das Análises Físico-químicas e Bacteriológicas

- UPGHR -
GD3

Variável	Padrão			Unidade	BG023	BG023	BG023	BG023
	Classe 1	Classe 2	Classe 3		Classe 2	Classe 2	Classe 2	Classe 2
Classe					Classe 2	Classe 2	Classe 2	Classe 2
Data					03/03/05	27/05/05	26/08/05	25/11/05
Hora					14:30	14:00	13:55	13:55
Tempo					Chuva	Bom	Bom	Bom
Temperatura do Ar				° C	21	26	30	29
Temperatura da Água				° C	21	24,8	28,4	27,6
pH "in loco"	6 a 9	6 a 9	6 a 9		7,2	6,8	6,9	6,5
pH laboratório	6 a 9	6 a 9	6 a 9		7,2	6,7	6,8	7,3
Condutividade Elétrica				µmho/cm	72,9	93,5	129	117
Cond. Elétrica Lab.				µmho/cm				
Turbidez	40	100	100	NTU	304	34,8	3,68	99,5
Cor	cor natural	75	75	Upt	36	13	35	11
Sólidos Totais				mg / L	200	126	110	241
Sólidos Dissolvidos	500	500	500	mg / L	74		94	
Sólidos Suspensão				mg / L	126	51	16	113
Alcalinidade Total				mg / L CaCO ₃	26,2		41	
Dureza Total				mg / L CaCO ₃	21,600		27,300	
Dureza de Cálcio				mg / L CaCO ₃	17,5		17,9	
Dureza de Magnésio				mg / L CaCO ₃	4,1		9,4	
Cloreto Total	250	250	250	mg / L Cl	2,24	4,14	5,11	3,43
Potássio Solúvel				mg / L K	2,79		3,51	
Sódio Solúvel				mg / L Na	3,94		11,7	
Sulfato Total	250	250	250	mg / L SO ₄	2,2		5,7	
Sulfetos	0,002	0,002	0,3	mg / L S	< 0,5		< 0,5	
Fósforo Total (limites p/ ambiente lótico)	0,1	0,1	0,15	mg / L P	0,07	0,19	0,44	0,32
Nitrogênio Orgânico				mg / L N	0,4		0,9	
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	0,3	0,7	2,9	1,1
Nitrato	10	10	10	mg / L N	0,2	0,79	0,05	0,64
Nitrito	1	1	1	mg / L N	0,016		0,036	
Amônia não Ionizável				mg / L NH ₃	0,002375	0,002902	0,019402	0,002782
OD	> 6	> 5	> 4	mg / L	7,2	5,8	3,9	4,4
% OD Saturação				%	86,907	75,883	55,072	61,087
DBO	3	5	10	mg / L	7	16	18	14
DQO				mg / L	18		30	
Cianeto Livre	0,005	0,005	0,022	mg / L CN	< 0,01		< 0,01	
Fenóis Totais (substâncias que reagem com 4- aminoantipirina)	0,003	0,003	0,01	mg / L C ₆ H ₅ OH	0,003	< 0,001	0,002	0,002
Óleos e Graxas	ausentes	ausentes	ausentes	mg / L	< 1		< 1	
Surfactantes Aniônicos	0,5	0,5	0,5	mg / L LAS	< 0,05		< 0,05	
Coliformes Totais	1000	5000	20000	NMP / 100 ml	2300	17000	90000	> 160000
Coliformes Termotolerantes	200	1000	4000	NMP / 100 ml	30	350	22000	> 160000
Estreptococos Fecais				NMP / 100 ml	90000		160000	
Alumínio Dissolvido	0,1	0,1	0,2	mg / L Al			< 0,1	
Alumínio Total				mg / L Al	9,75		1,95	
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	0,084		0,072	
Boro Solúvel				mg / L B	< 0,07		< 0,07	
Boro Total	0,5	0,5	0,75	mg / L B				
Cádmio Total	0,001	0,001	0,01	mg / L Cd	< 0,0005		< 0,0005	
Chumbo Total	0,01	0,01	0,033	mg / L Pb	0,009	< 0,005	< 0,005	< 0,005
Cobre Total				mg / L Cu	0,022	< 0,004	< 0,004	< 0,004
Cobre Dissolvido	0,009	0,009	0,013	mg / L Cu			0,005	< 0,004
Cromo Trivalente				mg / L Cr	< 0,04		< 0,04	
Cromo Hexavalente				mg / L Cr	< 0,01		< 0,01	
Cromo Total	0,05	0,05	0,05	mg / L Cr	0,050000		0,050000	
Ferro Dissolvido	0,3	0,3	5	mg / L Fe	0,15	0,15	0,38	< 0,03
Manganês Total	0,1	0,1	0,5	mg / L Mn	0,086	0,062	0,093	0,094
Mercúrio Total	0,2	0,2	2	mg / L Hg	< 0,2		< 0,2	
Níquel Total	0,025	0,025	0,025	mg / L Ni	< 0,004	< 0,004	< 0,004	< 0,004
Selênio Total	0,01	0,01	0,05	mg / L Se	< 0,0005		< 0,0005	
Zinco Total	0,18	0,18	5	mg / L Zn	0,03	0,03	0,02	0,03
Toxicidade Crônica								
IQA					59,09	54,48	41,23	32,54
CT					BAIXA	BAIXA	BAIXA	BAIXA



Resultados das Análises Físico-químicas e Bacteriológicas

- UPRH -
GD4

Variável	Padrão			Unidade	BG025	BG025	BG025	BG025
	Classe 1	Classe 2	Classe 3		Classe 1	Classe 1	Classe 1	Classe 1
Classe					25/02/05	22/05/05	22/08/05	21/11/05
Data					8:15	9:10	9:10	9:15
Hora					Bom	Chuvoso	Bom	Bom
Tempo								
Temperatura do Ar				° C	23	19	19	22
Temperatura da Água				° C	21	17,8	15,8	19,3
pH "in loco"	6 a 9	6 a 9	6 a 9		6,5	6,2	6	6
pH laboratório	6 a 9	6 a 9	6 a 9		6,5	6,6	8,1	6,9
Condutividade Elétrica				µmho/cm	13,4	17,6	18,6	22,3
Cond. Elétrica Lab.				µmho/cm				
Turbidez	40	100	100	NTU	3,22	8,84	1,51	3,91
Cor	cor natural	75	75	Upt	29		35	
Sólidos Totais				mg / L	17	22	28	30
Sólidos Dissolvidos	500	500	500	mg / L	11		27	
Sólidos Suspensão				mg / L	6	3	1	4
Alcalinidade Total				mg / L CaCO ₃	3,9		10,1	
Dureza Total				mg / L CaCO ₃	2,000		6,400	
Dureza de Cálcio				mg / L CaCO ₃	1,2		3,3	
Dureza de Magnésio				mg / L CaCO ₃	0,8		3,1	
Cloreto Total	250	250	250	mg / L Cl	< 0,3	0,31	< 0,3	0,52
Potássio Solúvel				mg / L K	1		1,45	
Sódio Solúvel				mg / L Na	1,35		1,85	
Sulfato Total	250	250	250	mg / L SO ₄	1,3		< 1	
Sulfetos	0,002	0,002	0,3	mg / L S	< 0,5		< 0,5	
Fósforo Total (limites p/ ambiente lótico)	0,1	0,1	0,15	mg / L P	< 0,01	0,04	0,04	0,01
Nitrogênio Orgânico				mg / L N	0,1		0,3	
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	< 0,1	0,3	0,2	0,2
Nitrato	10	10	10	mg / L N	0,16	0,15	0,13	0,09
Nitrito	1	1	1	mg / L N	0,002		0,003	
Amônia não Ionizável				mg / L NH ₃	0,000159	0,000189	0,000069	0,000089
OD	> 6	> 5	> 4	mg / L	8,6	8,1	8,6	8,5
% OD Saturação				%	105,616	92,951	94,592	100,693
DBO	3	5	10	mg / L	< 2	2	< 2	< 2
DQO				mg / L	< 5		< 5	
Cianeto Livre	0,005	0,005	0,022	mg / L CN	< 0,01		< 0,01	
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	0,002
Óleos e Graxas	ausentes	ausentes	ausentes	mg / L	< 1		< 1	
Surfactantes Aniônicos	0,5	0,5	0,5	mg / L LAS	< 0,05		< 0,05	
Coliformes Totais	1000	5000	20000	NMP / 100 ml	800	1700	9000	3000
Coliformes Termotolerantes	200	1000	4000	NMP / 100 ml	70	1700	2200	280
Estreptococos Fecais				NMP / 100 ml	90		40	
Alumínio Dissolvido	0,1	0,1	0,2	mg / L Al			< 0,1	
Alumínio Total				mg / L Al	0,3		0,21	
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	< 0,005		0,005	
Boro Solúvel				mg / L B	< 0,07		< 0,07	
Boro Total	0,5	0,5	0,75	mg / L B				
Cádmio Total	0,001	0,001	0,01	mg / L Cd	< 0,0005		< 0,0005	
Chumbo Total	0,01	0,01	0,033	mg / L Pb	< 0,005		< 0,005	
Cobre Total				mg / L Cu	< 0,004	< 0,004	< 0,004	< 0,004
Cobre Dissolvido	0,009	0,009	0,013	mg / L Cu			< 0,004	< 0,004
Cromo Trivalente				mg / L Cr	< 0,04		< 0,04	
Cromo Hexavalente				mg / L Cr	< 0,01		< 0,01	
Cromo Total	0,05000	0,05000	0,05000	mg / L Cr	0,050000		0,050000	
Ferro Dissolvido	0,3	0,3	5	mg / L Fe	0,07		0,07	
Manganês Total	0,1	0,1	0,5	mg / L Mn	0,025		0,033	
Mercúrio Total	0,2	0,2	2	mg / L Hg	< 0,2		< 0,2	
Níquel Total	0,025	0,025	0,025	mg / L Ni	< 0,004		< 0,004	
Selênio Total	0,01	0,01	0,05	mg / L Se	< 0,0005		< 0,0005	
Zinco Total	0,18	0,18	5	mg / L Zn	< 0,02		< 0,02	
Toxicidade Crônica								
IQA					79,39	65,57	65,00	73,11
CT					BAIXA	BAIXA	BAIXA	BAIXA



Resultados das Análises Físico-químicas e Bacteriológicas

- UPRGH -
GD4

Variável	Padrão			Unidade	BG027	BG027	BG027	BG027
	Classe 1	Classe 2	Classe 3		Classe 2	Classe 2	Classe 2	Classe 2
Classe								
Data					25/02/05	22/05/05	22/08/05	21/11/05
Hora					9:25	10:20	10:30	10:15
Tempo					Bom	Chuvoso	Bom	Bom
Temperatura do Ar				° C	25	20	24	23
Temperatura da Água				° C	23	18,9	18,6	22,8
pH "in loco"	6 a 9	6 a 9	6 a 9		6,6	5,9	6,1	6
pH laboratório	6 a 9	6 a 9	6 a 9		6,6	6,6	7	6,9
Condutividade Elétrica				µmho/cm	31,2	33,1	38,7	40,2
Cond. Elétrica Lab.				µmho/cm				
Turbidez	40	100	100	NTU	33,1	14	5,64	38,8
Cor	cor natural	75	75	UPt	9		48	
Sólidos Totais				mg / L	74	51	45	83
Sólidos Dissolvidos	500	500	500	mg / L	34		37	
Sólidos Suspensão				mg / L	40	17	8	42
Alcalinidade Total				mg / L CaCO ₃	9,8		11,1	
Dureza Total				mg / L CaCO ₃	8,000		11,900	
Dureza de Cálcio				mg / L CaCO ₃	5,8		8,3	
Dureza de Magnésio				mg / L CaCO ₃	2,2		3,6	
Cloreto Total	250	250	250	mg / L Cl	0,9	0,96	1,25	1,57
Potássio Solúvel				mg / L K	1,25		1,69	
Sódio Solúvel				mg / L Na	2,45		3,5	
Sulfato Total	250	250	250	mg / L SO ₄	1,6		3,1	
Sulfetos	0,002	0,002	0,3	mg / L S	< 0,5	< 0,5	< 0,5	< 0,5
Fósforo Total				mg / L P	0,06	0,07	0,09	0,1
(limites p/ ambiente lótico)								
Nitrogênio Orgânico				mg / L N	0,2		0,3	
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	0,1	0,3	0,4	0,2
Nitrato	10	10	10	mg / L N	0,14	0,21	0,08	0,16
Nitrito	1	1	1	mg / L N	0,01		0,018	
Amônia não Ionizável				mg / L NH ₃	0,000231	0,000103	0,000212	0,000114
OD	> 6	> 5	> 4	mg / L	6,2	6,7	6,9	6
% OD Saturação				%	78,889	78,154	79,977	76,022
DBO	3	5	10	mg / L	2	< 2	3	2
DQO				mg / L	5		13	
Cianeto Livre	0,005	0,005	0,022	mg / L CN	< 0,01	< 0,01	< 0,01	< 0,01
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	0,002
Óleos e Graxas	ausentes	ausentes	ausentes	mg / L	< 1		< 1	
Surfactantes Aniônicos	0,5	0,5	0,5	mg / L LAS	< 0,05	< 0,05	< 0,05	< 0,05
Coliformes Totais	1000	5000	20000	NMP / 100 ml	50000	28000	22000	11000
Coliformes Termotolerantes	200	1000	4000	NMP / 100 ml	11000	8000	17000	8000
Estreptococos Fecais				NMP / 100 ml	7000		140	
Alumínio Dissolvido	0,1	0,1	0,2	mg / L Al			< 0,1	
Alumínio Total				mg / L Al	2,34		0,7	
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	0,019		0,019	
Boro Solúvel				mg / L B	< 0,07		< 0,07	
Boro Total	0,5	0,5	0,75	mg / L B				
Cádmio Total	0,001	0,001	0,01	mg / L Cd	< 0,0005	< 0,0005	< 0,0005	< 0,0005
Chumbo Total	0,01	0,01	0,033	mg / L Pb	< 0,005	< 0,005	< 0,005	< 0,005
Cobre Total				mg / L Cu	< 0,004	< 0,004	< 0,004	< 0,004
Cobre Dissolvido	0,009	0,009	0,013	mg / L Cu			< 0,004	0,006
Cromo Trivalente				mg / L Cr	< 0,04		< 0,04	
Cromo Hexavalente				mg / L Cr	< 0,01	< 0,01	< 0,01	< 0,01
Cromo Total	0,05000	0,05000	0,05000	mg / L Cr	0,050000		0,050000	
Ferro Dissolvido	0,3	0,3	5	mg / L Fe	0,17	0,16	0,23	0,19
Manganês Total	0,1	0,1	0,5	mg / L Mn	0,095		0,09	
Mercúrio Total	0,2	0,2	2	mg / L Hg	< 0,2	< 0,2	< 0,2	< 0,2
Níquel Total	0,025	0,025	0,025	mg / L Ni	< 0,004	< 0,004	< 0,004	< 0,004
Selênio Total	0,01	0,01	0,05	mg / L Se	< 0,0005		< 0,0005	
Zinco Total	0,18	0,18	5	mg / L Zn	< 0,02	< 0,02	< 0,02	0,02
Toxicidade Crônica						Não Apresentou Toxicidade Crônica		
IQA					56,72	56,47	55,40	54,11
CT					BAIXA	BAIXA	BAIXA	BAIXA



Resultados das Análises Físico-químicas e Bacteriológicas

- UPRGH -
GD4

Variável	Padrão			Unidade	BG028	BG028	BG028	BG028
	Classe 1	Classe 2	Classe 3		Classe 2	Classe 2	Classe 2	Classe 2
Classe					Classe 2	Classe 2	Classe 2	Classe 2
Data					25/02/05	22/05/05	22/08/05	21/11/05
Hora					13:05	12:45	13:35	13:15
Tempo					Bom	Nublado	Bom	Bom
Temperatura do Ar				° C	27	22	26	31
Temperatura da Água				° C	26	19	21,6	25,2
pH "in loco"	6 a 9	6 a 9	6 a 9		6,6	6,1	6,1	6,1
pH laboratório	6 a 9	6 a 9	6 a 9		6,6	6,6	7,6	6,9
Condutividade Elétrica				µmho/cm	32,7	31,7	36,5	38,9
Cond. Elétrica Lab.				µmho/cm				
Turbidez	40	100	100	NTU	33,5	18,4	13,2	42,9
Cor	cor natural	75	75	UPt	13		51	
Sólidos Totais				mg / L	68	55	47	83
Sólidos Dissolvidos	500	500	500	mg / L	39		35	
Sólidos Suspensão				mg / L	29	25	12	38
Alcalinidade Total				mg / L CaCO ₃	9,7		13,9	
Dureza Total				mg / L CaCO ₃	8,700		11,400	
Dureza de Cálcio				mg / L CaCO ₃	6		7,3	
Dureza de Magnésio				mg / L CaCO ₃	2,7		4,1	
Cloreto Total	250	250	250	mg / L Cl	1,14	1,06	1,45	1,62
Potássio Solúvel				mg / L K	1,13		1,54	
Sódio Solúvel				mg / L Na	2,46		3,15	
Sulfato Total	250	250	250	mg / L SO ₄	1,5		1,4	
Sulfetos	0,002	0,002	0,3	mg / L S	< 0,5	< 0,5	< 0,5	< 0,5
Fósforo Total				mg / L P	0,04	0,06	0,09	0,08
(limites p/ ambiente lótico)								
Nitrogênio Orgânico				mg / L N	0,2		0,4	
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	0,2	0,3	0,7	0,1
Nitrato	10	10	10	mg / L N	0,17	0,21	0,09	0,17
Nitrito	1	1	1	mg / L N	0,005		0,01	
Amônia não Ionizável				mg / L NH ₃	0,000570	0,000164	0,000462	0,000085
OD	> 6	> 5	> 4	mg / L	6,4	6,7	5,9	6,1
% OD Saturação				%	86,682	78,230	72,793	81,229
DBO	3	5	10	mg / L	< 2	2	< 2	< 2
DQO				mg / L	< 5		9	
Cianeto Livre	0,005	0,005	0,022	mg / L CN	< 0,01	< 0,01	< 0,01	< 0,01
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	0,002	0,002
Óleos e Graxas	ausentes	ausentes	ausentes	mg / L	< 1		< 1	
Surfactantes Aniônicos	0,5	0,5	0,5	mg / L LAS	< 0,05	< 0,05	< 0,05	< 0,05
Coliformes Totais	1000	5000	20000	NMP / 100 ml	30000	2200	22000	22000
Coliformes Termotolerantes	200	1000	4000	NMP / 100 ml	13000	350	3000	7000
Estreptococos Fecais				NMP / 100 ml	7000		17000	
Alumínio Dissolvido	0,1	0,1	0,2	mg / L Al			< 0,1	
Alumínio Total				mg / L Al	1,95		0,73	
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	0,02		0,019	
Boro Solúvel				mg / L B	< 0,07		< 0,07	
Boro Total	0,5	0,5	0,75	mg / L B				
Cádmio Total	0,001	0,001	0,01	mg / L Cd	< 0,0005	< 0,0005	< 0,0005	< 0,0005
Chumbo Total	0,01	0,01	0,033	mg / L Pb	< 0,005	< 0,005	< 0,005	< 0,005
Cobre Total				mg / L Cu	< 0,004	< 0,004	< 0,004	< 0,004
Cobre Dissolvido	0,009	0,009	0,013	mg / L Cu			< 0,004	0,004
Cromo Trivalente				mg / L Cr	< 0,04		< 0,04	
Cromo Hexavalente				mg / L Cr	< 0,01	< 0,01	< 0,01	< 0,01
Cromo Total	0,05000	0,05000	0,05000	mg / L Cr	0,050000		0,050000	
Ferro Dissolvido	0,3	0,3	5	mg / L Fe	0,28	0,19	0,26	0,31
Manganês Total	0,1	0,1	0,5	mg / L Mn	0,088		0,087	
Mercurio Total	0,2	0,2	2	mg / L Hg	< 0,2		< 0,2	
Níquel Total	0,025	0,025	0,025	mg / L Ni	< 0,004	< 0,004	< 0,004	< 0,004
Selênio Total	0,01	0,01	0,05	mg / L Se	< 0,0005		< 0,0005	
Zinco Total	0,18	0,18	5	mg / L Zn	< 0,02	< 0,02	< 0,02	0,03
Toxicidade Crônica						Não Apresentou Toxicidade Crônica	Não Apresentou Toxicidade Crônica	
IQA					57,34	67,40	59,70	55,50
CT					BAIXA	BAIXA	BAIXA	BAIXA



Resultados das Análises Físico-químicas e Bacteriológicas

- UPRGH -
GD4

Variável	Padrão			Unidade	BG029	BG029	BG029	BG029
	Classe 1	Classe 2	Classe 3		Classe 2	Classe 2	Classe 2	Classe 2
Classe								
Data					25/02/05	22/05/05	22/08/05	21/11/05
Hora					11:20	11:50	12:10	11:50
Tempo					Bom	Nublado	Bom	Bom
Temperatura do Ar				° C	28	21	28	26
Temperatura da Água				° C	28	19,2	20,9	24,4
pH "in loco"	6 a 9	6 a 9	6 a 9		6,6	6	6,3	6
pH laboratório	6 a 9	6 a 9	6 a 9		6,6	6,7	7,2	7
Condutividade Elétrica				µmho/cm	22,4	21,4	25,5	28,5
Cond. Elétrica Lab.				µmho/cm				
Turbidez	40	100	100	NTU	40,1	14,4	14,8	63,4
Cor	cor natural	75	75	UPt	26		46	
Sólidos Totais				mg / L	62	39	37	104
Sólidos Dissolvidos	500	500	500	mg / L	25		26	
Sólidos Suspensão				mg / L	37	15	11	61
Alcalinidade Total				mg / L CaCO ₃	6,6		6,6	
Dureza Total				mg / L CaCO ₃	7,200		9,200	
Dureza de Cálcio				mg / L CaCO ₃	4,2		5,1	
Dureza de Magnésio				mg / L CaCO ₃	3		4,1	
Cloreto Total	250	250	250	mg / L Cl	1,03	0,42	0,67	0,84
Potássio Solúvel				mg / L K	0,76		1,3	
Sódio Solúvel				mg / L Na	1,46		1,99	
Sulfato Total	250	250	250	mg / L SO ₄	< 1		< 1	
Sulfetos	0,002	0,002	0,3	mg / L S	< 0,5	< 0,5	< 0,5	< 0,5
Fósforo Total				mg / L P	0,03		0,04	
(limites p/ ambiente lótico)								
Nitrogênio Orgânico				mg / L N	0,2		0,3	
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	0,1	0,3	0,2	0,1
Nitrato	10	10	10	mg / L N	0,14	0,16	0,07	0,13
Nitrito	1	1	1	mg / L N	0,003		0,004	
Amônia não Ionizável				mg / L NH ₃	0,000327	0,000132	0,000199	0,000064
OD	> 6	> 5	> 4	mg / L	6,9	7,6	8,6	8,3
% OD Saturação				%	97,164	88,807	104,180	108,290
DBO	3	5	10	mg / L	< 2	< 2	< 2	< 2
DQO				mg / L	< 5		< 5	
Cianeto Livre	0,005	0,005	0,022	mg / L CN	< 0,01	< 0,01	< 0,01	< 0,01
Fenóis Totais (substâncias que reagem com 4-aminoantipirina)	0,003	0,003	0,01	mg / L C ₆ H ₅ OH	< 0,001	0,003	< 0,001	0,001
Óleos e Graxas	ausentes	ausentes	ausentes	mg / L	< 1		< 1	
Surfactantes Aniônicos	0,5	0,5	0,5	mg / L LAS	< 0,05	< 0,05	< 0,05	< 0,05
Coliformes Totais	1000	5000	20000	NMP / 100 ml	13000	3000	350	3000
Coliformes Termotolerantes	200	1000	4000	NMP / 100 ml	3000	3000	40	2300
Estreptococos Fecais				NMP / 100 ml	1700		40	
Alumínio Dissolvido	0,1	0,1	0,2	mg / L Al			< 0,1	
Alumínio Total				mg / L Al	2,21		1,52	
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	0,017		0,017	
Boro Solúvel				mg / L B	< 0,07		< 0,07	
Boro Total	0,5	0,5	0,75	mg / L B				
Cádmio Total	0,001	0,001	0,01	mg / L Cd	< 0,0005	< 0,0005	< 0,0005	< 0,0005
Chumbo Total	0,01	0,01	0,033	mg / L Pb	< 0,005	< 0,005	< 0,005	< 0,005
Cobre Total				mg / L Cu	< 0,004	< 0,004	< 0,004	0,008
Cobre Dissolvido	0,009	0,009	0,013	mg / L Cu			< 0,004	< 0,004
Cromo Trivalente				mg / L Cr	< 0,04	< 0,04	< 0,04	< 0,04
Cromo Hexavalente				mg / L Cr	< 0,01	< 0,01	< 0,01	< 0,01
Cromo Total	0,05000	0,05000	0,05000	mg / L Cr	0,050000	0,050000	0,050000	0,050000
Ferro Dissolvido	0,3	0,3	5	mg / L Fe	0,15	0,22	0,18	0,18
Manganês Total	0,1	0,1	0,5	mg / L Mn	0,067		0,041	
Mercúrio Total	0,2	0,2	2	mg / L Hg	< 0,2		< 0,2	
Níquel Total	0,025	0,025	0,025	mg / L Ni	< 0,004	< 0,004	< 0,004	< 0,004
Selênio Total	0,01	0,01	0,05	mg / L Se	< 0,0005		< 0,0005	
Zinco Total	0,18	0,18	5	mg / L Zn	< 0,02	< 0,02	< 0,02	0,02
Toxicidade Crônica							Apresentou Toxicidade Crônica	
IQA					62,43	62,31	78,09	59,37
CT					BAIXA	BAIXA	BAIXA	BAIXA



Resultados das Análises Físico-químicas e Bacteriológicas

- UPRGH -
GD4

Variável	Padrão			Unidade	BG030	BG030	BG030	BG030
	Classe 1	Classe 2	Classe 3		Classe 2	Classe 2	Classe 2	Classe 2
Classe					25/02/05	22/05/05	22/08/05	21/11/05
Data					14:30	14:30	14:55	14:40
Hora					Bom	Nublado	Bom	Bom
Tempo								
Temperatura do Ar				° C	24	20	26	28
Temperatura da Água				° C	23	18,5	21,2	24,8
pH "in loco"	6 a 9	6 a 9	6 a 9		6,2	6,3	6,4	6,3
pH laboratório	6 a 9	6 a 9	6 a 9		6,2	6,9	6,9	7
Condutividade Elétrica				µmho/cm	43,7	42,6	44,7	53,8
Cond. Elétrica Lab.				µmho/cm				
Turbidez	40	100	100	NTU	61,2	31,7	4,62	4,03
Cor	cor natural	75	75	UPt	11		25	
Sólidos Totais				mg / L	97	69	48	74
Sólidos Dissolvidos	500	500	500	mg / L	47		41	
Sólidos Suspensão				mg / L	50	31	7	24
Alcalinidade Total				mg / L CaCO ₃	7,7		13,5	
Dureza Total				mg / L CaCO ₃	14,900		13,900	
Dureza de Cálcio				mg / L CaCO ₃	9,7		11,6	
Dureza de Magnésio				mg / L CaCO ₃	5,2		2,3	
Cloreto Total	250	250	250	mg / L Cl	1,65	1,71	1,4	1,97
Potássio Solúvel				mg / L K	1,6		1,71	
Sódio Solúvel				mg / L Na	2,24		2,92	
Sulfato Total	250	250	250	mg / L SO ₄	2,3		2,4	
Sulfetos	0,002	0,002	0,3	mg / L S	< 0,5		< 0,5	
Fósforo Total (limites p/ ambiente lótico)	0,1	0,1	0,15	mg / L P	0,12	0,09	0,12	0,17
Nitrogênio Orgânico				mg / L N	0,5		1,3	
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	0,1	0,2	0,1	0,3
Nitrato	10	10	10	mg / L N	0,21	0,24	0,2	0,09
Nitrito	1	1	1	mg / L N	0,004		0,003	
Amônia não Ionizável				mg / L NH ₃	0,000092	0,000167	0,000128	0,000394
OD	> 6	> 5	> 4	mg / L	6,8	7,6	7,3	6,4
% OD Saturação				%	87,536	88,933	90,454	85,592
DBO	3	5	10	mg / L	14	5	7	14
DQO				mg / L	31		12	
Cianeto Livre	0,005	0,005	0,022	mg / L CN	< 0,01		< 0,01	
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	0,002	0,001
Óleos e Graxas	ausentes	ausentes	ausentes	mg / L	< 1		1	
Surfactantes Aniônicos	0,5	0,5	0,5	mg / L LAS	< 0,05		< 0,05	
Coliformes Totais	1000	5000	20000	NMP / 100 ml	160000	28000	13000	28000
Coliformes Termotolerantes	200	1000	4000	NMP / 100 ml	90000	350	280	11000
Estreptococos Fecais				NMP / 100 ml	50000		35000	
Alumínio Dissolvido	0,1	0,1	0,2	mg / L Al			< 0,1	
Alumínio Total				mg / L Al	3,15		2,12	
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	0,039		0,032	
Boro Solúvel				mg / L B	< 0,07		< 0,07	
Boro Total	0,5	0,5	0,75	mg / L B				
Cádmio Total	0,001	0,001	0,01	mg / L Cd	< 0,0005	< 0,0005	< 0,0005	< 0,0005
Chumbo Total	0,01	0,01	0,033	mg / L Pb	< 0,005	< 0,005	< 0,005	< 0,005
Cobre Total				mg / L Cu	0,025	< 0,004	< 0,004	< 0,004
Cobre Dissolvido	0,009	0,009	0,013	mg / L Cu			< 0,004	< 0,004
Cromo Trivalente				mg / L Cr	< 0,04		< 0,04	
Cromo Hexavalente				mg / L Cr	< 0,01		< 0,01	
Cromo Total	0,05000	0,05000	0,05000	mg / L Cr	0,050000		0,050000	
Ferro Dissolvido	0,3	0,3	5	mg / L Fe	0,34	0,28	0,34	0,37
Manganês Total	0,1	0,1	0,5	mg / L Mn	0,131	0,139	0,115	0,156
Mercúrio Total	0,2	0,2	2	mg / L Hg	< 0,2		< 0,2	
Níquel Total	0,025	0,025	0,025	mg / L Ni	< 0,004		< 0,004	
Selênio Total	0,01	0,01	0,05	mg / L Se	< 0,0005		< 0,0005	
Zinco Total	0,18	0,18	5	mg / L Zn	< 0,02	< 0,02	< 0,02	0,04
Toxicidade Crônica						Não Apresentou Toxicidade Crônica		
IQA					39,67	64,88	66,98	50,26
CT					BAIXA	BAIXA	BAIXA	BAIXA



Resultados das Análises Físico-químicas e Bacteriológicas

- UPRGH -
GD4

Variável	Padrão			Unidade	BG031	BG031	BG031	BG031
	Classe 1	Classe 2	Classe 3		Classe 2	Classe 2	Classe 2	Classe 2
Classe					Classe 2	Classe 2	Classe 2	Classe 2
Data					28/02/05	23/05/05	23/08/05	22/11/05
Hora					10:15	8:55	9:10	9:00
Tempo					Bom	Chuvoso	Bom	Nublado
Temperatura do Ar				° C	26	20	21	24
Temperatura da Água				° C	25	18,3	18,1	23,2
pH "in loco"	6 a 9	6 a 9	6 a 9		6,9	6,3	6,3	6,3
pH laboratório	6 a 9	6 a 9	6 a 9		6,9	7,1	7,7	7
Condutividade Elétrica				µmho/cm	30,9	32,8	35,4	44,7
Cond. Elétrica Lab.				µmho/cm				
Turbidez	40	100	100	NTU	157	35,3	19,6	22,3
Cor	cor natural	75	75	UPt	47		53	
Sólidos Totais				mg / L	203	73	56	75
Sólidos Dissolvidos	500	500	500	mg / L	62		41	
Sólidos Suspensão				mg / L	141	40	15	37
Alcalinidade Total				mg / L CaCO ₃	9,2		15,2	
Dureza Total				mg / L CaCO ₃	11,200		12,600	
Dureza de Cálcio				mg / L CaCO ₃	6,3		9,8	
Dureza de Magnésio				mg / L CaCO ₃	4,9		2,8	
Cloreto Total	250	250	250	mg / L Cl	1,88	1,1	1,68	1,41
Potássio Solúvel				mg / L K	1,77		1,69	
Sódio Solúvel				mg / L Na	1,81		2,73	
Sulfato Total	250	250	250	mg / L SO ₄	2,5		< 1	
Sulfetos	0,002	0,002	0,3	mg / L S	< 0,5	< 0,5	< 0,5	< 0,5
Fósforo Total				mg / L P	0,13	0,07	0,07	0,12
(limites p/ ambiente lótico)				mg / L N	0,3		0,4	
Nitrogênio Orgânico				mg / L N				
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	0,3	0,2	0,1	0,1
Nitrato	10	10	10	mg / L N	0,18	0,23	0,19	0,16
Nitrito	1	1	1	mg / L N	0,004		0,007	
Amônia não Ionizável				mg / L NH ₃	0,001586	0,000165	0,000081	0,000117
OD	> 6	> 5	> 4	mg / L	6,6	8	8,3	7,4
% OD Saturação				%	87,214	91,715	94,752	94,123
DBO	3	5	10	mg / L	< 2	< 2	< 2	< 2
DQO				mg / L	13		5	
Cianeto Livre	0,005	0,005	0,022	mg / L CN	< 0,01	< 0,01	< 0,01	< 0,01
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	0,002
Óleos e Graxas	ausentes	ausentes	ausentes	mg / L	< 1		< 1	
Surfactantes Aniônicos	0,5	0,5	0,5	mg / L LAS	< 0,05	< 0,05	< 0,05	< 0,05
Coliformes Totais	1000	5000	20000	NMP / 100 ml	30000	1300	3000	
Coliformes Termotolerantes	200	1000	4000	NMP / 100 ml	8000	1300	3000	5000
Estreptococos Fecais				NMP / 100 ml	2200		70	
Alumínio Dissolvido	0,1	0,1	0,2	mg / L Al			< 0,1	
Alumínio Total				mg / L Al	6,37		1,42	
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	0,044		0,024	
Boro Solúvel				mg / L B	< 0,07		< 0,07	
Boro Total	0,5	0,5	0,75	mg / L B				
Cádmio Total	0,001	0,001	0,01	mg / L Cd	< 0,0005	< 0,0005	< 0,0005	< 0,0005
Chumbo Total	0,01	0,01	0,033	mg / L Pb	< 0,005	< 0,005	< 0,005	< 0,005
Cobre Total				mg / L Cu	0,022	< 0,004	< 0,004	0,005
Cobre Dissolvido	0,009	0,009	0,013	mg / L Cu			< 0,004	< 0,004
Cromo Trivalente				mg / L Cr	< 0,04		< 0,04	
Cromo Hexavalente				mg / L Cr	< 0,01	< 0,01	< 0,01	< 0,01
Cromo Total	0,05000	0,05000	0,05000	mg / L Cr	0,050000		0,050000	
Ferro Dissolvido	0,3	0,3	5	mg / L Fe	0,27	0,27	0,29	0,39
Manganês Total	0,1	0,1	0,5	mg / L Mn	0,144	0,087	0,048	0,15
Mercúrio Total	0,2	0,2	2	mg / L Hg	< 0,2	< 0,2	< 0,2	< 0,2
Níquel Total	0,025	0,025	0,025	mg / L Ni	< 0,004	< 0,004	< 0,004	< 0,004
Selênio Total	0,01	0,01	0,05	mg / L Se	< 0,0005		< 0,0005	
Zinco Total	0,18	0,18	5	mg / L Zn	< 0,02	< 0,02	< 0,02	0,02
Toxicidade Crônica								
IQA					47,18	63,29	62,26	59,37
CT					BAIXA	BAIXA	BAIXA	BAIXA



Resultados das Análises Físico-químicas e Bacteriológicas

- UPRGH -
GD4

Variável	Padrão			Unidade	BG032	BG032	BG032	BG032
	Classe 1	Classe 2	Classe 3		Classe 2	Classe 2	Classe 2	Classe 2
Classe					Classe 2	Classe 2	Classe 2	Classe 2
Data					28/02/05	23/05/05	23/08/05	22/11/05
Hora					11:10	10:25	10:10	10:05
Tempo					Bom	Chuvoso	Bom	Nublado
Temperatura do Ar				° C	26	19	23	25
Temperatura da Água				° C	24	19,2	21,4	25,3
pH "in loco"	6 a 9	6 a 9	6 a 9		6,8	6,3	6,2	6,2
pH laboratório	6 a 9	6 a 9	6 a 9		6,8	7,1	8,3	7
Condutividade Elétrica				µmho/cm	27,9	31,2	34,8	38,9
Cond. Elétrica Lab.				µmho/cm				
Turbidez	40	100	100	NTU	65,8	28,6	12	28,8
Cor	cor natural	75	75	UPt	27		58	
Sólidos Totais				mg / L	121	60	46	65
Sólidos Dissolvidos	500	500	500	mg / L	42		35	
Sólidos Suspensão				mg / L	79	24	11	25
Alcalinidade Total				mg / L CaCO ₃	8,8		21	
Dureza Total				mg / L CaCO ₃	9,000		10,500	
Dureza de Cálcio				mg / L CaCO ₃	5,1		6,7	
Dureza de Magnésio				mg / L CaCO ₃	3,9		3,8	
Cloreto Total	250	250	250	mg / L Cl	1,16	0,85	1,41	1,42
Potássio Solúvel				mg / L K	1,37		1,72	
Sódio Solúvel				mg / L Na	1,84		2,83	
Sulfato Total	250	250	250	mg / L SO ₄	2		1,3	
Sulfetos	0,002	0,002	0,3	mg / L S	< 0,5	< 0,5	< 0,5	< 0,5
Fósforo Total				mg / L P	0,09		0,12	
(limites p/ ambiente lótico)				mg / L N	0,3		0,3	
Nitrogênio Orgânico				mg / L N				
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	0,2	0,6	0,2	0,4
Nitrato	10	10	10	mg / L N	0,21	0,15	0,26	0,19
Nitrito	1	1	1	mg / L N	0,004		0,006	
Amônia não Ionizável				mg / L NH ₃	0,000784	0,000528	0,000164	0,000433
OD	> 6	> 5	> 4	mg / L	6,7	7,8	6,2	6,9
% OD Saturação				%	87,179	91,672	76,347	92,290
DBO	3	5	10	mg / L	< 2	< 2	< 2	< 2
DQO				mg / L	< 5		6	
Cianeto Livre	0,005	0,005	0,022	mg / L CN	< 0,01	< 0,01	< 0,01	< 0,01
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	0,002	0,001
Óleos e Graxas	ausentes	ausentes	ausentes	mg / L	< 1		< 1	
Surfactantes Aniônicos	0,5	0,5	0,5	mg / L LAS	< 0,05	< 0,05	< 0,05	< 0,05
Coliformes Totais	1000	5000	20000	NMP / 100 ml	22000	8000	11000	
Coliformes Termotolerantes	200	1000	4000	NMP / 100 ml	11000	5000	350	11000
Estreptococos Fecais				NMP / 100 ml	5000		170	
Alumínio Dissolvido	0,1	0,1	0,2	mg / L Al			< 0,1	
Alumínio Total				mg / L Al	3,81		1,54	
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	0,029		0,023	
Boro Solúvel				mg / L B	< 0,07		< 0,07	
Boro Total	0,5	0,5	0,75	mg / L B				
Cádmio Total	0,001	0,001	0,01	mg / L Cd	< 0,0005	< 0,0005	< 0,0005	< 0,0005
Chumbo Total	0,01	0,01	0,033	mg / L Pb	< 0,005	< 0,005	< 0,005	< 0,005
Cobre Total				mg / L Cu	0,026	< 0,004	< 0,004	< 0,004
Cobre Dissolvido	0,009	0,009	0,013	mg / L Cu			< 0,004	< 0,004
Cromo Trivalente				mg / L Cr	< 0,04	< 0,04	< 0,04	< 0,04
Cromo Hexavalente				mg / L Cr	< 0,01	< 0,01	< 0,01	< 0,01
Cromo Total	0,05000	0,05000	0,05000	mg / L Cr	0,050000	0,050000	0,050000	0,050000
Ferro Dissolvido	0,3	0,3	5	mg / L Fe	0,25	0,24	0,23	0,24
Manganês Total	0,1	0,1	0,5	mg / L Mn	0,108	0,06	0,039	0,071
Mercúrio Total	0,2	0,2	2	mg / L Hg	< 0,2		< 0,2	
Níquel Total	0,025	0,025	0,025	mg / L Ni	< 0,004	< 0,004	< 0,004	< 0,004
Selênio Total	0,01	0,01	0,05	mg / L Se	< 0,0005		< 0,0005	
Zinco Total	0,18	0,18	5	mg / L Zn	< 0,02	0,04	< 0,02	< 0,02
Toxicidade Crônica								
IQA					54,65	59,85	66,84	56,62
CT					BAIXA	BAIXA	BAIXA	BAIXA



Resultados das Análises Físico-químicas e Bacteriológicas

- UPRGH -
GD4

Variável	Padrão			Unidade	BG033	BG033	BG033	BG033
	Classe 1	Classe 2	Classe 3		Classe 3	Classe 3	Classe 3	Classe 3
Classe					Classe 3	Classe 3	Classe 3	Classe 3
Data					28/02/05	23/05/05	23/08/05	22/11/05
Hora					13:30	13:50	12:50	12:30
Tempo					Bom	Nublado	Bom	Nublado
Temperatura do Ar				° C	33	20	28	29
Temperatura da Água				° C	27	18,3	20,9	26,1
pH "in loco"	6 a 9	6 a 9	6 a 9		6,7	6,2	6,4	6,3
pH laboratório	6 a 9	6 a 9	6 a 9		6,7	6,9	7	7
Condutividade Elétrica				µmho/cm	31,9	41,9	73,2	65
Cond. Elétrica Lab.				µmho/cm				
Turbidez	40	100	100	NTU	293	41,1	6,75	51,7
Cor	cor natural	75	75	UPt	98		34	
Sólidos Totais				mg / L	340	88	64	99
Sólidos Dissolvidos	500	500	500	mg / L	69		54	
Sólidos Suspensão				mg / L	271	47	10	34
Alcalinidade Total				mg / L CaCO ₃	8,2		13,4	
Dureza Total				mg / L CaCO ₃	9,900		13,300	
Dureza de Cálcio				mg / L CaCO ₃	5,2		8,2	
Dureza de Magnésio				mg / L CaCO ₃	4,7		5,1	
Cloreto Total	250	250	250	mg / L Cl	2,08	2,11	3,22	3,44
Potássio Solúvel				mg / L K	1,85		1,61	
Sódio Solúvel				mg / L Na	1,99		8,73	
Sulfato Total	250	250	250	mg / L SO ₄	3		3,3	
Sulfetos	0,002	0,002	0,3	mg / L S	< 0,5	< 0,5	< 0,5	< 0,5
Fósforo Total				mg / L P	0,14	0,1	0,09	0,11
(limites p/ ambiente lótico)				mg / L N	0,7		0,4	
Nitrogênio Orgânico				mg / L N				
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	0,4	0,9	0,6
Nitrato	10	10	10	mg / L N	0,2	0,21	0,17	0,19
Nitrito	1	1	1	mg / L N	0,005		0,011	
Amônia não Ionizável				mg / L NH ₃	0,003841	0,000262	0,001127	0,000864
OD	> 6	> 5	> 4	mg / L	6,5	6,9	6,6	6
% OD Saturação				%	89,407	78,923	79,771	80,971
DBO	3	5	10	mg / L	< 2	3	3	2
DQO				mg / L	11		6	
Cianeto Livre	0,005	0,005	0,022	mg / L CN	< 0,01	< 0,01	< 0,01	< 0,01
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	0,002	0,003
Óleos e Graxas	ausentes	ausentes	ausentes	mg / L	< 1		< 1	
Surfactantes Aniônicos	0,5	0,5	0,5	mg / L LAS	< 0,05	< 0,05	< 0,05	< 0,05
Coliformes Totais	1000	5000	20000	NMP / 100 ml	90000	90000	50000	
Coliformes Termotolerantes	200	1000	4000	NMP / 100 ml	5000	17000	11000	24000
Estreptococos Fecais				NMP / 100 ml	170		8000	
Alumínio Dissolvido	0,1	0,1	0,2	mg / L Al			< 0,1	
Alumínio Total				mg / L Al	12,06		0,86	
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	0,065		0,028	
Boro Solúvel				mg / L B	< 0,07		< 0,07	
Boro Total	0,5	0,5	0,75	mg / L B				
Cádmio Total	0,001	0,001	0,01	mg / L Cd	< 0,0005	< 0,0005	< 0,0005	< 0,0005
Chumbo Total	0,01	0,01	0,033	mg / L Pb	0,006	< 0,005	< 0,005	< 0,005
Cobre Total				mg / L Cu	0,03	0,005	< 0,004	< 0,004
Cobre Dissolvido	0,009	0,009	0,013	mg / L Cu			< 0,004	< 0,004
Cromo Trivalente				mg / L Cr	0,04	< 0,04	< 0,04	0,04
Cromo Hexavalente				mg / L Cr	< 0,01	< 0,01	< 0,01	< 0,01
Cromo Total	0,05000	0,05000	0,05000	mg / L Cr	0,050000	0,050000	0,050000	0,050000
Ferro Dissolvido	0,3	0,3	5	mg / L Fe	0,13	0,26	0,19	0,29
Manganês Total	0,1	0,1	0,5	mg / L Mn	0,217	0,135	0,053	0,084
Mercúrio Total	0,2	0,2	2	mg / L Hg	< 0,2		< 0,2	
Níquel Total	0,025	0,025	0,025	mg / L Ni	0,007	< 0,004	< 0,004	< 0,004
Selênio Total	0,01	0,01	0,05	mg / L Se	< 0,0005		< 0,0005	
Zinco Total	0,18	0,18	5	mg / L Zn	0,02	0,03	< 0,02	< 0,02
Toxicidade Crônica								
IQA					46,80	52,13	57,36	51,44
CT					BAIXA	BAIXA	BAIXA	BAIXA



Resultados das Análises Físico-químicas e Bacteriológicas

- UPRGH -
GD4

Variável	Padrão			Unidade	BG034	BG034	BG034	BG034
	Classe 1	Classe 2	Classe 3		Classe 2	Classe 2	Classe 2	Classe 2
Classe					28/02/05	23/05/05	23/08/05	22/11/05
Data					11:55	11:20	11:00	11:00
Hora					Bom	Chuvoso	Bom	Bom
Tempo								
Temperatura do Ar				° C	28	20	25	26
Temperatura da Água				° C	26	17,8	20,5	23,8
pH "in loco"	6 a 9	6 a 9	6 a 9		6,8	6,4	6,4	6,3
pH laboratório	6 a 9	6 a 9	6 a 9		6,8	7	8	7
Condutividade Elétrica				µmho/cm	34,1	38,8	41,2	52,3
Cond. Elétrica Lab.				µmho/cm				
Turbidez	40	100	100	NTU	131	46	5,13	59,8
Cor	cor natural	75	75	UPt	62		54	
Sólidos Totais				mg / L	179	100	43	110
Sólidos Dissolvidos	500	500	500	mg / L	58		43	
Sólidos Suspensão				mg / L	121	56	< 1	54
Alcalinidade Total				mg / L CaCO ₃	11,2		20,7	
Dureza Total				mg / L CaCO ₃	11,300		11,500	
Dureza de Cálcio				mg / L CaCO ₃	5,8		6,9	
Dureza de Magnésio				mg / L CaCO ₃	5,5		4,6	
Cloreto Total	250	250	250	mg / L Cl	1,65	1,51	0,87	3
Potássio Solúvel				mg / L K	1,65		1,53	
Sódio Solúvel				mg / L Na	2,13		3,49	
Sulfato Total	250	250	250	mg / L SO ₄	2,1		< 1	
Sulfetos	0,002	0,002	0,3	mg / L S	< 0,5	< 0,5	< 0,5	< 0,5
Fósforo Total (limites p/ ambiente lótico)	0,1	0,1	0,15	mg / L P	0,07	0,07	0,04	0,06
Nitrogênio Orgânico				mg / L N	0,2		0,3	
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	0,2	0,1	0,1	0,1
Nitrato	10	10	10	mg / L N	0,2	0,17	0,16	0,16
Nitrito	1	1	1	mg / L N	0,004		0,003	
Amônia não Ionizável				mg / L NH ₃	0,000902	0,000100	0,000122	0,000122
OD	> 6	> 5	> 4	mg / L	6,3	7,7	8,1	7,1
% OD Saturação				%	85,743	88,075	98,108	92,229
DBO	3	5	10	mg / L	< 2	< 2	< 2	< 2
DQO				mg / L	9		< 5	
Cianeto Livre	0,005	0,005	0,022	mg / L CN	< 0,01	< 0,01	< 0,01	< 0,01
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	< 0,001
Óleos e Graxas	ausentes	ausentes	ausentes	mg / L	< 1		< 1	
Surfactantes Aniônicos	0,5	0,5	0,5	mg / L LAS	< 0,05	< 0,05	< 0,05	< 0,05
Coliformes Totais	1000	5000	20000	NMP / 100 ml	30000	90000	140	
Coliformes Termotolerantes	200	1000	4000	NMP / 100 ml	250	90000	90	1400
Estreptococos Fecais				NMP / 100 ml	1300		50	
Alumínio Dissolvido	0,1	0,1	0,2	mg / L Al			< 0,1	
Alumínio Total				mg / L Al	4,86		0,63	
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	0,044		0,031	
Boro Solúvel				mg / L B	< 0,07		< 0,07	
Boro Total	0,5	0,5	0,75	mg / L B				
Cádmio Total	0,001	0,001	0,01	mg / L Cd	< 0,0005	< 0,0005	< 0,0005	< 0,0005
Chumbo Total	0,01	0,01	0,033	mg / L Pb	< 0,005	< 0,005	< 0,005	< 0,005
Cobre Total				mg / L Cu	0,04	< 0,004	< 0,004	< 0,004
Cobre Dissolvido	0,009	0,009	0,013	mg / L Cu			< 0,004	< 0,004
Cromo Trivalente				mg / L Cr	< 0,04	< 0,04	< 0,04	< 0,04
Cromo Hexavalente				mg / L Cr	< 0,01	< 0,01	< 0,01	< 0,01
Cromo Total	0,05000	0,05000	0,05000	mg / L Cr	0,050000	0,050000	0,050000	0,050000
Ferro Dissolvido	0,3	0,3	5	mg / L Fe	0,27	0,22	0,33	0,25
Manganês Total	0,1	0,1	0,5	mg / L Mn	0,144	0,11	0,029	0,118
Mercúrio Total	0,2	0,2	2	mg / L Hg	< 0,2		< 0,2	
Níquel Total	0,025	0,025	0,025	mg / L Ni	< 0,004	< 0,004	< 0,004	< 0,004
Selênio Total	0,01	0,01	0,05	mg / L Se	< 0,0005		< 0,0005	
Zinco Total	0,18	0,18	5	mg / L Zn		0,02	< 0,02	< 0,02
Toxicidade Crônica					Apresentou Toxicidade Crônica			
IQA					57,46	47,69	77,41	61,30
CT					BAIXA	BAIXA	BAIXA	BAIXA



Resultados das Análises Físico-químicas e Bacteriológicas

- UPRGH -
GD4

Variável	Padrão			Unidade	BG035	BG035	BG035	BG035
	Classe 1	Classe 2	Classe 3		Classe 2	Classe 2	Classe 2	Classe 2
Classe					28/02/05	23/05/05	23/08/05	22/11/05
Data					14:25	13:45	13:30	13:05
Hora					Bom	Nublado	Bom	Nublado
Tempo								
Temperatura do Ar				° C	30	21	26	28
Temperatura da Água				° C	25	19,1	22,6	26,4
pH "in loco"	6 a 9	6 a 9	6 a 9		6,7	6,2	6,3	6,2
pH laboratório	6 a 9	6 a 9	6 a 9		6,7	7	7,2	7
Condutividade Elétrica				µmho/cm	29,5	35,6	35,6	40,3
Cond. Elétrica Lab.				µmho/cm				
Turbidez	40	100	100	NTU	135	35,2	18,3	14,3
Cor	cor natural	75	75	UPt	54		52	
Sólidos Totais				mg / L	163	74	47	58
Sólidos Dissolvidos	500	500	500	mg / L	45		36	
Sólidos Suspensão				mg / L	118	39	11	15
Alcalinidade Total				mg / L CaCO ₃	8		10,7	
Dureza Total				mg / L CaCO ₃	9,700		10,300	
Dureza de Cálcio				mg / L CaCO ₃	5,7		7,8	
Dureza de Magnésio				mg / L CaCO ₃	4		2,5	
Cloreto Total	250	250	250	mg / L Cl	1,41	1,69	1,64	1,59
Potássio Solúvel				mg / L K	1,41		1,63	
Sódio Solúvel				mg / L Na	1,82		3,12	
Sulfato Total	250	250	250	mg / L SO ₄	2,2		7	
Sulfetos	0,002	0,002	0,3	mg / L S	< 0,5	< 0,5	< 0,5	< 0,5
Fósforo Total (limites p/ ambiente lótico)	0,1	0,1	0,15	mg / L P	0,11	0,06	0,07	0,06
Nitrogênio Orgânico				mg / L N	0,1		0,3	
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	0,2	0,2	0,2	0,2
Nitrato	10	10	10	mg / L N	0,23	0,17	0,19	0,22
Nitrito	1	1	1	mg / L N	0,005		0,005	
Amônia não Ionizável				mg / L NH ₃	0,000668	0,000139	0,000225	0,000234
OD	> 6	> 5	> 4	mg / L	6,1	7,1	7,2	6,3
% OD Saturação				%	80,421	82,600	90,215	85,560
DBO	3	5	10	mg / L	< 2	< 2	2	< 2
DQO				mg / L	26		5	
Cianeto Livre	0,005	0,005	0,022	mg / L CN	< 0,01	< 0,01	< 0,01	< 0,01
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	0,001
Óleos e Graxas	ausentes	ausentes	ausentes	mg / L	< 1		< 1	
Surfactantes Aniônicos	0,5	0,5	0,5	mg / L LAS	< 0,05	< 0,05	< 0,05	< 0,05
Coliformes Totais	1000	5000	20000	NMP / 100 ml	3500	22000	5000	
Coliformes Termotolerantes	200	1000	4000	NMP / 100 ml	1100	11000	2300	5000
Estreptococos Fecais				NMP / 100 ml	2200		60	
Alumínio Dissolvido	0,1	0,1	0,2	mg / L Al			< 0,1	
Alumínio Total				mg / L Al	4,25		1,51	
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	0,031		0,022	
Boro Solúvel				mg / L B	< 0,07		< 0,07	
Boro Total	0,5	0,5	0,75	mg / L B				
Cádmio Total	0,001	0,001	0,01	mg / L Cd	< 0,0005	< 0,0005	< 0,0005	< 0,0005
Chumbo Total	0,01	0,01	0,033	mg / L Pb	< 0,005	< 0,005	< 0,005	< 0,005
Cobre Total				mg / L Cu	0,019	0,005	< 0,004	< 0,004
Cobre Dissolvido	0,009	0,009	0,013	mg / L Cu			0,005	< 0,004
Cromo Trivalente				mg / L Cr	< 0,04	< 0,04	< 0,04	< 0,04
Cromo Hexavalente				mg / L Cr	< 0,01	< 0,01	< 0,01	< 0,01
Cromo Total	0,05000	0,05000	0,05000	mg / L Cr	0,050000	0,050000	0,050000	0,050000
Ferro Dissolvido	0,3	0,3	5	mg / L Fe	0,14	0,22	0,25	0,24
Manganês Total	0,1	0,1	0,5	mg / L Mn	0,096		0,043	
Mercúrio Total	0,2	0,2	2	mg / L Hg	< 0,2	< 0,2	< 0,2	< 0,2
Níquel Total	0,025	0,025	0,025	mg / L Ni	< 0,004	< 0,004	0,006	< 0,004
Selênio Total	0,01	0,01	0,05	mg / L Se	< 0,0005		< 0,0005	
Zinco Total	0,18	0,18	5	mg / L Zn	< 0,02	0,04	< 0,02	< 0,02
Toxicidade Crônica						Apresentou Toxicidade Crônica	Apresentou Toxicidade Crônica	
IQA					52,02	55,71	62,97	60,16
CT					BAIXA	BAIXA	BAIXA	BAIXA



Resultados das Análises Físico-químicas e Bacteriológicas

- UPRGH -
GD4

Variável	Padrão			Unidade	BG036	BG036	BG036	BG036
	Classe 1	Classe 2	Classe 3		Classe 2	Classe 2	Classe 2	Classe 2
Classe								
Data					28/02/05	23/05/05	23/08/05	22/11/05
Hora					15:05	14:15	14:05	13:35
Tempo					Bom	Nublado	Bom	Nublado
Temperatura do Ar				° C	31	22	27	29
Temperatura da Água				° C	26	19	20,4	25,6
pH "in loco"	6 a 9	6 a 9	6 a 9		6,6	6,5	6,1	6
pH laboratório	6 a 9	6 a 9	6 a 9		6,6	6,8	7,9	6,8
Condutividade Elétrica				µmho/cm	24,3	24,2	27,2	29,6
Cond. Elétrica Lab.				µmho/cm				
Turbidez	40	100	100	NTU	165	65,3	12,2	22,5
Cor	cor natural	75	75	UPt	66		48	
Sólidos Totais				mg / L	231	98	33	74
Sólidos Dissolvidos	500	500	500	mg / L	40		28	
Sólidos Suspensão				mg / L	191	69	5	36
Alcalinidade Total				mg / L CaCO ₃	6,9		16	
Dureza Total				mg / L CaCO ₃	8,600		8,800	
Dureza de Cálcio				mg / L CaCO ₃	4,5		5,4	
Dureza de Magnésio				mg / L CaCO ₃	4,1		3,4	
Cloreto Total	250	250	250	mg / L Cl	1,23	1,3	0,68	1,17
Potássio Solúvel				mg / L K	1,66		1,2	
Sódio Solúvel				mg / L Na	1,29		2,32	
Sulfato Total	250	250	250	mg / L SO ₄	< 1		< 1	
Sulfetos	0,002	0,002	0,3	mg / L S	< 0,5	< 0,5	< 0,5	< 0,5
Fósforo Total				mg / L P	0,09	0,06	0,06	0,04
(limites p/ ambiente lótico)				mg / L N	0,3		0,4	
Nitrogênio Orgânico				mg / L N				
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	0,2	0,1	0,4	0,2
Nitrato	10	10	10	mg / L N	0,1	0,23	0,11	0,13
Nitrito	1	1	1	mg / L N	0,004		0,002	
Amônia não Ionizável				mg / L NH ₃	0,000570	0,000137	0,000242	0,000139
OD	> 6	> 5	> 4	mg / L	5,4	7,4	8	7,8
% OD Saturação				%	72,634	85,809	95,560	104,030
DBO	3	5	10	mg / L	2	< 2	< 2	< 2
DQO				mg / L	< 5		< 5	
Cianeto Livre	0,005	0,005	0,022	mg / L CN	< 0,01	< 0,01	< 0,01	< 0,01
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	0,002	< 0,001
Óleos e Graxas	ausentes	ausentes	ausentes	mg / L	< 1		< 1	
Surfactantes Aniônicos	0,5	0,5	0,5	mg / L LAS	< 0,05	< 0,05	< 0,05	< 0,05
Coliformes Totais	1000	5000	20000	NMP / 100 ml	28000	5000	140	
Coliformes Termotolerantes	200	1000	4000	NMP / 100 ml	17000	5000	40	500
Estreptococos Fecais				NMP / 100 ml	22000		30	
Alumínio Dissolvido	0,1	0,1	0,2	mg / L Al			< 0,1	
Alumínio Total				mg / L Al	4,43		1,29	
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	0,039		0,175	
Boro Solúvel				mg / L B	< 0,07		< 0,07	
Boro Total	0,5	0,5	0,75	mg / L B				
Cádmio Total	0,001	0,001	0,01	mg / L Cd	< 0,0005	< 0,0005	< 0,0005	< 0,0005
Chumbo Total	0,01	0,01	0,033	mg / L Pb	< 0,005	< 0,005	< 0,005	< 0,005
Cobre Total				mg / L Cu	0,026	< 0,004	< 0,004	< 0,004
Cobre Dissolvido	0,009	0,009	0,013	mg / L Cu			< 0,004	0,004
Cromo Trivalente				mg / L Cr	< 0,04	< 0,04	< 0,04	< 0,04
Cromo Hexavalente				mg / L Cr	< 0,01	< 0,01	< 0,01	< 0,01
Cromo Total	0,05000	0,05000	0,05000	mg / L Cr	0,050000	0,050000	0,050000	0,050000
Ferro Dissolvido	0,3	0,3	5	mg / L Fe	0,19	0,25	0,12	0,39
Manganês Total	0,1	0,1	0,5	mg / L Mn	0,209	0,156	0,078	0,13
Mercúrio Total	0,2	0,2	2	mg / L Hg	< 0,2	< 0,2	< 0,2	< 0,2
Níquel Total	0,025	0,025	0,025	mg / L Ni	< 0,004	< 0,004	< 0,004	< 0,004
Selênio Total	0,01	0,01	0,05	mg / L Se	< 0,0005		< 0,0005	
Zinco Total	0,18	0,18	5	mg / L Zn	< 0,02	< 0,02	< 0,02	< 0,02
Toxicidade Crônica							Não Apresentou Toxicidade Crônica	
IQA					44,18	56,83	76,77	67,67
CT					BAIXA	BAIXA	BAIXA	BAIXA



Resultados das Análises Físico-químicas e Bacteriológicas

- UPRGH -
GD4

Variável	Padrão			Unidade	BG037	BG037	BG037	BG037
	Classe 1	Classe 2	Classe 3		Classe 2	Classe 2	Classe 2	Classe 2
Classe					Classe 2	Classe 2	Classe 2	Classe 2
Data					01/03/05	24/05/05	24/08/05	23/11/05
Hora					12:10	12:45	11:30	12:15
Tempo					Bom	Chuvoso	Bom	Nublado
Temperatura do Ar				° C	31	21	27	27
Temperatura da Água				° C	27	19,3	20,7	25,6
pH "in loco"	6 a 9	6 a 9	6 a 9		7,4	6,4	6,4	6,4
pH laboratório	6 a 9	6 a 9	6 a 9		7,4	7,2	7	6,8
Condutividade Elétrica				µmho/cm	28,8	31,8	39,2	42,8
Cond. Elétrica Lab.				µmho/cm				
Turbidez	40	100	100	NTU	107	28,8	18	13,1
Cor	cor natural	75	75	UPt	64		31	
Sólidos Totais				mg / L	150	70	40	60
Sólidos Dissolvidos	500	500	500	mg / L	43		36	
Sólidos Suspensão				mg / L	107	38	4	16
Alcalinidade Total				mg / L CaCO ₃	12,4		7	
Dureza Total				mg / L CaCO ₃	8,900		9,900	
Dureza de Cálcio				mg / L CaCO ₃	4,8		8,2	
Dureza de Magnésio				mg / L CaCO ₃	4,1		1,7	
Cloreto Total	250	250	250	mg / L Cl	1,63	1,65	2,08	1,84
Potássio Solúvel				mg / L K	1,44		1,67	
Sódio Solúvel				mg / L Na	1,8		3,52	
Sulfato Total	250	250	250	mg / L SO ₄	1,7		< 1	
Sulfetos	0,002	0,002	0,3	mg / L S	< 0,5	< 0,5	< 0,5	< 0,5
Fósforo Total				mg / L P	0,08	0,07	0,12	0,07
(limites p/ ambiente lótico)								
Nitrogênio Orgânico				mg / L N	0,1		0,5	
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	0,2	0,2	0,4	0,2
Nitrato	10	10	10	mg / L N	0,21	0,32	0,26	0,19
Nitrito	1	1	1	mg / L N	0,005		0,016	
Amônia não Ionizável				mg / L NH ₃	0,003802	0,000223	0,000494	0,000350
OD	> 6	> 5	> 4	mg / L	7,3	7,9	8,2	8,3
% OD Saturação				%	99,951	91,875	98,237	110,320
DBO	3	5	10	mg / L	< 2	2	< 2	< 2
DQO				mg / L	< 5		< 5	
Cianeto Livre	0,005	0,005	0,022	mg / L CN	< 0,01	< 0,01	< 0,01	< 0,01
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	0,001
Óleos e Graxas	ausentes	ausentes	ausentes	mg / L	< 1		< 1	
Surfactantes Aniônicos	0,5	0,5	0,5	mg / L LAS	< 0,05	< 0,05	< 0,05	< 0,05
Coliformes Totais	1000	5000	20000	NMP / 100 ml	7000	170	350	
Coliformes Termotolerantes	200	1000	4000	NMP / 100 ml	5000	40	140	
Estreptococos Fecais				NMP / 100 ml	1700		40	
Alumínio Dissolvido	0,1	0,1	0,2	mg / L Al			< 0,1	
Alumínio Total				mg / L Al	4,95		0,99	
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	0,034		0,023	
Boro Solúvel				mg / L B	< 0,07		< 0,07	
Boro Total	0,5	0,5	0,75	mg / L B				
Cádmio Total	0,001	0,001	0,01	mg / L Cd	< 0,0005	< 0,0005	< 0,0005	< 0,0005
Chumbo Total	0,01	0,01	0,033	mg / L Pb	< 0,005	< 0,005	< 0,005	< 0,005
Cobre Total				mg / L Cu	0,03	< 0,004	< 0,004	< 0,004
Cobre Dissolvido	0,009	0,009	0,013	mg / L Cu			< 0,004	< 0,004
Cromo Trivalente				mg / L Cr	< 0,04	< 0,04	< 0,04	< 0,04
Cromo Hexavalente				mg / L Cr	< 0,01	< 0,01	< 0,01	< 0,01
Cromo Total	0,05000	0,05000	0,05000	mg / L Cr	0,050000	0,050000	0,050000	0,050000
Ferro Dissolvido	0,3	0,3	5	mg / L Fe	0,26	0,3	0,27	0,17
Manganês Total	0,1	0,1	0,5	mg / L Mn	0,136		0,048	
Mercúrio Total	0,2	0,2	2	mg / L Hg	< 0,2	< 0,2	< 0,2	< 0,2
Níquel Total	0,025	0,025	0,025	mg / L Ni	< 0,004	< 0,004	< 0,004	< 0,004
Selênio Total	0,01	0,01	0,05	mg / L Se	< 0,0005		< 0,0005	
Zinco Total	0,18	0,18	5	mg / L Zn	< 0,02	< 0,02	< 0,02	< 0,02
Toxicidade Crônica					Apresentou Toxicidade Crônica			
IQA					50,53	75,03	72,03	83,62
CT					BAIXA	BAIXA	BAIXA	BAIXA



Resultados das Análises Físico-químicas e Bacteriológicas

- UPRH -
GD5

Variável	Padrão			Unidade	BG039	BG039	BG039	BG039
	Classe 1	Classe 2	Classe 3		Classe 2	Classe 2	Classe 2	Classe 2
Classe					Classe 2	Classe 2	Classe 2	Classe 2
Data					02/03/05	26/05/05	25/08/05	24/11/05
Hora					8:00	8:20	8:30	8:15
Tempo					Bom	Bom	Nublado	Nublado
Temperatura do Ar				° C	25	16	22	22
Temperatura da Água				° C	22	16,7	17,5	21
pH "in loco"	6 a 9	6 a 9	6 a 9		6,9	6,4	6,4	6,4
pH laboratório	6 a 9	6 a 9	6 a 9		6,9	6,9	7	7,5
Condutividade Elétrica				µmho/cm	31,9	26,3	37,2	49,3
Cond. Elétrica Lab.				µmho/cm				
Turbidez	40	100	100	NTU	23,4	176	2,38	15,1
Cor	cor natural	75	75	Upt	18		28	
Sólidos Totais				mg / L	50	246	34	97
Sólidos Dissolvidos	500	500	500	mg / L	31		30	
Sólidos Suspensão				mg / L	19	206	4	36
Alcalinidade Total				mg / L CaCO ₃	10,3		9,2	
Dureza Total				mg / L CaCO ₃	10,900		12,600	
Dureza de Cálcio				mg / L CaCO ₃	6,8		9,4	
Dureza de Magnésio				mg / L CaCO ₃	4,1		3,2	
Cloreto Total	250	250	250	mg / L Cl	0,96	1,18	0,9	1,59
Potássio Solúvel				mg / L K	1,02		1,5	
Sódio Solúvel				mg / L Na	1,56		2,18	
Sulfato Total	250	250	250	mg / L SO ₄	2,1		1	
Sulfetos	0,002	0,002	0,3	mg / L S	< 0,5		< 0,5	
Fósforo Total (limites p/ ambiente lótico)	0,1	0,1	0,15	mg / L P	0,06	0,14	0,08	0,1
Nitrogênio Orgânico				mg / L N	0,1		0,4	
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	0,1	0,2	0,2	0,3
Nitrato	10	10	10	mg / L N	0,29	0,3	0,27	0,55
Nitrito	1	1	1	mg / L N	0,005		0,012	
Amônia não Ionizável				mg / L NH ₃	0,000428	0,000184	0,000195	0,000378
OD	> 6	> 5	> 4	mg / L	7,9	8,7	9,6	7,8
% OD Saturação				%	102,686	101,066	113,428	99,260
DBO	3	5	10	mg / L	< 2	6	< 2	2
DQO				mg / L	13		< 5	
Cianeto Livre	0,005	0,005	0,022	mg / L CN	< 0,01		< 0,01	
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	
Óleos e Graxas	ausentes	ausentes	ausentes	mg / L	< 1		< 1	
Surfactantes Aniônicos	0,5	0,5	0,5	mg / L LAS	< 0,05		< 0,05	
Coliformes Totais	1000	5000	20000	NMP / 100 ml	350	280	< 2	
Coliformes Termotolerantes	200	1000	4000	NMP / 100 ml	170	220	< 2	
Estreptococos Fecais				NMP / 100 ml	350		70	
Alumínio Dissolvido	0,1	0,1	0,2	mg / L Al			< 0,1	
Alumínio Total				mg / L Al	2,17		0,35	
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	0,016		0,013	
Boro Solúvel				mg / L B	< 0,07		< 0,07	
Boro Total	0,5	0,5	0,75	mg / L B				
Cádmio Total	0,001	0,001	0,01	mg / L Cd	< 0,0005		< 0,0005	
Chumbo Total	0,01	0,01	0,033	mg / L Pb	< 0,005	0,013	0,008	< 0,005
Cobre Total				mg / L Cu	< 0,004	0,042	< 0,004	< 0,004
Cobre Dissolvido	0,009	0,009	0,013	mg / L Cu			< 0,004	< 0,004
Cromo Trivalente				mg / L Cr	< 0,04		< 0,04	
Cromo Hexavalente				mg / L Cr	< 0,01		< 0,01	
Cromo Total	0,05000	0,05000	0,05000	mg / L Cr	0,050000		0,050000	
Ferro Dissolvido	0,3	0,3	5	mg / L Fe	0,19	0,23	0,2	0,25
Manganês Total	0,1	0,1	0,5	mg / L Mn	0,052	0,199	0,028	0,072
Mercúrio Total	0,2	0,2	2	mg / L Hg	< 0,2	< 0,2	< 0,2	< 0,2
Níquel Total	0,025	0,025	0,025	mg / L Ni	< 0,004	0,008	< 0,004	< 0,004
Selênio Total	0,01	0,01	0,05	mg / L Se	< 0,0005		< 0,0005	
Zinco Total	0,18	0,18	5	mg / L Zn	< 0,02	0,09	< 0,02	< 0,02
Toxicidade Crônica								
IQA					73,52	53,01	85,22	81,81
CT					BAIXA	MÉDIA	BAIXA	BAIXA



Resultados das Análises Físico-químicas e Bacteriológicas

- UPRGH -
GD5

Variável	Padrão			Unidade	BG041	BG041	BG041	BG041
	Classe 1	Classe 2	Classe 3		Classe 2	Classe 2	Classe 2	Classe 2
Classe								
Data					02/03/05	26/05/05	25/08/05	24/11/05
Hora					9:10	9:30	9:40	9:15
Tempo					Bom	Bom	Bom	Nublado
Temperatura do Ar				° C	28	18	23	25
Temperatura da Água				° C	26	17,9	19,6	23,5
pH "in loco"	6 a 9	6 a 9	6 a 9		6,7	6,2	6,1	6
pH laboratório	6 a 9	6 a 9	6 a 9		6,7	6,5	6,6	7
Condutividade Elétrica				µmho/cm	40,4	28,6	46	53,8
Cond. Elétrica Lab.				µmho/cm				
Turbidez	40	100	100	NTU	54,3	452	18,7	73,5
Cor	cor natural	75	75	Upt	37		32	
Sólidos Totais				mg / L	121	449	51	128
Sólidos Dissolvidos	500	500	500	mg / L	41		41	
Sólidos Suspensão				mg / L	80	369	10	51
Alcalinidade Total				mg / L CaCO ₃	13		10,5	
Dureza Total				mg / L CaCO ₃	12,500		15,100	
Dureza de Cálcio				mg / L CaCO ₃	8,3		10,2	
Dureza de Magnésio				mg / L CaCO ₃	4,2		4,9	
Cloreto Total	250	250	250	mg / L Cl	1,43	1,96	1,86	2,05
Potássio Solúvel				mg / L K	1,53		1,77	
Sódio Solúvel				mg / L Na	2,34		3,57	
Sulfato Total	250	250	250	mg / L SO ₄	1,7		1	
Sulfetos	0,002	0,002	0,3	mg / L S	< 0,5		< 0,5	
Fósforo Total (limites p/ ambiente lótico)				mg / L P	0,12	0,03	0,04	0,14
Nitrogênio Orgânico				mg / L N	0,7		0,4	
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	0,3	0,3	0,4	0,3
Nitrato	10	10	10	mg / L N	0,23	0,28	0,22	0,43
Nitrito	1	1	1	mg / L N	0,006		0,013	
Amônia não Ionizável				mg / L NH ₃	0,001075	0,000191	0,000229	0,000180
OD	> 6	> 5	> 4	mg / L	6,7	6,4	6,3	5,2
% OD Saturação				%	90,955	73,174	74,674	66,948
DBO	3	5	10	mg / L	< 2	6	3	2
DQO				mg / L	15		12	
Cianeto Livre	0,005	0,005	0,022	mg / L CN	< 0,01		< 0,01	
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	0,002
Óleos e Graxas	ausentes	ausentes	ausentes	mg / L	< 1		< 1	
Surfactantes Aniônicos	0,5	0,5	0,5	mg / L LAS	< 0,05		< 0,05	
Coliformes Totais	1000	5000	20000	NMP / 100 ml	8000	30000	30000	
Coliformes Termotolerantes	200	1000	4000	NMP / 100 ml	5000	23000	30000	
Estreptococos Fecais				NMP / 100 ml	13000		17000	
Alumínio Dissolvido	0,1	0,1	0,2	mg / L Al			< 0,1	
Alumínio Total				mg / L Al	2,77		1,71	
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	0,033		0,025	
Boro Solúvel				mg / L B	< 0,07		< 0,07	
Boro Total	0,5	0,5	0,75	mg / L B				
Cádmio Total	0,001	0,001	0,01	mg / L Cd	< 0,0005		< 0,0005	
Chumbo Total	0,01	0,01	0,033	mg / L Pb	< 0,005	0,02	< 0,005	< 0,005
Cobre Total				mg / L Cu	0,023	0,051	< 0,004	0,007
Cobre Dissolvido	0,009	0,009	0,013	mg / L Cu			< 0,004	< 0,004
Cromo Trivalente				mg / L Cr	< 0,04		< 0,04	
Cromo Hexavalente				mg / L Cr	< 0,01		< 0,01	
Cromo Total	0,05000	0,05000	0,05000	mg / L Cr	0,050000		0,050000	
Ferro Dissolvido	0,3	0,3	5	mg / L Fe	0,21	0,34	0,18	0,3
Manganês Total	0,1	0,1	0,5	mg / L Mn	0,1	0,298	0,069	0,124
Mercúrio Total	0,2	0,2	2	mg / L Hg	< 0,2	< 0,2	< 0,2	< 0,2
Níquel Total	0,025	0,025	0,025	mg / L Ni	< 0,004		< 0,004	
Selênio Total	0,01	0,01	0,05	mg / L Se	< 0,0005		< 0,0005	
Zinco Total	0,18	0,18	5	mg / L Zn	< 0,02		< 0,02	
Toxicidade Crônica								
IQA					57,27	39,19	52,51	66,78
CT					BAIXA	MÉDIA	BAIXA	BAIXA



Resultados das Análises Físico-químicas e Bacteriológicas

- UPRH -
GD5

Variável	Padrão			Unidade	BG043	BG043	BG043	BG043
	Classe 1	Classe 2	Classe 3		Classe 2	Classe 2	Classe 2	Classe 2
Classe					Classe 2	Classe 2	Classe 2	Classe 2
Data					02/03/05	26/05/05	25/08/05	24/11/05
Hora					10:40	10:35	10:50	10:30
Tempo					Bom	Bom	Bom	Nublado
Temperatura do Ar				° C	25	24	29	27
Temperatura da Água				° C	26	20,1	21,6	25,6
pH "in loco"	6 a 9	6 a 9	6 a 9		6,7	6,3	6,2	6,1
pH laboratório	6 a 9	6 a 9	6 a 9		6,7	6,6	6,8	7
Condutividade Elétrica				µmho/cm	36,6	37,3	48,2	52,4
Cond. Elétrica Lab.				µmho/cm				
Turbidez	40	100	100	NTU	104	194	16,1	51,4
Cor	cor natural	75	75	Upt	72		35	
Sólidos Totais				mg / L	170	255	53	118
Sólidos Dissolvidos	500	500	500	mg / L	54		38	
Sólidos Suspensão				mg / L	116	188	15	56
Alcalinidade Total				mg / L CaCO ₃	11		10,4	
Dureza Total				mg / L CaCO ₃	10,800		13,000	
Dureza de Cálcio				mg / L CaCO ₃	7,1		9,2	
Dureza de Magnésio				mg / L CaCO ₃	3,7		3,8	
Cloreto Total	250	250	250	mg / L Cl	1,92	2,31	2,03	2,09
Potássio Solúvel				mg / L K	2		1,85	
Sódio Solúvel				mg / L Na	2,12		3,84	
Sulfato Total	250	250	250	mg / L SO ₄	3,3		< 1	
Sulfetos	0,002	0,002	0,3	mg / L S	< 0,5		< 0,5	
Fósforo Total (limites p/ ambiente lótico)	0,1	0,1	0,15	mg / L P	0,14	0,15	0,09	0,11
Nitrogênio Orgânico				mg / L N	0,3		0,3	
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	0,1	0,2	0,2	0,4
Nitrato	10	10	10	mg / L N	0,17	0,31	0,25	0,48
Nitrito	1	1	1	mg / L N	0,006		0,012	
Amônia não Ionizável				mg / L NH ₃	0,000358	0,000188	0,000166	0,000351
OD	> 6	> 5	> 4	mg / L	5,5	5,9	7,1	6,2
% OD Saturação				%	73,811	69,870	86,797	82,502
DBO	3	5	10	mg / L	< 2	4	2	2
DQO				mg / L	9		< 5	
Cianeto Livre	0,005	0,005	0,022	mg / L CN	< 0,01		< 0,01	
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	0,002	0,002
Óleos e Graxas	ausentes	ausentes	ausentes	mg / L	< 1		< 1	
Surfactantes Aniônicos	0,5	0,5	0,5	mg / L LAS	< 0,05		< 0,05	
Coliformes Totais	1000	5000	20000	NMP / 100 ml	8000	14000	60	
Coliformes Termotolerantes	200	1000	4000	NMP / 100 ml	5000	4000	40	
Estreptococos Fecais				NMP / 100 ml	1400		90	
Alumínio Dissolvido	0,1	0,1	0,2	mg / L Al			< 0,1	
Alumínio Total				mg / L Al	8,14		1,42	
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	0,052		0,026	
Boro Solúvel				mg / L B	< 0,07		< 0,07	
Boro Total	0,5	0,5	0,75	mg / L B				
Cádmio Total	0,001	0,001	0,01	mg / L Cd	< 0,0005	< 0,0005	< 0,0005	< 0,0005
Chumbo Total	0,01	0,01	0,033	mg / L Pb	< 0,005		< 0,005	
Cobre Total				mg / L Cu	0,033		< 0,004	< 0,004
Cobre Dissolvido	0,009	0,009	0,013	mg / L Cu			< 0,004	< 0,004
Cromo Trivalente				mg / L Cr	< 0,04		< 0,04	
Cromo Hexavalente				mg / L Cr	< 0,01		< 0,01	
Cromo Total	0,05000	0,05000	0,05000	mg / L Cr	0,050000		0,050000	
Ferro Dissolvido	0,3	0,3	5	mg / L Fe	0,31	0,24	0,24	0,27
Manganês Total	0,1	0,1	0,5	mg / L Mn	0,119	0,201	0,043	0,086
Mercúrio Total	0,2	0,2	2	mg / L Hg	< 0,2	< 0,2	< 0,2	< 0,2
Níquel Total	0,025	0,025	0,025	mg / L Ni	0,004		< 0,004	
Selênio Total	0,01	0,01	0,05	mg / L Se	< 0,0005		< 0,0005	
Zinco Total	0,18	0,18	5	mg / L Zn	< 0,02	0,05	< 0,02	< 0,02
Toxicidade Crônica					Apresentou Toxicidade Crônica			
IQA					47,00	44,12	74,85	73,25
CT					BAIXA	BAIXA	BAIXA	BAIXA



Resultados das Análises Físico-químicas e Bacteriológicas

- UPRH -
GD5

Variável	Padrão			Unidade	BG044	BG044	BG044	BG044
	Classe 1	Classe 2	Classe 3		Classe 2	Classe 2	Classe 2	Classe 2
Classe					Classe 2	Classe 2	Classe 2	Classe 2
Data					02/03/05	26/05/05	25/08/05	24/11/05
Hora					11:20	11:20	11:30	11:15
Tempo					Bom	Bom	Bom	Nublado
Temperatura do Ar				° C	30	22	26	28
Temperatura da Água				° C	27	21,7	22,3	24,3
pH "in loco"	6 a 9	6 a 9	6 a 9		7	6,2	6,3	6,2
pH laboratório	6 a 9	6 a 9	6 a 9		7	6,6	7	7,2
Condutividade Elétrica				µmho/cm	37,8	32,8	42,8	47,8
Cond. Elétrica Lab.				µmho/cm				
Turbidez	40	100	100	NTU	172	229	16,3	40,2
Cor	cor natural	75	75	UPt	92		46	
Sólidos Totais				mg / L	212	288	50	90
Sólidos Dissolvidos	500	500	500	mg / L	64		40	
Sólidos Suspensão				mg / L	148	212	10	33
Alcalinidade Total				mg / L CaCO ₃	12,4		11,2	
Dureza Total				mg / L CaCO ₃	11,700		13,200	
Dureza de Cálcio				mg / L CaCO ₃	7		9,8	
Dureza de Magnésio				mg / L CaCO ₃	4,7		3,4	
Cloreto Total	250	250	250	mg / L Cl	1,43	2,35	1,52	1,55
Potássio Solúvel				mg / L K	1,67		1,67	
Sódio Solúvel				mg / L Na	2,02		3,05	
Sulfato Total	250	250	250	mg / L SO ₄	2,1		3,3	
Sulfetos	0,002	0,002	0,3	mg / L S	< 0,5		< 0,5	
Fósforo Total (limites p/ ambiente lótico)	0,1	0,1	0,15	mg / L P	0,15	0,3	0,09	0,1
Nitrogênio Orgânico				mg / L N	0,2		0,3	
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	0,1	0,4	0,4	0,1
Nitrato	10	10	10	mg / L N	0,18	0,27	0,15	0,34
Nitrito	1	1	1	mg / L N	0,007		0,009	
Amônia não Ionizável				mg / L NH ₃	0,000764	0,000335	0,000440	0,000101
OD	> 6	> 5	> 4	mg / L	6,9	6,3	8,2	6,9
% OD Saturação				%	94,799	77,358	101,976	89,526
DBO	3	5	10	mg / L	< 2	5	< 2	< 2
DQO				mg / L	11		< 5	
Cianeto Livre	0,005	0,005	0,022	mg / L CN	< 0,01		< 0,01	
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	0,001
Óleos e Graxas	ausentes	ausentes	ausentes	mg / L	< 1		< 1	
Surfactantes Aniônicos	0,5	0,5	0,5	mg / L LAS	< 0,05		< 0,05	
Coliformes Totais	1000	5000	20000	NMP / 100 ml	13000	17000	30	
Coliformes Termotolerantes	200	1000	4000	NMP / 100 ml	8000	11000	30	
Estreptococos Fecais				NMP / 100 ml	14000		30	
Alumínio Dissolvido	0,1	0,1	0,2	mg / L Al			< 0,1	
Alumínio Total				mg / L Al	8,04		1,08	
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	0,072		0,033	
Boro Solúvel				mg / L B	< 0,07		< 0,07	
Boro Total	0,5	0,5	0,75	mg / L B				
Cádmio Total	0,001	0,001	0,01	mg / L Cd	< 0,0005		< 0,0005	
Chumbo Total	0,01	0,01	0,033	mg / L Pb	< 0,005		< 0,005	
Cobre Total				mg / L Cu	0,027	0,041	< 0,004	< 0,004
Cobre Dissolvido	0,009	0,009	0,013	mg / L Cu			< 0,004	< 0,004
Cromo Trivalente				mg / L Cr	< 0,04		< 0,04	
Cromo Hexavalente				mg / L Cr	< 0,01		< 0,01	
Cromo Total	0,05000	0,05000	0,05000	mg / L Cr	0,050000		0,050000	
Ferro Dissolvido	0,3	0,3	5	mg / L Fe	0,16	0,23	0,23	0,37
Manganês Total	0,1	0,1	0,5	mg / L Mn	0,154		0,05	
Mercúrio Total	0,2	0,2	2	mg / L Hg	< 0,2	< 0,2	< 0,2	< 0,2
Níquel Total	0,025	0,025	0,025	mg / L Ni	< 0,004		< 0,004	
Selênio Total	0,01	0,01	0,05	mg / L Se	< 0,0005		< 0,0005	
Zinco Total	0,18	0,18	5	mg / L Zn	< 0,02		< 0,02	
Toxicidade Crônica							Não Apresentou Toxicidade Crônica	
IQA					47,40	40,12	77,30	77,04
CT					BAIXA	BAIXA	BAIXA	BAIXA



Resultados das Análises Físico-químicas e Bacteriológicas

- UPRH -
GD5

Variável	Padrão			Unidade	BG045	BG045	BG045	BG045
	Classe 1	Classe 2	Classe 3		Classe 2	Classe 2	Classe 2	Classe 2
Classe					Classe 2	Classe 2	Classe 2	Classe 2
Data					02/03/05	26/05/05	25/08/05	24/11/05
Hora					12:50	12:05	13:05	12:05
Tempo					Bom	Bom	Bom	Nublado
Temperatura do Ar				° C	29	24	28	28
Temperatura da Água				° C	25	19,6	24,6	24,9
pH "in loco"	6 a 9	6 a 9	6 a 9		6,8	6	6,3	6
pH laboratório	6 a 9	6 a 9	6 a 9		6,8	6,8	6,8	7,2
Condutividade Elétrica				µmho/cm	41,6	33,9	45,1	50,3
Cond. Elétrica Lab.				µmho/cm				
Turbidez	40	100	100	NTU	56,9	235	9,19	38,4
Cor	cor natural	75	75	Upt	44		40	
Sólidos Totais				mg / L	97	283	40	89
Sólidos Dissolvidos	500	500	500	mg / L	45		37	
Sólidos Suspensão				mg / L	52	210	3	30
Alcalinidade Total				mg / L CaCO ₃	13,5		10,7	
Dureza Total				mg / L CaCO ₃	12,200		13,500	
Dureza de Cálcio				mg / L CaCO ₃	8,2		9,7	
Dureza de Magnésio				mg / L CaCO ₃	4		3,8	
Cloreto Total	250	250	250	mg / L Cl	1,33	2,41	1,63	1,68
Potássio Solúvel				mg / L K	1,48		1,63	
Sódio Solúvel				mg / L Na	2,38		3,53	
Sulfato Total	250	250	250	mg / L SO ₄	1,8		2,2	
Sulfetos	0,002	0,002	0,3	mg / L S	< 0,5		< 0,5	
Fósforo Total (limites p/ ambiente lótico)				mg / L P	0,11	0,04	0,06	0,1
Nitrogênio Orgânico				mg / L N	0,5		0,4	
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	0,2	0,7	0,5	0,5
Nitrato	10	10	10	mg / L N	0,18	0,3	0,13	0,33
Nitrito	1	1	1	mg / L N	0,005		0,013	
Amônia não Ionizável				mg / L NH ₃	0,000841	0,000318	0,000648	0,000332
OD	> 6	> 5	> 4	mg / L	6,4	6,7	6,9	6
% OD Saturação				%	84,570	78,959	90,408	79,117
DBO	3	5	10	mg / L	2	5	2	< 2
DQO				mg / L	< 5		5	
Cianeto Livre	0,005	0,005	0,022	mg / L CN	< 0,01		< 0,01	
Fenóis Totais (substâncias que reagem com 4-aminoantipirina)	0,003	0,003	0,01	mg / L C ₆ H ₅ OH	0,003	< 0,001	0,002	0,002
Óleos e Graxas	ausentes	ausentes	ausentes	mg / L	< 1		< 1	
Surfactantes Aniônicos	0,5	0,5	0,5	mg / L LAS	< 0,05		< 0,05	
Coliformes Totais	1000	5000	20000	NMP / 100 ml	90000	50000	50000	
Coliformes Termotolerantes	200	1000	4000	NMP / 100 ml	50000	30000	8000	
Estreptococos Fecais				NMP / 100 ml	13000		8000	
Alumínio Dissolvido	0,1	0,1	0,2	mg / L Al			< 0,1	
Alumínio Total				mg / L Al	2,48		1,11	
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	0,04		0,033	
Boro Solúvel				mg / L B	< 0,07		< 0,07	
Boro Total	0,5	0,5	0,75	mg / L B				
Cádmio Total	0,001	0,001	0,01	mg / L Cd	< 0,0005	< 0,0005	< 0,0005	< 0,0005
Chumbo Total	0,01	0,01	0,033	mg / L Pb	< 0,005		< 0,005	
Cobre Total				mg / L Cu	0,019	0,047	< 0,004	< 0,004
Cobre Dissolvido	0,009	0,009	0,013	mg / L Cu			< 0,004	< 0,004
Cromo Trivalente				mg / L Cr	< 0,04		< 0,04	
Cromo Hexavalente				mg / L Cr	< 0,01		< 0,01	
Cromo Total	0,05000	0,05000	0,05000	mg / L Cr	0,050000		0,050000	
Ferro Dissolvido	0,3	0,3	5	mg / L Fe	0,29		0,37	0,17
Manganês Total	0,1	0,1	0,5	mg / L Mn	0,085	0,216	0,061	0,077
Mercúrio Total	0,2	0,2	2	mg / L Hg	< 0,2		< 0,2	
Níquel Total	0,025	0,025	0,025	mg / L Ni	< 0,004	0,007	< 0,004	< 0,004
Selênio Total	0,01	0,01	0,05	mg / L Se	< 0,0005		< 0,0005	
Zinco Total	0,18	0,18	5	mg / L Zn	< 0,02		< 0,02	
Toxicidade Crônica								
IQA					50,07	40,33	60,17	74,50
CT					BAIXA	BAIXA	BAIXA	BAIXA



Resultados das Análises Físico-químicas e Bacteriológicas

- UPRGH -
GD5

Variável	Padrão			Unidade	BG047	BG047	BG047	BG047
	Classe 1	Classe 2	Classe 3		Classe 2	Classe 2	Classe 2	Classe 2
Classe								
Data					01/03/05	24/05/05	24/08/05	23/12/05
Hora					15:00	14:35	13:40	14:00
Tempo					Bom	Chuvoso	Bom	Nublado
Temperatura do Ar				° C	31	22	30	30
Temperatura da Água				° C	27	20	21,8	25,8
pH "in loco"	6 a 9	6 a 9	6 a 9		6,7	6,2	6,2	6,1
pH laboratório	6 a 9	6 a 9	6 a 9		6,7	7,1	6,8	7,2
Condutividade Elétrica				µmho/cm	35,1	38,9	48,3	47,2
Cond. Elétrica Lab.				µmho/cm				
Turbidez	40	100	100	NTU	93	40,3	13,2	37,5
Cor	cor natural	75	75	UPt	44		46	
Sólidos Totais				mg / L	133	90	56	112
Sólidos Dissolvidos	500	500	500	mg / L	55		41	
Sólidos Suspensão				mg / L	78	53	15	46
Alcalinidade Total				mg / L CaCO ₃	10,6		9,4	
Dureza Total				mg / L CaCO ₃	11,300		13,700	
Dureza de Cálcio				mg / L CaCO ₃	6,7		9,5	
Dureza de Magnésio				mg / L CaCO ₃	4,6		4,2	
Cloreto Total	250	250	250	mg / L Cl	1,64	1,67	1,97	1,8
Potássio Solúvel				mg / L K	1,68		1,82	
Sódio Solúvel				mg / L Na	2,06		4,05	
Sulfato Total	250	250	250	mg / L SO ₄	3,2		3,2	
Sulfetos	0,002	0,002	0,3	mg / L S	< 0,5		< 0,5	
Fósforo Total (limites p/ ambiente lótico)	0,1	0,1	0,15	mg / L P	0,12	0,01	0,14	0,13
Nitrogênio Orgânico				mg / L N	0,2		0,4	
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	< 0,1	0,2	0,2	0,1
Nitrato	10	10	10	mg / L N	0,21	0,36	0,3	0,24
Nitrito	1	1	1	mg / L N	0,005		0,018	
Amônia não Ionizável				mg / L NH ₃	0,000384	0,000148	0,000169	0,000089
OD	> 6	> 5	> 4	mg / L	6,4	6,8	7	6,3
% OD Saturação				%	88,744	81,287	86,933	85,163
DBO	3	5	10	mg / L	< 2	< 2	2	< 2
DQO				mg / L	6		6	
Cianeto Livre	0,005	0,005	0,022	mg / L CN	< 0,01		< 0,01	
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	0,002	0,003
Óleos e Graxas	ausentes	ausentes	ausentes	mg / L	< 1		< 1	
Surfactantes Aniônicos	0,5	0,5	0,5	mg / L LAS	< 0,05		< 0,05	
Coliformes Totais	1000	5000	20000	NMP / 100 ml	2200	5000	90	
Coliformes Termotolerantes	200	1000	4000	NMP / 100 ml	1400	2300	90	
Estreptococos Fecais				NMP / 100 ml	280		30	
Alumínio Dissolvido	0,1	0,1	0,2	mg / L Al			< 0,1	
Alumínio Total				mg / L Al	3,68		1,68	
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	0,037		0,028	
Boro Solúvel				mg / L B	< 0,07		< 0,07	
Boro Total	0,5	0,5	0,75	mg / L B				
Cádmio Total	0,001	0,001	0,01	mg / L Cd	< 0,0005		< 0,0005	
Chumbo Total	0,01	0,01	0,033	mg / L Pb	< 0,005		< 0,005	
Cobre Total				mg / L Cu	0,023	< 0,004	< 0,004	< 0,004
Cobre Dissolvido	0,009	0,009	0,013	mg / L Cu			< 0,004	0,007
Cromo Trivalente				mg / L Cr	< 0,04		< 0,04	
Cromo Hexavalente				mg / L Cr	< 0,01		< 0,01	
Cromo Total	0,05000	0,05000	0,05000	mg / L Cr	0,050000		0,050000	
Ferro Dissolvido	0,3	0,3	5	mg / L Fe	0,32	0,19	0,21	0,4
Manganês Total	0,1	0,1	0,5	mg / L Mn	0,084	0,082	0,035	0,073
Mercúrio Total	0,2	0,2	2	mg / L Hg	< 0,2		< 0,2	
Níquel Total	0,025	0,025	0,025	mg / L Ni	< 0,004		< 0,004	
Selênio Total	0,01	0,01	0,05	mg / L Se	< 0,0005		< 0,0005	
Zinco Total	0,18	0,18	5	mg / L Zn	< 0,02		< 0,02	
Toxicidade Crônica						Apresentou Toxicidade Crônica	Não Apresentou Toxicidade Crônica	
IQA					58,15	60,65	71,68	75,60
CT					BAIXA	BAIXA	BAIXA	BAIXA



Resultados das Análises Físico-químicas e Bacteriológicas

- UPRGH -
GD5

Variável	Padrão			Unidade	BG049	BG049	BG049	BG049
	Classe 1	Classe 2	Classe 3		Classe 2 01/03/05 11:10 Bom	Classe 2 24/05/05 11:25 Chuvoso	Classe 2 24/08/05 10:45 Bom	Classe 2 23/11/05 10:55 Nublado
Classe								
Data								
Hora								
Tempo								
Temperatura do Ar				° C	31	22	25	25
Temperatura da Água				° C	28	19,8	20,5	25,2
pH "in loco"	6 a 9	6 a 9	6 a 9		6,7	6,3	6,5	6,3
pH laboratório	6 a 9	6 a 9	6 a 9		6,7	7,2	7,5	7,6
Condutividade Elétrica				µmho/cm	31,4	36,1	41,1	48,2
Cond. Elétrica Lab.				µmho/cm				
Turbidez	40	100	100	NTU	95,6	33,6	13	27,3
Cor	cor natural	75	75	UPt	50	61	34	27
Sólidos Totais				mg / L	150	76	48	74
Sólidos Dissolvidos	500	500	500	mg / L	45		34	
Sólidos Suspensão				mg / L	105	42	14	31
Alcalinidade Total				mg / L CaCO ₃	9,8		10,2	
Dureza Total				mg / L CaCO ₃	11,700		10,800	
Dureza de Cálcio				mg / L CaCO ₃	6,8		7,9	
Dureza de Magnésio				mg / L CaCO ₃	4,9		2,9	
Cloreto Total	250	250	250	mg / L Cl	1,85	1,53	1,73	1,94
Potássio Solúvel				mg / L K	1,65		1,81	
Sódio Solúvel				mg / L Na	2,01		3,45	
Sulfato Total	250	250	250	mg / L SO ₄	2,9		1,7	
Sulfetos	0,002	0,002	0,3	mg / L S	< 0,5		< 0,5	
Fósforo Total (limites p/ ambiente lótico)	0,1	0,1	0,15	mg / L P	0,12	0,05	0,05	0,09
Nitrogênio Orgânico				mg / L N	0,2		0,5	
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	0,3	0,6	0,2	0,5
Nitrato	10	10	10	mg / L N	0,23	0,61	0,18	0,23
Nitrito	1	1	1	mg / L N	0,008		0,01	
Amônia não Ionizável				mg / L NH ₃	0,001235	0,000551	0,000306	0,000676
OD	> 6	> 5	> 4	mg / L	6,5	7,7	8,3	7,3
% OD Saturação				%	91,532	91,128	99,698	96,874
DBO	3	5	10	mg / L	< 2	2	2	2
DQO				mg / L	< 5		< 5	
Cianeto Livre	0,005	0,005	0,022	mg / L CN	< 0,01		< 0,01	
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	0,003	0,002
Óleos e Graxas	ausentes	ausentes	ausentes	mg / L	< 1		< 1	
Surfactantes Aniônicos	0,5	0,5	0,5	mg / L LAS	< 0,05		< 0,05	
Coliformes Totais	1000	5000	20000	NMP / 100 ml	2200	5000	90	
Coliformes Termotolerantes	200	1000	4000	NMP / 100 ml	1700	3000	60	
Estreptococos Fecais				NMP / 100 ml	280		< 2	
Alumínio Dissolvido	0,1	0,1	0,2	mg / L Al			< 0,1	
Alumínio Total				mg / L Al	5,18		1,04	
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	0,041		0,025	
Boro Solúvel				mg / L B	< 0,07		< 0,07	
Boro Total	0,5	0,5	0,75	mg / L B				
Cádmio Total	0,001	0,001	0,01	mg / L Cd	< 0,0005		< 0,0005	
Chumbo Total	0,01	0,01	0,033	mg / L Pb	< 0,005		< 0,005	
Cobre Total				mg / L Cu	0,022	< 0,004	< 0,004	< 0,004
Cobre Dissolvido	0,009	0,009	0,013	mg / L Cu			< 0,004	< 0,004
Cromo Trivalente				mg / L Cr	< 0,04		< 0,04	
Cromo Hexavalente				mg / L Cr	< 0,01		< 0,01	
Cromo Total	0,05000	0,05000	0,05000	mg / L Cr	0,050000		0,050000	
Ferro Dissolvido	0,3	0,3	5	mg / L Fe	0,24	0,2	0,16	0,09
Manganês Total	0,1	0,1	0,5	mg / L Mn	0,115	0,077	0,039	0,049
Mercúrio Total	0,2	0,2	2	mg / L Hg	< 0,2	< 0,2	< 0,2	< 0,2
Níquel Total	0,025	0,025	0,025	mg / L Ni	< 0,004		< 0,004	
Selênio Total	0,01	0,01	0,05	mg / L Se	< 0,0005		< 0,0005	
Zinco Total	0,18	0,18	5	mg / L Zn	< 0,02		< 0,02	
Toxicidade Crônica							Não Apresentou Toxicidade Crônica	
IQA					57,38	60,19	77,62	80,85
CT					BAIXA	BAIXA	BAIXA	BAIXA



Resultados das Análises Físico-químicas e Bacteriológicas

- UPRGH -
GD6

Variável	Padrão			Unidade	BG063	BG063	BG063	BG063
	Classe 1	Classe 2	Classe 3		Classe 2	Classe 2	Classe 2	Classe 2
Classe					Classe 2	Classe 2	Classe 2	Classe 2
Data					01/03/05	24/05/05	24/08/05	23/11/05
Hora					8:35	8:35	8:25	8:15
Tempo					Bom	Chuvoso	Bom	Nublado
Temperatura do Ar				° C	24	20	16	23
Temperatura da Água				° C	23	18,8	17,4	22,1
pH "in loco"	6 a 9	6 a 9	6 a 9		6,8	6,2	6,1	6,1
pH laboratório	6 a 9	6 a 9	6 a 9		6,8	7	7,1	6,8
Condutividade Elétrica				µmho/cm	56	70,7	70,3	132
Cond. Elétrica Lab.				µmho/cm				
Turbidez	40	100	100	NTU	9,61	8,01	10,6	3,28
Cor	cor natural	75	75	UPt	6		27	
Sólidos Totais				mg / L	50	52	51	91
Sólidos Dissolvidos	500	500	500	mg / L	44		40	
Sólidos Suspensão				mg / L	6	5	11	3
Alcalinidade Total				mg / L CaCO ₃	11		10,1	
Dureza Total				mg / L CaCO ₃	16,100		15,000	
Dureza de Cálcio				mg / L CaCO ₃	11,8		12,7	
Dureza de Magnésio				mg / L CaCO ₃	4,3		2,3	
Cloreto Total	250	250	250	mg / L Cl	2,05	2,27	2,76	4,77
Potássio Solúvel				mg / L K	1,99		2,71	
Sódio Solúvel				mg / L Na	3,77		5,57	
Sulfato Total	250	250	250	mg / L SO ₄	8,3		9,9	
Sulfetos	0,002	0,002	0,3	mg / L S	< 0,5		< 0,5	
Fósforo Total				mg / L P	0,06	0,1	0,13	0,17
(limites p/ ambiente lótico)				mg / L N	0,3		0,6	
Nitrogênio Orgânico				mg / L N	0,3	1,6	0,9	1,7
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	0,38	0,29	0,23	0,24
Nitrato	10	10	10	mg / L N	0,019		0,028	
Nitrito	1	1	1	mg / L N	0,001095	0,001086	0,000438	0,001164
Amônia não Ionizável				mg / L NH ₃	6,3	5,9	5,6	3,1
OD	> 6	> 5	> 4	mg / L	81,195	69,562	64,095	39,199
% OD Saturação				%	2	5	4	4
DBO	3	5	10	mg / L	< 5		11	
DQO				mg / L	< 0,01		< 0,01	
Cianeto Livre	0,005	0,005	0,022	mg / L CN	< 0,001	< 0,001	0,003	0,001
Fenóis Totais (substâncias que reagem com 4-aminoantipirina)	0,003	0,003	0,01	mg / L C ₆ H ₅ OH	< 1		< 1	
Óleos e Graxas	ausentes	ausentes	ausentes	mg / L	< 0,05		< 0,05	
Surfactantes Aniônicos	0,5	0,5	0,5	mg / L LAS	90	50000	90000	
Coliformes Totais	1000	5000	20000	NMP / 100 ml	90	13000	30000	
Coliformes Termotolerantes	200	1000	4000	NMP / 100 ml	5000		11000	
Estreptococos Fecais				NMP / 100 ml				
Alumínio Dissolvido	0,1	0,1	0,2	mg / L Al			< 0,1	
Alumínio Total				mg / L Al	2,05		1,47	
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	0,022		0,024	
Boro Solúvel				mg / L B	< 0,07		< 0,07	
Boro Total	0,5	0,5	0,75	mg / L B				
Cádmio Total	0,001	0,001	0,01	mg / L Cd	< 0,0005	< 0,0005	< 0,0005	< 0,0005
Chumbo Total	0,01	0,01	0,033	mg / L Pb	< 0,005	< 0,005	< 0,005	< 0,005
Cobre Total				mg / L Cu	0,015	0,041	< 0,004	< 0,004
Cobre Dissolvido	0,009	0,009	0,013	mg / L Cu			< 0,004	< 0,004
Cromo Trivalente				mg / L Cr	< 0,04		< 0,04	
Cromo Hexavalente				mg / L Cr	< 0,01		< 0,01	
Cromo Total	0,05000	0,05000	0,05000	mg / L Cr	0,050000		0,050000	
Ferro Dissolvido	0,3	0,3	5	mg / L Fe	0,11	0,09	0,07	0,23
Manganês Total	0,1	0,1	0,5	mg / L Mn	0,256	0,348	0,527	0,495
Mercúrio Total	0,2	0,2	2	mg / L Hg	< 0,2		< 0,2	
Níquel Total	0,025	0,025	0,025	mg / L Ni	< 0,004		< 0,004	
Selênio Total	0,01	0,01	0,05	mg / L Se	< 0,0005		< 0,0005	
Zinco Total	0,18	0,18	5	mg / L Zn	< 0,02		< 0,02	
Toxicidade Crônica								
IQA					75,15	53,07	49,49	62,20
CT					BAIXA	BAIXA	BAIXA	BAIXA



Resultados das Análises Físico-químicas e Bacteriológicas

- UPRGH -
GD7

Variável	Padrão			Unidade	BG051	BG051	BG051	BG051
	Classe 1	Classe 2	Classe 3		Classe 2	Classe 2	Classe 2	Classe 2
Classe					Classe 2	Classe 2	Classe 2	Classe 2
Data					03/03/05	27/05/05	26/08/05	25/11/05
Hora					11:15	11:00	11:00	11:00
Tempo					Chuva	Bom	Bom	Nublado
Temperatura do Ar				° C	23	24	30	26
Temperatura da Água				° C	25	23,9	24,3	24,5
pH "in loco"	6 a 9	6 a 9	6 a 9		6,9	6,8	6,4	6,1
pH laboratório	6 a 9	6 a 9	6 a 9		6,9	6,9	6,8	7,2
Condutividade Elétrica				µmho/cm	36,2	34,4	35,1	38,2
Cond. Elétrica Lab.				µmho/cm				
Turbidez	40	100	100	NTU	2,7	1,14	0,58	1,09
Cor	cor natural	75	75	UPt	< 5		25	
Sólidos Totais				mg / L	31	28	31	33
Sólidos Dissolvidos	500	500	500	mg / L	29		30	
Sólidos Suspensão				mg / L	2	4	1	1
Alcalinidade Total				mg / L CaCO ₃	12,2		8,7	
Dureza Total				mg / L CaCO ₃	10,700		13,100	
Dureza de Cálcio				mg / L CaCO ₃	6,6		10,6	
Dureza de Magnésio				mg / L CaCO ₃	4,1		2,5	
Cloreto Total	250	250	250	mg / L Cl	1,12	1,32	1,09	1,26
Potássio Solúvel				mg / L K	1,54		1,56	
Sódio Solúvel				mg / L Na	2,36		2,14	
Sulfato Total	250	250	250	mg / L SO ₄	1,6		1,2	
Sulfetos	0,002	0,002	0,3	mg / L S	< 0,5		< 0,5	
Fósforo Total				mg / L P	0,01	0,01	0,04	0,02
(limites p/ ambiente lótico)								
Nitrogênio Orgânico				mg / L N	0,3		0,3	
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	< 0,1	0,4	0,2	0,3
Nitrato	10	10	10	mg / L N	0,12	0,24	0,06	0,18
Nitrito	1	1	1	mg / L N	0,002		0,003	
Amônia não Ionizável				mg / L NH ₃	0,000529	0,001556	0,000319	0,000244
OD	> 6	> 5	> 4	mg / L	7,3	6,8	7,8	6,4
% OD Saturação				%	94,826	86,295	99,828	82,259
DBO	3	5	10	mg / L	< 2	< 2	< 2	< 2
DQO				mg / L	< 5		< 5	
Cianeto Livre	0,005	0,005	0,022	mg / L CN	< 0,01		< 0,01	
Fenóis Totais (substâncias que reagem com 4-aminoantipirina)	0,003	0,003	0,01	mg / L C ₆ H ₅ OH	0,003	0,001	0,002	< 0,001
Óleos e Graxas	ausentes	ausentes	ausentes	mg / L	< 1		< 1	
Surfactantes Aniônicos	0,5	0,5	0,5	mg / L LAS	< 0,05		< 0,05	
Coliformes Totais	1000	5000	20000	NMP / 100 ml	8	50	170	5000
Coliformes Termotolerantes	200	1000	4000	NMP / 100 ml	2	23	60	280
Estreptococos Fecais				NMP / 100 ml	< 2		30	
Alumínio Dissolvido	0,1	0,1	0,2	mg / L Al			< 0,1	
Alumínio Total				mg / L Al	0,27		< 0,1	
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	0,018		0,021	
Boro Solúvel				mg / L B	< 0,07		< 0,07	
Boro Total	0,5	0,5	0,75	mg / L B				
Cádmio Total	0,001	0,001	0,01	mg / L Cd	< 0,0005		< 0,0005	
Chumbo Total	0,01	0,01	0,033	mg / L Pb	< 0,005		< 0,005	
Cobre Total				mg / L Cu	< 0,004	< 0,004	< 0,004	< 0,004
Cobre Dissolvido	0,009	0,009	0,013	mg / L Cu			< 0,004	< 0,004
Cromo Trivalente				mg / L Cr	< 0,04		< 0,04	
Cromo Hexavalente				mg / L Cr	< 0,01		< 0,01	
Cromo Total	0,05000	0,05000	0,05000	mg / L Cr	0,050000		0,050000	
Ferro Dissolvido	0,3	0,3	5	mg / L Fe	0,03		< 0,03	
Manganês Total	0,1	0,1	0,5	mg / L Mn	0,018		0,037	
Mercúrio Total	0,2	0,2	2	mg / L Hg	< 0,2		< 0,2	
Níquel Total	0,025	0,025	0,025	mg / L Ni	< 0,004		< 0,004	
Selênio Total	0,01	0,01	0,05	mg / L Se	< 0,0005		< 0,0005	
Zinco Total	0,18	0,18	5	mg / L Zn	< 0,02		0,02	
Toxicidade Crônica								
IQA					90,50	83,21	79,95	72,13
CT					BAIXA	BAIXA	BAIXA	BAIXA



Resultados das Análises Físico-químicas e Bacteriológicas

- UPRH -
GD7

Variável	Padrão			Unidade	BG053	BG053	BG053	BG053
	Classe 1	Classe 2	Classe 3		Classe 2	Classe 2	Classe 2	Classe 2
Classe					Classe 2	Classe 2	Classe 2	Classe 2
Data					03/03/05	27/05/05	26/08/05	25/11/05
Hora					9:55	9:55	9:45	9:50
Tempo					Chuva	Bom	Bom	Nublado
Temperatura do Ar				° C	21	21	25	25
Temperatura da Água				° C	22	20	20,8	25
pH "in loco"	6 a 9	6 a 9	6 a 9		7,1	6,5	6,3	6,4
pH laboratório	6 a 9	6 a 9	6 a 9		7,1	6,6	6,5	7,2
Condutividade Elétrica				µmho/cm	89	69,2	178	147
Cond. Elétrica Lab.				µmho/cm				
Turbidez	40	100	100	NTU	37	110	22,8	12
Cor	cor natural	75	75	UPt	28		67	
Sólidos Totais				mg / L	112	180	128	104
Sólidos Dissolvidos	500	500	500	mg / L	65		103	
Sólidos Suspensão				mg / L	47	100	25	5
Alcalinidade Total				mg / L CaCO ₃	34,4		53,5	
Dureza Total				mg / L CaCO ₃	29,100		38,100	
Dureza de Cálcio				mg / L CaCO ₃	17,5		26,3	
Dureza de Magnésio				mg / L CaCO ₃	11,6		11,8	
Cloreto Total	250	250	250	mg / L Cl	3,3	3,81	3,05	4,08
Potássio Solúvel				mg / L K	2,72		5,68	
Sódio Solúvel				mg / L Na	4,79		9,99	
Sulfato Total	250	250	250	mg / L SO ₄	< 1		1,8	
Sulfetos	0,002	0,002	0,3	mg / L S	< 0,5		< 0,5	
Fósforo Total (limites p/ ambiente lóxico)	0,1	0,1	0,15	mg / L P	0,12	0,13	0,59	0,3
Nitrogênio Orgânico				mg / L N	0,5		0,8	
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	0,7	6,2	4,9
Nitrato	10	10	10	mg / L N	0,32	0,86	0,03	0,12
Nitrito	1	1	1	mg / L N	0,092		0,002	
Amônia não Ionizável				mg / L NH ₃	0,006764	0,001034	0,006125	0,008218
OD	> 6	> 5	> 4	mg / L	3,6	5,5	< 0,5	1
% OD Saturação				%	44,640	65,370	6,044	13,214
DBO	3	5	10	mg / L	< 2	5	45	6
DQO				mg / L	32		41	
Cianeto Livre	0,005	0,005	0,022	mg / L CN	< 0,01		< 0,01	
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	0,002
Óleos e Graxas	ausentes	ausentes	ausentes	mg / L	< 1		< 1	
Surfactantes Aniônicos	0,5	0,5	0,5	mg / L LAS	< 0,05		< 0,05	
Coliformes Totais	1000	5000	20000	NMP / 100 ml	2300	140	160000	160000
Coliformes Termotolerantes	200	1000	4000	NMP / 100 ml	90	140	170	24000
Estreptococos Fecais				NMP / 100 ml	17000		13000	
Alumínio Dissolvido	0,1	0,1	0,2	mg / L Al			< 0,1	
Alumínio Total				mg / L Al	2,68		1,2	
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	0,043		0,055	
Boro Solúvel				mg / L B	< 0,07		< 0,07	
Boro Total	0,5	0,5	0,75	mg / L B				
Cádmio Total	0,001	0,001	0,01	mg / L Cd	< 0,0005	< 0,0005	< 0,0005	< 0,0005
Chumbo Total	0,01	0,01	0,033	mg / L Pb	< 0,005	< 0,005	< 0,005	< 0,005
Cobre Total				mg / L Cu	< 0,004	0,044	< 0,004	< 0,004
Cobre Dissolvido	0,009	0,009	0,013	mg / L Cu			< 0,004	0,006
Cromo Trivalente				mg / L Cr	< 0,04		< 0,04	
Cromo Hexavalente				mg / L Cr	< 0,01		< 0,01	
Cromo Total	0,05000	0,05000	0,05000	mg / L Cr	0,050000		0,050000	
Ferro Dissolvido	0,3	0,3	5	mg / L Fe	0,77	0,46	0,77	0,41
Manganês Total	0,1	0,1	0,5	mg / L Mn	0,106	0,133	0,366	0,122
Mercúrio Total	0,2	0,2	2	mg / L Hg	< 0,2		< 0,2	
Níquel Total	0,025	0,025	0,025	mg / L Ni	< 0,004	0,005	< 0,004	< 0,004
Selênio Total	0,01	0,01	0,05	mg / L Se	< 0,0005		< 0,0005	
Zinco Total	0,18	0,18	5	mg / L Zn	< 0,02	0,05	0,03	0,03
Toxicidade Crônica					Não Apresentou Toxicidade Crônica			
IQA					61,51	51,41	26,21	33,03
CT					BAIXA	BAIXA	MÉDIA	MÉDIA



Resultados das Análises Físico-químicas e Bacteriológicas

- UPRH -
GD7

Variável	Padrão			Unidade	BG055	BG055	BG055	BG055
	Classe 1	Classe 2	Classe 3		Classe 2	Classe 2	Classe 2	Classe 2
Classe					Classe 2	Classe 2	Classe 2	Classe 2
Data					03/03/05	27/05/05	26/08/05	25/11/05
Hora					9:55	8:35	8:15	8:20
Tempo					Bom	Bom	Bom	Nublado
Temperatura do Ar				° C	23	16	18	23
Temperatura da Água				° C	23	18,3	20,3	24,2
pH "in loco"	6 a 9	6 a 9	6 a 9		7,1	6,2	6,7	6,3
pH laboratório	6 a 9	6 a 9	6 a 9		7,1	6,6	7	7,4
Condutividade Elétrica				µmho/cm	65,7	41,6	84,7	78,5
Cond. Elétrica Lab.				µmho/cm				
Turbidez	40	100	100	NTU	61,8	358	9	112
Cor	cor natural	75	75	UPt	66		44	
Sólidos Totais				mg / L	111	351	79	190
Sólidos Dissolvidos	500	500	500	mg / L	71		67	
Sólidos Suspensão				mg / L	40	253	12	102
Alcalinidade Total				mg / L CaCO ₃	20,8		23,4	
Dureza Total				mg / L CaCO ₃	20,000		28,500	
Dureza de Cálcio				mg / L CaCO ₃	12,6		17	
Dureza de Magnésio				mg / L CaCO ₃	7,4		11,5	
Cloreto Total	250	250	250	mg / L Cl	2,89	2,45	2,4	2,97
Potássio Solúvel				mg / L K	2,21		2,07	
Sódio Solúvel				mg / L Na	3,94		6,04	
Sulfato Total	250	250	250	mg / L SO ₄	4		4,3	
Sulfetos	0,002	0,002	0,3	mg / L S	< 0,5		< 0,5	
Fósforo Total				mg / L P	0,04	0,03	0,06	0,11
(limites p/ ambiente lótico)								
Nitrogênio Orgânico				mg / L N	0,2		0,4	
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	0,1	0,3	0,3	0,1
Nitrato	10	10	10	mg / L N	0,33	0,27	0,2	0,59
Nitrito	1	1	1	mg / L N	0,011		0,033	
Amônia não Ionizável				mg / L NH ₃	0,000726	0,000196	0,000717	0,000126
OD	> 6	> 5	> 4	mg / L	7	7,4	8,1	7,1
% OD Saturação				%	88,660	84,838	96,885	92,244
DBO	3	5	10	mg / L	< 2	5	< 2	2
DQO				mg / L	< 5		< 5	
Cianeto Livre	0,005	0,005	0,022	mg / L CN	< 0,01		< 0,01	
Fenóis Totais (substâncias que reagem com 4- aminoantipirina)	0,003	0,003	0,01	mg / L C ₆ H ₅ OH	0,003		0,003	
Óleos e Graxas	ausentes	ausentes	ausentes	mg / L	< 1		< 1	
Surfactantes Aniônicos	0,5	0,5	0,5	mg / L LAS	< 0,05		< 0,05	
Coliformes Totais	1000	5000	20000	NMP / 100 ml	1300	50000	350	17000
Coliformes Termotolerantes	200	1000	4000	NMP / 100 ml	800	17000	170	3000
Estreptococos Fecais				NMP / 100 ml	1300		40	
Alumínio Dissolvido	0,1	0,1	0,2	mg / L Al			< 0,1	
Alumínio Total				mg / L Al	2,57		0,53	
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	0,036		0,036	
Boro Solúvel				mg / L B	< 0,07		< 0,07	
Boro Total	0,5	0,5	0,75	mg / L B				
Cádmio Total	0,001	0,001	0,01	mg / L Cd	< 0,0005		< 0,0005	
Chumbo Total	0,01	0,01	0,033	mg / L Pb	< 0,005		< 0,005	
Cobre Total				mg / L Cu	0,023	0,046	< 0,004	0,006
Cobre Dissolvido	0,009	0,009	0,013	mg / L Cu			< 0,004	< 0,004
Cromo Trivalente				mg / L Cr	< 0,04		< 0,04	
Cromo Hexavalente				mg / L Cr	< 0,01		< 0,01	
Cromo Total	0,05000	0,05000	0,05000	mg / L Cr	0,050000		0,050000	
Ferro Dissolvido	0,3	0,3	5	mg / L Fe	0,32	0,62	0,25	1,07
Manganês Total	0,1	0,1	0,5	mg / L Mn	0,049	0,24	0,038	0,121
Mercúrio Total	0,2	0,2	2	mg / L Hg	< 0,2	< 0,2	< 0,2	< 0,2
Níquel Total	0,025	0,025	0,025	mg / L Ni	< 0,004	0,019	< 0,004	< 0,004
Selênio Total	0,01	0,01	0,05	mg / L Se	< 0,0005		< 0,0005	
Zinco Total	0,18	0,18	5	mg / L Zn	< 0,02	0,05	< 0,02	0,02
Toxicidade Crônica							Não Apresentou Toxicidade Crônica	
IQA					64,67	42,22	75,01	48,51
CT					BAIXA	BAIXA	BAIXA	BAIXA



Resultados das Análises Físico-químicas e Bacteriológicas

- UPGHR -
GD8

Variável	Padrão			Unidade	BG057	BG057	BG057	BG057
	Classe 1	Classe 2	Classe 3		Classe 2	Classe 2	Classe 2	Classe 2
Classe					Classe 2	Classe 2	Classe 2	Classe 2
Data					23/03/05	14/06/05	20/09/05	05/12/05
Hora					11:50	11:55	12:20	12:15
Tempo					Nublado	Bom	Bom	Nublado
Temperatura do Ar				° C	29	27	27	26
Temperatura da Água				° C	26,3	22,5	25	23,6
pH "in loco"	6 a 9	6 a 9	6 a 9		7,3	5,9	6,1	6,7
pH laboratório	6 a 9	6 a 9	6 a 9		7,3	6,6	6,3	6,4
Condutividade Elétrica				µmho/cm	153	104	148	232
Cond. Elétrica Lab.				µmho/cm				
Turbidez	40	100	100	NTU	3,86	5,1	5,67	7,81
Cor	cor natural	75	75	UPt	46		54	
Sólidos Totais				mg / L	96	71	111	159
Sólidos Dissolvidos	500	500	500	mg / L	93		98	
Sólidos Suspensão				mg / L	3	7	13	6
Alcalinidade Total				mg / L CaCO ₃	32		38,2	
Dureza Total				mg / L CaCO ₃	42,300		67,400	
Dureza de Cálcio				mg / L CaCO ₃	26,6		54,6	
Dureza de Magnésio				mg / L CaCO ₃	15,7		12,8	
Cloreto Total	250	250	250	mg / L Cl	10,03	5,43	16,3	23
Potássio Solúvel				mg / L K	4,63		5,32	
Sódio Solúvel				mg / L Na	9,25		7,07	
Sulfato Total	250	250	250	mg / L SO ₄	21,1		11	
Sulfetos	0,002	0,002	0,3	mg / L S	< 0,5		< 0,5	
Fósforo Total				mg / L P	0,93	1,06	0,95	2,47
(limites p/ ambiente lóxico)				mg / L N	0,3		0,5	
Nitrogênio Orgânico				mg / L N	0,2	0,1	0,3	< 0,1
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	0,02	0,03	0,01	< 0,01
Nitrato	10	10	10	mg / L N	0,001		0,003	
Nitrito	1	1	1	mg / L N	0,002888	0,000044	0,000252	0,000303
Amônia não Ionizável				mg / L NH ₃	0,7	0,9	0,8	0,5
OD	> 6	> 5	> 4	mg / L	9,192	10,903	10,220	6,201
% OD Saturação				%	2	< 2	2	3
DBO	3	5	10	mg / L	11		15	
DQO				mg / L	< 0,01	< 0,01	< 0,01	< 0,01
Cianeto Livre	0,005	0,005	0,022	mg / L CN	< 0,001	0,001	0,002	0,003
Fenóis Totais (substâncias que reagem com 4-aminoantipirina)	0,003	0,003	0,01	mg / L C ₆ H ₅ OH	< 1		< 1	
Óleos e Graxas	ausentes	ausentes	ausentes	mg / L	< 0,05		< 0,05	
Surfactantes Aniônicos	0,5	0,5	0,5	mg / L LAS	350	1400	1300	220
Coliformes Totais	1000	5000	20000	NMP / 100 ml	130	90	50	130
Coliformes Termotolerantes	200	1000	4000	NMP / 100 ml	700		350	
Estreptococos Fecais				NMP / 100 ml				
Alumínio Dissolvido	0,1	0,1	0,2	mg / L Al			< 0,1	
Alumínio Total				mg / L Al	0,3		0,28	
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	0,029		0,045	
Boro Solúvel				mg / L B	< 0,07		0,08	
Boro Total	0,5	0,5	0,75	mg / L B				
Cádmio Total	0,001	0,001	0,01	mg / L Cd	< 0,0005	< 0,0005	< 0,0005	< 0,0005
Chumbo Total	0,01	0,01	0,033	mg / L Pb	< 0,005		< 0,005	
Cobre Total				mg / L Cu	< 0,004	0,004	< 0,004	< 0,004
Cobre Dissolvido	0,009	0,009	0,013	mg / L Cu			< 0,004	< 0,004
Cromo Trivalente				mg / L Cr	< 0,04		< 0,04	
Cromo Hexavalente				mg / L Cr	< 0,01		< 0,01	
Cromo Total	0,05000	0,05000	0,05000	mg / L Cr	0,050000		0,050000	
Ferro Dissolvido	0,3	0,3	5	mg / L Fe	0,98	0,57	1,66	0,27
Manganês Total	0,1	0,1	0,5	mg / L Mn	0,164	0,087	0,363	0,472
Mercúrio Total	0,2	0,2	2	mg / L Hg	< 0,2		< 0,2	
Níquel Total	0,025	0,025	0,025	mg / L Ni	< 0,004		< 0,004	
Selênio Total	0,01	0,01	0,05	mg / L Se	< 0,0005		< 0,0005	
Zinco Total	0,18	0,18	5	mg / L Zn	< 0,02		< 0,02	
Toxicidade Crônica								
IQA					41,40	39,85	41,37	34,72
CT					BAIXA	BAIXA	BAIXA	BAIXA



Resultados das Análises Físico-químicas e Bacteriológicas

- UPGHR -
GD8

Variável	Padrão			Unidade	BG058	BG058	BG058	BG058
	Classe 1	Classe 2	Classe 3		Classe 2	Classe 2	Classe 2	Classe 2
Classe					Classe 2	Classe 2	Classe 2	Classe 2
Data					23/03/05	14/06/05	20/09/05	05/12/05
Hora					13:25	13:45	14:05	14:15
Tempo					Nublado	Bom	Bom	Chuvoso
Temperatura do Ar				° C	29	24	29	25
Temperatura da Água				° C	25,1	22,5	25	23,2
pH "in loco"	6 a 9	6 a 9	6 a 9		6,5	7,4	7,1	7,5
pH laboratório	6 a 9	6 a 9	6 a 9		6,5	7,9	6,7	7,4
Condutividade Elétrica				µmho/cm	68,8	89,2	71,9	71,7
Cond. Elétrica Lab.				µmho/cm				
Turbidez	40	100	100	NTU	71,6	6,38	8,08	12,7
Cor	cor natural	75	75	UPt	46		56	
Sólidos Totais				mg / L	114	64	62	61
Sólidos Dissolvidos	500	500	500	mg / L	55		55	
Sólidos Suspensão				mg / L	59	4	7	7
Alcalinidade Total				mg / L CaCO ₃	26,2		29,3	
Dureza Total				mg / L CaCO ₃	31,000		38,500	
Dureza de Cálcio				mg / L CaCO ₃	23,8		28	
Dureza de Magnésio				mg / L CaCO ₃	7,2		10,5	
Cloreto Total	250	250	250	mg / L Cl	0,96	1,44	1,84	1,16
Potássio Solúvel				mg / L K	1,19		2,01	
Sódio Solúvel				mg / L Na	0,63		0,6	
Sulfato Total	250	250	250	mg / L SO ₄	2,8		3	
Sulfetos	0,002	0,002	0,3	mg / L S	< 0,5		< 0,5	
Fósforo Total (limites p/ ambiente lótico)	0,1	0,1	0,15	mg / L P	0,12	0,04	0,06	0,06
Nitrogênio Orgânico				mg / L N	0,7		0,3	
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	0,2	0,1	0,1	< 0,1
Nitrato	10	10	10	mg / L N	0,04	0,03	0,01	0,05
Nitrito	1	1	1	mg / L N	0,001		0,002	
Amônia não Ionizável				mg / L NH ₃	0,000425	0,001391	0,000836	0,001833
OD	> 6	> 5	> 4	mg / L	8,1	8,4	7	6,8
% OD Saturação				%	107,434	105,439	92,649	86,631
DBO	3	5	10	mg / L	2	< 2	< 2	< 2
DQO				mg / L	9		8	
Cianeto Livre	0,005	0,005	0,022	mg / L CN	< 0,01		< 0,01	
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	
Óleos e Graxas	ausentes	ausentes	ausentes	mg / L	< 1		< 1	
Surfactantes Aniônicos	0,5	0,5	0,5	mg / L LAS	< 0,05		< 0,05	
Coliformes Totais	1000	5000	20000	NMP / 100 ml	8000	280	140	30
Coliformes Termotolerantes	200	1000	4000	NMP / 100 ml	5000	280	90	30
Estreptococos Fecais				NMP / 100 ml	3000		40	
Alumínio Dissolvido	0,1	0,1	0,2	mg / L Al			< 0,1	
Alumínio Total				mg / L Al	2,57		0,31	
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	0,112		0,092	
Boro Solúvel				mg / L B	< 0,07		< 0,07	
Boro Total	0,5	0,5	0,75	mg / L B				
Cádmio Total	0,001	0,001	0,01	mg / L Cd	< 0,0005	< 0,0005	< 0,0005	< 0,0005
Chumbo Total	0,01	0,01	0,033	mg / L Pb	< 0,005	< 0,005	< 0,005	< 0,005
Cobre Total				mg / L Cu	0,029		< 0,004	< 0,004
Cobre Dissolvido	0,009	0,009	0,013	mg / L Cu			< 0,004	< 0,004
Cromo Trivalente				mg / L Cr	< 0,04		< 0,04	
Cromo Hexavalente				mg / L Cr	< 0,01		< 0,01	
Cromo Total	0,05000	0,05000	0,05000	mg / L Cr	0,050000		0,050000	
Ferro Dissolvido	0,3	0,3	5	mg / L Fe	0,12		0,18	
Manganês Total	0,1	0,1	0,5	mg / L Mn	0,13		0,042	
Mercúrio Total	0,2	0,2	2	mg / L Hg	< 0,2		< 0,2	
Níquel Total	0,025	0,025	0,025	mg / L Ni	0,005		< 0,004	
Selênio Total	0,01	0,01	0,05	mg / L Se	< 0,0005		< 0,0005	
Zinco Total	0,18	0,18	5	mg / L Zn	< 0,02		< 0,02	
Toxicidade Crônica						Não Apresentou Toxicidade Crônica		
IQA					56,11	75,72	78,40	80,58
CT					BAIXA	BAIXA	BAIXA	BAIXA



Resultados das Análises Físico-químicas e Bacteriológicas

- UPGHR -
GD8

Variável	Padrão			Unidade	BG059	BG059	BG059	BG059
	Classe 1	Classe 2	Classe 3		Classe 2	Classe 2	Classe 2	Classe 2
Classe					Classe 2	Classe 2	Classe 2	Classe 2
Data					23/03/05	14/06/05	20/09/05	05/12/05
Hora					9:55	10:10	10:20	10:20
Tempo					Nublado	Bom	Bom	Nublado
Temperatura do Ar				° C	27	26	26	25
Temperatura da Água				° C	25,1	21,6	25	23,9
pH "in loco"	6 a 9	6 a 9	6 a 9		7,2	6,9	6,8	7,3
pH laboratório	6 a 9	6 a 9	6 a 9		7,2	7,5	7,1	7,3
Condutividade Elétrica				µmho/cm	55,9	62,1	95,2	59,2
Cond. Elétrica Lab.				µmho/cm				
Turbidez	40	100	100	NTU	89,9	7,76	38,5	48,9
Cor	cor natural	75	75	UPt	54		49	
Sólidos Totais				mg / L	106	54	329	79
Sólidos Dissolvidos	500	500	500	mg / L	61		65	
Sólidos Suspensão				mg / L	45	6	264	23
Alcalinidade Total				mg / L CaCO ₃	21,9		24,1	
Dureza Total				mg / L CaCO ₃	24,000		28,900	
Dureza de Cálcio				mg / L CaCO ₃	15		19,3	
Dureza de Magnésio				mg / L CaCO ₃	9		9,6	
Cloreto Total	250	250	250	mg / L Cl	1,51	2,36	3,39	2,54
Potássio Solúvel				mg / L K	1,56		2,74	
Sódio Solúvel				mg / L Na	1,47		5,05	
Sulfato Total	250	250	250	mg / L SO ₄	2		4,9	
Sulfetos	0,002	0,002	0,3	mg / L S	< 0,5		< 0,5	
Fósforo Total (limites p/ ambiente lótico)	0,1	0,1	0,15	mg / L P	0,11	0,1	0,32	0,18
Nitrogênio Orgânico				mg / L N	0,2		0,6	
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	0,1	0,2	1,6	0,1
Nitrato	10	10	10	mg / L N	0,3	0,35	1,1	0,34
Nitrito	1	1	1	mg / L N	0,014		0,201	
Amônia não Ionizável				mg / L NH ₃	0,001058	0,000831	0,006727	0,001222
OD	> 6	> 5	> 4	mg / L	7,9	8,3	6,3	6,5
% OD Saturação				%	100,563	98,100	80,027	80,664
DBO	3	5	10	mg / L	2	2	11	4
DQO				mg / L	5		30	
Cianeto Livre	0,005	0,005	0,022	mg / L CN	< 0,01		< 0,01	
Fenóis Totais (substâncias que reagem com 4-aminoantipirina)	0,003	0,003	0,01	mg / L C ₆ H ₅ OH	0,001		0,003	
Óleos e Graxas	ausentes	ausentes	ausentes	mg / L	< 1		< 1	
Surfactantes Aniônicos	0,5	0,5	0,5	mg / L LAS	< 0,05		< 0,05	
Coliformes Totais	1000	5000	20000	NMP / 100 ml	90000	90000	50000	87
Coliformes Termotolerantes	200	1000	4000	NMP / 100 ml	28000	30000	50000	87
Estreptococos Fecais				NMP / 100 ml	8000		24000	
Alumínio Dissolvido	0,1	0,1	0,2	mg / L Al			< 0,1	
Alumínio Total				mg / L Al	3,71		1,26	
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	0,052		0,077	
Boro Solúvel				mg / L B	< 0,07		< 0,07	
Boro Total	0,5	0,5	0,75	mg / L B				
Cádmio Total	0,001	0,001	0,01	mg / L Cd	< 0,0005	< 0,0005	< 0,0005	< 0,0005
Chumbo Total	0,01	0,01	0,033	mg / L Pb	< 0,005	< 0,005	< 0,005	< 0,005
Cobre Total				mg / L Cu	0,021	0,004	0,04	< 0,004
Cobre Dissolvido	0,009	0,009	0,013	mg / L Cu			< 0,004	< 0,004
Cromo Trivalente				mg / L Cr	< 0,04		< 0,04	
Cromo Hexavalente				mg / L Cr	< 0,01		< 0,01	
Cromo Total	0,05000	0,05000	0,05000	mg / L Cr	0,050000		0,050000	
Ferro Dissolvido	0,3	0,3	5	mg / L Fe	0,16		0,27	
Manganês Total	0,1	0,1	0,5	mg / L Mn	0,074		0,107	
Mercúrio Total	0,2	0,2	2	mg / L Hg	< 0,2		< 0,2	
Níquel Total	0,025	0,025	0,025	mg / L Ni	< 0,004		0,005	
Selênio Total	0,01	0,01	0,05	mg / L Se	< 0,0005		< 0,0005	
Zinco Total	0,18	0,18	5	mg / L Zn	< 0,02		0,04	
Toxicidade Crônica							Não Apresentou Toxicidade Crônica	
IQA					51,06	56,80	40,98	67,42
CT					BAIXA	BAIXA	BAIXA	BAIXA



Resultados das Análises Físico-químicas e Bacteriológicas

- UPGHR -
GD8

Variável	Padrão			Unidade	BG061	BG061	BG061	BG061
	Classe 1	Classe 2	Classe 3		Classe 2	Classe 2	Classe 2	Classe 2
Classe					Classe 2	Classe 2	Classe 2	Classe 2
Data					23/03/05	14/06/05	20/09/05	05/12/05
Hora					8:20	8:40	8:40	8:25
Tempo					Bom	Bom	Bom	Nublado
Temperatura do Ar				° C	26	19	23	24
Temperatura da Água				° C	26,6	22,8	24	25,3
pH "in loco"	6 a 9	6 a 9	6 a 9		7	6,6	6,9	7,3
pH laboratório	6 a 9	6 a 9	6 a 9		7	7,5	6,6	7,2
Condutividade Elétrica				µmho/cm	38,7	35,9	40,3	34,2
Cond. Elétrica Lab.				µmho/cm				
Turbidez	40	100	100	NTU	1,68	2,46	1,76	3,62
Cor	cor natural	75	75	Upt	< 5		13	
Sólidos Totais				mg / L	53	31	34	35
Sólidos Dissolvidos	500	500	500	mg / L	40		29	
Sólidos Suspensão				mg / L	13	2	5	1
Alcalinidade Total				mg / L CaCO ₃	13		12,3	
Dureza Total				mg / L CaCO ₃	13,700		14,300	
Dureza de Cálcio				mg / L CaCO ₃	8,3		12,4	
Dureza de Magnésio				mg / L CaCO ₃	5,4		1,9	
Cloreto Total	250	250	250	mg / L Cl	1,36	1,37	1,29	1,58
Potássio Solúvel				mg / L K	1,43		1,61	
Sódio Solúvel				mg / L Na	2,21		2,4	
Sulfato Total	250	250	250	mg / L SO ₄	1,2		4,4	
Sulfetos	0,002	0,002	0,3	mg / L S	< 0,5		< 0,5	
Fósforo Total (limites p/ ambiente lótico)	0,1	0,1	0,15	mg / L P	0,01	0,01	0,03	0,05
Nitrogênio Orgânico				mg / L N	0,2		0,3	
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	0,1	0,1	0,1	0,4
Nitrato	10	10	10	mg / L N	0,2	0,1	0,14	0,13
Nitrito	1	1	1	mg / L N	0,005		0,004	
Amônia não Ionizável				mg / L NH ₃	0,000743	0,000227	0,000493	0,005390
OD	> 6	> 5	> 4	mg / L	7,9	7,6	7,7	6
% OD Saturação				%	103,812	92,140	95,757	76,701
DBO	3	5	10	mg / L	2	< 2	< 2	< 2
DQO				mg / L	< 5		< 5	
Cianeto Livre	0,005	0,005	0,022	mg / L CN	< 0,01		< 0,01	
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	0,004	0,001
Óleos e Graxas	ausentes	ausentes	ausentes	mg / L	< 1		< 1	
Surfactantes Aniônicos	0,5	0,5	0,5	mg / L LAS	< 0,05		< 0,05	
Coliformes Totais	1000	5000	20000	NMP / 100 ml	11	30	< 2	< 2
Coliformes Termotolerantes	200	1000	4000	NMP / 100 ml	8	< 2	< 2	< 2
Estreptococos Fecais				NMP / 100 ml	50		< 2	
Alumínio Dissolvido	0,1	0,1	0,2	mg / L Al			< 0,1	
Alumínio Total				mg / L Al	0,22		< 0,1	
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	0,022		0,02	
Boro Solúvel				mg / L B	< 0,07		< 0,07	
Boro Total	0,5	0,5	0,75	mg / L B				
Cádmio Total	0,001	0,001	0,01	mg / L Cd	< 0,0005		< 0,0005	
Chumbo Total	0,01	0,01	0,033	mg / L Pb	0,006	< 0,005	< 0,005	< 0,005
Cobre Total				mg / L Cu	< 0,004	0,004	< 0,004	< 0,004
Cobre Dissolvido	0,009	0,009	0,013	mg / L Cu			< 0,004	< 0,004
Cromo Trivalente				mg / L Cr	< 0,04		< 0,04	
Cromo Hexavalente				mg / L Cr	< 0,01		< 0,01	
Cromo Total	0,05000	0,05000	0,05000	mg / L Cr	0,050000		0,050000	
Ferro Dissolvido	0,3	0,3	5	mg / L Fe	0,04		< 0,03	
Manganês Total	0,1	0,1	0,5	mg / L Mn	0,006		0,007	
Mercúrio Total	0,2	0,2	2	mg / L Hg	< 0,2		< 0,2	
Níquel Total	0,025	0,025	0,025	mg / L Ni	< 0,004		< 0,004	
Selênio Total	0,01	0,01	0,05	mg / L Se	< 0,0005		< 0,0005	
Zinco Total	0,18	0,18	5	mg / L Zn	< 0,02		< 0,02	
Toxicidade Crônica								
IQA					87,63	89,44	90,02	87,10
CT					BAIXA	BAIXA	MÉDIA	BAIXA

Legenda:

9,5: Valores em **vermelho** indicam resultados não conformes em 20% do padrão de classe.

IQA: **Excelente** 90 < IQA = 100

Bom 70 < IQA = 90

Médio 50 < IQA = 70

Ruim 25 < IQA = 50

Muito Ruim 0 < IQA = 25

CT: **Baixa** Concentração = 1,2 . P

Média 1,2 .P < Concentração = 2 . P

Alta Concentração > 2 . P

P = Limite de classe definido na Deliberação Normativa COPAM No 10/86

Vazão: Inferida por método de regionalização.