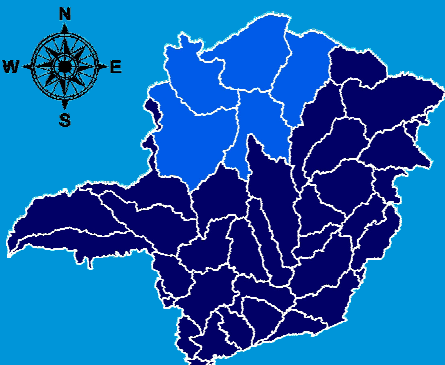
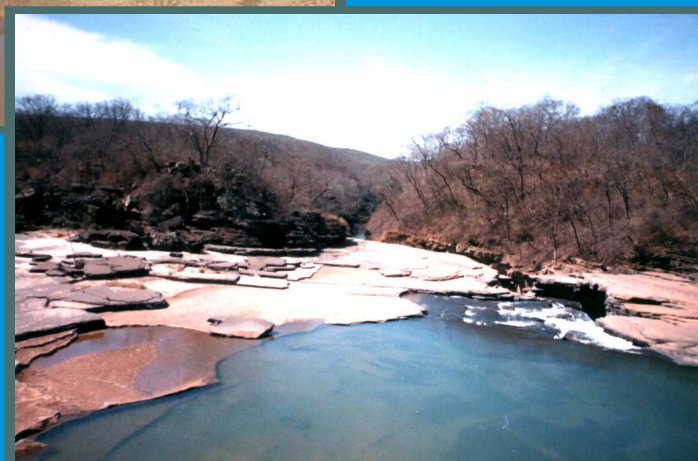
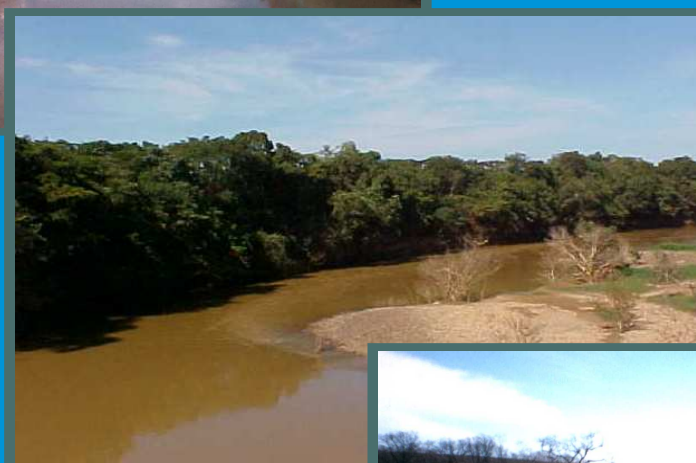
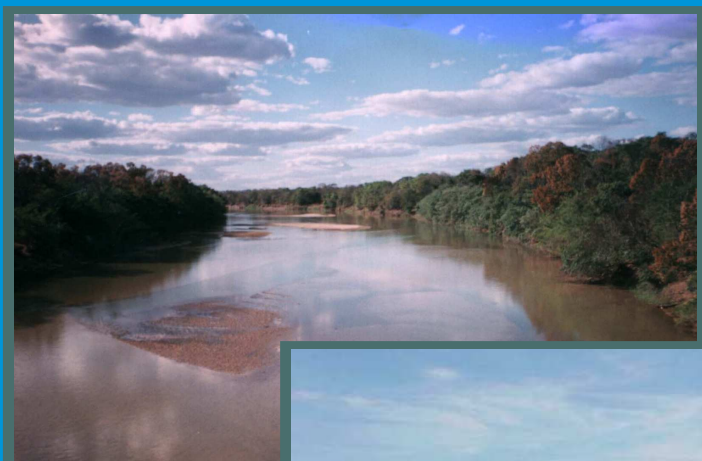


QUALIDADE DAS ÁGUAS SUPERFICIAIS DO ESTADO DE MINAS GERAIS INSTITUTO MINEIRO DE GESTÃO DAS ÁGUAS

RELATÓRIO: MONITORAMENTO DAS ÁGUAS SUPERFICIAIS NA BACIA DO SÃO FRANCISCO NORTE 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 SÃO FRANCISCO EM 2005**

BACIA DO RIO SÃO FRANCISCO - NORTE

**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



Instituto Mineiro de
Gestão das Águas

QUALIDADE DAS ÁGUAS SUPERFICIAIS NO ESTADO DE MINAS GERAIS EM 2005

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 SÃO FRANCISCO - NORTE NO ESTADO DE MINAS GERAIS.....	84
9.	CONSIDERAÇÕES E DISCUSSÃO DOS RESULTADOS DE 2005.....	88
9.1.	Rio São Francisco e seus afluentes	88
9.1.1.	Rio São Francisco.....	89
9.1.2.	Rio Jequitaiá.....	93
9.1.3.	Rio Pardo.....	95
9.1.4.	Rio Pandeiros.....	95
9.1.5.	Rio Carinhanha.....	96
9.1.6.	Rio Pacuí.....	96
9.1.7.	Rio Paracatu e seus afluentes.....	97
9.1.7.1.	Rio Paracatu.....	97
9.1.7.2.	Rio da Prata.....	100
9.1.7.3.	Córrego Rico.....	101
9.1.7.4.	Rio Preto.....	102
9.1.7.5.	Rio Caratinga.....	103
9.1.7.6.	Rio do Sono.....	104
9.1.8.	Rio Urucuia e seu afluente.....	106
9.1.8.1.	Rio Urucuia.....	106
9.1.8.2.	Ribeirão das Almas.....	109
9.1.9.	Rio Verde Grande e seus afluentes.....	111
9.1.9.1.	Rio Verde Grande.....	111
9.1.9.2.	Ribeirão dos Vieiras.....	115
9.1.9.3.	Rio Gorutuba.....	118
10.	AValiação Ambiental	121
10.1.	Análise das Violações.....	121



Instituto Mineiro de
Gestão das Águas

QUALIDADE DAS ÁGUAS SUPERFICIAIS NO ESTADO DE MINAS GERAIS EM 2005

11. AÇÕES DE CONTROLE AMBIENTAL – RESPOSTA.....	131
11.1. Contaminação por esgoto sanitário.....	131
11.2. Contaminação por metais tóxicos.....	134
12. BIBLIOGRAFIA.....	135

ANEXOS

Anexo A – Municípios com Sede na Bacia do Rio São Francisco-Norte.....	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 São Francisco-Norte.....	85
Tabela 10.1 -	Classificação dos parâmetros monitorados em ordem decrescente segundo o percentual de violações de classe de enquadramento da bacia do rio São Francisco-Norte no período de 1997 a 2005.....	122
Tabela 11.1 –	Evolução da média anual do IQA dos municípios da bacia do rio São Francisco-Norte que possuem população urbana superior a 50.000 habitantes.....	133
Tabela 11.2 –	Avaliação dos parâmetros associados ao esgoto sanitário dos municípios da bacia do rio São Francisco-Norte que possuem população urbana superior a 50.000 habitantes.....	133

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:	Frequência da ocorrência de parâmetros responsáveis pela Contaminação por Tóxicos Alta e Média – UPGRH SF5.....	64
Figura 7.16:	Frequência da ocorrência de parâmetros responsáveis pela Contaminação por Tóxicos Alta e Média – UPGRH SF3.....	65
Figura 7.17:	Frequência da ocorrência de parâmetros responsáveis pela Contaminação por Tóxicos Alta – UPGRH SF2.....	65
Figura 7.18:	Frequência da ocorrência de parâmetros responsáveis pela Contaminação por Tóxicos Média – UPGRH SF1 e SF4.....	66



Instituto Mineiro de
Gestão das Águas

QUALIDADE DAS ÁGUAS SUPERFICIAIS NO ESTADO DE MINAS GERAIS EM 2005

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



Instituto Mineiro de
Gestão das Águas

QUALIDADE DAS ÁGUAS SUPERFICIAIS NO ESTADO DE MINAS GERAIS EM 2005

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 da Média Anual do IQA na Bacia do Rio São Francisco - Norte.....	87

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 São Francisco-Norte.....	86



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.

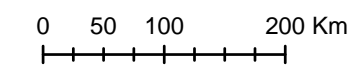
Unidades de Planejamento e Gestão dos Recursos Hídricos (UPGRHs) - Minas Gerais



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

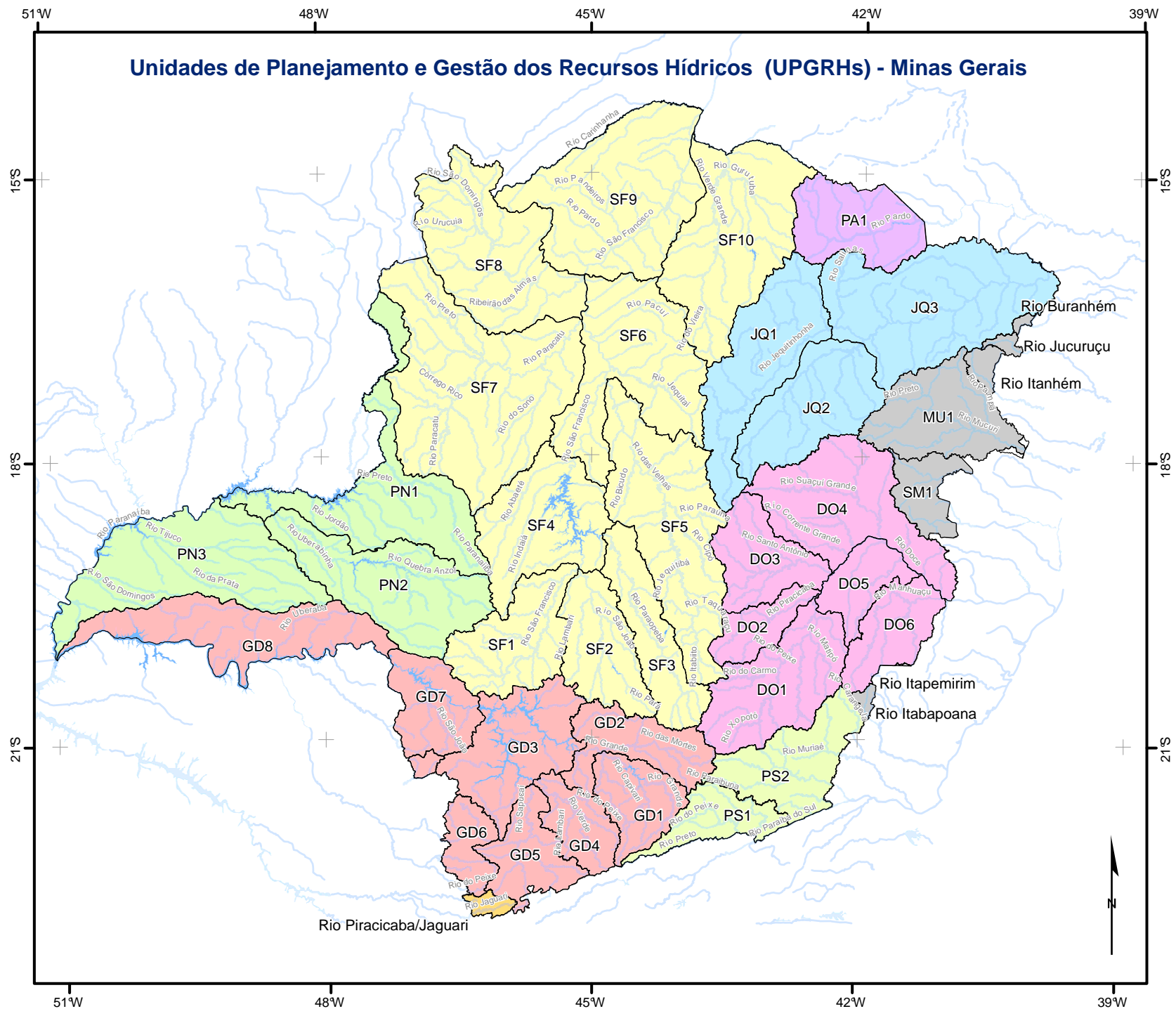


Tabela 2.1: Unidades de Planejamento e Gestão dos Recursos Hídricos em Minas Gerais (UPGRH), suas respectivas áreas de drenagem, população e número de estações de amostragem

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 sanguínea 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

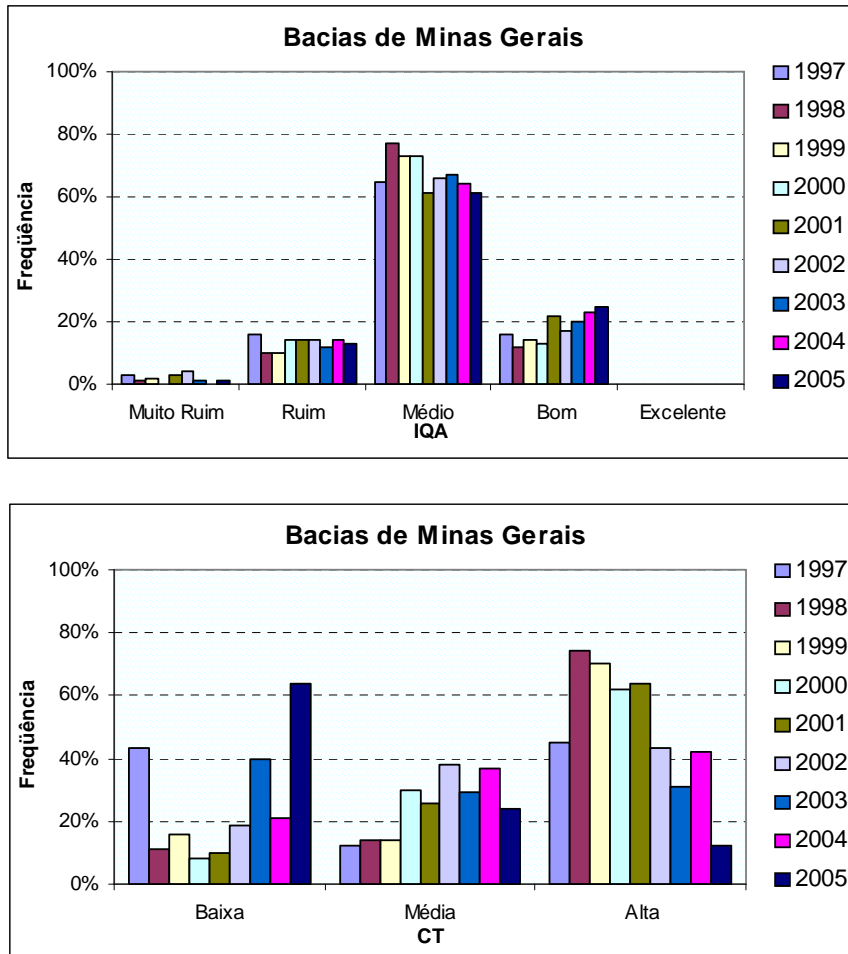


Figura 7.1: Evolução temporal dos dados de qualidade: Índice de Qualidade das Águas – IQA e Contaminação por Tóxicos – CT, no Estado de Minas Gerais.



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, Urucuaia 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

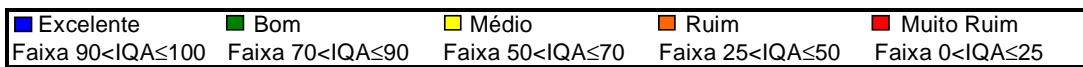
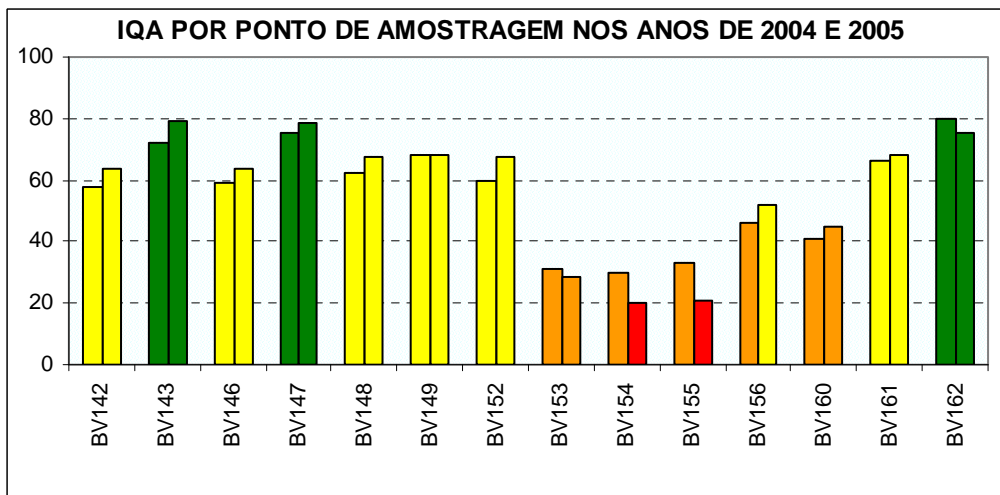
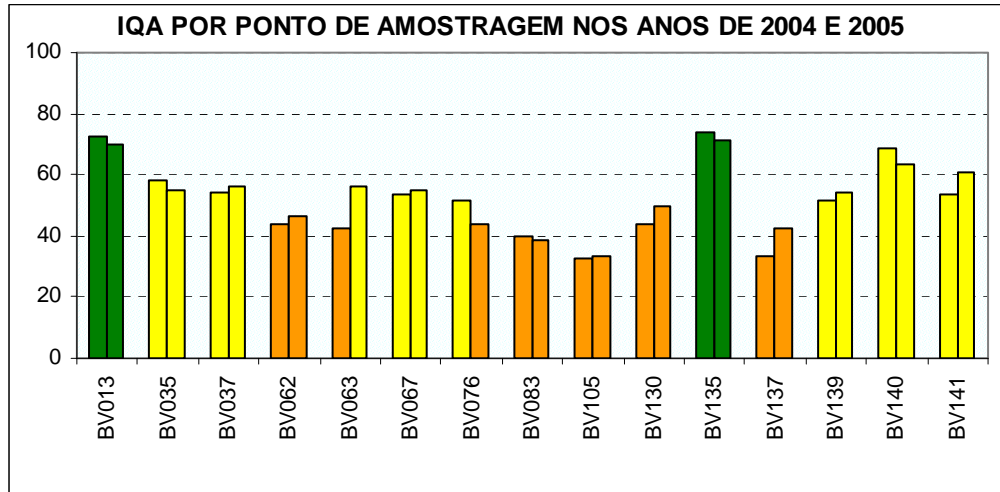


Figura 7.2: IQA médio dos anos 2004 e 2005, respectivamente, por estação de amostragem – UPRH SF5.

QUALIDADE DAS ÁGUAS SUPERFICIAIS NO ESTADO DE MINAS GERAIS EM 2005

Bacia do Rio Paraopeba

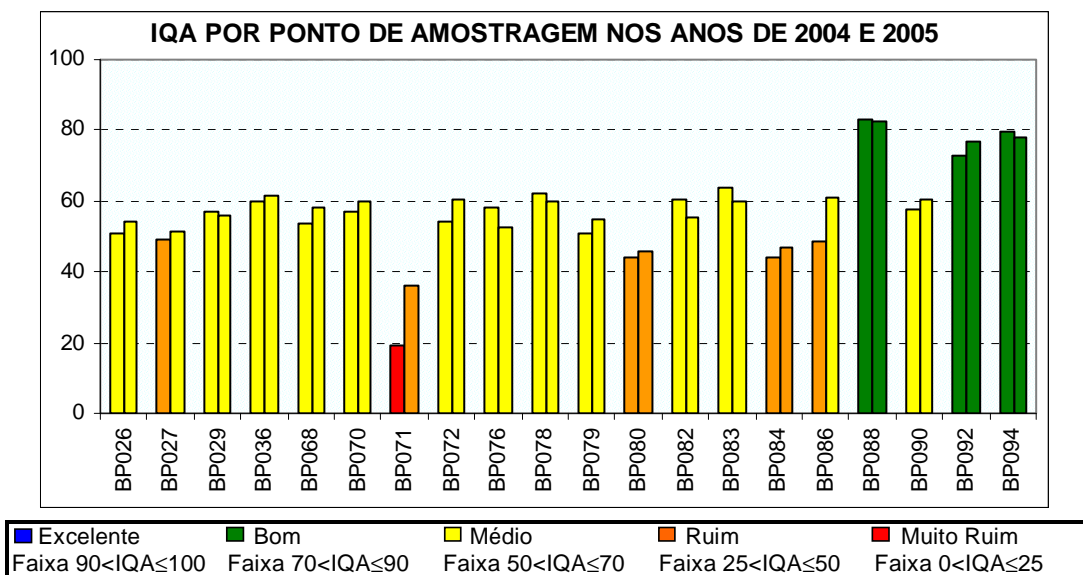


Figura 7.3: IQA médio dos anos 2004 e 2005, respectivamente, por estação de amostragem – UPRGH SF3.

Bacia do Rio Pará

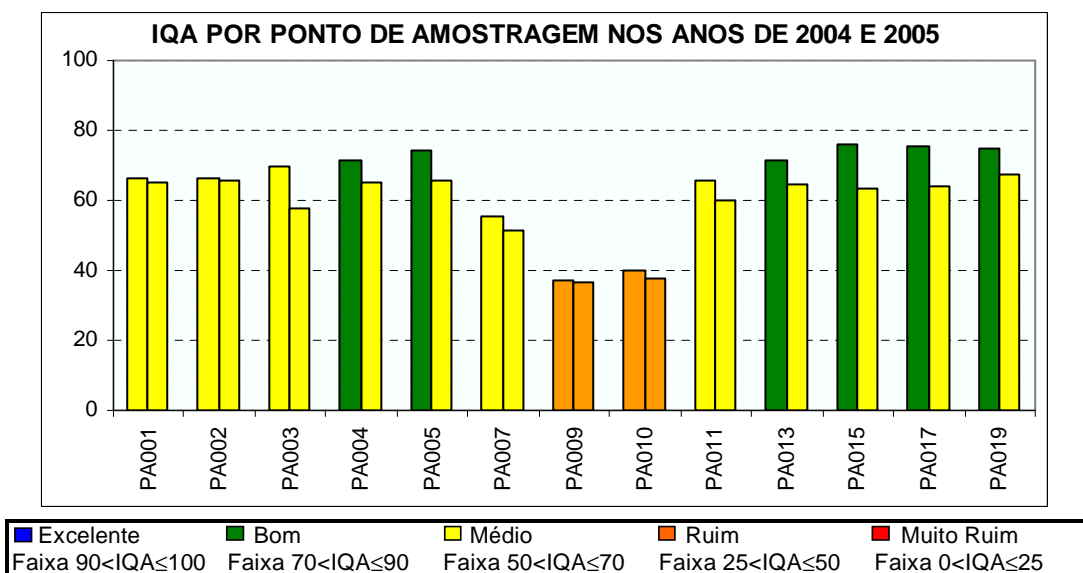


Figura 7.4: IQA médio dos anos 2004 e 2005, respectivamente, por estação de amostragem – UPRGH SF2.

QUALIDADE DAS ÁGUAS SUPERFICIAIS NO ESTADO DE MINAS GERAIS EM 2005

Rio São Francisco – Norte

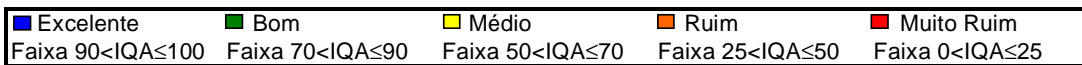
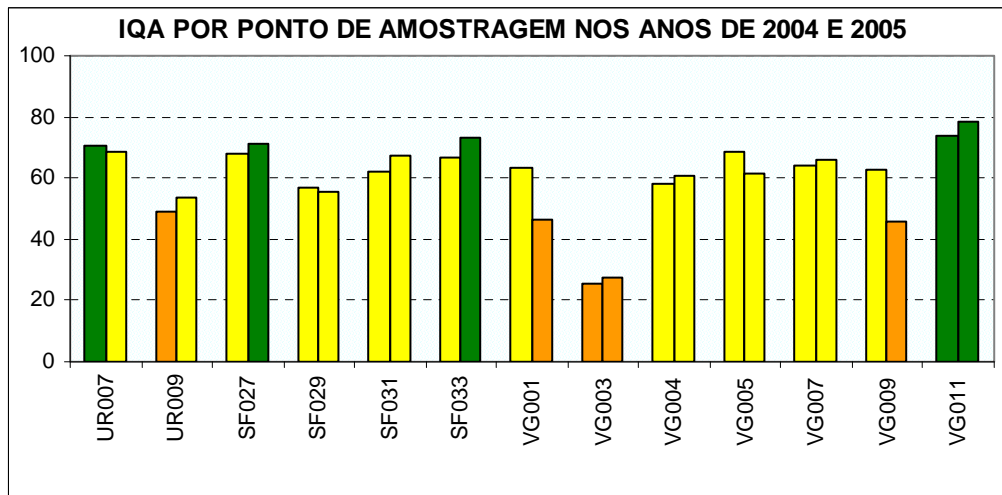
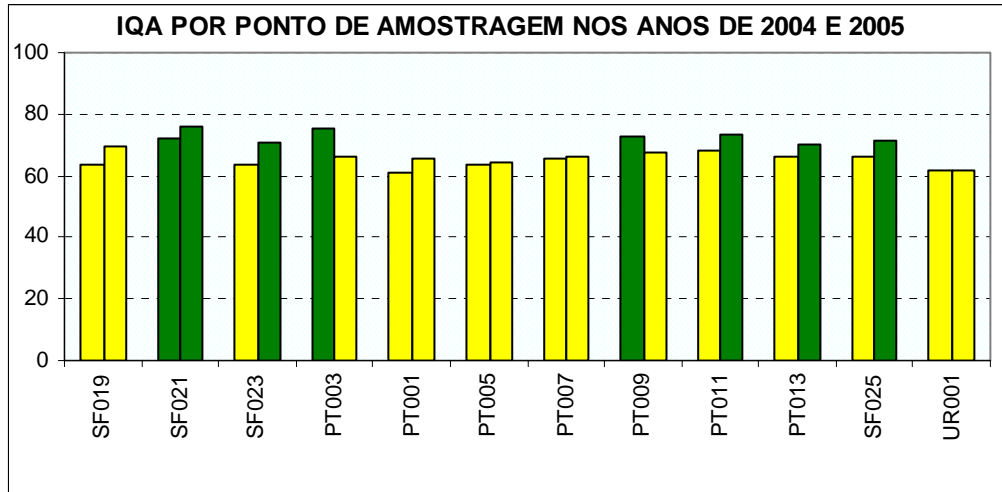


Figura 7.5: IQA médio dos anos 2004 e 2005, respectivamente, por estação de amostragem – UPGRHs SF6, SF7, SF8, SF9 e SF10.

QUALIDADE DAS ÁGUAS SUPERFICIAIS NO ESTADO DE MINAS GERAIS EM 2005

Rio São Francisco – Sul

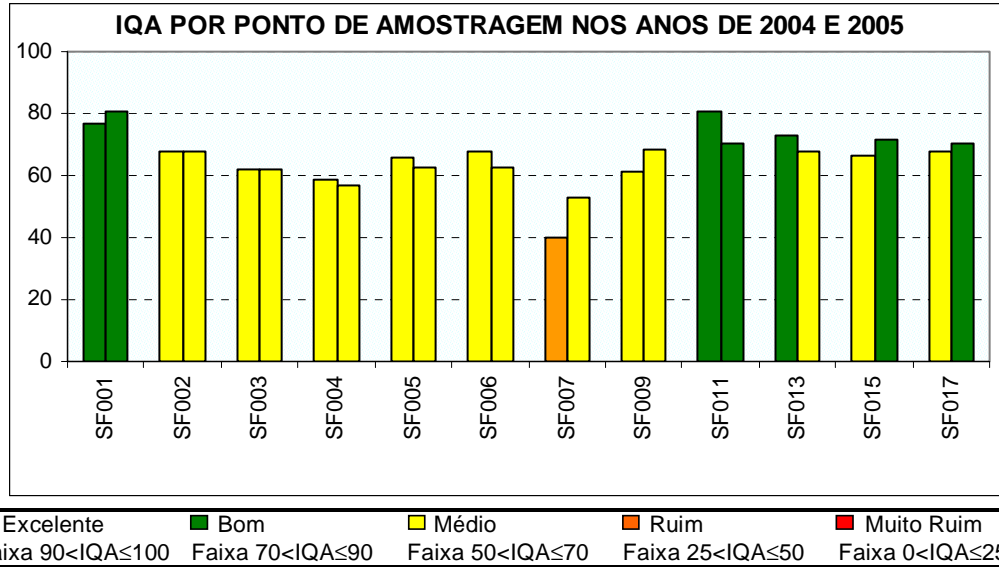


Figura 7.6: IQA médio dos anos 2004 e 2005, respectivamente, por estação de amostragem – UPGRHs SF1 e SF4.

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.

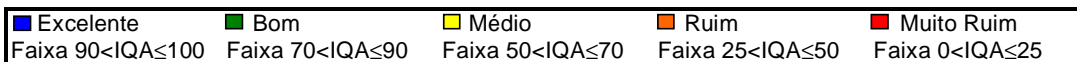
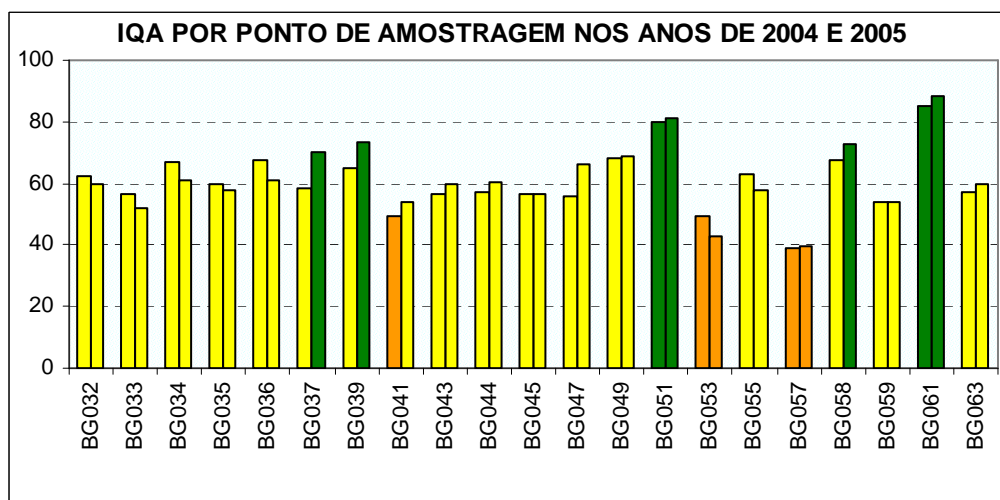
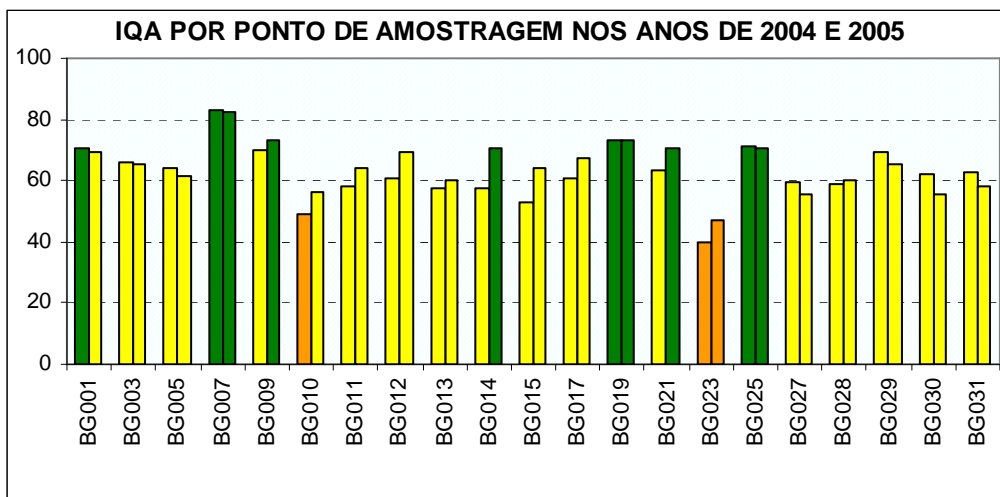


Figura 7.7: IQA médio dos anos 2004 e 2005, respectivamente, por estação de amostragem – UPGRHs GD1 a GD8.

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.

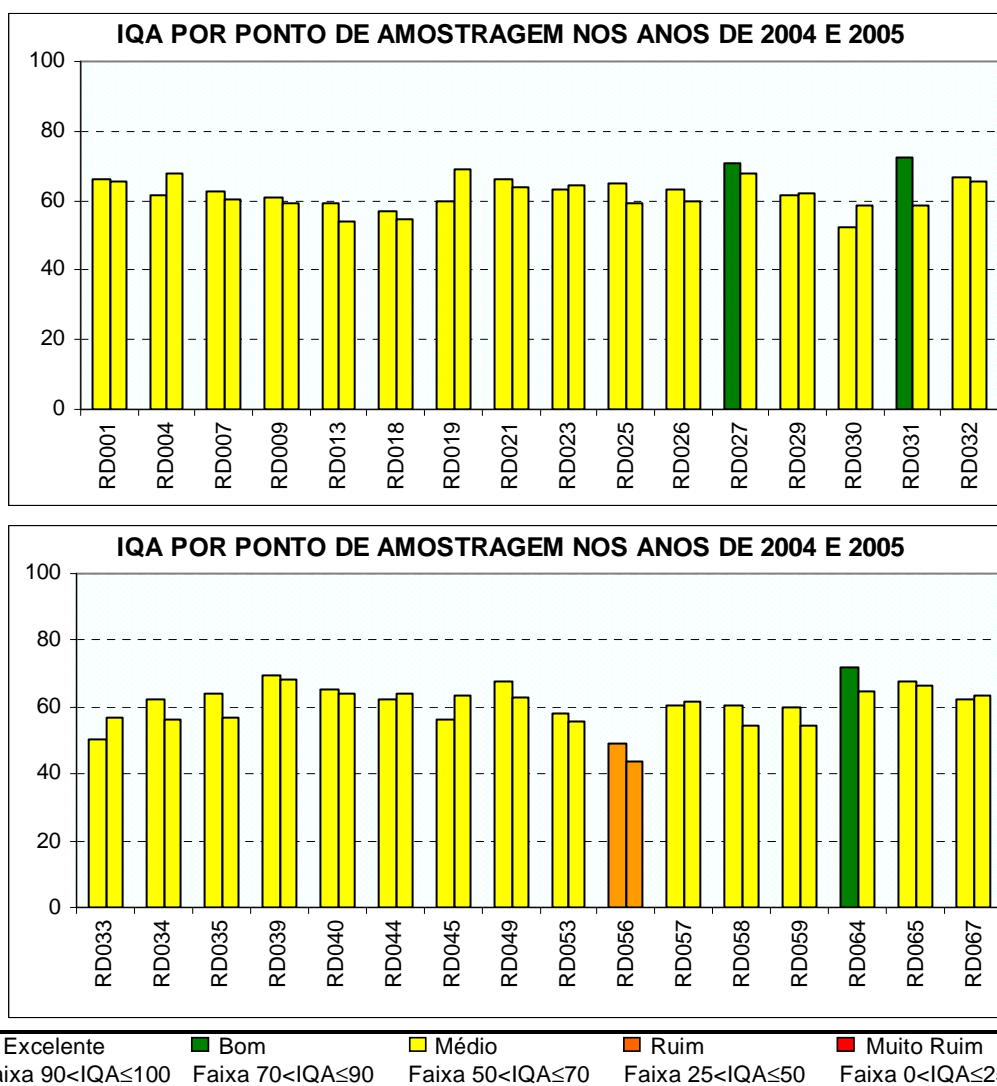


Figura 7.8: IQA médio dos anos 2004 e 2005, respectivamente, por estação de amostragem – UPGRHs DO1 a DO5.

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.

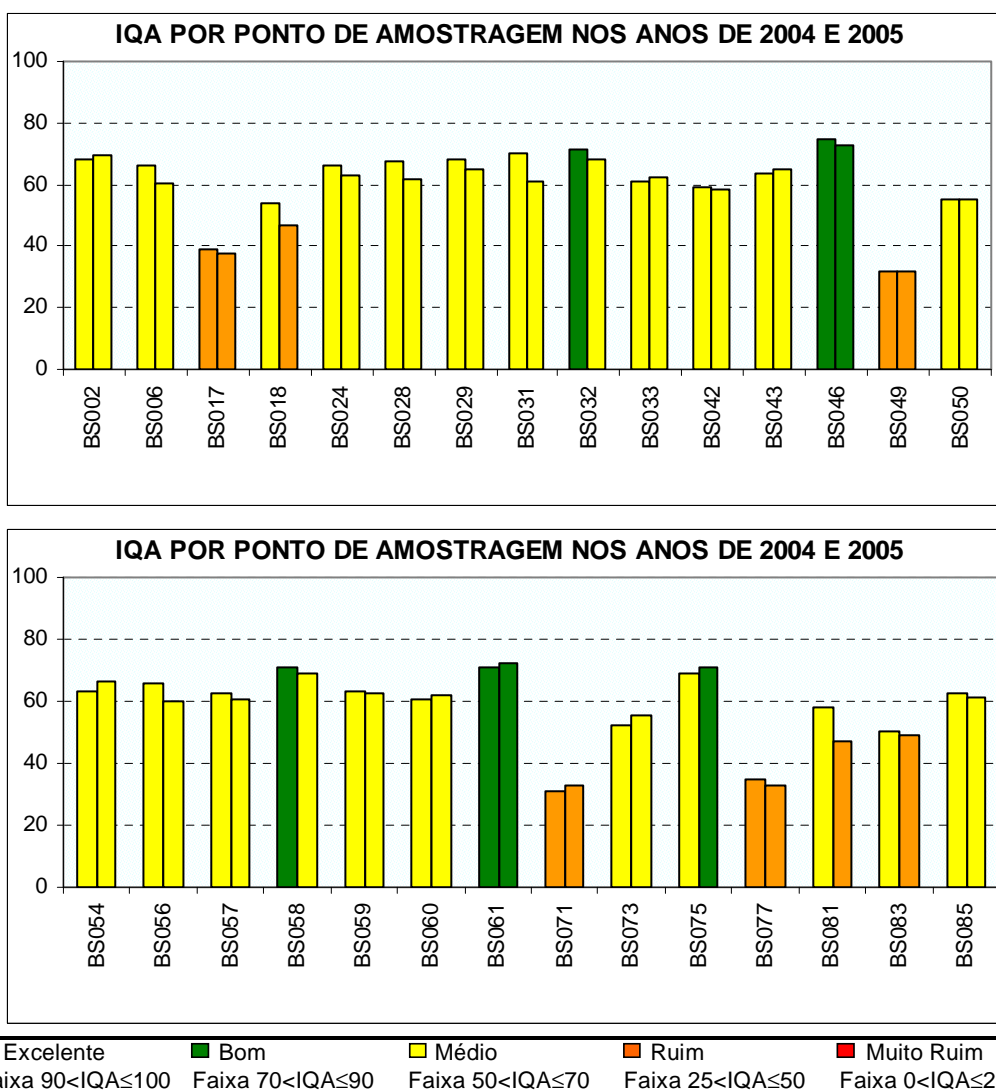


Figura 7.9: IQA médio dos anos 2004 e 2005, respectivamente, por estação de amostragem – UPGRHs PS1 e PS2.

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.

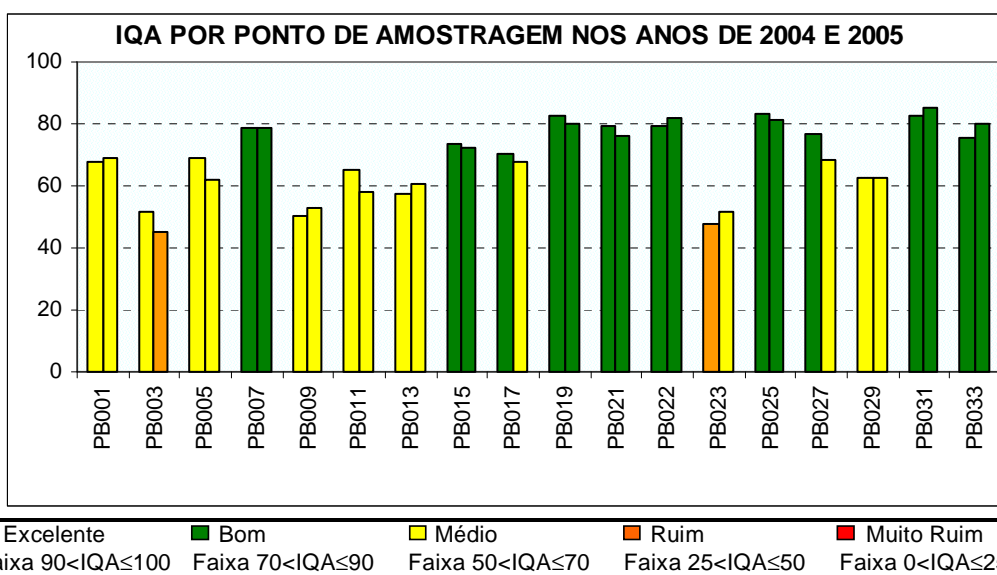


Figura 7.10: IQA médio dos anos 2004 e 2005, respectivamente, por estação de amostragem – UPGRHs PN1, PN2 e PN3.

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

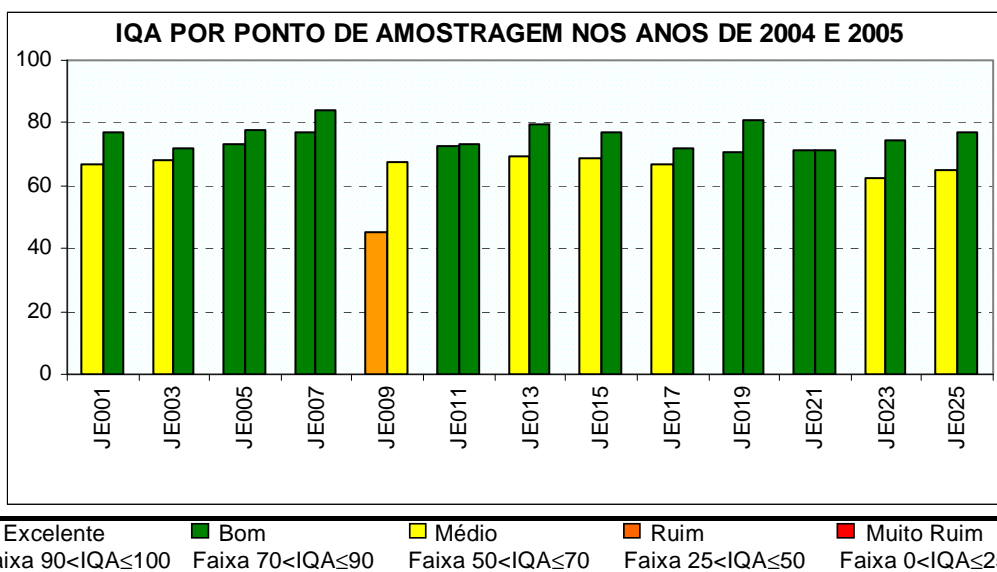


Figura 7.11: IQA médio dos anos 2004 e 2005, respectivamente, por estação de amostragem – UPRHs JQ1, JQ2 e JQ3.

QUALIDADE DAS ÁGUAS SUPERFICIAIS NO ESTADO DE MINAS GERAIS EM 2005

BACIA DO RIO MUCURI

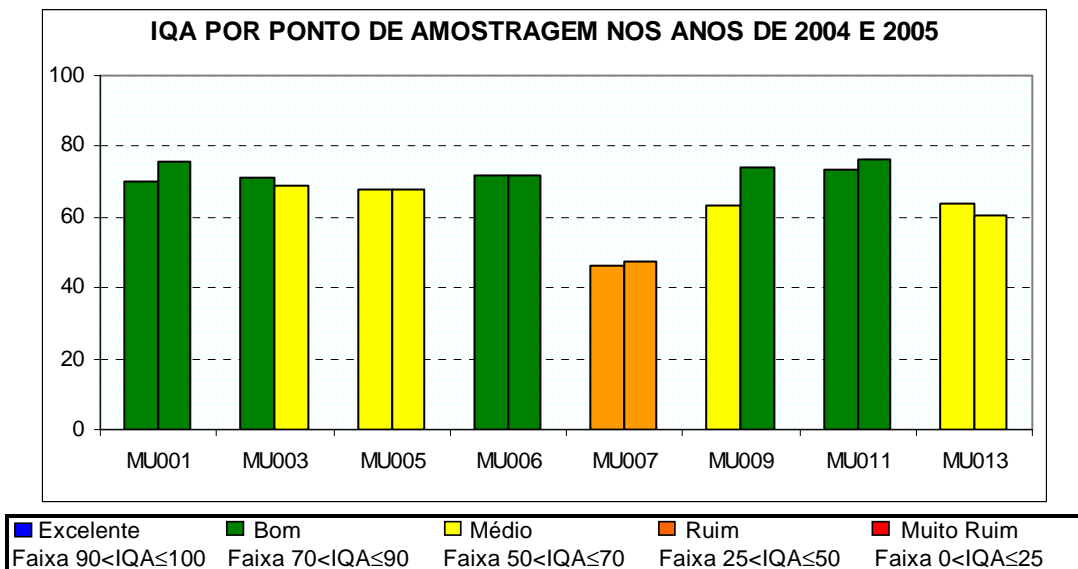


Figura 7.12: IQA médio dos anos 2004 e 2005, respectivamente, por estação de amostragem – UPRH MU1.

BACIA DO RIO PARDO

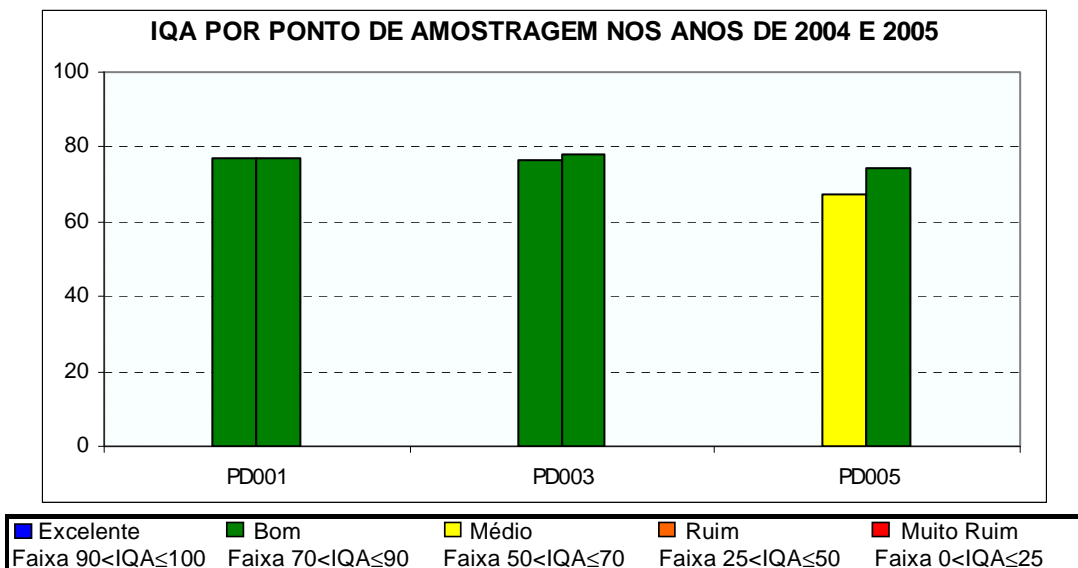


Figura 7.13: IQA médio dos anos 2004 e 2005, respectivamente, por estação de amostragem – UPRH PA1.

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.

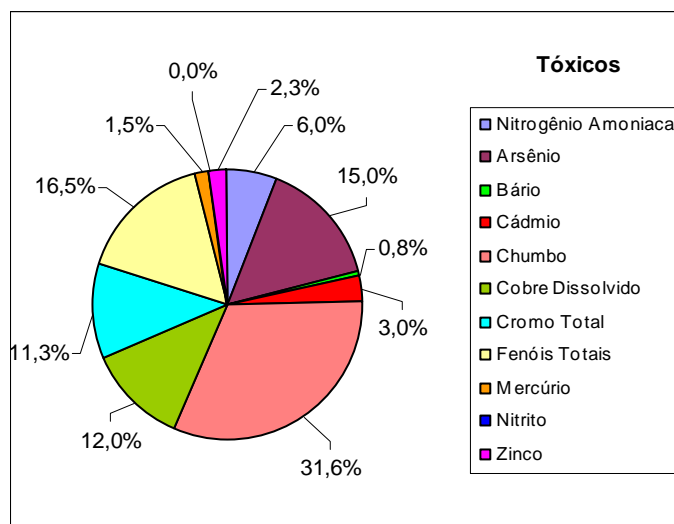


Figura 7.14: Ocorrência de parâmetros avaliados na Contaminação por Tóxicos no Estado de Minas Gerais.

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

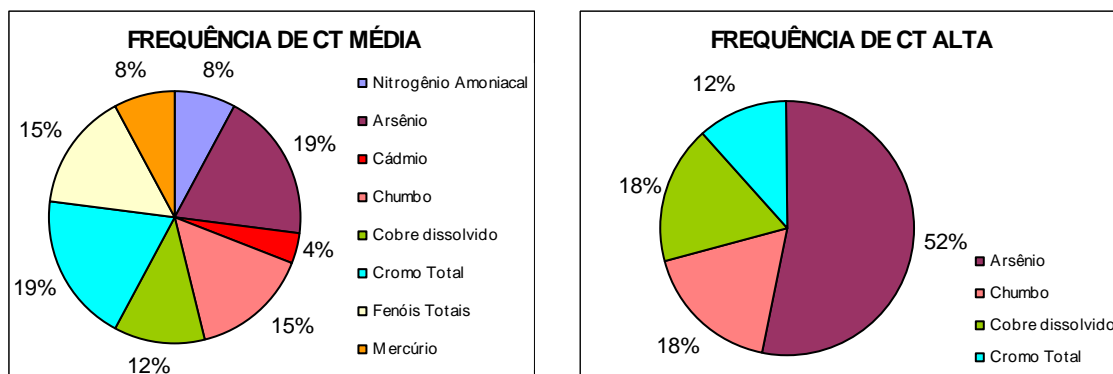


Figura 7.15: Frequência da ocorrência de parâmetros, responsáveis pela Contaminação por Tóxicos Alta e Média – UPRH SF5.

Bacia do Rio Paraopeba

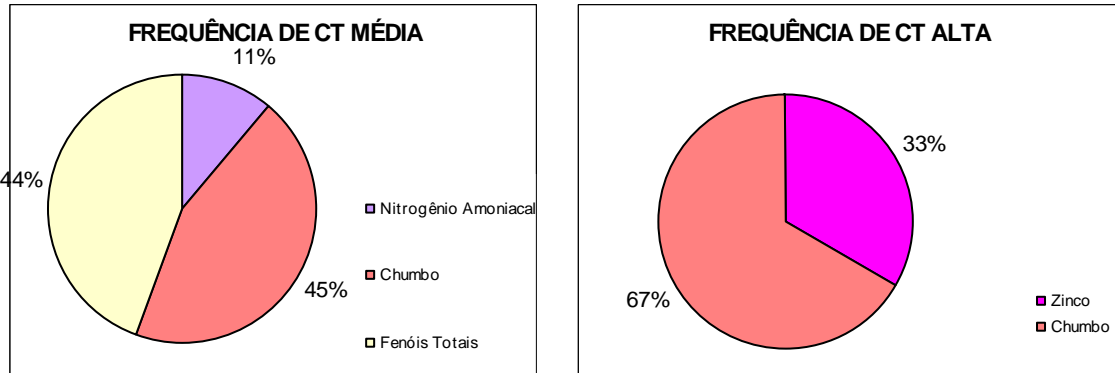


Figura 7.16: Frequência da ocorrência de parâmetros, responsáveis pela Contaminação por Tóxicos Alta e Média – UPGRH SF3.

Bacia do Rio Pará

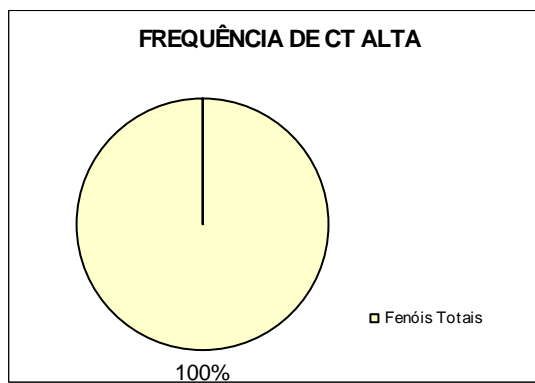


Figura 7.17: Frequência da ocorrência de parâmetros, responsáveis pela Contaminação por Tóxicos Alta – UPGRH SF2

Rio São Francisco – Sul

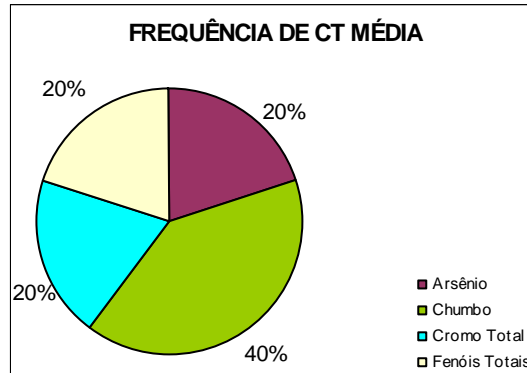


Figura 7.18: Frequência da ocorrência de parâmetros, responsáveis pela Contaminação por Tóxicos Média – UPGRHs SF1 e SF4.

Rio São Francisco – Norte

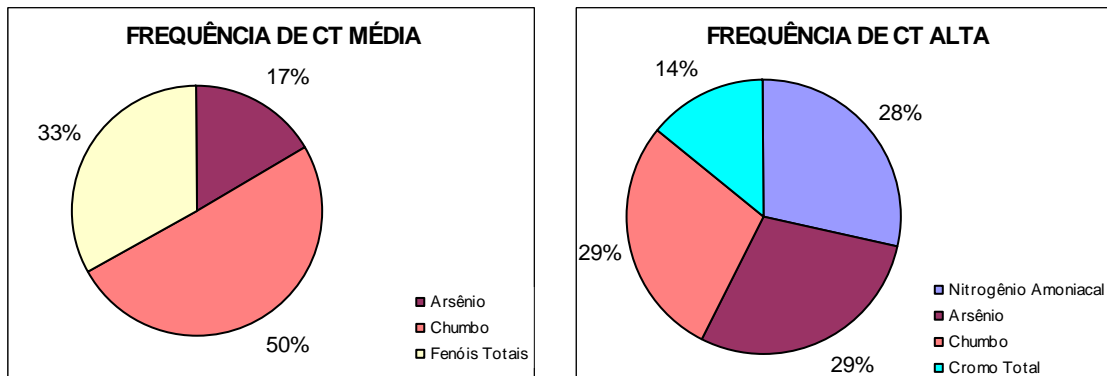


Figura 7.19: Frequência da ocorrência de parâmetros, responsáveis pela Contaminação por Tóxicos Alta e Média – UPGRHs SF6, SF7, SF8, SF9 e SF10.

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.

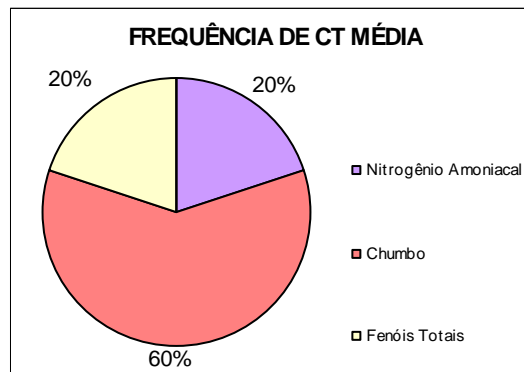


Figura 7.20: Frequência da ocorrência de parâmetros, responsáveis pela Contaminação por Tóxicos Média – UPGRHs GD1 a GD8.

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.

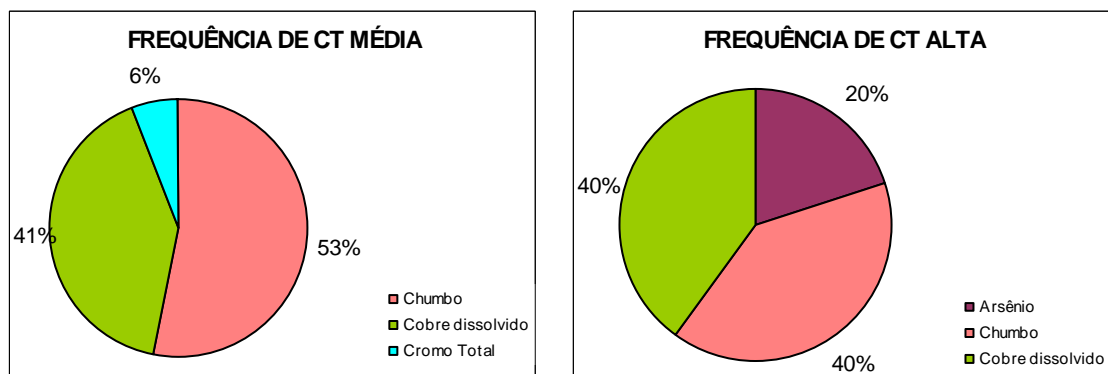


Figura 7.21: Frequência da ocorrência de parâmetros, responsáveis pela Contaminação por Tóxicos Alta e Média – UPGRHs DO1 a DO5.

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.

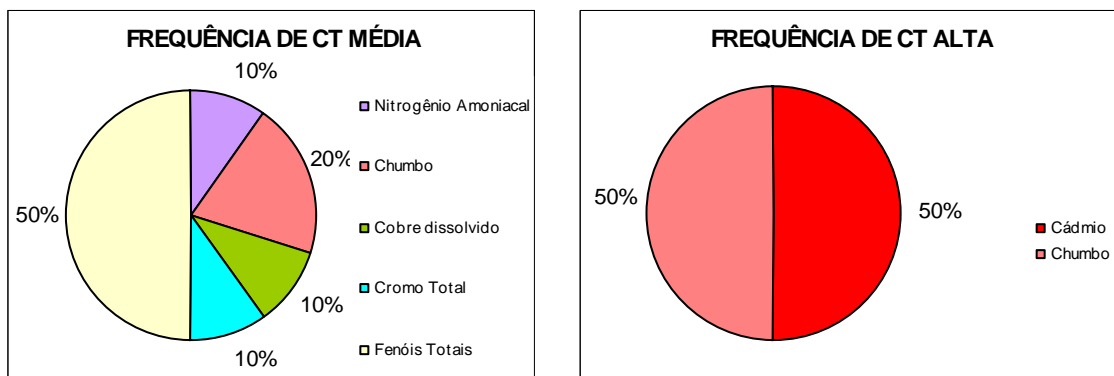


Figura 7.22: Frequência da ocorrência de parâmetros, responsáveis pela Contaminação por Tóxicos Alta e Média – UPGRHs PS1 e PS2.

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.

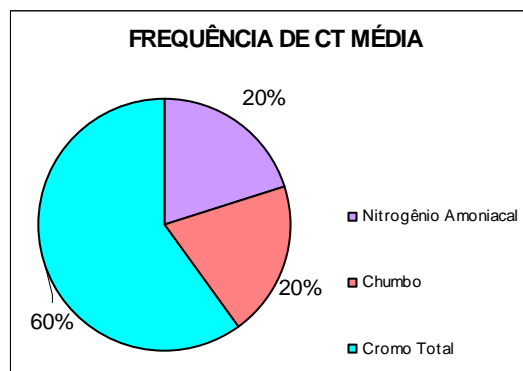


Figura 7.23: Frequência da ocorrência de parâmetros, responsáveis pela Contaminação por Tóxicos Média – UPGRHs PN1, PN2 e PN3.

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.

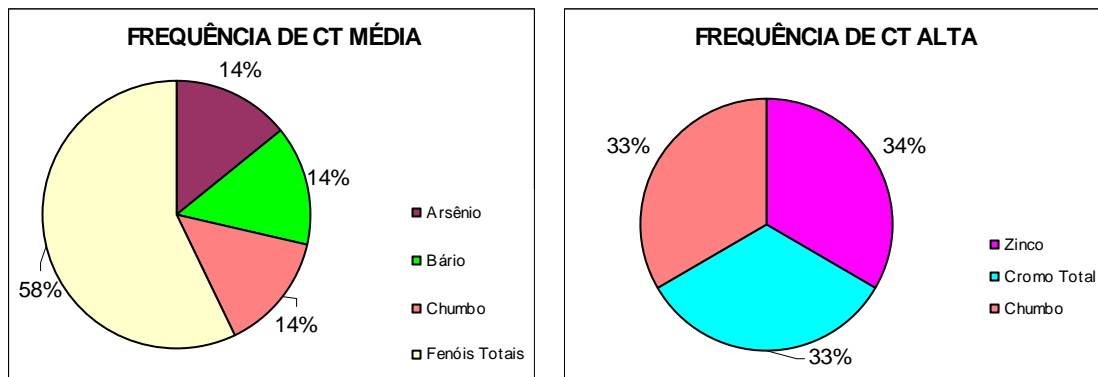


Figura 7.24: Frequência da ocorrência de parâmetros, responsáveis pela Contaminação por Tóxicos Alta e Média – UGRHs JQ1 a JQ3, PA1 e MU1.

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.

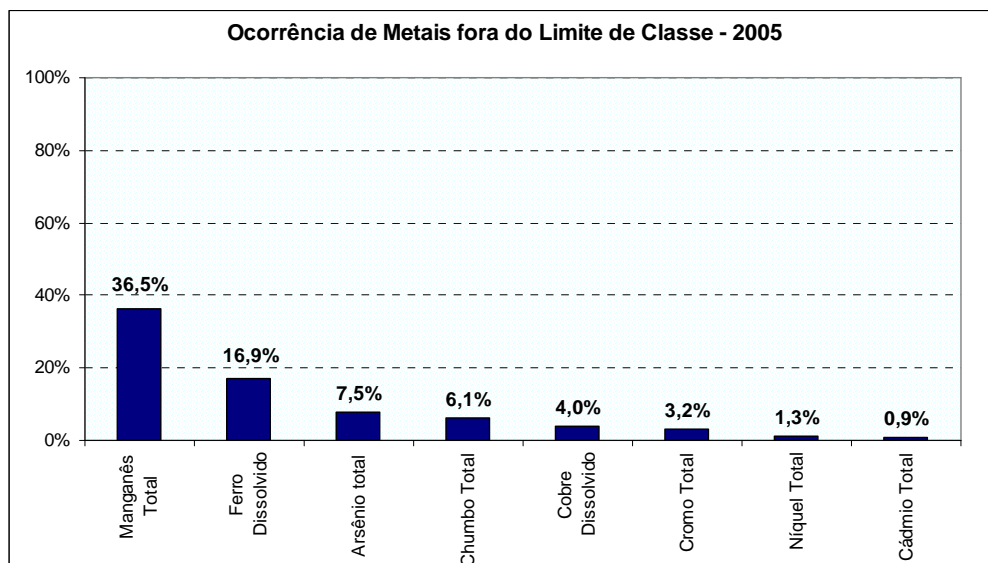


Figura 7.25: Frequência da ocorrência de metais fora dos limites estabelecidos na legislação.

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.

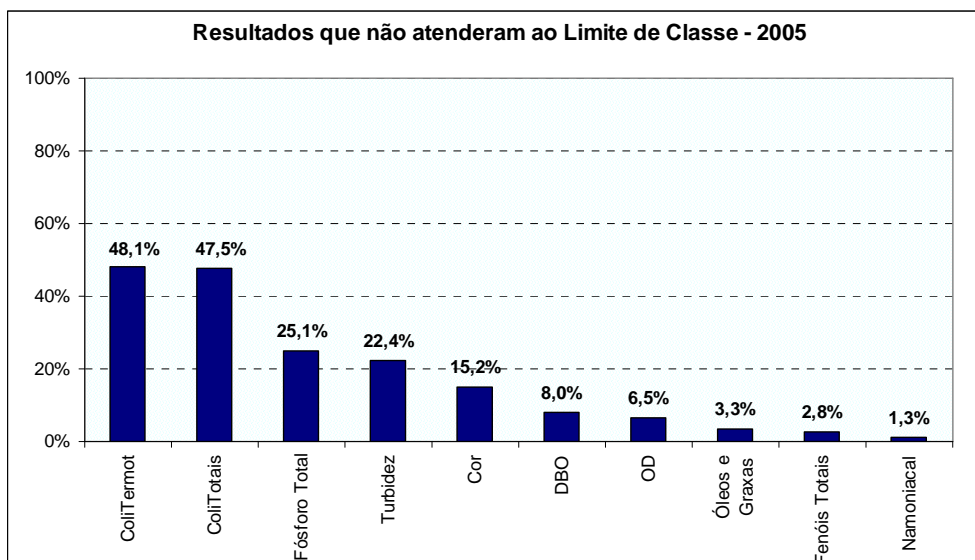


Figura 7.26: Freqüência da ocorrência de parâmetros fora dos limites estabelecidos na legislação.

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

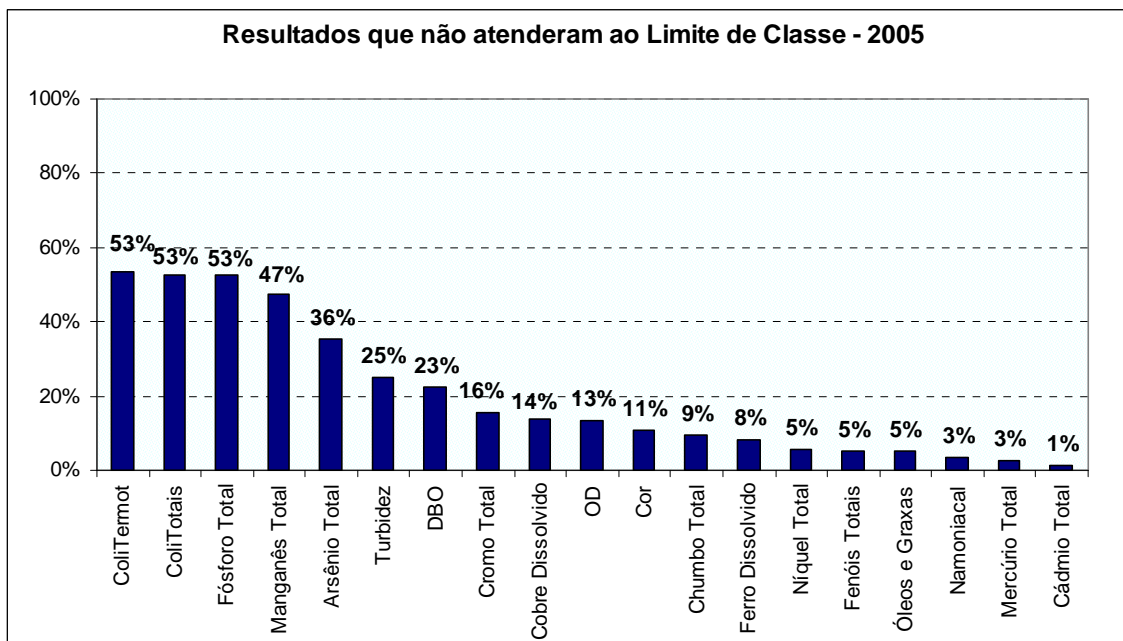


Figura 7.27: Frequência da ocorrência de parâmetros fora dos limites estabelecidos na legislação – UPRH SF5.

Bacia do Rio Paraopeba

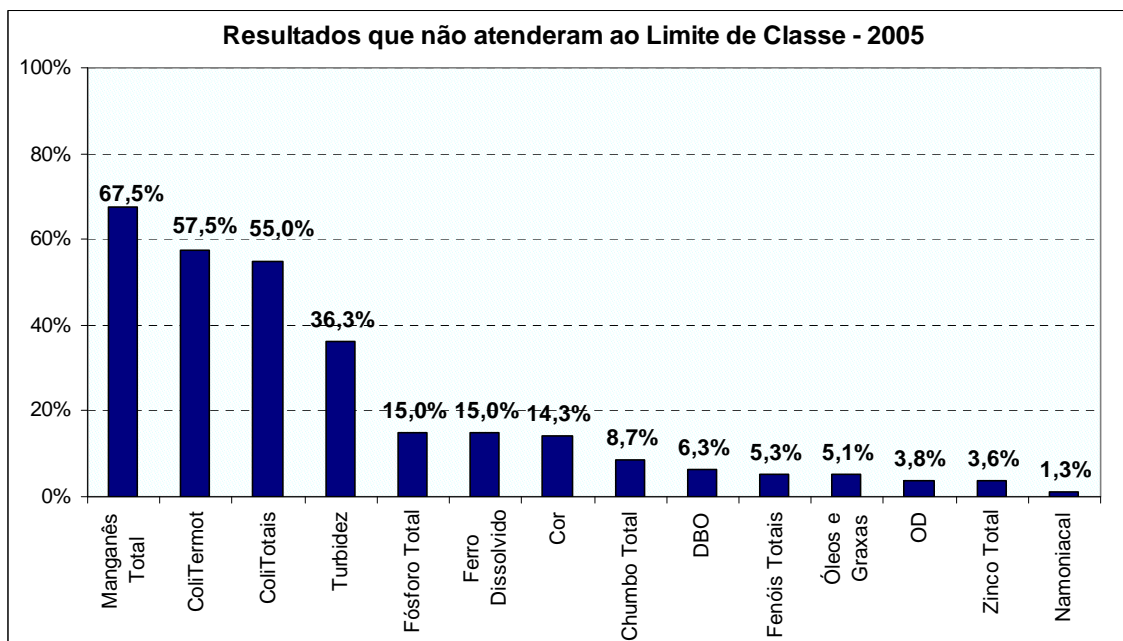


Figura 7.28: Frequência da ocorrência de parâmetros fora dos limites estabelecidos na legislação – UPRH SF3.

QUALIDADE DAS ÁGUAS SUPERFICIAIS NO ESTADO DE MINAS GERAIS EM 2005

Bacia do Rio Pará

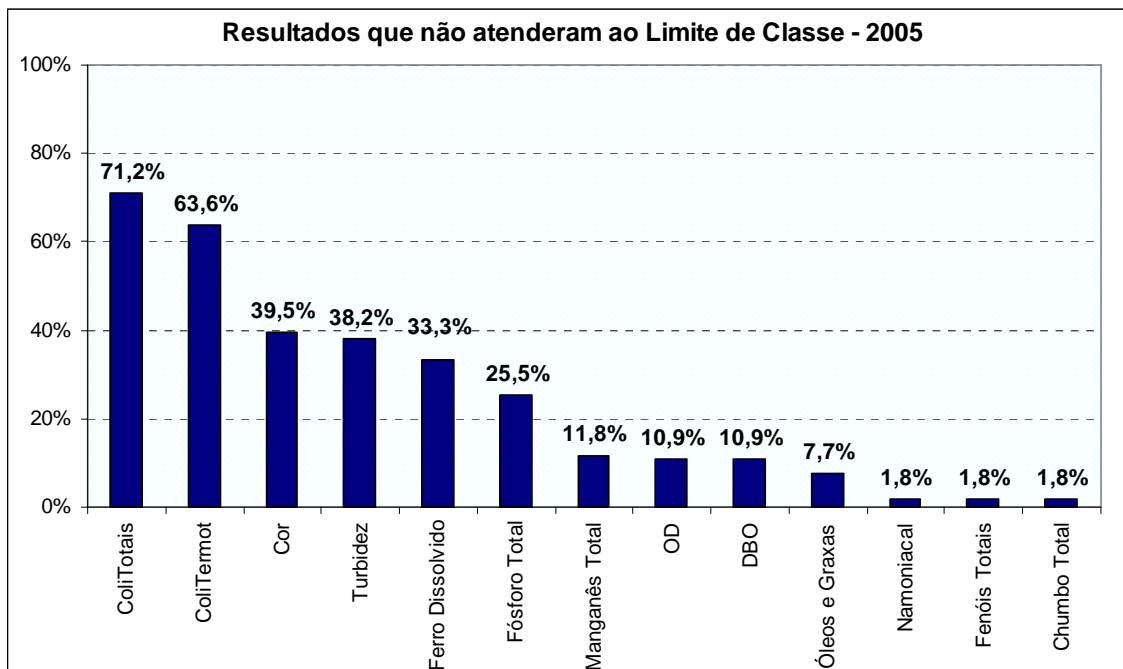


Figura 7.29: Frequência da ocorrência de parâmetros fora dos limites estabelecidos na legislação – UPRH SF2.

Rio São Francisco – Sul

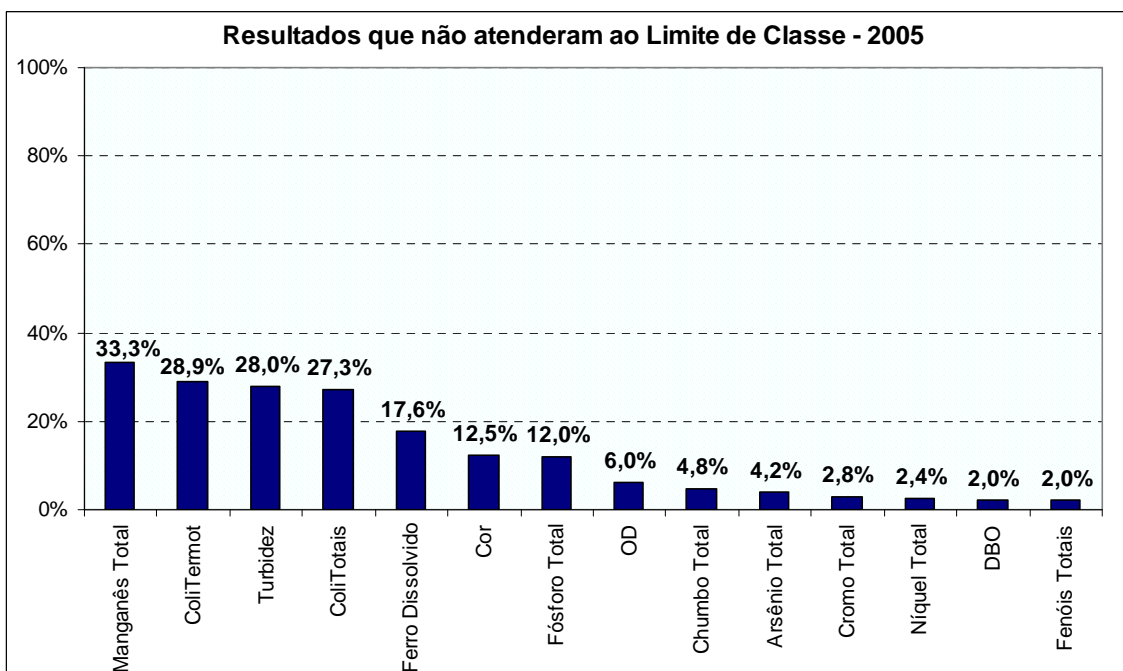


Figura 7.30: Frequência da ocorrência de parâmetros fora dos limites estabelecidos na legislação – UPRHs SF1 e SF4.

QUALIDADE DAS ÁGUAS SUPERFICIAIS NO ESTADO DE MINAS GERAIS EM 2005

Rio São Francisco – Norte

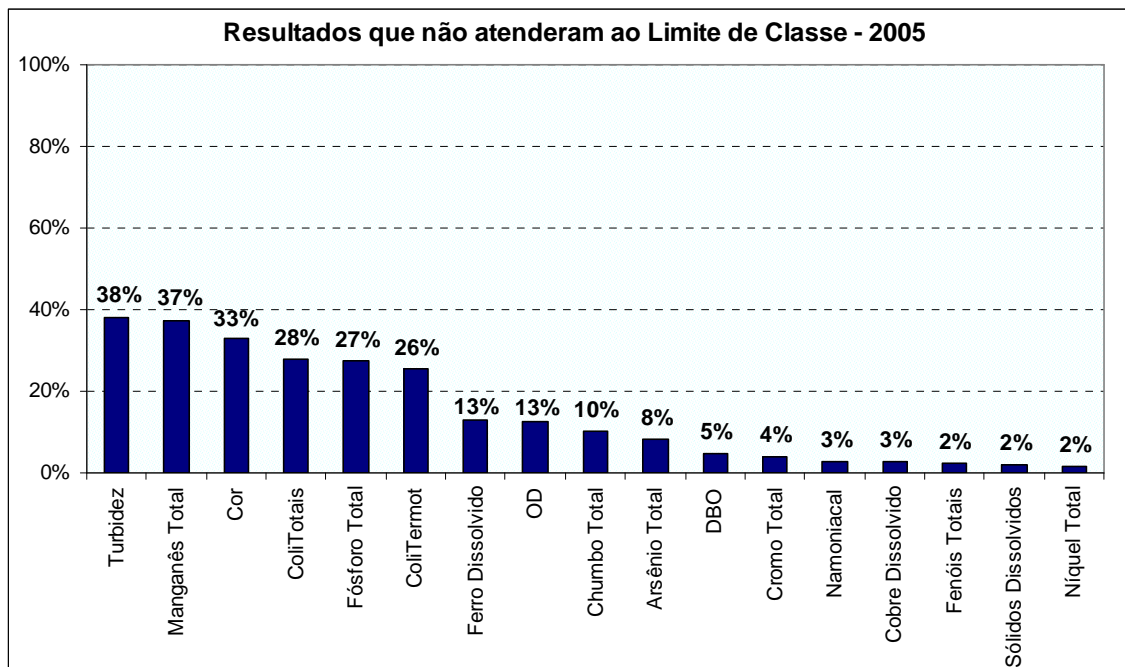


Figura 7.31: Frequência da ocorrência de parâmetros fora dos limites estabelecidos na legislação – UPGRHs SF6, SF7, SF8, SF9 e SF10.

BACIA DO RIO GRANDE

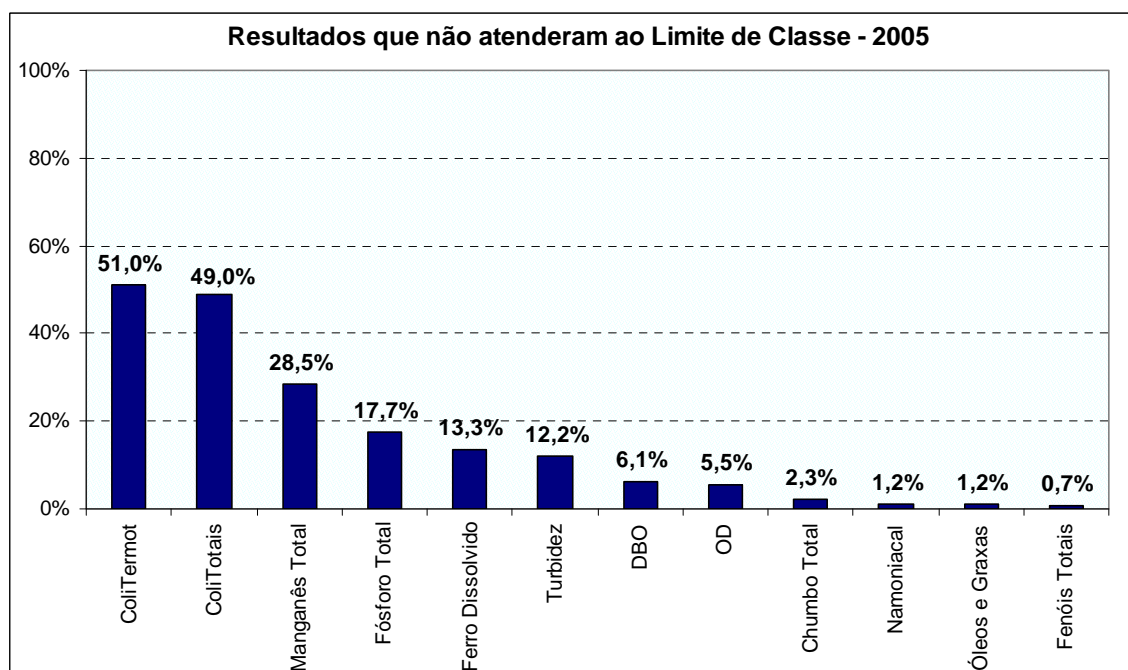


Figura 7.32: Frequência da ocorrência de parâmetros fora dos limites estabelecidos na legislação – UPGRHs GD1 a GD8.

QUALIDADE DAS ÁGUAS SUPERFICIAIS NO ESTADO DE MINAS GERAIS EM 2005

BACIA DO RIO DOCE

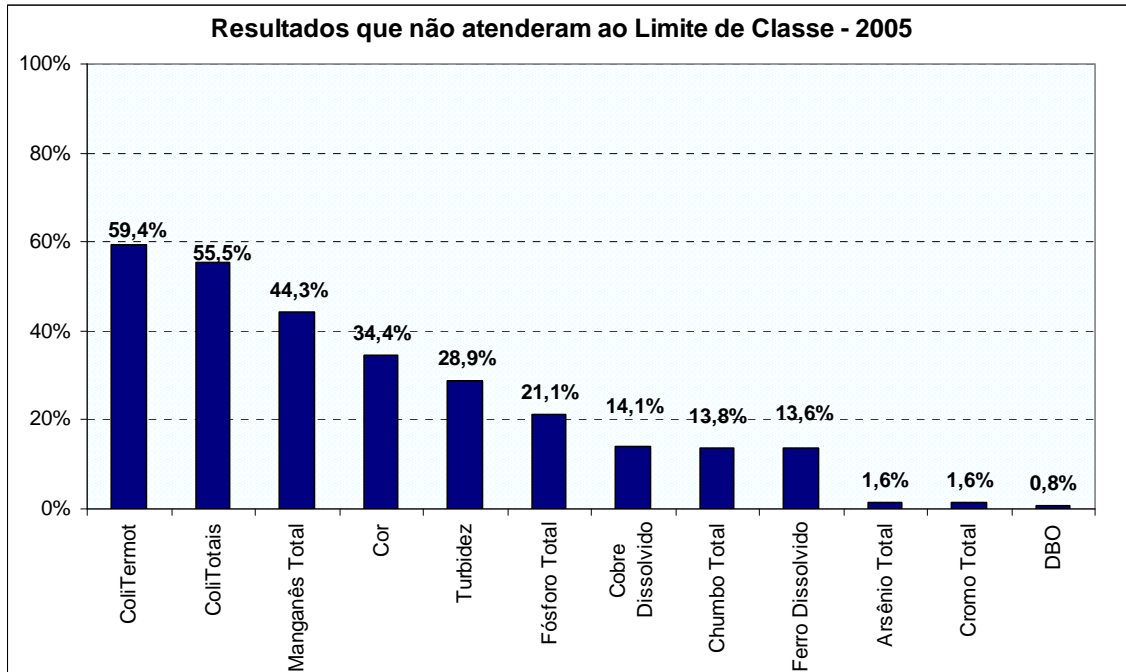


Figura 7.33: Frequência da ocorrência de parâmetros fora dos limites estabelecidos na legislação – UPGRH DO1 a DO5.

BACIA DO RIO PARAÍBA DO SUL

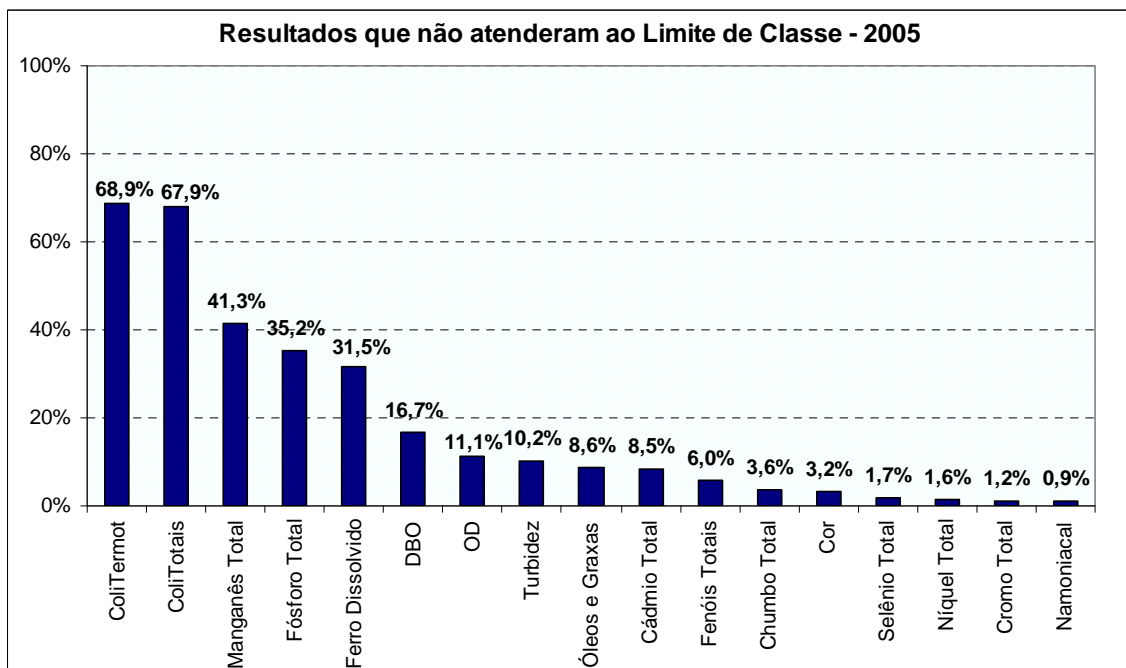


Figura 7.34: Frequência da ocorrência de parâmetros fora dos limites estabelecidos na legislação – UPGRH PS1 e PS2.

BACIA DO RIO PARANAÍBA

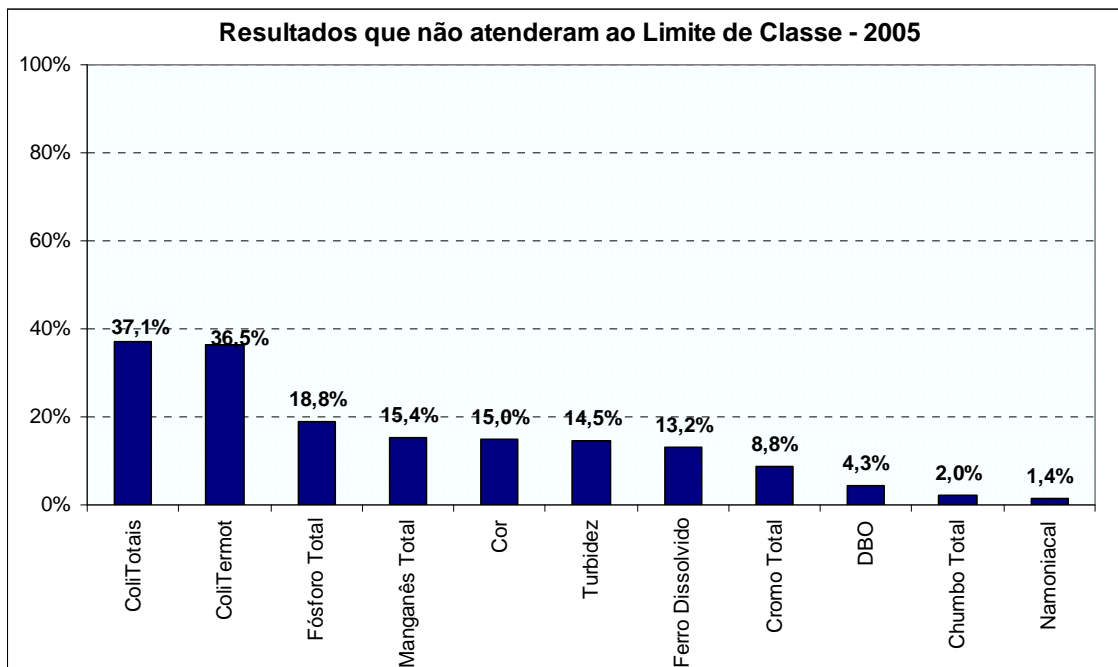


Figura 7.35: Frequência da ocorrência de parâmetros fora dos limites estabelecidos na legislação – UPGRHs PN1, PN2 e PN3.

BACIAS DOS RIOS JEQUITINHONHA, MUCURI E PARDO

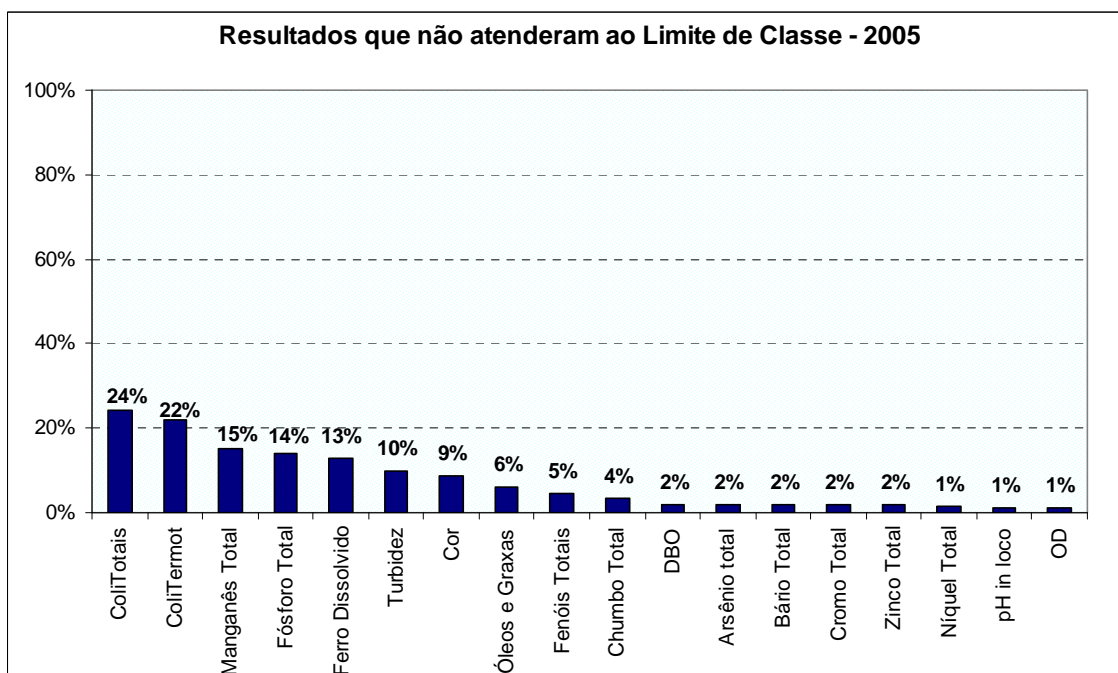


Figura 7.36: Frequência da ocorrência de parâmetros fora dos limites estabelecidos na legislação – UPGRHs JQ1 a JQ3, PA1 e MU1.



Instituto Mineiro de
Gestão das Águas

QUALIDADE DAS ÁGUAS SUPERFICIAIS NO ESTADO DE MINAS GERAIS EM 2005

7.4. Ensaio 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 Careaçu
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.

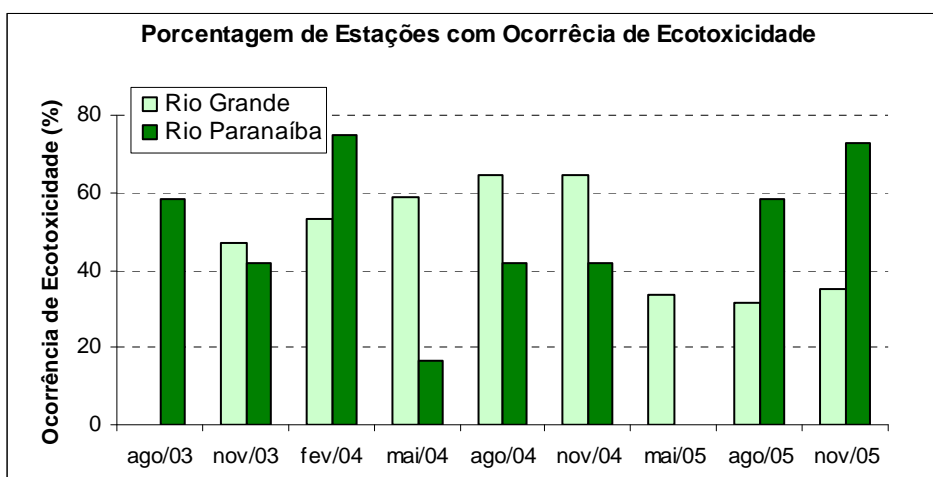


Figura 7.37: Percentuais de estações com resultados positivos de ecotoxicidade nas bacias do rio Grande e Paranaíba.

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

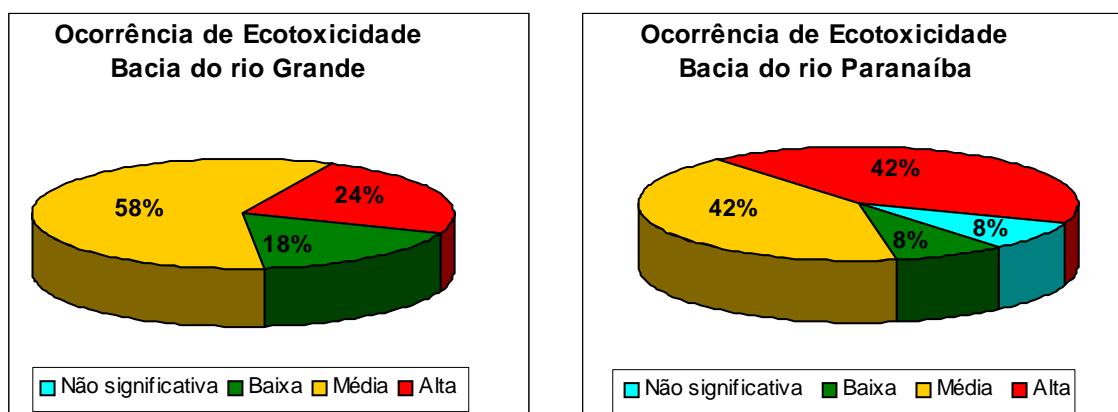


Figura 7.38: Ocorrências Não significativa, Baixa, Média e Alta de ecotoxicidade nas bacias dos rios Grande e Paranaíba nos anos de 2003 a 2005.

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.



Instituto Mineiro de
Gestão das Águas

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.

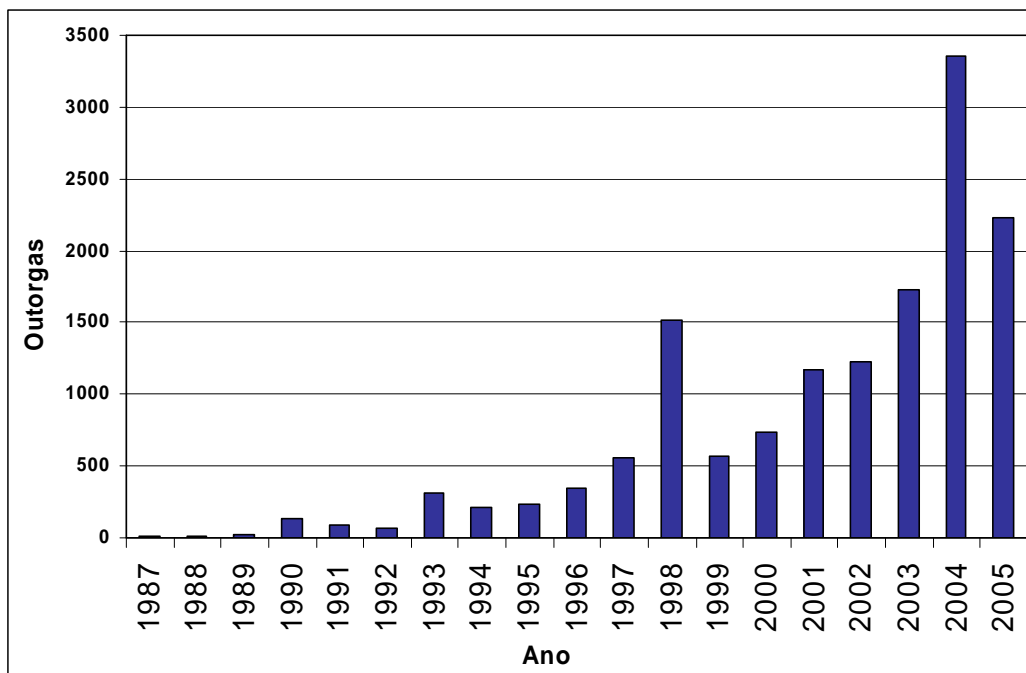


Figura 7.39: Evolução das outorgas ano a ano.



Instituto Mineiro de
Gestão das Águas

QUALIDADE DAS ÁGUAS SUPERFICIAIS NO ESTADO DE MINAS GERAIS EM 2005

8. CARACTERIZAÇÃO GERAL DA BACIA DO RIO SÃO FRANCISCO – NORTE NO ESTADO DE MINAS GERAIS

Dados Gerais da Sub-Bacia em Minas Gerais

Área de Drenagem		150.079 km ²
Sede municipal na sub-bacia		66 municípios
População aproximada (IBGE, 2000)	Urbana	897.489 habitantes
	Rural	395.057 habitantes
Outorgas Superficiais 2005		14,04 m ³ /s
Outorgas Subterrâneas 2005		7738,04 m ³ /h

Usos do Solo

São dominantes na região as atividades agropecuárias e de mineração. A pecuária é desenvolvida de forma distribuída, enquanto que a agricultura é a atividade econômica de destaque nas sub-bacias dos rios Urucuia, Paracatu e Verde Grande. A mineração sobressai-se na sub-bacia do rio Paracatu, onde há exploração de zinco, chumbo, ouro, prata, calcário, argila, areia, diamante, dolomito e esponjilito. Na região de Montalvânia, destaca-se a exploração de fluorita. A mineração de quartzo e diamante está presente na sub-bacia do rio Jequitaiá e a extração e beneficiamento de calcário nas dos rios Verde Grande e Urucuia. Dentre as atividades industriais, estão distribuídas por toda a região os ramos alimentícios, especialmente matadouros, laticínios e fabricação de aguardente. As indústrias de produtos químicos, farmacêuticos e veterinários, de cimento e de fiação, tecelagem e confecção concentram-se na área do rio Verde Grande, destacando-se o município de Montes Claros, e a destilação de álcool na sub-bacia do rio Paracatu.

Usos da Água

Abastecimento doméstico e industrial, irrigação, dessedentação de animais, proteção da comunidade aquática, pesca, piscicultura, extração mineral, geração de energia elétrica, balneabilidade e recreação de contato primário.

QUALIDADE DAS ÁGUAS SUPERFICIAIS NO ESTADO DE MINAS GERAIS EM 2005

Qualidade das Águas Superficiais

A Tabela 8.1 apresenta a descrição das estações de amostragem monitoradas na sub-bacia do rio São Francisco – Norte em ordem numérica crescente. O Mapa 8.1 apresenta a distribuição espacial da média anual de 2005 do Índice de Qualidade das Águas e da Contaminação por Tóxicos para a sub-bacia do rio São Francisco – Norte, UPGRHs SF6, SF7, SF8, SF9 e SF10.

Tabela 8.1: Descrição das estações de amostragem da bacia do rio São Francisco – Norte

Estação	Descrição	Latitude			Longitude			Altitude
PT001	Rio da PRATA a jusante da cidade de João Pinheiro	17	40	24	46	21	26	560
PT003	Rio PARACATU a montante da foz do Rio da Prata	17	30	14	46	34	29	520
PT005	Córrego RICO a jusante da cidade de Paracatu	17	18	28	46	46	28	600
PT007	Rio PRETO a jusante da cidade de Unaí	16	41	45	46	29	20	600
PT009	Rio PARACATU a jusante de Brasilândia de Minas	17	02	33	46	01	27	510
PT010*	Rio CAATINGA a montante da sua confluência com o rio Paracatu	17	11	59	45	54	09	505
PT011	Rio do SONO próximo de sua foz no Rio Paracatu	17	21	06	45	32	29	600
PT013	Rio PARACATU próximo de sua foz no Rio São Francisco	16	35	31	45	08	00	470
SF019	Rio SÃO FRANCISCO a montante da foz do Rio das Velhas	17	18	24	44	56	24	480
SF021	Rio JEQUITAI próximo a sua foz Rio São Francisco	17	05	16	44	45	45	480
SF023	Rio SÃO FRANCISCO a jusante da cidade de Ibiaí	16	52	16	44	55	37	480
SF025	Rio SÃO FRANCISCO a jusante da cidade de São Romão	16	22	25	45	04	32	460
SF026*	Rio PARDO próximo à localidade de São Joaquim	15	29	43	45	14	10	556
SF027	Rio SÃO FRANCISCO a jusante da cidade de São Francisco	15	57	32	44	52	07	480
SF028*	Rio PANDEIROS a jusante da UHE Pandeiros	15	30	16	44	45	24	501
SF029	Rio SÃO FRANCISCO a jusante da cidade de Januária	15	29	54	44	21	25	450
SF031	Rio SÃO FRANCISCO a jusante da cidade de Itacarambi	15	06	05	44	05	45	440
SF033	Rio SÃO FRANCISCO a jusante da cidade de Manga e a montante da foz do Rio Verde Grande.	14	45	16	43	56	26	430
SF034*	Rio CARINHANHA a montante da sua foz no rio São Francisco	14	20	14	43	47	06	432
SF040*	Rio PACUÍ a montante da sua confluência com o rio São Francisco	16	45	10	44	58	03	472
UR001	Rio URUCUIA na cidade de Buritis	15	37	03	46	25	05	580
UR007	Rio URUCUIA a jusante da cidade de Arinos	16	08	06	45	54	20	500
UR009	Ribeirão das ALMAS a jusante da cidade de Bonfinópolis de Minas	16	34	31	45	59	06	700
VG001	Rio VERDE GRANDE a jusante da cidade de Glaucilândia.	16	46	54	43	41	27	600
VG003	Ribeirão dos VIEIRAS a jusante da cidade de Montes Claros	16	36	17	43	44	32	570
VG004	Rio VERDE GRANDE a jusante da cidade de Capitão Enéas	16	10	56	43	46	26	540
VG005	Rio VERDE GRANDE a jusante da cidade de Jaíba	15	20	51	43	40	48	470
VG007	Rio GORUTUBA a jusante da cidade de Janaúba e da Barragem da ASSIEG.	15	44	49	43	18	37	550
VG009	Rio GORUTUBA a montante da confluência com o Rio Pacuí	15	14	00	43	19	30	470
VG011	Rio VERDE GRANDE a jusante da confluência com o Rio Gorutuba	14	55	37	43	30	07	450

*Novas estações implantadas na rede básica de monitoramento na quarta campanha de 2005.

48°0'0"W

46°48'0"W

45°36'0"W

44°24'0"W

43°12'0"W

BACIA DO RIO SÃO FRANCISCO - UPGRHs SF6, SF7, SF8, SF9 e SF10

QUALIDADE DAS ÁGUAS SUPERFICIAIS EM 2005



Instituto Mineiro de Gestão das Águas

Legenda

● Sede Municipal

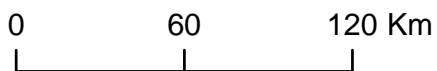
CONTAMINAÇÃO POR TÓXICOS

- Não Amostrado no Período
- Baixa
- Média
- Alta

ÍNDICE DE QUALIDADE DA ÁGUA

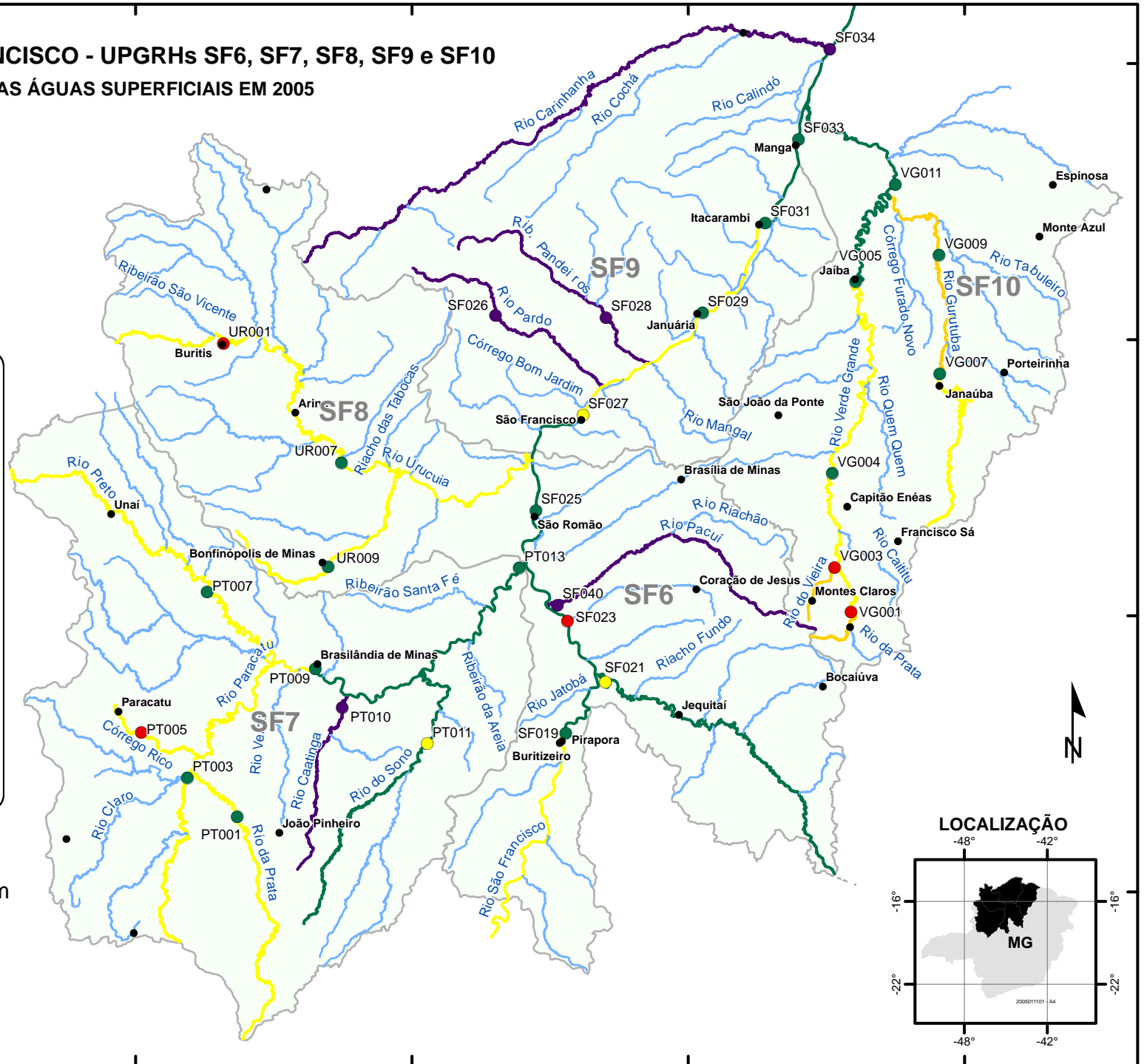
- Sem Estação de Amostragem
- Não Amostrado no Período
- Excelente 90 < IQA ≤ 100
- Bom 70 < IQA ≤ 90
- Médio 50 < IQA ≤ 70
- Ruim 25 < IQA ≤ 50
- Muito Ruim 00 < IQA ≤ 25
- UPGRHs SF6, SF7, SF8, SF9 e SF10

1:2.700.000

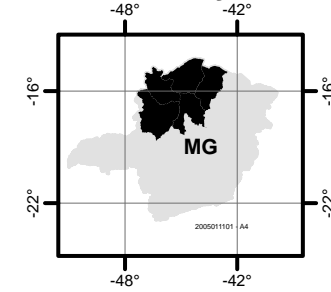


Projeção: Latitude/Longitude
Datum SAD69

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



LOCALIZAÇÃO



48°0'0"W

46°48'0"W

45°36'0"W

44°24'0"W

43°12'0"W

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 a predominância de qualidade Média nas águas desta região. Nota-se, no entanto, que a melhor condição foi identificada no ano de 2001, quando foi verificado IQA Bom. Nos últimos anos vem ocorrendo uma piora decrescente do IQA em termos de valores.

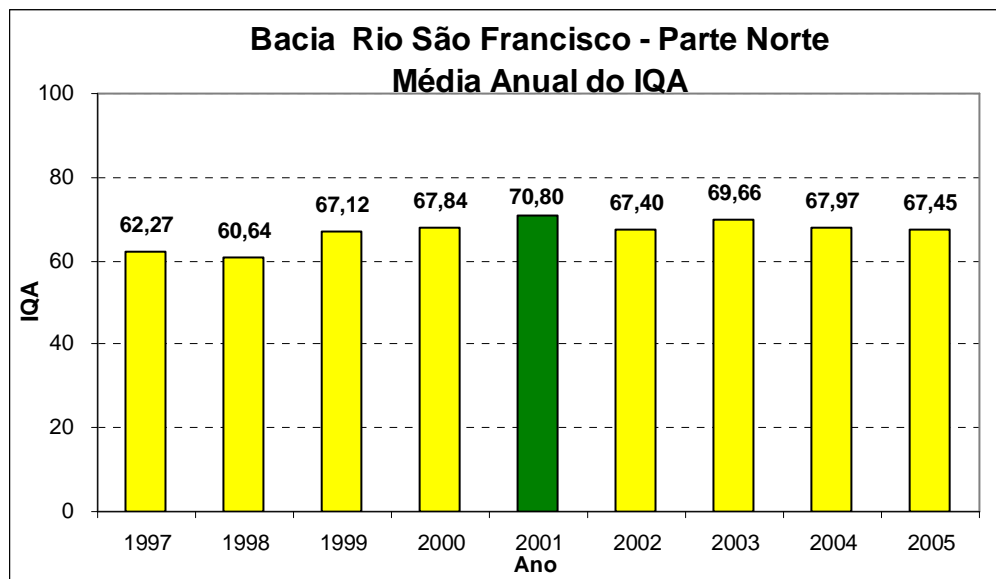


Figura 8.1: Evolução Temporal da Média Anual do IQA na Bacia do Rio São Francisco – Norte



Instituto Mineiro de
Gestão das Águas

QUALIDADE DAS ÁGUAS SUPERFICIAIS NO ESTADO DE MINAS GERAIS EM 2005

9. CONSIDERAÇÕES E DISCUSSÃO DOS RESULTADOS DE 2005

9.1 Rio São Francisco e seus afluentes

A bacia do rio São Francisco em sua porção denominada Norte no âmbito do Projeto Águas de Minas, abrange as sub-bacias do rio Jequitaiá (SF6), rio Paracatu (SF7), rio Urucuia (SF8), Unidade de Planejamento SF9 e rio Verde Grande (SF10), totalizando uma área drenada de 150.079km² que representa 64% de toda área drenada do rio São Francisco no Estado de Minas Gerais.

O IQA Médio e IQA Ruim passaram, respectivamente, de 72% e 8% em 2004 para 56% e 12% em 2005. Os pontos de monitoramento que apresentaram melhora no valor do IQA de 2004 para 2005 foram rio São Francisco a jusante da cidade de Ibiaí (SF023), rio São Francisco a jusante da cidade de São Romão (SF025), rio São Francisco a jusante da cidade de São Francisco (SF027), rio São Francisco a jusante da cidade de Januária (SF029), rio do Sono próximo de sua foz no rio Paracatu (PT011), rio Paracatu próximo de sua foz no rio São Francisco (PT013), ribeirão das Almas a jusante da cidade de Bonfinópolis de Minas (UR009). E pioraram em termos de IQA o rio Paracatu a montante da foz do rio da Prata (PT003), rio Paracatu a jusante de Brasilândia de Minas (PT009), rio Urucuia a jusante da cidade de Arinos (UR007), rio Verde Grande a jusante da cidade de Glaucilândia (VG001) e rio Gortuba próximo de sua foz no rio Verde Grande (VG009).

A Contaminação por Tóxicos (CT) Alta e Contaminação por Tóxicos Média passaram ambas de 40% em 2004 para 20% e 12%, respectivamente, em 2005. A CT Baixa foi predominante em 2005 ocorrendo em 68% dos pontos de coleta. Os contaminantes tóxicos que foram verificados nesta região foram nitrogênio amoniacal total, cromo total, arsênio total e chumbo total.

Nitrogênio amoniacal total e cromo total foram responsáveis pela CT Alta na sub-bacia do rio Verde Grande, sendo provenientes de lançamentos de esgotos sanitários sem tratamento prévio, lançamento de efluentes industriais sem tratamento prévio e lançamentos de insumos originados da agricultura. O arsênio total foi responsável pela CT Alta na sub-bacia do rio Paracatu, podendo estar associado aos passivos ambientais antigos e atuais das atividades de mineração desenvolvida naquela bacia. Ocorrências de chumbo total em desconformidade com o limite da legislação foram verificadas nas sub-bacias dos rios Verde Grande e Urucuia.

9.1.1 Rio São Francisco

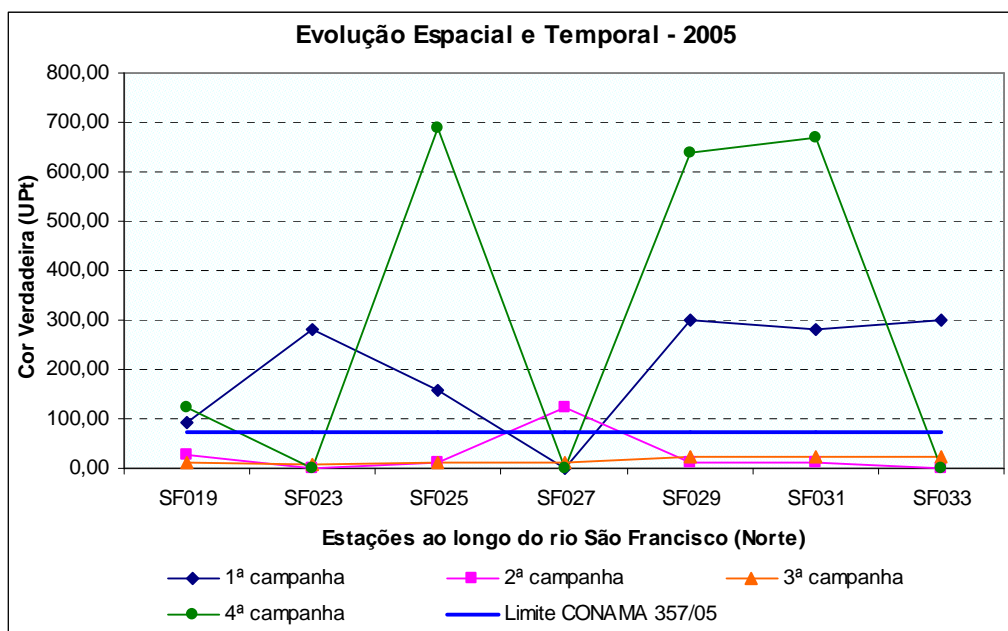
UPGRHs SF6 e SF9

Estações de Amostragem: SF019, SF023, SF025, SF027, SF029, SF031 e SF033.

A média anual do Índice de Qualidade das Águas – IQA, no rio São Francisco na região denominada Norte, apresentou melhoria em 2005, com IQA Bom, em quatro estações amostradas no rio São Francisco.

Em 2005, os parâmetros que influenciaram no resultado da média anual do IQA Médio nas estações de monitoramento nos trechos do rio São Francisco a montante da foz do rio das Velhas (SF019), a jusante da cidade de Januária (SF029) e a jusante da cidade de Itacarambi (SF031) foram os coliformes termotolerantes, a turbidez e o fósforo total.

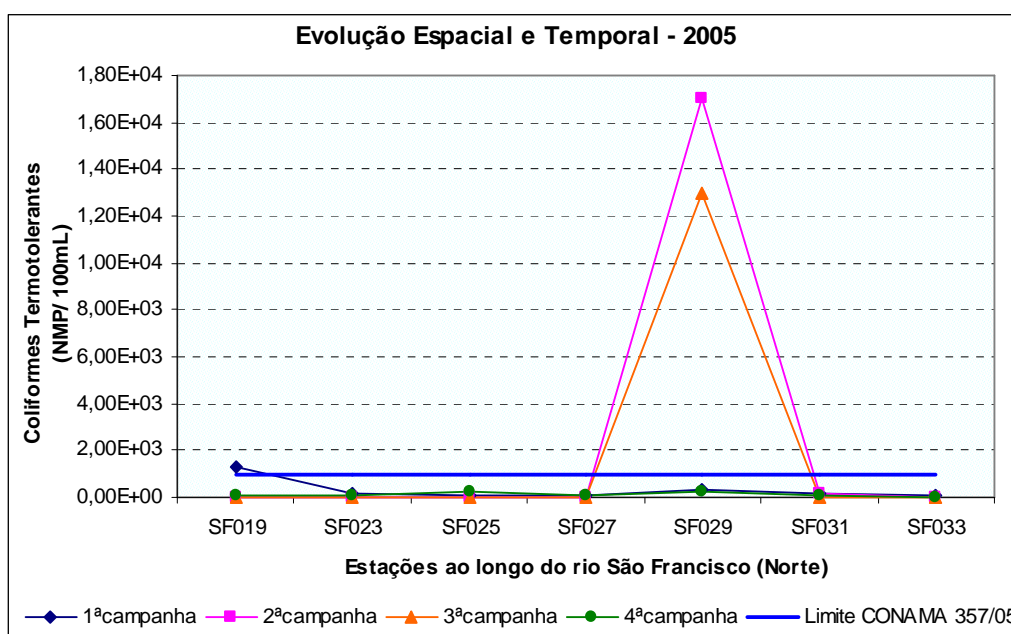
O parâmetro cor verdadeira apresentou resultados em desconformidade com o limite estabelecido nas estações de monitoramento do rio São Francisco, principalmente na quarta campanha de 2005, nas estações do rio São Francisco monitoradas a jusante da cidade de São Romão (SF025), a jusante da cidade de Januária (SF029) e a jusante da cidade de Itacarambi (SF031). A quarta campanha compreende o período de chuvas nessa região, podendo levar a um maior escoamento superficial para dentro do rio São Francisco.



Com relação aos coliformes termotolerantes, foi observada uma diminuição nos valores em 2005 comparando-se com 2004. A estação do rio São Francisco a jusante da cidade de Januária (SF029) foi a que apresentou a maior contagem de coliformes, na segunda e terceira campanhas de 2005, reflexo dos lançamentos de esgotos sanitários sem tratamento prévio no rio São Francisco, originados do município de Januária e localidades próximas.

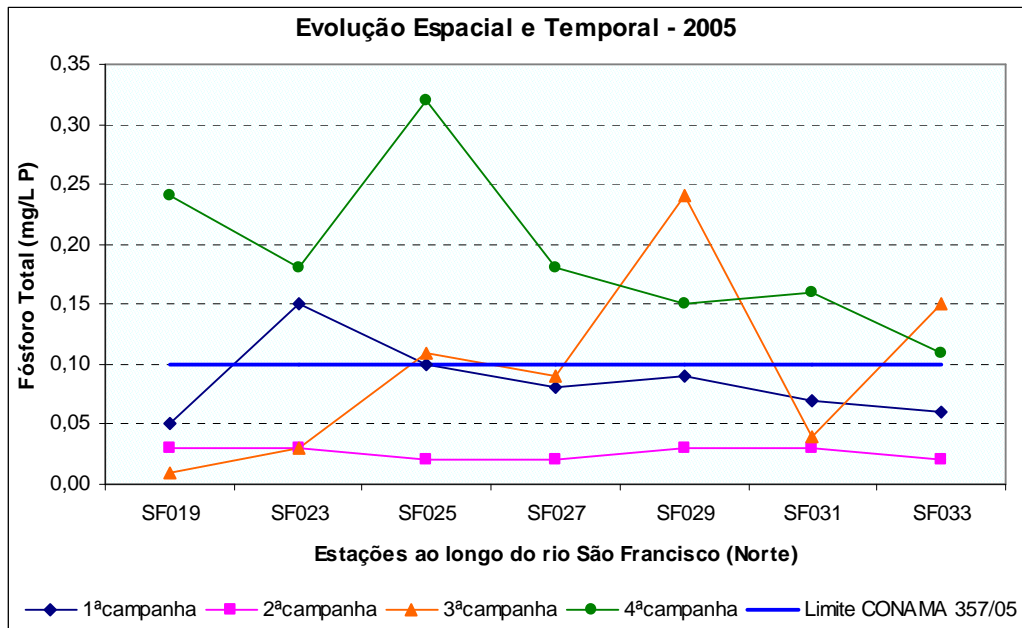
QUALIDADE DAS ÁGUAS SUPERFICIAIS NO ESTADO DE MINAS GERAIS EM 2005

Além dessa última, a estação monitorada a montante da foz do rio das Velhas (SF019) também apresentou contagem de coliformes em desconformidade com o limite estabelecido pela legislação na primeira campanha de 2005, reflexo também dos lançamentos de esgotos sanitários in natura, no rio São Francisco originados do município de Pirapora e localidades próximas. Apesar das contagens de coliformes termotolerantes estarem em desacordo com o limite legal, as condições sanitárias são consideradas satisfatórias, demonstrando capacidade assimilativa da carga de esgotos sanitários recebida, em sua maioria, ao longo do alto/médio São Francisco.

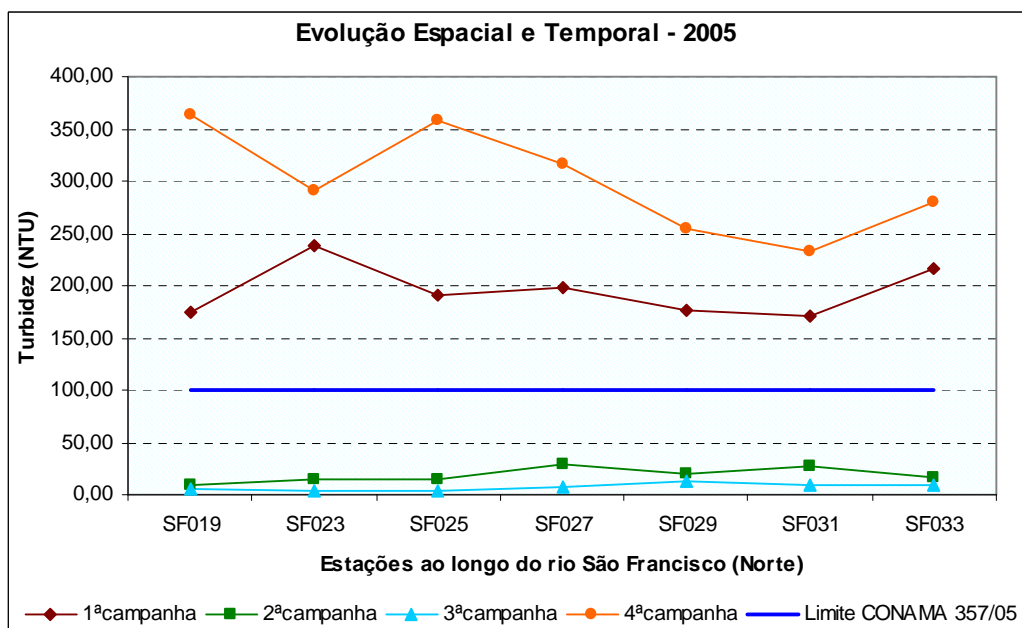


As concentrações do fósforo total estiveram em desconformidade com o limite da legislação em todas as estações monitoradas no rio São Francisco, principalmente na quarta campanha de 2005, período chuvoso, sugerindo poluição de origem difusa nestas regiões. As maiores concentrações de fósforo total foram observadas a montante da foz do rio das Velhas (SF019), a jusante da cidade de São Romão (SF025) e a jusante da cidade de Januária (SF029) que apresentaram concentrações de 0,24mg/L P, 0,32mg/L P e 0,24mg/L P, respectivamente. Este parâmetro apresentou concentrações em desacordo com o limite da legislação em função do lançamento de esgotos "in natura" dos municípios situados ao longo do rio São Francisco. As águas residuárias provenientes das indústrias de açúcar e álcool no município de Januária, das indústrias de tecelagem no município de Pirapora e a contribuição da poluição de origem difusa em virtude da utilização de insumos agrícolas por estes municípios, também estão associados com os resultados deste parâmetro.

QUALIDADE DAS ÁGUAS SUPERFICIAIS NO ESTADO DE MINAS GERAIS EM 2005



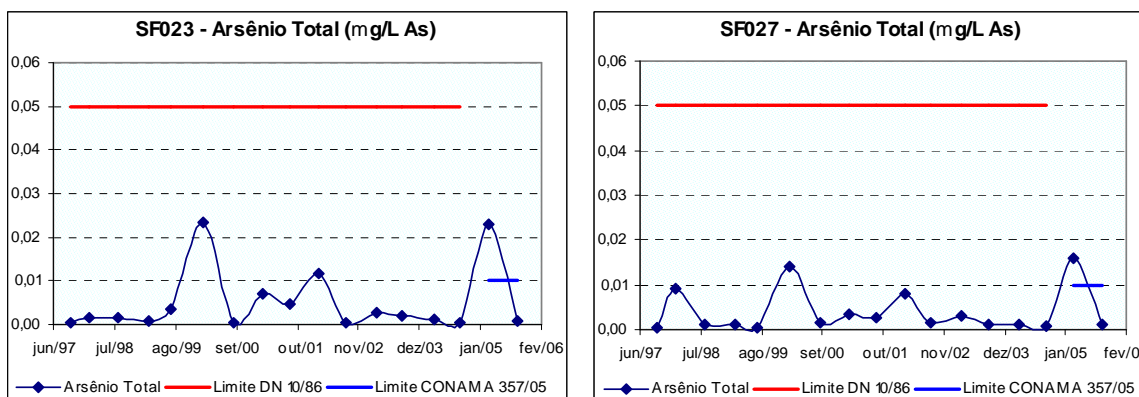
As ocorrências de turbidez em desacordo com o limite estabelecido pela Resolução CONAMA 357/05 ao longo do rio São Francisco foram registradas em todos os pontos de monitoramento na primeira e quarta campanhas de 2005. A quarta campanha coincide com o início do período chuvoso e a primeira com o final, quando há maior contribuição da poluição difusa no corpo de água. A estação do rio São Francisco a montante da foz do rio das Velhas (SF019) apresentou o maior valor de turbidez em 2005 na quarta campanha (363NTU).



QUALIDADE DAS ÁGUAS SUPERFICIAIS NO ESTADO DE MINAS GERAIS EM 2005

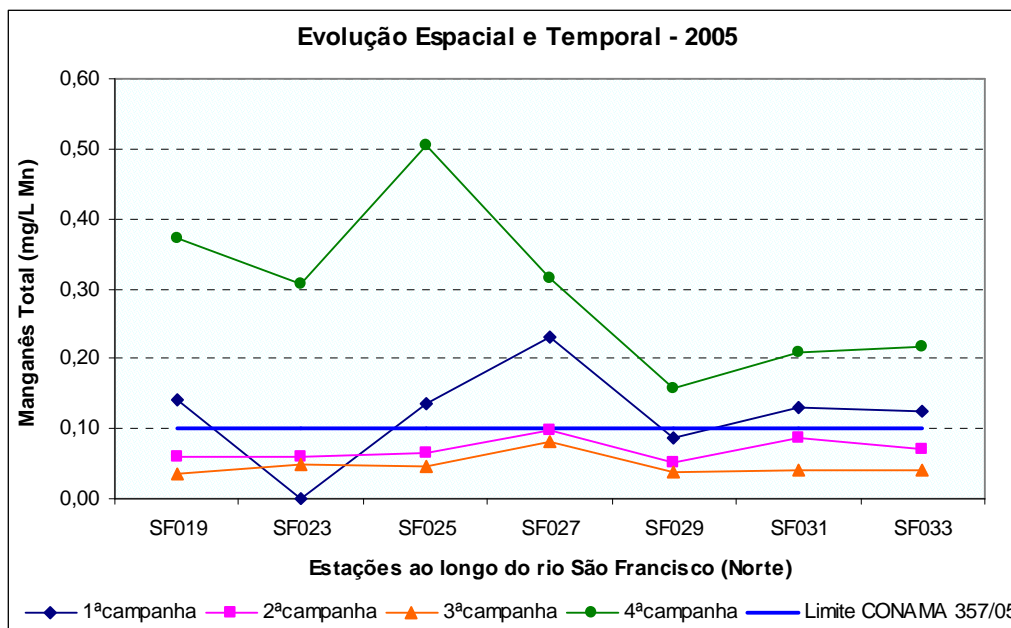
Em 2005, a Contaminação por Tóxicos (CT) nestes trechos do rio São Francisco apresentaram melhoria em relação a 2004. Em 2004 14% das estações de monitoramento apresentaram CT Baixa e 57% apresentaram CT Alta, já em 2005 72% das estações apresentaram CT Baixa, 14% CT Alta e CT Média.

A estação de monitoramento no rio São Francisco a jusante da cidade de Ibiaí (SF023) apresentou CT Alta devido à concentração de arsênio total em desconformidade com o limite estabelecido na legislação na primeira campanha de 2005. O arsênio total também foi responsável pela CT Média a jusante da cidade de São Francisco (SF027) também na primeira campanha de 2005. Estas desconformidades relacionadas ao arsênio total podem estar associadas às atividades de mineração que são e/ou foram desenvolvidas na bacia do alto/médio São Francisco.



O parâmetro manganês total apresentou concentrações em desacordo com o limite estabelecido pela legislação na primeira e quarta campanhas de 2005, em todas as estações de monitoramento do rio São Francisco, exceto na primeira campanha das estações do rio São Francisco a jusante da cidade de Ibiaí (SF023) e a jusante da cidade de Januária (SF029). A ocorrência de manganês nessas estações pode estar associada ao manejo inadequado do solo, aos efluentes das atividades minerárias e à utilização de insumos agrícolas nos municípios drenados por esse corpo de água (principalmente nas estações SF019 e SF025).

QUALIDADE DAS ÁGUAS SUPERFICIAIS NO ESTADO DE MINAS GERAIS EM 2005



9.1.2 Rio Jequitai

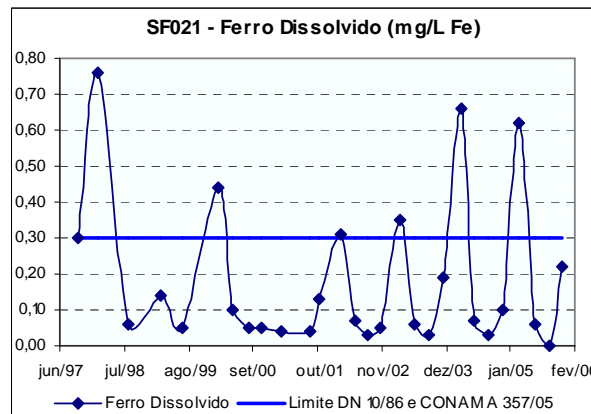
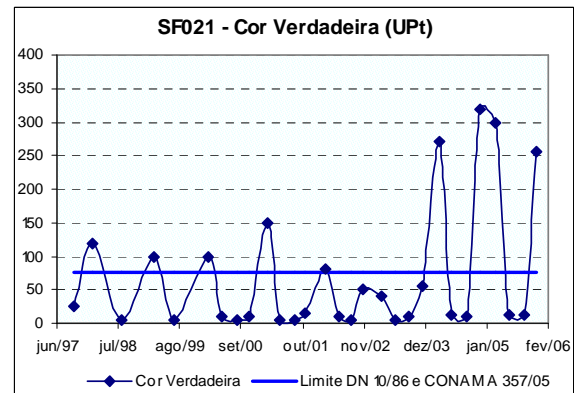
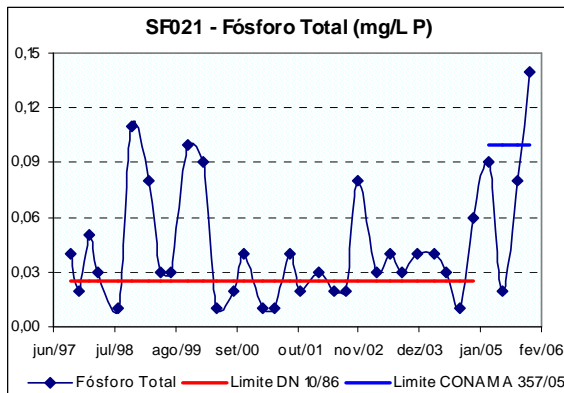
UPGRH SF6

Estação de Amostragem: SF021

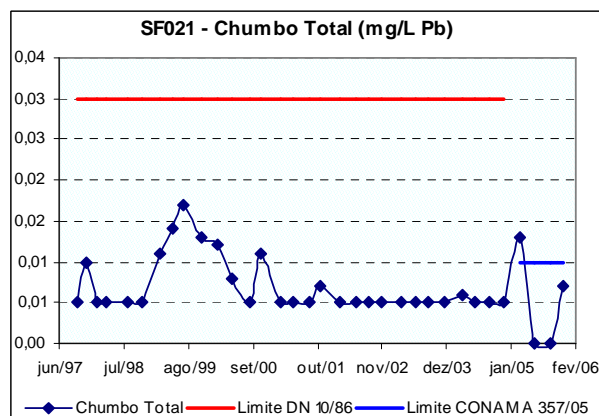
O rio Jequitai monitorado próximo a sua foz no rio São Francisco (SF021) permaneceu em 2005 com média anual do Índice de Qualidade das Águas (IQA) Bom, como já vem sendo observado desde o ano de 1999. Esta condição foi possível em função da boa qualidade apresentada na segunda e terceiras campanhas do referido ano.

O parâmetro fósforo total apresentou concentração em desacordo com a legislação apenas na quarta campanha de 2005, sendo considerada a maior em toda a série histórica de monitoramento nesta estação. Este fato está relacionado com os lançamentos de esgotos sanitários, sem tratamento prévio originados do município de Jequitai e localidades próximas, além da poluição de origem difusa. Entretanto, verificou-se uma boa condição sanitária no rio Jequitai, uma vez que não foram registradas ocorrências de coliformes termotolerantes em desconformidade com o limite estabelecido pela legislação neste ano. Registraram-se ainda, as ocorrências em desconformidade dos parâmetros cor verdadeira e ferro dissolvido, principalmente na primeira campanha de 2005 nessa estação, possivelmente, devido aos efluentes das atividades minerárias desenvolvidas nesta região e/ou o manejo inadequado do solo.

QUALIDADE DAS ÁGUAS SUPERFICIAIS NO ESTADO DE MINAS GERAIS EM 2005



A Contaminação por Tóxicos (CT) em 2005 permaneceu Média, porém o parâmetro que influenciou nesta condição foi o chumbo total que apresentou concentração em desacordo com o limite da legislação na primeira campanha do referido ano. A ocorrência deste parâmetro pode estar associada à constituição natural do solo nesta região do rio Jequitaí, ao manejo inadequado do solo e aos poluentes de origem difusa.





Instituto Mineiro de
Gestão das Águas

QUALIDADE DAS ÁGUAS SUPERFICIAIS NO ESTADO DE MINAS GERAIS EM 2005

9.1.3 Rio Pardo

UPGRH SF9

Estação de Amostragem: SF026

O rio Pardo monitorado próximo à localidade de São Joaquim (SF026) apresentou em 2005 média anual do Índice de Qualidade das Águas (IQA) Ruim. Ressalta-se que o monitoramento nesta estação iniciou-se a partir da 4ª campanha de 2005 e os resultados desta refere-se a esta campanha. Os parâmetros que contribuíram para esta situação do IQA nesta estação em 2005 foram os coliformes termotolerantes, sólidos totais e a turbidez.

A contagem do parâmetro coliformes termotolerantes apresentou registro em desacordo com o limite permitido pela legislação. O registro de turbidez também esteve em desconformidade com o limite para corpos de água de Classe 2, sendo considerado um dos maiores registros no Estado de Minas Gerais em 2005. Reforça-se ao fato o registro de sólidos totais com concentração elevada nesta mesma campanha, sendo considerada uma das maiores no Estado de Minas Gerais em 2005 e a concentração em desconformidade com o limite estabelecido pela legislação do parâmetro manganês total. Este fato pode estar relacionado com a poluição de origem difusa ocasionada pelo período chuvoso.

A Contaminação por Tóxicos (CT) em 2005 apresentou-se Alta devido ao desacordo do parâmetro chumbo total com o limite estabelecido pela legislação, sendo esta concentração a maior registrada no Estado de Minas Gerais no ano de 2005. A ocorrência deste parâmetro pode estar associada com a constituição natural do solo nesta região do rio Pardo, além de poluentes de origem difusa.

9.1.4 Rio Pandeiros

UPGRH SF9

Estação de Amostragem: SF028

O rio Pandeiros monitorado a jusante da UHE Pandeiros (SF028) apresentou em 2005 média anual do Índice de Qualidade das Águas (IQA) Médio. Ressalta-se que o monitoramento nesta estação iniciou-se a partir da 4ª campanha de 2005 e os resultados desta refere-se a esta campanha. Os parâmetros que contribuíram para esta condição do IQA nesta estação foram os coliformes termotolerantes e a turbidez.

O parâmetro coliformes termotolerantes apresentou resultado em desacordo com o limite permitido pela legislação. Este fato pode estar associado à poluição de origem difusa, já que as contagens elevadas foram registradas na época chuvosa nesta estação.

A Contaminação por Tóxicos (CT) em 2005 apresentou-se Baixa nesta estação, em virtude da ausência de metais pesados ou outras substâncias tóxicas em desconformidade com os limites ambientais.



Instituto Mineiro de
Gestão das Águas

QUALIDADE DAS ÁGUAS SUPERFICIAIS NO ESTADO DE MINAS GERAIS EM 2005

9.1.5 Rio Carinhanha

UPGRH SF9

Estação de Amostragem: SF034

O rio Carinhanha monitorado a montante da sua foz no rio São Francisco (SF034) apresentou em 2005, média anual do Índice de Qualidade das Águas (IQA) Médio. Ressalta-se que o monitoramento nesta estação iniciou-se a partir da 4ª campanha de 2005 e os resultados desta refere-se a esta campanha. O parâmetro que mais contribuiu para o resultado final do IQA nesta estação em 2005 foi o oxigênio dissolvido (OD).

O oxigênio dissolvido (OD) apresentou concentração de 2,2 mg/L, sendo que o limite mínimo permissível para corpos de água de Classe 2 é >5mg/L. Entretanto, demonstra-se uma boa condição sanitária no rio Carinhanha, uma vez que não foram registradas ocorrências de coliformes termotolerantes em desconformidade com o limite estabelecido pela legislação neste ano.

A Contaminação por Tóxicos (CT) em 2005 apresentou-se Baixa nesta estação, em virtude da ausência de metais pesados ou outras substâncias tóxicas em desconformidade com os limites ambientais.

9.1.6 Rio Pacuí

UPGRH SF6

Estação de Amostragem: SF040

O rio Pacuí monitorado a montante da sua confluência com o rio São Francisco (SF040) apresentou em 2005, média anual do Índice de Qualidade das Águas (IQA) Médio. Ressalta-se que o monitoramento nesta estação iniciou-se a partir da 4ª campanha de 2005 e os resultados apresentados e discutidos neste relatório referem-se a esta campanha. Os parâmetros que mais contribuíram para o resultado final do IQA nesta estação em 2005 foram os coliformes termotolerantes e a turbidez.

O parâmetro turbidez apresentou registro em desacordo com o limite permitido pela legislação, indicando poluição de origem difusa, já que esta é considerada a época chuvosa. Soma-se à desconformidade do parâmetro turbidez, o registro do parâmetro condutividade elétrica e a concentração dos sólidos totais. Entretanto, de forma geral observou-se uma boa condição sanitária no rio Pacuí, uma vez que não foram registradas ocorrências de coliformes termotolerantes em desconformidade com o limite estabelecido pela legislação neste ano.

O metal manganês total apresentou concentração duas vezes maior que o limite estabelecido pela legislação. Esta ocorrência pode estar associada com o manejo inadequado do solo e/ou devido à constituição natural do solo nesta região.



Instituto Mineiro de
Gestão das Águas

QUALIDADE DAS ÁGUAS SUPERFICIAIS NO ESTADO DE MINAS GERAIS EM 2005

A Contaminação por Tóxicos (CT) em 2005 apresentou-se Baixa nesta estação em virtude da ausência de metais pesados ou outras substâncias tóxicas em desconformidade com os limites ambientais.

9.1.7 Rio Paracatu e seus afluentes

No rio Paracatu e seus afluentes o Índice de Qualidade das Águas (IQA) em 2005 manteve-se Médio em 43% das estações monitoradas, além disso, 28,5% das estações melhoraram, apresentando IQA Bom e 28,5% das estações pioraram, apresentando IQA Médio.

Com relação à Contaminação por Tóxicos (CT), o rio Paracatu e seus afluentes apresentaram uma melhoria. A CT Alta foi observada apenas na estação monitorada no Córrego Rico a jusante da cidade de Paracatu (PT005), em virtude da alta concentração do parâmetro arsênio total registrada neste corpo de água.

9.1.7.1 Rio Paracatu

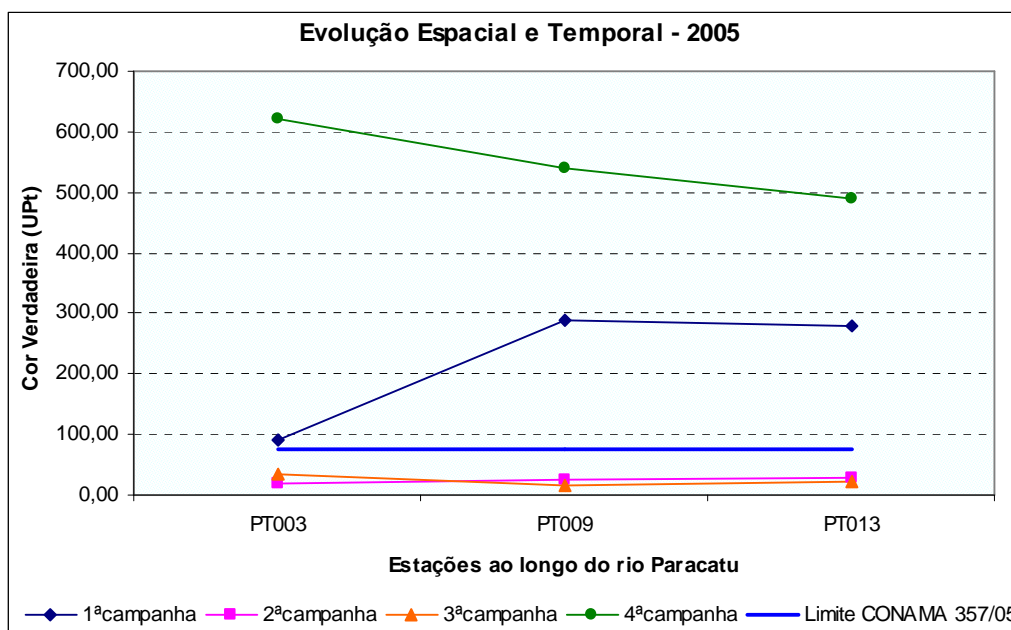
UPGRH SF7

Estações de Amostragem: PT003, PT009 e PT013

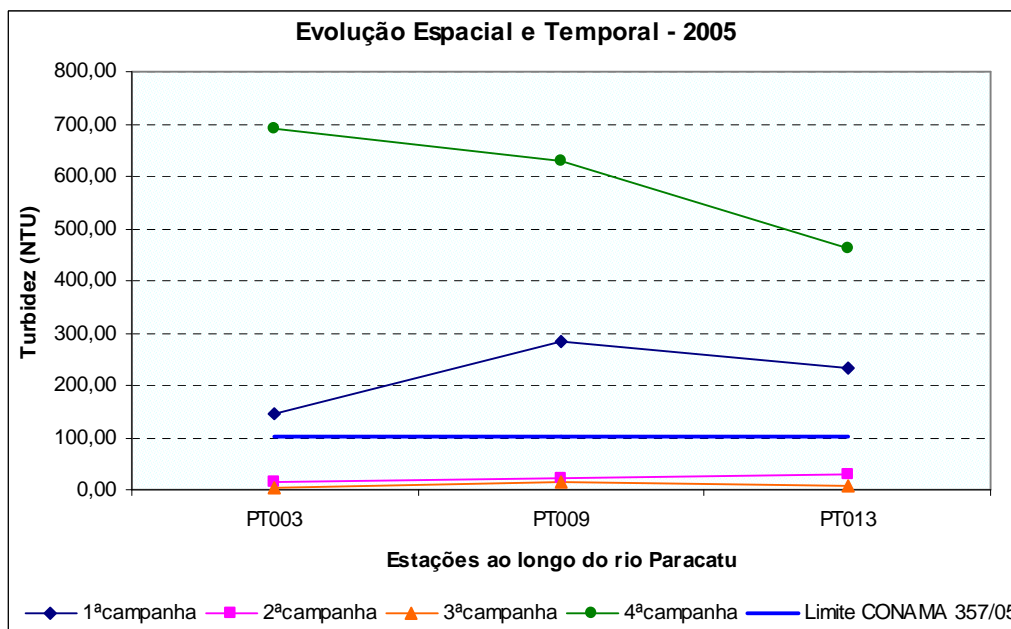
A média anual do Índice de Qualidade das Águas – IQA, no rio Paracatu em 2005 apresentou uma piora em 2005 nas estações de monitoramento a montante da foz do rio da Prata (PT003) e a jusante da cidade de Brasilândia de Minas (PT009) sendo considerado IQA Médio e na estação próxima de sua foz no rio São Francisco (PT013) houve uma melhoria deste, sendo considerado IQA Bom. Os parâmetros que mais comprometeram no valor do IQA Médio foram a turbidez e os coliformes termotolerantes.

A cor verdadeira apresentou valores em desacordo com o limite estabelecido na legislação em todas as estações do rio Paracatu na primeira e quarta campanha de 2005, sendo que o maior valor foi observado na estação de monitoramento a montante da foz do rio da Prata (PT003), demonstrando impacto negativo das atividades minerárias, desenvolvidas a montante, na qualidade das águas do rio Paracatu.

QUALIDADE DAS ÁGUAS SUPERFICIAIS NO ESTADO DE MINAS GERAIS EM 2005



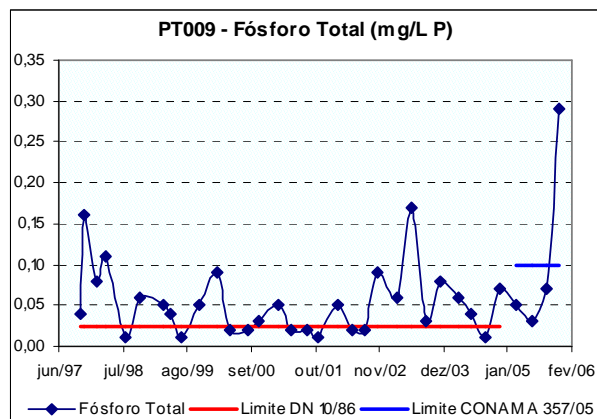
Os teores de turbidez estiveram em desacordo com o padrão de qualidade da Classe 2 na primeira e quarta campanhas de 2005, porém foram maiores no período das chuvas, quarta campanha, reforçando o impacto negativo na qualidade de águas pelas atividades minerárias e agrícolas desenvolvidas na bacia do rio Paracatu.



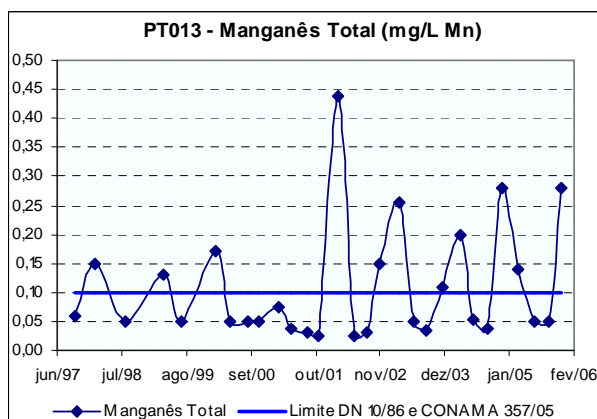
As concentrações de fósforo total também estiveram em desconformidade com o limite estabelecido na legislação nas estações a jusante da cidade de Brasilândia de Minas (PT009) e próximo de sua foz no rio São Francisco (PT013) na quarta campanha de 2005.

QUALIDADE DAS ÁGUAS SUPERFICIAIS NO ESTADO DE MINAS GERAIS EM 2005

O trecho da estação a jusante da cidade de Brasilândia de Minas (PT009) é o mais impactado, refletindo a interferência negativa dos seus afluentes, córrego Rico e rio da Prata, na qualidade das águas do rio Paracatu. A concentração de fósforo total observada na quarta campanha de 2005 nesta estação foi a maior registrada em toda série histórica de monitoramento. Pode-se inferir ainda sobre estes resultados a prática de reflorestamentos de eucaliptos, o que exige correção do solo com fertilizantes, podendo desta forma, interferir na qualidade das águas superficiais deste trecho. Como vem sendo observado desde 2003 não foi constatada superação da contagem de coliformes termotolerantes em relação ao limite legal em nenhuma das estações do rio Paracatu no ano de 2005.



O manganês total apresentou concentrações em desacordo com o limite estabelecido pela legislação na primeira e quarta campanha de 2005, no trecho do rio Paracatu monitorado próximo de sua foz no rio São Francisco (PT013).



A Contaminação por Tóxicos (CT) em 2005 registrou melhoria em relação ao ano anterior em todos os trechos do rio Paracatu, registrando CT Baixa em todas as estações.

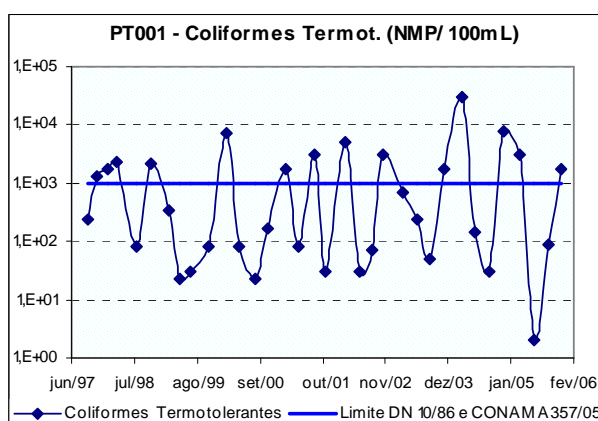
9.1.7.2 Rio da Prata

UPGRH SF7

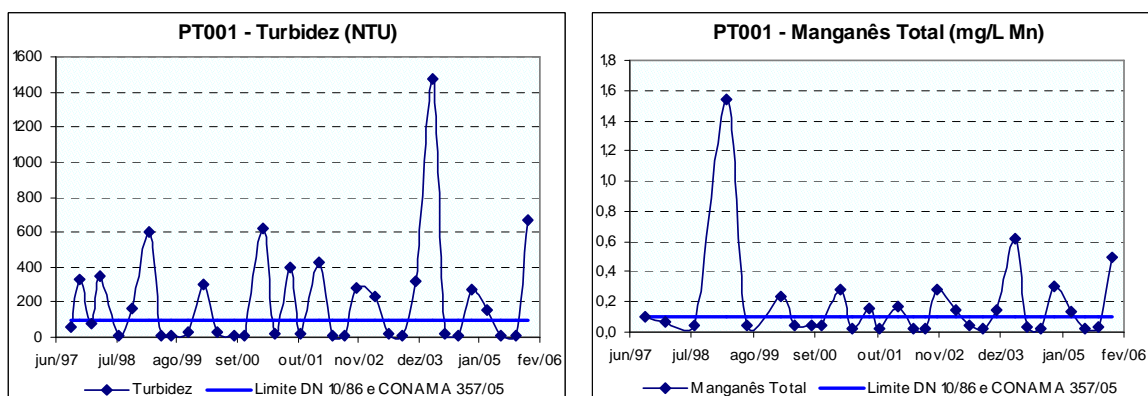
Estação de Amostragem: PT001

O rio da Prata, monitorado a jusante da cidade de João Pinheiro (PT001), mantém-se, desde 2000, com média anual do Índice de Qualidade das Águas (IQA) Médio. A primeira e quarta campanhas apresentaram as piores condições em 2005. Os parâmetros de qualidade que mais contribuíram para esta condição do IQA foram os coliformes termotolerantes e a turbidez.

A contagem de coliformes termotolerantes esteve em desconformidade com o limite da legislação na primeira e quarta campanhas de 2005.



Os parâmetros turbidez e manganês total apresentaram valores não conformes em relação ao limite estabelecido para Classe 2, ambos em duas campanhas, ressaltando que na quarta campanha de 2005 (período chuvoso) estes valores foram mais expressivos. Nesta região, as intensas atividades de extração de areia, especialmente no município de João Pinheiro contribuíram para a detecção dos elevados valores de turbidez. No período de chuvas, em vista do assoreamento do rio da Prata, o revolvimento dos sedimentos de sua calha, promove a piora da qualidade das águas.



O rio da Prata monitorado a jusante da cidade de João Pinheiro (PT001), permaneceu com a Contaminação por Tóxicos (CT) Baixa em 2005.

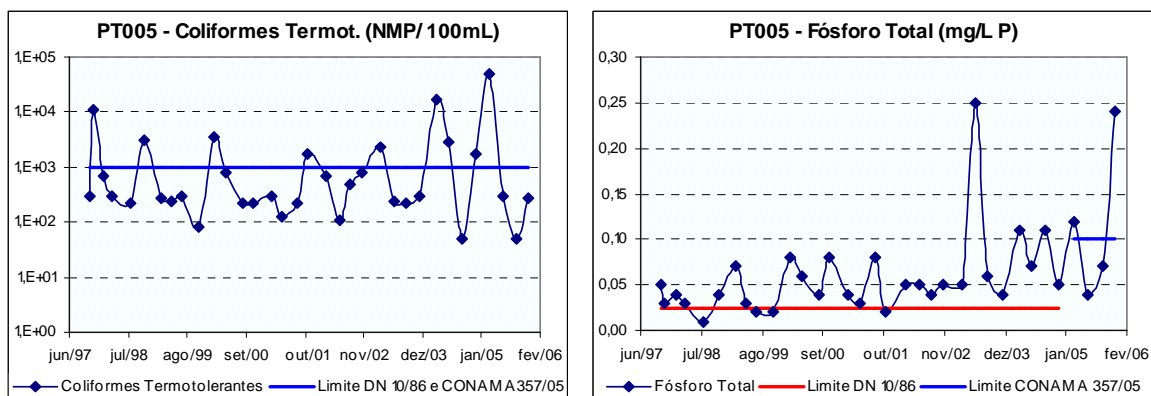
9.1.7.3 Córrego Rico

UPGRH SF7

Estação de Amostragem: PT005

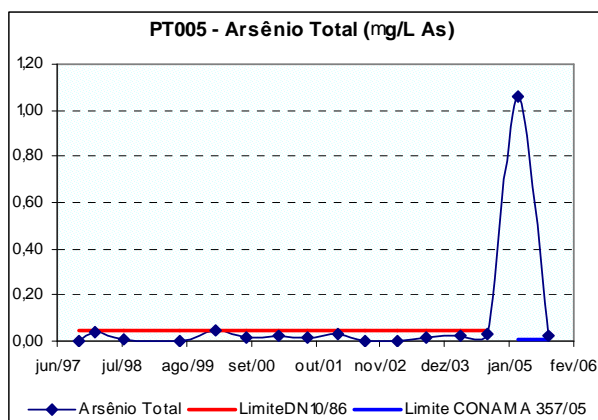
A média anual do Índice de Qualidade das Águas, no córrego Rico monitorado a jusante da cidade de Paracatu (PT005), permaneceu Médio em 2005, como observado desde 2003. Os parâmetros que contribuíram para esta condição do IQA foram os coliformes termotolerantes, fósforo total e turbidez.

A contagem de coliformes termotolerantes foi detectada em desacordo com o limite da legislação na primeira campanha monitorada em 2005, tendo a maior contagem em toda série histórica de monitoramento nesta estação. As concentrações de fósforo total também estiveram em desacordo com o limite de Classe 2 na primeira e quarta campanhas do monitoramento em 2005. Ambos refletem a pressão dos lançamentos de esgotos sanitários, sem tratamento, provenientes do município de Paracatu e localidades próximas, na qualidade das águas do córrego Rico.



Houve piora na Contaminação por Tóxicos (CT), sendo classificada como Alta em 2005, devido à concentração na primeira campanha em desconformidade com o limite estabelecido na legislação do arsênio total, sendo considerada a maior em toda série histórica de monitoramento neste trecho. A concentração deste parâmetro pode estar associada ao passivo ambiental das atividades minerárias desenvolvidas nesta região, e sendo esta época de intensas chuvas, pode ter disponibilizado a ocorrência deste.

QUALIDADE DAS ÁGUAS SUPERFICIAIS NO ESTADO DE MINAS GERAIS EM 2005



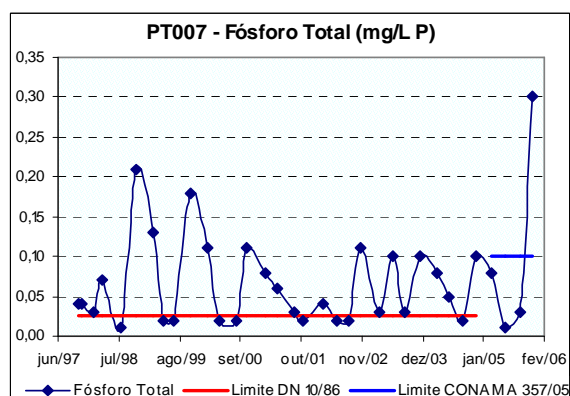
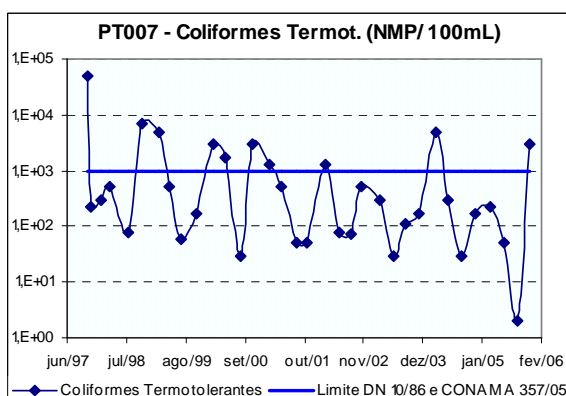
9.1.7.4 Rio Preto

UPGRH SF7

Estação de Amostragem: PT007

O rio Preto, monitorado a jusante da cidade de Unaí (PT007) vem apresentando desde 1998 média anual do Índice de Qualidade das Águas (IQA) Médio, sendo que em 2005 a quarta campanha monitorada teve IQA Ruim. Neste ano os parâmetros coliformes termotolerantes, turbidez e sólidos totais foram os que tiveram maior influência nos resultados do IQA.

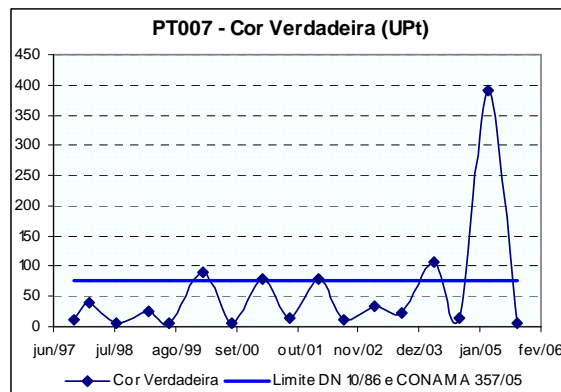
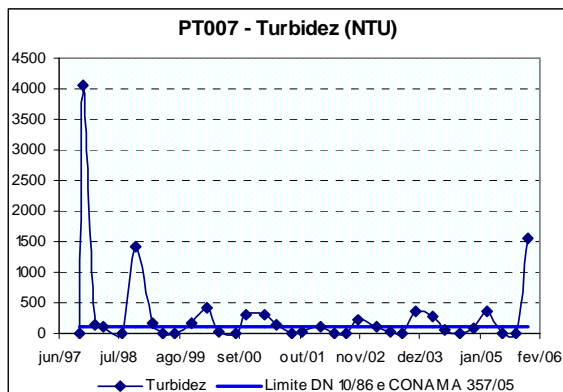
Foram registrados teores não conformes em relação ao padrão de qualidade da Classe 2 para coliformes termotolerantes e fósforo total na quarta campanha de 2005. Estes parâmetros estão associados com os lançamentos de esgotos sanitários, sem tratamento prévio, no rio Preto, proveniente do município de Unaí e localidades próximas. A concentração do fósforo total na quarta campanha de 2005 foi considerada a maior em toda série histórica de monitoramento nesta estação de monitoramento.



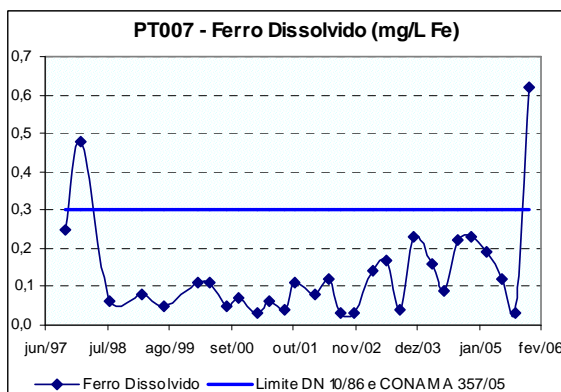
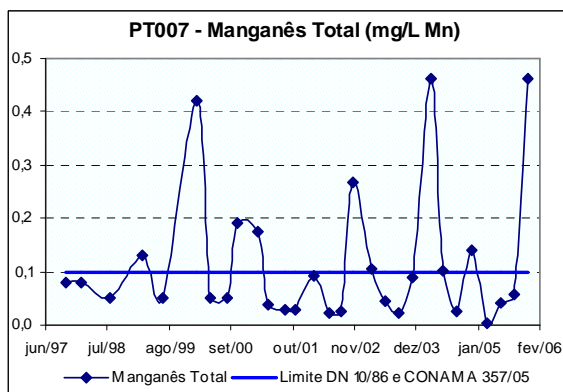
O parâmetro turbidez apresentou desconformidade com a legislação na primeira e quarta campanhas de 2005, e o parâmetro cor verdadeira apresentou desconformidade com a legislação na primeira campanha, sendo este valor o maior de toda a série histórica de monitoramento nesta estação.

QUALIDADE DAS ÁGUAS SUPERFICIAIS NO ESTADO DE MINAS GERAIS EM 2005

Estes parâmetros estão associados com as atividades minerárias existentes próximas ao município de Unaí.



No rio Preto os resultados das análises de metais indicaram as ocorrências de manganês total e ferro dissolvido, que apresentaram concentrações não conformes em relação ao limite de qualidade da Classe 2 na quarta campanha de 2005. A concentração do metal ferro dissolvido na quarta campanha de 2005 foi a maior registrada em toda a série histórica de monitoramento neste corpo de água.



A Contaminação por Tóxicos (CT), em 2005 melhorou em relação ao ano anterior apresentando CT Baixa.

9.1.7.5 Rio Caatinga

UPGRH SF7

Estação de Amostragem: PT010

O rio Caatinga monitorado a montante da sua confluência com o rio Paracatu (PT010) apresentou em 2005 média anual do Índice de Qualidade das Águas (IQA) Ruim. Ressalta-se que o monitoramento nesta estação iniciou-se a partir da 4ª campanha de 2005 e os resultados desta refere-se a esta campanha.

QUALIDADE DAS ÁGUAS SUPERFICIAIS NO ESTADO DE MINAS GERAIS EM 2005

Os parâmetros que mais contribuíram nesta estação em 2005 foram os coliformes termotolerantes, pH, fósforo total, sólidos totais e turbidez.

Os parâmetros fósforo total e coliformes termotolerantes estiveram em desconformidade com a legislação na quarta campanha de 2005. Registraram-se ainda as ocorrências dos parâmetros turbidez, ferro dissolvido e manganês total, com valores em desacordo com os limites estabelecidos pela legislação.

A Contaminação por Tóxicos (CT) em 2005 apresentou-se Média, no rio Caatinga. O parâmetro que influenciou nesta condição foi o chumbo total que apresentou concentração em desacordo com o limite da legislação na quarta campanha do referido ano.

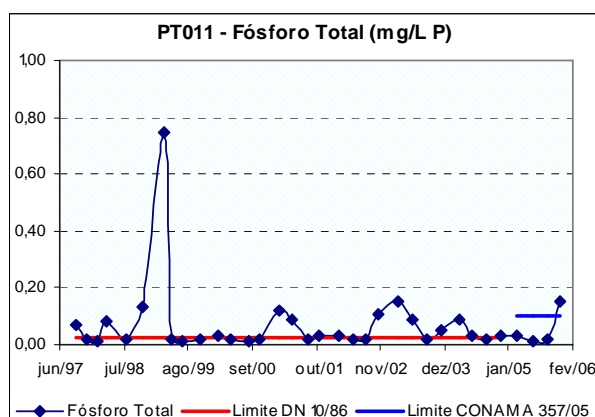
9.1.7.6 Rio do Sono

UPGRH SF7

Estação de Amostragem: PT011

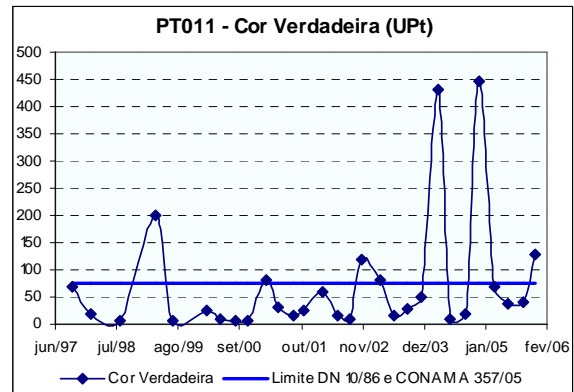
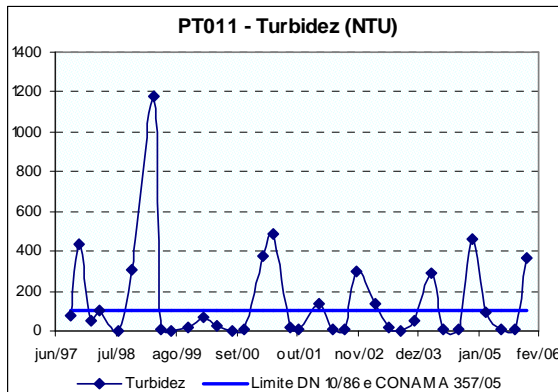
A média anual do Índice de Qualidade das Águas (IQA) no rio do Sono, próximo de sua foz no rio Paracatu (PT011), melhorou em relação ao ano anterior, sendo considerado Bom em 2005. Vale destacar o IQA Médio registrado na primeira e quarta campanhas, influenciado pelos resultados dos parâmetros coliformes termotolerantes e turbidez.

Do ponto de vista sanitário o parâmetro que esteve em desconformidade com o limite estabelecido na legislação foi o fósforo total na quarta campanha de 2005. A ocorrência de fósforo total pode ser de origem difusa no rio do Sono, em função do escoamento superficial que ocorre no período chuvoso, sobretudo naquela região onde predominam atividades agrícolas.

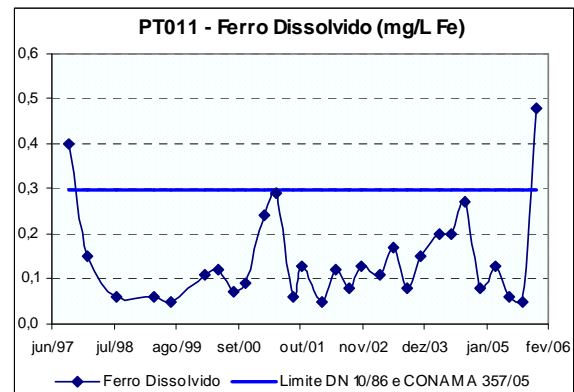
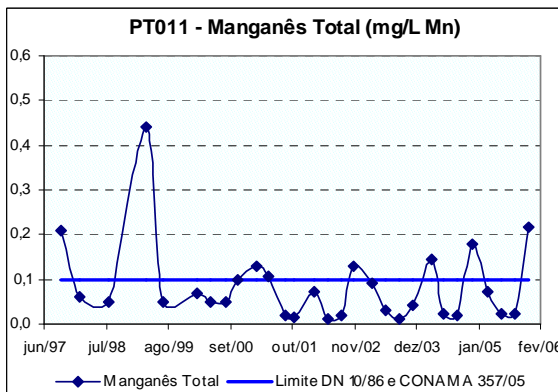


Os parâmetros turbidez e cor verdadeira apresentaram valores em desacordo com o limite estabelecido na legislação apenas na quarta campanha de 2005.

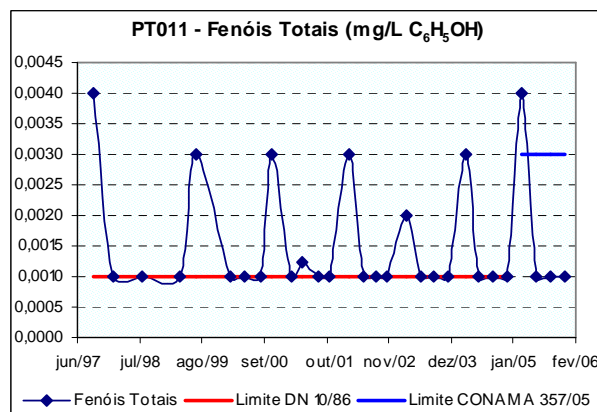
QUALIDADE DAS ÁGUAS SUPERFICIAIS NO ESTADO DE MINAS GERAIS EM 2005



Entre os metais, manganês total e ferro dissolvido tiveram concentrações em desacordo com o limite na quarta campanha de 2005. A concentração do ferro dissolvido na quarta campanha de 2005 foi a maior registrada em toda a série histórica de monitoramento nesta estação.



A Contaminação por Tóxicos (CT) no rio do Sono foi considerada Média em 2005 devido à concentração do parâmetro fenóis totais em desconformidade com o limite estabelecido pela legislação na primeira campanha amostrada.





Instituto Mineiro de
Gestão das Águas

QUALIDADE DAS ÁGUAS SUPERFICIAIS NO ESTADO DE MINAS GERAIS EM 2005

9.1.8 Rio Urucuia e seu afluente

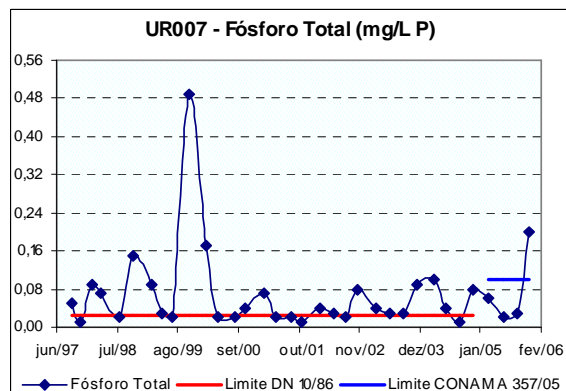
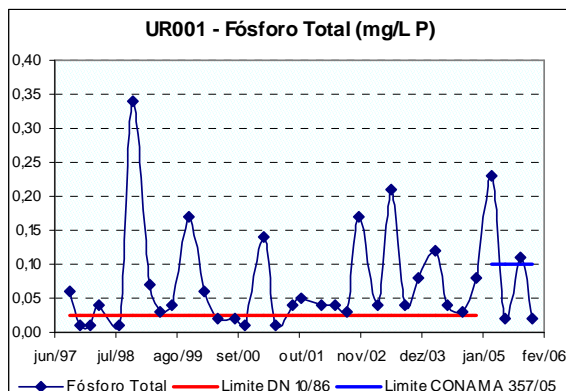
9.1.8.1 Rio Urucuia

UPGRH SF8

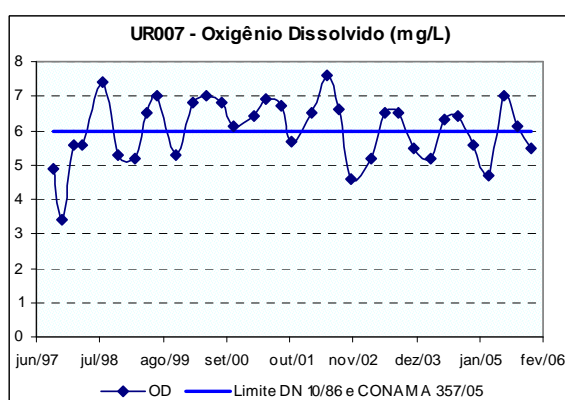
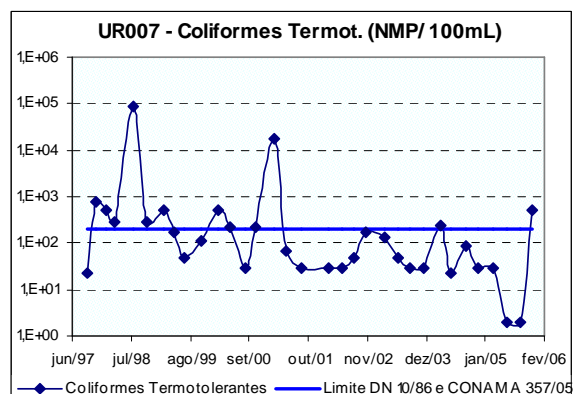
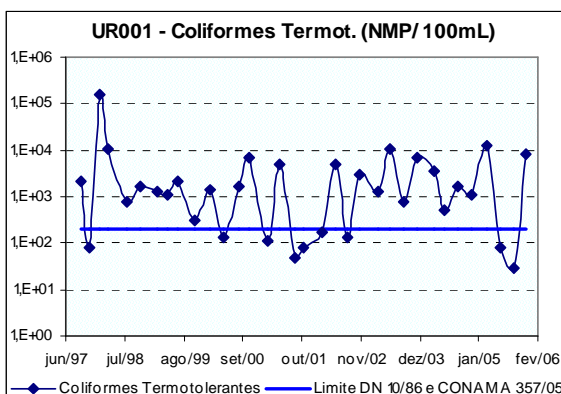
Estações de Amostragem: UR001 e UR007

O rio Urucuia em 2005 apresentou a mesma condição da média anual do Índice de Qualidade das Águas (IQA) observado em 2004, onde o IQA no trecho a jusante da foz do ribeirão São Vicente (UR001) foi considerado Médio. Entretanto no trecho do rio Urucuia a jusante da cidade de Arinos (UR007) houve piora da média anual do IQA, sendo considerado Médio. Os parâmetros que mais influenciaram no resultado final do IQA nestas estações foram coliformes termotolerantes, turbidez, fósforo total e sólidos totais.

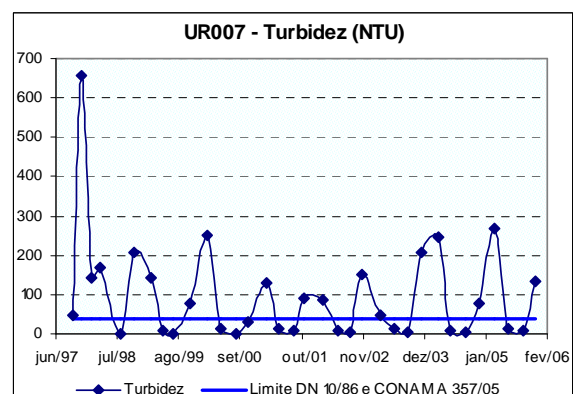
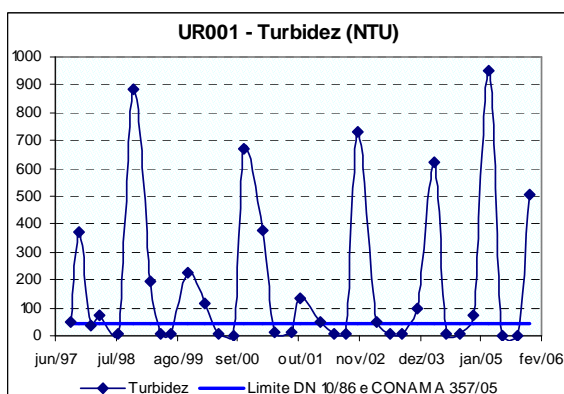
Quanto às variáveis sanitárias, foram detectadas em 2005 concentrações de fósforo total em desacordo com o limite da Classe 1, na primeira e quarta campanhas nas estações UR001 e UR007, respectivamente. Nas estações do rio Urucuia foram registradas contagens de coliformes termotolerantes que estiveram em desacordo com o limite estabelecido pela legislação na primeira e quarta campanhas de 2005. Ressalta-se ainda o desacordo com o limite do parâmetro oxigênio dissolvido (OD) na primeira e quarta campanhas de 2005 na estação do rio Urucuia a jusante da cidade de Arinos (UR007). Este quadro está associado com os lançamentos de esgotos sanitários sem tratamento prévio, principalmente da cidade de Buritis no rio Urucuia, bem como a possível poluição de origem difusa e urbana.



QUALIDADE DAS ÁGUAS SUPERFICIAIS NO ESTADO DE MINAS GERAIS EM 2005



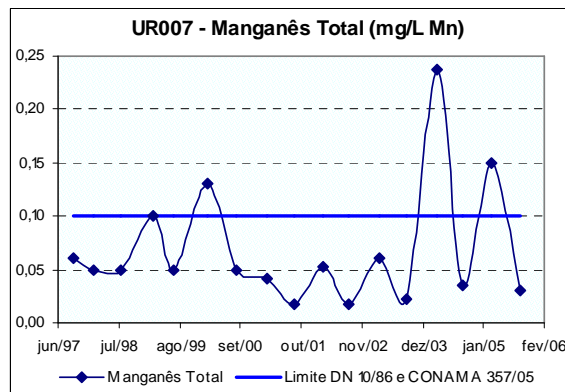
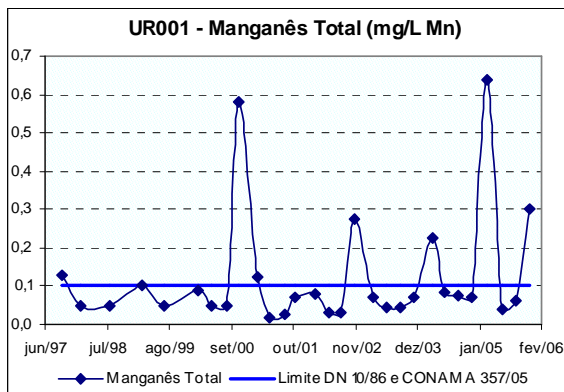
Os resultados de turbidez estiveram em desacordo com o limite estabelecido pela legislação na primeira e quarta campanhas de 2005 nas duas estações de monitoramento, época de chuvas, devido possivelmente à contribuição difusa. O valor do parâmetro turbidez na primeira campanha de 2005 no rio Urucuia a jusante da foz do ribeirão São Vicente (UR001) foi o maior registrado em toda série histórica nesta estação.



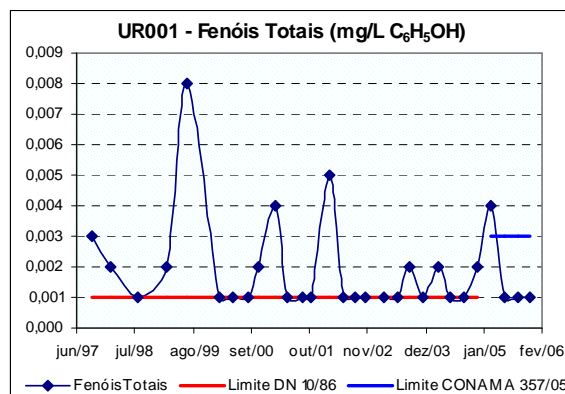
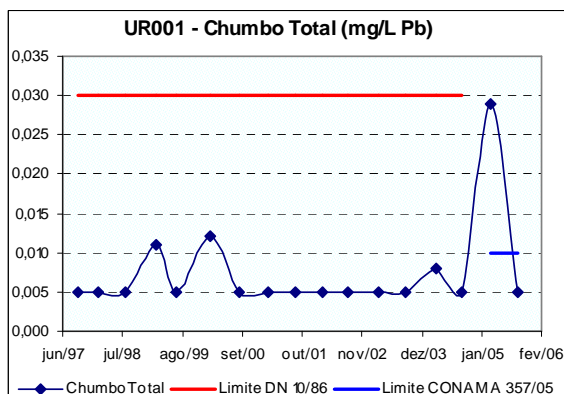
Dos metais analisados apenas o manganês total apresentou concentrações em desconformidade com o limite estabelecido na legislação, principalmente na primeira campanha de 2005 em ambas as estações monitoradas.

QUALIDADE DAS ÁGUAS SUPERFICIAIS NO ESTADO DE MINAS GERAIS EM 2005

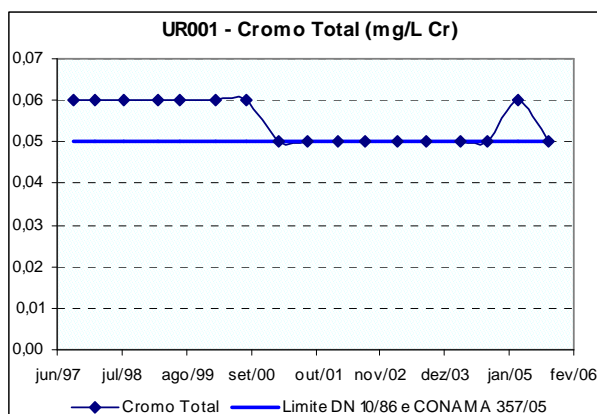
A concentração deste parâmetro na primeira campanha de 2005 foi a maior registrada em toda a série histórica de monitoramento no rio Urucuia a jusante da foz do ribeirão São Vicente (UR001).



A Contaminação por Tóxicos (CT) no rio Urucuia em 2005 piorou na estação a jusante da foz do ribeirão São Vicente (UR001), sendo considerada Alta pela desconformidade com o limite permitido na legislação do parâmetro chumbo total na primeira campanha de 2005, sendo considerada também a maior concentração deste metal na série histórica de monitoramento. Além disso, nesta última estação houve desconformidade nas concentrações dos parâmetros fenóis totais e cromo total também na primeira campanha. Na estação a jusante da cidade de Arinos (UR007) houve a permanência de CT Baixa em 2005 em virtude da ausência de metais pesados ou outras substâncias tóxicas em desconformidade com os limites legais.



QUALIDADE DAS ÁGUAS SUPERFICIAIS NO ESTADO DE MINAS GERAIS EM 2005



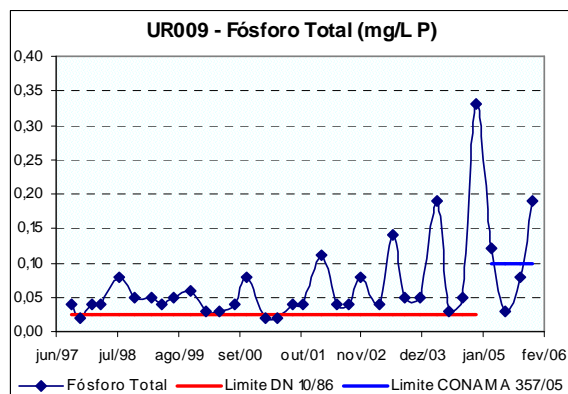
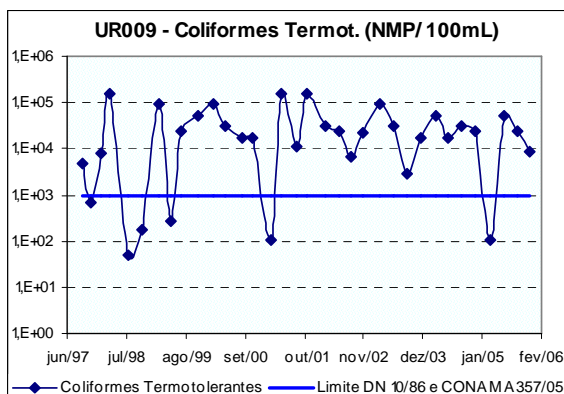
9.1.8.2 Ribeirão das Almas

UPGRH SF8

Estação de Amostragem: UR009

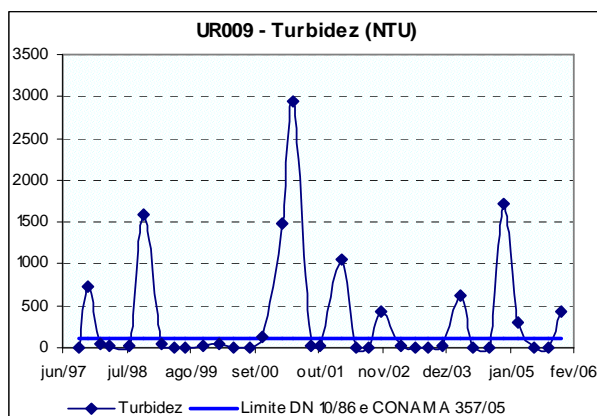
O Índice de Qualidade das Águas (IQA) do ribeirão das Almas a jusante da cidade de Bonfinópolis de Minas (UR009) em 2005 apresentou melhoria da média anual, com relação ao ano anterior. A média anual do IQA foi considerada Médio. Os parâmetros que mais contribuíram para esta condição do IQA no ribeirão das Almas foram os coliformes termotolerantes, fósforo total, sólidos totais e turbidez.

Dentre os parâmetros sanitários, em 2005, foram elevados os registros de coliformes termotolerantes, principalmente na segunda e terceira campanhas de 2005 com a desconformidade do limite de qualidade para corpos de água da Classe 2. O fósforo total na primeira e quarta campanhas apresentou concentrações em desacordo com o limite estipulado na legislação. Esta condição sanitária inadequada no ribeirão das Almas está associada com os lançamentos de esgotos sanitários sem tratamento prévio originados da cidade de Bonfinópolis de Minas.

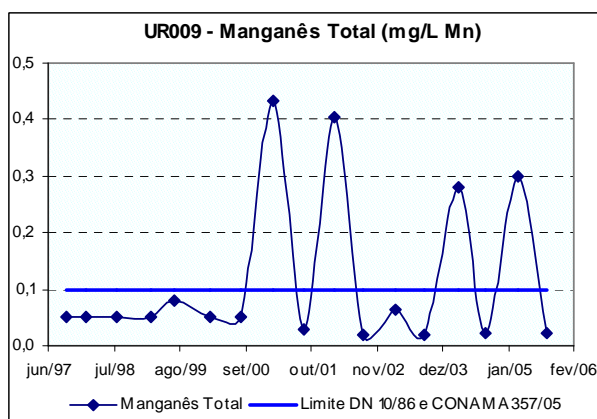


QUALIDADE DAS ÁGUAS SUPERFICIAIS NO ESTADO DE MINAS GERAIS EM 2005

A ocorrência de turbidez em desconformidade com o limite legal, no ribeirão das Almas, como também os sólidos totais tiveram seus maiores registros nas campanhas do período chuvoso, estando possivelmente relacionado com a poluição de origem difusa existente nesta região. A quarta campanha de 2005 foi a que apresentou os maiores valores de ambos os parâmetros.



O parâmetro manganês total apresentou concentração em desacordo com o limite da legislação na primeira campanha de 2005, época do período chuvoso, fato associado possivelmente com a poluição de carga difusa presente neste corpo de água.



A avaliação tóxica nas águas do ribeirão das Almas apontou melhoria em 2005, sendo a Contaminação por Tóxicos (CT) considerada Baixa, em virtude da ausência de metais pesados ou outras substâncias tóxicas em desconformidade com os limites legais.



Instituto Mineiro de
Gestão das Águas

QUALIDADE DAS ÁGUAS SUPERFICIAIS NO ESTADO DE MINAS GERAIS EM 2005

9.1.9 Rio Verde Grande e seus afluentes

Nesta sub-bacia em 2005, a estação de monitoramento do rio Verde a jusante da confluência com o rio Gorutuba (VG011) ficou sem amostragem na quarta campanha devido às condições precárias da estrada, não possibilitando o seu acesso.

9.1.9.1 Rio Verde Grande

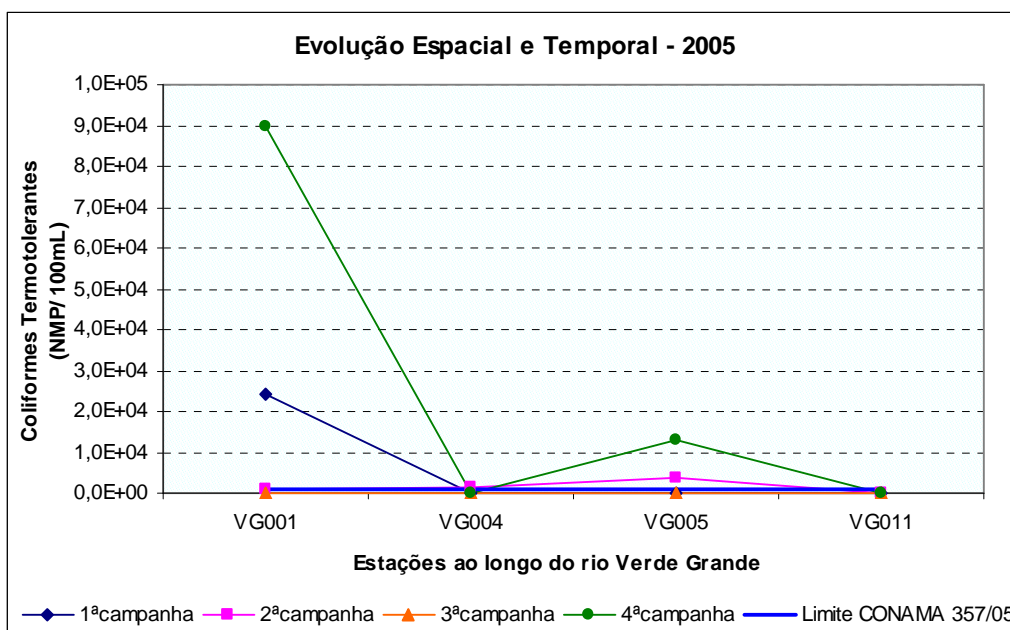
UPGRH SF10

Estações de Amostragem: VG001, VG004, VG005 e VG011.

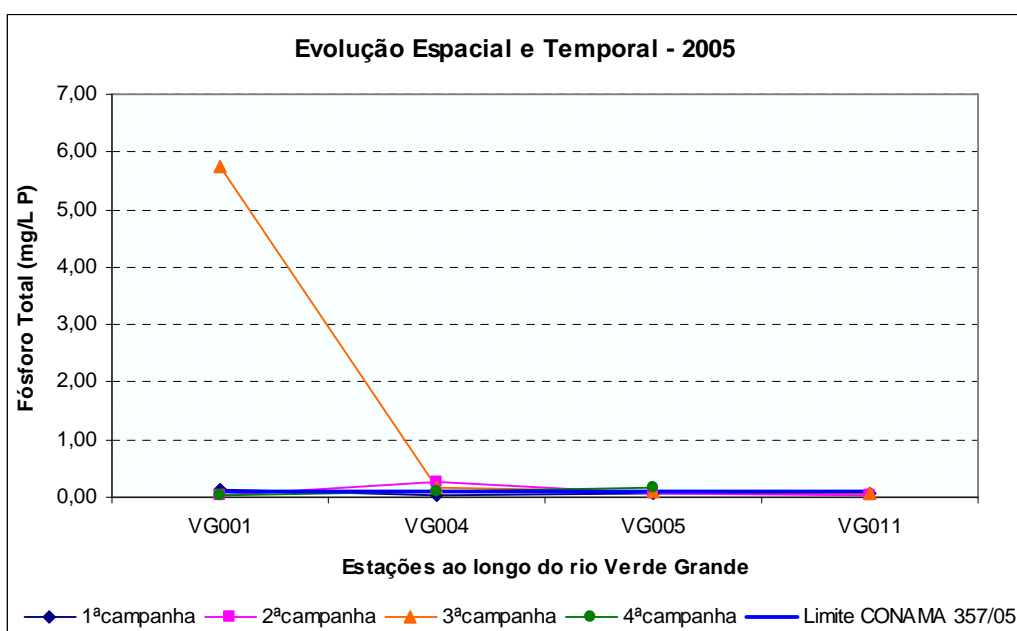
A média do Índice de Qualidade das Águas (IQA) em 2005 apresentou piora no trecho do rio Verde Grande a jusante da cidade de Glaucilândia (VG001), sendo considerado Ruim, com três campanhas amostradas com o mesmo IQA. Nos trechos do rio Verde Grande a jusante da cidade de Capitão Enéas (VG004) e a jusante da cidade de Jaíba (VG005) a média do IQA permaneceu a mesma que no ano anterior, sendo considerado Médio em ambas as estações. Na estação de monitoramento a jusante da confluência com o rio Gorutuba (VG011) o IQA foi considerado Bom, mesma condição observada em 2004. Os parâmetros que mais influenciaram na média final do IQA foram os coliformes termotolerantes, fósforo total, turbidez e sólidos totais.

As contagens de coliformes termotolerantes estiveram em desacordo com o padrão de qualidade da Classe 1 na estação VG001 na primeira e quarta campanhas e da Classe 2 nas estações VG004 e VG005, principalmente na quarta campanha de 2005. Estes fatos podem estar relacionados com os lançamentos de esgotos sanitários, sem tratamento prévio, originados de localidades próximas à cidade de Glaucilândia (VG001), da contribuição do ribeirão dos Vieiras do município de Montes Claros (VG004) e da cidade de Jaíba (VG005).

QUALIDADE DAS ÁGUAS SUPERFICIAIS NO ESTADO DE MINAS GERAIS EM 2005

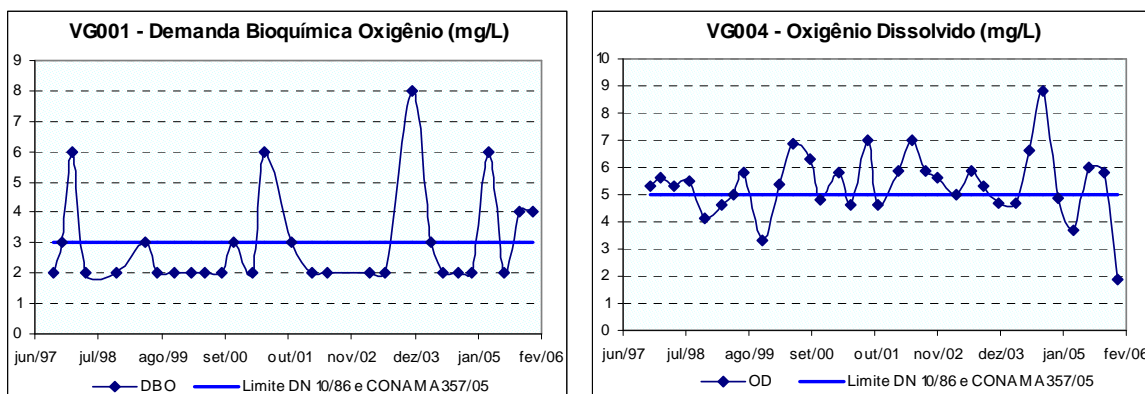


As concentrações de fósforo total também não atenderam ao padrão legal nas estações do rio Verde Grande a jusante da cidade de Glaucilândia (VG001), a jusante da cidade de Capitão Enéas (VG004) e a jusante da cidade de Jaíba (VG005). Deve-se destacar a concentração de fósforo total na terceira campanha de 2005 na estação VG001, 5,74mg/L P, valor este 57 vezes maior que o permitido pela legislação e considerado o maior no Estado de Minas Gerais no ano de 2005. Estes fatos podem estar relacionados com os lançamentos de esgotos sanitários, "in natura", potencializados pelos lançamentos de efluentes sem tratamento prévio de laticínios e matadouros da região do alto curso do rio Verde Grande.



QUALIDADE DAS ÁGUAS SUPERFICIAIS NO ESTADO DE MINAS GERAIS EM 2005

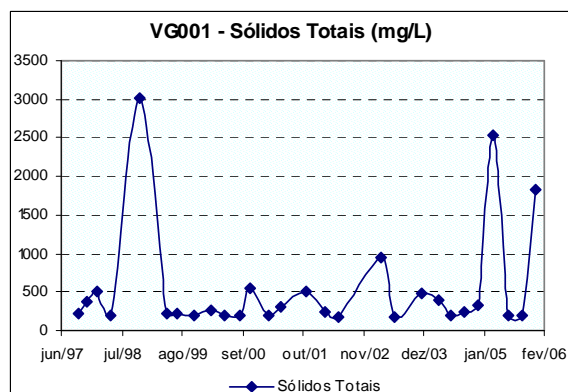
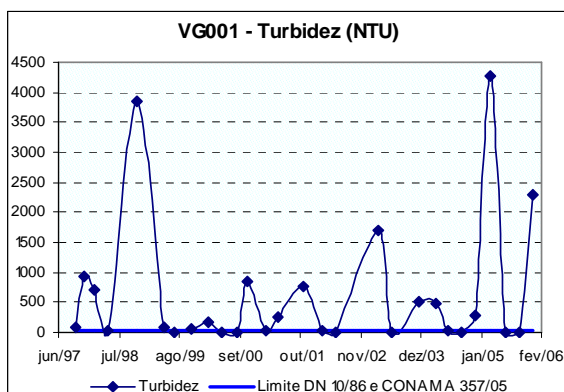
Ainda sobre as condições sanitárias das águas do rio Verde Grande, em 2005, deve-se ressaltar o aumento dos teores da demanda bioquímica de oxigênio (DBO) no rio Verde Grande a jusante da cidade de Glaucilândia (VG001) e redução dos níveis de oxigênio dissolvido (OD) no rio Verde Grande a jusante da cidade de Capitão Enéas (VG004), sendo que na quarta campanha de 2005 na estação VG004 foi registrada a menor concentração de OD na série histórica de monitoramento.



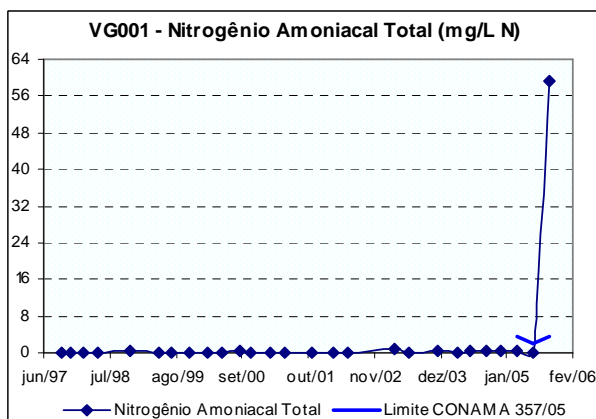
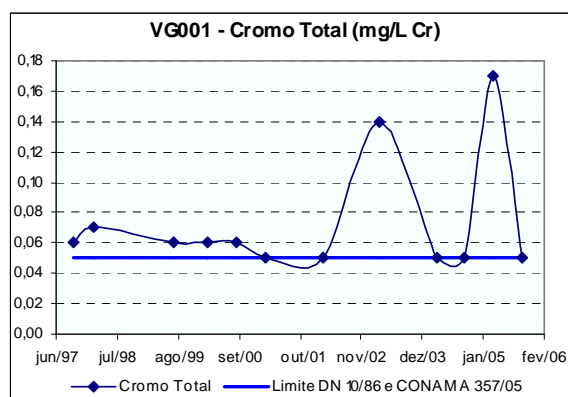
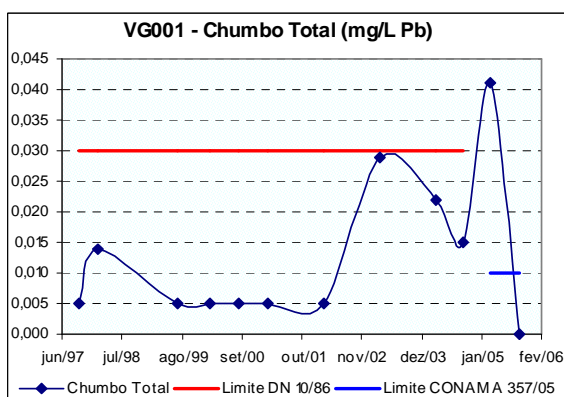
Os sais dissolvidos, dureza e alcalinidade, apresentaram concentrações elevadas, aumentando, dessa forma, os valores da condutividade elétrica ao longo do rio Verde Grande. Embora ocorram águas naturalmente salobras nessa região, pela presença de rochas calcárias, os valores detectados para esses parâmetros refletem a presença de sais dissolvidos de origem antrópica, especialmente no rio Verde Grande a jusante da cidade de Capitão Enéas (VG004), reforçando a contaminação das águas do rio Verde Grande pelo município de Capitão Enéas e do ribeirão dos Vieiras.

O registro de turbidez apresentou-se em desacordo com o padrão de qualidade da Classe 1 no rio Verde Grande a jusante da cidade de Glaucilândia (VG001), na primeira e quarta campanhas, sendo que o registro na primeira campanha foi considerado o maior no Estado de Minas Gerais em 2005 e o maior de toda série histórica de seu monitoramento. A situação observada na primeira e quarta campanhas pode estar associada à ocorrência de chuvas após período de déficit hídrico que promoveu o carreamento do material depositado no solo. Estes fatos podem ser reforçados pelas elevadas concentrações dos sólidos totais no rio Verde Grande a jusante da cidade de Glaucilândia (VG001), também na primeira e quarta campanhas de 2005.

QUALIDADE DAS ÁGUAS SUPERFICIAIS NO ESTADO DE MINAS GERAIS EM 2005

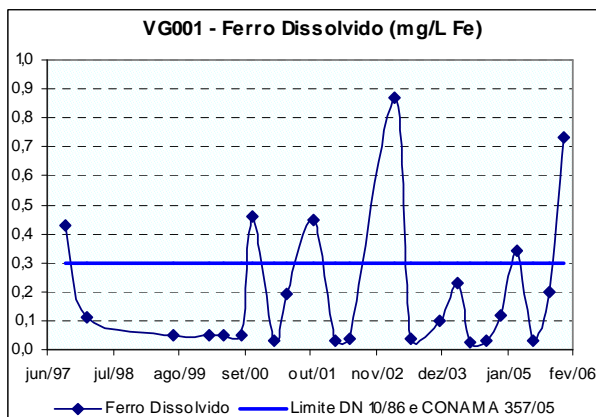
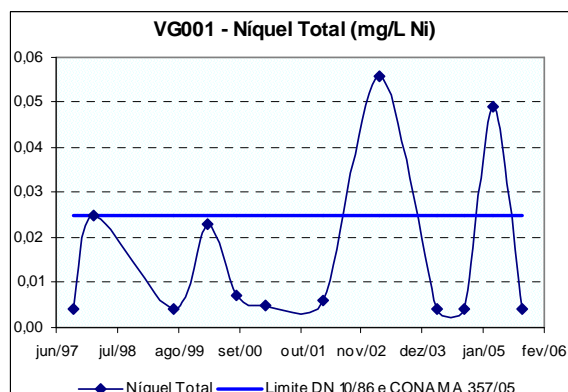
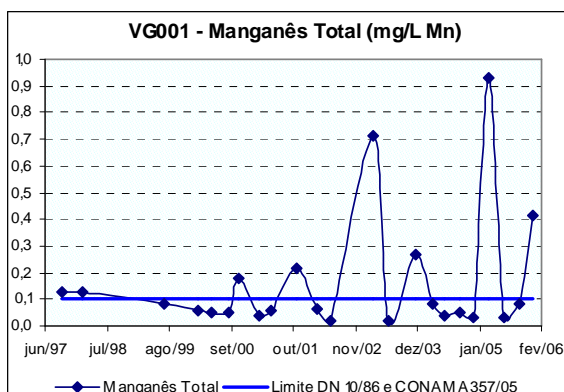


A Contaminação por Tóxicos (CT) apresentou melhoria em 2005 com relação às estações do rio Verde Grande a jusante da cidade de Capitão Enéas (VG004), a jusante da cidade de Jaíba (VG005) e a jusante da confluência com o rio Gorutuba (VG011), sendo considerada Baixa nestas. Entretanto, neste mesmo ano, houve piora na estação do rio Verde Grande a jusante da cidade de Glaucilândia (VG001), sendo considerada Alta devido às desconformidades com os limites estipulados na legislação dos parâmetros chumbo total, cromo total e nitrogênio amoniacal. Além disso, as concentrações destes parâmetros foram consideradas as maiores no Estado de Minas Gerais em 2005 e as maiores em toda série histórica de seu monitoramento.



QUALIDADE DAS ÁGUAS SUPERFICIAIS NO ESTADO DE MINAS GERAIS EM 2005

Outros parâmetros que estiveram em desacordo com os limites legais na estação do rio Verde Grande a jusante da cidade de Glaucilândia (VG001) foram o manganês total, níquel total e ferro dissolvido. O parâmetro manganês total apresentou na primeira campanha de 2005 a maior concentração em toda série histórica de monitoramento nesse trecho do rio Verde Grande.



9.1.9.2 Ribeirão dos Vieiras

UPGRH SF10

Estação de Amostragem: VG003

Como observado desde o ano de 2003, a média anual do Índice de Qualidade das Águas (IQA) no ribeirão dos Vieiras a jusante da cidade de Montes Claros (VG003) permaneceu Ruim. Vale ressaltar que na segunda e terceira campanhas de 2005 o IQA observado foi Muito Ruim. Os parâmetros que influenciaram no resultado final do IQA foram os coliformes termotolerantes, oxigênio dissolvido (OD), demanda bioquímica de oxigênio (DBO), fósforo total, turbidez e sólidos totais. Não foi possível realizar a amostragem na quarta campanha nessa estação, em razão das fortes chuvas na região.

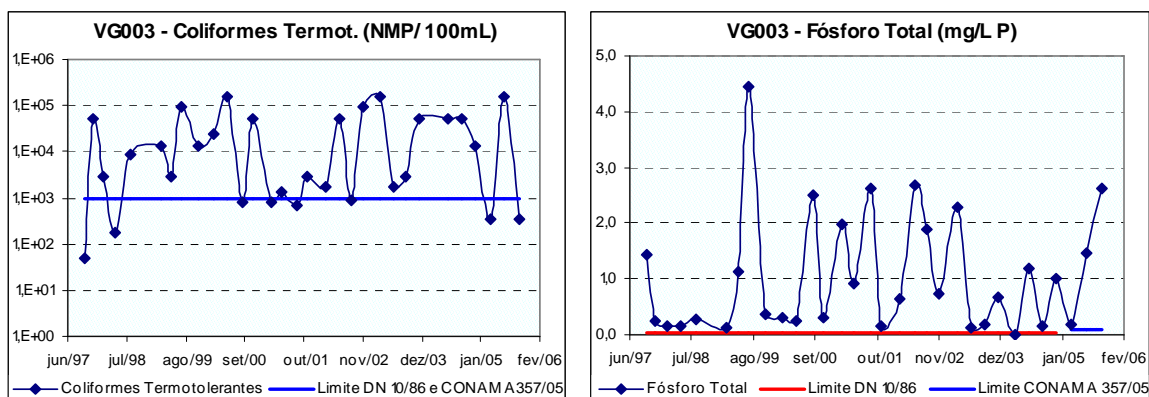


Instituto Mineiro de
Gestão das Águas

QUALIDADE DAS ÁGUAS SUPERFICIAIS NO ESTADO DE MINAS GERAIS EM 2005

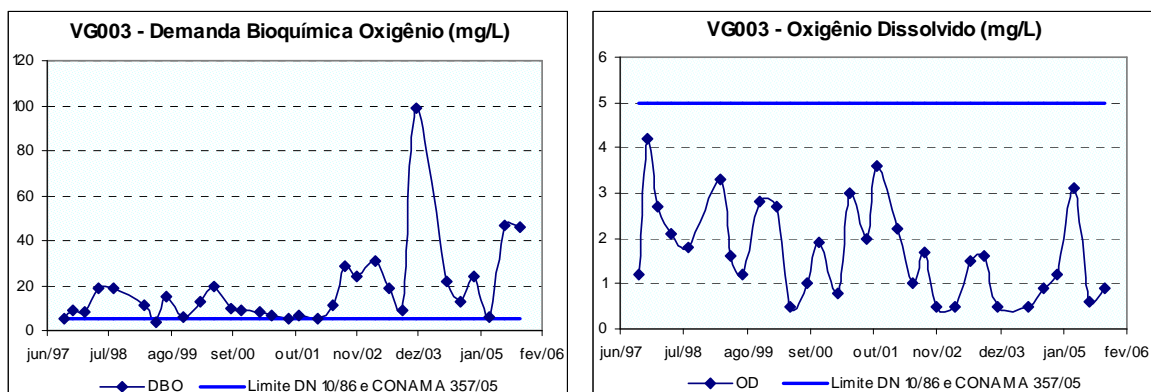
A péssima condição de qualidade das águas no ribeirão dos Vieiras, inalterável ao longo dos anos do seu monitoramento, é decorrente das expressivas e diárias quantidades de esgotos sanitários e efluentes industriais provenientes do município de Montes Claros e do seu distrito industrial, que são lançados neste corpo de água sem qualquer tipo de tratamento.

A contagem de coliformes termotolerantes e as concentrações do fósforo total apresentaram-se em desacordo com os limites estabelecidos pela legislação para ambos os parâmetros, principalmente na segunda e terceira campanhas de 2005, respectivamente. Além disso, os registros destes parâmetros foram considerados um dos maiores no Estado de Minas Gerais no ano de 2005. Estes parâmetros estão associados diretamente ao lançamento de esgotos sanitários “in natura” neste corpo de água.

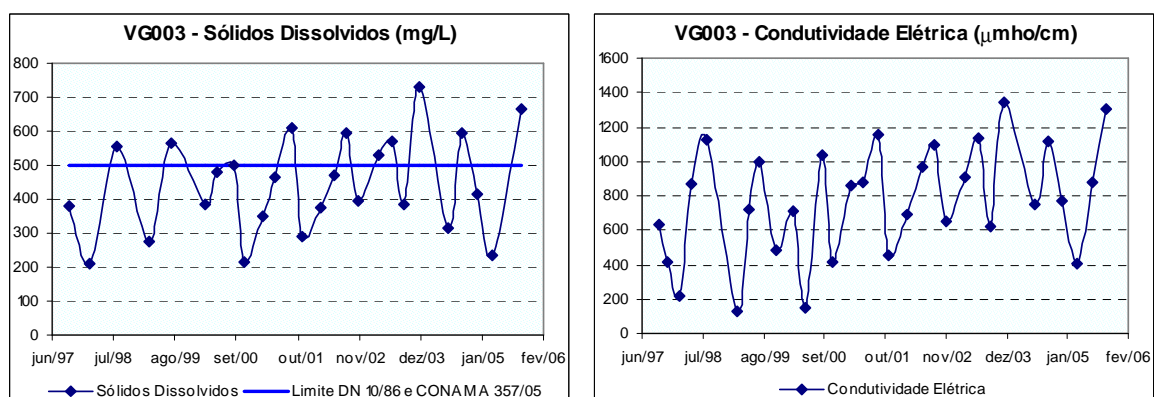


A matéria orgânica representada pela demanda bioquímica de oxigênio (DBO) apresentou valores elevados nas segunda e terceira campanhas monitoradas em 2005, contribuindo significativamente com a queda dos níveis de oxigenação das águas do ribeirão dos Vieiras. Verificou-se também a desconformidade com o limite mínimo de oxigênio dissolvido (OD) nas três campanhas monitoradas em 2005, com ocorrência de concentrações inferiores a 1,2mg/L, condição incompatível com a preservação da vida aquática. É importante salientar que desde o início do monitoramento nesta estação em 1997, até o ano de 2005, o parâmetro OD sempre apresentou concentrações em desconformidade com o limite da legislação em todas as campanhas. No ano de 2005, esta estação apresentou uma das menores concentrações registradas no Estado de Minas Gerais para o parâmetro OD.

QUALIDADE DAS ÁGUAS SUPERFICIAIS NO ESTADO DE MINAS GERAIS EM 2005

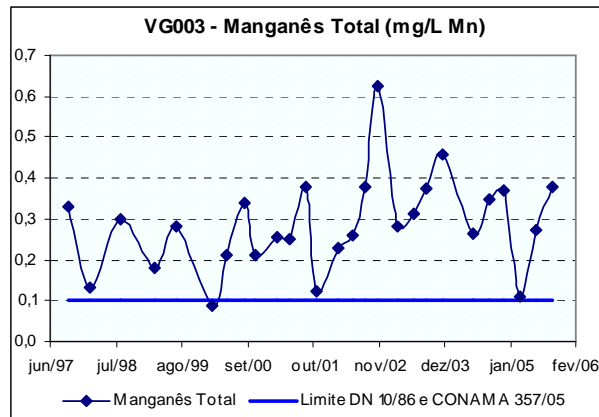


A ocorrência de grande quantidade de sais dissolvidos nas águas do ribeirão dos Vieiras é representada pelos altos teores de condutividade elétrica e sólidos dissolvidos, além dos altos valores de sódio, dureza e alcalinidade. A condutividade elétrica apresentou uma tendência de aumento ao longo dos anos, indicando de forma indireta sobrecarga de poluentes nesse ribeirão, apesar das águas desta região possuírem salobridade natural maior em vista da presença de rochas calcárias. O registro de condutividade elétrica nesta estação foi considerado o maior no Estado de Minas Gerais no ano de 2005.

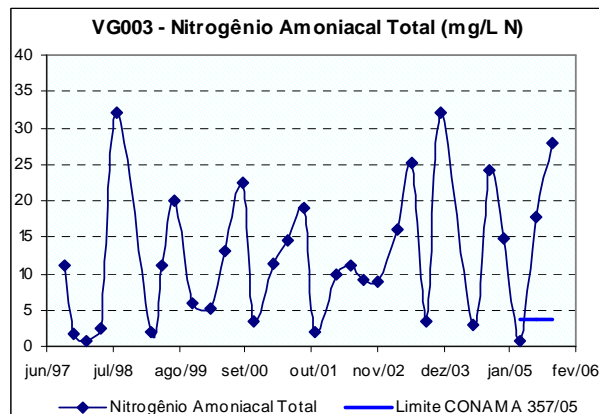


Como vem sendo observado por toda série histórica no ribeirão dos Vieiras a jusante da cidade de Montes Claros (VG003), o metal manganês total permaneceu apresentando, em 2005, concentrações em desacordo com o limite estipulados para corpos de água da Classe 2 nas campanhas realizadas. A situação descrita anteriormente pode estar relacionada com as atividades de extração de calcário e areia realizadas nesta região.

QUALIDADE DAS ÁGUAS SUPERFICIAIS NO ESTADO DE MINAS GERAIS EM 2005



Em 2005, a Contaminação por Tóxicos manteve-se Alta no ribeirão dos Vieiras, devido às concentrações de nitrogênio amoniacal total em desconformidade com o limite estabelecido pela legislação na segunda e terceira campanhas, sendo considerada uma das maiores concentrações no Estado de Minas Gerais neste mesmo ano, reflexo dos lançamentos dos esgotos sanitários, sem tratamento prévio, neste corpo de água.



9.1.9.3 Rio Gorutuba

Como vem sendo observada, desde 2002, a escassez hídrica na região não permitiu realizar a amostragem no rio Gorutuba a montante da confluência com o rio Pacuí (VG009) na terceira campanha de cada ano.

UPGRH SF10

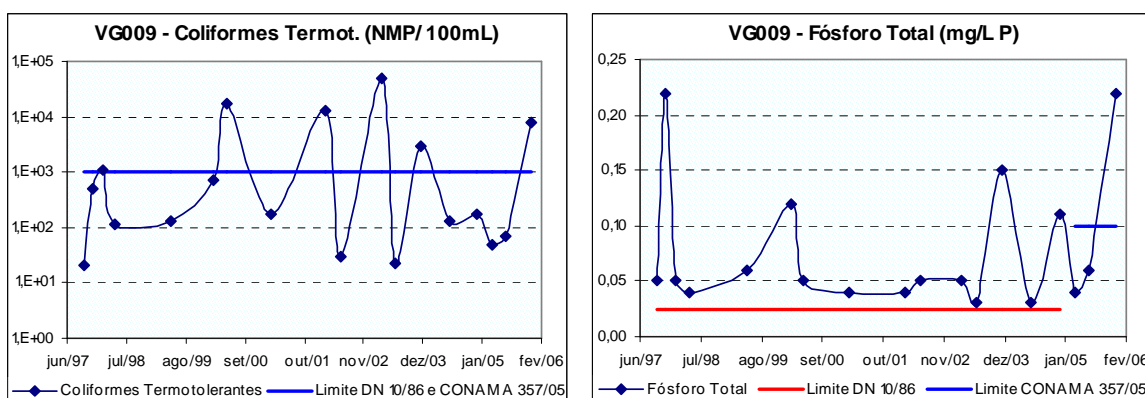
Estações de Amostragem: VG007 e VG009

A média anual do Índice de Qualidade das Águas (IQA), em 2005, manteve-se Médio no trecho monitorado no rio Gorutuba, a jusante da cidade de Janaúba e da Barragem da ASSIEG (VG007). No outro trecho monitorado no rio Gorutuba a montante da confluência com o rio Pacuí (VG009) houve piora da média anual do IQA, sendo considerado Ruim.

QUALIDADE DAS ÁGUAS SUPERFICIAIS NO ESTADO DE MINAS GERAIS EM 2005

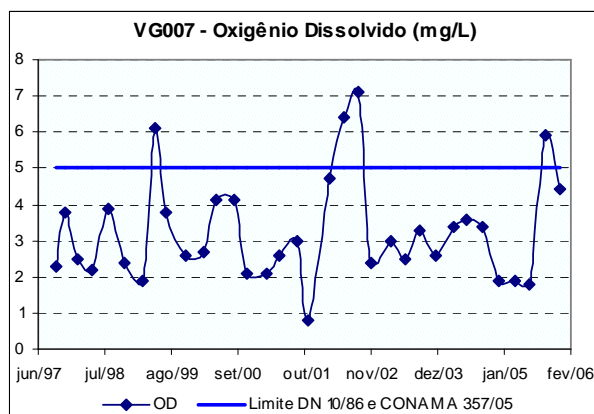
Os parâmetros coliformes termotolerantes, oxigênio dissolvido, pH e turbidez foram os que influenciaram no resultado final do IQA.

Os coliformes termotolerantes e o fósforo total em 2005, apresentaram registros em desacordo com os limites estabelecidos para corpos de água de Classe 2 apenas na quarta campanha no trecho do rio Gortuba a montante da confluência com o rio Pacuí (VG009). Estes fatos podem estar relacionados com a poluição de origem difusa e dos lançamentos dos esgotos sanitários, sem tratamento prévio, originados do município de Janaúba.



Os registros de condutividade elétrica e sólidos totais apresentaram-se elevados nas campanhas amostradas em 2005 nas estações do rio Gortuba.

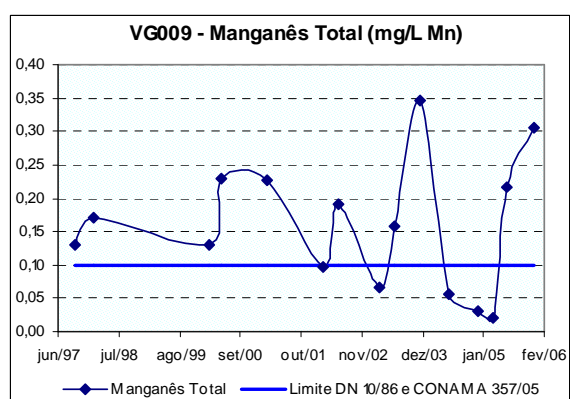
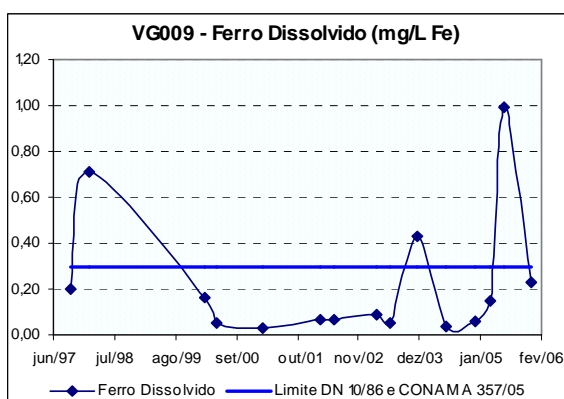
O baixo valor do oxigênio dissolvido (OD) foi mais representativo a jusante da cidade de Janaúba e da Barragem da ASSIEG (VG007), onde apresentou concentrações em desconformidade com a legislação, comprovando a situação de má qualidade das águas do rio Gortuba. Esta situação ocorre principalmente devido à operação da represa Bico da Pedra, localizada a montante da estação VG007, além do déficit hídrico observado nesse corpo de água no período seco.



QUALIDADE DAS ÁGUAS SUPERFICIAIS NO ESTADO DE MINAS GERAIS EM 2005

A Contaminação por Tóxicos permaneceu Baixa em ambas as estações no rio Gortuba em 2005, em virtude da ausência de metais pesados ou outras substâncias tóxicas em desconformidade com os limites legais.

Os metais ferro dissolvido e manganês total estiveram em desconformidade com os limites estabelecidos pela legislação no trecho do rio Gortuba a montante da confluência com o rio Pacuí (VG009). O parâmetro ferro dissolvido apresentou na primeira campanha de 2005 a maior concentração na série histórica de monitoramento na estação VG009.





Instituto Mineiro de
Gestão das Águas

QUALIDADE DAS ÁGUAS SUPERFICIAIS NO ESTADO DE MINAS GERAIS EM 2005

10. AVALIAÇÃO AMBIENTAL

10.1. Análise das Violações

Considerando a série histórica de resultados, no período de 1997 a 2005, para as 25 estações de amostragem da bacia do rio São Francisco - Norte, avaliaram-se os parâmetros monitorados com relação ao percentual de amostras cujos valores violaram em mais de 20% os limites permitidos pela Deliberação Normativa COPAM Nº10/86 (período de 1997 a 2004) e pela Resolução CONAMA Nº357/05 (2005), 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. Foram incorporadas nesta bacia 5 novas estações de amostragem, a saber: rio Pardo próximo à localidade de São Joaquim (SF026), rio Pandeiros a jusante da UHE Pandeiros (SF028), rio Carinhanha a montante da sua foz no rio São Francisco (SF034), rio Pacuí a montante da sua confluência com o rio São Francisco (SF040) e rio Caatinga a montante da sua confluência com o rio Paracatu (PT010). Entretanto, estas novas estações não serão avaliadas, uma vez que os resultados referentes a estas são apenas da quarta campanha de 2005.

QUALIDADE DAS ÁGUAS SUPERFICIAIS NO ESTADO DE MINAS GERAIS EM 2005

Tabela 10.1: Classificação dos parâmetros monitorados em ordem decrescente segundo o percentual de violações de classe de enquadramento em toda a bacia do rio São Francisco - Norte no período de 1997 a 2005.

Parâmetros	Violação (%)	Total de análises
Fósforo Total	59,9%	817
Fenóis Totais	29,2%	702
Manganês Total	28,3%	629
Coliformes Termotolerantes	26,3%	797
Turbidez	25,6%	816
Coliformes Totais	23,8%	795
Cor Verdadeira	15,8%	533
Óleos e Graxas*	12,0%	401
Cobre Total**	9,0%	525
Oxigênio Dissolvido (OD)	8,8%	816
Ferro Dissolvido	5,6%	497
Amônia não ionizável**	5,3%	817
Demanda Bioquímica de Oxigênio (DBO)	5,0%	816
Cádmio Total	5,0%	658
Chumbo Total	3,9%	537
Cromo Total	3,8%	52
Zinco Total	2,2%	552
Níquel Total	1,7%	523
Arsênio Total	1,0%	401
Cianeto Livre	0,8%	533
Sólidos Dissolvidos	0,5%	648
Nitrogênio Amoniacal Total	0,4%	817
Substâncias Tensoativas	0,2%	541
pH "in loco"	0,0%	806
Cloreto Total	0,0%	817
Sulfato Total	0,0%	402
Sulfetos	0,0%	531
Nitrato	0,0%	816
Nitrito	0,0%	527
Bário Total	0,0%	402
Boro Total	0,0%	402
Cobre Dissolvido	0,0%	35
Mercúrio Total	0,0%	405
Selênio Total	0,0%	402

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

**Dados correspondentes ao período de 1997 a 2004

Pôde-se observar que o fósforo total apresentou o maior percentual de violação em relação ao limite estabelecido na legislação para a bacia do rio São Francisco – Norte. Este parâmetro está associado principalmente com os lançamentos dos esgotos sanitários, sem tratamento prévio, nos corpos de água, e por se tratar de região predominantemente agrícola, o intenso uso de fertilizantes fosfatados pode estar aumentando os níveis de fósforo total por processos de erosão e escoamento superficial.



Instituto Mineiro de
Gestão das Águas

QUALIDADE DAS ÁGUAS SUPERFICIAIS NO ESTADO DE MINAS GERAIS EM 2005

Fenóis totais e coliformes termotolerantes também estão relacionados com os lançamentos de esgotos sanitários, sem tratamento prévio, nos corpos de água na parte norte da bacia do rio São Francisco. Os valores de manganês total e turbidez podem estar associados ao carreamento de materiais oriundos da bacia de drenagem.

Em complementação foram identificadas as principais violações de parâmetros em relação aos limites estabelecidos na legislação nos pontos de amostragem da bacia do rio São Francisco - Norte. Os quadros a seguir apresentam os principais fatores de PRESSÃO associados aos indicadores de degradação em 2005 e apresentam ainda os parâmetros que apresentaram as maiores violações no período de 1997 a 2005 para cada estação de amostragem, caracterizando o ESTADO da qualidade das águas. Os metais responsáveis pela Contaminação por Tóxicos Alta em 2005 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 São Francisco – (porção Norte de MG) UPGRH: SF6 e SF9

ESTAÇÃO	CLASSE	PRESSÃO	ESTADO	
		FATORES DE PRESSÃO	INDICADORES DE DEGRADAÇÃO EM 2005	INDICADORES COM MAIOR Nº DE VIOLAÇÕES NO PERÍODO DE 1997 A 2005
SF019	2	Lançamento de esgoto sanitário, lançamento de efluente industrial, carga difusa e agricultura	Fenóis totais, fósforo total e coliformes termotolerantes	Fósforo total, fenóis totais, coliformes termotolerantes e coliformes totais
SF023	2	Lançamento de esgoto sanitário, carga difusa e atividades minerárias	Fósforo total e arsênio total	Fósforo total, manganês total, turbidez, fenóis totais e óleos e graxas
SF025	2	Lançamento de esgoto sanitário, carga difusa, agricultura e atividades minerárias	Turbidez, cor verdadeira, fósforo total, fenóis totais e manganês total	Fósforo total, turbidez, fenóis totais e manganês total
SF027	2	Lançamento de esgoto sanitário, carga difusa, agricultura e atividades minerárias	Fósforo total, fenóis totais e manganês total	Fósforo total, manganês total, fenóis totais e turbidez,
SF029	2	Carga difusa, lançamento de esgoto sanitário, lançamento de efluente industrial, navegação e agropecuária	Fósforo total, óleos e graxas e coliformes termotolerantes	Fósforo total, turbidez, coliformes termotolerantes e cor verdadeira
SF031	2	Lançamento de esgoto sanitário e carga difusa	Fósforo total, fenóis totais, coliformes termotolerantes e manganês total	Fósforo total, turbidez, manganês total e coliformes termotolerantes
SF033	2	Lançamento de esgoto sanitário, navegação e agricultura	Fósforo total e óleos e graxas	Fósforo total, fenóis totais, turbidez e manganês total



Instituto Mineiro de
Gestão das Águas

QUALIDADE DAS ÁGUAS SUPERFICIAIS NO ESTADO DE MINAS GERAIS EM 2005

Corpo de água: Rio Jequitaiá UPGRH: SF6

ESTAÇÃO	CLASSE	PRESSÃO	ESTADO	
		FATORES DE PRESSÃO	INDICADORES DE DEGRADAÇÃO EM 2005	INDICADORES COM MAIOR Nº DE VIOLAÇÕES NO PERÍODO DE 1997 A 2005
SF021	2	Lançamento de esgoto sanitário, carga difusa e atividades minerárias	Fósforo total e fenóis totais	Fósforo total, fenóis totais, cor verdadeira e ferro dissolvido

Corpo de água: Rio da Prata UPGRH: SF7

ESTAÇÃO	CLASSE	PRESSÃO	ESTADO	
		FATORES DE PRESSÃO	INDICADORES DE DEGRADAÇÃO EM 2005	INDICADORES COM MAIOR Nº DE VIOLAÇÕES NO PERÍODO DE 1997 A 2005
PT001	2	Atividades minerárias e carga difusa	Turbidez, fósforo total, fenóis totais, coliformes termotolerantes e manganês total	Fósforo total, turbidez, manganês total e coliformes termotolerantes



Instituto Mineiro de
Gestão das Águas

QUALIDADE DAS ÁGUAS SUPERFICIAIS NO ESTADO DE MINAS GERAIS EM 2005

Corpo de água: Rio Paracatu UPGRH: SF7

ESTAÇÃO	CLASSE	PRESSÃO	ESTADO	
		FATORES DE PRESSÃO	INDICADORES DE DEGRADAÇÃO EM 2005	INDICADORES COM MAIOR Nº DE VIOLAÇÕES NO PERÍODO DE 1997 A 2005
PT003	2	Carga difusa, atividades minerárias e agricultura	Fósforo total e fenóis totais	Fósforo total, fenóis totais, cor verdadeira e turbidez
PT009	2	Atividades minerárias, agricultura e carga difusa	Turbidez e fósforo total	Fósforo total, turbidez, fenóis totais e manganês total
PT013	2	Carga difusa, atividades minerárias e agricultura	Turbidez, fósforo total e manganês total	Fósforo total, turbidez, manganês total e fenóis totais

Corpo de água: Córrego Rico UPGRH: SF7

ESTAÇÃO	CLASSE	PRESSÃO	ESTADO	
		FATORES DE PRESSÃO	INDICADORES DE DEGRADAÇÃO EM 2005	INDICADORES COM MAIOR Nº DE VIOLAÇÕES NO PERÍODO DE 1997 A 2005
PT005	2	Lançamento de esgoto sanitário, carga difusa e atividades minerárias	Fósforo total, arsênio total e coliformes termotolerantes	Fósforo total, coliformes totais, coliformes termotolerantes e fenóis totais



Instituto Mineiro de
Gestão das Águas

QUALIDADE DAS ÁGUAS SUPERFICIAIS NO ESTADO DE MINAS GERAIS EM 2005

Corpo de água: Rio Preto UPGRH: SF7

ESTAÇÃO	CLASSE	PRESSÃO	ESTADO	
		FATORES DE PRESSÃO	INDICADORES DE DEGRADAÇÃO EM 2005	INDICADORES COM MAIOR Nº DE VIOLAÇÕES NO PERÍODO DE 1997 A 2005
PT007	2	Lançamento de esgoto sanitário, atividades minerárias e carga difusa	Turbidez e fósforo total	Fósforo total, turbidez, coliformes termotolerantes, manganês total e fenóis totais

Corpo de água: Rio do Sono UPGRH: SF7

ESTAÇÃO	CLASSE	PRESSÃO	ESTADO	
		FATORES DE PRESSÃO	INDICADORES DE DEGRADAÇÃO EM 2005	INDICADORES COM MAIOR Nº DE VIOLAÇÕES NO PERÍODO DE 1997 A 2005
PT011	2	Carga difusa e agricultura	Turbidez, fósforo total e fenóis totais	Fósforo total, turbidez, coliformes 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 Urucuia UPGRH: SF8

ESTAÇÃO	CLASSE	PRESSÃO	ESTADO	
		FATORES DE PRESSÃO	INDICADORES DE DEGRADAÇÃO EM 2005	INDICADORES COM MAIOR Nº DE VIOLAÇÕES NO PERÍODO DE 1997 A 2005
UR001	1	Lançamento de esgoto sanitário, agricultura e carga difusa	Turbidez, fósforo total, DBO, chumbo total , fenóis totais e coliformes termotolerantes	Fósforo total, coliformes termotolerantes, cromo total e coliformes totais
UR007	1	Carga difusa e agricultura	Turbidez, cor verdadeira e fósforo total	Fósforo total, turbidez, fenóis totais e manganês total

Corpo de água: Ribeirão das Almas UPGRH: SF8

ESTAÇÃO	CLASSE	PRESSÃO	ESTADO	
		FATORES DE PRESSÃO	INDICADORES DE DEGRADAÇÃO EM 2005	INDICADORES COM MAIOR Nº DE VIOLAÇÕES NO PERÍODO DE 1997 A 2005
UR009	2	Lançamento de esgoto sanitário e carga difusa	Fósforo total, fenóis totais e coliformes termotolerantes	Coliformes totais, coliformes termotolerantes, fósforo total e turbidez



Instituto Mineiro de
Gestão das Águas

QUALIDADE DAS ÁGUAS SUPERFICIAIS NO ESTADO DE MINAS GERAIS EM 2005

Corpo de água: Rio Verde Grande UPGRH: SF10

ESTAÇÃO	CLASSE	PRESSÃO	ESTADO	
		FATORES DE PRESSÃO	INDICADORES DE DEGRADAÇÃO EM 2005	INDICADORES COM MAIOR Nº DE VIOLAÇÕES NO PERÍODO DE 1997 A 2005
VG001	1	Perenidade do corpo de água, carga difusa, erosão, lançamento de esgoto sanitário, agropecuária e lançamento de efluente industrial	Turbidez, cor verdadeira, fósforo total, OD, nitrogênio amoniacal total, chumbo total, cromo total , DBO, coliformes termotolerantes, ferro dissolvido, níquel total e manganês total	Fósforo total, coliformes totais, cromo total e turbidez
VG004	2	Lançamento de esgoto sanitário e carga difusa	Fósforo total, DBO e fenóis totais	Fósforo total, coliformes totais, fenóis totais e turbidez
VG005	2	Lançamento de esgoto sanitário e carga difusa	Fósforo total, fenóis totais e coliformes termotolerantes	Fósforo total, coliformes termotolerantes, coliformes totais e fenóis totais
VG011	2	Perenidade do corpo de água e carga difusa	Fósforo total	Fósforo total, fenóis totais e zinco total



Instituto Mineiro de
Gestão das Águas

QUALIDADE DAS ÁGUAS SUPERFICIAIS NO ESTADO DE MINAS GERAIS EM 2005

Corpo de água: Ribeirão dos Vieiras UPGRH: SF10

ESTAÇÃO	CLASSE	PRESSÃO	ESTADO	
		FATORES DE PRESSÃO	INDICADORES DE DEGRADAÇÃO EM 2005	INDICADORES COM MAIOR Nº DE VIOLAÇÕES NO PERÍODO DE 1997 A 2005
VG003	2	Lançamento de efluente industrial, lançamento de esgoto sanitário, carga difusa, agricultura e atividades minerárias	Sólidos dissolvidos, nitrogênio amoniacal total, fósforo total, OD, DBO, fenóis totais, coliformes termotolerantes e manganês total	Fósforo total, OD e manganês total

Corpo de água: Rio Gorutuba UPGRH: SF10

ESTAÇÃO	CLASSE	PRESSÃO	ESTADO	
		FATORES DE PRESSÃO	INDICADORES DE DEGRADAÇÃO EM 2005	INDICADORES COM MAIOR Nº DE VIOLAÇÕES NO PERÍODO DE 1997 A 2005
VG007	2	Lançamento de esgoto sanitário, carga difusa e <i>regra de operação da represa "Bico da Pedra"</i>	Turbidez, fósforo total, OD, fenóis totais, coliformes termotolerantes e manganês total	OD, Fósforo total, manganês total, coliformes termotolerantes e fenóis totais
VG009	2	Perenidade do corpo de água, lançamento de esgoto sanitário, e carga difusa	Fósforo total, OD, fenóis totais, óleos e graxas, coliformes termotolerantes, ferro dissolvido e manganês total	Fósforo total, manganês total, OD, óleos e graxas e coliformes totais



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 no período de 1997 ao ano de 2005 foram coliformes termotolerantes, coliformes totais e fósforo total com, respectivamente, 48,1%, 47,5% e 25,1%, de ocorrências em desconformidade com os limites estabelecidos, baseados na mudança da legislação, agora definidos pela Resolução CONAMA Nº357/05. Estes parâmetros representam um forte indicativo de contaminação dos corpos de água por lançamento de esgoto sanitário sem tratamento prévio, 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 São Francisco - Norte que apresentam população urbana superior a 50.000 habitantes e que possuem estação de amostragem em trecho de corpo de água a montante e/ou a jusante dos lançamentos 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 principais parâmetros associados aos esgotos domésticos, quais sejam, oxigênio dissolvido e demanda bioquímica de oxigênio (matéria orgânica), amônia não ionizável, nitrogênio amoniacal e fósforo total (nutrientes) – Tabela 11.2.

O município mais populoso da parte norte da bacia do rio São Francisco, Montes Claros, é o que mais contribui com a matéria orgânica na bacia, especialmente, no ribeirão dos Vieiras a jusante da cidade (VG003), conforme apresentado na Tabela 11.2. O ribeirão dos Vieiras apresentou 100% das ocorrências de fósforo total em concentração desconforme com o limite estabelecido para corpos de água de Classe 2. As contribuições da demanda bioquímica de oxigênio, do oxigênio dissolvido, dos coliformes termotolerantes e da amônia não ionizável são bastante representativas, uma vez que também apresentaram grande número de violações neste corpo de água. O IQA Ruim ao longo dos anos confirmou a má qualidade do ribeirão dos Vieiras que recebe os lançamentos de esgotos sanitários, sem tratamento prévio, do município de Montes Claros.

Além de Montes Claros, os municípios que mais contribuem com as maiores ocorrências de matéria orgânica nos corpos de água monitorados na bacia do rio São Francisco (Norte) são: Paracatu, Janaína, Unaí e Janaúba, conforme apresentado na Tabela 11.2. Os corpos de água que drenam a área urbana destes municípios apresentam uma vazão que não permite a depuração da matéria orgânica provenientes dos esgotos sanitários municipais, resultando em valores de IQA Médio ao longo dos anos.



Instituto Mineiro de
Gestão das Águas

QUALIDADE DAS ÁGUAS SUPERFICIAIS NO ESTADO DE MINAS GERAIS EM 2005

Portanto, recomenda-se a definição de ação conjunta entre a FEAM (Fundação Estadual do Meio Ambiente), concessionárias de água e esgoto, prefeituras municipais e ministério público estadual, com participação do CBH Federal do rio São Francisco, CBH estadual do rio Paracatu e do COPAM, para priorizar a implantação e otimização dos **sistemas de esgotamento sanitário** dos municípios da parte norte da bacia do rio São Francisco: **Paracatu, Januária, Unai, Janaúba**, e especialmente, o município de **Montes Claros**.



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 São Francisco - Norte que possuem população urbana superior a 50.000 habitantes

Estações	Corpo de água	Localização	Município	População Urbana	Média Anual do IQA								
					1997	1998	1999	2000	2001	2002	2003	2004	2005
VG003	Rib. dos Vieiras	Jusante	Montes Claros	289.183	Ruim	Ruim	Ruim	Ruim	Ruim	Ruim	Ruim	Ruim	Ruim
PT003	Rio Paracatu	Jusante	Paracatu	63.014	Médio	Médio	Médio	Bom	Bom	Médio	Bom	Bom	Médio
PT005	Córrego Rico	Jusante			Médio	Médio	Bom	Médio	Bom	Médio	Médio	Médio	Médio
SF029	Rio São Francisco	Jusante	Januária	60.482	Médio	Médio	Médio	Médio	Bom	Médio	Médio	Médio	Médio
PT007	Rio Preto	Jusante	Unaí	55.549	Ruim	Médio	Médio	Médio	Médio	Médio	Médio	Médio	Médio
VG007	Rio Gortuba	Jusante	Janaúba	53.891	Médio	Médio	Médio	Médio	Ruim	Médio	Médio	Médio	Médio

Tabela 11.2: Avaliação dos parâmetros associados aos esgotos sanitários dos municípios da bacia do rio São Francisco - Norte 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***
VG003	Rib. dos Vieiras	Jusante	Montes Claros	289.183	74,2	66,7	96,8	80,6	100	X	85,7
PT003	Rio Paracatu	Jusante	Paracatu	63.014	5,9	0	0	0	47,1	X	3,3
PT005	Córrego Rico	Jusante			26,5	0	0	0	67,6	X	0
SF029	Rio São Francisco	Jusante	Januária	60.482	24,2	0	0	0	67,6	X	3,3
PT007	Rio Preto	Jusante	Unaí	55.549	29,4	0	2,9	2,9	52,9	X	0
VG007	Rio Gortuba	Jusante	Janaúba	53.891	29,4	0	76,5	2,9	41,2	X	0

*Violações baseadas na Resolução CONAMA nº357/05

**Violações baseadas na Deliberação Normativa COPAM nº10/86 para corpos de água Classe 3

***Violações baseadas na Deliberação Normativa COPAM nº10/86 para corpos de água Classe 1 e 2

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 limites estabelecidos na legislação, quais sejam, cobre total, cromo VI, cromo total, mercúrio total, arsênio total, cádmio total, zinco total e chumbo total. Na porção norte da bacia do rio São Francisco a situação mais crítica em relação à Contaminação por Tóxicos Alta em 2005 foi observada para o **chumbo total** e **cromo total** no alto curso do rio Verde Grande e para o **arsênio total** na estação do rio São Francisco a jusante da cidade de Ibiaí (SF023) e no córrego Rico monitorado a jusante da cidade de Paracatu (PT005).

As atividades industriais e a utilização de fertilizantes nitrogenados na agricultura desenvolvidas na sub-bacia do rio Verde Grande podem ter sido os responsáveis pela ocorrência de **chumbo total e cromo total** no rio Verde Grande a jusante da cidade de Glaucilândia (VG001). Portanto recomenda-se a FEAM priorizar a fiscalização nos empreendimentos instalados na região e tomar as medidas pertinentes para verificar as ações de controle ambiental adotadas, solicitando programa de melhoria da gestão ambiental. Além disso, recomenda-se às agências financiadoras de pesquisa e indústria de fertilizantes e corretivos o financiamento de estudos sobre teores de metais pesados, micronutrientes ou não, nos solos, adubos minerais e orgânicos, matérias primas e resíduos, corretivos e culturas.

Os antigos e atuais passivos ambientais de atividades **mineração de ouro** podem ter disponibilizado a ocorrência de **arsênio total** em desacordo com o limite estabelecido na legislação nas águas do rio São Francisco monitorado a jusante da cidade de Ibiaí (SF023) e no córrego Rico a jusante da cidade de Paracatu (PT005). Portanto recomenda-se a FEAM, com apoio das prefeituras municipais e polícia militar ambiental priorizar a fiscalização das áreas com atividades minerárias destas regiões para verificar as ações de controle ambiental adotadas, solicitando programa de melhoria da gestão ambiental.



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 indústria têxtil/malha de pequeno e médio porte. Belo Horizonte: DESA-UFMG, 1998. 204p.

MACÊDO, J. A. B. Introdução a Química Ambiental; Química & Meio Ambiente & 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 São Francisco – Parte Norte



Instituto Mineiro de
Gestão das Águas

QUALIDADE DAS ÁGUAS SUPERFICIAIS
NO ESTADO DE MINAS GERAIS EM 2005

UPGRH SF6			
MUNICÍPIO	POPULAÇÃO		
	TOTAL	URBANA	RURAL
Bocaiúva	42806	32446	10360
Brasília de Minas	30266	17580	12686
Buritizeiro	25904	21804	4100
Campo Azul	3574	1322	2252
Claro dos Poções	8193	5057	3136
Coração de Jesus	25729	13948	11781
Engenheiro Navarro	7085	4714	2371
Francisco Dumont	4488	2592	1896
Ibiaí	7251	5141	2110
Icaraí de Minas	9315	1942	7373
Jequitaí	8750	5981	2769
Joaquim Felício	3872	2324	1548
Lagoa dos Patos	4454	2902	1552
Luislândia	6121	2208	3913
Pirapora	50300	49377	923
Ponto Chique	3651	2120	1531
São João da Lagoa	4400	1928	2472
São João do Pacuí	3664	1525	2139
Ubaí	10774	4621	6153
TOTAL	260597	179532	81065

UPGRH SF7			
MUNICÍPIO	POPULAÇÃO		
	TOTAL	URBANA	RURAL
Brasilândia de Minas	11473	9212	2261
Cabeceira Grande	5920	4579	1341
Dom Bosco	4055	2019	2036
Guarda-Mor	6656	3513	3143
João Pinheiro	41368	32424	8944
Lagamar	7710	4811	2899
Lagoa Grande	7610	5480	2130
Natalândia	3293	2360	933
Paracatu	75216	63014	12202
Santa Fé de Minas	4192	1967	2225
Unaí	70033	55549	14484
Vazante	18928	14928	4000
TOTAL	256454	199856	56598



Instituto Mineiro de
Gestão das Águas

QUALIDADE DAS ÁGUAS SUPERFICIAIS
NO ESTADO DE MINAS GERAIS EM 2005

UPGRH SF8			
MUNICÍPIO	POPULAÇÃO		
	TOTAL	URBANA	RURAL
Arinos	17709	10137	7572
Bonfinópolis de Minas	6443	4202	2241
Buritit	20396	13868	6528
Formoso	6522	3409	3113
Riachinho	7973	3899	4074
São Romão	7783	5169	2614
Uruana de Minas	3263	1751	1512
Uruçua	9615	4319	5296
TOTAL	79704	46754	32950

UPGRH SF9			
MUNICÍPIO	POPULAÇÃO		
	TOTAL	URBANA	RURAL
Bonito de Minas	7863	1420	6443
Chapada Gaúcha	7270	3080	4190
Conêgo Marinho	6477	764	5713
Ibiracatu	6534	2856	3678
Itacarambi	17455	13304	4151
Januária	63605	35923	27682
Japonvar	8121	2577	5544
Juvenília	7148	4213	2935
Lontra	7640	4954	2686
Manga	21959	13972	7987
Matias Cardoso	8600	3743	4857
Miravânia	4187	687	3500
Montalvânia	16031	8473	7558
Pedras de Maria da Cruz	8871	4983	3888
Pintópolis	6949	2204	4745
São Francisco	51497	27835	23662
São João das Missões	10230	2089	8141
TOTAL	260437	133077	127360



Instituto Mineiro de
Gestão das Águas

QUALIDADE DAS ÁGUAS SUPERFICIAIS
NO ESTADO DE MINAS GERAIS EM 2005

UPGRH SF10			
MUNICÍPIO	POPULAÇÃO		
	TOTAL	URBANA	RURAL
Capitão Enéias	13113	9967	3146
Catuti	5337	2900	2437
Espinosa	30978	16811	14167
Francisco Sá	23562	13191	10371
Gameleiras	5263	855	4408
Glaucilândia	2767	763	2004
Guaraciama	4469	2406	2063
Jaíba	27287	13148	14139
Janaúba	61651	53891	7760
Juramento	3901	1873	2028
Mamonas	6138	1785	4353
Mato Verde	13185	9349	3836
Mirabela	12552	9476	3076
Monte Azul	23832	11478	12354
Montes Claros	306947	289183	17764
Nova Porteirinha	7389	4182	3207
Pai Pedro	5832	1592	4240
Patis	5164	2034	3130
Porteirinha	37890	18140	19750
Riacho dos Machados	9358	3084	6274
São João da Ponte	26028	7862	18166
Serranópolis de Minas	4038	1567	2471
Varzelândia	19169	8531	10638
Verdelândia	7179	3687	3492
TOTAL	663029	487755	175274



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

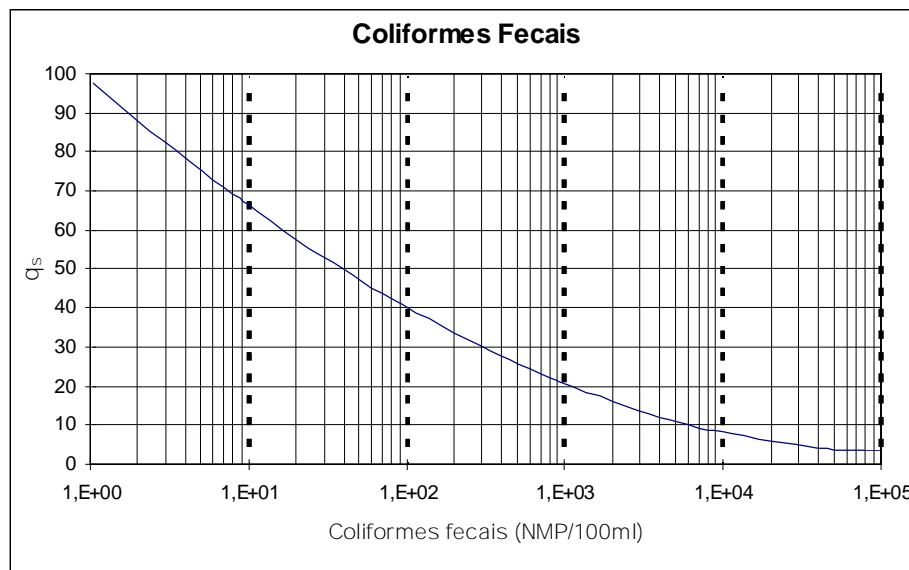
As equações para o cálculo da qualidade (q_s) do parâmetro Coliformes Fecais (CF) são:

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

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

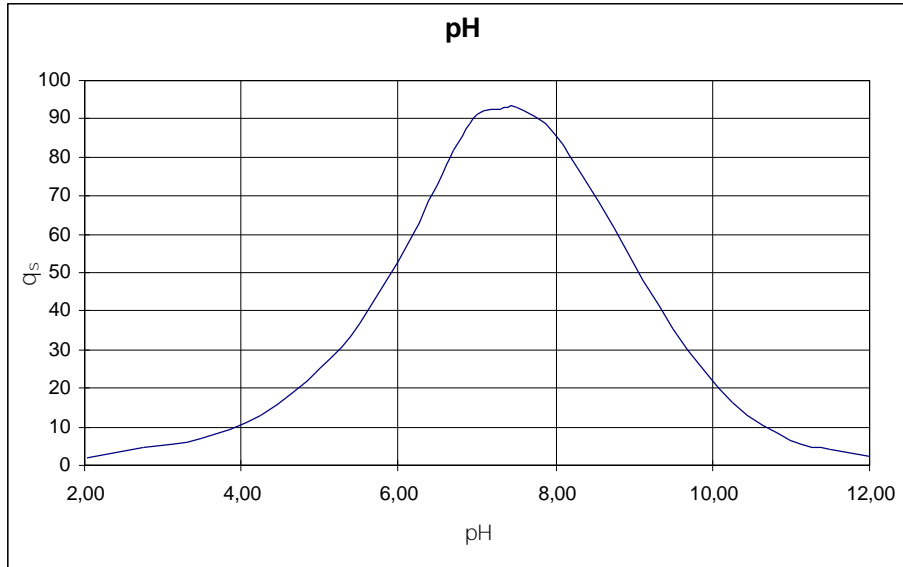
Para $7,1 < pH \leq 12$

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

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:

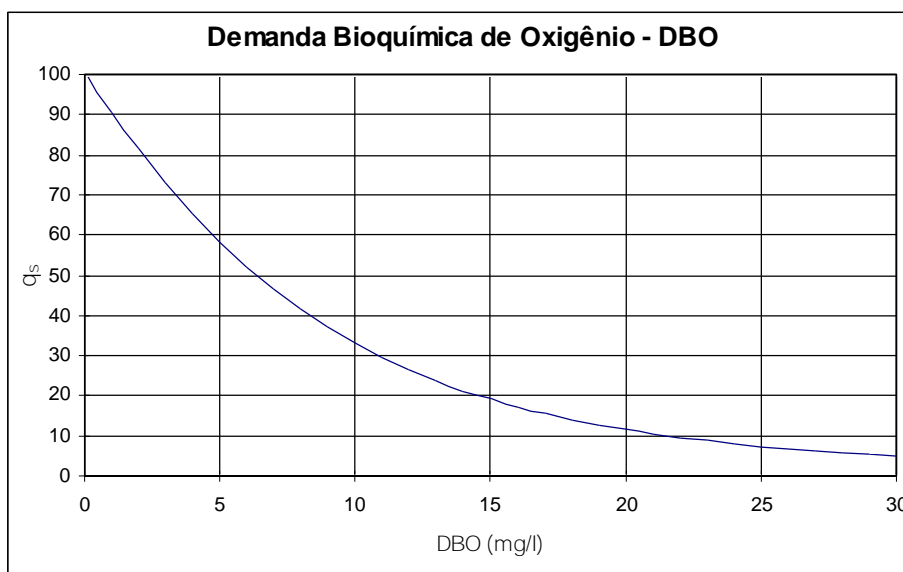
Para $\text{DBO} \leq 30 \text{ mg/l}$

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

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

\Rightarrow

$$q_s = 2,0$$



4. Nitrato – NO₃

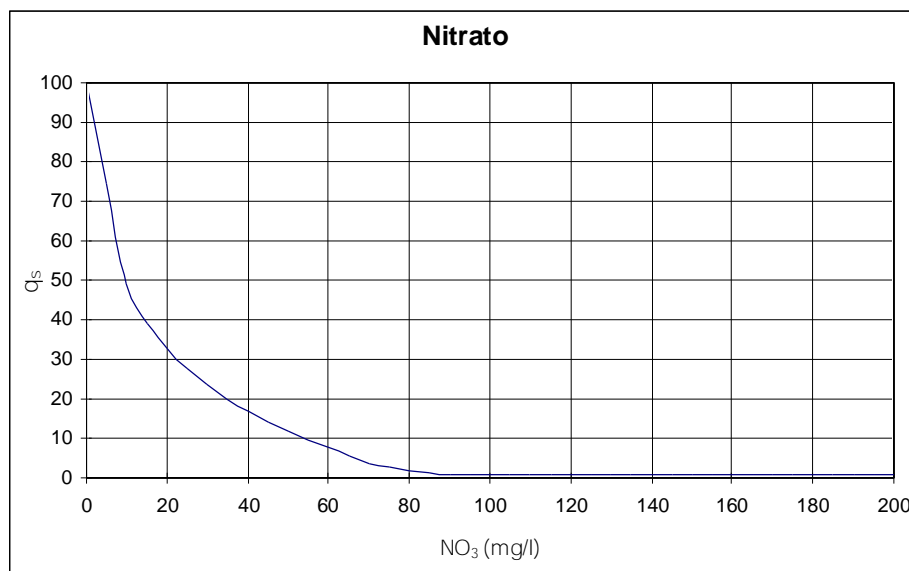
As equações para o cálculo da qualidade (qs) do parâmetro Nitrato (NO₃) são:

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 ⇒ $q_s = 1,0$

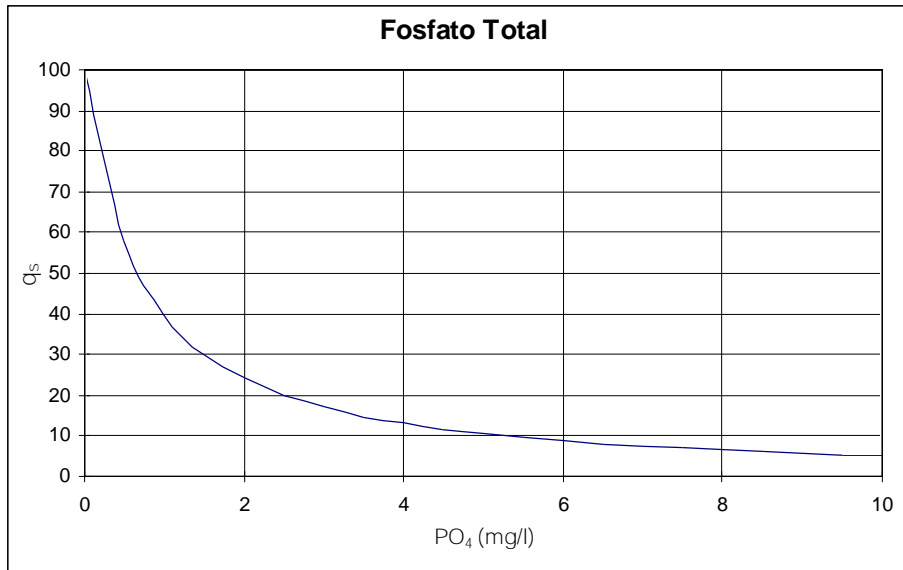


5. Fósforo Total – PO₄

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

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

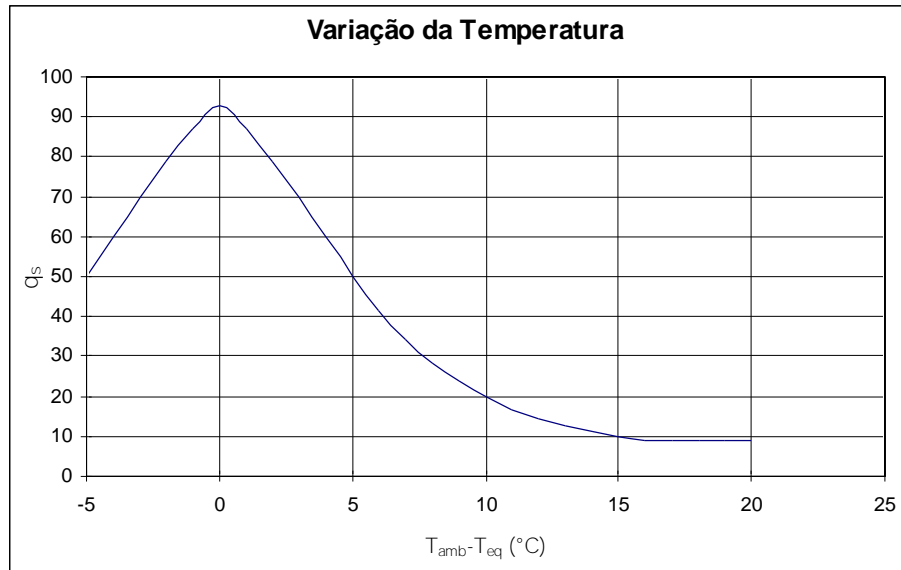
Para PO₄ > 10,0 mg/l ⇒ $q_s = 5,0$



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 $Tu \leq 100$

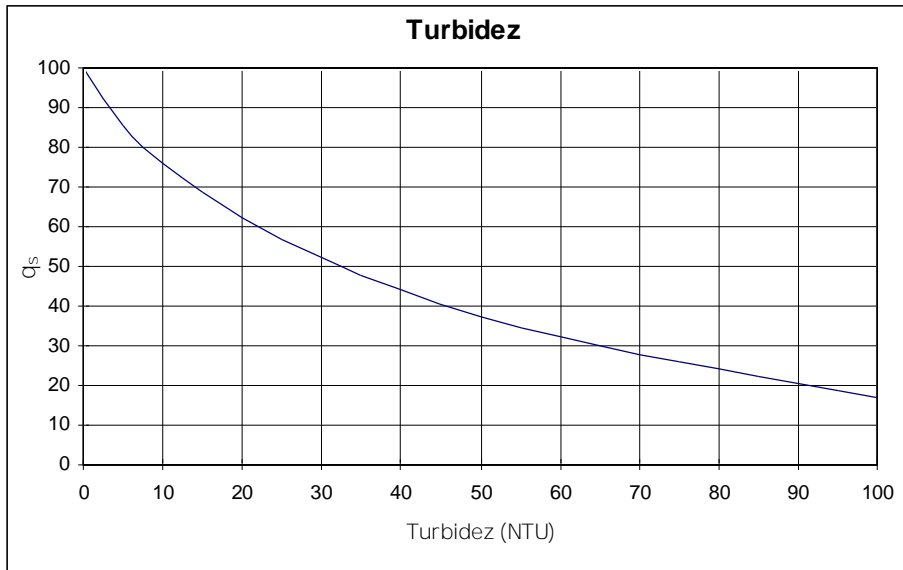
$$q_s = 90,37 \times e^{(-0,0169 \times Tu)} - 1,5 \times \cos(0,0571 \times (Tu - 30)) + 10,22 \times e^{(-0,231 \times Tu)} - 0,8$$

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:

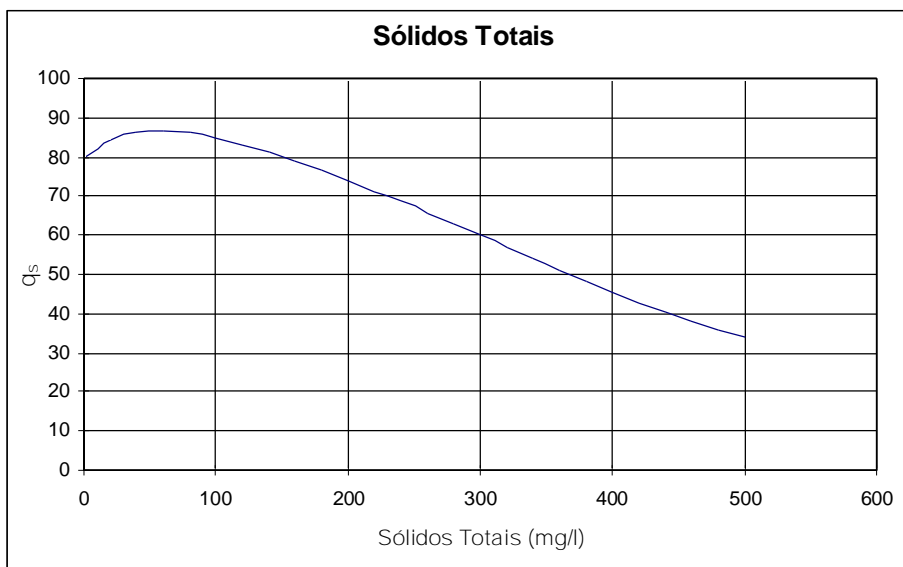
Para ST ≤ 500

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

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 %

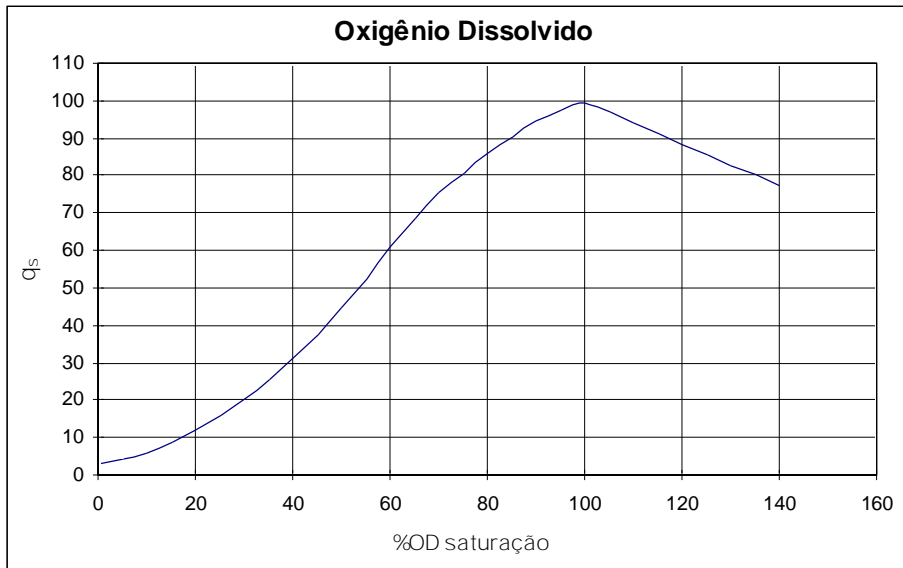
$$\Rightarrow q_s = 47,0$$

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 -
SF6

Variável	Padrão			Unidade	SF019	SF019	SF019	SF019
	Classe 1	Classe 2	Classe 3		Classe 2	Classe 2	Classe 2	Classe 2
Classe								
Data					10/03/05	09/06/05	09/09/05	01/12/05
Hora					8:20	8:40	8:35	8:20
Tempo					Nublado	Bom	Bom	Bom
Temperatura do Ar				° C	23	21	27	28
Temperatura da Água				° C	25,8	22,9	24,8	25,5
pH "in loco"	6 a 9	6 a 9	6 a 9		7,1	6,7	6,8	6,3
pH laboratório	6 a 9	6 a 9	6 a 9		7,1	7,4	7,7	7,7
Condutividade Elétrica				µmho/cm	52	66,5	61,6	51,2
Cond. Elétrica Lab.				µmho/cm				
Turbidez	40	100	100	NTU	174	9,51	4,75	363
Cor	cor natural	75	75	UPt	94	28	11	124
Sólidos Totais				mg / L	157	66	58	365
Sólidos Dissolvidos	500	500	500	mg / L	49		51	
Sólidos Suspensão				mg / L	108	14	7	277
Alcalinidade Total				mg / L CaCO ₃	19,1		22,6	
Dureza Total				mg / L CaCO ₃	17,900		22,000	
Dureza de Cálcio				mg / L CaCO ₃	13		16,9	
Dureza de Magnésio				mg / L CaCO ₃	4,9		5,1	
Cloreto Total	250	250	250	mg / L Cl	1,52	1,37	1,62	1,27
Potássio Solúvel				mg / L K	1,89		1,7	
Sódio Solúvel				mg / L Na	2,96		3,13	
Sulfato Total	250	250	250	mg / L SO ₄	3,4		5	
Sulfetos	0,002	0,002	0,3	mg / L S	< 0,5	< 0,5	< 0,5	< 0,5
Fósforo Total (limites p/ ambiente lótico)				mg / L P	0,05		0,01	0,24
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	0,1	0,1	< 0,1
Nitrato	10	10	10	mg / L N	0,19	0,18	0,11	0,3
Nitrito	1	1	1	mg / L N	0,003		0,003	
Amônia não Ionizável				mg / L NH ₃	0,000884	0,000288	0,000415	0,000138
OD	> 6	> 5	> 4	mg / L	6,5	7,4	7,2	6,5
% OD Saturação				%	83,793	89,707	90,870	83,262
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	0,001	< 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	8000		130	71
Coliformes Termotolerantes	200	1000	4000	NMP / 100 ml	1300		23	65
Estreptococos Fecais				NMP / 100 ml	700		30	
Alumínio Dissolvido	0,1	0,1	0,2	mg / L Al				
Alumínio Total				mg / L Al	8,12			
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	0,068		0,018	
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	0,06	< 0,004	< 0,004	0,016
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	< 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	0,07		< 0,03	
Manganês Total	0,1	0,1	0,5	mg / L Mn	0,142	0,061	0,035	0,372
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	< 0,004	0,01
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	< 0,05	0,02	< 0,02	0,07
Toxicidade Crônica								
IQA					53,59	87,12	83,46	54,26
CT					BAIXA	BAIXA	BAIXA	BAIXA



Resultados das Análises Físico-químicas e Bacteriológicas

- UPRH -
SF6

Variável	Padrão			Unidade	SF021	SF021	SF021	SF021
	Classe 1	Classe 2	Classe 3		Classe 2	Classe 2	Classe 2	Classe 2
Classe					Classe 2	Classe 2	Classe 2	Classe 2
Data					10/03/05	09/06/05	09/09/05	01/12/05
Hora					9:35	11:40	9:45	11:50
Tempo					Nublado	Bom	Bom	Bom
Temperatura do Ar				° C	27	28	31	31
Temperatura da Água				° C	26,3	23,4	26,3	26,7
pH "in loco"	6 a 9	6 a 9	6 a 9		7,2	7,5	7,2	6,6
pH laboratório	6 a 9	6 a 9	6 a 9		7,2	8	7,9	7,3
Condutividade Elétrica				µmho/cm	63,4	135	167	53,4
Cond. Elétrica Lab.				µmho/cm				
Turbidez	40	100	100	NTU	110	6,05	3,19	72,1
Cor	cor natural	75	75	UPt	300	12	13	255
Sólidos Totais				mg / L	139	91	108	178
Sólidos Dissolvidos	500	500	500	mg / L	68		96	
Sólidos Suspensão				mg / L	71	9	12	126
Alcalinidade Total				mg / L CaCO ₃	26,1		70,2	
Dureza Total				mg / L CaCO ₃	28,600		82,000	
Dureza de Cálcio				mg / L CaCO ₃	24,3		69,5	
Dureza de Magnésio				mg / L CaCO ₃	4,3		12,5	
Cloreto Total	250	250	250	mg / L Cl	1,63	1,19	1,27	1,76
Potássio Solúvel				mg / L K	1,27		0,91	
Sódio Solúvel				mg / L Na	1,59		2,64	
Sulfato Total	250	250	250	mg / L SO ₄	2,2		1,3	
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	0,09	0,02	0,08	0,14
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	0,1	0,1	< 0,1
Nitrato	10	10	10	mg / L N	0,12	0,12	0,04	0,11
Nitrito	1	1	1	mg / L N	0,004		0,003	
Amônia não Ionizável				mg / L NH ₃	0,001150	0,001859	0,001150	0,000299
OD	> 6	> 5	> 4	mg / L	6,4	7,4	7,4	5,9
% OD Saturação				%	83,383	90,663	96,412	77,524
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	0,002	< 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	140		140	118
Coliformes Termotolerantes	200	1000	4000	NMP / 100 ml	70		23	30
Estreptococos Fecais				NMP / 100 ml	500		50	
Alumínio Dissolvido	0,1	0,1	0,2	mg / L Al				
Alumínio Total				mg / L Al	5,79			
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	0,042		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	0,013	< 0,005	< 0,005	0,007
Cobre Total				mg / L Cu	0,054	< 0,004	< 0,004	0,01
Cobre Dissolvido	0,009	0,009	0,013	mg / L Cu			0,005	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	0,05	0,05	0,05	mg / L Cr	0,050000		0,050000	
Ferro Dissolvido	0,3	0,3	5	mg / L Fe	0,62	0,06	< 0,03	0,22
Manganês Total	0,1	0,1	0,5	mg / L Mn	0,058		0,054	
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	0,01
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	0,02	0,02	0,04
Toxicidade Crônica								
IQA					61,09	90,13	82,93	69,02
CT					MÉDIA	BAIXA	BAIXA	BAIXA



Resultados das Análises Físico-químicas e Bacteriológicas

- UPRGH -
SF6

Variável	Padrão			Unidade	SF023	SF023	SF023	SF023
	Classe 1	Classe 2	Classe 3		Classe 2	Classe 2	Classe 2	Classe 2
Classe					Classe 2	Classe 2	Classe 2	Classe 2
Data					10/03/05	09/06/05	09/09/05	01/12/05
Hora					10:35	12:45	11:15	12:45
Tempo					Nublado	Bom	Bom	Bom
Temperatura do Ar				° C	25	29	32	30
Temperatura da Água				° C	26,6	24,7	27,2	27,6
pH "in loco"	6 a 9	6 a 9	6 a 9		7	7,2	7,1	6,4
pH laboratório	6 a 9	6 a 9	6 a 9		7	7,7	7,6	7,1
Condutividade Elétrica				µmho/cm	55,2	86,8	80,8	54,8
Cond. Elétrica Lab.				µmho/cm				
Turbidez	40	100	100	NTU	238	14,6	4,08	291
Cor	cor natural	75	75	UPt	280		9	
Sólidos Totais				mg / L	240	74	72	318
Sólidos Dissolvidos	500	500	500	mg / L	66		54	
Sólidos Suspensão				mg / L	174	7	18	228
Alcalinidade Total				mg / L CaCO ₃	20,3		24,9	
Dureza Total				mg / L CaCO ₃	22,100		33,300	
Dureza de Cálcio				mg / L CaCO ₃	16,9		22	
Dureza de Magnésio				mg / L CaCO ₃	5,2		11,3	
Cloreto Total	250	250	250	mg / L Cl	1,81	4,65	2,89	1,93
Potássio Solúvel				mg / L K	1,72		1,77	
Sódio Solúvel				mg / L Na	1,94		4,22	
Sulfato Total	250	250	250	mg / L SO ₄	4,6		2,3	
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	0,15	0,03	0,03	0,18
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	0,28	0,51	0,11	0,19
Nitrito	1	1	1	mg / L N	0,008		0,004	
Amônia não Ionizável				mg / L NH ₃	0,000743	0,002058	0,001947	0,000201
OD	> 6	> 5	> 4	mg / L	5,8	7,3	8,2	5,5
% OD Saturação				%	76,048	91,940	108,894	73,660
DBO	3	5	10	mg / L	< 2	< 2	2	2
DQO				mg / L	13		8	
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	220		60	3000
Coliformes Termotolerantes	200	1000	4000	NMP / 100 ml	130		13	90
Estreptococos Fecais				NMP / 100 ml	3000		4	
Alumínio Dissolvido	0,1	0,1	0,2	mg / L Al				
Alumínio Total				mg / L Al	< 0,1			
Arsênio Total	0,01	0,01	0,033	mg / L As	0,0232		0,0008	
Bário Total	0,7	0,7	1	mg / L Ba	< 0,005		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	0,017	< 0,005	< 0,005	0,008
Cobre Total				mg / L Cu	< 0,004	< 0,004	< 0,004	0,015
Cobre Dissolvido	0,009	0,009	0,013	mg / L Cu			0,007	< 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	0,5		< 0,03	
Manganês Total	0,1	0,1	0,5	mg / L Mn	< 0,003	0,059	0,049	0,308
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	0,012	< 0,004	< 0,004	0,01
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	0,05
Toxicidade Crônica					Não Apresentou Toxicidade Crônica			
IQA					56,19	86,58	85,13	54,47
CT					ALTA	BAIXA	BAIXA	BAIXA



Resultados das Análises Físico-químicas e Bacteriológicas

- UPRGH -
SF7

Variável	Padrão			Unidade	PT001	PT001	PT001	PT001
	Classe 1	Classe 2	Classe 3		Classe 2	Classe 2	Classe 2	Classe 2
Classe					Classe 2	Classe 2	Classe 2	Classe 2
Data					07/03/05	06/06/05	06/09/05	28/11/05
Hora					15:10	14:45	16:30	15:55
Tempo					Bom	Bom	Nublado	Chuvoso
Temperatura do Ar				° C	31	28	34	25
Temperatura da Água				° C	27,4	24,1	30,3	24,4
pH "in loco"	6 a 9	6 a 9	6 a 9		7,5	7	7	6,2
pH laboratório	6 a 9	6 a 9	6 a 9		7,5	7,3	7,5	7
Condutividade Elétrica				µmho/cm	73,4	56,2	54,9	38,2
Cond. Elétrica Lab.				µmho/cm				
Turbidez	40	100	100	NTU	157	11,7	7,73	665
Cor	cor natural	75	75	Upt	54		31	
Sólidos Totais				mg / L	191	49	59	567
Sólidos Dissolvidos	500	500	500	mg / L	69		40	
Sólidos Suspensão				mg / L	122	14	19	486
Alcalinidade Total				mg / L CaCO ₃	34,9		19,4	
Dureza Total				mg / L CaCO ₃	35,100		25,000	
Dureza de Cálcio				mg / L CaCO ₃	28,5		17,5	
Dureza de Magnésio				mg / L CaCO ₃	6,6		7,5	
Cloreto Total	250	250	250	mg / L Cl	0,84	0,63	1,07	1,13
Potássio Solúvel				mg / L K	1,75		1,94	
Sódio Solúvel				mg / L Na	1,81		1,7	
Sulfato Total	250	250	250	mg / L SO ₄	3,4		1,7	
Sulfetos	0,002	0,002	0,3	mg / L S	< 0,5		< 0,5	
Fósforo Total				mg / L P	0,11	0,03	0,08	0,03
(limites p/ ambiente lótico)				mg / L N	0,2		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	0,1	0,4	0,1
Nitrato	10	10	10	mg / L N	0,21	0,06	0,05	0,24
Nitrito	1	1	1	mg / L N	0,004		0,002	
Amônia não Ionizável				mg / L NH ₃	0,004899	0,000624	0,003827	0,000101
OD	> 6	> 5	> 4	mg / L	6,4	7,5	7,5	6,1
% OD Saturação				%	86,110	94,092	107,310	77,017
DBO	3	5	10	mg / L	< 2	< 2	4	2
DQO				mg / L	20		18	
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-aminantipirina)	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	13000	< 2	350	3500
Coliformes Termotolerantes	200	1000	4000	NMP / 100 ml	3000	< 2	90	1700
Estreptococos Fecais				NMP / 100 ml	2200		50	
Alumínio Dissolvido	0,1	0,1	0,2	mg / L Al				
Alumínio Total				mg / L Al	3,95			
Arsênio Total	0,01	0,01	0,033	mg / L As	0,0005		< 0,0003	
Bário Total	0,7	0,7	1	mg / L Ba	0,068		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	0,008	< 0,005	< 0,005	0,01
Cobre Total				mg / L Cu	0,057		< 0,004	
Cobre Dissolvido	0,009	0,009	0,013	mg / L Cu			0,005	
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	0,13		0,03	
Manganês Total	0,1	0,1	0,5	mg / L Mn	0,141	0,023	0,031	0,501
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	0,008		< 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	0,04		0,02	
Toxicidade Crônica								
IQA					50,39	88,59	75,62	46,88
CT					BAIXA	BAIXA	BAIXA	BAIXA



Resultados das Análises Físico-químicas e Bacteriológicas

- UPRH -
SF7

Variável	Padrão			Unidade	PT003	PT003	PT003	PT003
	Classe 1	Classe 2	Classe 3		Classe 2	Classe 2	Classe 2	Classe 2
Classe					Classe 2	Classe 2	Classe 2	Classe 2
Data					07/03/05	06/06/05	06/09/05	28/11/05
Hora					15:55	15:40	17:20	16:45
Tempo					Bom	Bom	Nublado	Chuvoso
Temperatura do Ar				° C	29	28	31	25
Temperatura da Água				° C	26,5	23,1	27,3	24,6
pH "in loco"	6 a 9	6 a 9	6 a 9		6,6	6,6	6,8	6
pH laboratório	6 a 9	6 a 9	6 a 9		6,6	7,4	7,1	6,9
Condutividade Elétrica				µmho/cm	28,1	59,7	88,8	45,6
Cond. Elétrica Lab.				µmho/cm				
Turbidez	40	100	100	NTU	145	14,7	4,74	690
Cor	cor natural	75	75	UPT	90	19	33	620
Sólidos Totais				mg / L	149	55	66	516
Sólidos Dissolvidos	500	500	500	mg / L	50		54	
Sólidos Suspensão				mg / L	99	20	12	439
Alcalinidade Total				mg / L CaCO ₃	10,2		35,6	
Dureza Total				mg / L CaCO ₃	12,400		44,500	
Dureza de Cálcio				mg / L CaCO ₃	6,9		24,1	
Dureza de Magnésio				mg / L CaCO ₃	5,5		20,4	
Cloreto Total	250	250	250	mg / L Cl	0,78	0,39	1,05	1,02
Potássio Solúvel				mg / L K	1,14		0,72	
Sódio Solúvel				mg / L Na	1,67		3,51	
Sulfato Total	250	250	250	mg / L SO ₄	2,3		4,3	
Sulfetos	0,002	0,002	0,3	mg / L S	< 0,5		< 0,5	
Fósforo Total				mg / L P	0,05	0,03	0,05	0,09
(limites p/ ambiente lótico)				mg / L N	0,2		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	0,1	0,5	0,1
Nitrato	10	10	10	mg / L N	0,13	0,09	0,09	0,26
Nitrito	1	1	1	mg / L N	0,003		0,004	
Amônia não Ionizável				mg / L NH ₃	0,000590	0,000232	0,002467	0,000065
OD	> 6	> 5	> 4	mg / L	4,6	7,4	6,8	5,6
% OD Saturação				%	60,453	90,487	90,894	70,689
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	0,002	< 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	5000	30	140	350
Coliformes Termotolerantes	200	1000	4000	NMP / 100 ml	110	30	80	220
Streptococos Fecais				NMP / 100 ml	800		50	
Alumínio Dissolvido	0,1	0,1	0,2	mg / L Al				
Alumínio Total				mg / L Al	4,02			
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		0,017	
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	0,011		< 0,005	
Cobre Total				mg / L Cu	0,054		< 0,004	
Cobre Dissolvido	0,009	0,009	0,013	mg / L Cu			0,005	
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	0,16	0,12	0,15	0,25
Manganês Total	0,1	0,1	0,5	mg / L Mn	0,078		0,039	
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	0,04		0,02	
Toxicidade Crônica								
IQA					56,05	79,97	78,55	49,41
CT					BAIXA	BAIXA	BAIXA	BAIXA



Resultados das Análises Físico-químicas e Bacteriológicas

- UPRGH -
SF7

Variável	Padrão			Unidade	PT005	PT005	PT005	PT005
	Classe 1	Classe 2	Classe 3		Classe 2	Classe 2	Classe 2	Classe 2
Classe					Classe 2	Classe 2	Classe 2	Classe 2
Data					07/03/05	06/06/05	07/09/05	29/11/05
Hora					16:45	16:30	8:10	8:20
Tempo					Bom	Bom	Nublado	Chuvoso
Temperatura do Ar				° C	28	27	26	23
Temperatura da Água				° C	27	22,7	23,7	23,5
pH "in loco"	6 a 9	6 a 9	6 a 9		7,3	7,1	7,1	6,5
pH laboratório	6 a 9	6 a 9	6 a 9		7,3	7,8	7,8	7,4
Condutividade Elétrica				µmho/cm	67,8	132	191	97,6
Cond. Elétrica Lab.				µmho/cm				
Turbidez	40	100	100	NTU	94,7	1,71	2,37	36,1
Cor	cor natural	75	75	Upt	49		14	
Sólidos Totais				mg / L	117	84	120	119
Sólidos Dissolvidos	500	500	500	mg / L	52		105	
Sólidos Suspensão				mg / L	65	14	15	66
Alcalinidade Total				mg / L CaCO ₃	25,6		75,4	
Dureza Total				mg / L CaCO ₃	29,300		82,900	
Dureza de Cálcio				mg / L CaCO ₃	15,9		50,1	
Dureza de Magnésio				mg / L CaCO ₃	13,4		32,8	
Cloreto Total	250	250	250	mg / L Cl	2,41	3,17	5,36	2,89
Potássio Solúvel				mg / L K	1		1,7	
Sódio Solúvel				mg / L Na	2,33		5,63	
Sulfato Total	250	250	250	mg / L SO ₄	2,6		2,3	
Sulfetos	0,002	0,002	0,3	mg / L S	< 0,5		< 0,5	
Fósforo Total				mg / L P	0,12	0,04	0,07	0,24
(limites p/ ambiente lótico)				mg / L N	0,3		0,3	
Nitrogênio Orgânico				mg / L N	0,2	0,2	0,2	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	0,46	1,48	0,96	0,29
Nitrato	10	10	10	mg / L N	0,007		0,017	
Nitrito	1	1	1	mg / L N	0,003030	0,001422	0,001526	0,000380
Amônia não Ionizável				mg / L NH ₃	6,4	6,9	6,7	6,4
OD	> 6	> 5	> 4	mg / L	85,767	84,411	83,723	79,634
% OD Saturação				%	< 2	< 2	< 2	5
DBO	3	5	10	mg / L	12		5	
DQO				mg / L	< 0,01		< 0,01	
Cianeto Livre	0,005	0,005	0,022	mg / L CN	< 0,001	< 0,001	< 0,001	< 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	160000	1100	70	17000
Coliformes Totais	1000	5000	20000	NMP / 100 ml	50000	300	50	280
Coliformes Termotolerantes	200	1000	4000	NMP / 100 ml	3000		60	
Estreptococos Fecais				NMP / 100 ml				
Alumínio Dissolvido	0,1	0,1	0,2	mg / L Al				
Alumínio Total				mg / L Al	2,18			
Arsênio Total	0,01	0,01	0,033	mg / L As	1,065		0,02	
Bário Total	0,7	0,7	1	mg / L Ba	0,018		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	0,008		< 0,005	
Cobre Total				mg / L Cu	0,051		< 0,004	
Cobre Dissolvido	0,009	0,009	0,013	mg / L Cu			0,007	
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	0,12		0,11	
Manganês Total	0,1	0,1	0,5	mg / L Mn	0,051		0,022	
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						Não Apresentou Toxicidade Crônica		
IQA					47,54	71,41	76,99	61,92
CT					ALTA	BAIXA	MÉDIA	BAIXA



Resultados das Análises Físico-químicas e Bacteriológicas

- UPRGH -
SF7

Variável	Padrão			Unidade	PT007	PT007	PT007	PT007
	Classe 1	Classe 2	Classe 3		Classe 2	Classe 2	Classe 2	Classe 2
Classe								
Data					08/03/05	07/06/05	07/09/05	29/11/05
Hora					9:50	10:05	10:20	10:40
Tempo					Nublado	Bom	Nublado	Chuvoso
Temperatura do Ar				° C	26	26	30	25
Temperatura da Água				° C	26,2	22,3	26	25,3
pH "in loco"	6 a 9	6 a 9	6 a 9		7	7,3	6,9	6,2
pH laboratório	6 a 9	6 a 9	6 a 9		7	7,8	7,6	7
Condutividade Elétrica				µmho/cm	63,9	130	81	52,3
Cond. Elétrica Lab.				µmho/cm				
Turbidez	40	100	100	NTU	368	13,2	11	1544
Cor	cor natural	75	75	Upt	390		6	
Sólidos Totais				mg / L	300	97	73	1232
Sólidos Dissolvidos	500	500	500	mg / L	111		50	
Sólidos Suspensão				mg / L	189	17	23	1034
Alcalinidade Total				mg / L CaCO ₃	28,1		34,2	
Dureza Total				mg / L CaCO ₃	28,600		38,600	
Dureza de Cálcio				mg / L CaCO ₃	19,2		28,9	
Dureza de Magnésio				mg / L CaCO ₃	9,4		9,7	
Cloreto Total	250	250	250	mg / L Cl	0,88	0,57	0,39	1,07
Potássio Solúvel				mg / L K	1,82		0,8	
Sódio Solúvel				mg / L Na	1,74		1,25	
Sulfato Total	250	250	250	mg / L SO ₄	2,7		1,5	
Sulfetos	0,002	0,002	0,3	mg / L S	< 0,5		< 0,5	
Fósforo Total				mg / L P	0,08	0,01	0,03	0,3
(limites p/ ambiente lótico)				mg / L N	0,2		0,6	
Nitrogênio Orgânico				mg / L N	0,1	0,2	0,6	< 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	0,21	0,17	0,09	0,19
Nitrato	10	10	10	mg / L N	0,007		0,003	
Nitrito	1	1	1	mg / L N	0,000723	0,002183	0,003402	0,000108
Amônia não Ionizável				mg / L NH ₃	5,1	7,5	7,3	5,9
OD	> 6	> 5	> 4	mg / L	67,195	90,974	95,774	76,266
% OD Saturação				%	< 2	< 2	< 2	2
DBO	3	5	10	mg / L	14		< 5	
DQO				mg / L	< 0,01		< 0,01	
Cianeto Livre	0,005	0,005	0,022	mg / L CN	< 0,001	< 0,001	0,002	< 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	11000	140	< 2	3000
Coliformes Totais	1000	5000	20000	NMP / 100 ml	220	50	< 2	3000
Coliformes Termotolerantes	200	1000	4000	NMP / 100 ml	11000		280	
Estreptococos Fecais				NMP / 100 ml				
Alumínio Dissolvido	0,1	0,1	0,2	mg / L Al	< 0,1			
Alumínio Total				mg / L Al	< 0,0003		< 0,0003	
Arsênio Total	0,01	0,01	0,033	mg / L As	< 0,005		0,023	
Bário Total	0,7	0,7	1	mg / L Ba	< 0,07		< 0,07	
Boro Solúvel				mg / L B				
Boro Total	0,5	0,5	0,75	mg / L B	< 0,0005		< 0,0005	
Cádmio Total	0,001	0,001	0,01	mg / L Cd	0,011		< 0,005	
Chumbo Total	0,01	0,01	0,033	mg / L Pb	< 0,004		< 0,004	
Cobre Total				mg / L Cu			0,005	
Cobre Dissolvido	0,009	0,009	0,013	mg / L Cu	< 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 Cr	0,19	0,12	< 0,03	0,62
Ferro Dissolvido	0,3	0,3	5	mg / L Fe	< 0,003	0,042	0,056	0,462
Manganês Total	0,1	0,1	0,5	mg / L Mn	< 0,2		< 0,2	
Mercúrio Total	0,2	0,2	2	mg / L Hg	0,01		< 0,004	
Níquel Total	0,025	0,025	0,025	mg / L Ni	< 0,0005		< 0,0005	
Selênio Total	0,01	0,01	0,05	mg / L Se	< 0,02		< 0,02	
Zinco Total	0,18	0,18	5	mg / L Zn				
Toxicidade Crônica							Apresentou Toxicidade Crônica	
IQA					54,27	80,49	88,48	40,42
CT					BAIXA	BAIXA	BAIXA	BAIXA



Resultados das Análises Físico-químicas e Bacteriológicas

- UPRGH -
SF7

Variável	Padrão			Unidade	PT009	PT009	PT009	PT009
	Classe 1	Classe 2	Classe 3		Classe 2	Classe 2	Classe 2	Classe 2
Classe					Classe 2	Classe 2	Classe 2	Classe 2
Data					09/03/05	08/06/05	08/09/05	30/11/05
Hora					11:10	11:05	11:15	11:40
Tempo					Bom	Bom	Bom	Chuvoso
Temperatura do Ar				° C	33	31	33	26
Temperatura da Água				° C	28,3	23,5	28,1	25
pH "in loco"	6 a 9	6 a 9	6 a 9		6,9	7,1	7,2	6,2
pH laboratório	6 a 9	6 a 9	6 a 9		6,9	7,6	7,8	7
Condutividade Elétrica				µmho/cm	42,5	87,2	85,4	50,1
Cond. Elétrica Lab.				µmho/cm				
Turbidez	40	100	100	NTU	283	20,9	14,8	630
Cor	cor natural	75	75	UPt	290	24	17	540
Sólidos Totais				mg / L	245	87	69	549
Sólidos Dissolvidos	500	500	500	mg / L	99		53	
Sólidos Suspensão				mg / L	146	32	16	420
Alcalinidade Total				mg / L CaCO ₃	17,5		38,2	
Dureza Total				mg / L CaCO ₃	16,800		43,600	
Dureza de Cálcio				mg / L CaCO ₃	11,3		30,8	
Dureza de Magnésio				mg / L CaCO ₃	5,5		12,8	
Cloreto Total	250	250	250	mg / L Cl	1,04	0,51	0,44	1,25
Potássio Solúvel				mg / L K	1,79		0,87	
Sódio Solúvel				mg / L Na	1,34		1,68	
Sulfato Total	250	250	250	mg / L SO ₄	2,6		< 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	0,05	0,03	0,07	0,29
Nitrogênio Orgânico				mg / L N	0,4		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	0,3	0,2	0,2	0,1
Nitrato	10	10	10	mg / L N	0,1	0,13	0,03	0,29
Nitrito	1	1	1	mg / L N	0,003		0,002	
Amônia não Ionizável				mg / L NH ₃	0,001993	0,001505	0,002602	0,000106
OD	> 6	> 5	> 4	mg / L	4,5	7,4	6,8	5,4
% OD Saturação				%	61,371	91,156	92,346	68,669
DBO	3	5	10	mg / L	< 2	4	< 2	3
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	< 0,001	< 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	8000		30	93
Coliformes Termotolerantes	200	1000	4000	NMP / 100 ml	110		23	73
Estreptococos Fecais				NMP / 100 ml	3000		30	
Alumínio Dissolvido	0,1	0,1	0,2	mg / L Al				
Alumínio Total				mg / L Al	7,52			
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	0,063		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	
Chumbo Total	0,01	0,01	0,033	mg / L Pb	0,012		< 0,005	
Cobre Total				mg / L Cu	0,071		< 0,004	
Cobre Dissolvido	0,009	0,009	0,013	mg / L Cu			0,005	
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	0,24		0,05	
Manganês Total	0,1	0,1	0,5	mg / L Mn	0,125	0,039	0,044	0,23
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	0,01		< 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	0,04		0,02	
Toxicidade Crônica								
IQA					56,04	84,15	81,25	48,98
CT					BAIXA	BAIXA	BAIXA	BAIXA



Resultados das Análises Físico-químicas e Bacteriológicas

- UPRH -
SF7

Variável	Padrão			Unidade	PT010	
	Classe 1	Classe 2	Classe 3		Classe 2	
Classe						
Data						
Hora						
Tempo						
Temperatura do Ar				° C		27
Temperatura da Água				° C		25,9
pH "in loco"	6 a 9	6 a 9	6 a 9			5,9
pH laboratório	6 a 9	6 a 9	6 a 9			7
Condutividade Elétrica				µmho/cm		25,8
Cond. Elétrica Lab.				µmho/cm		
Turbidez	40	100	100	NTU		375
Cor	cor natural	75	75	UPt		
Sólidos Totais				mg / L		424
Sólidos Dissolvidos	500	500	500	mg / L		37
Sólidos Suspensão				mg / L		387
Alcalinidade Total				mg / L CaCO ₃		
Dureza Total				mg / L CaCO ₃		
Dureza de Cálcio				mg / L CaCO ₃		
Dureza de Magnésio				mg / L CaCO ₃		
Cloreto Total	250	250	250	mg / L Cl		0,92
Potássio Solúvel				mg / L K		
Sódio Solúvel				mg / L Na		
Sulfato Total	250	250	250	mg / L SO ₄		
Sulfetos	0,002	0,002	0,3	mg / L S		
Fósforo Total (limites p/ ambiente lóxico)	0,1	0,1	0,15	mg / L P		0,4
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	<	0,1
Nitrato	10	10	10	mg / L N		0,17
Nitrito	1	1	1	mg / L N		0,005
Amônia não Ionizável				mg / L NH ₃		0,00057
OD	> 6	> 5	> 4	mg / L		6,5
% OD Saturação				%		84,203
DBO	3	5	10	mg / L		2
DQO				mg / L		71
Cianeto Livre	0,005	0,005	0,022	mg / L CN		
Fenóis Totais (substâncias que reagem com 4- aminoantipirina)	0,003	0,003	0,01	mg / L C ₆ H ₅ OH		
Óleos e Graxas	ausentes	ausentes	ausentes	mg / L		
Surfactantes Aniônicos	0,5	0,5	0,5	mg / L LAS		
Coliformes Totais	1000	5000	20000	NMP / 100 ml		5000
Coliformes Termotolerantes	200	1000	4000	NMP / 100 ml		3000
Estreptococos Fecais				NMP / 100 ml		
Alumínio Dissolvido	0,1	0,1	0,2	mg / L Al		
Alumínio Total				mg / L Al		
Arsênio Total	0,01	0,01	0,033	mg / L As		
Bário Total	0,7	0,7	1	mg / L Ba		
Boro Solúvel				mg / L B		
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	<	0,014
Cobre Total				mg / L Cu		0,022
Cobre Dissolvido	0,009	0,009	0,013	mg / L Cu		0,011
Cromo Trivalente				mg / L Cr		
Cromo Hexavalente				mg / L Cr		
Cromo Total	0,05	0,05	0,05	mg / L Cr		
Ferro Dissolvido	0,3	0,3	5	mg / L Fe		0,74
Manganês Total	0,1	0,1	0,5	mg / L Mn		0,51
Mercurio Total	0,2	0,2	2	mg / L Hg		
Níquel Total	0,025	0,025	0,025	mg / L Ni		0,014
Selênio Total	0,01	0,01	0,05	mg / L Se		
Zinco Total	0,18	0,18	5	mg / L Zn		0,06
Toxicidade Crônica						
IQA						42,20
CT						MÉDIA



Resultados das Análises Físico-químicas e Bacteriológicas

- UPRGH -
SF7

Variável	Padrão			Unidade	PT011	PT011	PT011	PT011
	Classe 1	Classe 2	Classe 3		Classe 2	Classe 2	Classe 2	Classe 2
Classe								
Data					09/03/05	08/06/05	08/09/05	30/11/05
Hora					14:10	13:30	14:10	15:30
Tempo					Nublado	Bom	Bom	Nublado
Temperatura do Ar				° C	26	29	34	28
Temperatura da Água				° C	27,4	24,1	29,7	25,4
pH "in loco"	6 a 9	6 a 9	6 a 9		7,2	6,7	7	5,7
pH laboratório	6 a 9	6 a 9	6 a 9		7,2	7,2	7,6	6,7
Condutividade Elétrica				µmho/cm	30,2	29,2	30,6	17,7
Cond. Elétrica Lab.				µmho/cm				
Turbidez	40	100	100	NTU	94,2	10,4	6,23	367
Cor	cor natural	75	75	UPt	68	39	40	128
Sólidos Totais				mg / L	117	39	42	364
Sólidos Dissolvidos	500	500	500	mg / L	42		33	
Sólidos Suspensão				mg / L	75	12	9	278
Alcalinidade Total				mg / L CaCO ₃	12,5		11,3	
Dureza Total				mg / L CaCO ₃	11,700		14,200	
Dureza de Cálcio				mg / L CaCO ₃	8,3		9,4	
Dureza de Magnésio				mg / L CaCO ₃	3,4		4,8	
Cloreto Total	250	250	250	mg / L Cl	0,39	0,33	0,84	0,65
Potássio Solúvel				mg / L K	1,25		1,43	
Sódio Solúvel				mg / L Na	1,13		1,34	
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	0,01	0,02	0,15
(limites p/ ambiente lótico)				mg / L N	0,1		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	0,1	0,1	0,4	< 0,1
Nitrato	10	10	10	mg / L N	0,07	0,05	0,02	0,18
Nitrito	1	1	1	mg / L N	0,002		0,002	
Amônia não Ionizável				mg / L NH ₃	0,001240	0,000314	0,003675	0,000034
OD	> 6	> 5	> 4	mg / L	7,2	7,7	7,6	8
% OD Saturação				%	97,307	97,033	107,846	103,631
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	
Fenóis Totais (substâncias que reagem com 4-aminoantipirina)	0,003	0,003	0,01	mg / L C ₆ H ₅ OH	0,004	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	17000		30	11000
Coliformes Termotolerantes	200	1000	4000	NMP / 100 ml	280		8	220
Estreptococos Fecais				NMP / 100 ml	1700		< 2	
Alumínio Dissolvido	0,1	0,1	0,2	mg / L Al				
Alumínio Total				mg / L Al	2,79			
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	0,05		0,034	
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	0,01		< 0,005	
Cobre Total				mg / L Cu	0,048		< 0,004	
Cobre Dissolvido	0,009	0,009	0,013	mg / L Cu			0,005	
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	0,13	0,06	0,05	0,48
Manganês Total	0,1	0,1	0,5	mg / L Mn	0,073	0,023	0,022	0,215
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	0,008		< 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					66,88	89,10	86,57	51,36
CT					MÉDIA	BAIXA	BAIXA	BAIXA



Resultados das Análises Físico-químicas e Bacteriológicas

- UPRGH -
SF7

Variável	Padrão			Unidade	PT013	PT013	PT013	PT013
	Classe 1	Classe 2	Classe 3		Classe 2	Classe 2	Classe 2	Classe 2
Classe								
Data					11/03/05	10/06/05	12/09/05	02/12/05
Hora					10:55	10:45	9:40	13:10
Tempo					Bom	Bom	Bom	Bom
Temperatura do Ar				° C	29	27	29	33
Temperatura da Água				° C	28,3	23,4	27,2	29,2
pH "in loco"	6 a 9	6 a 9	6 a 9		6,7	7,3	7	6,2
pH laboratório	6 a 9	6 a 9	6 a 9		6,7	7,7	7,8	7,6
Condutividade Elétrica				µmho/cm	42,5	75,9	78,6	39,2
Cond. Elétrica Lab.				µmho/cm				
Turbidez	40	100	100	NTU	234	29,5	8,53	463
Cor	cor natural	75	75	UPt	280	29	23	490
Sólidos Totais				mg / L	188	84	65	452
Sólidos Dissolvidos	500	500	500	mg / L	88		50	
Sólidos Suspensão				mg / L	100	29	15	351
Alcalinidade Total				mg / L CaCO ₃	17,6		31,7	
Dureza Total				mg / L CaCO ₃	17,100		37,200	
Dureza de Cálcio				mg / L CaCO ₃	11,5		24,6	
Dureza de Magnésio				mg / L CaCO ₃	5,6		12,6	
Cloreto Total	250	250	250	mg / L Cl	0,78	0,61	0,93	1
Potássio Solúvel				mg / L K	1,73		1,04	
Sódio Solúvel				mg / L Na	1,3		1,81	
Sulfato Total	250	250	250	mg / L SO ₄	1,4		1,3	
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	0,11	0,02	0,08	0,24
Nitrogênio Orgânico				mg / L N	0,1		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	< 0,1	0,7	0,2	< 0,1
Nitrato	10	10	10	mg / L N	0,11	0,14	0,19	0,07
Nitrito	1	1	1	mg / L N	0,003		0,003	
Amônia não Ionizável				mg / L NH ₃	0,000420	0,008259	0,001549	0,000142
OD	> 6	> 5	> 4	mg / L	5,6	8,2	7,3	5,4
% OD Saturação				%	76,036	100,353	96,834	74,733
DBO	3	5	10	mg / L	< 2	< 2	4	< 2
DQO				mg / L	10		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	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		50	2300
Coliformes Termotolerantes	200	1000	4000	NMP / 100 ml	140		< 2	53
Estreptococos Fecais				NMP / 100 ml	500		30	
Alumínio Dissolvido	0,1	0,1	0,2	mg / L Al				
Alumínio Total				mg / L Al	10,78			
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	0,079		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	0,012	0,01	< 0,005	0,009
Cobre Total				mg / L Cu	0,064	0,032	< 0,004	0,018
Cobre Dissolvido	0,009	0,009	0,013	mg / L Cu			0,006	< 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		0,04	
Manganês Total	0,1	0,1	0,5	mg / L Mn	0,14	0,058	0,051	0,283
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	0,009		< 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	0,04		0,03	
Toxicidade Crônica					Apresentou Toxicidade Crônica			
IQA					56,90	86,85	85,09	52,82
CT					BAIXA	BAIXA	BAIXA	BAIXA



Resultados das Análises Físico-químicas e Bacteriológicas

- UPGRH -
SF8

Variável	Padrão			Unidade	SF025	SF025	SF025	SF025
	Classe 1	Classe 2	Classe 3		Classe 2 11/03/05 13:30 Bom	Classe 2 10/06/05 13:10 Bom	Classe 2 12/09/05 11:10 Bom	Classe 2 02/12/05 14:40 Bom
Classe								
Data								
Hora								
Tempo								
Temperatura do Ar				° C	32	29	32	33
Temperatura da Água				° C	29,8	25,7	25,9	29,8
pH "in loco"	6 a 9	6 a 9	6 a 9		6,9	7,2	6,9	6,5
pH laboratório	6 a 9	6 a 9	6 a 9		6,9	7,7	8	7,5
Condutividade Elétrica				µmho/cm	49,7	70,3	72,8	46,4
Cond. Elétrica Lab.				µmho/cm				
Turbidez	40	100	100	NTU	191	14,2	4,4	358
Cor	cor natural	75	75	UPt	156	10	10	690
Sólidos Totais				mg / L	181	66	62	320
Sólidos Dissolvidos	500	500	500	mg / L	84		49	
Sólidos Suspensão				mg / L	97	17	13	215
Alcalinidade Total				mg / L CaCO ₃	18,4		25,2	
Dureza Total				mg / L CaCO ₃	18,400		27,500	
Dureza de Cálcio				mg / L CaCO ₃	12,8		20,9	
Dureza de Magnésio				mg / L CaCO ₃	5,6		6,6	
Cloreto Total	250	250	250	mg / L Cl	1,03	1,29	1,71	1,65
Potássio Solúvel				mg / L K	1,88		1,56	
Sódio Solúvel				mg / L Na	1,78		3,1	
Sulfato Total	250	250	250	mg / L SO ₄	2,5		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	0,1	0,02	0,11	0,32
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	< 0,1
Nitrato	10	10	10	mg / L N	0,2	0,18	0,14	0,04
Nitrito	1	1	1	mg / L N	0,004		0,002	
Amônia não Ionizável				mg / L NH ₃	0,000736	0,001103	0,000563	0,000294
OD	> 6	> 5	> 4	mg / L	5,5	8,1	7,4	6,2
% OD Saturação				%	77,006	103,968	95,387	86,808
DBO	3	5	10	mg / L	< 2	< 2	4	< 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- aminoantiprina)	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	< 0,05	< 0,05
Coliformes Totais	1000	5000	20000	NMP / 100 ml	220		30	1300
Coliformes Termotolerantes	200	1000	4000	NMP / 100 ml	70		< 2	220
Estreptococos Fecais				NMP / 100 ml	300		30	
Alumínio Dissolvido	0,1	0,1	0,2	mg / L Al				
Alumínio Total				mg / L Al	9,3			
Arsênio Total	0,01	0,01	0,033	mg / L As	0,0069		0,0006	
Bário Total	0,7	0,7	1	mg / L Ba	0,066		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	
Chumbo Total	0,01	0,01	0,033	mg / L Pb	0,009		< 0,005	
Cobre Total				mg / L Cu	0,062		< 0,004	
Cobre Dissolvido	0,009	0,009	0,013	mg / L Cu			0,006	
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	0,48		< 0,03	
Manganês Total	0,1	0,1	0,5	mg / L Mn	0,135	0,066	0,045	0,505
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	0,006		< 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	0,04		0,02	
Toxicidade Crônica								
IQA					59,15	88,71	84,83	52,48
CT					BAIXA	BAIXA	BAIXA	BAIXA



Resultados das Análises Físico-químicas e Bacteriológicas

- UPGRH -
SF8

Variável	Padrão			Unidade	UR001	UR001	UR001	UR001
	Classe 1	Classe 2	Classe 3		Classe 1	Classe 1	Classe 1	Classe 1
Classe					Classe 1	Classe 1	Classe 1	Classe 1
Data					08/03/05	07/06/05	07/09/05	29/11/05
Hora					13:45	13:50	14:10	16:45
Tempo					Nublado	Bom	Nublado	Nublado
Temperatura do Ar				° C	27	28	31	26
Temperatura da Água				° C	26,3	23,8	28,3	24,7
pH "in loco"	6 a 9	6 a 9	6 a 9		6,7	7,2	7,4	6,1
pH laboratório	6 a 9	6 a 9	6 a 9		6,7	7,8	7,8	7,1
Condutividade Elétrica				µmho/cm	46,1	111	163	43,6
Cond. Elétrica Lab.				µmho/cm				
Turbidez	40	100	100	NTU	952	2,83	3,02	506
Cor	cor natural	75	75	UPt	270		7	
Sólidos Totais				mg / L	764	72	107	415
Sólidos Dissolvidos	500	500	500	mg / L	93		94	
Sólidos Suspensão				mg / L	671	5	13	343
Alcalinidade Total				mg / L CaCO ₃	18,7		72,7	
Dureza Total				mg / L CaCO ₃	16,700		83,600	
Dureza de Cálcio				mg / L CaCO ₃	11,5		58,5	
Dureza de Magnésio				mg / L CaCO ₃	5,2		25,1	
Cloreto Total	250	250	250	mg / L Cl	0,96	0,46	0,74	0,85
Potássio Solúvel				mg / L K	1,34		1,29	
Sódio Solúvel				mg / L Na	2,03		1,81	
Sulfato Total	250	250	250	mg / L SO ₄	2		2,6	
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	0,23	0,02	0,11	0,02
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	0,1	0,2	0,3
Nitrato	10	10	10	mg / L N	0,17	0,1	0,03	0,19
Nitrito	1	1	1	mg / L N	0,007		0,002	
Amônia não Ionizável				mg / L NH ₃	0,000732	0,000966	0,004153	0,000247
OD	> 6	> 5	> 4	mg / L	6,2	7,6	6,9	6,5
% OD Saturação				%	81,679	94,953	94,837	82,775
DBO	3	5	10	mg / L	< 2	2	< 2	3
DQO				mg / L	20		< 5	
Cianeto Livre	0,005	0,005	0,022	mg / L CN	< 0,01		< 0,01	
Fenóis Totais (substâncias que reagem com 4-aminoantiprina)	0,003	0,003	0,01	mg / L C ₆ H ₅ OH	0,004	< 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	22000	350	40	17000
Coliformes Termotolerantes	200	1000	4000	NMP / 100 ml	13000	80	30	8000
Estreptococos Fecais				NMP / 100 ml	13000		30	
Alumínio Dissolvido	0,1	0,1	0,2	mg / L Al				
Alumínio Total				mg / L Al	41,91			
Arsênio Total	0,01	0,01	0,033	mg / L As	0,0032		< 0,0003	
Bário Total	0,7	0,7	1	mg / L Ba	0,218		0,065	
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	0,029		< 0,005	
Cobre Total				mg / L Cu	0,077		< 0,004	
Cobre Dissolvido	0,009	0,009	0,013	mg / L Cu			0,006	
Cromo Trivalente				mg / L Cr	0,05		< 0,04	
Cromo Hexavalente				mg / L Cr	< 0,01		< 0,01	
Cromo Total	0,05	0,05	0,05	mg / L Cr	0,060000		0,050000	
Ferro Dissolvido	0,3	0,3	5	mg / L Fe	0,33		0,04	
Mangânês Total	0,1	0,1	0,5	mg / L Mn	0,642	0,041	0,069	0,308
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	0,02		< 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	0,08		0,03	
Toxicidade Crônica								
IQA					40,54	80,92	81,50	44,06
CT					ALTA	BAIXA	BAIXA	BAIXA



Resultados das Análises Físico-químicas e Bacteriológicas

- UPRGH -
SF8

Variável	Padrão			Unidade	UR007	UR007	UR007	UR007
	Classe 1	Classe 2	Classe 3		Classe 1	Classe 1	Classe 1	Classe 1
Classe					Classe 1	Classe 1	Classe 1	Classe 1
Data					09/03/05	08/06/05	08/09/05	30/11/05
Hora					8:10	8:15	8:10	8:20
Tempo					Bom	Bom	Bom	Nublado
Temperatura do Ar				° C	26	22	26	23
Temperatura da Água				° C	26,2	22,2	25,8	23,9
pH "in loco"	6 a 9	6 a 9	6 a 9		6,6	6,5	6,5	5,6
pH laboratório	6 a 9	6 a 9	6 a 9		6,6	7,1	7,5	6,6
Condutividade Elétrica				µmho/cm	26,3	45,6	58,8	33,2
Cond. Elétrica Lab.				µmho/cm				
Turbidez	40	100	100	NTU	268	12	8,88	132
Cor	cor natural	75	75	UPt	132	45	5	690
Sólidos Totais				mg / L	285	50	52	357
Sólidos Dissolvidos	500	500	500	mg / L	56		44	
Sólidos Suspensão				mg / L	229	16	8	270
Alcalinidade Total				mg / L CaCO ₃	9,3		24,2	
Dureza Total				mg / L CaCO ₃	8,900		26,900	
Dureza de Cálcio				mg / L CaCO ₃	5,8		19,6	
Dureza de Magnésio				mg / L CaCO ₃	3,1		7,3	
Cloreto Total	250	250	250	mg / L Cl	0,82	< 0,3	< 0,3	0,77
Potássio Solúvel				mg / L K	1,23		0,75	
Sódio Solúvel				mg / L Na	1,43		1,25	
Sulfato Total	250	250	250	mg / L SO ₄	2,7		< 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	0,02	0,03	0,2
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	1	0,4	< 0,1
Nitrato	10	10	10	mg / L N	0,11	0,09	0,04	0,18
Nitrito	1	1	1	mg / L N	0,004		0,002	
Amônia não Ionizável				mg / L NH ₃	0,000289	0,001731	0,000893	0,000025
OD	> 6	> 5	> 4	mg / L	4,7	7	6,1	5,5
% OD Saturação				%	61,240	83,792	78,810	68,253
DBO	3	5	10	mg / L	< 2	< 2	< 2	< 2
DQO				mg / L	14		< 5	
Cianeto Livre	0,005	0,005	0,022	mg / L CN	< 0,01		< 0,01	
Fenóis Totais (substâncias que reagem com 4-aminoantiprina)	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	2800	< 2	< 2	2300
Coliformes Termotolerantes	200	1000	4000	NMP / 100 ml	30	< 2	< 2	500
Estreptococos Fecais				NMP / 100 ml	230		< 2	
Alumínio Dissolvido	0,1	0,1	0,2	mg / L Al				
Alumínio Total				mg / L Al	10,84			
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	0,07		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	0,012		< 0,005	
Cobre Total				mg / L Cu	0,044		< 0,004	
Cobre Dissolvido	0,009	0,009	0,013	mg / L Cu			0,005	
Cromo Trivalente				mg / L Cr	< 0,04		< 0,04	
Cromo Hexavalente				mg / L Cr	< 0,01	< 0,01	< 0,01	0,02
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	0,26		0,08	
Manganes Total	0,1	0,1	0,5	mg / L Mn	0,156		0,039	
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	
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		< 0,02	
Toxicidade Crônica								
IQA					57,69	86,05	85,56	46,35
CT					BAIXA	BAIXA	BAIXA	BAIXA



Resultados das Análises Físico-químicas e Bacteriológicas

- UPGRH -
SF8

Variável	Padrão			Unidade	UR009	UR009	UR009	UR009
	Classe 1	Classe 2	Classe 3		Classe 2 09/03/05 10:00 Bom	Classe 2 08/06/05 10:05 Bom	Classe 2 08/09/05 10:05 Bom	Classe 2 30/11/05 10:25 Chuvoso
Classe								
Data								
Hora								
Tempo								
Temperatura do Ar				° C	30	26	30	24
Temperatura da Água				° C	26,1	20,2	25,6	23,6
pH "in loco"	6 a 9	6 a 9	6 a 9		7,2	6,3	6,6	6,1
pH laboratório	6 a 9	6 a 9	6 a 9		7,2	7	7,1	7
Condutividade Elétrica				µmho/cm	35,9	25,1	21,5	28,9
Cond. Elétrica Lab.				µmho/cm				
Turbidez	40	100	100	NTU	310	5,37	2,25	430
Cor	cor natural	75	75	UPt	90		17	
Sólidos Totais				mg / L	268	29	23	399
Sólidos Dissolvidos	500	500	500	mg / L	38		18	
Sólidos Suspensão				mg / L	230	11	5	331
Alcalinidade Total				mg / L CaCO ₃	14,1		6,5	
Dureza Total				mg / L CaCO ₃	13,400		11,400	
Dureza de Cálcio				mg / L CaCO ₃	9,9		7	
Dureza de Magnésio				mg / L CaCO ₃	3,5		4,4	
Cloreto Total	250	250	250	mg / L Cl	1,06	< 0,3	0,41	0,78
Potássio Solúvel				mg / L K	0,7		0,28	
Sódio Solúvel				mg / L Na	1,9		0,78	
Sulfato Total	250	250	250	mg / L SO ₄	2,8		< 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	0,12	0,03	0,08	0,19
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	0,2	0,2	< 0,1
Nitrato	10	10	10	mg / L N	0,07	0,03	0,02	0,15
Nitrito	1	1	1	mg / L N	0,003		0,003	
Amônia não Ionizável				mg / L NH ₃	0,001134	0,000189	0,000554	0,000076
OD	> 6	> 5	> 4	mg / L	7	7,9	6,8	8,2
% OD Saturação				%	93,074	92,690	89,461	103,402
DBO	3	5	10	mg / L	< 2	< 2	3	2
DQO				mg / L	11		18	
Cianeto Livre	0,005	0,005	0,022	mg / L CN	< 0,01		< 0,01	
Fenóis Totais (substâncias que reagem com 4- aminoantiprina)	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	170	50000	50000	28000
Coliformes Termotolerantes	200	1000	4000	NMP / 100 ml	110	50000	24000	9000
Estreptococos Fecais				NMP / 100 ml	1300		13000	
Alumínio Dissolvido	0,1	0,1	0,2	mg / L Al				
Alumínio Total				mg / L Al	8,22			
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	0,079		0,009	
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	
Cobre Total				mg / L Cu	0,068		< 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	0,13		0,08	
Mangans Total	0,1	0,1	0,5	mg / L Mn	0,3		0,021	
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	0,012	< 0,004	< 0,004	0,013
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	0,05		< 0,02	
Toxicidade Crônica								
IQA					59,01	55,41	57,46	43,07
CT					BAIXA	BAIXA	BAIXA	BAIXA



Resultados das Análises Físico-químicas e Bacteriológicas

- UPGRH -
SF9

Variável	Padrão			Unidade	SF026	
	Classe 1	Classe 2	Classe 3		Classe 2	
Classe					Classe 2	
Data					06/12/05	
Hora					11:10	
Tempo					Chuvoso	
Temperatura do Ar				°C		24
Temperatura da Água				°C		24,6
pH "in loco"	6 a 9	6 a 9	6 a 9			5,8
pH laboratório	6 a 9	6 a 9	6 a 9			6,3
Condutividade Elétrica				µmho/cm		14,3
Cond. Elétrica Lab.				µmho/cm		
Turbidez	40	100	100	NTU		3725
Cor	cor natural	75	75	UPt		
Sólidos Totais				mg / L		2916
Sólidos Dissolvidos	500	500	500	mg / L		161
Sólidos Suspensão				mg / L		2755
Alcalinidade Total				mg / L CaCO ₃		
Dureza Total				mg / L CaCO ₃		
Dureza de Cálcio				mg / L CaCO ₃		
Dureza de Magnésio				mg / L CaCO ₃		
Cloreto Total	250	250	250	mg / L Cl		0,97
Potássio Solúvel				mg / L K		
Sódio Solúvel				mg / L Na		
Sulfato Total	250	250	250	mg / L SO ₄		
Sulfetos	0,002	0,002	0,3	mg / L S	<	0,5
Fósforo Total				mg / L P		0,02
(limites p/ ambiente lótico)				mg / L N		0,4
Nitrogênio Orgânico				mg / L N		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	<	0,1
Nitrato	10	10	10	mg / L N		0,02
Nitrito	1	1	1	mg / L N		0,014
Amônia não Ionizável				mg / L NH ₃		0,000041
OD	> 6	> 5	> 4	mg / L		6,5
% OD Saturação				%		77,578
DBO	3	5	10	mg / L	<	2
DQO				mg / L		72
Cianeto Livre	0,005	0,005	0,022	mg / L CN		
Fenóis Totais (substâncias que reagem com 4-aminoantipirina)	0,003	0,003	0,01	mg / L C ₆ H ₅ OH		
Óleos e Graxas	ausentes	ausentes	ausentes	mg / L		
Surfactantes Aniônicos	0,5	0,5	0,5	mg / L LAS	<	0,05
Coliformes Totais	1000	5000	20000	NMP / 100 ml		11000
Coliformes Termotolerantes	200	1000	4000	NMP / 100 ml		8000
Estreptococos Fecais				NMP / 100 ml		
Alumínio Dissolvido	0,1	0,1	0,2	mg / L Al		
Alumínio Total				mg / L Al		
Arsênio Total	0,01	0,01	0,033	mg / L As		
Bário Total	0,7	0,7	1	mg / L Ba		
Boro Solúvel				mg / L B		
Boro Total	0,5	0,5	0,75	mg / L B		
Cádmio Total	0,001	0,001	0,01	mg / L Cd		
Chumbo Total	0,01	0,01	0,033	mg / L Pb		0,095
Cobre Total				mg / L Cu		0,087
Cobre Dissolvido	0,009	0,009	0,013	mg / L Cu		0,006
Cromo Trivalente				mg / L Cr		
Cromo Hexavalente				mg / L Cr		
Cromo Total	0,05	0,05	0,05	mg / L Cr		
Ferro Dissolvido	0,3	0,3	5	mg / L Fe		0,24
Manganês Total	0,1	0,1	0,5	mg / L Mn		1,106
Mercúrio Total	0,2	0,2	2	mg / L Hg	<	0,2
Níquel Total	0,025	0,025	0,025	mg / L Ni		0,017
Selênio Total	0,01	0,01	0,05	mg / L Se		
Zinco Total	0,18	0,18	5	mg / L Zn		0,11
Toxicidade Crônica						
IQA						36,54
CT						ALTA



Resultados das Análises Físico-químicas e Bacteriológicas

- UPRGH -
SF9

Variável	Padrão			Unidade	SF027	SF027	SF027	SF027
	Classe 1	Classe 2	Classe 3		Classe 2	Classe 2	Classe 2	Classe 2
Classe					Classe 2	Classe 2	Classe 2	Classe 2
Data					11/03/05	10/06/05	12/09/05	02/12/05
Hora					15:35	17:40	13:20	16:00
Tempo					Bom	Bom	Bom	Bom
Temperatura do Ar				° C	28	29	36	37
Temperatura da Água				° C	27,9	25,1	29,4	28,4
pH "in loco"	6 a 9	6 a 9	6 a 9		6,9	7,2	6,6	6,5
pH laboratório	6 a 9	6 a 9	6 a 9		6,9	7,7	7,6	7,4
Condutividade Elétrica				µmho/cm	54,8	80,2	67,6	50,2
Cond. Elétrica Lab.				µmho/cm				
Turbidez	40	100	100	NTU	199	29,4	6,43	317
Cor	cor natural	75	75	Upt	122		12	
Sólidos Totais				mg / L	169	119	56	348
Sólidos Dissolvidos	500	500	500	mg / L	68		47	
Sólidos Suspensão				mg / L	101	62	9	270
Alcalinidade Total				mg / L CaCO ₃	20,3		21	
Dureza Total				mg / L CaCO ₃	20,500		27,900	
Dureza de Cálcio				mg / L CaCO ₃	16,1		19,3	
Dureza de Magnésio				mg / L CaCO ₃	4,4		8,6	
Cloreto Total	250	250	250	mg / L Cl	1,69	2,05	2,14	1,51
Potássio Solúvel				mg / L K	1,78		1,72	
Sódio Solúvel				mg / L Na	2,06		3,41	
Sulfato Total	250	250	250	mg / L SO ₄	3,8		3,5	
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	0,02	0,09	0,18
(limites p/ ambiente lótico)				mg / L N	0,2		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	0,3	< 0,1
Nitrato	10	10	10	mg / L N	0,53	0,14	0,15	0,09
Nitrito	1	1	1	mg / L N	0,005		0,002	
Amônia não Ionizável				mg / L NH ₃	0,000647	0,002116	0,001080	0,000267
OD	> 6	> 5	> 4	mg / L	5,6	7,3	6,5	6,3
% OD Saturação				%	75,478	92,720	90,439	85,817
DBO	3	5	10	mg / L	< 2	2	3	2
DQO				mg / L	16		11	
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	< 0,05	< 0,05
Coliformes Totais	1000	5000	20000	NMP / 100 ml	500		130	3000
Coliformes Termotolerantes	200	1000	4000	NMP / 100 ml	50		< 2	90
Estreptococos Fecais				NMP / 100 ml	1100		30	
Alumínio Dissolvido	0,1	0,1	0,2	mg / L Al				
Alumínio Total				mg / L Al	9,49			
Arsênio Total	0,01	0,01	0,033	mg / L As	0,0161		0,0013	
Bário Total	0,7	0,7	1	mg / L Ba	0,069		0,042	
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	0,017		< 0,005	
Cobre Total				mg / L Cu	0,058		0,004	
Cobre Dissolvido	0,009	0,009	0,013	mg / L Cu			0,005	
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	0,28		< 0,03	
Manganês Total	0,1	0,1	0,5	mg / L Mn	0,231	0,098	0,081	0,314
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	
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	0,05		0,02	
Toxicidade Crônica								
IQA					59,44	85,88	84,69	55,89
CT					MÉDIA	BAIXA	BAIXA	BAIXA



Resultados das Análises Físico-químicas e Bacteriológicas

- UPGRH -
SF9

Variável	Padrão			Unidade	SF028	
	Classe 1	Classe 2	Classe 3		Classe 2	
Classe						
Data						
Hora						
Tempo						
Temperatura do Ar				° C		23
Temperatura da Água				° C		25,5
pH "in loco"	6 a 9	6 a 9	6 a 9			6,6
pH laboratório	6 a 9	6 a 9	6 a 9			7,1
Condutividade Elétrica				µmho/cm		58,2
Cond. Elétrica Lab.				µmho/cm		
Turbidez	40	100	100	NTU		29,4
Cor	cor natural	75	75	UPt		
Sólidos Totais				mg / L		85
Sólidos Dissolvidos	500	500	500	mg / L		53
Sólidos Suspensão				mg / L		32
Alcalinidade Total				mg / L CaCO ₃		
Dureza Total				mg / L CaCO ₃		
Dureza de Cálcio				mg / L CaCO ₃		
Dureza de Magnésio				mg / L CaCO ₃		
Cloreto Total	250	250	250	mg / L Cl		1,3
Potássio Solúvel				mg / L K		
Sódio Solúvel				mg / L Na		
Sulfato Total	250	250	250	mg / L SO ₄		
Sulfetos	0,002	0,002	0,3	mg / L S	<	0,5
Fósforo Total (limites p/ ambiente lótico)	0,1	0,1	0,15	mg / L P		0,05
Nitrogênio Orgânico				mg / L N		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
Nitrato	10	10	10	mg / L N		0,02
Nitrito	1	1	1	mg / L N		0,001
Amônia não Ionizável				mg / L NH ₃		0,000275
OD	> 6	> 5	> 4	mg / L		7
% OD Saturação				%		89,875
DBO	3	5	10	mg / L	<	2
DQO				mg / L		18
Cianeto Livre	0,005	0,005	0,022	mg / L CN		
Fenóis Totais (substâncias que reagem com 4- aminoantipirina)	0,003	0,003	0,01	mg / L C ₆ H ₅ OH		
Óleos e Graxas	ausentes	ausentes	ausentes	mg / L		
Surfactantes Aniônicos	0,5	0,5	0,5	mg / L LAS	<	0,05
Coliformes Totais	1000	5000	20000	NMP / 100 ml		11000
Coliformes Termotolerantes	200	1000	4000	NMP / 100 ml		1300
Estreptococos Fecais				NMP / 100 ml		
Alumínio Dissolvido	0,1	0,1	0,2	mg / L Al		
Alumínio Total				mg / L Al		
Arsênio Total	0,01	0,01	0,033	mg / L As		
Bário Total	0,7	0,7	1	mg / L Ba		
Boro Solúvel				mg / L B		
Boro Total	0,5	0,5	0,75	mg / L B		
Cádmio Total	0,001	0,001	0,01	mg / L Cd		
Chumbo Total	0,01	0,01	0,033	mg / L Pb	<	0,005
Cobre Total				mg / L Cu		0,005
Cobre Dissolvido	0,009	0,009	0,013	mg / L Cu		0,005
Cromo Trivalente				mg / L Cr		
Cromo Hexavalente				mg / L Cr		
Cromo Total	0,05	0,05	0,05	mg / L Cr		
Ferro Dissolvido	0,3	0,3	5	mg / L Fe		0,21
Manganês Total	0,1	0,1	0,5	mg / L Mn		0,06
Mercurio 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		
Zinco Total	0,18	0,18	5	mg / L Zn		0,03
Toxicidade Crônica						
IQA						65,62
CT						BAIXA



Resultados das Análises Físico-químicas e Bacteriológicas

- UPRGH -
SF9

Variável	Padrão			Unidade	SF029	SF029	SF029	SF029
	Classe 1	Classe 2	Classe 3		Classe 2	Classe 2	Classe 2	Classe 2
Classe					Classe 2	Classe 2	Classe 2	Classe 2
Data					14/03/05	13/06/05	13/09/05	05/12/05
Hora					8:50	12:55	14:05	14:40
Tempo					Nublado	Bom	Bom	Nublado
Temperatura do Ar				° C	24	31	36	30
Temperatura da Água				° C	27,1	25,3	29,9	28
pH "in loco"	6 a 9	6 a 9	6 a 9		7,1	6,8	6,8	6,2
pH laboratório	6 a 9	6 a 9	6 a 9		7,1	7,4	7,4	6,9
Condutividade Elétrica				µmho/cm	48,2	72,7	70,1	45
Cond. Elétrica Lab.				µmho/cm				
Turbidez	40	100	100	NTU	176	20,2	13	255
Cor	cor natural	75	75	UPt	300	11	22	640
Sólidos Totais				mg / L	195	69	55	265
Sólidos Dissolvidos	500	500	500	mg / L	74		53	
Sólidos Suspensão				mg / L	121	19	2	187
Alcalinidade Total				mg / L CaCO ₃	18,8		24,9	
Dureza Total				mg / L CaCO ₃	21,800		30,200	
Dureza de Cálcio				mg / L CaCO ₃	17,7		20	
Dureza de Magnésio				mg / L CaCO ₃	4,1		10,2	
Cloreto Total	250	250	250	mg / L Cl	1,04	1,17	1,78	1,29
Potássio Solúvel				mg / L K	1,68		1,49	
Sódio Solúvel				mg / L Na	1,62		3,02	
Sulfato Total	250	250	250	mg / L SO ₄	3		2,9	
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	0,03	0,24	0,15
(limites p/ ambiente lótico)				mg / L N	0,1		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	1	0,2	0,1
Nitrato	10	10	10	mg / L N	0,21	0,14	0,16	0,03
Nitrito	1	1	1	mg / L N	0,003		0,003	
Amônia não Ionizável				mg / L NH ₃	0,000967	0,004293	0,001178	0,000130
OD	> 6	> 5	> 4	mg / L	5,3	7,1	7,6	5,4
% OD Saturação				%	70,001	90,264	106,518	72,696
DBO	3	5	10	mg / L	< 2	< 2	< 2	3
DQO				mg / L	12		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-aminantipirina)	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	3000	30000	24000	2200
Coliformes Termotolerantes	200	1000	4000	NMP / 100 ml	300	17000	13000	280
Estreptococos Fecais				NMP / 100 ml	300		3000	
Alumínio Dissolvido	0,1	0,1	0,2	mg / L Al				
Alumínio Total				mg / L Al	9,55			
Arsênio Total	0,01	0,01	0,033	mg / L As	0,0017		0,0008	
Bário Total	0,7	0,7	1	mg / L Ba	0,064		0,027	
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	0,01	< 0,005	< 0,005	< 0,005
Cobre Total				mg / L Cu	0,031	< 0,004	< 0,004	0,011
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	0,05	0,05	0,05	mg / L Cr	0,050000	0,050000	0,050000	0,050000
Ferro Dissolvido	0,3	0,3	5	mg / L Fe	0,16	0,06	0,03	0,67
Manganês Total	0,1	0,1	0,5	mg / L Mn	0,086	0,051	0,039	0,157
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	0,02	< 0,02	0,04
Toxicidade Crônica								
IQA					55,04	58,70	56,71	51,74
CT					BAIXA	BAIXA	BAIXA	BAIXA



Resultados das Análises Físico-químicas e Bacteriológicas

- UPRGH -
SF9

Variável	Padrão			Unidade	SF031	SF031	SF031	SF031
	Classe 1	Classe 2	Classe 3		Classe 2	Classe 2	Classe 2	Classe 2
Classe					Classe 2	Classe 2	Classe 2	Classe 2
Data					14/03/05	13/06/05	13/09/05	06/12/05
Hora					10:15	14:00	15:50	15:40
Tempo					Chuvoso	Bom	Bom	Chuvoso
Temperatura do Ar				° C	23	31	34	28
Temperatura da Água				° C	27,2	25,7	29,2	27
pH "in loco"	6 a 9	6 a 9	6 a 9		7	6,9	6,7	6,2
pH laboratório	6 a 9	6 a 9	6 a 9		7	7,7	7,4	6,7
Condutividade Elétrica				µmho/cm	47,2	75,8	68,5	48,6
Cond. Elétrica Lab.				µmho/cm				
Turbidez	40	100	100	NTU	171	27,6	9,24	233
Cor	cor natural	75	75	Upt	280	10	24	670
Sólidos Totais				mg / L	172	80	71	244
Sólidos Dissolvidos	500	500	500	mg / L	75		55	
Sólidos Suspensão				mg / L	97	26	16	156
Alcalinidade Total				mg / L CaCO ₃	18,9		21,6	
Dureza Total				mg / L CaCO ₃	18,500		26,100	
Dureza de Cálcio				mg / L CaCO ₃	13,5		19,3	
Dureza de Magnésio				mg / L CaCO ₃	5		6,8	
Cloreto Total	250	250	250	mg / L Cl	1,08	1,35	2,5	1,36
Potássio Solúvel				mg / L K	1,64		1,76	
Sódio Solúvel				mg / L Na	1,67		3,53	
Sulfato Total	250	250	250	mg / L SO ₄	2,9		2	
Sulfetos	0,002	0,002	0,3	mg / L S	< 0,5	< 0,5	< 0,5	< 0,5
Fósforo Total				mg / L P	0,07	0,03	0,04	0,16
(limites p/ ambiente lótico)				mg / L N	0,1		0,2	
Nitrogênio Orgânico				mg / L N	< 0,1	0,2	0,1	< 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	0,19	0,18	0,16	0,04
Nitrato	10	10	10	mg / L N	0,003		0,002	
Nitrito	1	1	1	mg / L N	0,000775	0,001111	0,000447	0,000122
Amônia não Ionizável				mg / L NH ₃	5,3	7,6	7,2	6
OD	> 6	> 5	> 4	mg / L	70,072	97,336	99,317	78,992
% OD Saturação				%	< 2	< 2	< 2	< 2
DBO	3	5	10	mg / L	< 5		< 5	
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	0,001	< 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	< 0,05	< 0,05
Surfactantes Aniônicos	0,5	0,5	0,5	mg / L LAS	800	170	110	350
Coliformes Totais	1000	5000	20000	NMP / 100 ml	130	140	30	110
Coliformes Termotolerantes	200	1000	4000	NMP / 100 ml	170		30	
Estreptococos Fecais				NMP / 100 ml				
Alumínio Dissolvido	0,1	0,1	0,2	mg / L Al	9,2			
Alumínio Total				mg / L Al	0,0043		0,0013	
Arsênio Total	0,01	0,01	0,033	mg / L As	0,069		0,023	
Bário Total	0,7	0,7	1	mg / L Ba	< 0,07		< 0,07	
Boro Solúvel				mg / L B				
Boro Total	0,5	0,5	0,75	mg / L B	< 0,0005	< 0,0005	< 0,0005	0,0006
Cádmio Total	0,001	0,001	0,01	mg / L Cd	0,01	< 0,005	< 0,005	0,006
Chumbo Total	0,01	0,01	0,033	mg / L Pb	0,059	< 0,004	< 0,004	0,014
Cobre Total				mg / L Cu			0,006	0,005
Cobre Dissolvido	0,009	0,009	0,013	mg / L Cu	< 0,04		< 0,04	
Cromo Trivalente				mg / L Cr	< 0,01	< 0,01	< 0,01	< 0,01
Cromo Hexavalente				mg / L Cr	0,050000		0,050000	
Cromo Total	0,05	0,05	0,05	mg / L Cr	0,18		< 0,03	
Ferro Dissolvido	0,3	0,3	5	mg / L Fe	0,13	0,086	0,042	0,209
Manganês Total	0,1	0,1	0,5	mg / L Mn	< 0,2		< 0,2	
Mercúrio Total	0,2	0,2	2	mg / L Hg	0,007	< 0,004	< 0,004	0,006
Níquel Total	0,025	0,025	0,025	mg / L Ni	< 0,0005		< 0,0005	
Selênio Total	0,01	0,01	0,05	mg / L Se	0,05	0,02	< 0,02	0,06
Zinco Total	0,18	0,18	5	mg / L Zn				
Toxicidade Crônica								
IQA					57,61	74,81	81,14	55,37
CT					BAIXA	BAIXA	BAIXA	BAIXA



Resultados das Análises Físico-químicas e Bacteriológicas

- UPRGH -
SF9

Variável	Padrão			Unidade	SF033	SF033	SF033	SF033
	Classe 1	Classe 2	Classe 3		Classe 2	Classe 2	Classe 2	Classe 2
Classe					Classe 2	Classe 2	Classe 2	Classe 2
Data					14/03/05	13/06/05	14/09/05	07/12/05
Hora					12:30	15:15	13:30	15:10
Tempo					Chuvoso	Bom	Bom	Bom
Temperatura do Ar				° C	29	32	36	31
Temperatura da Água				° C	27,5	26,4	28,6	28,5
pH "in loco"	6 a 9	6 a 9	6 a 9		7,3	7,2	7,1	6,4
pH laboratório	6 a 9	6 a 9	6 a 9		7,3	7,9	7,3	7
Condutividade Elétrica				µmho/cm	49,3	76	66,5	47,6
Cond. Elétrica Lab.				µmho/cm				
Turbidez	40	100	100	NTU	217	16,2	8,28	280
Cor	cor natural	75	75	Upt	300		22	
Sólidos Totais				mg / L	216	86	59	251
Sólidos Dissolvidos	500	500	500	mg / L	73		48	
Sólidos Suspensão				mg / L	143	36	11	162
Alcalinidade Total				mg / L CaCO ₃	19,7		19,2	
Dureza Total				mg / L CaCO ₃	18,300		27,700	
Dureza de Cálcio				mg / L CaCO ₃	13,9		18,4	
Dureza de Magnésio				mg / L CaCO ₃	4,4		9,3	
Cloreto Total	250	250	250	mg / L Cl	1,08	1,45	1,81	1,22
Potássio Solúvel				mg / L K	1,58		1,54	
Sódio Solúvel				mg / L Na	1,69		3,06	
Sulfato Total	250	250	250	mg / L SO ₄	2,9		2,6	
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	0,02	0,15	0,11
(limites p/ ambiente lótico)				mg / L N	0,2		0,3	
Nitrogênio Orgânico				mg / L N	< 0,1	0,3	0,1	< 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	0,21	0,15	0,2	0,04
Nitrato	10	10	10	mg / L N	0,003		0,004	
Nitrito	1	1	1	mg / L N	0,001568	0,003473	0,001071	0,000214
Amônia não Ionizável				mg / L NH ₃	6,1	7,6	7,1	5,7
OD	> 6	> 5	> 4	mg / L	81,075	98,683	96,593	77,382
% OD Saturação				%	< 2	< 2	< 2	< 2
DBO	3	5	10	mg / L	11		5	
DQO				mg / L	< 0,01		< 0,01	
Cianeto Livre	0,005	0,005	0,022	mg / L CN	< 0,001		< 0,001	
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	< 0,05	< 0,05
Coliformes Totais	1000	5000	20000	NMP / 100 ml	500	110	< 2	67
Coliformes Termotolerantes	200	1000	4000	NMP / 100 ml	90	30	< 2	< 2
Estreptococos Fecais				NMP / 100 ml	230		< 2	
Alumínio Dissolvido	0,1	0,1	0,2	mg / L Al				
Alumínio Total				mg / L Al	11,98			
Arsênio Total	0,01	0,01	0,033	mg / L As	< 0,0003		0,0006	
Bário Total	0,7	0,7	1	mg / L Ba	0,078		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	
Chumbo Total	0,01	0,01	0,033	mg / L Pb	0,008		< 0,005	
Cobre Total				mg / L Cu	0,056		< 0,004	
Cobre Dissolvido	0,009	0,009	0,013	mg / L Cu			0,007	
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	0,17		< 0,03	
Manganês Total	0,1	0,1	0,5	mg / L Mn	0,125	0,07	0,041	0,217
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	0,009		< 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	0,05		0,03	
Toxicidade Crônica						Não Apresentou Toxicidade Crônica		
IQA					59,99	81,86	85,59	64,26
CT					BAIXA	BAIXA	BAIXA	BAIXA



Resultados das Análises Físico-químicas e Bacteriológicas

- UPGRH -
SF9

Variável	Padrão			Unidade	SF034	SF035
	Classe 1	Classe 2	Classe 3		Classe 2 07/12/05 10:05 Nublado	Classe 2 02/12/05 10:00 Nublado
Classe						
Data						
Hora						
Tempo						
Temperatura do Ar				° C	27	28
Temperatura da Água				° C	28	26,6
pH "in loco"	6 a 9	6 a 9	6 a 9		5,9	7,2
pH laboratório	6 a 9	6 a 9	6 a 9		6,9	7,8
Condutividade Elétrica				µmho/cm	51,2	245
Cond. Elétrica Lab.				µmho/cm		
Turbidez	40	100	100	NTU	4,54	176
Cor	cor natural	75	75	UPt		
Sólidos Totais				mg / L	49	341
Sólidos Dissolvidos	500	500	500	mg / L	49	161
Sólidos Suspensão				mg / L	<	180
Alcalinidade Total				mg / L CaCO ₃		
Dureza Total				mg / L CaCO ₃		
Dureza de Cálcio				mg / L CaCO ₃		
Dureza de Magnésio				mg / L CaCO ₃		
Cloreto Total	250	250	250	mg / L Cl	1,21	1,73
Potássio Solúvel				mg / L K		
Sódio Solúvel				mg / L Na		
Sulfato Total	250	250	250	mg / L SO ₄		
Sulfetos	0,002	0,002	0,3	mg / L S	<	0,5
Fósforo Total (limites p/ ambiente lótico)	0,1	0,1	0,15	mg / L P	0,07	0,11
Nitrogênio Orgânico				mg / L N	0,5	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	<
Nitrato	10	10	10	mg / L N	<	0,01
Nitrito	1	1	1	mg / L N	0,009	0,011
Amônia não Ionizável				mg / L NH ₃	0,000065	0,001174
OD	> 6	> 5	> 4	mg / L	2,2	5
% OD Saturação				%	29,560	65,414
DBO	3	5	10	mg / L	<	2
DQO				mg / L	22	24
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		
Óleos e Graxas	ausentes	ausentes	ausentes	mg / L		
Surfactantes Aniônicos	0,5	0,5	0,5	mg / L LAS	<	0,05
Coliformes Totais	1000	5000	20000	NMP / 100 ml	30	350
Coliformes Termotolerantes	200	1000	4000	NMP / 100 ml	<	220
Estreptococos Fecais				NMP / 100 ml		
Alumínio Dissolvido	0,1	0,1	0,2	mg / L Al		
Alumínio Total				mg / L Al		
Arsênio Total	0,01	0,01	0,033	mg / L As		
Bário Total	0,7	0,7	1	mg / L Ba		
Boro Solúvel				mg / L B		
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	<	0,011
Cobre Dissolvido	0,009	0,009	0,013	mg / L Cu	<	0,005
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		0,1
Manganês Total	0,1	0,1	0,5	mg / L Mn	0,033	0,244
Mercurio 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		0,007
Zinco Total	0,18	0,18	5	mg / L Zn	0,02	0,06
Toxicidade Crônica						
IQA					64,10	54,01
CT					BAIXA	BAIXA



Resultados das Análises Físico-químicas e Bacteriológicas

- UPRH -
SF10

Variável	Padrão			Unidade	VG001	VG001	VG001	VG001
	Classe 1	Classe 2	Classe 3		Classe 1	Classe 1	Classe 1	Classe 1
Classe					Classe 1	Classe 1	Classe 1	Classe 1
Data					16/03/05	20/06/05	23/09/05	16/12/05
Hora					8:05	9:55	9:50	10:20
Tempo					Bom	Bom	Bom	Nublado
Temperatura do Ar				° C	24	27	27	24
Temperatura da Água				° C	22,4	21,8	24,4	22,5
pH "in loco"	6 a 9	6 a 9	6 a 9		7,1	7,6	7,2	6,5
pH laboratório	6 a 9	6 a 9	6 a 9		7,1	8	7,7	7,1
Condutividade Elétrica				µmho/cm	86,4	304	292	80,7
Cond. Elétrica Lab.				µmho/cm				
Turbidez	40	100	100	NTU	4260	4,02	9,16	2304
Cor	cor natural	75	75	UPt	880		28	
Sólidos Totais				mg / L	2538	194	196	1827
Sólidos Dissolvidos	500	500	500	mg / L	246		188	
Sólidos Suspensão				mg / L	2292	8	8	1397
Alcalinidade Total				mg / L CaCO ₃	38		123,8	
Dureza Total				mg / L CaCO ₃	34,700		122,400	
Dureza de Cálcio				mg / L CaCO ₃	25,5		86,4	
Dureza de Magnésio				mg / L CaCO ₃	9,2		36	
Cloreto Total	250	250	250	mg / L Cl	2,37	1,95	3,74	2,18
Potássio Solúvel				mg / L K	2,5		3,57	
Sódio Solúvel				mg / L Na	3,01		12,7	
Sulfato Total	250	250	250	mg / L SO ₄	7,2		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	0,13	0,02	5,74	0,04
Nitrogênio Orgânico				mg / L N	0,4		2,8	
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	0,3	0,1	59,4	< 0,1
Nitrato	10	10	10	mg / L N	0,38	0,02	0,03	0,03
Nitrito	1	1	1	mg / L N	0,013		0,003	
Amônia não Ionizável				mg / L NH ₃	0,002088	0,002084	0,598400	0,000177
OD	> 6	> 5	> 4	mg / L	7	6,8	4,3	6,8
% OD Saturação				%	85,091	81,615	54,535	82,835
DBO	3	5	10	mg / L	6	2	4	4
DQO				mg / L	96		180	
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	90000	1400	220	> 160000
Coliformes Termotolerantes	200	1000	4000	NMP / 100 ml	24000	700	110	90000
Estreptococos Fecais				NMP / 100 ml	30000		2	
Alumínio Dissolvido	0,1	0,1	0,2	mg / L Al				
Alumínio Total				mg / L Al	25			
Arsênio Total	0,01	0,01	0,033	mg / L As	0,0039		< 0,0003	
Bário Total	0,7	0,7	1	mg / L Ba	0,539		0,027	
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	0,041		< 0,005	
Cobre Total				mg / L Cu	0,06		0,004	
Cobre Dissolvido	0,009	0,009	0,013	mg / L Cu			< 0,004	
Cromo Trivalente				mg / L Cr	0,16		< 0,04	
Cromo Hexavalente				mg / L Cr	< 0,01		< 0,01	
Cromo Total	0,05	0,05	0,05	mg / L Cr	0,170000		0,050000	
Ferro Dissolvido	0,3	0,3	5	mg / L Fe	0,34	0,03	0,2	0,73
Manganês Total	0,1	0,1	0,5	mg / L Mn	0,929	0,029	0,084	0,414
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	0,049		< 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	0,11	0,04	0,04	0,14
Toxicidade Crônica								
IQA					33,38	71,33	48,02	33,77
CT					ALTA	BAIXA	ALTA	BAIXA



Resultados das Análises Físico-químicas e Bacteriológicas

- UPRGH -
SF10

Variável	Padrão			Unidade	VG003	VG003	VG003
	Classe 1	Classe 2	Classe 3		Classe 2	Classe 2	Classe 2
Classe							
Data					16/03/05	20/06/05	23/09/05
Hora					10:10	11:25	10:50
Tempo					Bom	Bom	Bom
Temperatura do Ar				°C	26	31	29
Temperatura da Água				°C	25,6	23	26
pH "in loco"	6 a 9	6 a 9	6 a 9		7,8	7,4	7,5
pH laboratório	6 a 9	6 a 9	6 a 9		7,8	7,8	7,8
Condutividade Elétrica				µmho/cm	404	878	1300
Cond. Elétrica Lab.				µmho/cm			
Turbidez	40	100	100	NTU	143	3,55	11,7
Cor	cor natural	75	75	UPt	47	36	50
Sólidos Totais				mg / L	366	477	719
Sólidos Dissolvidos	500	500	500	mg / L	235		666
Sólidos Suspensão				mg / L	131	4	53
Alcalinidade Total				mg / L CaCO ₃	178,7		370,6
Dureza Total				mg / L CaCO ₃	177,500		164,700
Dureza de Cálcio				mg / L CaCO ₃	161,5		105,7
Dureza de Magnésio				mg / L CaCO ₃	16		59
Cloreto Total	250	250	250	mg / L Cl	12,1	84,9	127
Potássio Solúvel				mg / L K	3,49		14,9
Sódio Solúvel				mg / L Na	14,9		162,8
Sulfato Total	250	250	250	mg / L SO ₄	18,2		42,1
Sulfetos	0,002	0,002	0,3	mg / L S	< 0,5		< 0,5
Fósforo Total				mg / L P	0,18	1,45	2,62
(limites p/ ambiente lótico)				mg / L N	0,4		1,7
Nitrogênio Orgânico				mg / L N	0,8	17,8	27,8
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	0,85	< 0,01	0,05
Nitrato	10	10	10	mg / L N	0,177		0,006
Nitrito	1	1	1	mg / L NH ₃	0,033972	0,256409	0,618919
Amônia não Ionizável				mg / L	3,1	0,6	0,9
OD	> 6	> 5	> 4	%	40,197	7,368	11,783
% OD Saturação				mg / L	6	47	46
DBO	3	5	10	mg / L	22		77
DQO				mg / L CN	< 0,01		< 0,01
Cianeto Livre	0,005	0,005	0,022	mg / L C ₆ H ₅ OH	0,001	0,003	0,002
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		0,06
Surfactantes Aniônicos	0,5	0,5	0,5	NMP / 100 ml	350	> 160000	1700
Coliformes Totais	1000	5000	20000	NMP / 100 ml	350	> 160000	350
Coliformes Termotolerantes	200	1000	4000	NMP / 100 ml	5000		5000
Estreptococos Fecais				mg / L Al			
Alumínio Dissolvido	0,1	0,1	0,2	mg / L Al	4,99		
Alumínio Total				mg / L As	< 0,0003		< 0,0003
Arsênio Total	0,01	0,01	0,033	mg / L Ba	0,05		0,035
Bário Total	0,7	0,7	1	mg / L B	< 0,07		0,13
Boro Solúvel				mg / L B			
Boro Total	0,5	0,5	0,75	mg / L Cd	< 0,0005	< 0,0005	< 0,0005
Cádmio Total	0,001	0,001	0,01	mg / L Pb	0,007		0,009
Chumbo Total	0,01	0,01	0,033	mg / L Cu	0,067		0,005
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	0,07		0,2
Ferro Dissolvido	0,3	0,3	5	mg / L Mn	0,112	0,272	0,377
Ferro Total	0,1	0,1	0,5	mg / L Hg	< 0,2		< 0,2
Mercúrio Total	0,2	0,2	2	mg / L Ni	0,008		< 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	0,08	0,04	0,05
Zinco Total	0,18	0,18	5				
Toxicidade Crônica							
IQA					41,58	16,70	23,27
CT					BAIXA	ALTA	ALTA



Resultados das Análises Físico-químicas e Bacteriológicas

- UPGRH -
SF10

Variável	Padrão			Unidade	VG004	VG004	VG004	VG004
	Classe 1	Classe 2	Classe 3		Classe 2 16/03/05 12:15 Bom	Classe 2 20/06/05 14:00 Bom	Classe 2 23/09/05 13:25 Bom	Classe 2 16/12/05 15:30 Nublado
Classe								
Data								
Hora								
Tempo								
Temperatura do Ar				° C	29	30	32	31
Temperatura da Água				° C	27,5	23,2	26,8	27,2
pH "in loco"	6 a 9	6 a 9	6 a 9		7,6	7,4	7,5	6,5
pH laboratório	6 a 9	6 a 9	6 a 9		7,6	7,9	7,8	7
Condutividade Elétrica				µmho/cm	265	603	756	220
Cond. Elétrica Lab.				µmho/cm				
Turbidez	40	100	100	NTU	19,9	3,99	10,9	42,8
Cor	cor natural	75	75	Upt	35		30	
Sólidos Totais				mg / L	170	380	483	180
Sólidos Dissolvidos	500	500	500	mg / L	160		447	
Sólidos Suspensão				mg / L	10	23	36	20
Alcalinidade Total				mg / L CaCO ₃	109,5		267,3	
Dureza Total				mg / L CaCO ₃	112,500		166,300	
Dureza de Cálcio				mg / L CaCO ₃	95,7		107,1	
Dureza de Magnésio				mg / L CaCO ₃	16,8		59,2	
Cloreto Total	250	250	250	mg / L Cl	10,47	45,7	66,8	6,96
Potássio Solúvel				mg / L K	3,6		5,49	
Sódio Solúvel				mg / L Na	9,9		61,7	
Sulfato Total	250	250	250	mg / L SO ₄	12,4		24,7	
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	0,03	0,27	0,16	0,11
Nitrogênio Orgânico				mg / L N	0,4		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	0,9	0,3	0,2
Nitrato	10	10	10	mg / L N	0,15	0,6	1,46	0,01
Nitrito	1	1	1	mg / L N	0,003		0,038	
Amônia não Ionizável				mg / L NH ₃	0,003088	0,013148	0,007054	0,000492
OD	> 6	> 5	> 4	mg / L	3,7	6	5,8	1,9
% OD Saturação				%	49,782	73,720	76,930	25,401
DBO	3	5	10	mg / L	< 2	5	2	2
DQO				mg / L	13		13	
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	280	1400	800	17000
Coliformes Termotolerantes	200	1000	4000	NMP / 100 ml	70	1300	170	90
Estreptococos Fecais				NMP / 100 ml	900		500	
Alumínio Dissolvido	0,1	0,1	0,2	mg / L Al				
Alumínio Total				mg / L Al	1,87			
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	0,027		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	< 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			0,006	
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	0,13		< 0,03	
Manganês Total	0,1	0,1	0,5	mg / L Mn	0,051	0,077	0,048	0,018
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	0,03		0,05	
Toxicidade Crônica								
IQA					68,13	57,81	64,52	52,52
CT					BAIXA	BAIXA	BAIXA	BAIXA



Resultados das Análises Físico-químicas e Bacteriológicas

- UPGRH -
SF10

Variável	Padrão			Unidade	VG005	VG005	VG005	VG005
	Classe 1	Classe 2	Classe 3		Classe 2	Classe 2	Classe 2	Classe 2
Classe					Classe 2	Classe 2	Classe 2	Classe 2
Data					15/03/05	14/06/05	14/09/05	08/12/05
Hora					8:55	15:50	15:10	10:00
Tempo					Nublado	Bom	Bom	Chuvoso
Temperatura do Ar				° C	26	29	33	23
Temperatura da Água				° C	26,8	25,7	30,9	25,8
pH "in loco"	6 a 9	6 a 9	6 a 9		7,6	7,8	7,9	7,2
pH laboratório	6 a 9	6 a 9	6 a 9		7,6	8,3	8,1	7,7
Condutividade Elétrica				µmho/cm	284	568	554	278
Cond. Elétrica Lab.				µmho/cm				
Turbidez	40	100	100	NTU	22,4	12,5	3,9	208
Cor	cor natural	75	75	UPt	64		15	
Sólidos Totais				mg / L	178	347	345	361
Sólidos Dissolvidos	500	500	500	mg / L	160		316	
Sólidos Suspensão				mg / L	18	23	29	134
Alcalinidade Total				mg / L CaCO ₃	116		180,9	
Dureza Total				mg / L CaCO ₃	118,000		190,600	
Dureza de Cálcio				mg / L CaCO ₃	61,8		100,6	
Dureza de Magnésio				mg / L CaCO ₃	56,2		90	
Cloreto Total	250	250	250	mg / L Cl	10,27	27,3	27,1	9,76
Potássio Solúvel				mg / L K	4,67		3,97	
Sódio Solúvel				mg / L Na	8,72		34,6	
Sulfato Total	250	250	250	mg / L SO ₄	9,4		15,6	
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	0,07	0,09	0,16
Nitrogênio Orgânico				mg / L N	0,3		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	0,2	0,1
Nitrato	10	10	10	mg / L N	0,15	1,6	0,18	0,1
Nitrito	1	1	1	mg / L N	0,002		0,006	
Amônia não Ionizável				mg / L NH ₃	0,002946	0,008550	0,014972	0,001111
OD	> 6	> 5	> 4	mg / L	4,6	7,8	7,8	5,1
% OD Saturação				%	60,509	100,254	111,937	65,678
DBO	3	5	10	mg / L	< 2	< 2	2	< 2
DQO				mg / L	15		17	
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	
Surfactantes Aniônicos	0,5	0,5	0,5	mg / L LAS	< 0,05		< 0,05	
Coliformes Totais	1000	5000	20000	NMP / 100 ml	350	3500	90	13000
Coliformes Termotolerantes	200	1000	4000	NMP / 100 ml	130	3500	70	13000
Estreptococos Fecais				NMP / 100 ml	1300		170	
Alumínio Dissolvido	0,1	0,1	0,2	mg / L Al				
Alumínio Total				mg / L Al	1,33			
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		0,049	
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	0,0009
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			0,007	
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		< 0,03	
Manganês Total	0,1	0,1	0,5	mg / L Mn	0,03	0,02	0,034	0,098
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		0,04	
Toxicidade Crônica						Não Apresentou Toxicidade Crônica		
IQA					69,21	59,67	75,34	42,78
CT					BAIXA	BAIXA	BAIXA	BAIXA



Resultados das Análises Físico-químicas e Bacteriológicas

- UPRH -
SF10

Variável	Padrão			Unidade	VG007	VG007	VG007	VG007
	Classe 1	Classe 2	Classe 3		Classe 2	Classe 2	Classe 2	Classe 2
Classe					Classe 2	Classe 2	Classe 2	Classe 2
Data					15/03/05	15/06/05	15/09/05	09/12/05
Hora					13:55	11:25	15:20	14:30
Tempo					Bom	Bom	Bom	Nublado
Temperatura do Ar				° C	31	29	33	27
Temperatura da Água				° C	28,8	23,7	28,1	26,6
pH "in loco"	6 a 9	6 a 9	6 a 9		7	6,2	6,5	6,2
pH laboratório	6 a 9	6 a 9	6 a 9		7	7,5	6,9	6,5
Condutividade Elétrica				µmho/cm	202	128	144	155
Cond. Elétrica Lab.				µmho/cm				
Turbidez	40	100	100	NTU	2,64	1,67	4,14	17,5
Cor	cor natural	75	75	UPt	34		25	
Sólidos Totais				mg / L	123	80	95	108
Sólidos Dissolvidos	500	500	500	mg / L	117		89	
Sólidos Suspensão				mg / L	6	5	6	10
Alcalinidade Total				mg / L CaCO ₃	70,6		43,8	
Dureza Total				mg / L CaCO ₃	60,900		51,200	
Dureza de Cálcio				mg / L CaCO ₃	34		29	
Dureza de Magnésio				mg / L CaCO ₃	26,9		22,2	
Cloreto Total	250	250	250	mg / L Cl	10,93	7,45	12,1	9,79
Potássio Solúvel				mg / L K	5,83		4,2	
Sódio Solúvel				mg / L Na	15,4		9,44	
Sulfato Total	250	250	250	mg / L SO ₄	9,8		7,1	
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	0,04
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	< 0,1	0,1	0,1	< 0,1
Nitrato	10	10	10	mg / L N	0,11	0,06	0,03	0,02
Nitrito	1	1	1	mg / L N	0,002		0,004	
Amônia não Ionizável				mg / L NH ₃	0,000864	0,000097	0,000262	0,000118
OD	> 6	> 5	> 4	mg / L	1,9	1,8	5,9	4,4
% OD Saturação				%	26,307	22,368	80,489	58,146
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	< 0,001	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	220	90	700	100
Coliformes Termotolerantes	200	1000	4000	NMP / 100 ml	50	30	170	53
Estreptococos Fecais				NMP / 100 ml	130		700	
Alumínio Dissolvido	0,1	0,1	0,2	mg / L Al				
Alumínio Total				mg / L Al	0,06			
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	0,085		0,071	
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	0,07	0,04	0,19	0,1
Manganês Total	0,1	0,1	0,5	mg / L Mn	0,039	0,019	0,225	0,054
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	0,07		< 0,02	
Toxicidade Crônica								
IQA					60,60	58,24	74,19	70,02
CT					BAIXA	BAIXA	BAIXA	BAIXA



Resultados das Análises Físico-químicas e Bacteriológicas

- UPRGH -
SF10

Variável	Padrão			Unidade	VG009	VG009	VG009
	Classe 1	Classe 2	Classe 3		Classe 2	Classe 2	Classe 2
Classe							
Data					15/03/05	15/06/05	08/12/05
Hora					10:35	8:55	12:05
Tempo					Bom	Bom	Chuvoso
Temperatura do Ar				° C	27	26	22
Temperatura da Água				° C	28,4	21,1	26,4
pH "in loco"	6 a 9	6 a 9	6 a 9		7,2	6,2	6,5
pH laboratório	6 a 9	6 a 9	6 a 9		7,2	7	7
Condutividade Elétrica				µmho/cm	217	276	318
Cond. Elétrica Lab.				µmho/cm			
Turbidez	40	100	100	NTU	3,35	5,35	33,6
Cor	cor natural	75	75	UPt	65		
Sólidos Totais				mg / L	141	161	245
Sólidos Dissolvidos	500	500	500	mg / L	136		
Sólidos Suspensão				mg / L	5	< 1	50
Alcalinidade Total				mg / L CaCO ₃	68,3		
Dureza Total				mg / L CaCO ₃	63,400		
Dureza de Cálcio				mg / L CaCO ₃	37,9		
Dureza de Magnésio				mg / L CaCO ₃	25,5		
Cloreto Total	250	250	250	mg / L Cl	19,22	28,3	26,5
Potássio Solúvel				mg / L K	4,41		
Sódio Solúvel				mg / L Na	18,2		
Sulfato Total	250	250	250	mg / L SO ₄	< 1		
Sulfetos	0,002	0,002	0,3	mg / L S	< 0,5		
Fósforo Total				mg / L P	0,04	0,06	0,22
(limites p/ ambiente lótico)							
Nitrogênio Orgânico				mg / L N	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
Nitrato	10	10	10	mg / L N	0,06	0,06	< 0,01
Nitrito	1	1	1	mg / L N	0,001		
Amônia não Ionizável				mg / L NH ₃	0,001328	0,000160	0,000233
OD	> 6	> 5	> 4	mg / L	1,6	0,6	0,7
% OD Saturação				%	21,775	6,995	9,132
DBO	3	5	10	mg / L	< 2	< 2	4
DQO				mg / L	26		
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	0,001	0,002	0,003
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	500	350	8000
Coliformes Termotolerantes	200	1000	4000	NMP / 100 ml	50	70	8000
Estreptococos Fecais				NMP / 100 ml	110		
Alumínio Dissolvido	0,1	0,1	0,2	mg / L Al			
Alumínio Total				mg / L Al	< 0,1		
Arsênio Total	0,01	0,01	0,033	mg / L As	< 0,0003		
Bário Total	0,7	0,7	1	mg / L Ba	0,07		
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	< 0,0005	0,0006
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			
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	0,15	0,99	0,23
Manganês Total	0,1	0,1	0,5	mg / L Mn	0,02	0,217	0,306
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	0,02	0,03
Toxicidade Crônica						Não Apresentou Toxicidade Crônica	
IQA					58,06	45,68	33,31
CT					BAIXA	BAIXA	BAIXA



Resultados das Análises Físico-químicas e Bacteriológicas

- UPRGH -
SF10

Variável	Padrão			Unidade	VG011	VG011	VG011
	Classe 1	Classe 2	Classe 3		Classe 2	Classe 2	Classe 2
Classe							
Data					14/03/05	14/06/05	14/09/05
Hora					14:40	9:15	9:25
Tempo					Bom	Bom	Bom
Temperatura do Ar				° C	28	27	32
Temperatura da Água				° C	28,3	24,2	25,9
pH "in loco"	6 a 9	6 a 9	6 a 9		7,9	7,3	6,9
pH laboratório	6 a 9	6 a 9	6 a 9		7,9	8	7,4
Condutividade Elétrica				µmho/cm	243	504	211
Cond. Elétrica Lab.				µmho/cm			
Turbidez	40	100	100	NTU	10,5	5,29	5,98
Cor	cor natural	75	75	UPt	52		8
Sólidos Totais				mg / L	172	286	130
Sólidos Dissolvidos	500	500	500	mg / L	163		128
Sólidos Suspensão				mg / L	9	10	2
Alcalinidade Total				mg / L CaCO ₃	108,2		67,5
Dureza Total				mg / L CaCO ₃	107,100		85,300
Dureza de Cálcio				mg / L CaCO ₃	69,4		67
Dureza de Magnésio				mg / L CaCO ₃	37,7		18,3
Cloreto Total	250	250	250	mg / L Cl	9,32	27,6	11,8
Potássio Solúvel				mg / L K	4,89		2,17
Sódio Solúvel				mg / L Na	7,07		10,38
Sulfato Total	250	250	250	mg / L SO ₄	< 1		9,7
Sulfetos	0,002	0,002	0,3	mg / L S	< 0,5		< 0,5
Fósforo Total				mg / L P	0,06	0,03	0,05
(limites p/ ambiente lótico)							
Nitrogênio Orgânico				mg / L N	0,3		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	0,15	0,36	0,06
Nitrito	1	1	1	mg / L N	0,002		0,004
Amônia não Ionizável				mg / L NH ₃	0,006333	0,002496	0,000563
OD	> 6	> 5	> 4	mg / L	4,9	5,2	6,3
% OD Saturação				%	66,391	64,602	81,127
DBO	3	5	10	mg / L	< 2	< 2	< 2
DQO				mg / L	17		15
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
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	600	220	30
Coliformes Termotolerantes	200	1000	4000	NMP / 100 ml	140	23	< 2
Estreptococos Fecais				NMP / 100 ml	500		50
Alumínio Dissolvido	0,1	0,1	0,2	mg / L Al			
Alumínio Total				mg / L Al	0,67		
Arsênio Total	0,01	0,01	0,033	mg / L As	< 0,0003		0,0007
Bário Total	0,7	0,7	1	mg / L Ba	0,028		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
Chumbo Total	0,01	0,01	0,033	mg / L Pb	0,006		< 0,005
Cobre Total				mg / L Cu	0,042		< 0,004
Cobre Dissolvido	0,009	0,009	0,013	mg / L Cu			0,009
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	0,27		< 0,03
Manganês Total	0,1	0,1	0,5	mg / L Mn	0,025		0,047
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	0,04	0,04	0,03
Toxicidade Crônica						Não Apresentou Toxicidade Crônica	Não Apresentou Toxicidade Crônica
IQA					71,58	76,53	86,66
CT					BAIXA	BAIXA	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.