



Instituto Mineiro de  
Gestão das Águas

**MONITORAMENTO HIDROMETEOROLÓGICO DA BACIA DO RIO SÃO FRANCISCO**

**Projeto Estruturador Consolidação da Gestão de Recursos Hídricos em  
Bacias Hidrográficas**

**Monitoramento Hidrometeorológico da Bacia do Rio São  
Francisco em Minas Gerais e Distrito Federal**

**Relatório de avaliação dos resultados de 2010 e 2011**



Instituto Mineiro de  
Gestão das Águas

Belo Horizonte  
Dezembro de 2011



---

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

---

**Secretário**

Adriano Magalhães

---

**IGAM – Instituto Mineiro de Gestão das Águas**

---

**Diretoria geral**

Cleide Izabel Pedrosa de Melo

**Diretoria de Pesquisa, Desenvolvimento e Monitoramento das Águas**

Jeane Dantas de Carvalho Tobelem

**Gerência de Monitoramento Hidrometeorológico**

Wanderlene Ferreira Nacif, Química

**Coordenação do Projeto Águas de Minas**

Katiane Cristina de Brito Almeida, Bióloga

---

**FEAM – Fundação Estadual do Meio Ambiente**

---

**Presidente**

José Cláudio Junqueira Ribeiro

---

**CETEC – Fundação Centro Tecnológico de Minas Gerais**

---

**Presidente**

Marcílio César de Andrade

**Diretoria de Desenvolvimento e Serviços Tecnológicos**

Marcílio César de Andrade

**Coordenação do Setor de Medições Ambientais**

José Antônio Cardoso

**Coordenação do Setor de Análises Químicas**

Olguita Geralda Ferreira Rocha

**Coordenação do Setor de Recursos da Água**

Sávio Gonçalves Rosa



**REALIZAÇÃO:**

---

**IGAM – Instituto Mineiro de Gestão das Águas**

---

**Diretoria de Pesquisa, Desenvolvimento e Monitoramento das Águas**

Jeane Dantas de Carvalho Tobelem

**Gerência de Monitoramento Hidrometeorológico**

Wanderlene Ferreira Nacif, Química

**Coordenação do Projeto Águas de Minas**

Katiane Cristina de Brito Almeida, Bióloga

**Coordenação da Hidrometria**

Márcio Otávio Figueiredo Junior, Eng. Civil – Coordenador

**Equipe Técnica Águas de Minas**

Alysson Eustáquio Gurgel, estagiário de Ciências Biológicas

Fabício Negrão Lopes, estagiário de Matemática

Regina Márcia Pimenta de Mello, Bióloga

Rosana Maria Pereira Rocha, estagiária de Ciências Biológicas

Rodrigo Bastos Lopes dos Reis, Engenheiro Civil

Sérgio Pimenta Costa, Biólogo

**Equipe Técnica Hidrometria**

Mário Henrique Souza e Moura, Geógrafo

Solange Aparecida Iemes da Rocha, MGS

Louise Correa Palhares, estagiária de Engenharia Ambiental

Adair Rodrigues Filho, Auxiliar de Hidrometrista

Adenilson Campos do Carmo, Auxiliar de Hidrometrista

Antonio Calixto da Silva, Auxiliar de Hidrometrista

Antônio Rodrigues de Castro, Auxiliar de Hidrometrista

Carlos Alberto Martins, Auxiliar de Hidrometrista

Carlos José Pereira, Hidrometrista

Cecilio Marques Pereira, Hidrometrista

Cleuton Gonçalves, Auxiliar de Hidrometrista

Gilberto Antonio De Araujo, Hidrometrista

Mauro Evaristo Fagundes, Hidrometrista

Orlando Barbosa da Silva, Auxiliar de Hidrometrista

Rui Guimarães Pereira Filho, Hidrometrista

Valmir Gomes, Hidrometrista

**APOIO:**

---

**Administrativo**

---

Marina Francisca Nepomuceno, auxiliar administrativo

---

**Mapas**

---

**Equipe Técnica Geoprocessamento IGAM**

André Henrique de Souza, estagiário de Geografia  
Lais Rolla Paula Mota, estagiária de Geografia  
Matheus Duarte Santos, Geógrafo

---

**Coletas de Amostras e Análises**

---

**CETEC – Fundação Centro Tecnológico de Minas Gerais**

**Setor de Medições Ambientais**

José Antônio Cardoso, Químico - Coordenador  
João de Deus Costa Neto, técnico em Química  
Maurílio César de Faria, técnico em Química  
Patrícia Neres dos Santos, Química  
Patrícia Pedrosa Marques Guimarães, Química  
Marina Miranda Marques Viana, Química

**Setor de Análises Químicas**

Olguita Geralda Ferreira Rocha, Química e Bioquímica Farmacêutica - Coordenadora  
Renata Vilela Cecílio Dias, Química

**Setor de Recursos da Água**

Sávio Gonçalves Rosa, Biólogo - Coordenador  
Célia de Fátima Machado, Bióloga  
Nathália Mara Pedrosa Chedid, Bióloga



### APRESENTAÇÃO

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

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

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

Cleide Izabel Pedrosa de Melo  
Diretora Geral do IGAM



Instituto Mineiro de  
Gestão das Águas

## MONITORAMENTO HIDROMETEOROLÓGICO DA BACIA DO RIO SÃO FRANCISCO

### SUMÁRIO

1.	INTRODUÇÃO.....	1
2.	JUSTIFICATIVA.....	2
3.	UNIDADES DE PLANEJAMENTO E GESTÃO DOS RECURSOS HÍDRICOS (UPGRHs)	3
4.	ENQUADRAMENTO DOS CORPOS DE ÁGUA.....	4
5.	OUTORGA .....	7
6.	PARÂMETROS INDICATIVOS DA QUALIDADE DAS ÁGUAS .....	9
7.	PROCEDIMENTOS METODOLÓGICOS.....	11
7.1	Indicadores de Qualidade das Águas.....	11
7.1.1	Índice de Qualidade das Águas - IQA .....	11
7.2.2	Contaminação por Tóxicos - CT.....	13
7.2	Rede de Monitoramento.....	14
7.3	Coletas e Análises.....	16
7.4	Técnicas amostrais .....	17
7.5	Metodologia dos tratamentos dos dados.....	18
7.5.1	Avaliação Temporal .....	19
7.5.2	Avaliação Espacial .....	19
7.5.3	Avaliação Ambiental – Pressão x Estado x Resposta .....	20
7.5.4	Mapas de Qualidade das Águas .....	21
8.	CARACTERIZAÇÃO GERAL DA BACIA DO RIO SÃO FRANCISCO NO ESTADO DE MINAS GERAIS .....	21
8.1	Usos do Solo.....	23
8.2	Usos da Água.....	28
9	CONSIDERAÇÕES E DISCUSSÃO DOS RESULTADOS DE 2010 E 2011 .....	29
9.1	Qualidades das Águas Superficiais.....	29
9.1.1	Indicadores de Qualidade das Águas.....	29
9.1.2	Avaliação dos parâmetros físico-químicos e bacteriológicos.....	35
10.	AVALIAÇÃO AMBIENTAL.....	100
10.1.	Análise dos Resultados em Desacordo com os Limites Legais .....	100
10.2.	Ações de Controle Ambiental – RESPOSTA .....	106
10.2.1	Contaminação por esgoto sanitário.....	106
10.2.2	Contaminação por atividades industriais e minerárias.....	109
10.2.3	Contaminação por mau uso do solo.....	110
11.	CONSIDERAÇÕES FINAIS.....	111
12.	BIBLIOGRAFIA .....	112

## **1. INTRODUÇÃO**

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 12.584/97, de criação do IGAM, no Art. 5º, inciso X – proceder à avaliação da rede de monitoramento da qualidade das águas no Estado – e também contribui para a implementação da Política Estadual de Recursos Hídricos, instituída pela Lei Nº 13.199/99 fundamentada na Lei Federal Nº 9.433/97.

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

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

O Projeto Águas de Minas, em execução há 14 anos, vem permitindo identificar alterações na qualidade das águas do Estado, refletidas em tendências observadas. A operação da rede de monitoramento vêm demonstrando a sua importância no fornecimento de informações básicas necessárias para a definição de estratégias e da própria avaliação da efetividade do Sistema de Controle Ambiental, sob responsabilidade da FEAM/COPAM, e para o Planejamento e Gestão Integrada dos Recursos Hídricos, subsidiando a formação e atuação dos Comitês e Agências de Bacias a cargo do IGAM/CERH.

Nesse sentido, o Instituto Mineiro de Gestão das Águas (IGAM) vem desenvolvendo diversos projetos e programas cujo objetivo principal é monitorar e classificar qualitativamente e quantitativamente as águas superficiais, visando a sua proteção e o seu uso sustentável. O programa de Monitoramento Hidrometeorológico da Bacia do Rio São Francisco em Minas Gerais e Distrito Federal, é uma das pesquisas direcionadas para o uso sustentável da água, buscando avaliar a qualidade e usos das águas superficiais com objetivo de aperfeiçoar o monitoramento na bacia do rio São Francisco.

Para tanto, foram estabelecidas campanhas de coletas trimestrais, onde foram analisados cerca de 35 parâmetros físico-químicos e bacteriológicos em 24 estações de monitoramento. As campanhas foram realizadas entre os períodos correspondentes a janeiro/fevereiro/março, abril/maio/junho, julho/agosto/setembro e outubro/novembro/dezembro, caracterizando os períodos chuvoso e seco do ano.

O monitoramento quantitativo e de qualidade de água teve como objetivo determinar a situação atual dos recursos hídricos da bacia e acompanhar a efetividade das ações previstas dentro do programa de revitalização da bacia do São Francisco. Este acompanhamento é fundamental para verificação das melhorias advindas das ações implementadas, assim como indicativo de novas necessidades de intervenção.

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

## 2. JUSTIFICATIVA

O Rio São Francisco vem sofrendo processos de degradação ambiental afetando a vida na bacia, pela retirada das matas ciliares, assoreamento, lançamento de esgoto e lixo e outros danos, que há anos vêm comprometendo a qualidade das águas. Além disso, o uso indiscriminado de agrotóxicos, bem como o lançamento de despejos tóxicos nos corpos de água, contribuem para acelerar os processos de degradação ambiental.

Diante destes problemas, surge a necessidade de gerir os recursos ainda disponíveis, bem como recuperar aqueles já comprometidos. Com esse intuito, o Programa de Revitalização da Bacia Hidrográfica do Rio São Francisco, do Governo Federal, busca a partir da execução de cinco linhas de ações prioritárias (gestão e monitoramento, agenda socioambiental, proteção e uso sustentável de recursos hídricos, qualidade de saneamento ambiental e economias sustentáveis) recuperar, conservar, preservar o meio ambiente e aumentar a quantidade e qualidade da água ofertada.

Nesse contexto, o monitoramento dos recursos hídricos destaca-se por permitir avaliar e acompanhar a condição da qualidade da água da bacia, viabilizando a efetivação do programa de revitalização em todas as suas ações prioritárias. Este acompanhamento é fundamental para verificação das melhorias advindas das ações implementadas, assim como indicativo de novas necessidades de intervenção.

### **3. UNIDADES DE PLANEJAMENTO E GESTÃO DOS RECURSOS HÍDRICOS (UPGRHs)**

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

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

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.

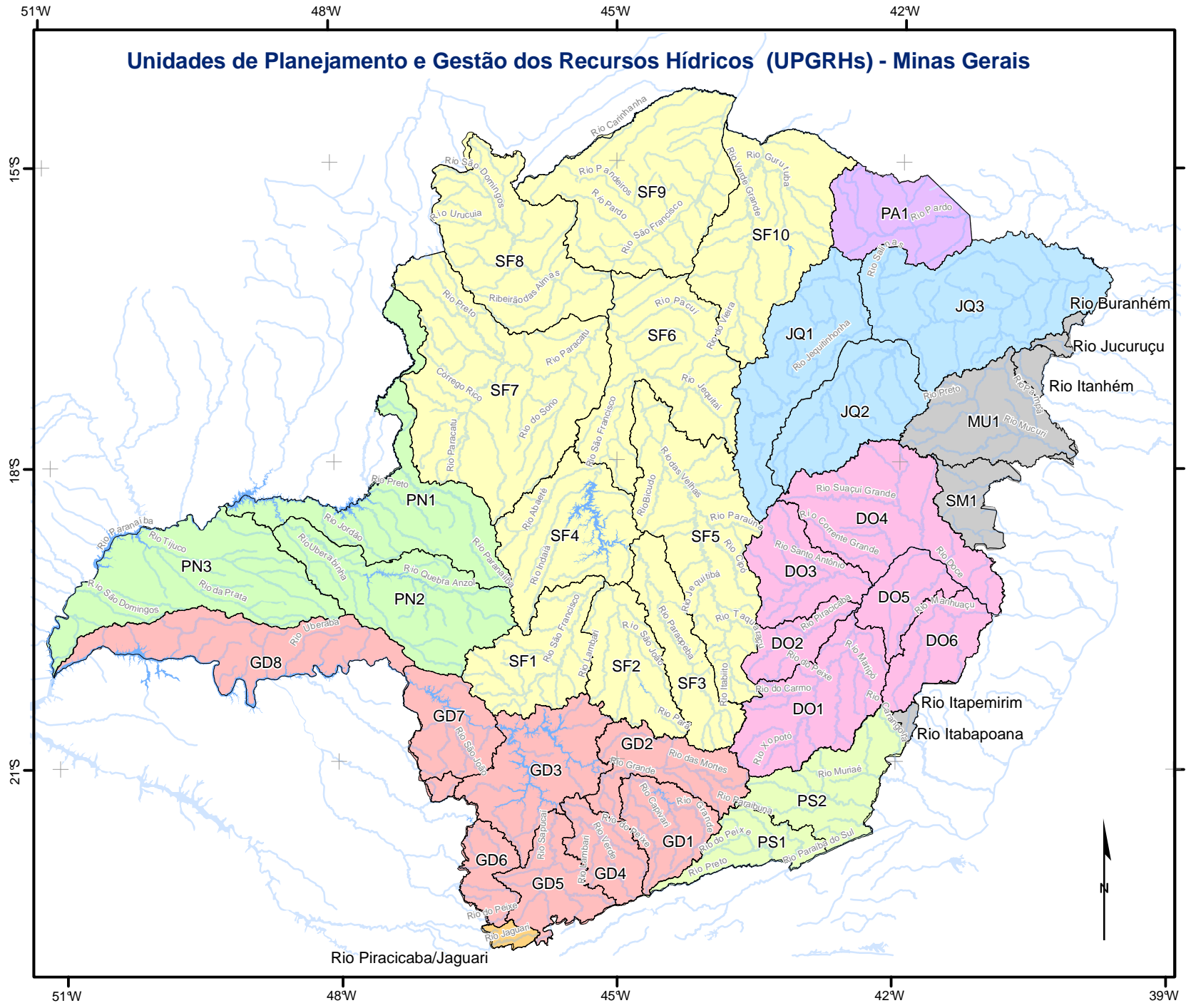
Nesse contexto, foi necessário selecionar os municípios por UPGRH, tendo-se adotado como princípio que a localização do distrito sede define a inserção do mesmo na Unidade. A única exceção refere-se ao município de Contagem, considerado na UPGRH SF5 (Alto e Médio Cursos do rio das Velhas), embora seu 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.

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, ilustradas no Mapa 3.1, são adotadas pelo IGAM, SEPLAG (Secretaria de Estado de Planejamento e Gestão) e pela ANA (Agência Nacional de Águas) na gestão dos recursos hídricos em território mineiro.

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



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

0 50 100 200 Km

Execução:  
Projeto Águas de Minas  
2011

Mapa 3.1: Unidades de Planejamento e Gestão dos Recursos Hídricos em Minas Gerais (UPGRHs).



#### **4. ENQUADRAMENTO DOS CORPOS DE ÁGUA**

##### **O que é Enquadramento dos Corpos de Água**

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

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

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

##### **Enquadramento dos corpos de água em Minas Gerais**

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

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

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

## Procedimentos metodológicos do enquadramento

Segundo a Resolução CNRH n° 091/2008, os procedimentos metodológicos de enquadramento devem compreender as seguintes etapas: diagnóstico, prognóstico, elaboração de Propostas de Metas e de Programa para Efetivação.

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

O enquadramento dos corpos de água em Classes, de acordo com o uso preponderante e em conformidade com a Deliberação Normativa Conjunta COPAM/CERH N°01/2008, classifica as águas doces em cinco classes, como apresentado na Tabela 4.1.

**Tabela 4.1:** Classificação dos corpos de água segundo os usos preponderantes

Classe	Cor	Usos Possíveis
Especial	Blue	Abastecimento para consumo humano, com filtração e desinfecção; Preservação do equilíbrio natural das comunidades aquáticas; e Preservação dos ambientes aquáticos em unidades de conservação de proteção integral.
1	Green	Abastecimento para consumo humano, após tratamento simplificado; Proteção das comunidades aquáticas; Recreação de contato primário, tais como natação, esqui aquático e mergulho; Irrigação de hortaliças que são consumidas cruas e de frutas que se desenvolvam rentes ao solo e que sejam ingeridas cruas sem remoção de película; e Proteção das comunidades aquáticas em Terras Indígenas.
2	Yellow	Abastecimento para consumo humano, após tratamento convencional; Proteção das comunidades aquáticas; Recreação de contato primário, tais como natação, esqui aquático e mergulho; Irrigação de hortaliças, plantas frutíferas e de parques, jardins, campos de esporte e lazer, com os quais o público possa vir a ter contato direto; e Aqüicultura e à atividade de pesca.
3	Orange	Abastecimento para consumo humano, após tratamento convencional ou avançado; Irrigação de culturas arbóreas, cerealíferas e forrageiras; Pesca amadora; Recreação de contato secundário; e Dessedentação de animais.
4	Red	Navegação; Harmonia paisagística; e Usos menos exigentes.





Instituto Mineiro de  
Gestão das Águas

## MONITORAMENTO HIDROMETEOROLÓGICO DA BACIA DO RIO SÃO FRANCISCO

Ressalta-se que, de acordo com a DN Conjunta COPAM/CERH Nº01/2008, art. 37, enquanto não aprovados os respectivos enquadramentos, as águas doces serão consideradas Classe 2, exceto se as condições de qualidade atuais forem melhores, o que determinará a aplicação da classe mais rigorosa correspondente.

### 5. OUTORGA

#### **O Que é Outorga de Direito de Uso**

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

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

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

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

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

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

#### **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.



Instituto Mineiro de  
Gestão das Águas

## MONITORAMENTO HIDROMETEOROLÓGICO DA BACIA DO RIO SÃO FRANCISCO

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

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

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

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

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

De acordo com a Lei Delegada nº 180/2011, a Superintendência Regional de Regularização Ambiental – SUPRAM, passou a ser o responsável pelos processos de requerimento de outorga de direito de uso de recursos hídricos e mantém um banco de dados com as informações obtidas dos requerentes e usuários outorgados. As captações ou intervenções nos corpos de água são georreferenciadas e a análise dos processos é então realizada, sendo que, para o deferimento ou indeferimento de um requerimento, diversas etapas são processadas com consulta em cartas geográficas e delimitação das áreas de drenagem.



Instituto Mineiro de  
Gestão das Águas

## MONITORAMENTO HIDROMETEOROLÓGICO DA BACIA DO RIO SÃO FRANCISCO

### 6. PARÂMETROS INDICATIVOS DA QUALIDADE DAS ÁGUAS

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

- efluentes domésticos;
- efluentes industriais;
- carga difusa urbana e 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 podem contaminar águas subterrâneas e superficiais através do seu transporte com o fluxo de água (transporte de sedimentos ou em solução).

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

De um modo geral, foram adotados parâmetros de monitoramento que permitem caracterizar a qualidade da água e o grau de contaminação dos corpos de água da bacia do rio São Francisco.

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

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



Instituto Mineiro de  
Gestão das Águas

## MONITORAMENTO HIDROMETEOROLÓGICO DA BACIA DO RIO SÃO FRANCISCO

**Parâmetros Químicos:** alcalinidade total, pH, oxigênio dissolvido (OD), demanda bioquímica de oxigênio (DBO<sub>5,20</sub>), demanda química de oxigênio (DQO), série de nitrogênio (orgânico, Kjeldhal, amoniacal e nitrato), fósforo total, substâncias tensoativas, óleos e graxas, cianeto livre, fenóis totais, cloreto, sulfato total, ferro dissolvido, manganês total, alumínio dissolvido, zinco total, bário total, cádmio total, arsênio total, níquel total, chumbo total, cobre dissolvido, cromo total e mercúrio total.

**Parâmetros bacteriológicos:** coliformes termotolerantes e coliformes totais

**Parâmetro hidrobiológico:** clorofila-a.

### Indicadores da Qualidade das Águas

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

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

Como uma forma de minimizar a parcialidade do IQA e de complementar as informações geradas por esse índice, foram adotados também outros indicadores de qualidade de água, conferindo importância a diversos fatores que afetam os usos diversos da água. Assim, a CT – Contaminação por Tóxicos analisa os valores de treze (13) parâmetros contaminantes de origem industrial, minerária e difusa em relação aos limites definidos na Deliberação Normativa Conjunta COPAM/CERH nº 01/08.



Instituto Mineiro de  
Gestão das Águas

## MONITORAMENTO HIDROMETEOROLÓGICO DA BACIA DO RIO SÃO FRANCISCO

### 7. PROCEDIMENTOS METODOLÓGICOS

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

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

Assim, primeiramente descrevem-se os indicadores de qualidade de água utilizados no Projeto Águas de Minas. Na seqüência, aponta-se a rede de monitoramento com 24 estações de amostragem distribuídas em 10 UPGRHs na bacia do rio São Francisco em Minas Gerais, incluindo uma estação no Distrito Federal. A seguir, detalham-se o conjunto de análises executadas para as amostras, e as respectivas metodologias analíticas adotadas.

A partir daí descreve-se a metodologia adotada para o tratamento dos dados, incluindo a avaliação temporal e a avaliação espacial dos resultados, bem como a avaliação ambiental e as ações de controle propostas para a bacia do rio São Francisco.

#### 7.1 Indicadores de Qualidade das Águas

##### 7.1.1 Índice de Qualidade das Águas - IQA

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

O tratamento dos dados da mencionada pesquisa definiu um conjunto de nove (9) parâmetros considerados mais representativos para a caracterização da qualidade das águas: oxigênio dissolvido, coliformes termotolerantes, pH, demanda bioquímica de oxigênio, nitrato, fosfato total, variação da temperatura da água, turbidez e sólidos totais. A cada parâmetro foi atribuído um peso, conforme apresentado na Tabela 7.1, de acordo com a sua importância relativa no cálculo do IQA, e traçadas curvas médias de variação da qualidade das águas em função da concentração do mesmo.

**Tabela 7.1:** Pesos atribuídos aos parâmetros para o cálculo do IQA

Parâmetro	Peso - $w_i$
Oxigênio dissolvido – OD (%ODSat)	0,17
Coliformes termotolerantes (NMP/100mL)	0,15
pH	0,12
Demanda bioquímica de oxigênio – DBO (mg/L)	0,10
Nitratos (mg/L $\text{NO}_3^-$ )	0,10
Fosfato total (mg/L $\text{PO}_4^-$ )	0,10
Variação na temperatura (°C)	0,10
Turbidez (UNT)	0,08
Resíduos totais (mg/L)	0,08

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

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

Onde:

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

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

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

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

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

As curvas médias de qualidade de cada parâmetro, bem como as respectivas equações que são utilizadas no programa de cálculo do IQA estão apresentadas no Anexo C. Ressalta-se que no âmbito do Projeto Águas de Minas, para o cálculo do IQA considera-se o  $q_s$  da variação de temperatura constante e igual a 92. Os valores do índice variam entre 0 e 100, conforme a Tabela 7.2.

**Tabela 7.2:** Classificação do Índice de Qualidade das Águas – IQA

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

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

### 7.2.2 Contaminação por Tóxicos - CT

Em função das concentrações observadas dos parâmetros tóxicos: Arsênio total, Bário total, Cádmio total, Chumbo total, Cianeto total, Cobre dissolvido, Cromo total, Fenóis totais, Mercúrio total, Nitrato, Nitrogênio amoniacal total e Zinco total, a Contaminação por Tóxicos é caracterizada como Baixa, Média ou Alta. Comparam-se os valores analisados com os limites definidos nas classes de enquadramento dos corpos de água na Deliberação Normativa Conjunta COPAM/CERH 01/2008.

A denominação Baixa refere-se à ocorrência de substâncias tóxicas em concentrações que excedam em até 20% o limite de classe de enquadramento do trecho do corpo de água onde se localiza a estação de amostragem. A contaminação Média refere-se à faixa de concentração que ultrapasse os limites mencionados no intervalo de 20% a 100%, enquanto a contaminação Alta refere-se às concentrações que excedam em mais de 100% os limites, como mostrado no quadro abaixo. A pior situação identificada no conjunto total de resultados das campanhas de amostragem, para qualquer parâmetro tóxico, define a faixa de contaminação do período em consideração. Portanto, se apenas um dos parâmetros tóxicos em uma dada estação de amostragem mostrar-se com valor acima de 100%, isto é, o dobro da sua concentração limite apontada na Deliberação Normativa Conjunta COPAM/CERH 01/2008, em pelo menos uma das campanhas do ano, a Contaminação por Tóxicos da água naquela estação de amostragem será considerada Alta no ano em análise.

**Tabela 7.3:** Classificação da Contaminação por Tóxico – CT

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

P = Limite de Classe definido na Deliberação Normativa Conjunta COPAM/CERH 01/2008

A partir dos resultados do IQA e da CT de cada estação de amostragem, foram produzidos os mapas trimestrais de “Qualidade das Águas Superficiais da bacia do rio São Francisco”. A condição de qualidade é apresentada com a cor do valor resultante do IQA calculado na referida campanha de amostragem, no trecho de corpo de água situado a montante da





Instituto Mineiro de  
Gestão das Águas

## MONITORAMENTO HIDROMETEOROLÓGICO DA BACIA DO RIO SÃO FRANCISCO

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 condição observada na estação em referência (Tabela 7.3). O mapa foi gerado a partir de bases cartográficas em escalas 1:3.000.000 e 1:100.000, digitalizadas no contexto do projeto GeoMINAS e cartas topográficas do IBGE utilizando-se o software ArcView.

Segundo a metodologia do cálculo do IQA utilizada, a falta de resultados dos parâmetros coliformes termotolerantes e oxigênio dissolvido inviabiliza a utilização dos resultados do cálculo desse índice, em vista das correspondentes distorções, já que esses parâmetros possuem os maiores pesos no cálculo do IQA.

### 7.2 Rede de Monitoramento

Para atender aos objetivos do projeto do Monitoramento Hidrometeorológico da Bacia do Rio São Francisco em Minas Gerais e Distrito Federal, foi definida uma rede de monitoramento composta de 24 estações de amostragem para águas superficiais descritas na Tabela 7.4. A rede de monitoramento hidrometeorológico das águas superficiais da bacia do Rio São Francisco foi implantada em 2008, sendo que região abrange 23 municípios da bacia do rio São Francisco em Minas Gerais e 1 município no Distrito Federal. O Mapa com a localização da Rede de monitoramento encontra-se no Anexo A.

Os critérios de alocação das estações de monitoramento levaram em consideração o processo de autodepuração, que inclui a diluição, a sedimentação, a estabilização bioquímica e o processo de decaimento bacteriano, além do critério de rios estratégicos (federais e de vazões elevadas). Os critérios diluição e rios estratégicos são utilizados para identificar as localidades e trechos de rio que necessitam de monitoramento, já os critérios sedimentação, estabilização bioquímica e decaimento bacteriano são utilizados para definir a localização dos pontos.



**Tabela 7.4:** Descrição das estações de amostragem definidas para o projeto de monitoramento hidrometeorológico das águas superficiais da bacia do Rio São Francisco.

Código IGAM	Código ANA	Descrição das Estação	Município	Latitude	Longitude
SFH01*	41250350	Ribeirão da Mata a jusante da confluência com Ribeirão das Neves	Pedro Leopoldo	19°37'42"	44°1'37"
SFH02*	41659000	Ribeirão Santo Antônio próximo de sua foz no Rio das Velhas	Inimutaba	18°43'46"	44°21'3"
SFH03*	40490000	Rio do Picão a jusante da cidade de Bom Despacho	Bom Despacho	19°35'41"	45°18'7"
SFH04*	40070001	Rio São Francisco sob a ponte na BR-262, entre os municípios de Moema e Luz	Lagoa da Prata	19°46'33"	45°28'45"
SFH05*	40300002	Rio São João a montante da confluência com o rio Pará	Onça de Pitangui	19°44'36"	44°49'5"
SFH06*	40330003	Rio Pará em Velho da Taipa	Pitangui	19°41'38"	44°55'50"
SFH07*	41380001	Rio Jabuticatubas a jusante da cidade de Jabuticatubas	Jabuticatubas	19°27'48"	43°54'7"
SFH08*	41541000	Ribeirão Jequitibá próximo de sua foz no Rio das Velhas	Jequitiba	19°17'30"	44°7'48"
SFH09*	42210001	Rio São Francisco a jusante da cidade de Ibiaí	Buritizeiro	16°39'25"	45°4'51"
SFH10	42250100	Rio Claro no limite dos municípios de Guarda Mor e Vazante	Guarda Mor	17°54'56"	47°0'38"
SFH11	42394900	Rio Paracatu na divisa dos municípios de Paracatu e João Pinheiro	Paracatu	17°15'19"	46°28'26"
SFH12*	42480501	Rio Preto a montante do município de Unai	Unai	16°20'57"	46°52'48"
SFH13	42929900	Rio Paracatu próximo a confluência com o Córrego do Cavalo	Brasilândia de Minas	17°1'50"	45°32'21"
SFH14*	42980003	Rio Paracatu próximo de sua foz no rio São Francisco	Santa Fé de Minas	16°54'29"	45°22'54"
SFH15*	43429997	Rio Urucuia a montante da cidade de Arinos	Arinos	15°55'27"	46°6'34"
SFH16*	43880001	Rio Urucuia a montante da sua confluência com o rio São Francisco	Sao Romao	16°16'54"	45°24'51"
SFH17	43979000	Rio Urucuia a montante da confluência com Vereda da Extrema	Sao Romao	16°16'06,9"	45°14'16,0"
SFH18*	44250001	Ribeirão Pandeiros a jusante da UHE de Pandeiros	Januária	15°28'59"	44°46'1"
SFH19*	44290003	Rio São Francisco a jusante da cidade de Januária	Januária	15°36'2"	44°23'43"
SFH20*	44640001	Rio Verde Grande a jusante do rio Arapoim e a montante da cidade de Verdelândia	Verdelândia	15°44'13"	43°35'11"
SFH21	44949000	Rio Verde Grande a jusante da Barra do rio Verde Pequeno	Matias Cardoso	14°47'4"	43°32'21"
SFH22	44960010	Rio Verde Pequeno a montante da confluência com o rio Cova da Mandioca, em Itamirim	Espinosa	14°46'1"	42°53'12"
SFH23	45259000	Rio Carinhanha a jusante do município de Juvenília	Juvenília	14°15'46"	44°9'38"
SFH24	42450340	Rio Preto em área rural a montante do município de Formosa	Planaltina/DF	15°43'35"	47°19'10"

\*Estações comuns à rede monitoramento do Projeto Águas de Minas

Dezesseis pontos já compunham a rede básica de monitoramento operada pelo Instituto Mineiro de Gestão das Águas no âmbito do Projeto Águas de Minas. Aos dezesseis pontos existentes foram acrescentados outros oito em corpos de água localizados na área de abrangência do projeto que ainda não eram monitorados anteriormente.

### 7.3 Coletas e Análises

As amostragens e análises foram contratadas junto à Fundação Centro Tecnológico de Minas Gerais – CETEC, órgão vinculado à Secretaria de Estado de Ciência e Tecnologia. Foi adotada uma frequência de amostragem trimestral, tendo o programa de monitoramento se iniciado no primeiro trimestre de 2010, perfazendo um total de sete campanhas de amostragens por estação.

As campanhas foram realizadas entre os períodos correspondentes a janeiro/fevereiro/março, abril/maio/junho, julho/agosto/setembro e outubro/novembro/dezembro, caracterizando os períodos chuvoso e seco do ano. Nas campanhas de coletas foram analisados 37 parâmetros genéricos em todos os locais, como mostra a Tabela 7.5.

**Tabela 7.5:** Relação dos parâmetros analisados nas águas superficiais

Alcalinidade total	Manganês Total
Alumínio Dissolvido	Mercúrio Total
Arsênio Total	Níquel Total
Bário Total	Nitrato
Cádmio Total	Nitrogênio Amoniacal Total
Chumbo Total	Nitrogênio Kjeldhal
Cianeto Livre	Nitrogênio Orgânico
Cloreto Total	Oleos e Graxas
Clorofila "a"	Oxigênio Dissolvido
Cobre Dissolvido	pH in loco
Coliformes Termotolerantes	Sólidos em Suspensão Totais
Condutividade Elétrica in loco	Sólidos Totais
Cor Verdadeira	Substâncias Tensoativas
Cromo Total	Sulfato Total
Demanda Bioquímica de Oxigênio	Temperatura da Água
Demanda Química de Oxigênio	Temperatura do Ar
Fenóis Totais	Turbidez
Ferro Dissolvido	Zinco Total
Fósforo Total	



Instituto Mineiro de  
Gestão das Águas

## MONITORAMENTO HIDROMETEOROLÓGICO DA BACIA DO RIO SÃO FRANCISCO

### 7.4 Técnicas amostrais

Nas coletas foram adotadas as técnicas de amostragem e preservação especificadas na NBR 9898, da Associação Brasileira de Normas Técnicas – ABNT, ou as Normas do Standard Methods for the Examination of Water and Wastewater APHA-AWWA-WPCF, última edição. As amostras foram do tipo simples, de superfície, colhidas preferencialmente no perfil principal do curso de água.

As análises laboratoriais atenderam às normas aprovadas pelo Instituto Nacional de Metrologia, Normalização e Qualidade Industrial ou, na sua ausência, aos métodos indicados no Standard Methods for the Examination of Water and Wastewater APHA-AWWA-WPCF, última edição. Os limites de detecção dos métodos de análise foram, na medida das possibilidades técnicas, pelo menos 10 (dez) vezes inferiores aos padrões definidos para a classe 1 de enquadramento da Deliberação Normativa COPAM/CERH nº 01/08. Vale destacar que os parâmetros cianeto livre, óleos e graxas, fenóis totais, substâncias tensoativas e sulfato total tiveram alterações nos limites de detecção do método analítico a partir do primeiro trimestre de 2011. Na Tabela 7.6 são apresentadas as metodologias dos ensaios para as variáveis físico-químicas e bacteriológicas, que foram avaliadas no Programa de Monitoramento Hidrometeorológico das Águas Superficiais da Bacia Hidrográfica do rio São Francisco.

**Tabela 7.6:** Relação da metodologia analítica dos ensaios realizados.

Ensaio	Tipo de ensaio	Referência	Limite detecção
Alcalinidade total	potenciometria	APHA 2320 B	< 1
Alumínio dissolvido	espectrometria de AA - plasma	APHA 3120 B	< 0,1
Arsênio total	espectrometria de AA - gerador de hidretos	APHA 3114 B	< 0,0003
Bário Total	espectrometria de AA - plasma	APHA 3120 B	< 0,005
Cádmio total	espectrometria de AA - forno de grafite	APHA 3113 B	< 0,0005
Chumbo total	espectrometria de AA - forno de grafite	APHA 3113 B	< 0,005
Cianeto livre**	titulometria	APHA 4500-CN' D	< 0,002
Cloreto total	colorimetria	USGS- 1-1187 78	< 0,5
Clorofila a	Método numérico	APHA 10200H (1998, modificado)	< 0,006
Cobre dissolvido	espectrometria de AA - plasma	APHA 3120 B	< 0,004
Coliformes termotolerantes	Tubos múltiplos	APHA 9221 E	< 2 ♦ > 160000
Condutividade elétrica	condutimetria	APHA 2510 B	---
Cor verdadeira	colorimetria	APHA 2120 B	< 10
Cromo total	espectrometria de AA - plasma	APHA 3120 B	< 0,04
DBO	Winkler/incubação	ABNT NBR 12614/1992	< 2
DQO	titulometria	ABNT NBR 10357/1988	< 5
Ferro solúvel	espectrometria de AA - plasma	APHA 3120 B	< 0,03
Fósforo total	colorimetria	APHA 4500-P E	< 0,02
Fenóis totais**	colorimetria	ABNT NBR 10740/1989	< 0,002
Manganês total	espectrometria de AA - plasma	APHA 3120 B	< 0,003
Mercúrio total	espectrometria de AA - vapor frio	APHA 3112 B	< 0,2
Níquel total	espectrometria de AA - forno de grafite	APHA 3113 B	< 0,004
Nitrogênio amoniacal	colorimetria	ABNT NBR 10560/1988	< 0,1
Nitrato	colorimetria	APHA 4500-NO <sub>3</sub> <sup>-</sup> E	< 0,01
Nitrogênio orgânico	colorimetria	APHA 4500-N <sub>org</sub> B	< 0,1
Óleos e graxas**	gravimetria	APHA 5520 B	< 15
Oxigênio dissolvido	titulometria	ABNT NBR 10559/1988	< 0,5
pH	potenciometria	APHA 4500 H <sup>+</sup> B	---
Sólidos em suspensão totais	gravimetria	ABNT NBR 10664/1989	< 2,00
Sólidos totais	gravimetria	ABNT NBR 10664/1989	< 2,00
Substâncias tensoativas**	colorimetria	ABNT NBR 10738/1989	< 0,1
Sulfato total**	turbidimetria	APHA 4500-SO42- E	< 5
Temperatura da água/ar	termometria	APHA 2550 B	---
Turbidez	turbidimetria	APHA 2130 B	< 0,50
Zinco total	espectrometria de AA - plasma	APHA 3120 B	< 0,02

\*AA=absorção atômica

\*\* Tiveram alterações no limite mínimo de detecção do método analítico a partir do primeiro trimestre de 2011

## 7.5 Metodologia dos tratamentos dos dados

Os resultados analíticos referentes às águas superficiais foram confrontados com os limites de Classe definidos na Deliberação Normativa Conjunta COPAM/CERHMG N° 1, de 5 de maio de 2008.

Em relação ao enquadramento das águas, para o rio São Francisco tomou-se como referência a Portaria N° 715, de 20 de setembro de 1989, do Instituto Brasileiro do Meio Ambiente e dos Recursos Naturais Renováveis, que enquadra os cursos de água federais da bacia do rio São



Instituto Mineiro de  
Gestão das Águas

## MONITORAMENTO HIDROMETEOROLÓGICO DA BACIA DO RIO SÃO FRANCISCO

Francisco. Ressalte-se que o Estudo Técnico de Apoio ao Plano Decenal da Bacia do Rio São Francisco – Nº 05, de abril de 2004, considera a calha do rio Verde Grande (UPGRH SF10), em toda a sua extensão, como classe 2.

As águas da bacia do rio das Velhas foram enquadradas segundo a Deliberação Normativa COPAM nº 20, de 24 de junho de 1997. Na sub-bacia do rio Pará seus corpos de água foram enquadrados de acordo com a Deliberação Normativa COPAM nº 28 de 09 de setembro de 1998 e as águas da sub-bacia do rio Paraopeba foram enquadradas segundo a Deliberação Normativa COPAM nº 14, de 28 de dezembro de 1995.

Os demais cursos de água monitorados que são de domínio do Estado e não possuem enquadramento específico, foram considerados classe 2, de acordo com o artigo 37 da Deliberação Normativa Conjunta COPAM/CERH-MG Nº 1, de 5 de maio de 2008.

### 7.5.1 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 da bacia dificulta, no momento, a aplicação de modelos auto-regressivos que utilizam testes de hipótese para indicar uma tendência na evolução da qualidade das águas.

A análise por ora empreendida resume-se a uma avaliação visual de gráficos que tratam da evolução dos indicadores e variáveis dos anos de 2010 e 2011. Tenta-se descrever a evolução da qualidade das águas nos diferentes corpos de água da bacia do Rio São Francisco sem, contudo, saber se o aumento ou diminuição da qualidade em uma determinada bacia é estatisticamente significativa ou se tal diferença não é devida simplesmente a variações amostrais.

As variáveis foram observadas nos anos de 2010 e 2011 e comparadas com os limites das classes de enquadramento (Anexo D) do corpo de água em análise, conforme a legislação estadual, a Deliberação Normativa Conjunta COPAM/CERH nº01/2008.

### 7.5.2 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



Instituto Mineiro de  
Gestão das Águas

## MONITORAMENTO HIDROMETEOROLÓGICO DA BACIA DO RIO SÃO FRANCISCO

avaliados de acordo com a sua frequência de ocorrência anual ao longo do corpo hídrico em questão, comparando-se mais de um ano de ocorrência.

### 7.5.3 Avaliação Ambiental – Pressão x Estado x Resposta

Os resultados do monitoramento da qualidade das águas superficiais dos rios da bacia do rio São Francisco 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 2010 e 2011. Além disso, são destacados os principais parâmetros que apresentaram desconformidades em relação aos limites das Classes de enquadramento segundo a DN COPAM/CERH N° 01/08 para o período avaliado, caracterizando o ESTADO da qualidade das águas.

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

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

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

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

Para tratar o fator de PRESSÃO por esgoto doméstico, foram levantados os municípios com população urbana superior a 30.000 habitantes em todas as UPGRH's, conforme recontagem do IBGE 2007, e que possuem estação de amostragem em trecho de corpo de água a montante e/ou a jusante da área urbana destes municípios. Em cada estação de amostragem, avaliou-se a evolução do IQA – Índice de Qualidade das Águas ao longo dos trimestres de 2010 e 2011. O IQA é um bom indicador da contaminação por esgoto doméstico, pois é uma síntese da ocorrência de sólidos, nutrientes e principalmente matéria orgânica e fecal. Além disso, foram verificadas as ocorrências de desconformidades em relação aos principais parâmetros associados aos esgotos domésticos, quais sejam: oxigênio dissolvido e demanda bioquímica de oxigênio (matéria orgânica), coliformes termotolerantes (contaminação fecal) e fósforo total (nutrientes).



Instituto Mineiro de  
Gestão das Águas

## MONITORAMENTO HIDROMETEOROLÓGICO DA BACIA DO RIO SÃO FRANCISCO

Na bacia do rio São Francisco foram verificadas no período de 2010 e 2011 algumas ocorrências de metais tóxicos em desconformidade com os padrões legais, quais sejam: chumbo total, zinco total, cobre dissolvido e arsênio total, bem como de outras substâncias tóxicas como fenóis totais e íons cianeto. Foram destacadas as estações em que estas ocorrências resultaram em Contaminação por Tóxicos Alta em 2010 e 2011 e também as possíveis causas da contaminação, além de serem feitas recomendações visando a melhoria da qualidade dos corpos de água onde se verificaram estas ocorrências.

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

### 7.5.4 Mapas de Qualidade das Águas

O presente relatório de avaliação da qualidade das águas superficiais da bacia do rio São Francisco apresenta no Anexo B os mapas com o Índice de Qualidade das Águas – IQA e a Contaminação por Tóxico – CT do primeiro, segundo, terceiro e quarto trimestres de 2010 e do primeiro, segundo e terceiro trimestres de 2011.

A CT baseia-se no conjunto total de resultados avaliados para cada estação de amostragem, sendo representada no próprio ponto de acordo com a classificação. O IQA é representado no mapa pelo trecho do corpo de água a montante da estação correspondente até o ponto em que houver outra estação de monitoramento, ou ainda, pelo trecho a jusante até a foz do rio. Caso o IQA não seja calculado para determinada estação de amostragem, o indicador não será representado no mapa trimestral.

Nas campanhas trimestrais em que a coleta não foi realizada, ou por impossibilidade de acesso ou por intermitência do corpo de água, a representação será indicada no mapa por uma cor diferenciada das utilizadas para os indicadores CT e IQA.

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

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

A bacia do rio São Francisco é a terceira bacia hidrográfica do Brasil em extensão territorial e é totalmente brasileira. Drena uma área de 639.219 km<sup>2</sup> e ocupa 7,5% do território nacional. Cerca de 37% da bacia encontra-se no estado de Minas Gerais. Entre as cabeceiras, na Serra da Canastra, em Minas Gerais, e a foz, no Oceano Atlântico, localizada entre os estados de Sergipe e Alagoas, o rio São Francisco percorre cerca de 2.700 km.



Em Minas Gerais, a bacia do rio São Francisco engloba o alto e médio curso do rio São Francisco em relação ao plano nacional, sendo que a região do alto rio São Francisco estende-se das nascentes na Serra da Canastra, no município de São Roque de Minas/MG até o município de Pirapora/MG e a região do médio rio São Francisco estende-se da cidade de Pirapora/MG até a cidade de Remanso/BA.

A bacia hidrográfica do rio São Francisco engloba 10 sub-bacias no estado de Minas Gerais divididas em Unidades de Planejamento e Gestão dos Recursos Hídricos (UPGRHs), quais sejam: Alto rio São Francisco (SF1), rio Pará (SF2), rio Paraopeba (SF3), entorno da represa de Três Marias (SF4), rio das Velhas (SF5), rios Jequitai e Pacuí (SF6), rio Paracatu (SF7), rio Urucuia (SF8), rio Pandeiros (SF9) e rio Verde Grande (SF10). A tabela 8.1 apresenta as Unidades de Planejamento e Gestão dos Recursos Hídricos na bacia do rio São Francisco em Minas Gerais (UPGRH), suas respectivas áreas de drenagem e população de acordo com o CENSO IBGE de 2010.

**Tabela 8.1:** Unidades de Planejamento e Gestão dos Recursos Hídricos na bacia do rio São Francisco em Minas Gerais (UPGRH), suas respectivas áreas de drenagem e população.

UPGRH	Área Drenada (Km <sup>2</sup> )*	Municípios com sede	População Total**	População Urbana	População Rural
SF1 - Nascentes até confluência Rio Pará	14.155	20	227.893	199.141	28.752
SF4 - Entorno Represa Três Marias	18.655	15	171.763	146.752	25.011
SF6 - Rios Jequitai e Pacuí	25.045	19	273.517	198.495	75.022
SF7 - Bacia Rio Paracatu	41.372	12	281.803	228.488	53.315
SF8 - Bacia Rio Urucuia e afluentes esquerdos do SF	25.033	8	89.575	55.151	34.424
SF9 - Rio Pandeiros	31.151	17	272.592	157.013	115.579
SF10 - Bacia Rio Verde Grande	27.004	24	731.754	568.531	163.223
SF2 - Bacia do Rio Pará	12.233	27	766.756	687.237	79.519
SF3 - Bacia do Rio Paraopeba	12.054	35	1.123.881	1.042.689	81.192
SF5 - Bacia Rio das Velhas	27.857	44	4.569.544	4.454.720	114.824
<b>TOTAL SF</b>	<b>234.558</b>	<b>221</b>	<b>8.509.078</b>	<b>7.738.217</b>	<b>770.861</b>

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

\*\*Fonte :CENSO IBGE, 2010

A calha do rio São Francisco está situada na depressão São-Franciscana, entre os terrenos cristalinos a leste (serra do Espinhaço, Chapada Diamantina e Planalto Nordeste) e os planaltos sedimentares do Espigão Mestre a oeste, conferindo diferenças quanto aos tipos de águas dos afluentes. Os rios da margem direita, que nascem nos terrenos cristalinos, possuem águas mais claras, enquanto os da margem esquerda, terrenos sedimentares, são mais barrentos.

Os principais biomas da bacia do rio São Francisco em Minas Gerais são o cerrado e a mata atlântica (onde se encontram as nascentes do rio São Francisco na Serra da Canastra). Em virtude da forte ocupação da bacia, estes biomas apresentam-se ameaçados. O principal adensamento populacional da bacia do rio São Francisco corresponde à região metropolitana de Belo Horizonte, na região do alto São Francisco.



O rio São Francisco apresenta regime de tipo pluvial, como, aliás, a quase totalidade dos rios brasileiros. No período de chuvas (outubro-março), verifica-se uma grande elevação no nível das águas.

### 8.1 Usos do Solo

#### Bacia do rio São Francisco

Na bacia do rio São Francisco é predominante as atividades agropecuárias e relevantes as atividades minerárias e industriais. A pecuária é desenvolvida de forma distribuída em toda a bacia, predominando a pecuária bovina, com destaque também para a avicultura (galináceos).

A agricultura é a atividade econômica de destaque na bacia. As culturas que merecem maior destaque na bacia do rio São Francisco são: milho, soja, banana, algodão, cana-de-açúcar, tomate, manga, uva, café, feijão, laranja e mandioca.

A mineração sobressai-se nos municípios de Três Marias, Vazante, Nova Lima e Paracatu, onde há exploração de minerais metálicos, como o ouro e o zinco. Além desses, os minerais não-metálicos destacam-se nas sub-bacias dos rios Paracatu, Verde Grande, Jequitaí, Preto, São Miguel e Abaeté. Observa-se a ocorrência de calcário nos municípios de Unaí, Montes Claros, Arcos, Pains, Varjão de Minas e São Gotardo; de dolomita em Paracatu e Unaí; de argila em Paracatu; de fosfato no município de Lagamar e na região de Cedro do Abaeté; de fluorita em Montalvânia; de espongilito no município de João Pinheiro e de diamante no município de Jequitaí, no alto curso do rio São Francisco e nos rios Indaiá, Borrachudo e Abaeté. Na Figura 8.1 é apresentado um exemplo de uma extração de areia realizada no rio Pará.



**Figura 8.1:** A extração de areia no rio Pará

As demais atividades industriais estão distribuídas por toda a bacia do rio São Francisco em Minas Gerais, concentrando-se principalmente em grandes centros urbanos e com



Instituto Mineiro de  
Gestão das Águas

## MONITORAMENTO HIDROMETEOROLÓGICO DA BACIA DO RIO SÃO FRANCISCO

arrecadação municipal expressiva, tais como Januária, Montes Claros, Paracatu, Pirapora, Lagoa da Prata, Arcos, Unaí e Três Marias.

De uma maneira geral, prevalecem nesses municípios atividades como, extração de minerais metálicos e não-metálicos, matadouros, laticínios, siderurgias, têxteis, produção orgânica e inorgânica, destilarias, fábricas de alimentos/rações e adubos/fertilizantes, curtumes, cerâmicas, tecelagem e frigoríficos.

### **Sub-bacia do rio Pará**

Com uma área de drenagem igual a 12.233 Km<sup>2</sup>, representando cerca de 2% da superfície de todo o Estado de Minas Gerais, o rio Pará é um dos principais corpos de água da bacia do rio São Francisco e aflui para este rio após quase 300 Km. Nasce com o nome de ribeirão Cajurú, nas vertentes das serras da Galga e da Cebola a uma altitude de 1.180 m, desaguando no rio São Francisco, próximo ao reservatório de Três Marias, na divisa dos municípios de Pompéu e Martinho Campos/MG. Seus principais afluentes são os rios do Peixe e São João à margem direita e os rios Lambari e Picão à margem esquerda.

O rio São João passa pelo município de Itaúna e pela localidade de Vargem do Santiago próximo da sua foz no rio Pará. Este curso de água tem uma extensão de 145,65 km.

Os setores mais importantes na região são o agropecuário (culturas de milho, cana-de-açúcar, mandioca e feijão), industrial (confeções do artigo de vestuário e acessórios, extração de minerais não metálicos, fabricação de máquinas e equipamentos, produtos têxteis, metalurgia básica) e avicultura.

O Rio Picão nasce no município de Bom Despacho, região do Baixo Pará, atravessa a área rural e deságua no rio Pará. Os setores mais importantes na região são o agropecuário (culturas de milho, mandioca, soja e cana-de-açúcar), industrial (confeção de artigos do vestuário e acessórios, fabricação de artigos de plástico e borracha, produtos alimentícios e bebidas, fabricação de móveis, produtos têxteis, preparação de couros e metalurgia básica) e avicultura.

### **Sub-bacia do rio das Velhas**

A bacia hidrográfica do ribeirão da Mata localiza-se na margem esquerda do rio das Velhas, em seu Médio curso e está interligada à região calcária de águas subterrâneas (Carste de Lagoa Santa), fazendo parte da Região Metropolitana de Belo Horizonte. Ele nasce em Matozinhos, e após percorrer 72 km, deságua no rio das Velhas, no município de Santa Luzia. Abrange total ou parcialmente os municípios de Capim Branco, Confins, Esmeraldas, Lagoa Santa, Matozinhos, Pedro Leopoldo, Ribeirão das Neves, Santa Luzia, São José da Lapa e Vespasiano.

A região da sub-bacia do rio Jaboticatubas localiza-se no Médio curso do rio das Velhas e abrange, parcialmente, o município de Jaboticatubas. Afluente da margem direita do rio das Velhas, as águas do ribeirão Jaboticatubas recebem a interferência de pecuária e dos lançamentos de esgotos domésticos e industriais da sede do município de Jaboticatubas.



Instituto Mineiro de  
Gestão das Águas

## MONITORAMENTO HIDROMETEOROLÓGICO DA BACIA DO RIO SÃO FRANCISCO

Dentre as atividades que merecem destaque nessa região seguem as do ramo alimentício (laticínios, produção de sucos e doces).

A região da sub-bacia do ribeirão Jequitibá localiza-se no Médio curso do rio das Velhas, compreende área cárstica e abrange, parcialmente, os municípios de Capim Branco, Funilândia, Jequitibá, Prudente de Moraes e Sete Lagoas. O ribeirão Jequitibá, afluente da margem esquerda do rio das Velhas, nasce no município de Capim Branco e deságua no rio das Velhas no município de Jequitibá. Fatores como extração e beneficiamento de calcário, o lançamento de efluentes domésticos e industriais dos ramos siderúrgico, laticínio, cerâmica, têxtil, fabricação de rações, de veículos, de couro de adubos e fertilizantes interferem sobre a qualidade dos corpos de água dessa sub-bacia.

O ribeirão Santo Antônio, afluente da margem esquerda do rio das Velhas, nasce no município de Curvelo e atravessa as sedes de Curvelo e Inimutaba antes de desaguar no rio das Velhas. A sub-bacia do ribeirão Santo Antônio possui uma área de drenagem aproximada de 683 Km<sup>2</sup>. Em Curvelo recebe os impactos dos lançamentos dos esgotos domésticos e dos lançamentos de efluentes das indústrias de laticínios, siderurgia, rações, rochas ornamentais, aguardente, têxtil, abate de animais e de concreto. Em Inimutaba fatores como extração de areia e cascalho e lançamento dos esgotos domésticos e industriais dos ramos têxtil e de beneficiamento e preparo de minerais não metálicos interferem na qualidade da água desse ribeirão.

### **Sub-bacia do rio Paracatu**

O rio Paracatu nasce no município de Lagamar e sua foz está localizada na margem esquerda do rio São Francisco, na divisa dos municípios de Buritizeiro e Santa Fé de Minas. A bacia hidrográfica do rio Paracatu está inserida na mesorregião noroeste de Minas, onde estão municípios como Paracatu e Unaí. Abrangendo 12 sedes municipais e apresentando uma área de drenagem de 41.372 km<sup>2</sup>, a bacia possui uma população estimada de 269.837 habitantes (IBGE, 2007).

As atividades econômicas predominantes se concentram na pecuária bovina, na agricultura (cana-de-açúcar, com destaque também para o tomate industrial e a mandioca) e pela presença de fábricas (de produção/extração de minerais metálicos e não-metálicos, e de produtos alimentícios/bebidas - ALMG, 2010). Destaca-se ainda as atividades minerárias, especialmente nos municípios de Paracatu e Vazante (mineração de ouro e zinco), as atividades agrícolas na região denominada Entre-Ribeiros e a silvicultura de uma maneira geral.

Os principais fatores de pressão nesse corpo de água são os lançamentos de esgotos domésticos das cidades de Lagamar, Lagoa Grande, Vazante, Paracatu, Brasilândia de Minas e Santa Fé de Minas, as atividades agropecuárias desenvolvidas ao longo do corpo de água, além de laticínios, abatedouros, cerâmicas, destilarias, metalurgias, mineração (ouro e zinco), fábricas (de ração, cal e sabão) e atividades extrativas (areia, cascalho, argila e calcário).



Instituto Mineiro de  
Gestão das Águas

## MONITORAMENTO HIDROMETEOROLÓGICO DA BACIA DO RIO SÃO FRANCISCO

### **Sub-bacia do rio Preto**

O rio Preto nasce no município de Formosa/GO e sua foz está localizada na margem esquerda do rio Paracatu, na divisa dos municípios de Unaí e Brasilândia de Minas. A sub-bacia do rio Preto engloba parcial ou totalmente os municípios mineiros de Cabeceira Grande, Natalândia, Dom Bosco, Unaí e Brasilândia de Minas. Os principais afluentes do rio Preto estão localizados na margem esquerda desse corpo de água, são eles: ribeirão Roncador, ribeirão Canabrava, ribeirão Mamoneiras e ribeirão Gado Bravo. Os principais fatores de pressão nesse corpo de água são os lançamentos de esgotos sanitários do município de Unaí, atividades agropecuárias desenvolvidas no mesmo município a montante da estação, abatedouros, atividades extrativas (areia, cascalho, argila e calcário), torrefação e moagem de café, cerâmica e laticínios.

### **Sub-bacia do rio Urucuia**

O rio Urucuia nasce no Estado de Goiás e sua foz está localizada na margem esquerda do rio São Francisco, na divisa dos municípios mineiros de Pintópolis e São Romão. A bacia hidrográfica do rio Urucuia está inserida na mesorregião noroeste de Minas, onde estão municípios como Unaí e Buritis, abrangendo um total de 8 sedes municipais e apresentando uma área de drenagem de 25.033 km<sup>2</sup>, a bacia possui uma população total estimada de 82.863 habitantes (IBGE,2007).

As atividades econômicas predominantes na UPGRH SF8 se concentram na pecuária bovina e pela presença de fábricas de produtos alimentícios/bebidas (ALMG, 2010). Destaca-se ainda nessa UPGRH grandes áreas agrícolas localizadas principalmente no alto e médio curso de água.

Os principais fatores de pressão nesse corpo de água são os lançamentos de esgotos sanitários das cidades de Buritis, Arinos, Uruana de Minas, Bonfinópolis de Minas, Urucuia e Riachinho, as atividades agropecuárias desenvolvidas na bacia, laticínios, fabricação de óleos vegetais, abatedouros e destilarias.

### **Sub-bacia do rio Pandeiros**

A sub-bacia do rio Pandeiros está inserida na mesorregião norte de Minas, onde estão municípios como Januária, Bonito de Minas, Chapada Gaúcha e Juvenília. Abrangendo um total de 17 sedes municipais e apresentando uma área de drenagem de 31.151 km<sup>2</sup>.

As atividades econômicas predominantes se concentram na pecuária bovina (com destaque para a avicultura), na agricultura (cana-de-açúcar) e pela presença de fábricas de produção/extração de minerais metálicos e não-metálicos, e de fábricas de produtos alimentícios/bebidas (ALMG, 2010). Destaca-se a grande quantidade de veredas e áreas de preservação, como a “APA Cavernas do Peruaçu” e o “Parque Nacional Grande Sertão Veredas”. No município de São Francisco há tratamento de seus esgotos sanitários, segundo a Gerência de Saneamento (GESAN) da Fundação Estadual de Meio Ambiente (FEAM).



Instituto Mineiro de  
Gestão das Águas

## MONITORAMENTO HIDROMETEOROLÓGICO DA BACIA DO RIO SÃO FRANCISCO

O ribeirão Pandeiros recebe essa denominação após a confluência dos córregos Suçuarana e Vitória, no município de Januária, sendo que sua foz ocorre na margem esquerda do rio São Francisco no mesmo município. A sub-bacia do ribeirão Pandeiros engloba parcial ou totalmente os municípios de Bonito de Minas e Januária. Esse corpo de água possui dois importantes afluentes em sua margem esquerda, são eles: córrego Catolé e riacho Borrachudo. Os principais fatores de pressão nesse corpo de água são os lançamentos de esgotos sanitários de Pandeiros (localidade do município de Januária) e as atividades agropecuárias desenvolvidas ao longo da sub-bacia.

O rio Carinhanha nasce nas proximidades do Parque Nacional Grande Sertão Veredas, no estado de Minas Gerais e sua foz ocorre na margem esquerda do rio São Francisco na divisa com a Bahia. A sub-bacia do rio Carinhanha engloba parcial ou totalmente os municípios mineiros de Januária, Bonito de Minas, Montalvânia e Juvenília. Esse corpo de água possui afluentes ao longo de seu trecho, são eles: pela margem direita, riacho do Gibão, rio Cochá, ribeirão Mato Grande, rio Preto e córrego dos bois, e pela margem esquerda, riacho dos Pilões, córrego Catulé e rio Itaguari. Os principais fatores de pressão nesse corpo de água são os lançamentos de esgotos sanitários do município de Juvenília e as atividades agropecuárias desenvolvidas ao longo da sub-bacia.

### **Sub-bacia do rio Verde Grande**

O Rio Verde Grande é um corpo de água federal que banha os estados da Bahia e Minas Gerais, ele recebe essa denominação após o encontro dos córregos Vargem Alegre e Mucambinho, no município de Bocaiúva/MG (próximo da localidade Pires e Albuquerque), e sua foz fica na divisa dos municípios de Manga/MG e Malhada/BA na margem direita do rio São Francisco. Em Minas, possui um total de 24 sedes municipais, uma área de drenagem de 27.004 km<sup>2</sup> e uma população estimada de 671.789 habitantes (IBGE, 2007). Os municípios integrantes da bacia são Gameleiras, Jaíba, Juramento, Francisco Sá, Capitão Enéas, Janaúba, Montes Claros, São João da Ponte, Verdelândia, Varzelândia, Guaraciama, Glaucilândia, Mirabela, Patis, Mamonas, Riacho dos Machados, Espinosa, Porteirinha, Nova Porteirinha, Mato Verde, Serranópolis de Minas, Monte Azul, Catuti e Pai Pedro.

As atividades econômicas predominantes se concentram na avicultura (destaque ainda para a pecuária bovina), na agricultura (cana-de-açúcar e tomate) e na produção/extração de minerais metálicos e não-metálicos, além da presença de certas fábricas (de produtos alimentícios/bebidas e químicas), (ALMG, 2010). Destacam-se também o distrito industrial do município de Montes Claros e os projetos agrícolas na região de Jaíba. A GESAN/FEAM esclarece que nos municípios de Juramento, Janaúba, Porteirinha, Varzelândia e Jaíba, os esgotos sanitários são tratados.

Os principais fatores de pressão nesse corpo de água são os lançamentos de esgotos sanitários dos municípios de Capitão Enéas, Glaucilândia e Jaíba, as atividades agropecuárias desenvolvidas ao longo da bacia, e os efluentes das fábricas de alimentos, dos laticínios, das atividades extrativas (areia e cascalho) e das destilarias.



### 8.2 Usos da Água

A bacia hidrográfica do rio São Francisco é caracterizada principalmente pela presença dos seguintes tipos de uso dos recursos hídricos: irrigação, dessedentação de animais, consumo humano, abastecimento público e consumo industrial. A irrigação está relacionada com a atividade econômica dominante na bacia. A aqüicultura, o uso para a extração mineral e outros usos diversos (corresponde a usos pouco freqüentes relacionados geralmente a desvios ou alterações da calha do curso de água, obras de contenção de encostas, entre outros) também ocupam uma posição de destaque, constatando-se, assim, a multiplicidade dos usos dos recursos hídricos na bacia do rio São Francisco. A distribuição dos usos é bastante irregular ao longo da bacia. Os usos de água superficial para irrigação concentram-se na sub-bacia do rio São Miguel, ribeirão da Ajuda, ribeirão Canastra, rio Claro, rio Paracatu, rio da Prata, rio Caatinga, rio São Domingos, rio São Francisco, rio Formoso, rio Jequitaí e rio Gorutuba (região de Janaúba) e nos municípios de Moema e Varjão de Minas. Na sub-bacia do rio Verde Grande concentram-se principalmente os usos de água subterrânea para dessedentação de animais. Ainda na sub-bacia do rio Verde Grande, há utilização das águas subterrâneas para consumo humano.

A bacia hidrográfica do rio das Velhas é caracterizada pela presença dos seguintes tipos de uso dos recursos hídricos: abastecimento público, industrial, irrigação e usos diversos. Estes usos estão relacionados às atividades econômicas dominantes na bacia. A geração de energia, a proteção e a preservação das comunidades aquáticas, o turismo, o lazer e a possibilidade de navegação entre Sabará e Jaguará Velha (distrito de Mocambeiro) também se destacam, constatando-se, assim, a multiplicidade dos usos dos recursos hídricos na bacia. Em relação ao aspecto quantitativo, dados do Plano Diretor de Recursos Hídricos da Bacia Hidrográfica do Rio das Velhas (IGAM, 2005) apontam que a demanda de água, resguardado o critério de outorga atualmente aplicado em Minas Gerais, supera fortemente a disponibilidade hídrica. A distribuição dos usos e dos volumes outorgados é bastante irregular ao longo da bacia do rio das Velhas. O alto curso, onde está inserida a RMBH, concentra os usos para consumo humano, indústria e abastecimento público. O médio e baixo cursos concentram principalmente o uso para irrigação.

A sub-bacia do rio Pará é caracterizada, principalmente, pela presença dos seguintes tipos de uso dos recursos hídricos: abastecimento doméstico e industrial, geração de energia elétrica, irrigação, dessedentação de animais, pesca, piscicultura e recreação de contato primário. Os usos industriais, em sua maioria, não apresentam grandes volumes outorgados. As áreas com maior concentração deste uso são os municípios de Divinópolis, Pará de Minas, Itaúna e Nova Serra.



Instituto Mineiro de  
Gestão das Águas

## MONITORAMENTO HIDROMETEOROLÓGICO DA BACIA DO RIO SÃO FRANCISCO

### 9 CONSIDERAÇÕES E DISCUSSÃO DOS RESULTADOS DE 2010 E 2011

#### 9.1 Qualidades das Águas Superficiais

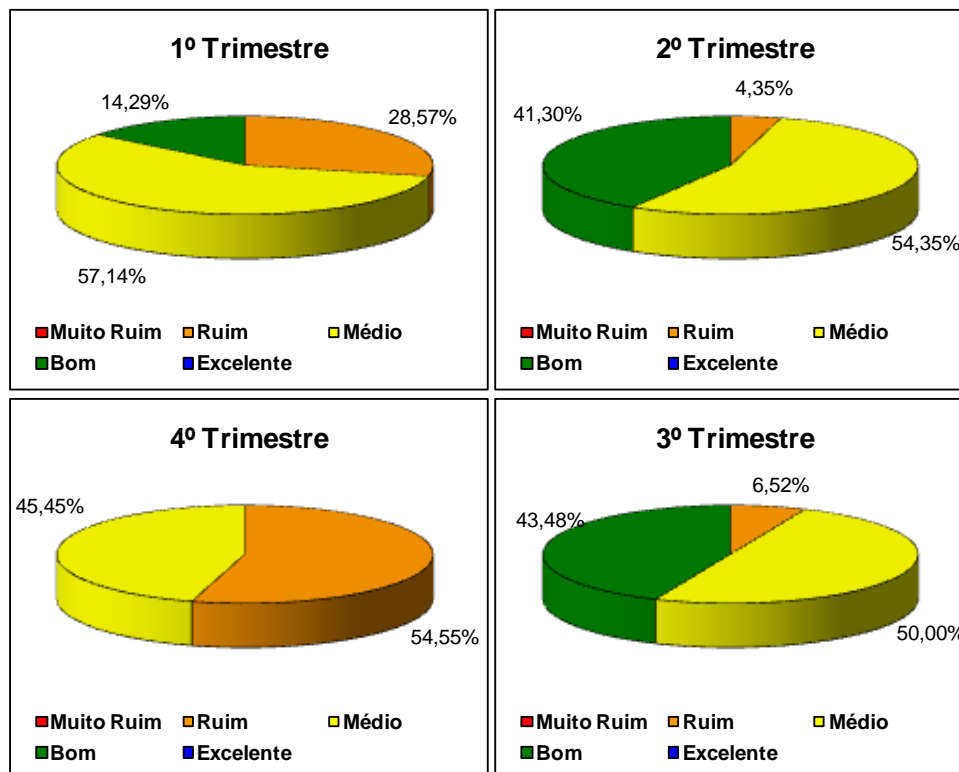
A avaliação da qualidade das águas superficiais na rede de monitoramento hidrometeorológico da bacia do rio São Francisco contemplou a discussão dos indicadores de Qualidade das águas IQA e CT e também dos resultados das variáveis físico-químicas e bacteriológicas obtidas nas campanhas trimestrais de amostragem realizadas no período de janeiro de 2010 a setembro de 2011, perfazendo um total de 7 campanhas de monitoramento. As campanhas trimestrais de amostragem contemplaram as estações seca e chuvosa, além do período de transição entre cada uma delas.

A partir dos resultados do IQA e CT de cada estação de amostragem foram produzidos os mapas trimestrais de qualidade das águas superficiais da bacia do rio São Francisco para os anos de 2010 e 2011. Os mapas de qualidade das águas com a representação dos resultados desses indicadores encontram-se no Anexo B.

##### 9.1.1 Indicadores de Qualidade das Águas

##### Índice de Qualidade de Água - IQA

Na avaliação sazonal da frequência de ocorrência do IQA por trimestre na bacia do rio São Francisco constatou-se que na região estudada prevalece uma pior situação no período chuvoso (1º e 4º trimestres). Observa-se que no primeiro e quarto trimestre há predominância de IQA Médio e Ruim, enquanto que no período de estiagem (2º e 3º trimestres) predomina a ocorrência de IQA Médio e Bom, como mostrado na Figura 9.1.



**Figura 9.1:** Freqüência de ocorrência do IQA por trimestre na rede bacía do rio São Francisco, nos anos de 2010 e 2011.

A comparação dos resultados de IQA trimestral para os corpos de água estudados é mostrada na Figura 9.2. Observa-se que o ribeirão da Mata a jusante da confluência com Ribeirão das Neves (SFH01) e o rio Verde Pequeno em Itamirim (SFH22) apresentaram no período do monitoramento os piores resultados de IQA, sendo observadas ocorrências de IQA Ruim em 71,4% e 66,7% das campanhas de monitoramento, respectivamente.

O comprometimento da qualidade das águas do ribeirão da Mata é influenciado pela presença de nutrientes, matéria orgânica e bactérias representados por parâmetros como fósforo total, DBO, oxigênio dissolvido e coliformes termotolerantes. Esses resultados refletem a interferência dos lançamentos de esgotos sanitários ao longo do ribeirão provenientes principalmente dos municípios de Vespasiano, Matozinhos e Pedro Leopoldo. Além disso, vale ressaltar o impacto negativo causado pelas águas do afluente ribeirão das Neves, contribuindo para a má qualidade das águas do ribeirão da Mata.

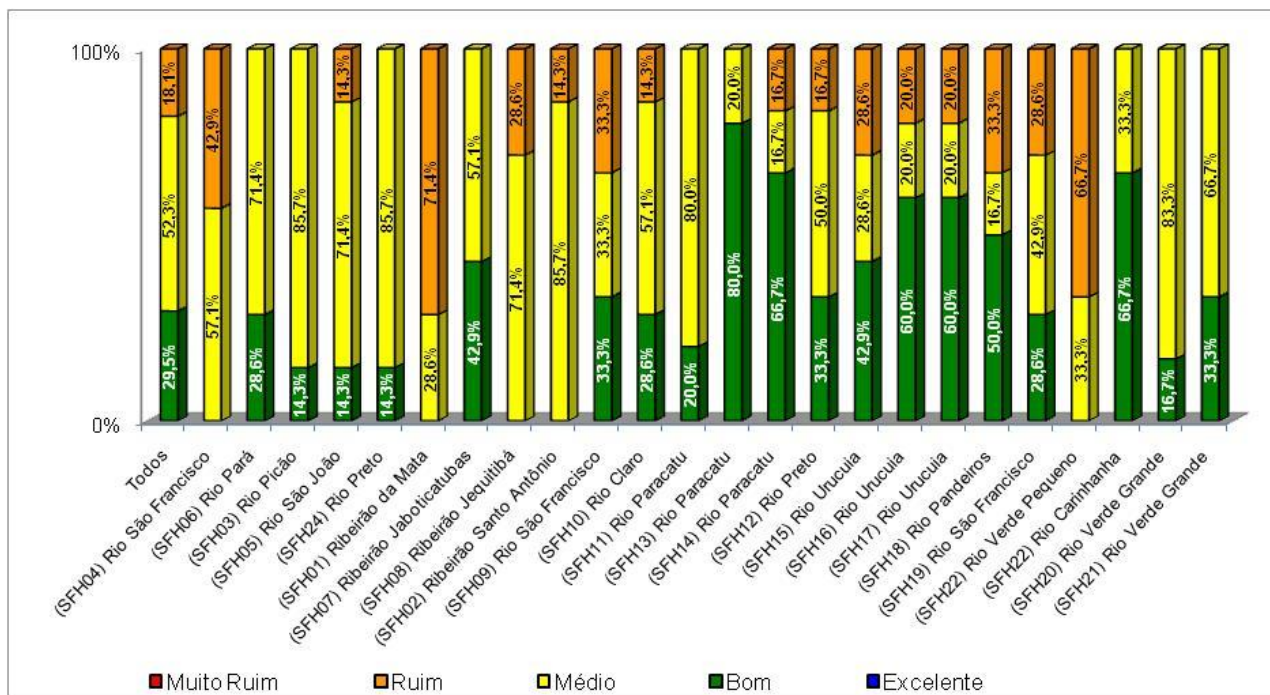
Já no rio Verde Pequeno o impacto do lançamento dos esgotos sanitários dos municípios de Itamirim sobre as águas desse rio contribui para o IQA Ruim.

Em seguida, também se destacam como piores condições da bacía o ribeirão Jequitibá próximo de sua foz no Rio das Velhas (SFH08) e o ribeirão Santo Antônio próximo de sua foz no Rio das Velhas (SFH02), uma vez que apresentaram, respectivamente, IQA Médio em 71,4% e 85,7% das campanhas de monitoramento. Por outro lado as melhores condições de IQA foram observadas no rio Paracatu próximo a confluência com o Córrego do Cavalo



(SFH13) e no rio Carinhanha (SFH23) onde prevaleceram ocorrências de IQA Bom em 80% e 66,7% das campanhas, respectivamente e onde também não foram registradas ocorrências de IQA Ruim.

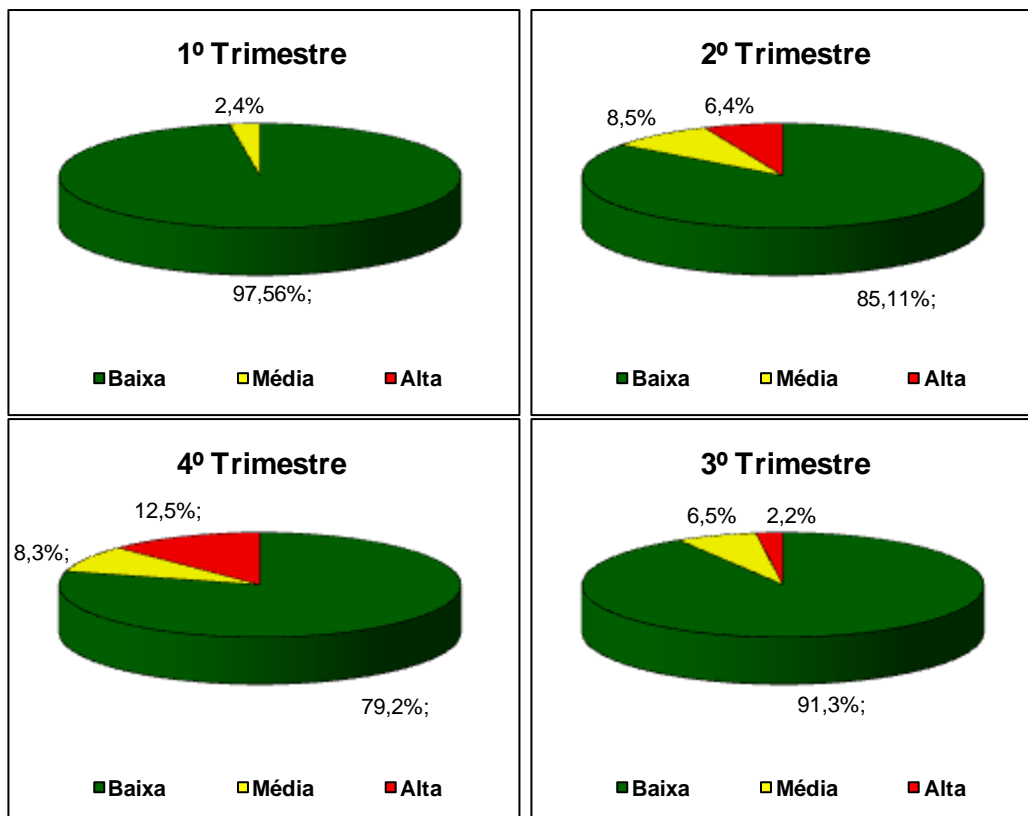
Os parâmetros que mais contribuíram para as ocorrências de IQA Ruim e principalmente de IQA Médio no período estudado foram coliformes termotolerantes, fósforo total e turbidez.



**Figura 9.2:** Frequência de ocorrência do IQA nos corpos de água monitorados na rede de monitoramento hidrometeorológico da bacia do rio São Francisco, nos anos de 2010 e 2011.

### Contaminação por Tóxicos – CT

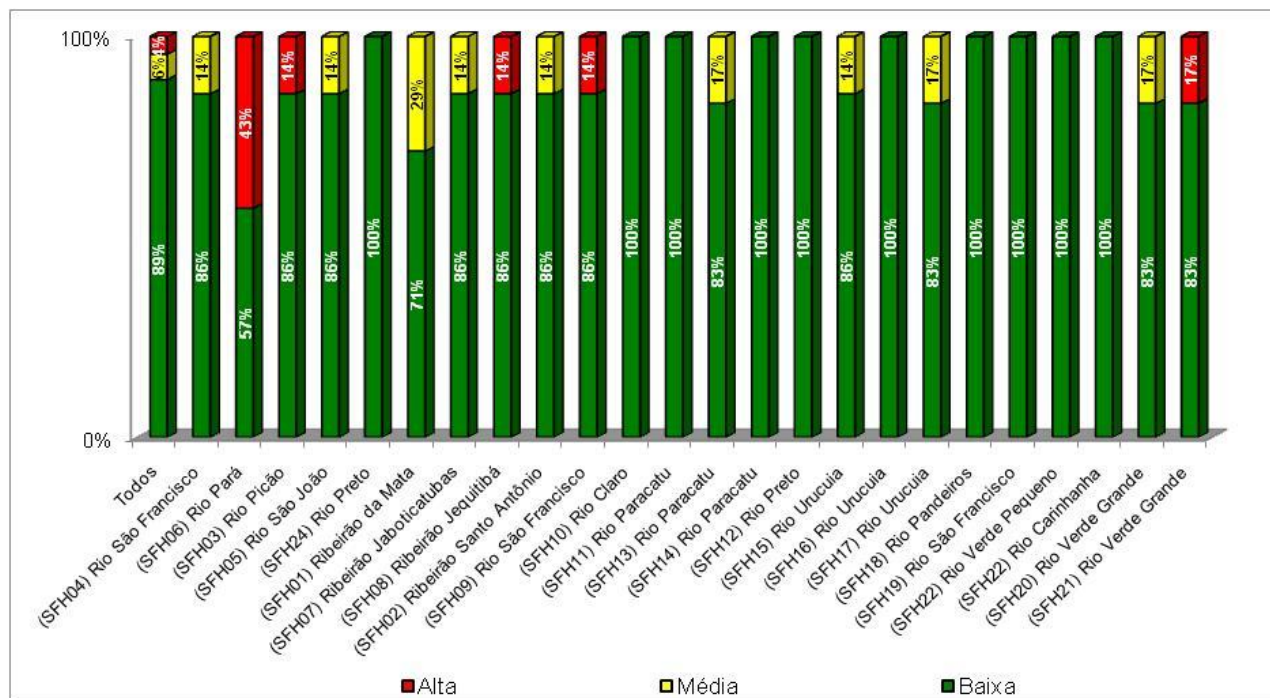
Avaliando-se a ocorrência de Contaminação por Tóxicos por trimestre na bacia do rio São Francisco (Figura 9.3) observou-se em todos os trimestres o predomínio de CT Baixa, indicando que na maior parte do tempo os valores dos parâmetros envolvidos no cálculo desse indicador foram baixos e/ou em conformidade com os limites máximos estabelecidos pela legislação ambiental.



**Figura 9.3:** Frequência de ocorrência trimestral da CT na rede de monitoramento hidrometeorológico da bacia do rio São Francisco e no Distrito Federal, nos anos de 2010 e 2011.

Na Figura 9.4 é apresentada a frequência de ocorrência dos resultados trimestrais de CT para os corpos de água monitorados na bacia do rio São Francisco no período de 2010 e 2011. As maiores frequências de Contaminação por Tóxicos alta foram registradas no rio Pará em Velho da Taipa (SFH06) e rio Verde Grande a jusante da Barra do rio Verde Pequeno (SFH21) que registraram respectivamente 43% e 17% de CT alta no período avaliado.

Já as melhores condições foram observadas no rio Preto (SFH12 e SFH24), no rio Claro (SFH10), no rio Paracatu (SFH11 e SFH14), no rio Urucuia (SFH16), no ribeirão Pandeiros (SFH18), no rio São Francisco (SFH19), no rio Verde Pequeno (SFH22) e no rio Carinhanha (SFH23), onde prevaleceram ocorrências de CT Baixa, ou seja, não foram verificadas ocorrências de metais e substâncias tóxicas em concentrações acima dos padrões estabelecidos na legislação nos anos de 2010 e 2011.



**Figura 9.4:** Frequência de ocorrência da CT nos corpos de água monitorados na bacia do rio São Francisco e no Distrito Federal, nos anos de 2010 e 2011.

Na Figura 9.5 são apresentados os parâmetros responsáveis pelas ocorrências de Contaminação por Tóxicos Média e Alta nos corpos de água monitorados no período de 2010 e 2011. Os parâmetros que contribuíram com as ocorrências de CT's média e alta nesse período foram fenóis totais, chumbo total, cianeto livre, cobre dissolvido e arsênio total.

Nos rios do Picão (SFH03), São João (SFH05), Jaboticatubas (SFH07) e Verde Grande (SFH21) e nos ribeirões Jequitibá (SFH08) e Santo Antônio (SFH02), os resultados de cianeto livre foram os principais responsáveis pelas ocorrências de CT Média e Alta.

No rio Paracatu próximo de sua foz no rio São Francisco (SFH14) a ocorrência de CT Alta foi causada pelos resultados de cobre dissolvido. Já no rio Paracatu próximo a confluência com o Córrego do Cavalo (SFH13) a ocorrência de CT Média foi causada pelos resultados de chumbo total.

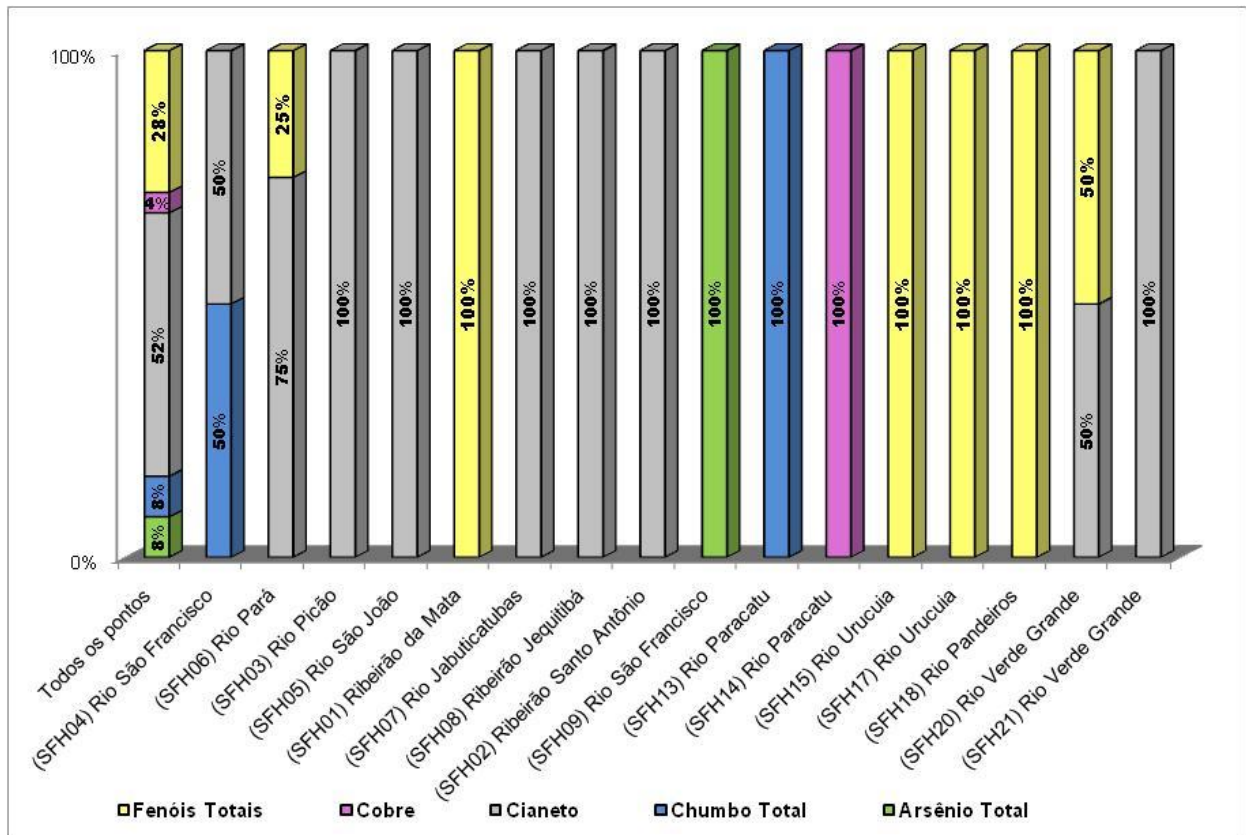
Lançamentos de efluentes industriais dos ramos siderúrgico na região são responsáveis por violações, assim como as ocorrências podem estar associadas também às atividades agrícolas (uso de fertilizantes e defensivos nas culturas) dessa bacia influenciando nas violações do parâmetro chumbo total.

Nos ribeirões da Mata (SFH01) e Pandeiros (SFH18) e no rio Urucuiá a montante da cidade de Arinos (SFH15), a montante da sua confluência com o rio São Francisco (SFH17) os valores de fenóis totais contribuíram para as ocorrências de CT Média. No rio São Francisco a jusante

da cidade de Ibiaí (SFH09) a ocorrência de CT Média foi causada pelos resultados de arsênio total.

Os valores elevados de arsênio observados no rio São Francisco a jusante da cidade de Ibiaí (SFH09) são de influência do rio das Velhas, que deságua a montante deste ponto de monitoramento. As fontes de arsênio na bacia do rio das Velhas concentram-se em seu alto curso, região de Nova Lima, onde se encontram fontes naturais. O beneficiamento de minério de ouro contribui para sua disponibilização ao longo do corpo de água. Vale saber que, no distrito de Passagem de Mariana funcionaram, por várias décadas, fábricas de óxido de arsênio, aproveitado como subproduto do minério. Os rejeitos de minério ricos em arsênio foram estocados às margens de riachos ou lançados diretamente nas drenagens, provocando grande comprometimento ambiental do solo e da água na região.

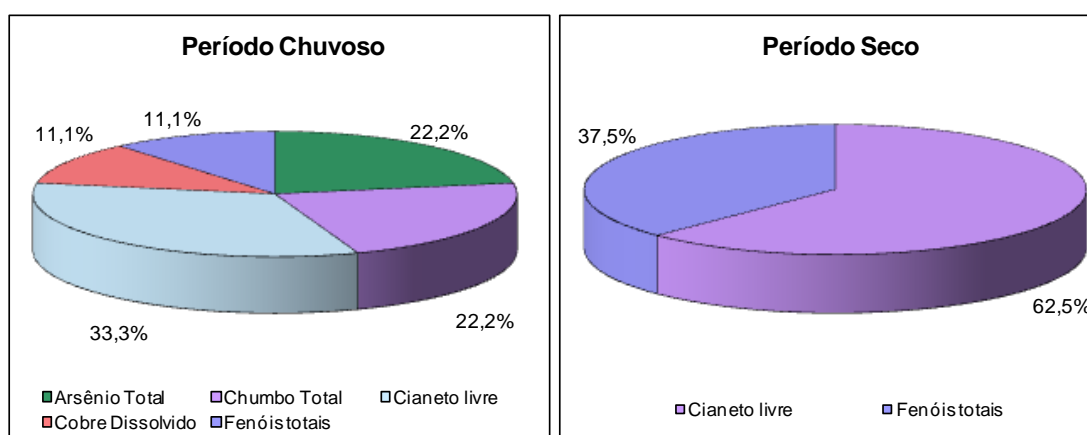
No rio Picão a jusante da cidade de Bom Despacho (SFH03) e no rio Pará em velho da Taipa (SFH06) as ocorrências de cianeto estão associadas às atividades de siderurgia presentes nas cidades de Bom Despacho e Pitangui respectivamente. No rio Pará em Velho da Taipa (SFH06), esse fato está ligado à agricultura desenvolvida na região. Já no rio São Francisco sob a ponte na BR-262, entre os municípios de Moema e Luz (SFH04) a ocorrência se dá por poluição de origem difusa.



**Figura 9.5:** Frequência de ocorrências dos parâmetros que influenciaram as CTs Média e Alta na bacia do rio São Francisco, nos anos de 2010 e 2011.

Analisando-se a ocorrência dos parâmetros responsáveis pelas ocorrências de CT's Média e Alta por período climático (Figura 9.6), observa-se que no período chuvoso os parâmetros que influenciaram os resultados das CT's Média e Alta foram fenóis totais, cianeto livre, chumbo total, cobre dissolvido e arsênio total, sendo os três últimos tiveram ocorrência exclusiva nesse período. Esses resultados indicam que a presença desses contaminantes durante o período chuvoso ocorre principalmente por contribuição de origem difusa, devido ao aumento do carreamento de sedimentos e partículas do solo para os cursos de água.

Já no período seco os resultados de cianeto livre e fenóis totais foram os principais responsáveis pelas ocorrências de CT's Alta e Média (Figura 9.6).



**Figura 9.6:** Frequência de ocorrências dos parâmetros que influenciaram as CTs Média e Alta por período climático nos corpos de água monitorados na bacia do rio São Francisco, nos anos de 2010 e 2011.

### 9.1.2 Avaliação dos parâmetros físico-químicos e bacteriológicos

A seguir serão apresentados e discutidos os resultados relativos ao rio São Francisco e seus afluentes contidos no projeto de monitoramento hidrometeorológico no ano de 2010 e 2011 por curso de água. No Anexo D são apresentados os resultados das análises físico-químicas e bacteriológicas realizadas nos corpos de águas contemplados no projeto, para os anos de 2010 e 2011.

#### 9.1.2.1 Rio São Francisco

**UPGRH's:** SF1, SF6 e SF9

**Estação de Amostragem:** SFH04, SFH09 e SFH19.

O rio São Francisco possui monitoramento da estação sob a ponte na BR-262, entre os municípios de Moema e Luz (SFH04), a jusante da cidade de Ibiaí (SFH09) e a jusante da cidade de Januária (SFH19).

De forma geral nota-se a prevalência de IQA Médio no rio São Francisco no período avaliado. Observa-se o IQA Bom, com frequência de ocorrência de 33,3% e 28,6%, respectivamente nas estações a jusante da cidade de Ibiaí (SFH09) e a jusante da cidade de Januária (SFH19).

A frequência de IQA Ruim foi mais representativa na estação localizada entre os municípios de Moema e Luz (SFH04) com 42,9%. Os parâmetros que influenciaram o resultado do IQA Ruim no rio São Francisco foram coliformes termotolerantes, fósforo total, demanda bioquímica de oxigênio (DBO) e turbidez.

De forma geral observa-se que as contagens de coliformes termotolerantes estiveram acima do limite estabelecido na legislação nas três estações de amostragem, sendo mais elevadas no quarto trimestre de 2010 e primeiro trimestre de 2011, Figura 9.7. As ocorrências de coliformes nestas estações estão associadas aos lançamentos de esgotos domésticos dos municípios de Moema, Luz, Ibiá e Januária e às atividades pecuaristas desenvolvidas próximas ao corpo de água.

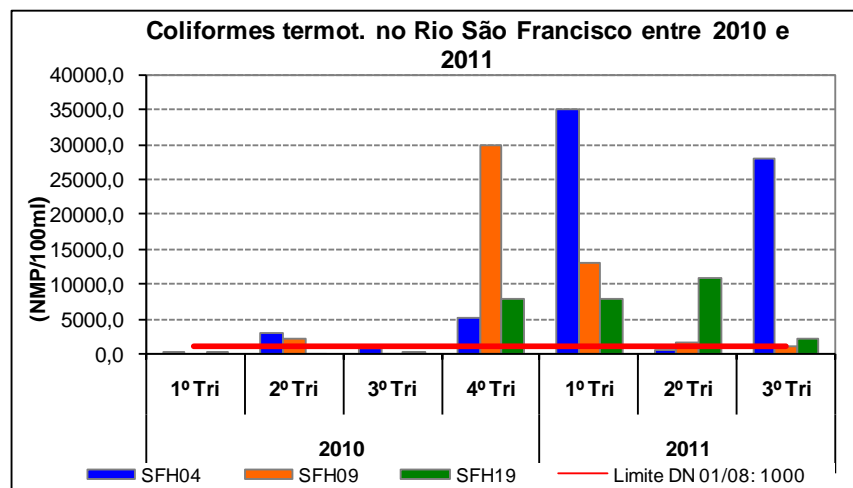
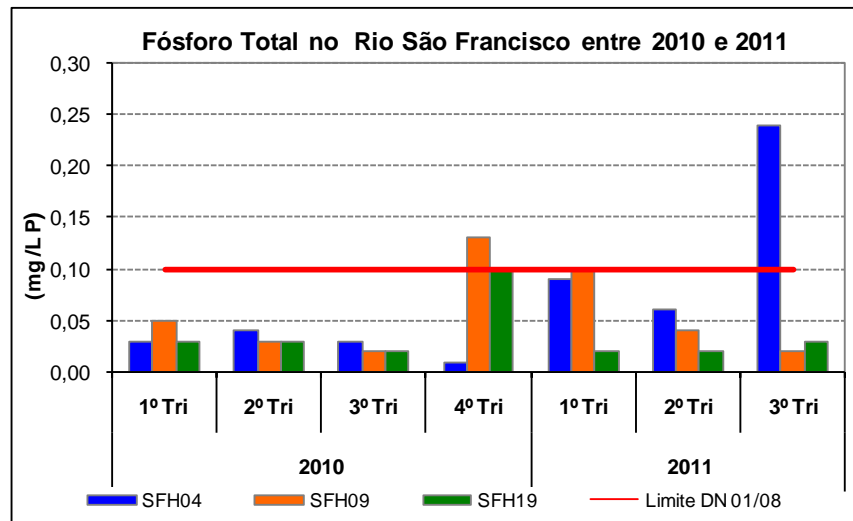


Figura 9.7: Ocorrências de coliformes termotolerantes nas estações de amostragem do rio São Francisco no período de 2010 a 2011.

De forma geral observa-se que o parâmetro fósforo total apresenta-se acima do limite estabelecido na legislação em duas das sete campanhas realizadas. A maior violação do limite legal foi verificada na estação do rio São Francisco entre os municípios de Moema e Luz (SFH04) no terceiro trimestre de 2011. Na estação de monitoramento no rio São Francisco a jusante da cidade de Ibiá (SFH09) também foi verificada a violação do limite legal para fósforo total no quarto trimestre de 2010.

À ocorrência de fósforo total nas águas do rio São Francisco está associada a pecuária, aos lançamentos de esgotos sanitários, à utilização de fertilizantes fosfatados na agricultura e ao maior escoamento superficial que ocorre no período chuvoso contribuindo para o aporte desse nutriente para dentro do corpo de água. A Figura 9.8 apresenta a ocorrência de fósforo total nas estações de amostragem do rio São Francisco no período avaliado.

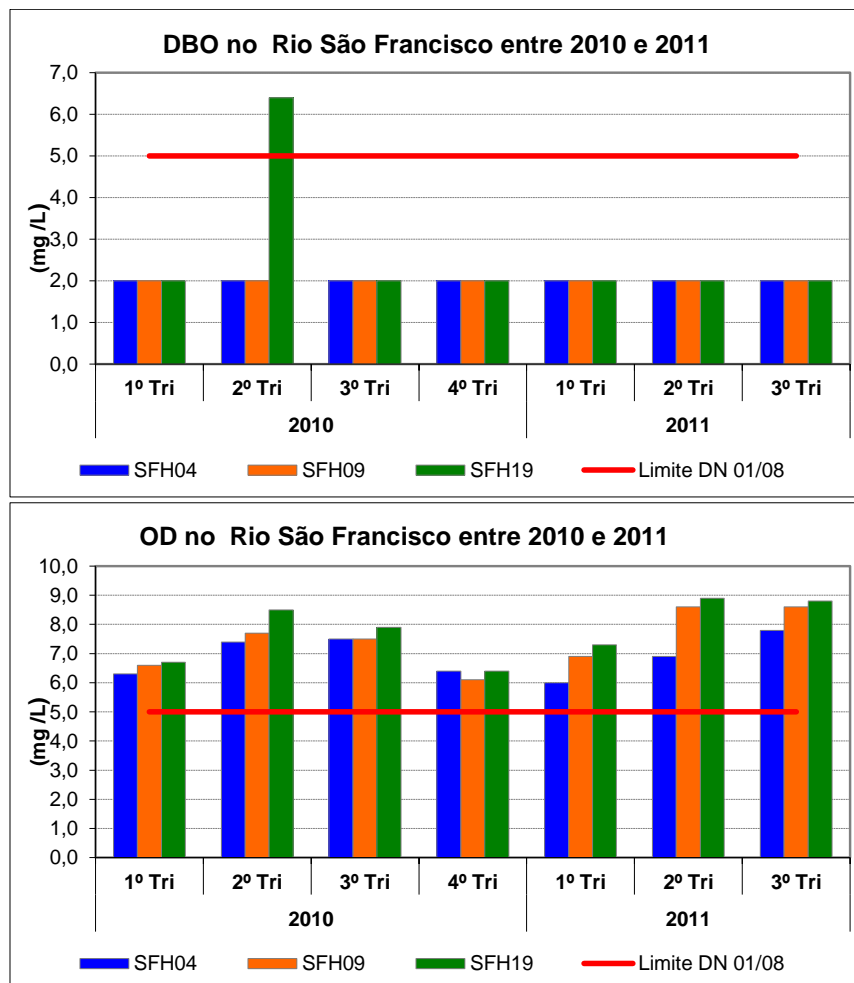




**Figura 9.8:** Ocorrências de fósforo total nas estações de amostragem do rio São Francisco no período de 2010 a 2011.

A demanda bioquímica de oxigênio (DBO) esteve em desconformidade com o limite legal no segundo trimestre de 2010 a jusante da cidade de Januária (SFH19). Esta ocorrência provavelmente está associada aos lançamentos de efluentes de esgotos sanitários do município de Januária. Já os valores do parâmetro oxigênio dissolvido (OD) estiveram de acordo com os limites legais nos dois anos de monitoramento em todas as estações. A Figura 9.9 apresenta a ocorrência de DBO e OD nas estações de amostragem do rio São Francisco no período avaliado.





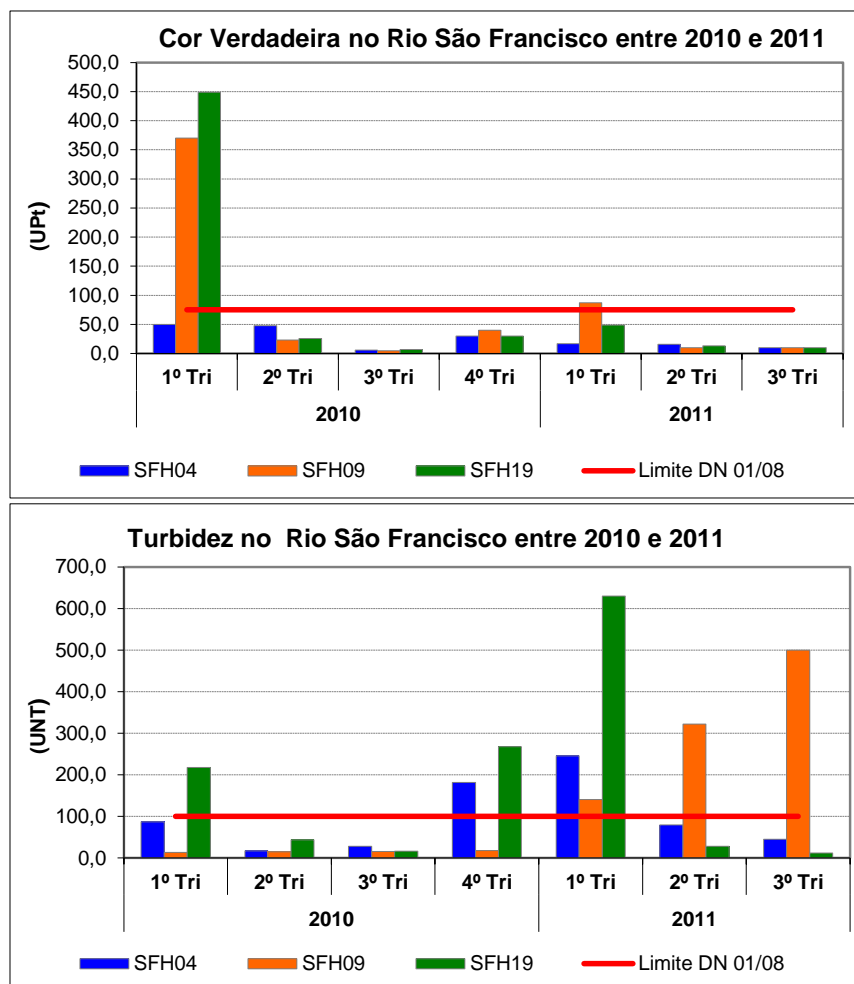
**Figura 9.9:** Ocorrências de demanda bioquímica de oxigênio (DBO) e oxigênio dissolvido (OD) nas estações de amostragem do rio São Francisco no período de 2010 a 2011.

As águas do rio São Francisco onde foram realizados o monitoramento são consideradas como sendo Classe 2, sendo o limite definido pela legislação para o parâmetro cor verdadeira de 75 mg Pt/L. Registros em desconformidade com o limite legal do parâmetro cor verdadeira foram observados no primeiro trimestre de 2010, nas estações a jusante da cidade de Ibiaí (SFH09) e a jusante da cidade de Januária (SFH19). No primeiro trimestre de 2011 também houve violação do limite à jusante da cidade de Ibiaí (SFH09).

As violações para o parâmetro turbidez tiveram destaque no rio São Francisco à jusante da cidade de Januária (SFH19) no primeiro e quarto trimestres de 2010 e no trecho entre os municípios de Moema e Luz (SFH04), no quarto trimestre de 2010. Em 2011 as maiores violações foram no rio São Francisco a jusante da cidade de Januária (SFH19), no primeiro trimestre e a jusante da cidade de Ibiaí (SFH09), no terceiro trimestre.

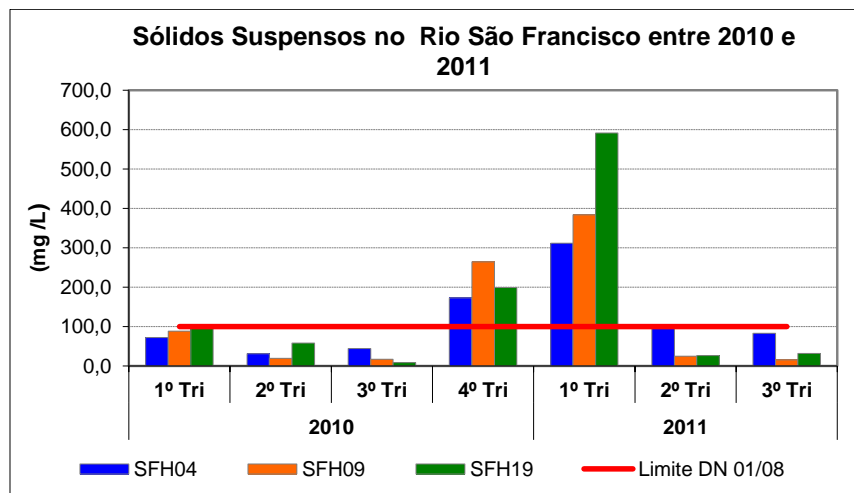
Os altos registros de turbidez nestas estações estão associados à degradação das margens do rio São Francisco, especialmente pelas extrações de areia às margens do rio, além do carreamento do solo para dentro do corpo de água no período das chuvas.

A Figura 9.10 apresenta a ocorrência de cor verdadeira e turbidez nas estações de amostragem do rio São Francisco no período avaliado.



**Figura 9.10:** Ocorrências de cor verdadeira e turbidez nas estações de amostragem do rio São Francisco no período de 2010 a 2011.

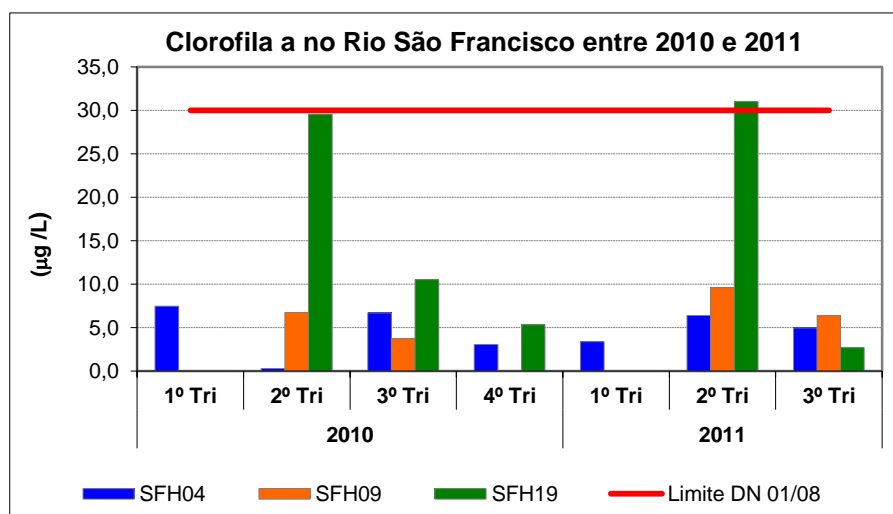
O parâmetro sólidos em suspensão totais apresentou violação acima do limite legal no rio São Francisco entre os municípios de Moema e Luz (SFH04), a jusante da cidade de Ibiaí (SFH09) e a jusante da cidade de Januária (SFH19), no quarto trimestre de 2010 e no primeiro trimestre de 2011. Verifica-se que a maior violação foi à jusante da cidade de Januária (SFH19) no primeiro trimestre de 2011. A Figura 9.11 apresenta a ocorrência de sólidos em suspensão nas estações de amostragem do rio São Francisco no período avaliado.



**Figura 9.11:** Ocorrências de sólidos em suspensão nas estações de amostragem do rio São Francisco no período de 2010 a 2011.

Atividades pecuaristas e processos erosivos podem estar associados aos registros de cor citados acima, uma vez que, este parâmetro está associado à presença de sólidos dissolvidos.

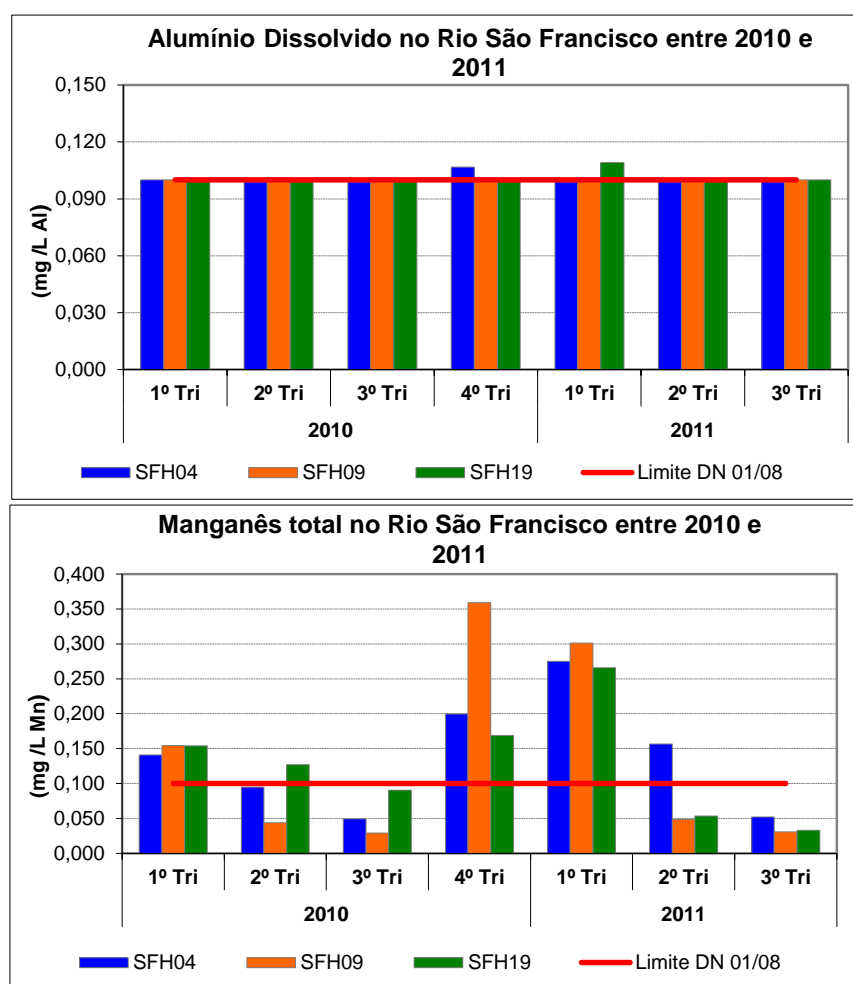
Os valores de clorofila-a apresentaram violações no rio São Francisco a jusante da cidade de Januária (SFH19) no segundo trimestre de 2011. Esse valor é um indicativo do aumento da densidade do fitoplâncton, que pode refletir o enriquecimento do corpo de água por lançamentos de esgotos sanitários do município de Januária. A Figura 9.12 apresenta a ocorrência de clorofila-a nas estações de amostragem do rio São Francisco no período avaliado.



**Figura 9.12:** Ocorrências de clorofila-a nas estações de amostragem do rio São Francisco no período de 2010 a 2011.

O parâmetro óleos e graxas também apresentou alterações no primeiro trimestre de 2010 no rio São Francisco a jusante da cidade de Januária (SFH19) com valor de 2 mg/L e sob a ponte na BR-262, entre os municípios de Moema e Luz (SFH04) no quarto trimestre de 2010.

O parâmetro alumínio dissolvido apresentou valores acima do limite legal no rio São Francisco entre os municípios de Moema e Luz (SFH04) no quarto trimestre de 2010 e a jusante da cidade de Januária (SFH19) no primeiro trimestre de 2011. O parâmetro manganês total apresentou as maiores violações no quarto trimestre de 2010 e no primeiro trimestre de 2011 para todas as estações. Esses resultados refletem a contribuição do escoamento superficial para o aporte de sólidos nas águas do rio São Francisco e estão associados ao mau uso dos solos na bacia acompanhando a mesma tendência da turbidez e sólidos em suspensão. A Figura 9.13 apresenta a ocorrência de alumínio dissolvido e manganês total nas estações de amostragem do rio São Francisco no período avaliado.



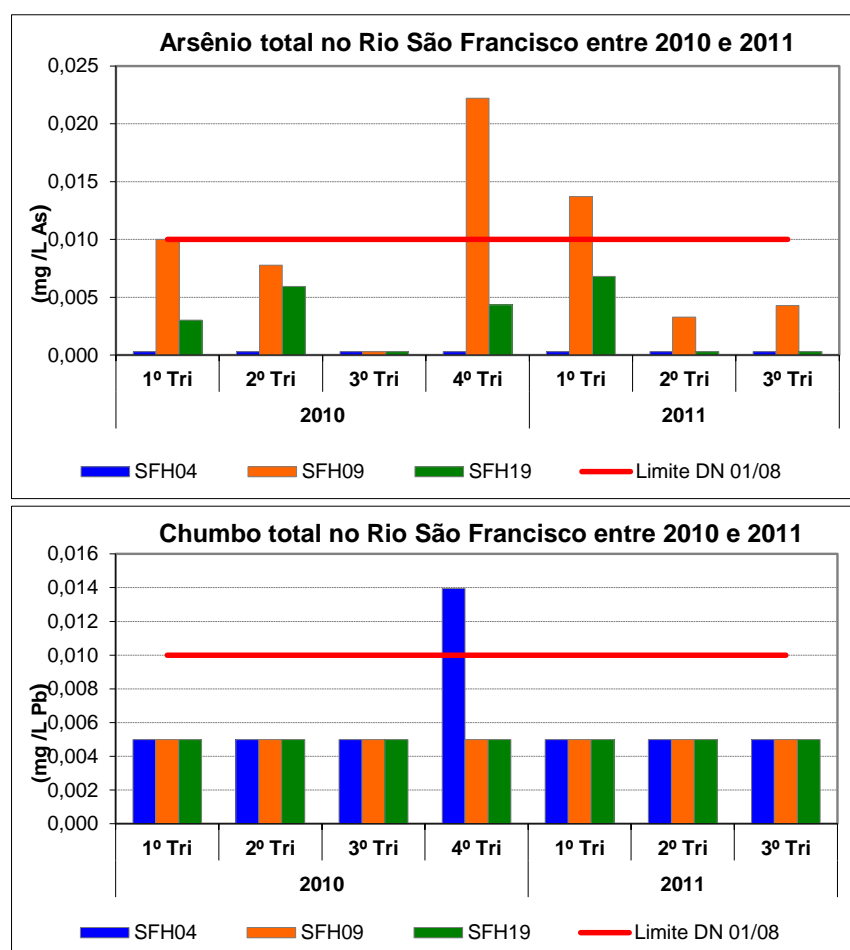
**Figura 9.13:** Ocorrências de alumínio dissolvido e manganês total nas estações de amostragem do rio São Francisco no período de 2010 a 2011.

A Contaminação por Tóxicos (CT) também mostrou-se Média no rio São Francisco no segundo trimestre de 2011 entre os municípios de Moema e Luz (SFH04) devido a presença de cianeto livre, com valor de 0,006 mg/L.

A Contaminação por Tóxicos CT foi considerada Média para o trecho monitorado no rio São Francisco, a jusante da cidade de Ibiaí (SFH09) pela violação do limite legal para o parâmetro arsênio total no quarto trimestre de 2010 e no primeiro trimestre de 2011. A estação SFH09 apresentou valores mais elevados de arsênio em virtude da influência do rio das Velhas, que deságua a montante deste ponto de monitoramento. As fontes de arsênio na bacia do rio das Velhas concentram-se em seu alto curso, região de Nova Lima, onde se encontram fontes naturais. O beneficiamento de minério de ouro contribui para sua disponibilização ao longo do corpo de água.

Os resultados de chumbo total no quarto trimestre de 2010 ocasionaram a CT Média no trecho monitorado no rio São Francisco entre os municípios de Moema e Luz (SFH04). As ocorrências de chumbo total podem estar associadas às atividades agrícolas (uso de fertilizantes e defensivos nas culturas) dessa região.

A Figura 9.14 apresenta a ocorrência de arsênio total e chumbo total nas estações de amostragem do rio São Francisco no período avaliado.



**Figura 9.14:** Ocorrências de arsênio total e chumbo total nas estações de amostragem do rio São Francisco no período de 2010 a 2011.

### 9.1.2.2 Rio Pará

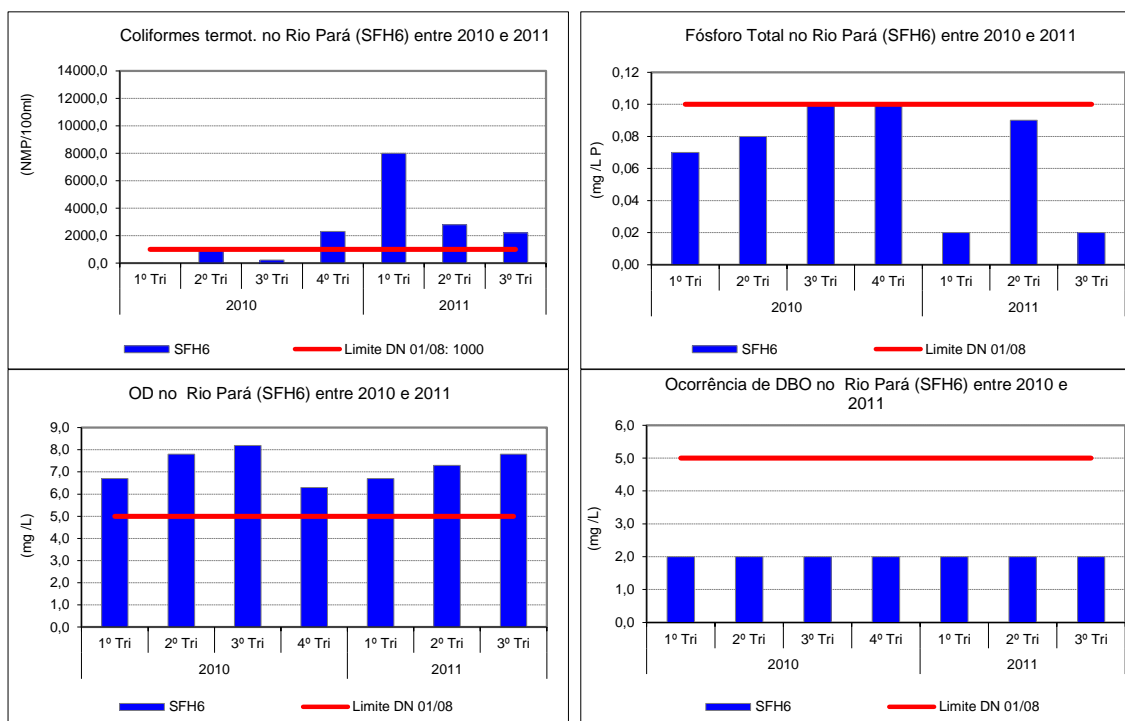
#### UPGRH: SF2

#### Estações de Amostragem: SFH06

De forma geral nota-se a prevalência de IQA Médio no rio Pará, com freqüência de ocorrência de 71,4% no período avaliado. O IQA Bom apresentou uma freqüência de ocorrência de 28,6 % no rio Pará entre 2010 e 2011. A freqüência de ocorrência de IQA Ruim não foi observada. O parâmetro coliformes termotolerantes foi o que mais influenciou no resultado do IQA Médio.

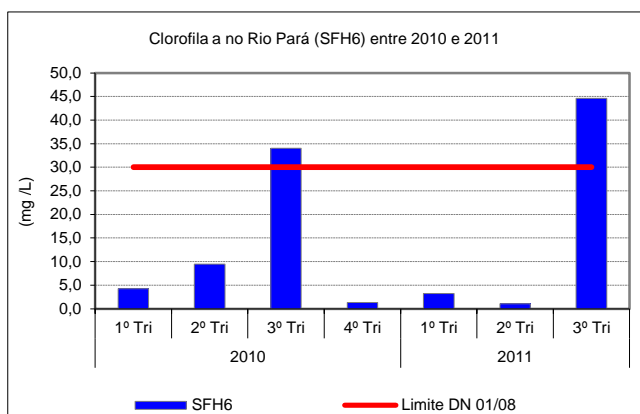
Na estação localizada no rio Pará em Velho da Taipa (SFH06) a contagem de coliformes termotolerantes, Figura 9.15, apresentou desconformidade em relação ao limite legal na segunda e quarta campanhas de 2010 e nas três campanhas de 2011, evidenciando a poluição por carga difusa causada pelas atividades de pecuária desenvolvidas na região, assim como dos lançamentos dos esgotos do município de Pitangui.

Os resultados de oxigênio dissolvido (OD), demanda bioquímica de oxigênio (DBO) e o fósforo total (Figura 9.15) estiveram em conformidade com os limites legais no período avaliado



**Figura 9.15:** Ocorrências de coliformes termotolerantes, fósforo total, demanda bioquímica de oxigênio (DBO) e oxigênio dissolvido (OD) no rio Pará no período 2010 a 2011.

Valores de clorofila-a, mostrados na Figura 9.16, apresentaram violações na terceira campanha de 2010 e de 2011. Esses resultados indicam um aumento da biomassa fitoplantônica em função do enriquecimento do corpo de água por nutrientes, que por sua vez podem ser provenientes dos esgotos sanitários do município de Pitangui.



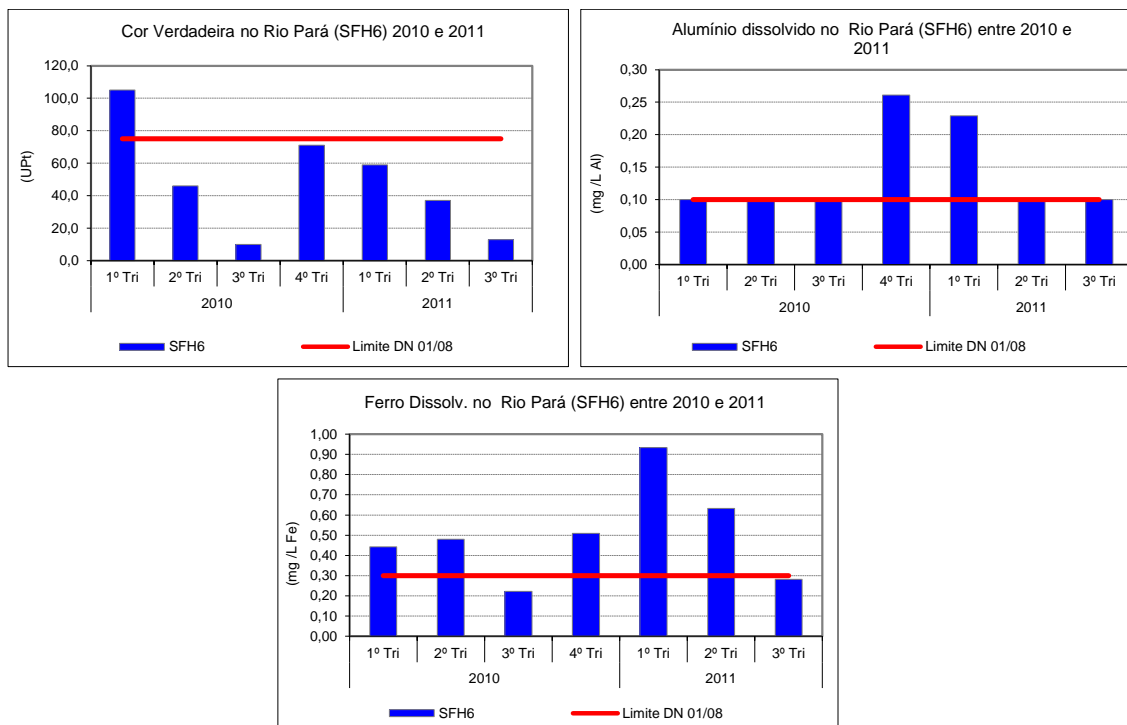
**Figura 9.16:** Ocorrências de clorofila-a no rio Pará no período de 2010 a 2011.

O parâmetro óleos e graxas também apresentou alterações na quarta campanha de 2010 com valor de 3 mg/L.

Como mostrado na Figura 9.17, o parâmetro cor verdadeira violou o limite legal na primeira campanha de 2010, assim como os parâmetros alumínio e ferro dissolvidos, Figura 9.17, apresentaram valores acima do limite. Quanto ao alumínio dissolvido as violações foram na quarta campanha de 2010 e na primeira campanha de 2011. Para ferro dissolvido as violações foram na primeira, segunda e quarta campanhas de 2010 e na primeira e segunda de 2011.

As atividades minerárias, inseridas no alto curso da bacia do rio Pará, e as atividades agropecuárias, que demandam para o seu funcionamento grande remoção de cobertura vegetal, e às vezes, de parte do solo superficial, contribuem com os processos erosivos que com a ação do escoamento pluvial acaba por carrear componentes dos solos expostos para dentro dos ambientes aquáticos. Dessa forma, observou-se a ocorrência de violações dos limites legais para os parâmetros ferro e alumínio dissolvido especialmente nas campanhas de monitoramento realizadas no período chuvoso.

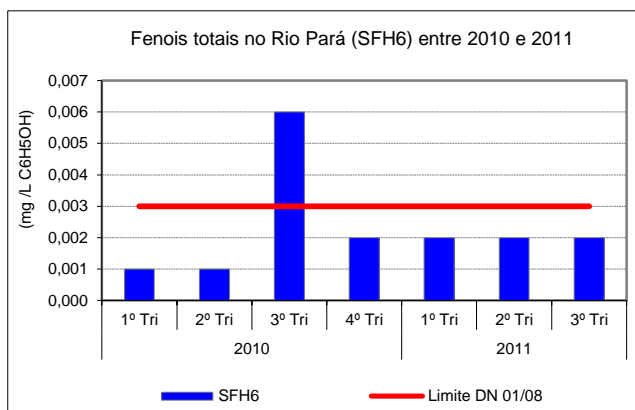




**Figura 9.17:** Ocorrências de alumínio e ferro dissolvidos no rio Pará no período de 2010 a 2011.

Na estação localizada no rio Pará em Velho da Taipa (SFH06), a Contaminação por Tóxicos (CT) apresentou-se Alta nas segunda, terceira e quarta campanhas de 2010 devido a violação do parâmetro cianeto livre, com valores de 0,03 mg/L; 0,02 mg/L e 0,07 mg/L, respectivamente. O resultado de fenóis totais na terceira campanha de 2010 (Figura 9.18), também contribuiu para a ocorrência de CT Alta. As atividades em siderurgia na região podem ter sido responsáveis pelas ocorrências de cianeto no rio Pará.

Em 2011 a CT foi Baixa em todos os trimestres devido à conformidade de todos os parâmetros tóxicos analisados.



**Figura 9.18:** Ocorrências de fenóis totais no rio Pará no período de 2010 a 2011.

### 9.1.2.3 Rio São João

#### UPGRH: SF2

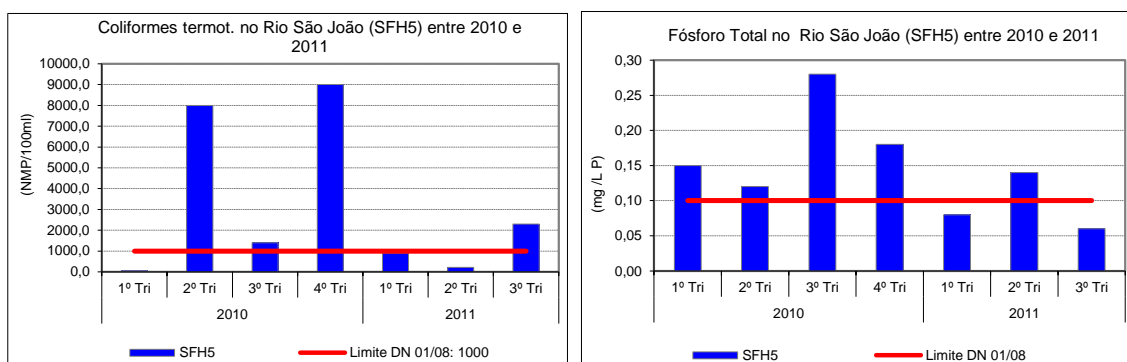
#### Estação de amostragem: SFH05

De forma geral nota-se a prevalência de IQA Médio no rio São João, com frequência de ocorrência de 71,4% no período avaliado. Observa-se o IQA Bom, com frequência de ocorrência de 14,3%, na estação a montante da confluência com o rio Pará (SFH05). A frequência de ocorrência de IQA Ruim, nesta mesma estação, foi igualmente de 14,3%. Os parâmetros que influenciaram o resultado do IQA Ruim no rio São João foram coliformes termotolerantes e fósforo total.

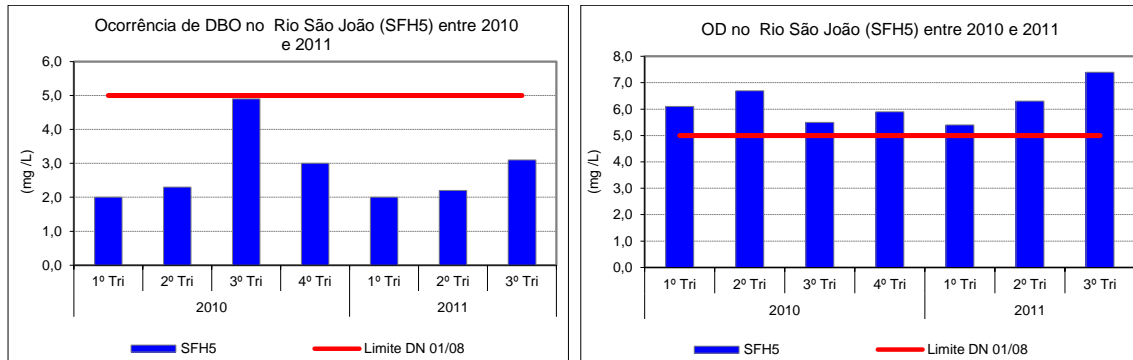
As contagens de coliformes termotolerantes no rio São João a montante da confluência com o rio Pará (SFH05) mostraram violações em três campanhas de 2010 e em duas de 2011. O fósforo total também mostrou violações em todas as campanhas de 2010 e na segunda campanha de 2011.

As ocorrências de coliformes termotolerantes e fósforo total, Figura 9.19, no rio São João estão associadas aos lançamentos de esgotos domésticos do município de Itaúna e às atividades de pecuária desenvolvidas na região.

Os valores da demanda bioquímica de oxigênio (DBO) e do oxigênio dissolvido (OD), Figura 9.20, estiveram em conformidade com a legislação.

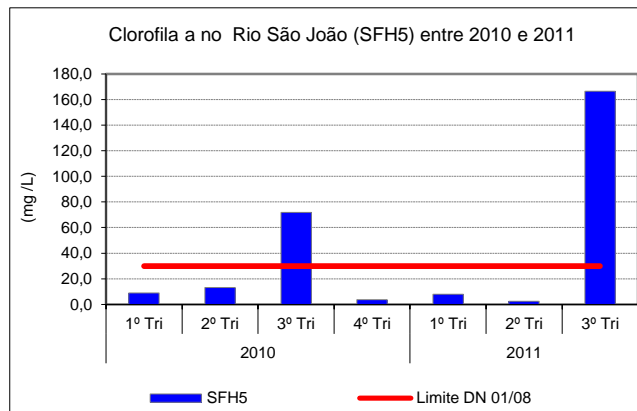


**Figura 9.19:** Ocorrência de coliformes Termotolerantes e fósforo total no rio São João no período de 2010 a 2011.



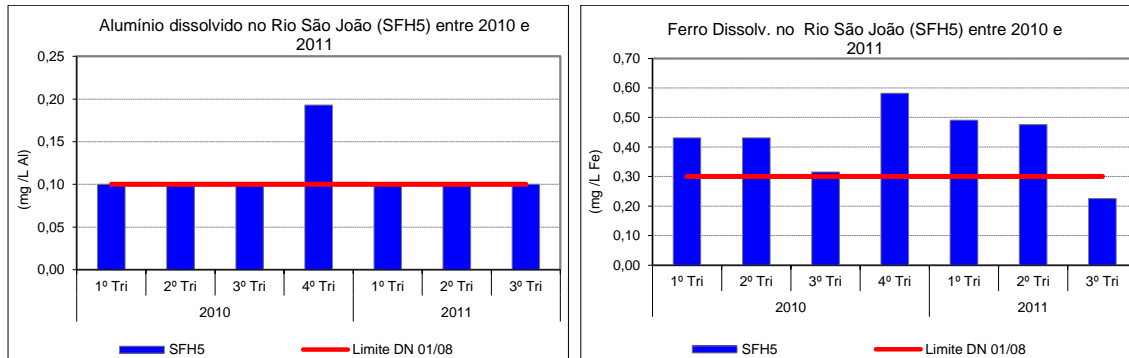
**Figura 9.20:** Ocorrência de demanda bioquímica de oxigênio (DBO) e oxigênio dissolvido (OD) no rio São João no período de 2010 a 2011.

Os valores de clorofila-a, Figura 9.21, apresentaram violações na terceira campanha de 2010 e 2011. Esses resultados são um indicativo do aumento da biomassa fitoplanctônica em virtude do enriquecimento do corpo de água por nutrientes, refletindo os impactos dos lançamentos de esgotos sanitários do município de Itaúna.



**Figura 9.21:** Ocorrência de clorofila-a no rio São João no período de 2010 a 2011.

Os parâmetros alumínio e ferro dissolvidos, Figura 9.22, apresentaram valores acima do limite legal na quarta campanha de 2010 para o alumínio e em todas as campanhas de 2010 e na terceira de 2011 para ferro dissolvido. Esses resultados refletem a contribuição do escoamento superficial para o aporte de sólidos nas águas do rio São João e estão associados ao mau uso dos solos na bacia.



**Figura 9.22:** Ocorrência de alumínio dissolvido e ferro dissolvido no rio São João no período de 2010 a 2011.

O parâmetro óleos e graxas também apresentou alterações na última campanha de 2010 com valor de 2 mg/L.

A Contaminação por Tóxicos (CT) mostrou-se Alta na primeira campanha de 2010 no rio São João (SFH05), devido à desconformidade do parâmetro cianeto livre com valor de 0,01 mg/L e Média na terceira campanha de 2011 quando o resultado foi de 0,007 mg/L.

#### 9.1.2.4 Rio do Picão

##### UPGRH: SF2

##### Estação de Amostragem: SFH03

De forma geral nota-se a prevalência de IQA Médio no rio do Picão, com frequência de ocorrência de 85,7% no período avaliado. Observa-se o IQA Bom, com frequência de ocorrência de 14,3%. Não foi observada a ocorrência de IQA Ruim no rio Picão. O parâmetro coliformes termotolerantes foi o que mais influenciou no resultado do IQA Médio.

Na estação localizada no rio Picão a jusante da cidade de Bom Despacho (SFH03) a contagem de coliformes termotolerantes apresentou desconformidade em relação ao limite legal em quase todas as campanhas de monitoramento, com exceção apenas para o primeiro trimestre de 2010. Os resultados de oxigênio dissolvido (OD), demanda bioquímica de oxigênio (DBO) e fósforo total estiveram em conformidade com os limites legais nestes anos ( Figura 9.23).

As ocorrências de coliformes termotolerantes acima do limite legal, na estação monitorada no rio Picão estão associadas aos lançamentos de esgoto do município de Bom Despacho e às atividades agropecuárias da região.

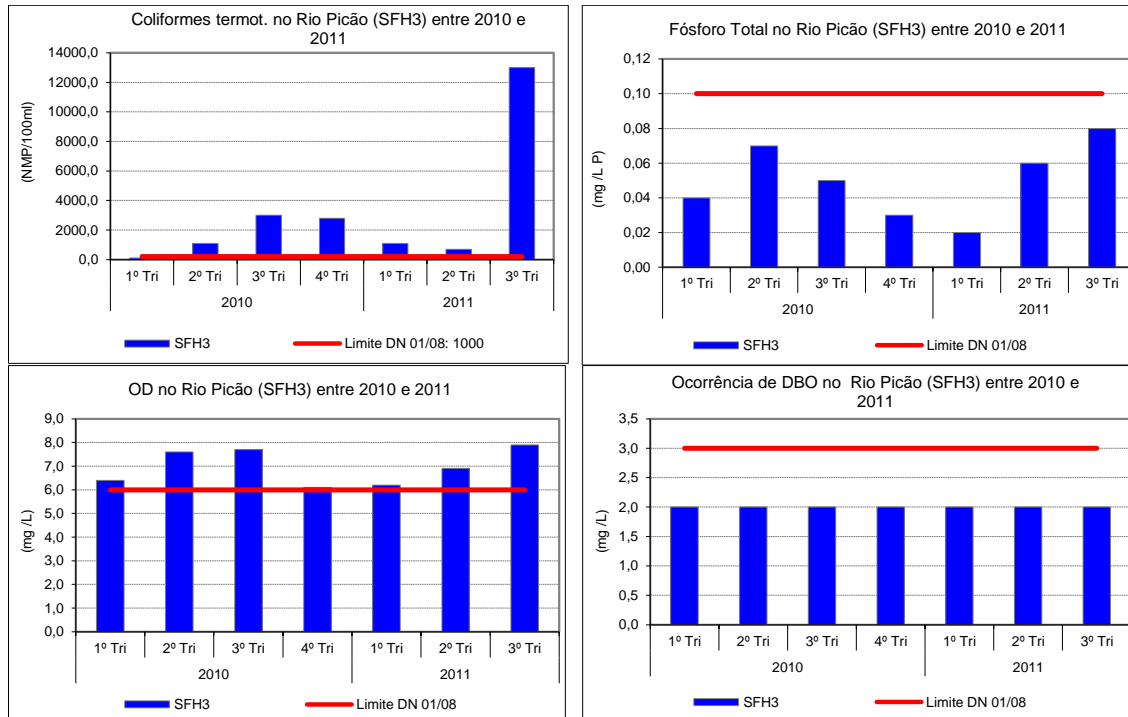


Figura 9.23: Ocorrências de coliformes termotolerantes, bioquímica de oxigênio (DBO), oxigênio dissolvido (OD) e Fósforo total no rio do Picão no período de 2010 a 2011.

O parâmetro ferro dissolvido, Figura 9.24, apresentou violação do limite legal na terceira campanha de 2010 e na segunda de 2011. O parâmetro sólidos em suspensão totais apresentou desconformidade com a legislação na primeira campanha de 2011. O carreamento de material do solo para dentro do corpo de água, intensificado pelo período chuvoso, pode ter influenciado nos resultados desses parâmetros.

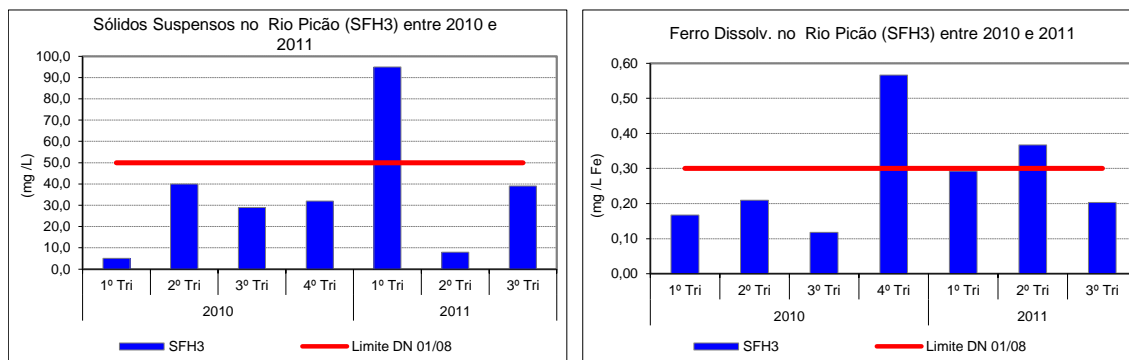


Figura 9.24: Ocorrências de sólidos em suspensão totais e ferro dissolvido na no rio do Picão no período de 2010 a 2011.

No rio Picão a CT apresentou-se Alta devido a violação do parâmetro cianeto livre na terceira e quarta campanhas de 2010, com valores de 0,1 mg/L e 0,03 mg/L e podem estar associadas as atividades de metalurgia e de fabricação de artigos plásticos presentes na região. A CT foi Baixa em 2011 devido à conformidade de todos os parâmetros tóxicos analisados.



Instituto Mineiro de  
Gestão das Águas

## MONITORAMENTO HIDROMETEOROLÓGICO DA BACIA DO RIO SÃO FRANCISCO

### 9.1.2.5 Ribeirão da Mata

**UPGRH:** SF5

**Estação de Amostragem:** SFH01

De forma geral nota-se a prevalência de IQA Ruim no ribeirão da Mata a jusante da confluência com Ribeirão das Neves (SFH01), com frequência de ocorrência de 71,4% no período avaliado. O IQA Médio também foi observado com frequência de ocorrência de 28,6%. Destaca-se que no período avaliado não foi observada a ocorrência de IQA Bom. Os parâmetros coliformes termotolerantes, fósforo total e oxigênio dissolvido foram os que mais influenciaram no resultado do IQA Ruim.

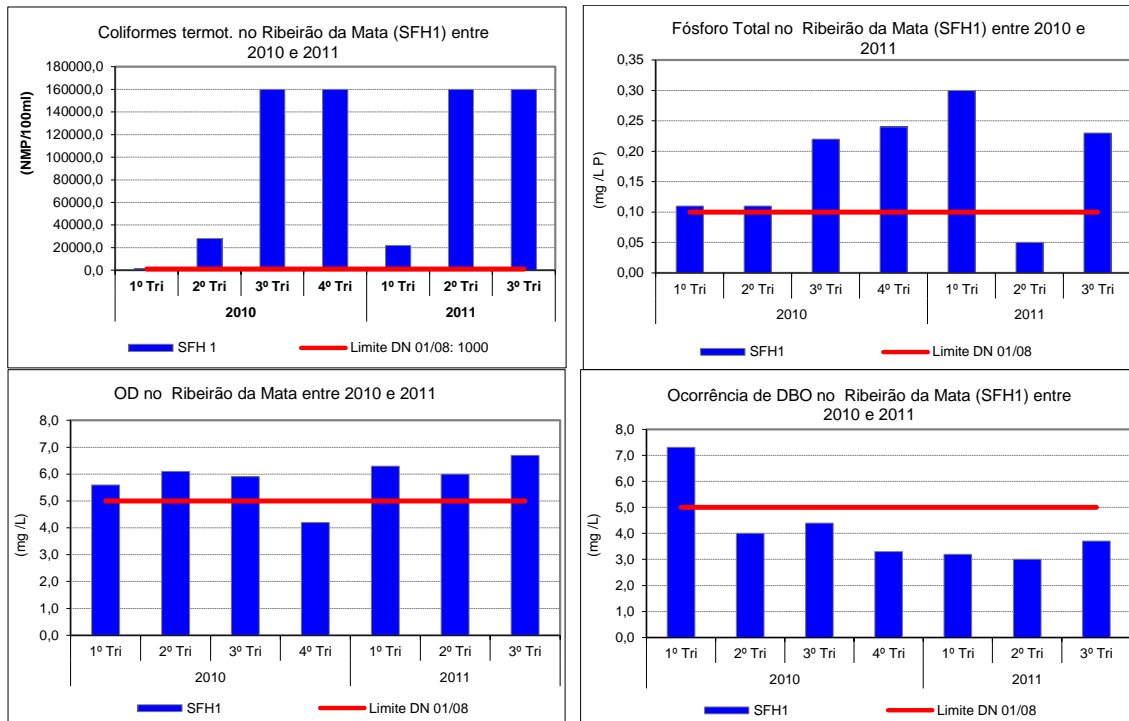
O comprometimento da qualidade das águas do ribeirão da Mata, monitorado a jusante da confluência com Ribeirão das Neves (SFH01), é indicado pela presença de nutrientes, matéria orgânica e bactérias representados por parâmetros como fósforo total, DBO, oxigênio dissolvido e coliformes termotolerantes, com valores em desconformidade com os limites legais, Figura 9.25.

A contagem de coliformes termotolerantes apresentou desconformidade em relação ao limite legal em todas as campanhas de 2010 e 2011. Os valores do fósforo total, Figura 9.25, também estiveram acima do limite legal em todas as campanhas de 2010 e na primeira e terceira campanhas de 2011.

A demanda bioquímica de oxigênio (DBO), que indica a presença de matéria orgânica, apresentou resultado acima do limite permitido no primeiro trimestre de 2010. A baixa concentração de oxigênio dissolvido (OD) no quarto trimestre de 2010 foi responsável pela violação registrada para esse parâmetro.

O parâmetro óleos e graxas também apresentou alterações na segunda e terceira campanhas de 2010 com valores de 2 mg/L e 3 mg/L, respectivamente.

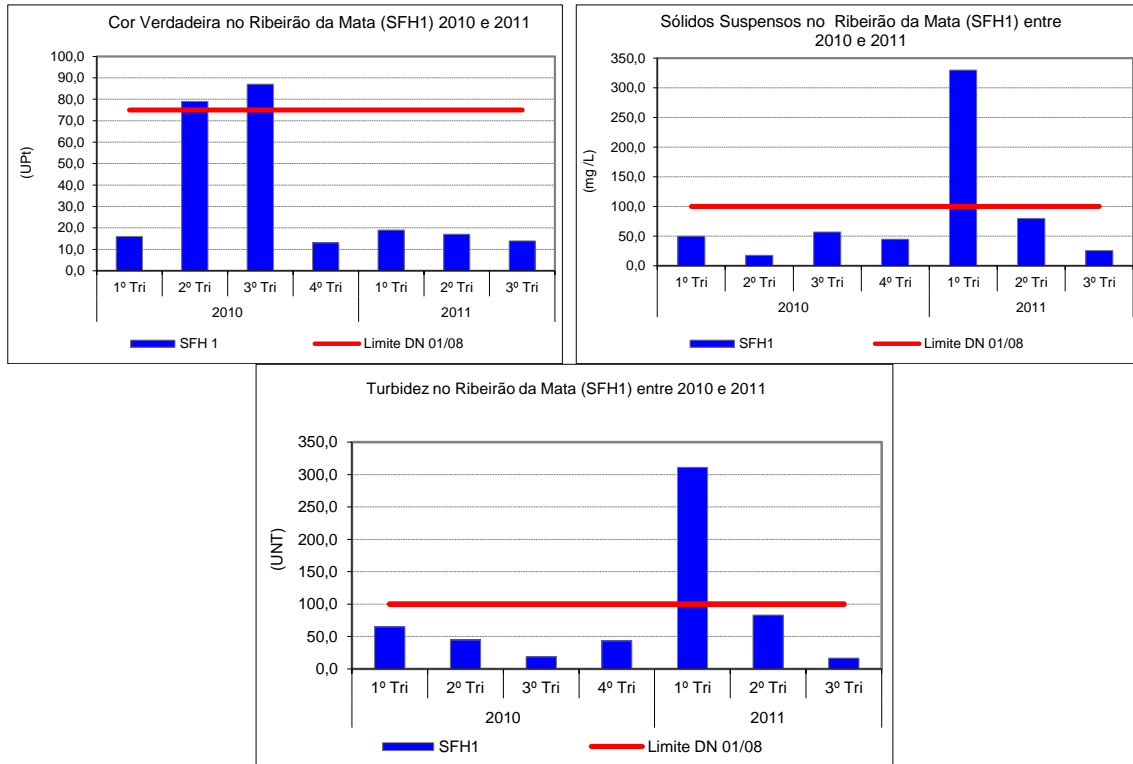
Esses resultados refletem a interferência dos lançamentos de esgotos sanitários ao longo do ribeirão da Mata provenientes principalmente dos municípios de Vespasiano, Matozinhos e Pedro Leopoldo. Além disso, vale ressaltar o impacto negativo causado pelas águas do afluente ribeirão das Neves, contribuindo para a má qualidade das águas do ribeirão da Mata.



**Figura 9.25:** Ocorrências de coliformes termotolerantes, fósforo total, demanda bioquímica de oxigênio (DBO) e oxigênio dissolvido (OD) no ribeirão da Mata no período de 2010 a 2011.

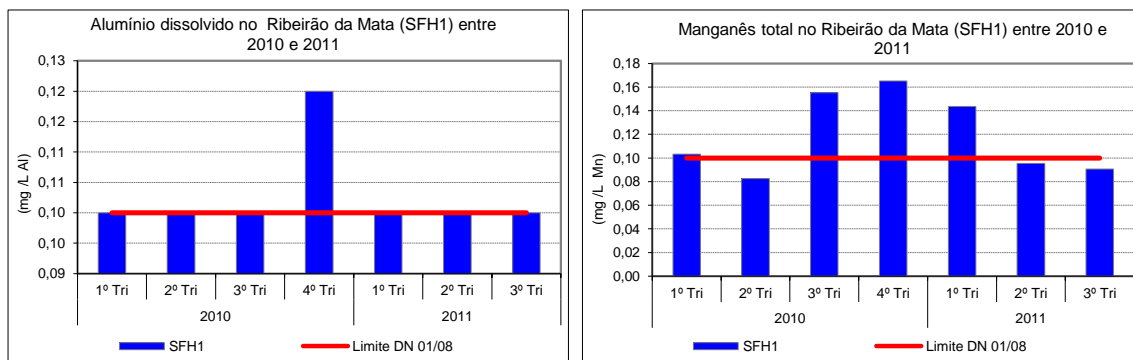
Os parâmetros cor verdadeira, sólidos em suspensão totais e turbidez também apresentaram valores acima dos limites legais, como mostrado na Figura 9.26.





**Figura 9.26:** Ocorrências de cor verdadeira, sólidos em suspensão totais e turbidez no ribeirão da Mata no período de 2010 a 2011.

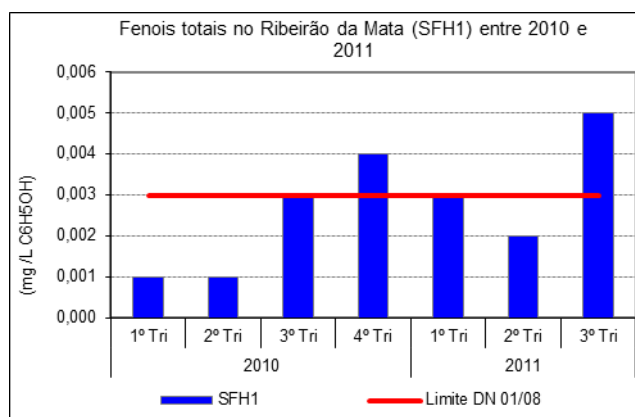
Com relação aos metais foram registradas violações com relação ao limite legal para os valores de manganês total e alumínio dissolvido. Na primeira, terceira e quarta campanhas de 2010 e na primeira de 2011 houve violações para o parâmetro manganês total. Já o alumínio dissolvido mostrou violações na quarta campanha de 2010, como mostrado na Figura 9.27. Esses resultados estão associados à exploração de areia e aos lançamentos de efluentes industriais das fábricas de cimento e cal; de tijolos e siderurgia presentes na região.



**Figura 9.27:** Ocorrências de manganês total e alumínio dissolvido no ribeirão da Mata no período de 2010 a 2011.

A Contaminação por Tóxicos (CT) apresentou-se Média devido a violação do parâmetro fenóis totais na quarta campanha de 2010 e na terceira de 2011, como mostrado na Figura 9.28.

As ocorrências dos parâmetros registrados no ribeirão da Mata evidenciam o comprometimento da qualidade da água desse ribeirão. Segundo dados da Copasa (2009) a região enfrenta problemas como o assoreamento, devido à exploração de areia; destruição da paisagem natural por causa das fábricas de cimento e cal; concentração de focos erosivos; fabricação de tijolos; ocupação desordenada e a falta de saneamento ambiental.



**Figura 9.28:** Ocorrências de fenóis totais no ribeirão da Mata no período de 2010 a 2011.

### 9.1.2.6 Ribeirão Jaboticatubas

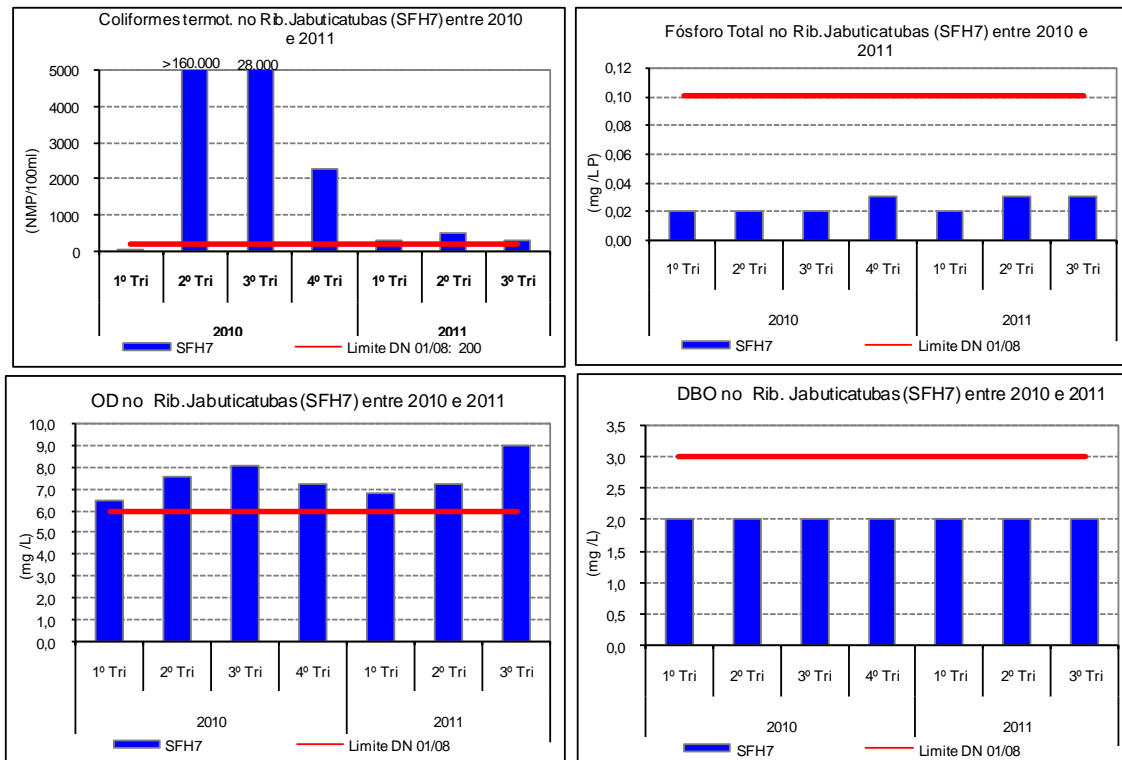
#### UPGRH: SF5

#### Estação de Amostragem: SFH07

De forma geral nota-se a prevalência de IQA Médio no rio Jaboticatubas, com frequência de ocorrência de 57,1% no período avaliado, seguido do IQA Bom, com frequência de ocorrência de 42,9%. Não foi observada a ocorrência de IQA Ruim. O parâmetro coliformes termotolerantes foi o que mais influenciou no resultado do IQA Médio.

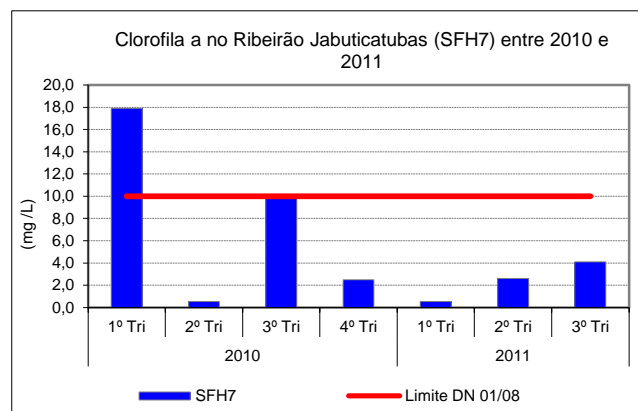
Na estação localizada no ribeirão Jaboticatubas a jusante da cidade de Jaboticatubas (SFH07) a contagem de coliformes termotolerantes apresentou desconformidade em relação ao limite legal em três campanhas de 2010 e 2011. Esses resultados refletem os impactos dos lançamentos de esgotos sanitários e as atividades de pecuária do município de Jaboticatubas sobre as águas desse rio.

As concentrações de oxigênio dissolvido (OD), demanda bioquímica de oxigênio (DBO) e o parâmetro fósforo total, Figura 9.29, estiveram em conformidade com os limites legais nestes anos.



**Figura 9.29:** Ocorrências de coliformes termotolerantes, demanda bioquímica de oxigênio (DBO) e oxigênio dissolvido (OD) no ribeirão Jaboticatubas no período de 2010 a 2011.

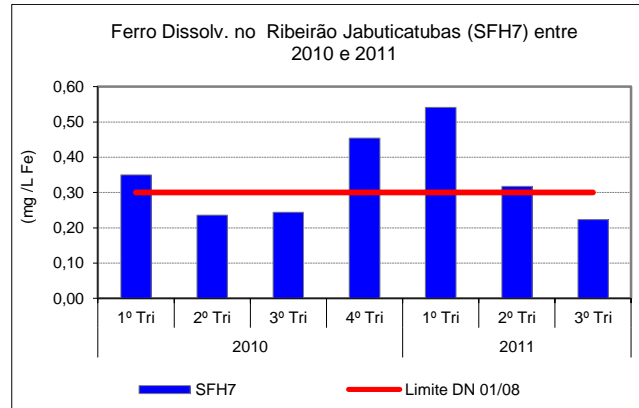
Como em rios de classe 1 os valores de clorofila-a, Figura 9.30, são limitados em até 10 µg/L, o resultado obtido no primeiro trimestre de 2010 foi considerado superior ao valor máximo permitido. Esse valor indica um aumento da produtividade algal no sistema hídrico, como consequência da presença de nutrientes.



**Figura 9.30:** Ocorrências de clorofila-a no ribeirão Jaboticatubas no período de 2010 a 2011.

A Figura 9.31 apresenta a ocorrência de ferro dissolvido com valores acima do limite legal nas águas do ribeirão Jaboticatubas na primeira e quarta campanha de 2010 e nas primeira e

segunda campanhas de 2011, estando associada ao escoamento superficial do solo ocasionado pelo período chuvoso.



**Figura 9.31:** Ocorrências de ferro dissolvido no ribeirão Jabuticatubas no período de 2010 a 2011.

No rio Jabuticatubas a Contaminação por Tóxicos (CT) apresentou-se como Média devido a violação do parâmetro cianeto livre na segunda campanha de 2011, com valor de 0,008 mg/L. A CT foi Baixa em todos os trimestres de 2010 devido à conformidade de todos os parâmetros tóxicos analisados.

#### 9.1.2.7 Ribeirão Jequitibá

##### UPGRH: SF5

##### Estação de Amostragem: SFH08

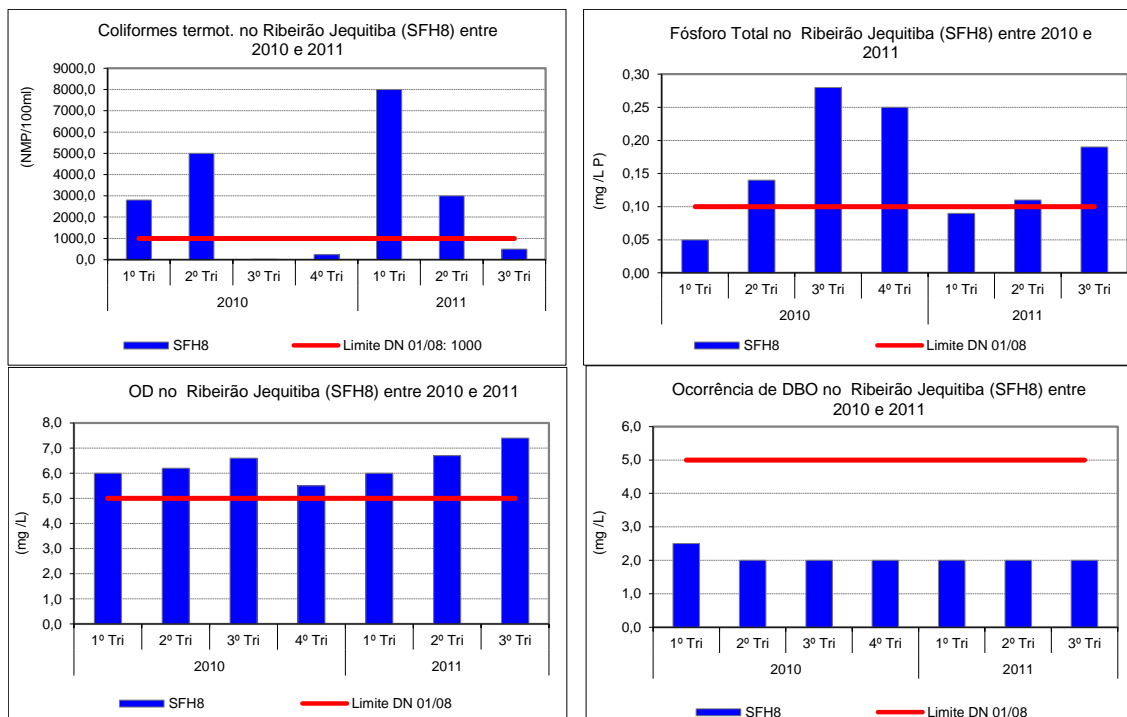
De forma geral nota-se a prevalência de IQA Médio no rio Jequitibá, com frequência de ocorrência de 71,4% no período avaliado. Observa-se o IQA Ruim, com frequência de ocorrência de 28,6%. Não foi observada a ocorrência do IQA Bom no período de monitoramento. Os parâmetros coliformes termotolerantes e fósforo total, foram os que mais influenciaram no resultado do IQA Ruim.

Na estação localizada no ribeirão Jequitibá próximo de sua foz no Rio das Velhas (SFH08) a contagem de coliformes termotolerantes, mostrada na Figura 9.32, apresentou desconformidade em relação ao limite legal na primeira e segunda campanhas de 2010 e 2011.

O parâmetro fósforo total, esteve acima do limite legal na segunda, terceira e quarta campanhas de 2010 e na segunda e terceira campanhas de 2011, Figura 9.32. O parâmetro óleos e graxas também apresentou alterações na primeira campanha de 2010 com valor de 2 mg/L.

Esses resultados refletem o impacto do lançamento dos esgotos sanitários dos municípios de Sete Lagoas e Jequitibá sobre as águas desse ribeirão. O aporte fósforo para o ribeirão Jequitibá também está associado a fontes difusas, uma vez que se observa grande extensão de terras agricultadas na região que utilizam adubação fosfatada.

As concentrações de oxigênio dissolvido (OD) e demanda bioquímica de oxigênio (DBO), Figura 9.32, estiveram em conformidade com os limites legais nestes anos.



**Figura 9.32:** Ocorrências de coliformes termotolerantes, fósforo total, demanda bioquímica de oxigênio (DBO) e oxigênio dissolvido (OD) no ribeirão Jequitibá no período de 2010 a 2011.

Os parâmetros cor verdadeira, sólidos em suspensão totais, turbidez e níquel apresentaram valores acima dos limites legais, como ilustrado na Figura 9.33. O carreamento de material do solo para dentro do corpo de água, intensificado pelo período chuvoso, pode ter influenciado nos resultados desses parâmetros.

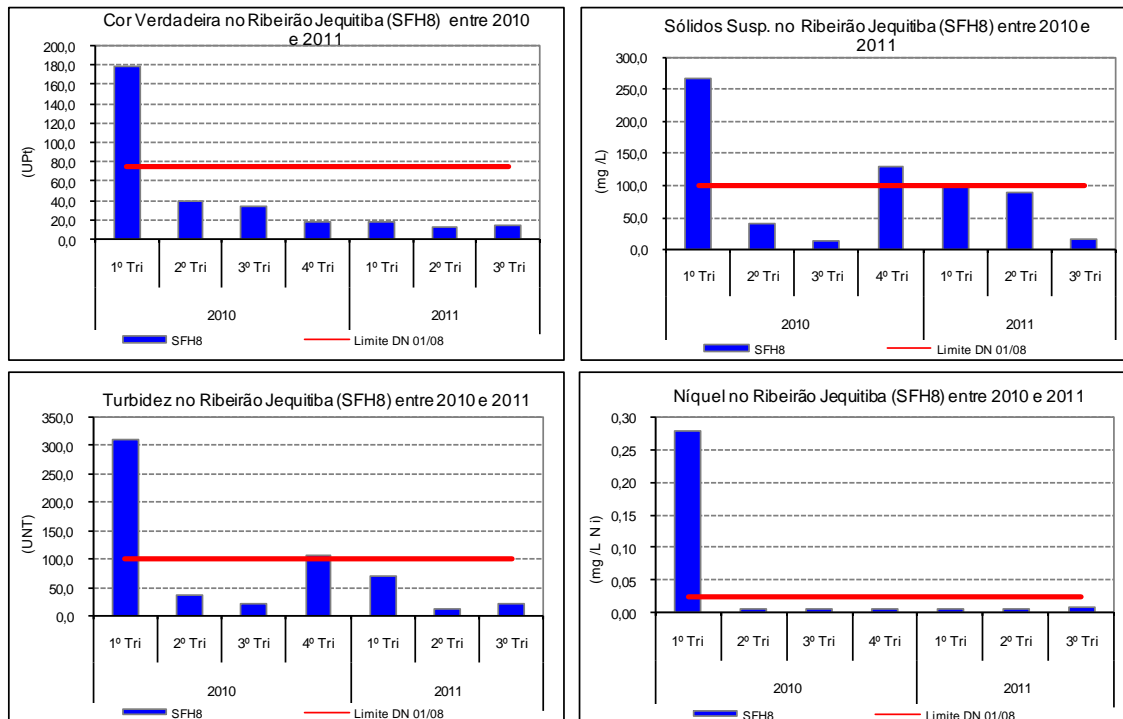


Figura 9.33: Ocorrências de cor verdadeira, sólidos em suspensão totais, turbidez e níquel total no ribeirão Jequitibá no período de 2010 a 2011.

No Ribeirão Jequitibá próximo de sua foz no Rio das Velhas (SFH08), a CT apresentou-se Alta no segundo trimestre de 2011 devido a violação do parâmetro cianeto livre, com valor de 0,014 mg/L. Lançamentos de efluentes industriais dos ramos siderúrgico na região podem ser apontados como responsáveis por essas ocorrências. A CT foi Baixa em todos os trimestres de 2010 devido à conformidade de todos os parâmetros tóxicos analisados.

### 9.1.2.8 Ribeirão Santo Antônio

**UPGRH:** SF5

**Estação de Amostragem:** SFH02

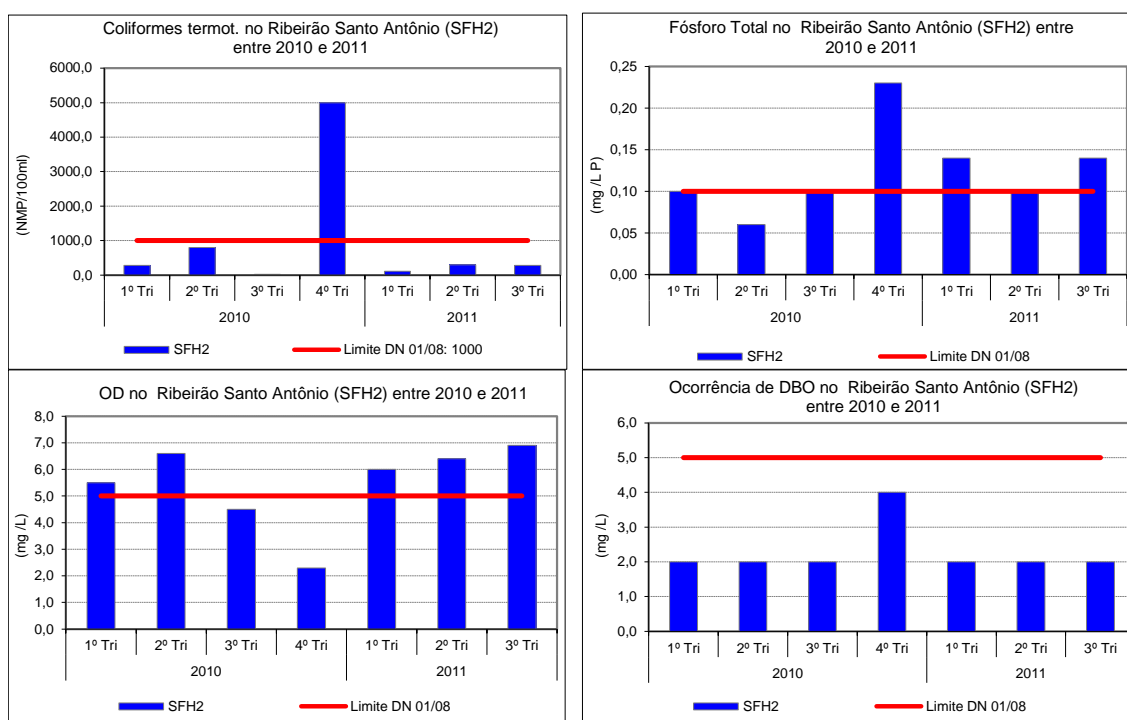
De forma geral nota-se a prevalência de IQA Médio no ribeirão Santo Antônio, que durante o período de avaliação apresentou uma frequência de ocorrência de 85,7%. O IQA Ruim esteve presente com frequência de ocorrência de 14,3%. Não foi observada a ocorrência do IQA Bom no período de monitoramento. Os parâmetros coliformes termotolerantes, fósforo total e oxigênio dissolvido foram os que mais influenciaram no resultado do IQA Ruim.

Na estação localizada ribeirão Santo Antônio próximo de sua foz no Rio das Velhas (SFH02) a contagem de coliformes termotolerantes, Figura 9.34, apresentou desconformidade em relação ao limite legal na quarta campanha de 2010.

O parâmetro fósforo total esteve em desconformidade com a legislação na quarta campanha de 2010 e na primeira e terceira campanhas de 2011.

As concentrações de oxigênio dissolvido (OD), Figura 9.34, apresentaram violações do limite legal na terceira e quarta campanhas de 2010. Não foram registrados resultados de demanda bioquímica de oxigênio (DBO) em desacordo com o limite máximo permitido para rios de classe 2. Contudo, foi notado um ligeiro aumento da DBO no quarto trimestre de 2010 e este provavelmente contribuiu para a depleção de oxigênio dissolvido observada.

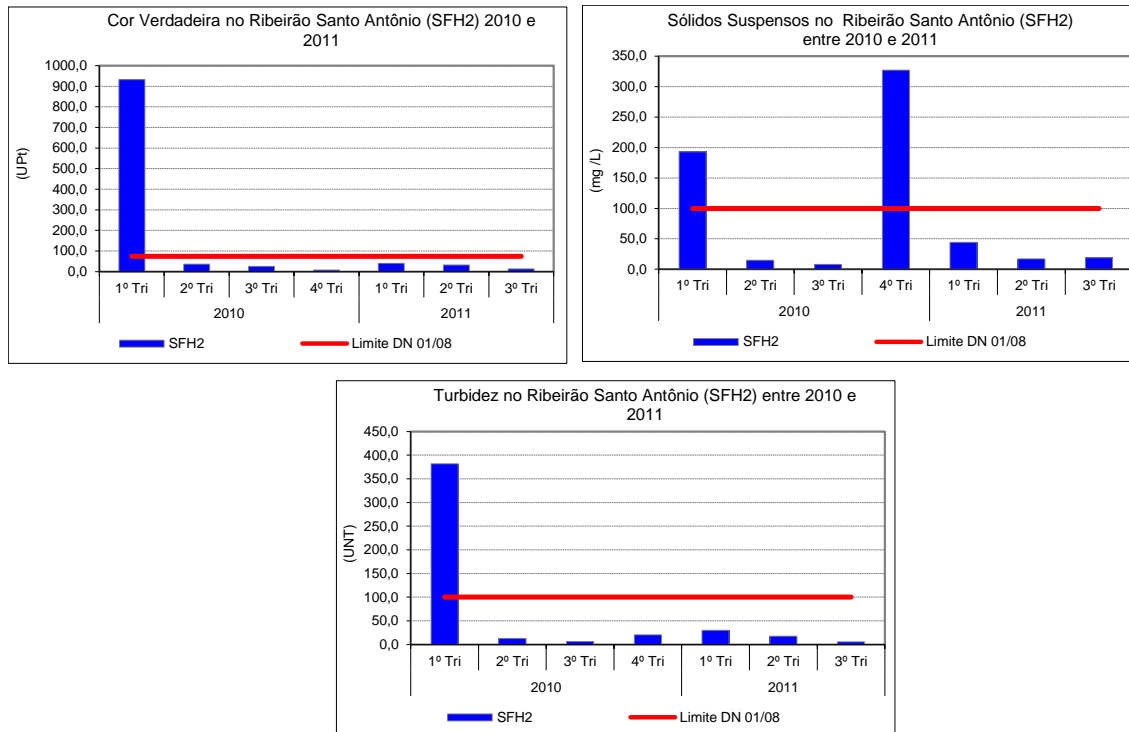
Esses resultados refletem o impacto do lançamento dos esgotos sanitários e de efluentes industriais dos municípios de Curvelo e Inimutaba sobre as águas do ribeirão Santo Antônio. A presença de atividades agrícolas na região também contribui com o aporte de nutrientes, uma vez que se observa grande extensão de terras agricultadas na região que utilizam adubação fosfatada.



**Figura 9.34:** Ocorrências de coliformes termotolerantes, fósforo total, demanda bioquímica de oxigênio (DBO), oxigênio dissolvido (OD) no ribeirão Santo Antônio no período de 2010 a 2011.

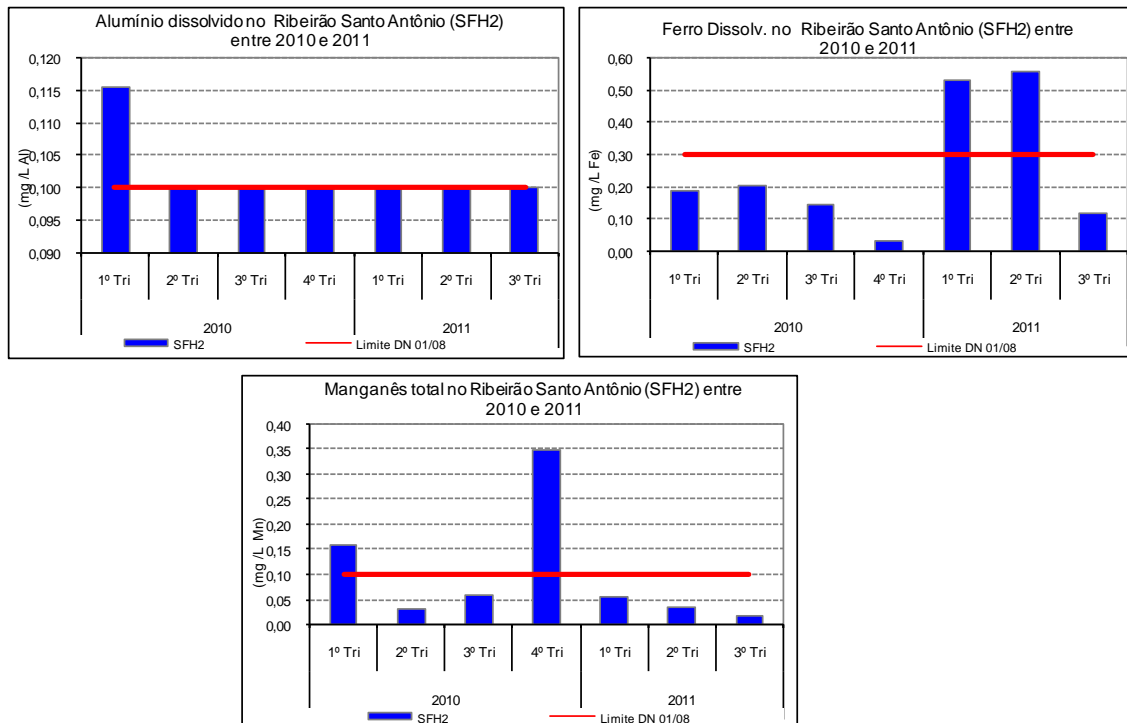
Como mostrado na Figura 9.35 os valores mais elevados dos parâmetros cor verdadeira e turbidez foram observados no período chuvoso, com resultados em desacordo com os limites ambientais somente no primeiro trimestre de 2010. O parâmetro sólido em suspensão total apresentou violação na primeira e quarta campanhas de 2010.





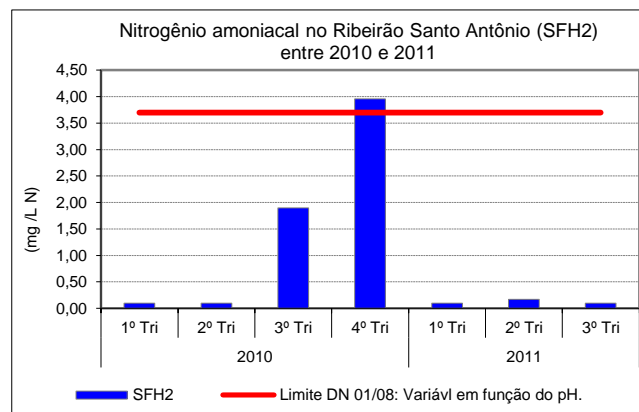
**Figura 9.35:** Ocorrências de cor verdadeira, sólidos em suspensão totais e turbidez no ribeirão Santo Antônio no período de 2010 a 2011.

Os metais alumínio e ferro dissolvido e manganês apresentaram valores acima dos limites legais, como ilustrado na Figura 9.36. As violações detectadas estão associadas ao carreamento de material do solo para dentro do corpo de água, notadamente ocorrida no período chuvoso.



**Figura 9.36:** Ocorrências de alumínio dissolvido, ferro dissolvido e manganês total no ribeirão Santo Antônio no período de 2010 a 2011.

No ribeirão Santo Antônio próximo de sua foz no Rio das Velhas (SFH02), a contaminação por Tóxicos (CT) apresentou-se Média, devido a violação do parâmetro cianeto livre na segunda campanha de 2011, com valor de 0,010 mg/L. No quarto trimestre de 2010 o resultado do parâmetro nitrogênio amoniacal, mostrado na Figura 9.37, ocasionou a CT Média. Lançamentos de efluentes das indústrias de laticínios, rações, aguardente, têxtil de abate de animais e industriais dos ramos siderúrgico na região podem ser os responsáveis pela presença dos contaminantes tóxicos mencionados acima.



**Figura 9.37:** Ocorrências de nitrogênio amoniacal no ribeirão Santo Antônio no período de 2010 a 2011.



Instituto Mineiro de  
Gestão das Águas

## MONITORAMENTO HIDROMETEOROLÓGICO DA BACIA DO RIO SÃO FRANCISCO

### 9.1.2.9 Rio Paracatu

**UPGRH:** SF7

**Estação de Amostragem:** SFH11, SFH13 e SFH14.

Esse curso de água possui três estações de monitoramento, sendo essas: Rio Paracatu na divisa dos municípios de Paracatu e João Pinheiro (SFH11), próximo à confluência com o Córrego do Cavalão (SFH13) e próximo de sua foz no rio São Francisco (SFH14). Destaca-se que não foi possível realizar a amostragem no primeiro trimestre de 2011 na estação SFH13, por falta de acesso ao ponto de amostragem.

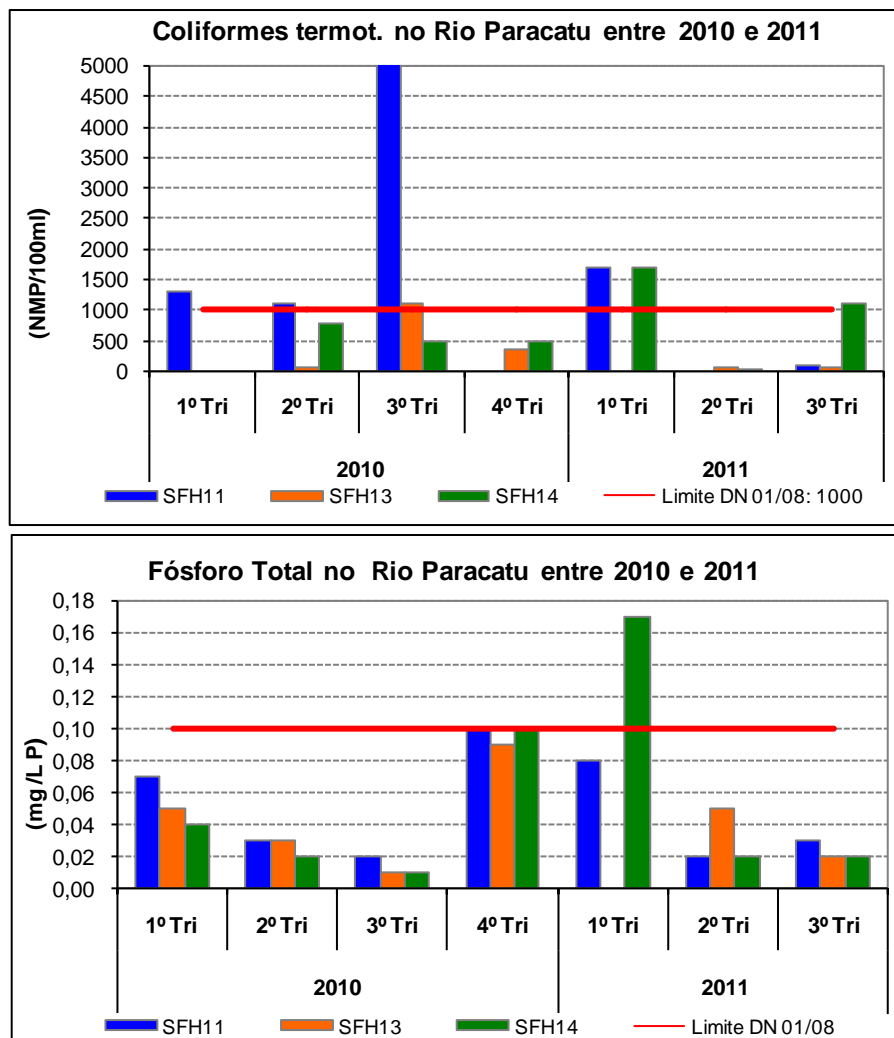
De forma geral verifica-se a prevalência de IQA Bom no rio Paracatu no período avaliado. Observou-se o IQA Bom, com frequência de ocorrência de 20%, 80% e 66,7% respectivamente, nas estações - divisa dos municípios de Paracatu e João Pinheiro (SFH11), próximo à confluência com o Córrego do Cavalão (SFH13) e próximo de sua foz no rio São Francisco (SFH14). O IQA Ruim foi observado somente no rio Paracatu próximo de sua foz no rio São Francisco (SFH14), com uma frequência de ocorrência de 16,7%. Os parâmetros que influenciaram o resultado do IQA Ruim no rio Paracatu foram coliformes termotolerantes, fósforo e turbidez.

Em relação aos coliformes termotolerantes, observa-se na Figura 9.38, registro das violações dos limites estabelecidos pela legislação nas estações de monitoramento no rio Paracatu. A maior violação ocorreu na divisa dos municípios de Paracatu e João Pinheiro (SFH11) no terceiro trimestre de 2010.

As ocorrências de coliformes nestas estações estão associadas aos lançamentos de esgotos domésticos originados dos municípios de Paracatu e João Pinheiro e às atividades pecuaristas desenvolvidas próximas ao corpo de água.

Ainda de acordo com a Figura 9.38, a estação de monitoramento no rio Paracatu próximo de sua foz no rio São Francisco (SFH14), apresentou violação do limite legal para fósforo total apenas no primeiro trimestre de 2011.

A ocorrência de fósforo total nas águas do rio Paracatu pode estar associada à utilização de fertilizantes fosfatados na agricultura e ao maior escoamento superficial que ocorre no período chuvoso contribuindo para o aporte desse nutriente para dentro do corpo de água.



**Figura 9.38:** Ocorrências de coliformes e fósforo total nas estações de amostragem do rio Paracatu no período de 2010 a 2011.

Os parâmetros OD e DBO, Figura 9.39, permaneceram em conformidade com os limites estabelecidos pela legislação nos dois anos de monitoramento nas três estações de monitoramento.

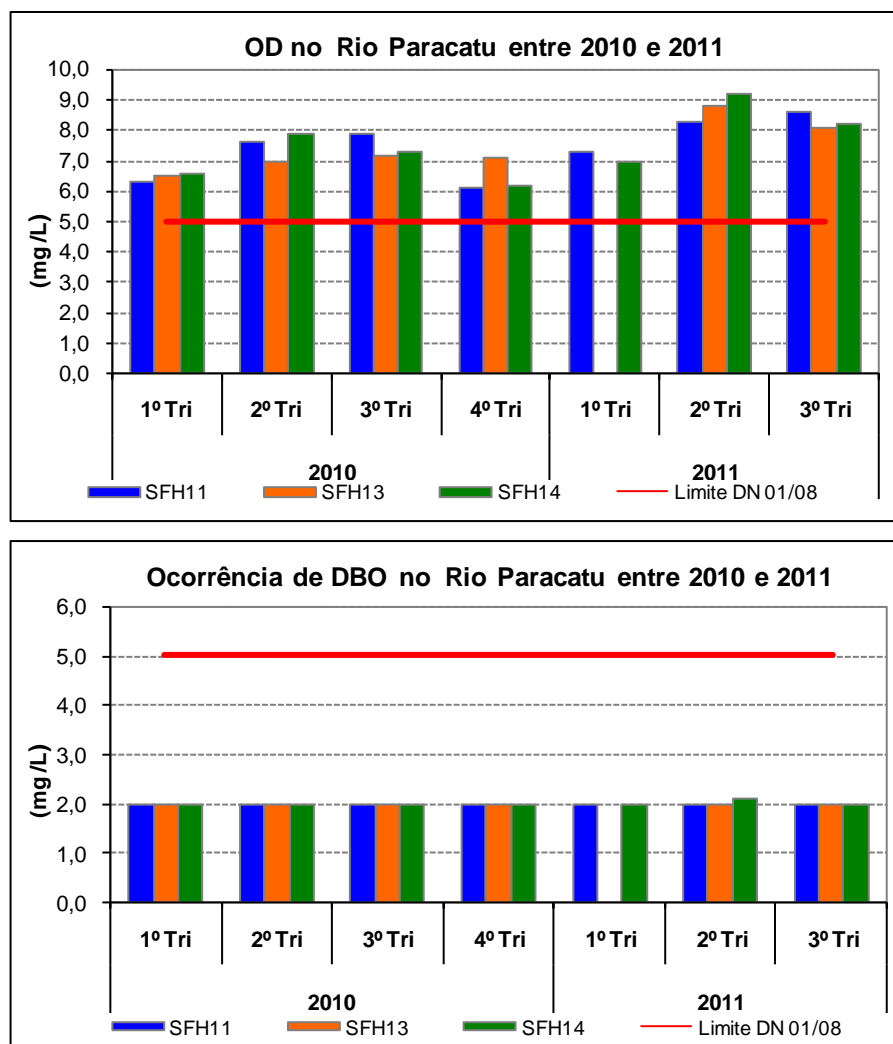


Figura 9.39: Ocorrências de OD e DBO nas estações de amostragem do rio Paracatu no período de 2010 a 2011.

Registros em desconformidade com o limite legal do parâmetro cor verdadeira foram observados no primeiro trimestre de 2010 em todas as estações monitoradas com destaque para a maior violação no rio Paracatu próximo a confluência com o Córrego do Cavallo (SFH13).

O parâmetro sólidos em suspensão totais apresentou violações acima do limite legal em todas as estações monitoradas no primeiro e quarto trimestre de 2010, com destaque para a maior violação no rio Paracatu próximo a confluência com o Córrego do Cavallo (SFH13) no primeiro trimestre de 2010. Em 2011 as violações ocorreram no primeiro trimestre no rio Paracatu na divisa dos municípios de Paracatu e João Pinheiro (SFH11) e no rio Paracatu próximo de sua foz no rio São Francisco (SFH14).

Os registros de turbidez apresentaram violações acima do limite legal em todas as estações monitoradas no primeiro e quarto trimestre de 2010, com destaque para a maior violação no

rio Paracatu, próximo a confluência com o Córrego do Cavalo (SFH13) no primeiro trimestre de 2010. Em 2011 a violação ocorreu no primeiro trimestre no rio Paracatu próximo de sua foz no rio São Francisco (SFH14).

Atividades pecuaristas e processos erosivos e mau uso do solo podem ter influenciado nos registros de citados acima. Os altos registros de turbidez nestas estações estão associados à degradação das margens do rio Paracatu, especialmente pelas extrações de areia às margens do rio, que no período chuvoso são aumentados devido ao carreamento do solo para dentro do corpo de água. As Figuras 9.40 e 9.41 apresentam a ocorrência de cor verdadeira, turbidez e sólidos em suspensão totais nas estações de amostragem do rio Paracatu no período avaliado.

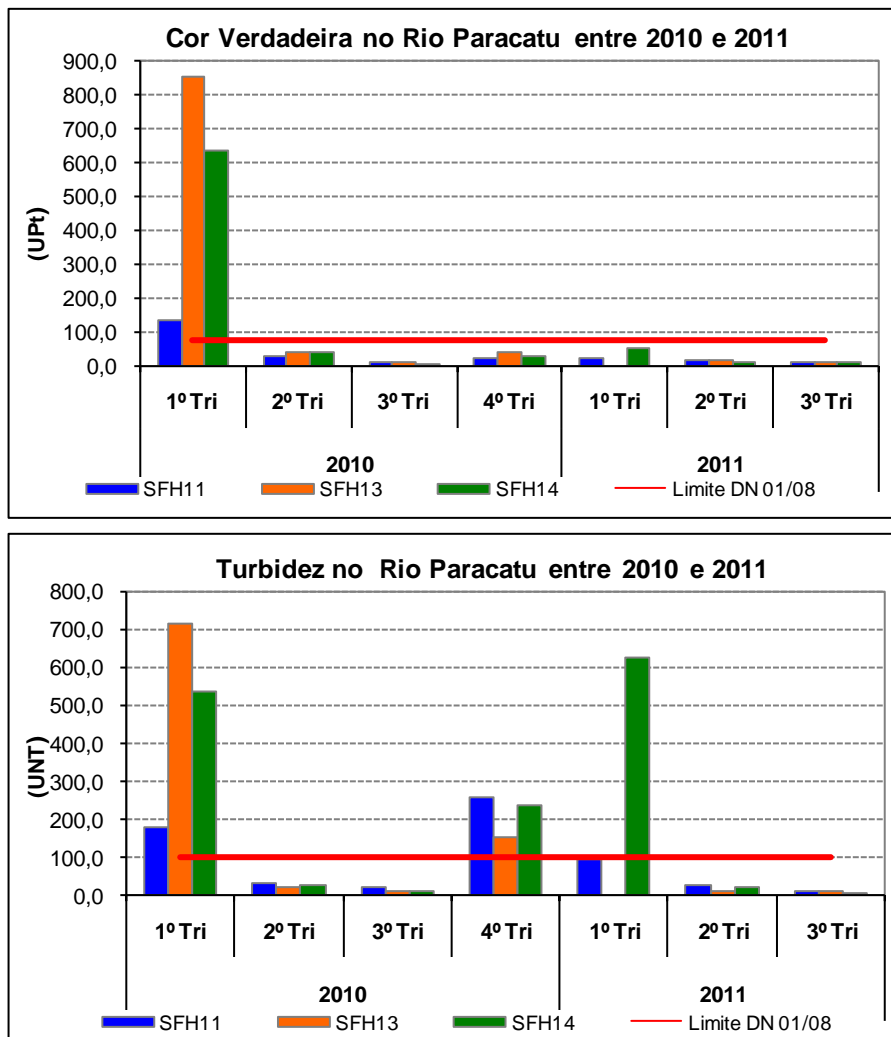
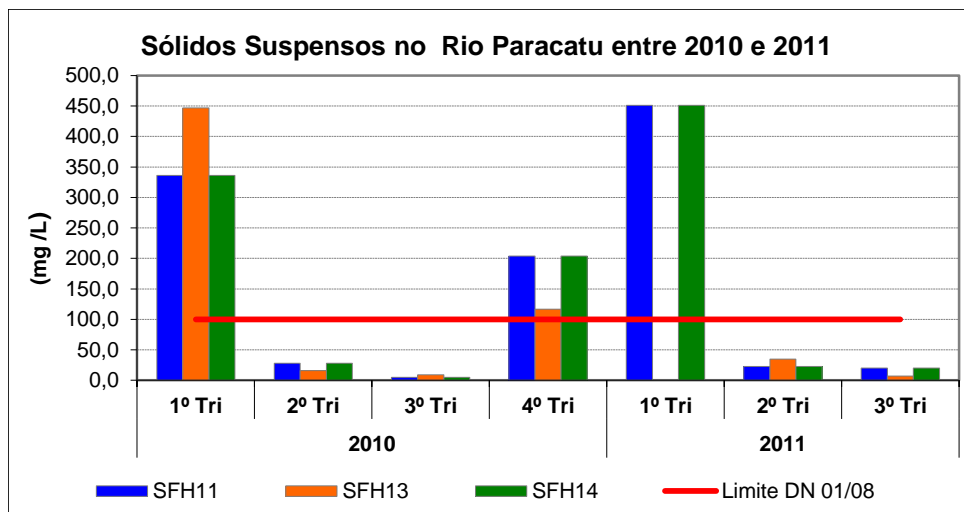
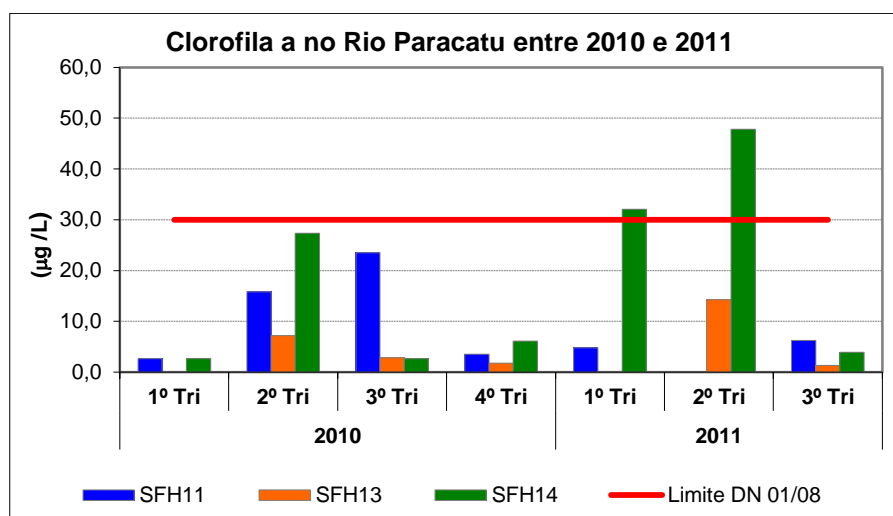


Figura 9.40: Ocorrências de cor verdadeira e turbidez nas estações de amostragem do rio Paracatu no período de 2010 a 2011.



**Figura 9.41:** Ocorrências de sólidos em suspensão totais nas estações de amostragem do rio Paracatu no período de 2010 a 2011.

Os valores de clorofila-a apresentaram violações no rio Paracatu próximo de sua foz no rio São Francisco (SFH14) no primeiro e segundo trimestres de 2011. Esse valor pode indicar um aumento da biomassa fitoplanctônica refletindo o enriquecimento do corpo de água devido ao aporte de nutrientes. A Figura 9.42 apresenta a ocorrência de clorofila-a nas estações de amostragem do rio Paracatu no período avaliado.



**Figura 9.42:** Ocorrências de clorofila-a nas estações de amostragem do rio Paracatu no período de 2010 a 2011.

O parâmetro óleos e graxas também apresentou ocorrência nas três estações monitoradas no rio Paracatu, porém com maior frequência de ocorrência nas estações localizadas na divisa dos municípios de Paracatu e João Pinheiro (SFH11) e próximo a confluência com o Córrego do Cavalo (SFH13), chegando a alcançar valores de valores de 7 mg/L e 8 mg/L, respectivamente, no segundo trimestre de 2010.





Instituto Mineiro de  
Gestão das Águas

## MONITORAMENTO HIDROMETEOROLÓGICO DA BACIA DO RIO SÃO FRANCISCO

O parâmetro alumínio dissolvido apresentou valores acima do limite legal em 2010, no rio Paracatu próximo a confluência com o Córrego do Cavalo (SFH13) no primeiro trimestre e próximo de sua foz no rio São Francisco (SFH14) no quarto trimestre. Em 2011 a violação ocorreu no rio Paracatu no primeiro trimestre também próximo de sua foz no rio São Francisco (SFH14).

O parâmetro ferro dissolvido apresentou violações no primeiro trimestre de 2010, no rio Paracatu próximo a confluência com o Córrego do Cavalo (SFH13). Em 2011 a violação foi no primeiro trimestre próximo de sua foz no rio São Francisco (SFH14).

Valores elevados de manganês total também foram observados nas três estações monitoradas no primeiro e quarto trimestre de 2010. No terceiro trimestre de 2010 a violação do limite legal ocorreu somente no rio Paracatu na divisa dos municípios de Paracatu e João Pinheiro (SFH11). Em 2011 a violação ocorreu no rio Paracatu na divisa dos municípios de Paracatu e João Pinheiro (SFH11) e próximo de sua foz no rio São Francisco (SFH14), ambas no primeiro trimestre.

Esses resultados refletem a contribuição do escoamento superficial para o aporte de sólidos nas águas do rio Paracatu acompanhando a mesma tendência da turbidez, cor verdadeira e sólidos em suspensão, e está associado ao mau uso dos solos na bacia.

A presença de manganês nas águas do rio Paracatu pode estar associada aos poluentes de origem difusa e à utilização de defensivos agrícolas na agricultura, pois há extensas áreas de eucalipto e culturas diversas próximas às estações de monitoramento.

As Figuras 9.43 e 9.44 apresentam a ocorrência de alumínio, ferro dissolvido e manganês, nas estações de amostragem do rio Paracatu no período avaliado.

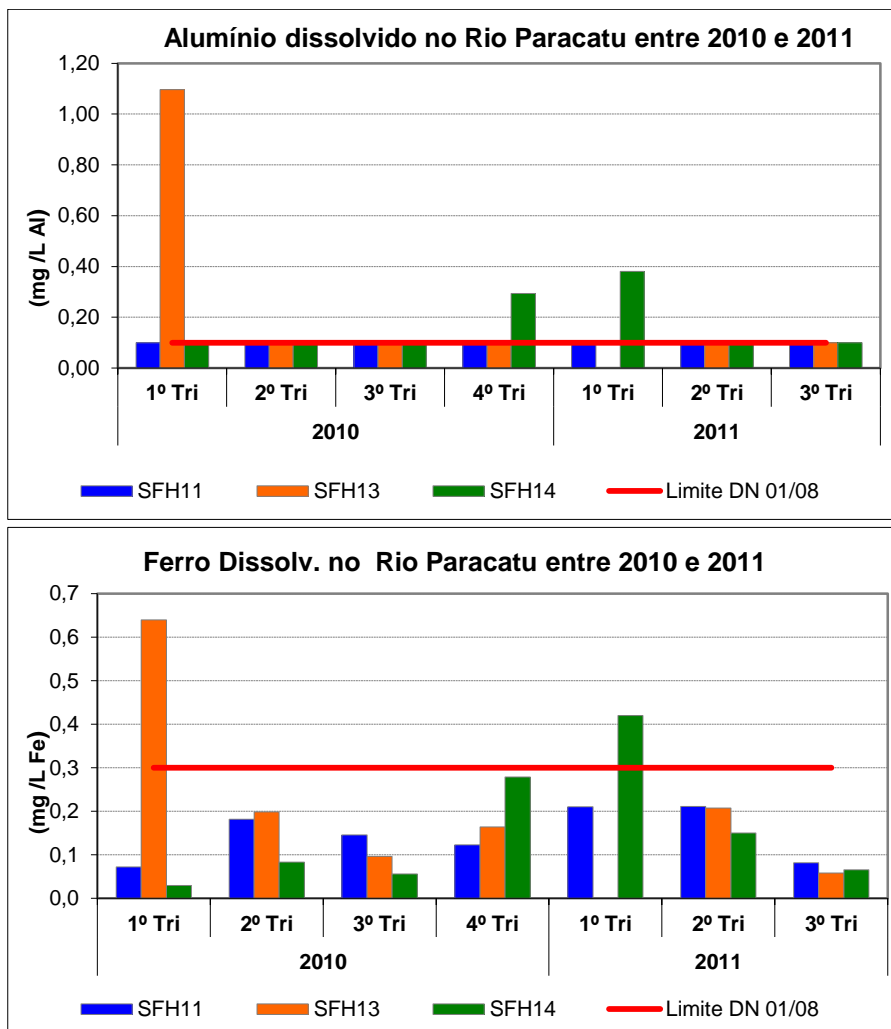
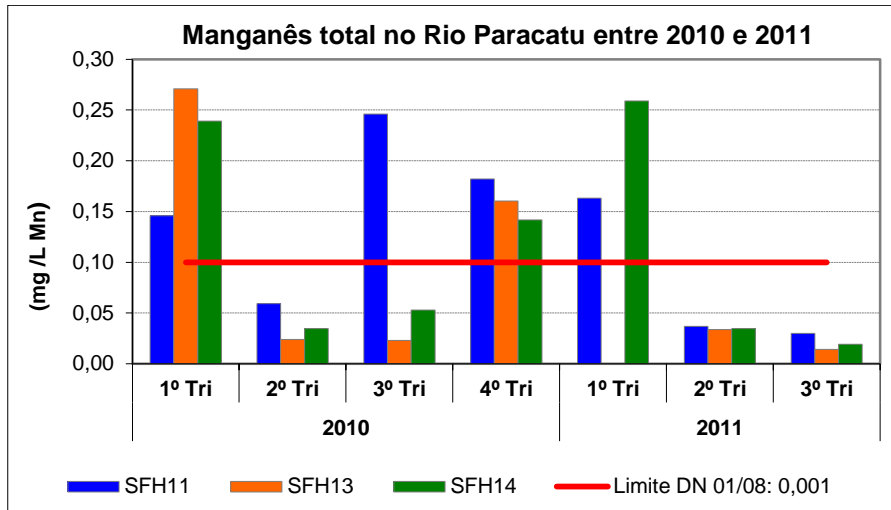


Figura 9.43: Ocorrências de alumínio dissolvido e ferro dissolvido nas estações de amostragem do rio Paracatu no período de 2010 a 2011.



**Figura 9.44:** Ocorrências de manganês total nas estações de amostragem do rio Paracatu no período de 2010 a 2011.

O cobre dissolvido contribuiu para a ocorrência de Contaminação por Tóxicos (CT) Alta no rio Paracatu próximo de sua foz no rio São Francisco (SFH14) no primeiro trimestre de 2011.

Os resultados de chumbo total registrados no primeiro trimestre de 2010 no rio Paracatu próximo a confluência com o Córrego do Cavalo (SFH13) ocasionaram a CTi Média no rio Paracatu próximo a confluência com o Córrego do Cavalo (SFH13) tendo em vista a violação do limite legal para esse parâmetro.

As ocorrências de cobre dissolvido e chumbo total podem estar associadas às atividades agrícolas (uso de fertilizantes e defensivos nas culturas) dessa região. A Figura 9.45 apresenta a ocorrência de cobre dissolvido e chumbo total nas estações de amostragem do rio Preto no período avaliado.

A Contaminação por Tóxicos (CT) foi Baixa rio Paracatu na divisa dos municípios de Paracatu e João Pinheiro (SFH11), devido à conformidade dos parâmetros tóxicos analisados nos anos de monitoramento.

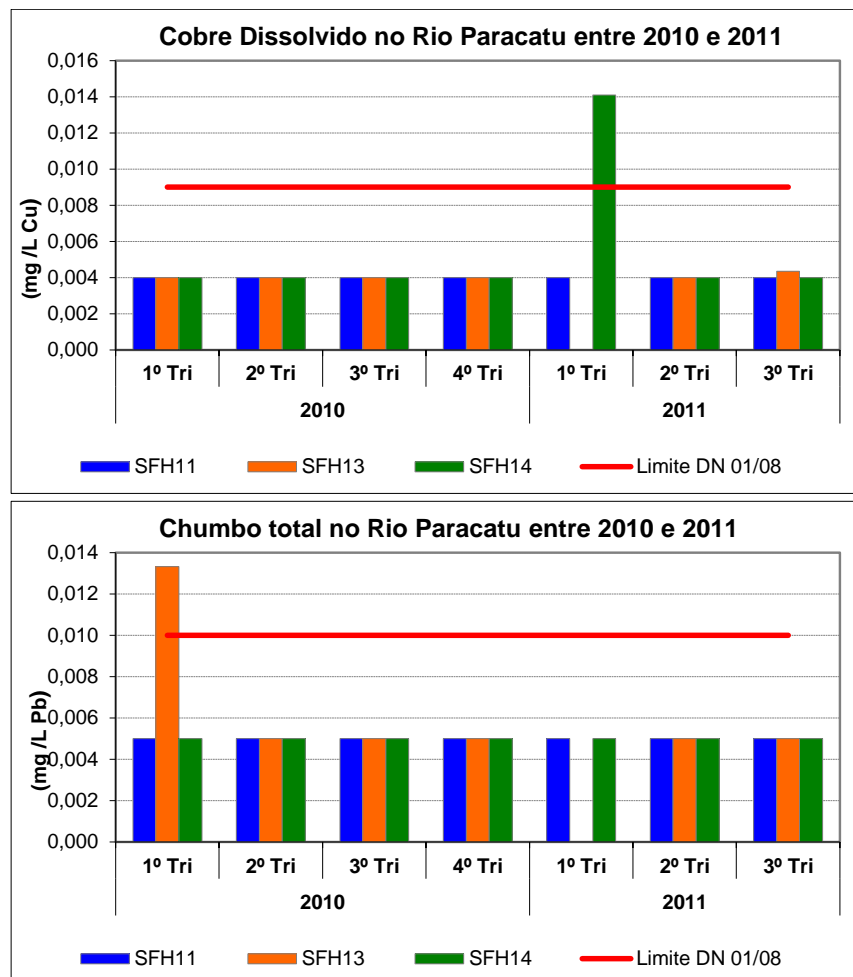


Figura 9.45: Ocorrências de cobre dissolvido e chumbo total nas estações de amostragem do rio Paracatu no período de 2010 a 2011.

#### 9.1.2.10 Rio Claro

UPGRH: SF7

Estação de Amostragem: SFH10

De forma geral nota-se a prevalência de IQA Médio no rio Claro, estação localizada no limite dos municípios de Guarda Mor e Vazante (SFH10), com frequência de ocorrência de 57,1% no período avaliado. A frequência de ocorrência de IQA Ruim foi de 14,3% influenciada, principalmente, pelos parâmetros coliformes termotolerantes, fósforo total, DBO e turbidez.

A contagem de coliformes termotolerantes, Figura 9.46, no rio Claro (SFH10) mostram violações em três campanhas de 2010 e primeira e segunda campanhas de 2011. O parâmetro fósforo total, violou os limites estabelecidos na legislação apenas na primeira campanha de 2011.

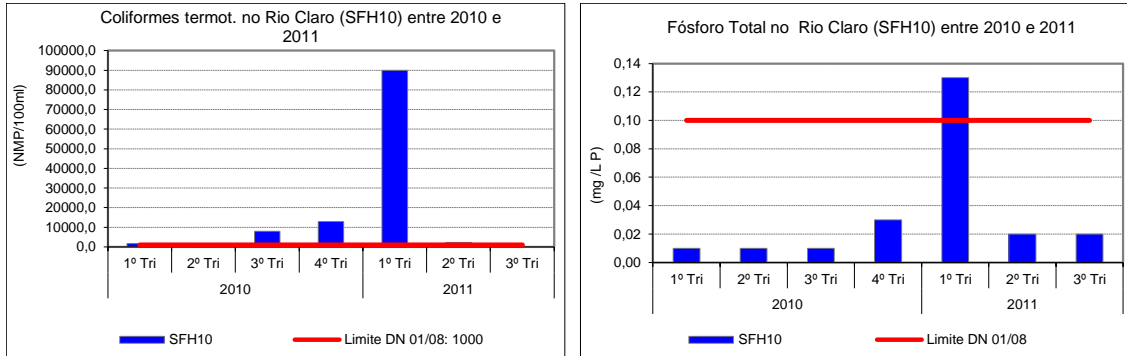


Figura 9.46: Ocorrência de coliformes Termotolerantes e fósforo total no rio Claro no período de 2010 a 2011.

Apenas um resultado de demanda bioquímica de oxigênio (DBO), Figura 9.47, obtido no segundo trimestre de 2010, esteve em desconformidade com o limite legal. Quanto ao parâmetro oxigênio dissolvido (OD) este esteve de acordo com os limites estabelecidos na legislação no período avaliado.

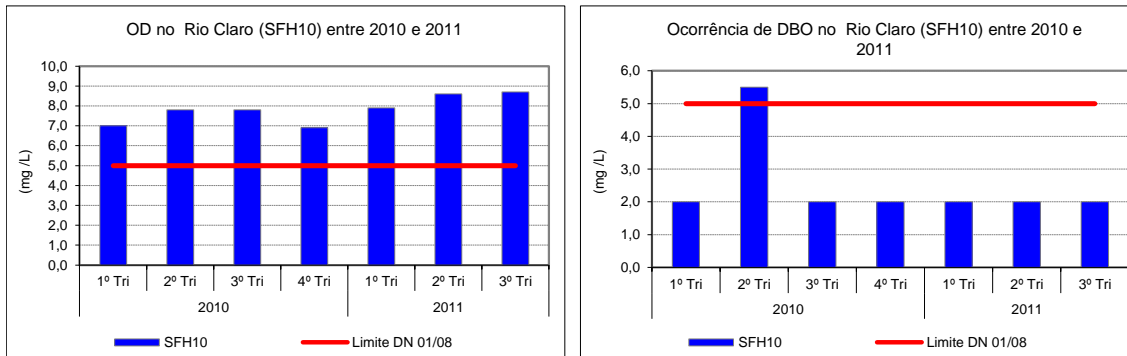


Figura 9.47: Ocorrência de bioquímica de oxigênio (DBO) e oxigênio dissolvido (OD) no rio Claro no período de 2010 a 2011.

As ocorrências de coliformes termotolerantes, fósforo total e DBO no rio Claro estão associados aos lançamentos de esgotos sanitários dos municípios de Guarda Mor e Vazante e às atividades de pecuária desenvolvidas na região.

O valor de clorofila-a, Figura 9.48, violou os limites legais na segunda campanha de 2011. Esse valor é um indicativo de aumento da produtividade do sistema hídrico, em virtude do enriquecimento do corpo de água por nutrientes que podem ser provenientes tanto de carga difusa da agricultura, devido a contribuição do escoamento superficial, mas também dos esgotos sanitários dos municípios de Guarda Mor e Vazante.

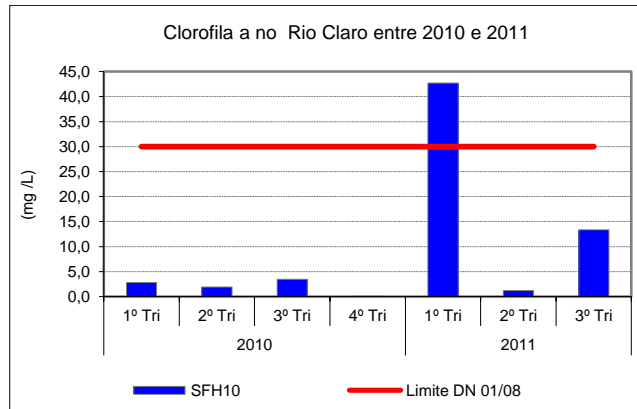


Figura 9.48: Ocorrência de clorofila-a no rio Claro no período de 2010 a 2011.

Os parâmetros cor verdadeira, Figura 9.49, sólidos em suspensão totais e turbidez, Figura 9.50, apresentaram valores acima do limite estabelecido na legislação. Os valores de cor verdadeira violaram o limite na primeira campanha de 2010. Os parâmetros sólidos em suspensão totais e turbidez violaram os limites no primeiro trimestre de 2011.

O carreamento de material do solo para dentro do corpo de água, intensificado pelo período chuvoso, foi o responsável pelos registros desses parâmetros no rio Claro.

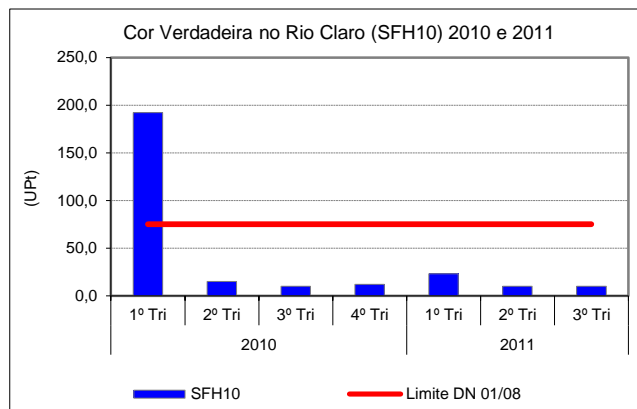


Figura 9.49: Ocorrência de cor verdadeira no rio Claro no período de 2010 a 2011.

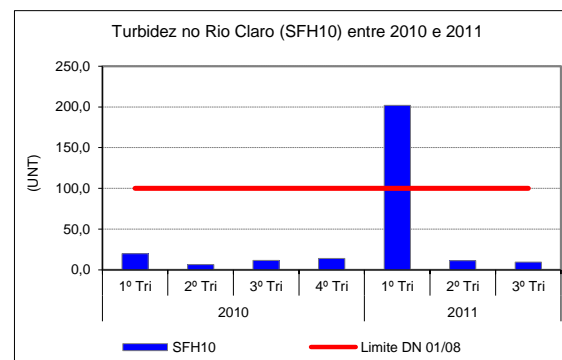
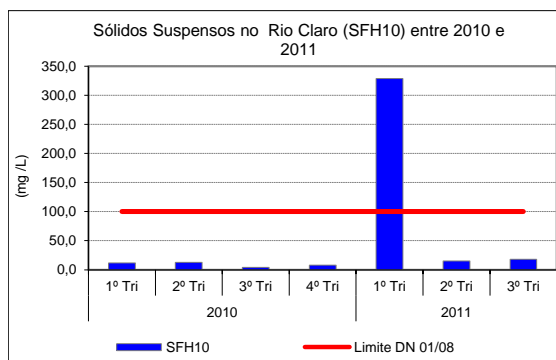


Figura 9.50: Ocorrência de Sólidos Suspensos e turbidez no rio Claro no período de 2010 a 2011.

Análogo aos resultados de cor verdadeira e sólidos em suspensão foi verificada a ocorrência do parâmetro manganês total, com valor acima do limite legal na primeira campanha de 2011, Figura 9.51, Esse resultado reflete a contribuição do escoamento superficial no aporte de sólidos para o rio Claro e estão associados ao mau uso dos solos na bacia, bem como aos poluentes de origem difusa.

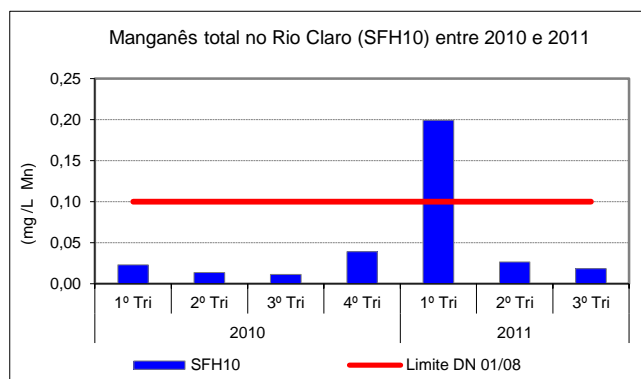


Figura 9.51: Ocorrência de Manganês no rio Claro no período de 2010 a 2011.

O parâmetro óleos e graxas também apresentou alterações nas quatro campanhas de 2010 com valores de 1 mg/L; 3 mg/L; 6 mg/L e 3 mg/L respectivamente.

A Contaminação por Tóxicos (CT) mostrou-se Baixa no rio Claro no limite dos municípios de Guarda Mor e Vazante (SFH10), no período de monitoramento devido à conformidade dos parâmetros tóxicos analisados.

#### 9.1.2.11 Rio Preto

**UPGRH:** SF7

**Estação de Amostragem:** SFH12 e SFH24.

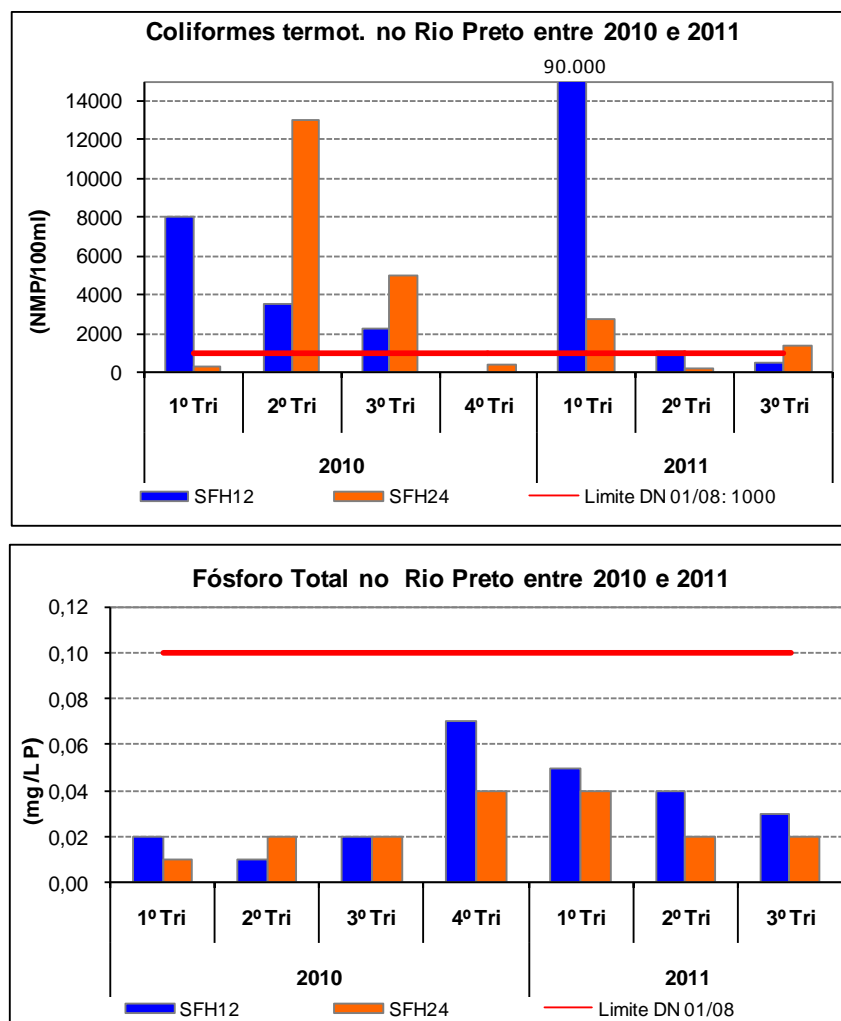
O rio Preto possui estações de monitoramento a montante do município de Unaí (SFH12) e em área rural a montante do município de Formosa, no Distrito Federal (SFH24).

De forma geral nota-se a prevalência de IQA Médio no rio Preto no período avaliado. O IQA Bom ocorreu com frequência de 33,3% e 14,3% respectivamente, nas estações a montante do município de Unaí (SFH12) e a montante do município de Formosa (SFH24). Constatou-se, porém, o IQA Ruim a montante do município de Unaí (SFH12), sendo sua frequência de ocorrência inferior a 20%. Os parâmetros que influenciaram o resultado do IQA Ruim no rio Preto foram coliformes termotolerantes e turbidez.

A Figura 9.52 apresenta o registro das violações do parâmetro coliformes termotolerantes para as estações de monitoramento no rio Preto, no período avaliado. A ocorrência de coliformes termotolerantes nestas estações estão associadas as cargas de origem difusa, mas também pelos lançamentos de esgotos domésticos originados a montante do centro urbano da cidade de Unaí, além das atividades pecuaristas próximas a este corpo de água.

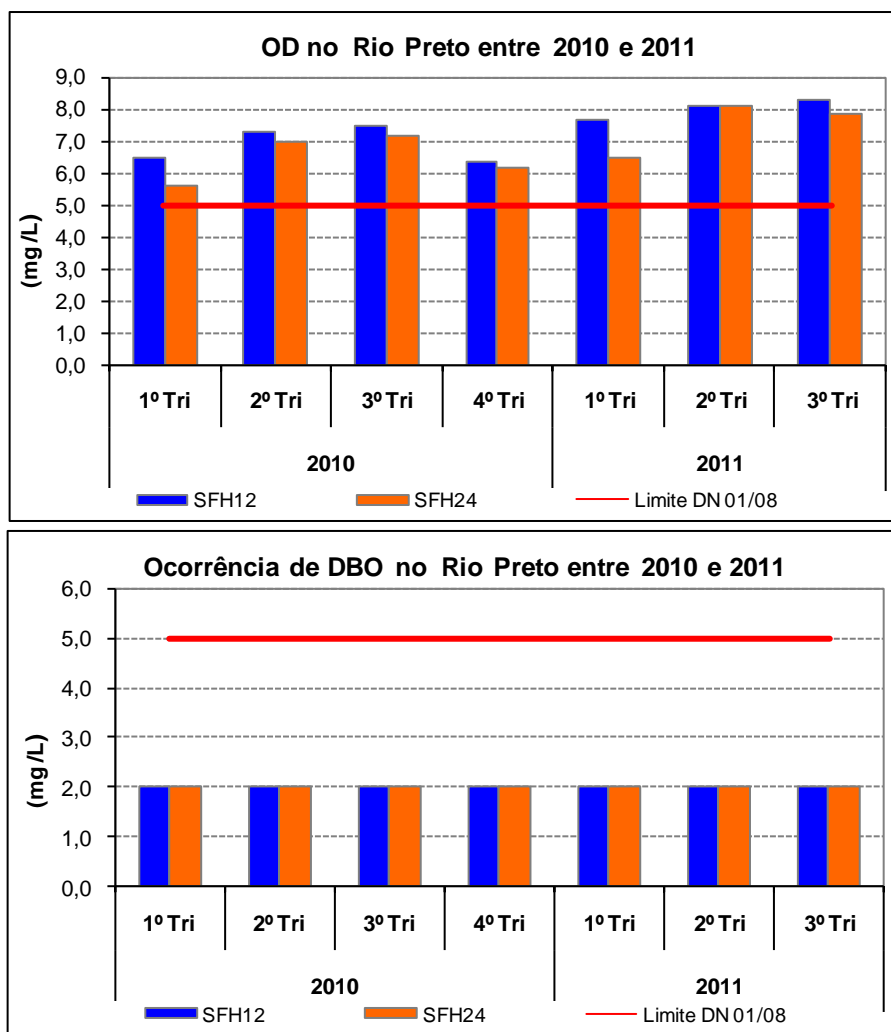


As análises de fósforo total, Figura 9.52, mostraram concentrações inferiores ao limite estabelecido na legislação no período de monitoramento nas duas estações analisadas.



**Figura 9.52:** Ocorrências de coliformes termotolerantes e fósforo total nas estações de amostragem do rio Preto no período de 2010 a 2011.

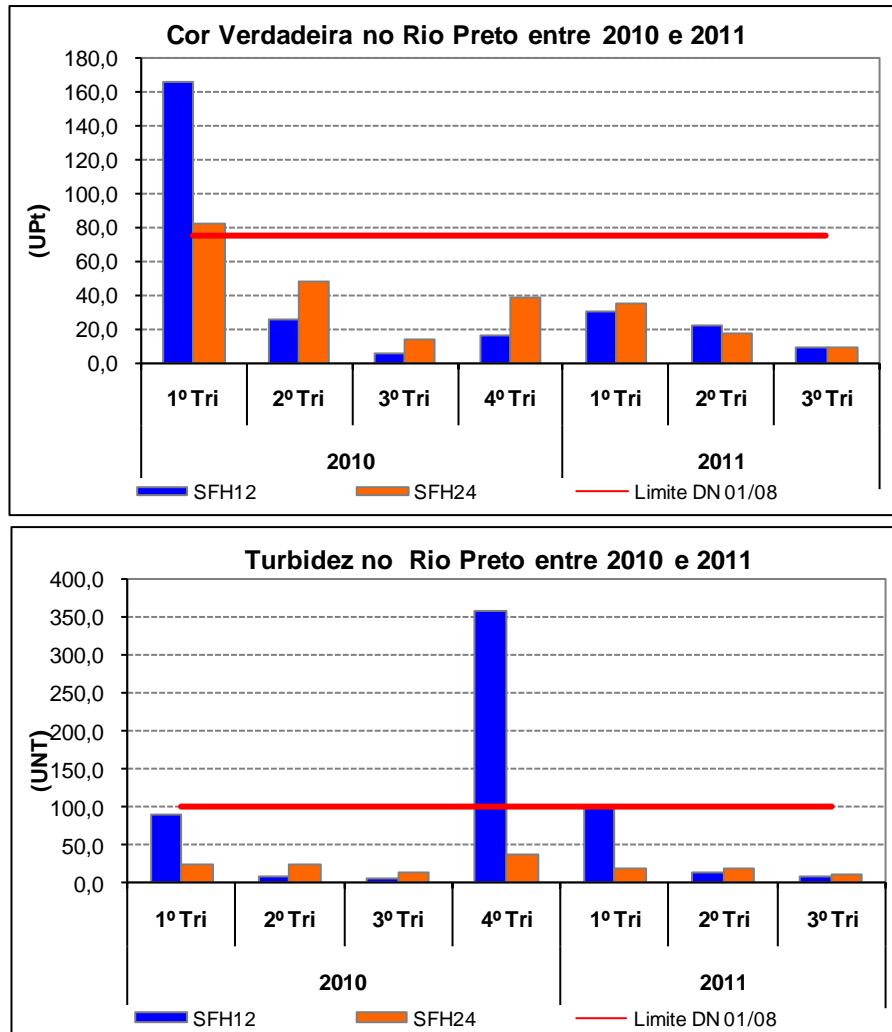
Os parâmetros OD e DBO, Figura 9.53, permaneceram em conformidade com os limites estabelecidos pela legislação nos dois anos de monitoramento nas duas estações analisadas, indicando baixas concentrações de matéria orgânica nos trechos avaliados do rio Preto.



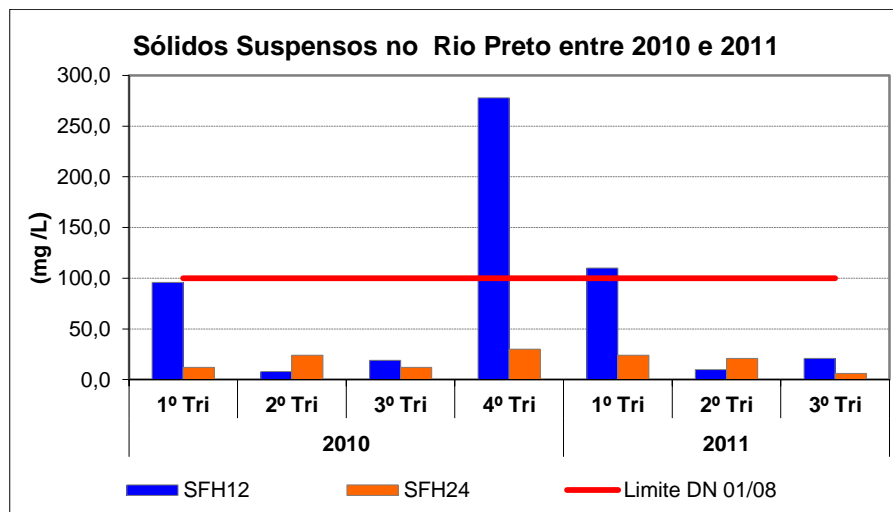
**Figura 9.53:** Ocorrências de oxigênio dissolvido (OD) e demanda bioquímica de oxigênio (DBO) nas estações de amostragem do rio Preto no período de 2010 a 2011.

Nos trechos do rio Preto a montante do município de Unaí (SFH12) e a montante do município de Formosa (SFH24) os resultados do parâmetro cor verdadeira apresentou violação do limite legal no primeiro trimestre de 2010. Em 2011 não houve violação do limite estabelecido para rios de classe 2.

Os parâmetros turbidez e sólidos em suspensão totais mostraram violações do limite legal no quarto trimestre de 2010 e no primeiro trimestre de 2011 no rio Preto a montante do município de Unaí (SFH12). As ocorrências dessas variáveis no rio Preto estão associadas aos poluentes de origem difusa, sobretudo pelo manejo inadequado do solo nessa região. As Figuras 9.54 e 9.55 apresentam as ocorrências de cor verdadeira, turbidez e sólidos em suspensão totais nas estações de amostragem do rio Preto no período avaliado.



**Figura 9.54:** Ocorrências de cor verdadeira e turbidez nas estações de amostragem do rio Preto no período de 2010 a 2011.



**Figura 9.55:** Ocorrências de sólidos em suspensão totais nas estações de amostragem do rio Preto no período de 2010 a 2011.

O parâmetro óleos e graxas também apresentou alterações no terceiro e quarto trimestres de 2010 no rio Preto a montante do município de Unai (SFH12) com valor de 8 mg/L e na área rural a montante do município de Formosa (SFH24), no segundo terceiro e quarto trimestres de 2010 com valores de 3 mg/L; 1mg/L e 2 mg/L, respectivamente.

O parâmetro manganês total apresentou violações no primeiro e quarto trimestres de 2010 e no primeiro trimestre de 2011 para as duas estações analisadas. As ocorrências de manganês no rio Preto durante estes períodos estão associadas ao manejo inadequado do solo, sobretudo pelas atividades agrícolas presentes ao longo do corpo de água e em especial no seu alto curso.

O parâmetro ferro dissolvido apresentou violações no quarto trimestre de 2010 e no primeiro trimestre de 2011 no rio Preto em área rural a montante do município de Formosa (SFH24). Esses resultados refletem a contribuição do escoamento superficial para o aporte de sólidos nas águas do rio Preto e estão associados ao mau uso dos solos na bacia. A Figura 9.56 apresenta a ocorrência de manganês e ferro dissolvido nas estações de amostragem do rio Preto no período avaliado.

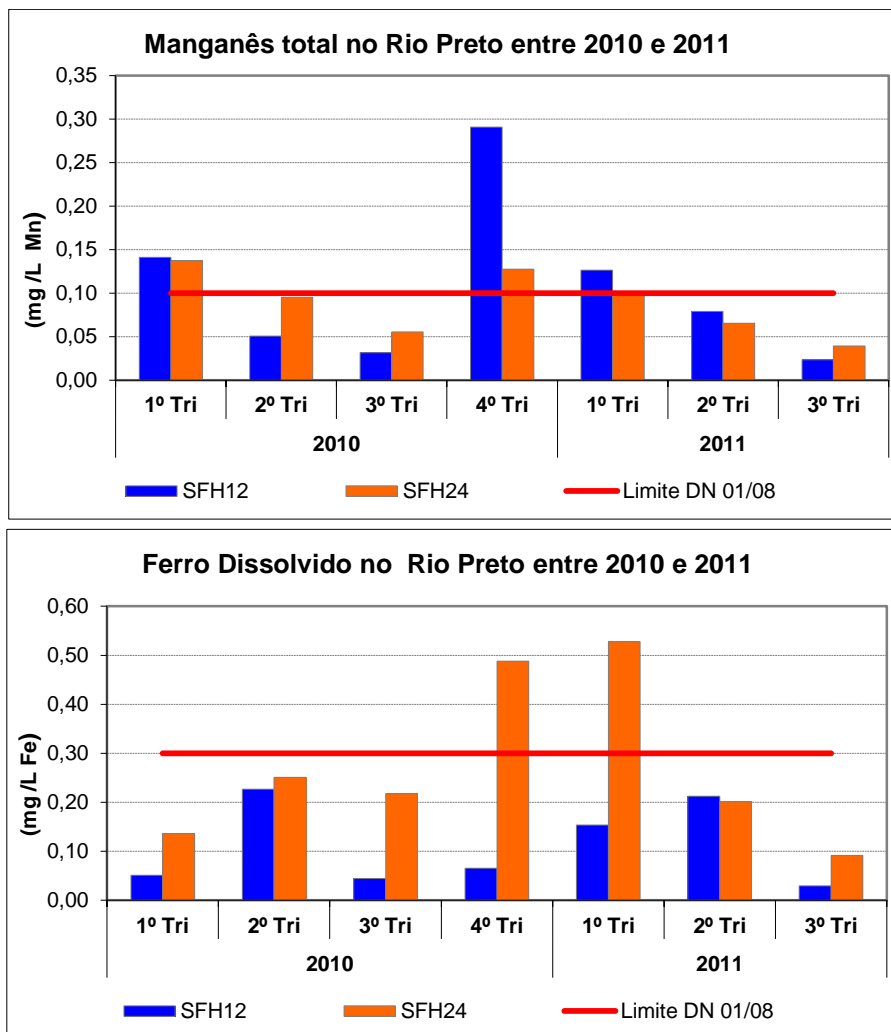


Figura 9.56: Ocorrências de manganês total e ferro dissolvido nas estações de amostragem do rio Preto no período de 2010 a 2011.

A Contaminação por Tóxicos (CT) foi Baixa no rio Preto a montante do município de Unai (SFH12) e a montante do município de Formosa (SFH24), devido à conformidade dos parâmetros tóxicos analisados nos anos de monitoramento.

#### 9.1.2.12 Rio Urucuia

**UPGRH:** SF8

**Estações de Amostragem:** SFH15, SFH16 e SFH17

O rio Urucuia possui monitoramento a montante da cidade de Arinos (SFH15), a montante da sua confluência com o rio São Francisco (SFH16) e a montante da confluência com Vereda da Extrema (SFH17). Ressalta-se que não foi possível realizar a amostragem no primeiro trimestre de 2011 nas estações SFH16 e SFH17, por falta de acesso aos pontos de amostragem.



Instituto Mineiro de  
Gestão das Águas

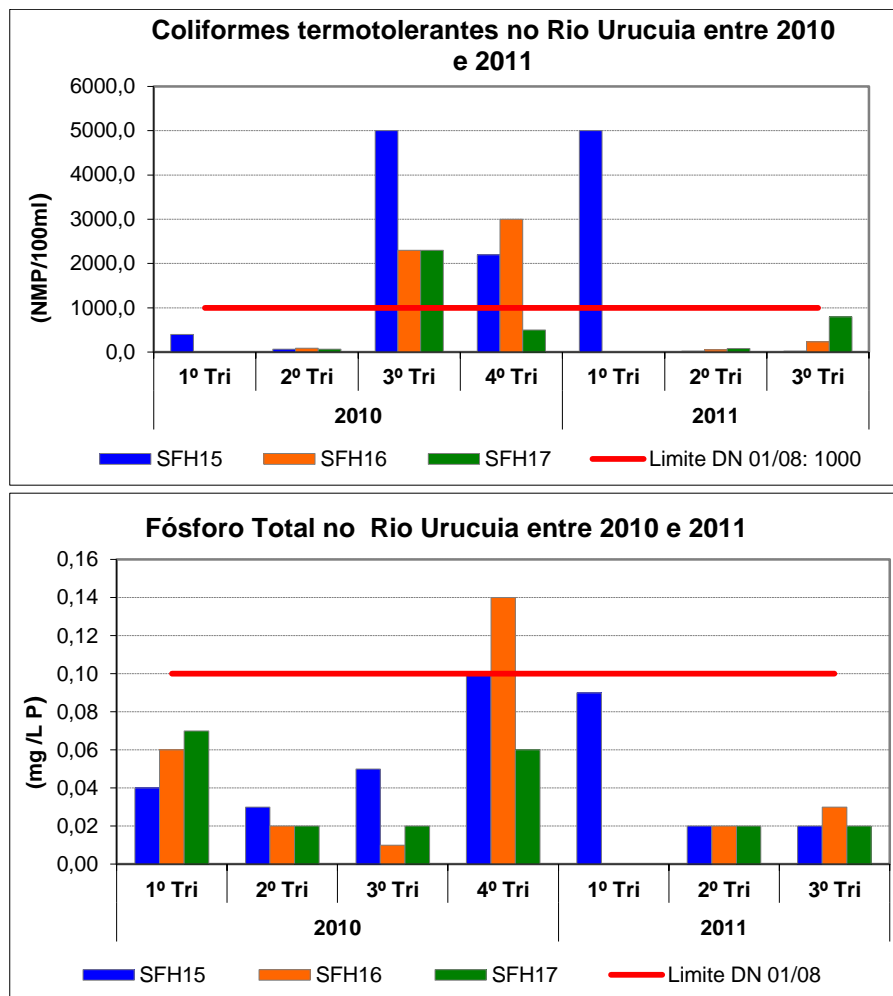
## MONITORAMENTO HIDROMETEOROLÓGICO DA BACIA DO RIO SÃO FRANCISCO

De forma geral nota-se a prevalência de IQA Bom no rio Urucuia com frequência de ocorrência de 52,9%, no período avaliado. Constatou-se também, a frequência de ocorrência de IQA Ruim de 28,6%, 20% e 20%, respectivamente, nas estações a montante da cidade de Arinos (SFH15), a montante da sua confluência com o rio São Francisco (SFH16) e a montante da confluência com Vereda da Extrema (SFH17). Os parâmetros que influenciaram o resultado do IQA Ruim no rio Urucuia foram coliformes termotolerantes, fósforo total, e turbidez.

A Figura 9.57 apresenta o registro das violações do parâmetro coliformes termotolerantes nas estações de monitoramento no rio Urucuia. Pode-se observar a violação dos limites estabelecidos na legislação na estação a montante da cidade de Arinos (SFH15) no segundo e terceiro trimestres de 2010 e no primeiro trimestre de 2011. Constatou-se também a violação na estação a montante da confluência com o rio São Francisco (SFH16) no terceiro e quarto trimestres de 2010. Na estação a montante da confluência com Vereda da Extrema (SFH17) a violação ocorreu no terceiro trimestre de 2010.

Observou-se que o parâmetro fósforo total, Figura 9.57, esteve em desconformidade em relação aos limites legais apenas na estação a montante da confluência com o rio São Francisco (SFH16) no quarto trimestre de 2010. Em 2011 não houve violações deste parâmetro.

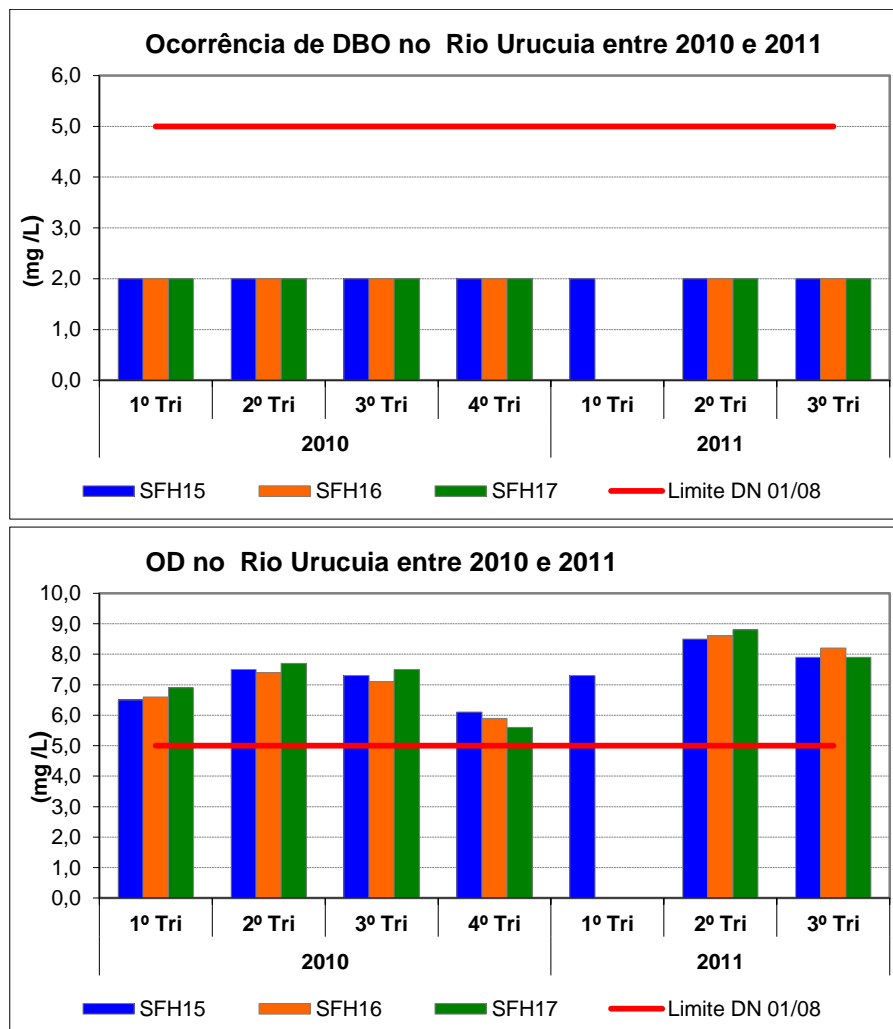
As ocorrências das variáveis citadas acima no rio Urucuia estão associadas aos lançamentos de esgotos sanitários originados da cidade Arinos, de localidades próximas ao rio Urucuia, além das atividades agropecuárias ao longo das margens desse corpo de água. Laticínios e destilarias na região também contribuem para este quadro. Conforme informação da GESAN/FEAM os municípios de Arinos e Urucuia tratam seus esgotos.



**Figura 9.57:** Ocorrências de coliformes termotolerantes e fósforo total nas estações de amostragem do rio Urucuia no período de 2010 a 2011.

Os valores do parâmetro oxigênio dissolvido (OD) e demanda bioquímica de oxigênio (DBO), Figura 9.58, estiveram de acordo com os limites estabelecidos na legislação no período avaliado em todas as estações de monitoramento.





**Figura 9.58:** Ocorrências de oxigênio dissolvido (OD) e demanda bioquímica de oxigênio (DBO) nas estações de amostragem do rio Urucuia no período de 2010 a 2011.

O parâmetro óleos e graxas também apresentou alterações no segundo e terceiro trimestres de 2010 no rio Urucuia a montante da cidade de Arinos (SFH15) com valores de 2 mg/L. No rio Urucuia a montante da sua confluência com o rio São Francisco (SFH16) as violações ocorreram no terceiro trimestre de 2010 com valores de 3 mg/L. Já os maiores resultados foram observados no rio Urucuia a montante da confluência com Vereda da Extrema (SFH17) no segundo e quarto trimestres de 2010 onde os valores foram de 8 mg/L e 9 mg/L, respectivamente.

Registros em desconformidade com o limite legal do parâmetro cor verdadeira, Figura 9.59, foram observados no primeiro trimestre de 2010 em todas as estações analisadas. Em 2011 não houve violações do limite legal.

As violações para o parâmetro turbidez, Figura 9.59, ocorreram no primeiro e quarto trimestre de 2010 em todas as estações analisadas. Em 2011 a violação do limite legal foi observada no rio Urucuia a montante da cidade de Arinos (SFH15).

As violações para o parâmetro sólidos em suspensão totais, Figura 9.60, ocorreram no primeiro trimestre de 2010 na estação a montante da confluência com o rio São Francisco (SFH16) e no quarto trimestre desse mesmo ano em todas as estações monitoradas. Já em 2011 os valores elevados de sólidos em suspensão foram verificados na estação no primeiro trimestre a montante da cidade de Arinos (SFH15).

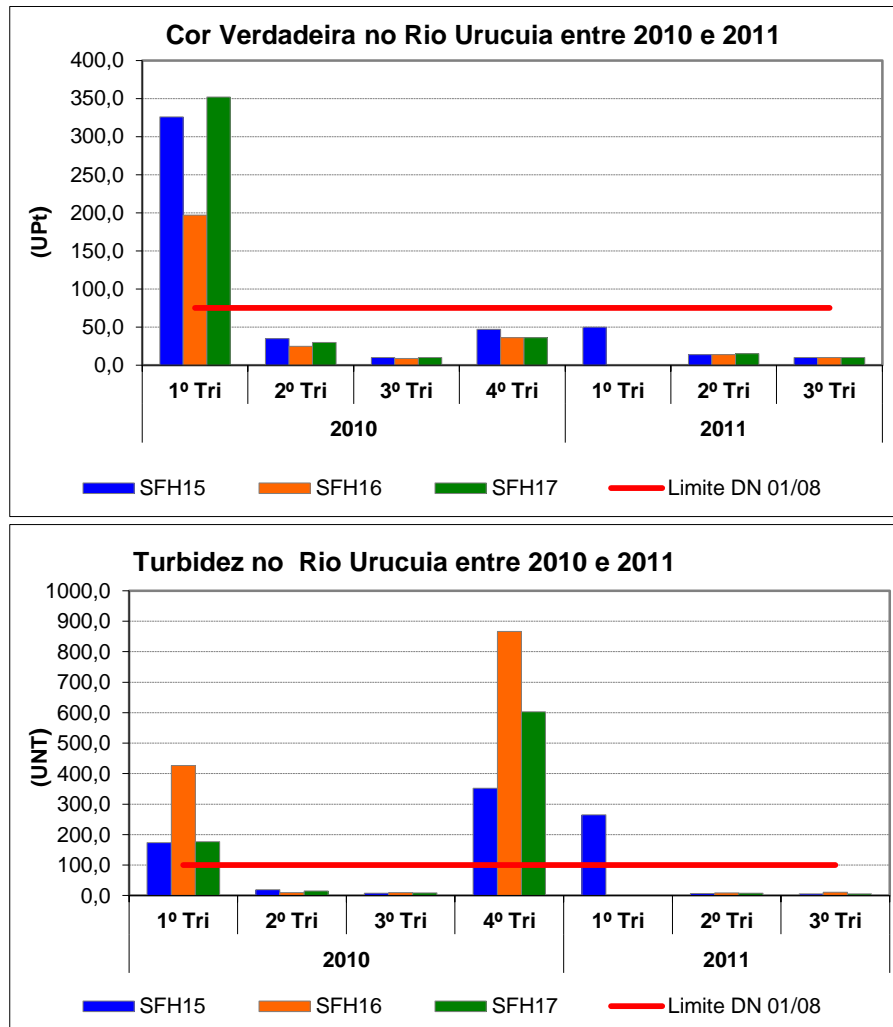
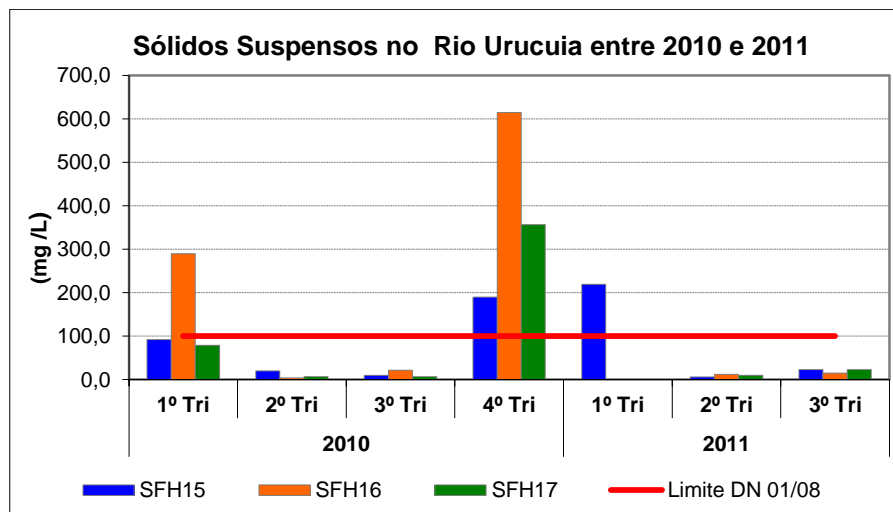


Figura 9.59: Ocorrências de cor verdadeira e turbidez nas estações de amostragem no rio Urucuia no período de 2010 a 2011.



**Figura 9.60:** Ocorrências de sólidos suspensos totais nas estações de amostragem no rio Urucuia no período de 2010 a 2011.

O parâmetro ferro dissolvido violou os limites no quarto trimestre de 2010 na estação a montante da confluência com o rio São Francisco (SFH16). O parâmetro alumínio dissolvido apresentou resultados em desacordo com os limites da legislação no quarto trimestre de 2010 na estação a montante da cidade de Arinos (SFH15) e a montante da confluência com o rio São Francisco (SFH16) e no primeiro trimestre de 2011 na estação a montante da cidade de Arinos (SFH15). A Figura 9.61 apresente os resultados de ferro e alumínio dissolvidos no rio Urucuia, no período de 2010 e 2011.

O parâmetro manganês total, Figura 9.62, violou os limites na estação a montante da confluência com o rio São Francisco (SFH16) no primeiro, terceiro e quarto trimestres de 2010. A montante da cidade de Arinos (SFH15) a violação do limite legal foi no quarto trimestre de 2010 e primeiro trimestre de 2011. Na estação a montante da confluência com Vereda da Extrema (SFH17) a violação ocorreu no quarto trimestre de 2010.

Os resultados de cor verdadeira, turbidez, sólidos em suspensão e dos metais citados acima refletem a contribuição do escoamento superficial no aporte de sólidos para o rio Urucuia e estão associados principalmente ao mau uso dos solos na bacia.

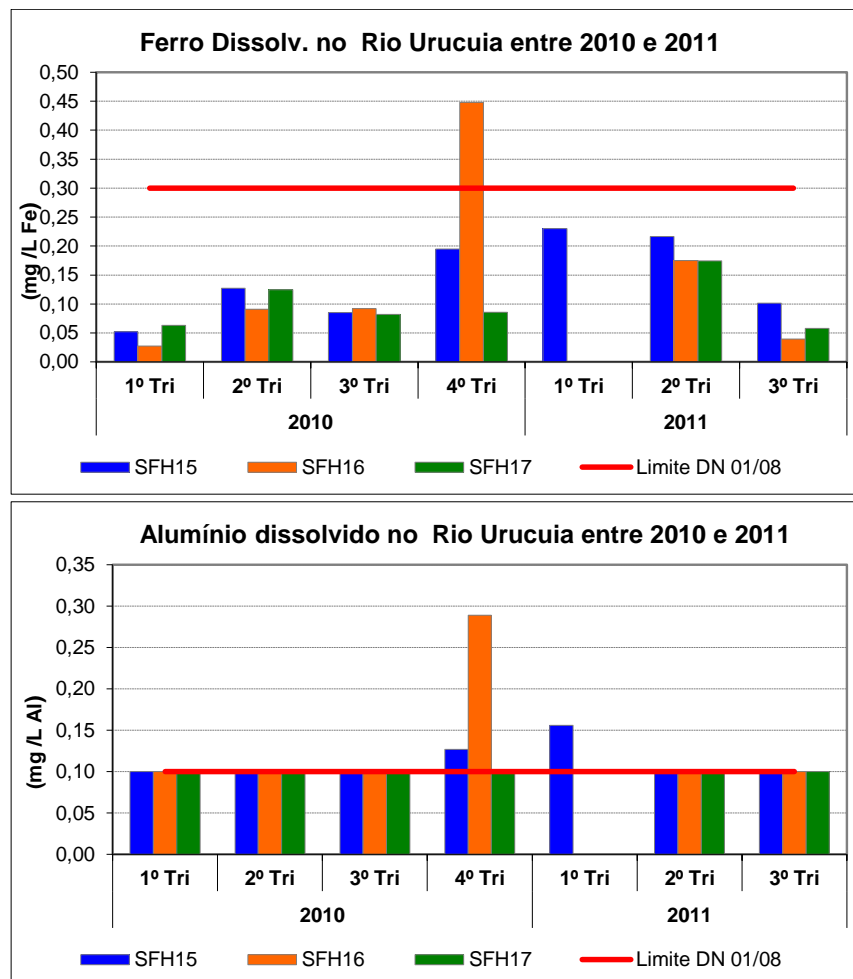


Figura 9.61: Ocorrências de ferro dissolvido e alumínio dissolvido nas estações de amostragem no rio Urucuia no período de 2010 a 2011.

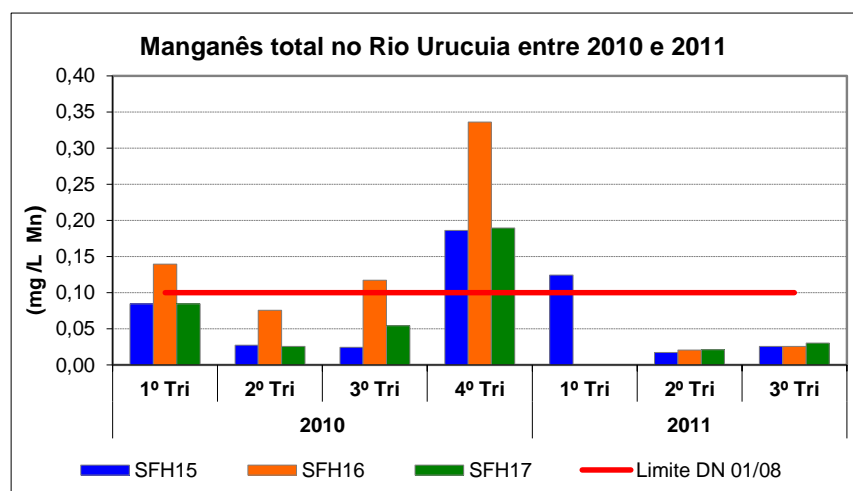


Figura 9.62: Ocorrências de manganês total nas estações de amostragem no rio Urucuia no período de 2010 a 2011.

A Contaminação por Tóxicos (CT) mostrou-se Média na estação a montante da confluência com o rio São Francisco (SFH16) tendo em vista a violação do limite legal do parâmetro chumbo total, Figura 9.63, no quarto trimestre de 2010. No segundo trimestre de 2011 o resultado de fenóis totais ocasionou a Contaminação por Tóxicos (CT) Média na estação a montante da cidade de Arinos (SFH15) e a montante da confluência com Vereda da Extrema (SFH17).

As ocorrências de chumbo e fenóis totais estão associadas às atividades agrícolas e pecuárias desenvolvidas na região.

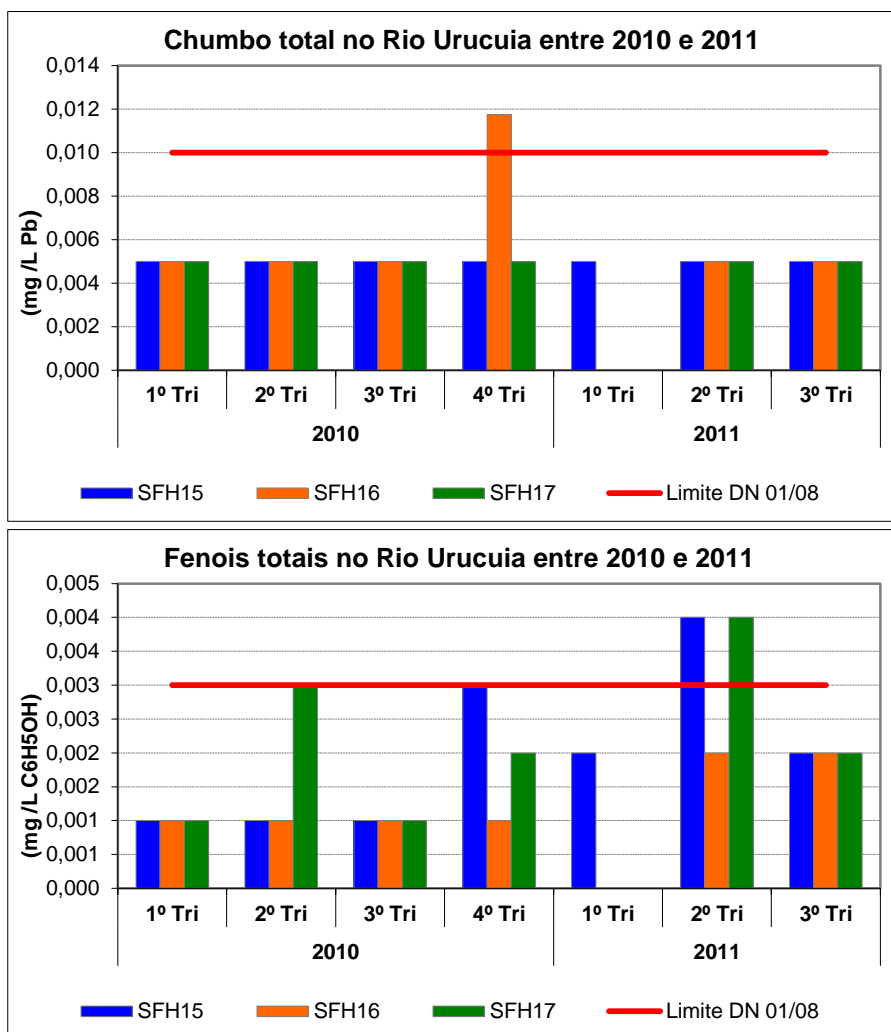


Figura 9.63: Ocorrências de chumbo total e fenóis totais no rio Urucuia no período de 2010 a 2011.

### 9.1.2.13 Rio Pandeiros

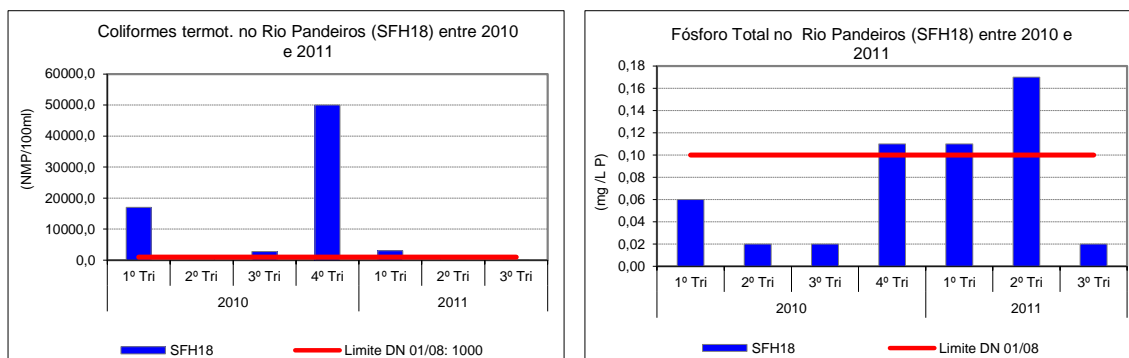
UPGRH: SF9

Estação de Amostragem: SFH18

De forma geral nota-se a prevalência de IQA Bom no rio Pandeiros com frequência de ocorrência de 50% no período avaliado. No entanto, o IQA Ruim apresentou uma frequência de ocorrência de 33,3%, sendo esta, influenciada pelos parâmetros coliformes termotolerantes, fósforo total e turbidez.

A contagem de coliformes termotolerantes no rio Pandeiros a jusante da UHE de Pandeiros (SFH18) mostraram violações na primeira, terceira e quarta campanhas de 2010 e primeira campanha de 2011. Já o fósforo total mostrou violação na quarta campanha de 2010 e nas primeira e segunda campanhas de 2011.

As ocorrências de coliformes termotolerantes e fósforo total no ribeirão Pandeiros a jusante da UHE de Pandeiros (SFH18) estão associadas aos lançamentos de esgotos sanitários de Pandeiros (localidade do município de Januária) e às atividades de pecuária desenvolvidas na região. A Figura 9.64 apresenta a ocorrência de coliformes termotolerantes e fósforo total nas estações de amostragem do rio Pandeiros no período avaliado.



**Figura 9.64:** Ocorrências de coliformes e fósforo total no rio Pandeiros no período de 2010 a 2011.

Os valores da demanda bioquímica de oxigênio (DBO) e do parâmetro oxigênio dissolvido (OD) estiveram em conformidade com a legislação nos dois anos de monitoramento Figura 9.65.

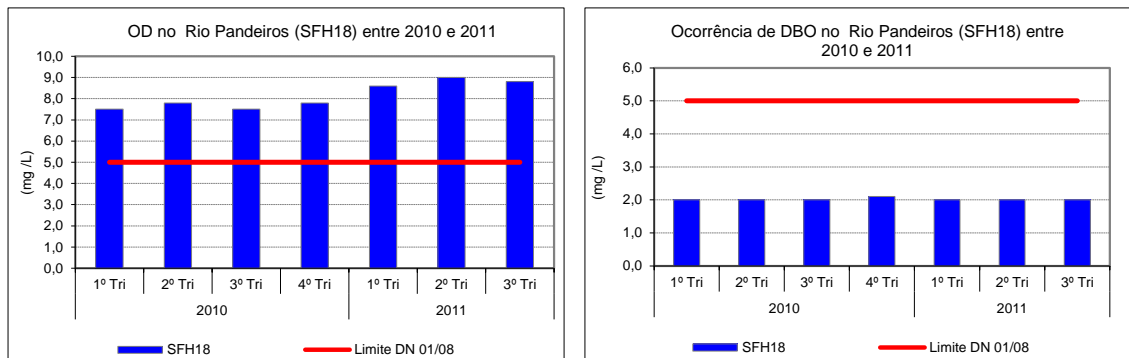


Figura 9.65: Ocorrências de OD e DBO no rio Pandeiros no período de 2010 a 2011.

Os valores de clorofila-a apresentaram violações na segunda campanha de 2011. Esse valor está relacionado ao aumento da densidade do fitoplâncton, que pode refletir o enriquecimento do corpo de água em função dos lançamentos de esgotos sanitários de Pandeiros (localidade do município de Januária). A Figura 9.66 apresenta a ocorrência de clorofila-a na estação de amostragem do rio Pandeiros no período avaliado.

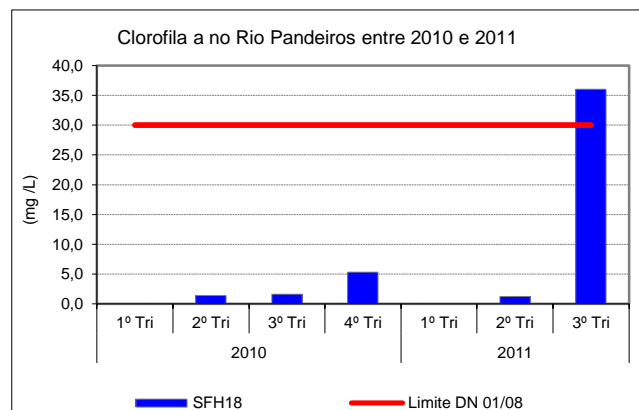


Figura 9.66: Ocorrências de clorofila-a no rio Pandeiros no período de 2010 a 2011.

Os valores de cor verdadeira violaram o limite na primeira campanha de 2010. O parâmetro sólidos em suspensão totais mostrou violação na quarta campanha de 2010 e na primeira de 2011 enquanto que o parâmetro turbidez na primeira e quarta campanhas de 2010 e na primeira de 2011. As Figuras 9.67 e 9.68 apresentam a ocorrência de cor verdadeira, sólidos em suspensão totais e turbidez na estação de amostragem do rio Pandeiros, no período avaliado.

O carreamento de material do solo para dentro do corpo de água, intensificado pelo período chuvoso, pode ter influenciado nos resultados desses parâmetros.

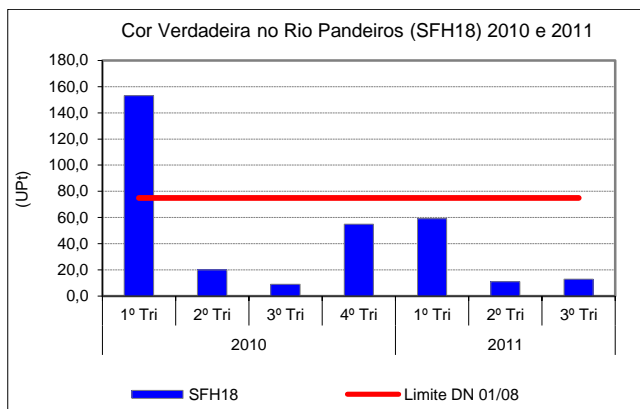


Figura 9.67: Ocorrências de cor verdadeira no rio Pandeiros no período de 2010 a 2011.

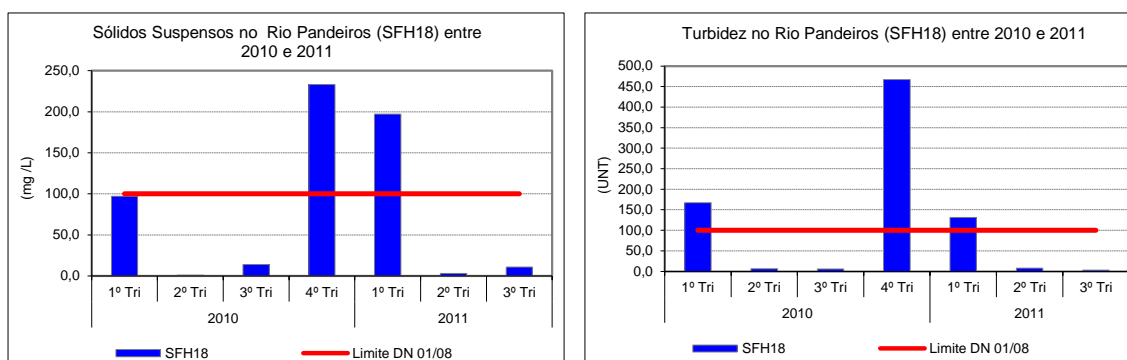


Figura 9.68: Ocorrências de sólidos em suspensão e turbidez no rio Pandeiros no período de 2010 a 2011.

Como mostrado na Figura 9.69, foram constatadas concentrações em desacordo com o limite legal do parâmetro manganês total na primeira e quarta campanhas de 2010 e na primeira de 2011, sendo essas ocorrências relacionadas às atividades agrícolas desenvolvidas nessa sub-bacia.

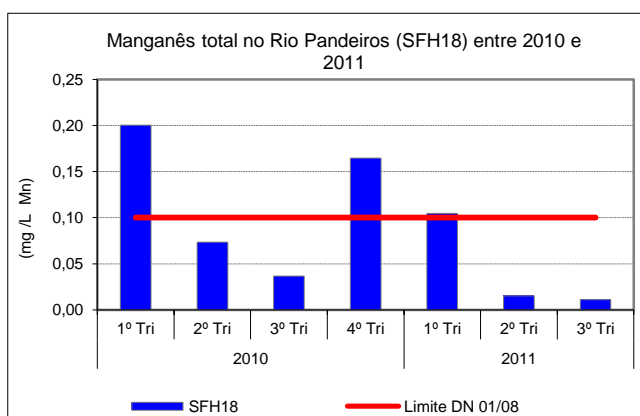
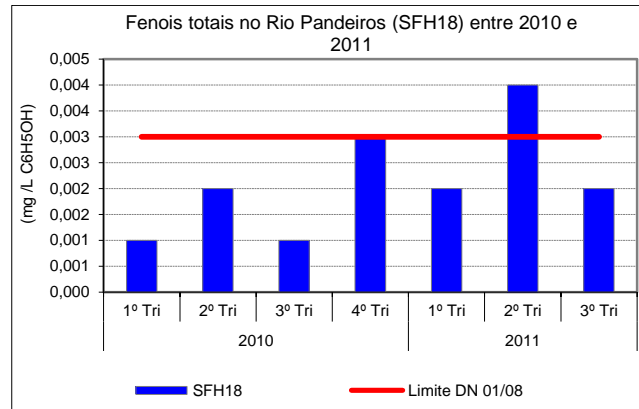


Figura 9.69: Ocorrências de manganês total no rio Pandeiros no período de 2010 a 2011.

A Contaminação por Tóxicos (CT) mostrou-se Média no ribeirão Pandeiros a jusante da UHE de Pandeiros (SFH18), devido à desconformidade com o limite legal do parâmetro fenóis totais



na terceira campanha de 2011. Essa ocorrência está relacionada aos lançamentos de esgotos sanitários de Pandeiros (localidade do município de Januária). A Figura 9.70 apresenta a ocorrência de fenóis totais na estação de amostragem do rio Pandeiros no período avaliado.



**Figura 9.70:** Ocorrências de fenóis totais no rio Pandeiros no período de 2010 a 2011.

#### 9.1.2.14 Rio Verde Grande

**UPGRH:** SF10

**Estações de Amostragem:** SFH20 e SFH21

Esse curso de água possui duas estações de monitoramento, sendo essas: a montante da cidade de Verdelândia (SFH20) e a jusante da Barra do rio Verde Pequeno (SFH21). Ressalta-se que não foi possível realizar a amostragem no primeiro trimestre de 2011, por falta de acesso ao ponto de amostragem.

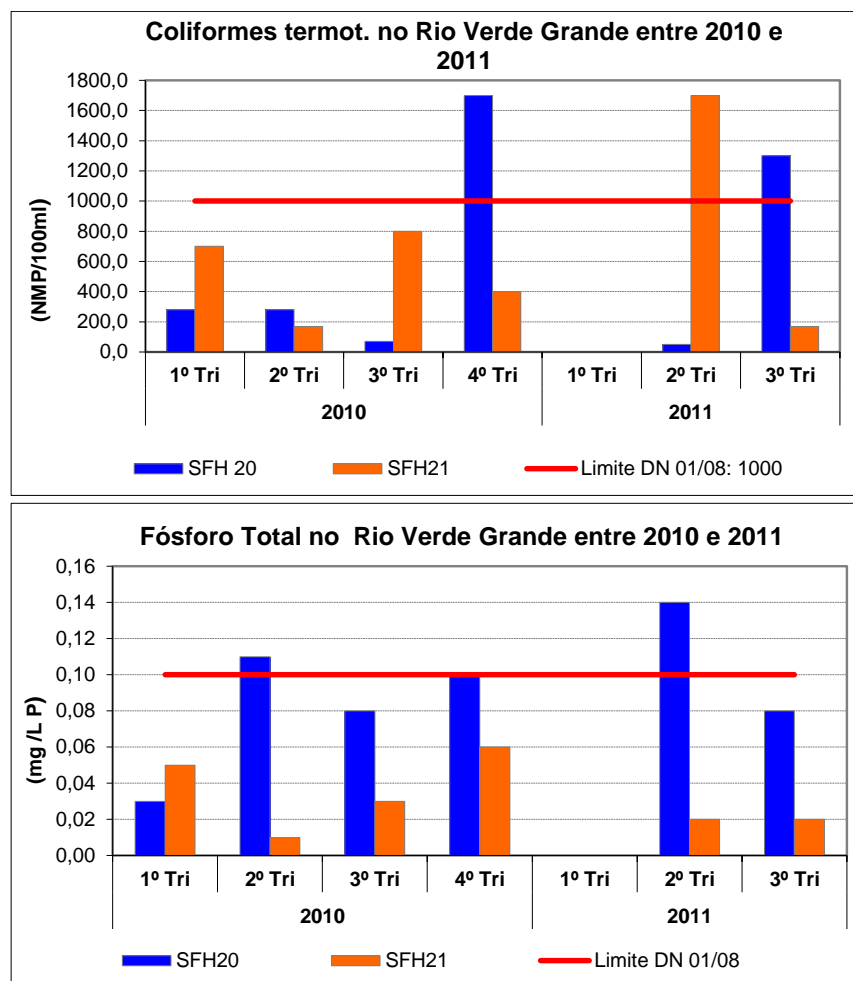
De forma geral nota-se a prevalência de IQA Médio no rio Verde Grande no período avaliado. Observa-se o IQA Bom, com frequência de ocorrência de 16,7% e 33,3% respectivamente, a jusante do rio Arapoim (SFH20) e a montante da cidade de Verdelândia (SFH20) e a jusante da Barra do rio Verde Pequeno (SFH21). A frequência de IQA Ruim não foi constatada. Os parâmetros coliformes termotolerantes, fósforo total e OD foram os que mais influenciaram no IQA Médio com frequência de ocorrência de 75%.

Em relação aos coliformes termotolerantes, pode-se observar na Figura 9.71, que as contagens mais elevadas ocorreram na estação a montante da cidade de Verdelândia (SFH20), no quarto trimestre de 2010. Também se destaca a violação aos limites ambientais ocorrida na estação à jusante da Barra do rio Verde Pequeno (SFH21) no segundo trimestre de 2011.

As ocorrências de coliformes nestas estações estão associadas aos lançamentos de esgotos domésticos da região e às atividades pecuaristas desenvolvidas próximas ao corpo de água.

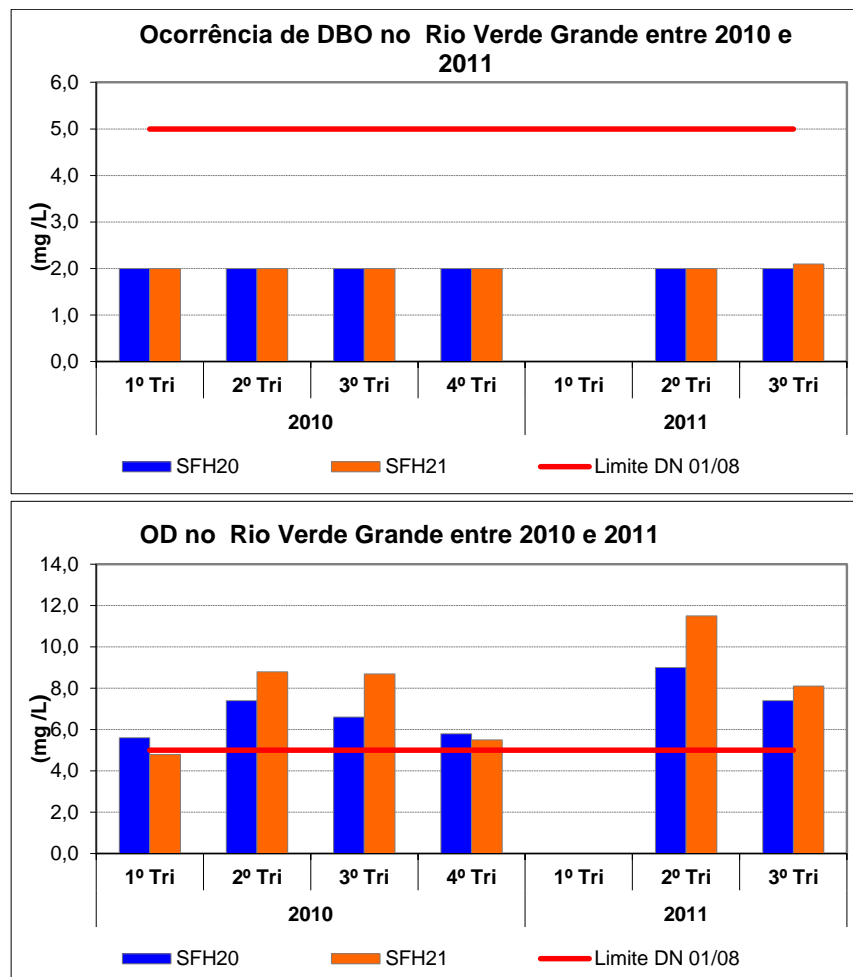
A estação de monitoramento a montante da cidade de Verdelândia (SFH20) apresentou violação do limite legal para fósforo total no segundo trimestre de 2010 e 2011. A ocorrência de fósforo total nas águas do rio Verde Grande está associada à pecuária, aos lançamentos

de esgotos sanitários na região, à utilização de fertilizantes fosfatados na agricultura e ao maior escoamento superficial que ocorre no período chuvoso contribuindo para o aporte desse nutriente para dentro do corpo de água.



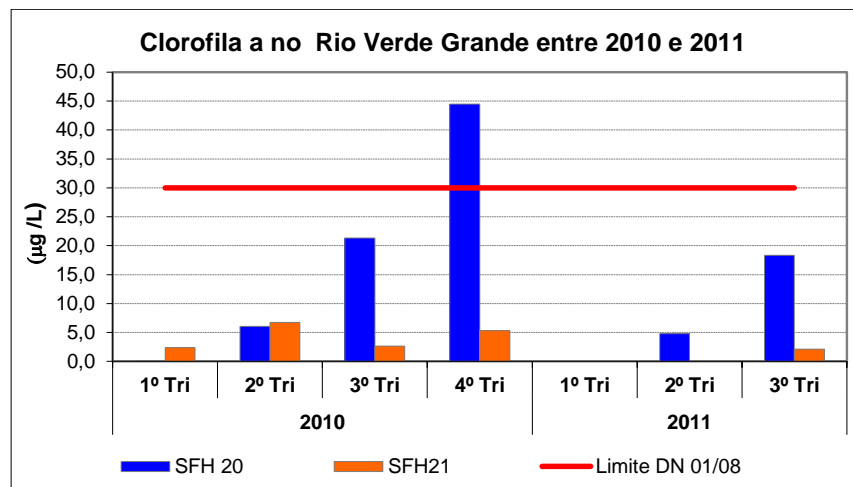
**Figura 9.71:** Ocorrências de coliformes termotolerantes e fósforo total nas estações de amostragem do rio Verde Grande no período de 2010 a 2011.

O parâmetro oxigênio dissolvido (OD) esteve em desacordo com o limite legal apenas no primeiro trimestre de 2010 na estação localizada a jusante da Barra do rio Verde Pequeno (SFH21). Para o parâmetro demanda bioquímica de oxigênio (DBO), indicador da presença de matéria orgânica, não foram observados resultados em desacordo com os limites legais ao longo do período de monitoramento. A Figura 9.72 apresenta as ocorrências de DBO e OD nas estações de amostragem do rio Verde Grande no período de 2010 a 2011.



**Figura 9.72:** Ocorrências de demanda bioquímica de oxigênio (DBO) e oxigênio dissolvido (OD) nas estações de amostragem no rio Verde Grande no período de 2010 a 2011.

O incremento dos níveis de fósforo total, observado na estação a montante da cidade de Verdelândia (SFH20), podem ter favorecido o crescimento da produtividade do fitoplâncton, representada pela medida da biomassa da comunidade algal, por meio da clorofila-a no quarto trimestre de 2010, Figura 9.73.

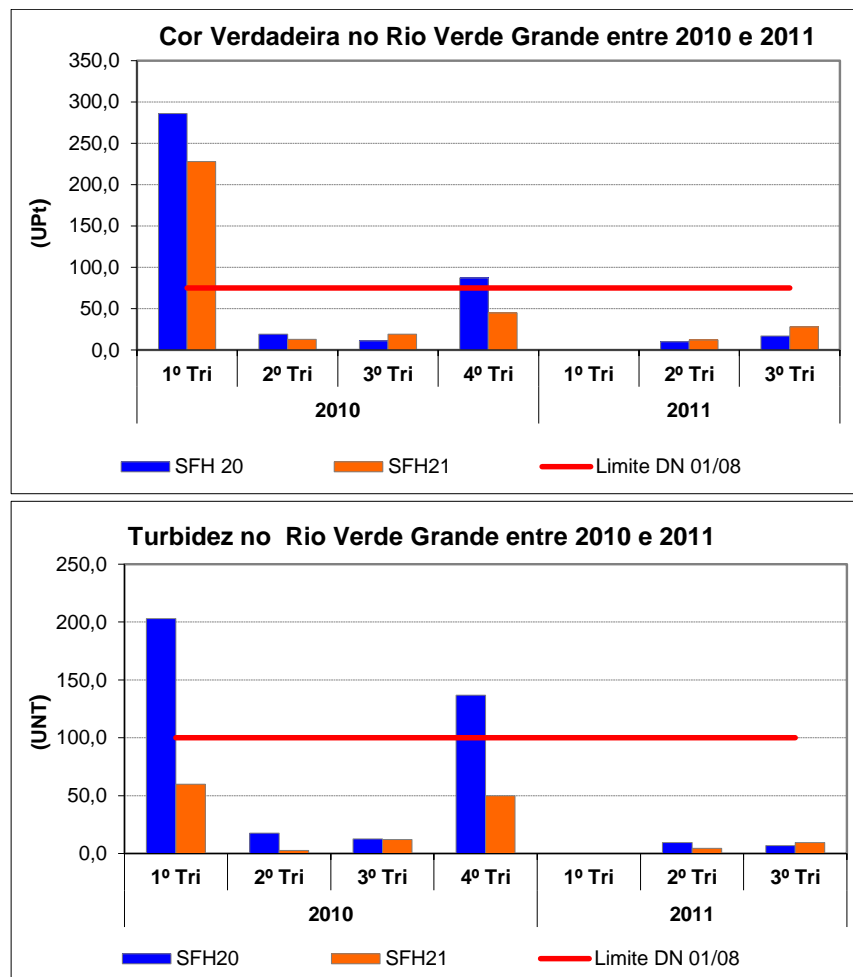


**Figura 9.73:** Ocorrências de clorofila-a nas estações de amostragem no rio Verde Grande no período de 2010 a 2011.

O parâmetro óleos e graxas também apresentou alterações no quarto trimestre de 2010 a montante da cidade de Verdelândia (SFH20) com resultado igual a 2 mg/L e no primeiro, segundo e quarto trimestres de 2010 a jusante da Barra do rio Verde Pequeno (SFH21) com valores de 3 mg/L; 6 mg/L e 8 mg/L, respectivamente

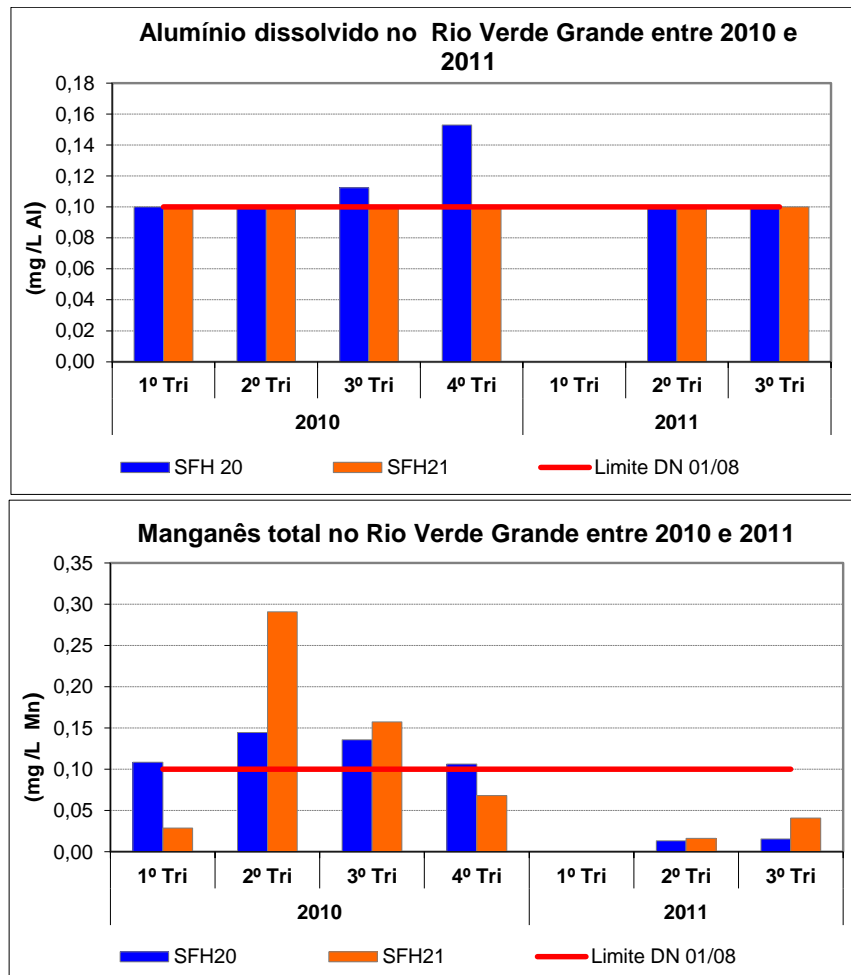
Registros em desconformidade com o limite legal do parâmetro cor verdadeira foram observados no primeiro e quarto trimestre de 2010 a montante da cidade de Verdelândia (SFH20) e no primeiro trimestre de 2010 a jusante da Barra do rio Verde Pequeno (SFH21). A violação para o parâmetro turbidez ocorreu no primeiro e quarto trimestres de 2010 a jusante do rio Arapويم e a montante da cidade de Verdelândia (SFH20). Em 2011 não foram registradas violações do limite legal para os parâmetros cor verdadeira e turbidez. Esses resultados refletem a contribuição do escoamento superficial para o aporte de sólidos nas águas do rio Verde Grande durante o período chuvoso e estão associados ao mau uso dos solos na bacia.

A Figura 9.74 apresenta as ocorrências de cor verdadeira e turbidez nas estações de amostragem do rio Verde Grande no período de 2010 a 2011.



**Figura 9.74:** Ocorrências de cor verdadeira e turbidez nas estações de amostragem no rio Verde Grande no período de 2010 a 2011.

O Alumínio dissolvido apresentou valores em desacordo com os limites ambientais no terceiro e quarto trimestres de 2010 na estação localizada a montante da cidade de Verdelândia (SFH20). Foram verificadas ocorrências do parâmetro manganês total em concentrações acima do limite legal permitido para a estação localizada a montante da cidade de Verdelândia (SFH20) em todos os trimestres de 2010 e a jusante da Barra do rio Verde Pequeno (SFH21) no segundo e terceiro trimestres de 2010, como mostra a Figura 9.75.

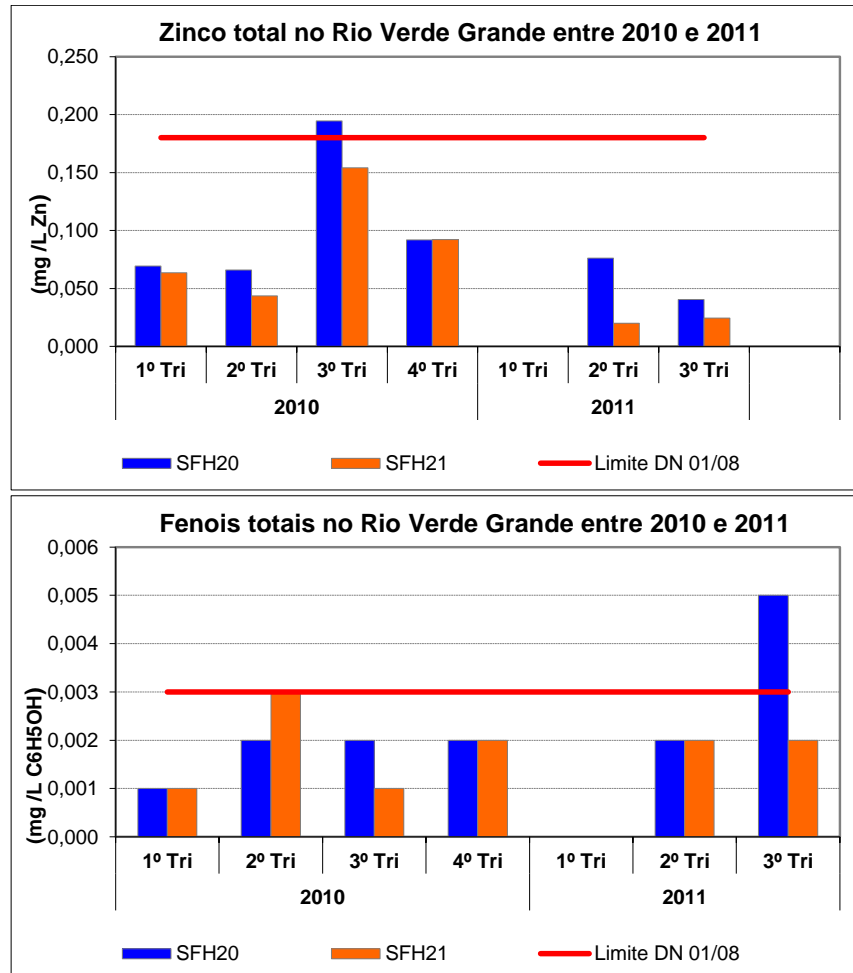


**Figura 9.75:** Ocorrências de alumínio dissolvido e manganês total nas estações de amostragem no rio Verde Grande no período de 2010 a 2011.

Os resultados de cianeto livre obtidos no segundo trimestre de 2010 nas duas ações monitoradas no rio Verde Grande ocasionaram a CT Alta. Os resultados foram de 0,02 mg/L na estação a jusante da Barra do rio Verde Pequeno (SFH21) e de 0,01 mg/L na estação a montante da cidade de Verdelândia (SFH20). Em 2011 não foi constatada a presença de cianetos nas amostras coletadas no rio Verde Grande.

Os resultados de zinco total registrado no terceiro trimestre de 2010 e de fenóis totais registrado no terceiro trimestre de 2011 no rio Verde Grande a montante da cidade de Verdelândia (SFH20) ocasionaram a CT Média nessas campanhas de monitoramento. As ocorrências de zinco total e fenóis totais estão associadas às atividades agrícolas e pecuárias desenvolvidas na região.

A Figura 9.76 apresenta as ocorrências de zinco total e fenóis totais nas estações de amostragem do rio Verde Grande no período de 2010 a 2011.



**Figura 9.76:** Ocorrências de zinco total e fenóis totais nas estações de amostragem no rio Verde Grande no período de 2010 a 2011.

### 9.1.2.15 Rio Verde Pequeno

**UPGRH:** SF10

**Estação de Amostragem:** SFH22

De forma geral nota-se a prevalência de IQA Ruim no rio Verde Pequeno, com frequência de ocorrência de 66,7%, nas três campanhas de monitoramento realizadas. Os parâmetros coliformes termotolerantes, fósforo total, DBO, OD e Turbidez foram os que mais influenciaram no resultado do IQA Ruim. Ressalta-se, no entanto, que não foram realizadas coletas no terceiro trimestre de 2010 e em todos os trimestres do ano de 2011, por falta de acesso ao ponto de amostragem.

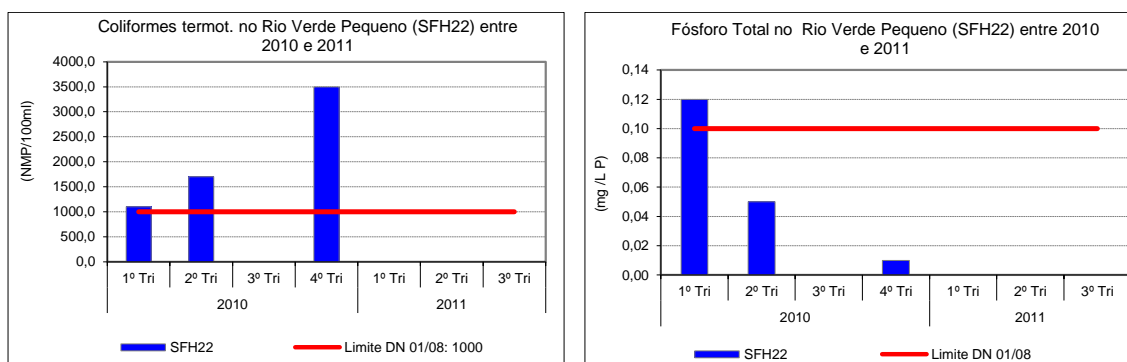
Na estação localizada no rio Verde Pequeno em Itamirim (SFH22) a contagem de coliformes termotolerantes apresentou desconformidade em relação ao limite legal na primeira, segunda

e quarta campanhas de 2010. O parâmetro fósforo total esteve acima do limite legal na primeira campanha de 2010.

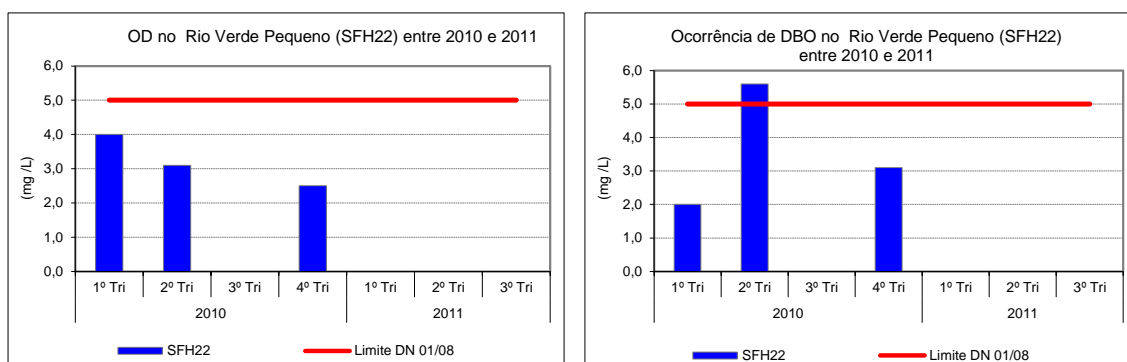
O parâmetro demanda bioquímica de oxigênio (DBO) mostrou-se em desacordo com a legislação na segunda campanha de 2010. Já as concentrações de oxigênio dissolvido (OD) apresentaram violações do limite legal na primeira, segunda e quarta campanhas de 2010, devido aos baixos valores de OD.

Esses resultados refletem o impacto do lançamento dos esgotos sanitários dos municípios de Itamirim sobre as águas desse rio. O aporte fósforo para o rio Verde Pequeno também está associado a fontes difusas, uma vez que se observa grande extensão de terras agricultadas na região que utilizam adubação fosfatada.

As Figuras 9.77 e 9.78 apresentam as ocorrências de coliformes termotolerantes, fósforo total, demanda bioquímica de oxigênio (DBO) e oxigênio dissolvido (OD) na estação de amostragem do rio Verde Pequeno no período de 2010 a 2011.



**Figura 9.77:** Ocorrências de coliformes e fósforo total no rio Verde Pequeno no período de 2010 a 2011



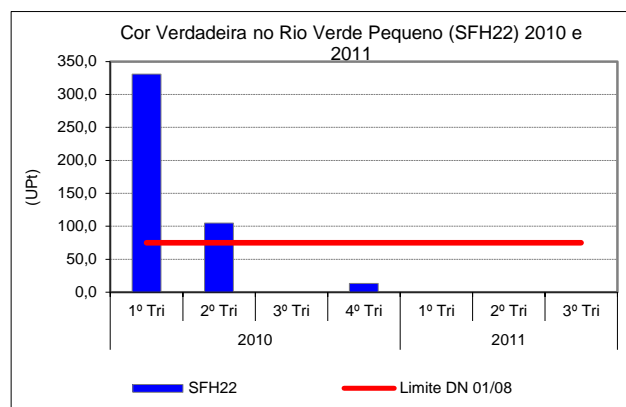
**Figura 9.78:** Ocorrências de DBO e OD no rio Verde Pequeno no período de 2010 a 2011

O parâmetro óleos e graxas também apresentou alterações no rio Verde Pequeno em Itamirim a montante da confluência com o rio Cova da Mandioca (SFH22), na primeira e segunda campanhas de 2010 com valores de 2 mg/L e 3 mg/L, respectivamente.

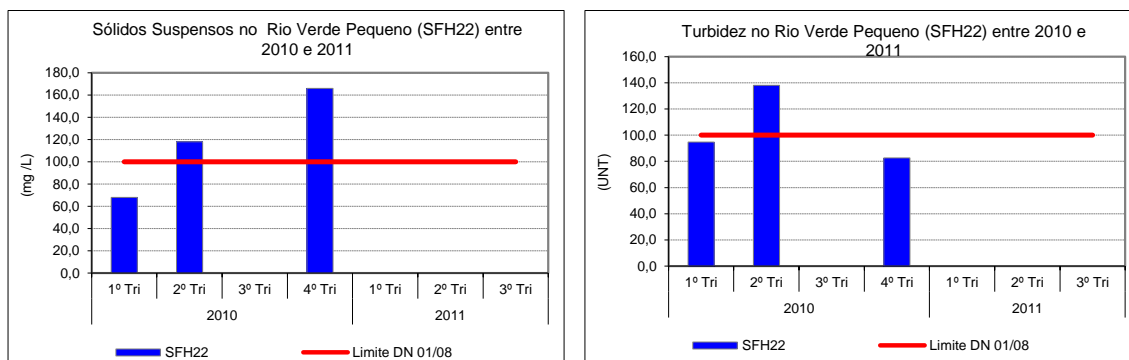


Os parâmetros cor verdadeira, sólidos em suspensão totais e turbidez apresentaram valores acima do limite estabelecido na legislação. Os valores de cor verdadeira violaram o limite na primeira e segunda campanhas de 2010. O parâmetro sólidos em suspensão totais também violou os limites estabelecidos na legislação na segunda e quarta campanhas de 2010. O parâmetro turbidez violou o limite legal na segunda campanha de 2010.

Atividades agrícolas e pecuaristas na região geram este quadro. As Figuras 9.79 e 9.80 apresentam as ocorrências de cor verdadeira, sólidos em suspensão e turbidez na estação de amostragem do rio Verde Pequeno no período de 2010 a 2011.



**Figura 9.79:** Ocorrência de Cor Verdadeira no rio Verde Pequeno no período de 2010 a 2011



**Figura 9.80:** Ocorrências de Sólidos em Suspensão e Turbidez no rio Verde Pequeno no período de 2010 a 2011.

Os valores de clorofila-a apresentaram violações em todas as campanhas de 2010 no rio Verde Pequeno em Itamirim a montante da confluência com o rio Cova da Mandioca (SFH22). Esse valor está relacionado ao aumento da densidade do fitoplâncton, que pode refletir o enriquecimento do corpo de água através do esgotamento sanitário do município de Itamirim, associando também atividades agrícolas na região. A Figura 9.81 apresenta a ocorrência de clorofila-a na estação de amostragem do rio Verde Pequeno no período de 2010 a 2011.

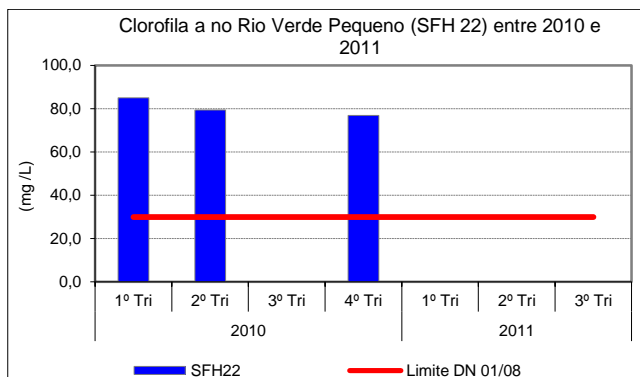


Figura 9.81: Ocorrências de clorofila-a no rio Verde Pequeno no período de 2010 a 2011.

No ano de 2010 foram registradas concentrações de ferro dissolvido na primeira campanha de 2010 no rio Verde Pequeno em Itamirim a montante da confluência com o rio Cova da Mandioca (SFH22) acima dos limites estabelecidos na DN conjunta COPAM/CERH nº 01/08.

O parâmetro manganês total também apresentou violações na primeira, segunda e quarta campanhas de 2010. Essas violações estão associadas às atividades agrícolas e pecuaristas na região e a poluição por carga difusa. A Figura 9.82 apresenta as ocorrências ferro dissolvido e manganês na estação de amostragem do rio Verde Pequeno no período de 2010 a 2011.

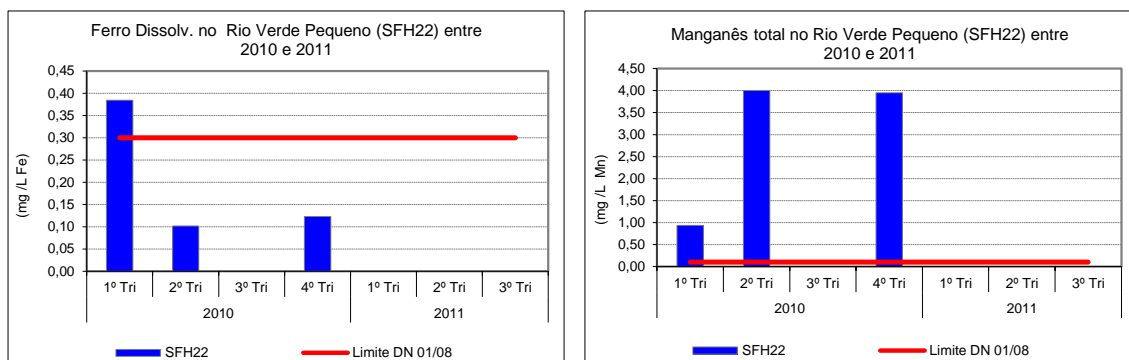


Figura 9.82: Ocorrências de ferro dissolvido e manganês total no rio Verde Pequeno no período de 2010 a 2011.

A Contaminação por Tóxicos (CT) mostrou-se Baixa no rio Verde Pequeno em Itamirim a montante da confluência com o rio Cova da Mandioca (SFH22), devido à conformidade dos parâmetros tóxicos analisados nos anos de monitoramento.

### 9.1.2.16 Rio Carinhanha

UPGRH: SF9

Estação de Amostragem: SFH23

De forma geral nota-se a prevalência de IQA Bom no rio Carinhanha com frequência de ocorrência de 66,7% no período de monitoramento, destacando-se a ausência de registros de IQA Ruim. O IQA Médio, que apresentou uma frequência de ocorrência de 33,3% no rio Carinhanha, foi influenciado principalmente pelo parâmetro coliformes termotolerantes. Ressalta-se que não foi possível realizar a amostragem no primeiro trimestre de 2010, por falta de acesso ao ponto de amostragem.

As contagens de coliformes termotolerantes no rio Carinhanha a jusante do município de Juvenília (SFH23) mostraram violações na quarta campanha de 2010 e primeira campanha de 2011. O parâmetro fósforo total esteve de acordo com a legislação nos dois anos de monitoramento. A Figura 9.83 apresenta as ocorrências de coliformes e fósforo total na estação de amostragem do rio Carinhanha no período de 2010 a 2011.

As ocorrências de coliformes termotolerantes, no rio Carinhanha a jusante do município de Juvenília (SFH23) estão associadas aos lançamentos de esgotos sanitários de Juvenília e às atividades de pecuária desenvolvidas na região.

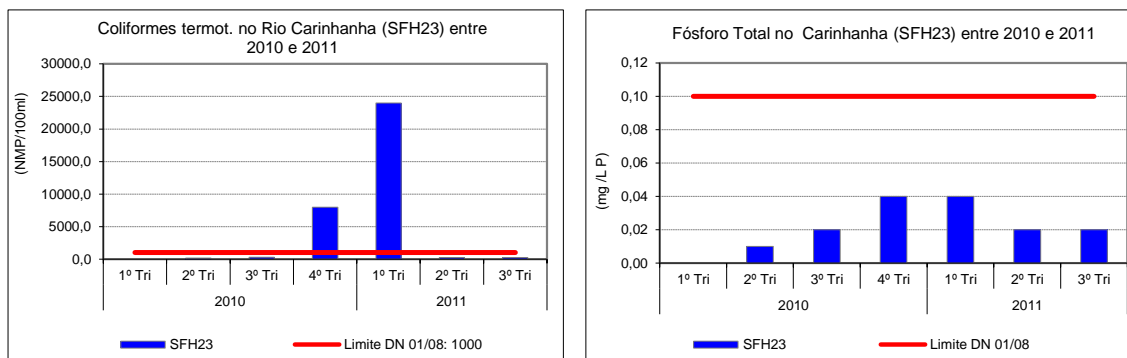
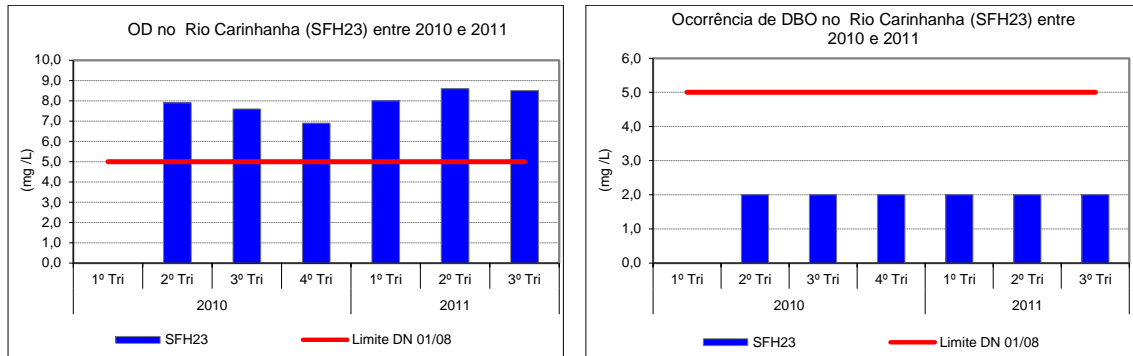


Figura 9.83: Ocorrências de coliformes e fósforo total no Carinhanha no período de 2010 a 2011.

Os valores da demanda bioquímica de oxigênio (DBO) e do parâmetro oxigênio dissolvido (OD) estiveram em conformidade com a legislação nos dois anos de monitoramento, Figura 9.84.



**Figura 9.84:** Ocorrências de OD e DBO na estação de amostragem do rio Carinhonha no período de 2010 a 2011.

O parâmetro óleos e graxas também apresentou alterações na segunda e quarta campanhas de 2010 com valores de 4 mg/L e 1 mg/L respectivamente.

A Contaminação por Tóxicos (CT) mostrou-se Baixa no rio Carinhonha a jusante do município de Juvenília (SFH23), devido à conformidade dos parâmetros tóxicos analisados nos anos de monitoramento.

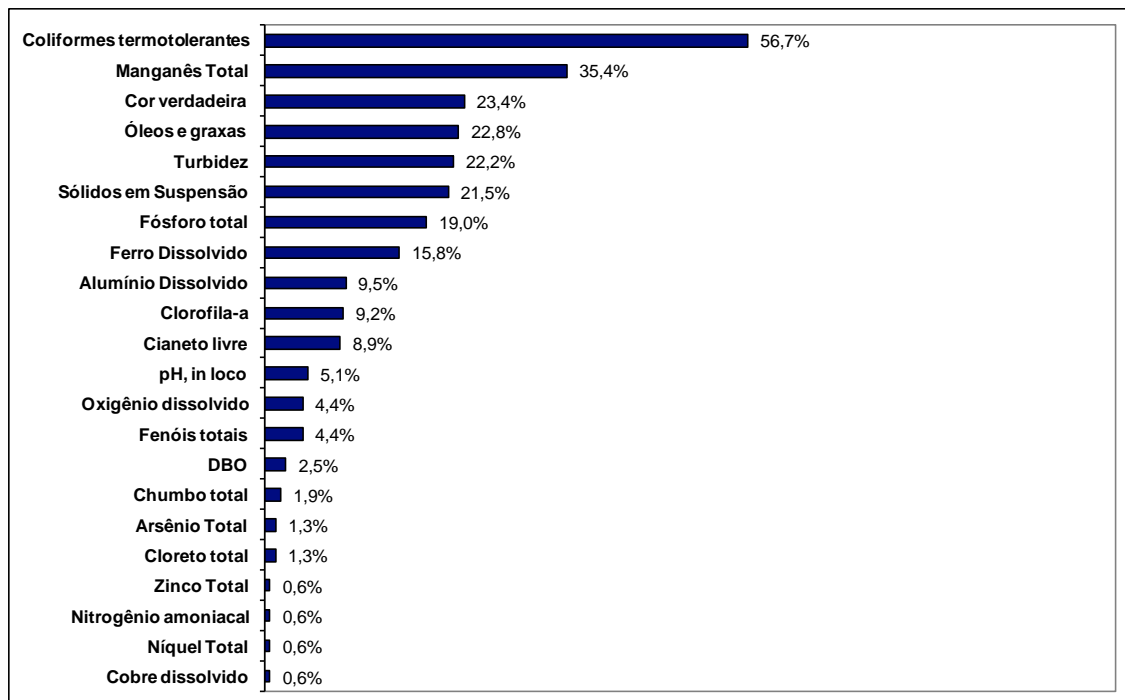
## 10. AVALIAÇÃO AMBIENTAL

### 10.1. Análise dos Resultados em Desacordo com os Limites Legais

Considerando os resultados nos anos de 2010 e 2011, para as 24 estações de amostragem da bacia do rio São Francisco, avaliaram-se os parâmetros monitorados em relação ao percentual de amostras cujos valores violaram os limites legais da Deliberação Normativa COPAM/CERH N°01/08 considerando o enquadramento do corpo de água no local de cada estação. A Figura 10.1 apresenta o percentual de violações em ordem decrescente do valor obtido para cada parâmetro, indicando os constituintes mais críticos na bacia do rio São Francisco.

Na bacia do rio São Francisco observou-se que o parâmetro coliformes termotolerantes apresentou o maior percentual de registros em desconformidade com o limite estabelecido na legislação (56,67% das análises) refletindo os impactos dos lançamentos de esgoto sanitário sem tratamento, ou com tratamento insuficiente, nos corpos de água da bacia.

A grande disponibilidade de manganês, alumínio e ferro nas rochas e solos, associada às atividades antrópicas não-sustentáveis e predatórias, explica os elevados valores destes metais encontrados em praticamente todos os pontos de amostragem desta bacia. Os parâmetros manganês total, alumínio dissolvido e ferro dissolvido apresentaram 35,44%, 15,82% e 9,49% de violação, respectivamente. Também a cor verdadeira (23,42%) e a turbidez (22,15%) estão associados ao mau uso do solo, bem como aos lançamentos de efluentes sanitários e industriais, que ocorrem em maior ou menor grau nas sub-bacias do rio São Francisco.

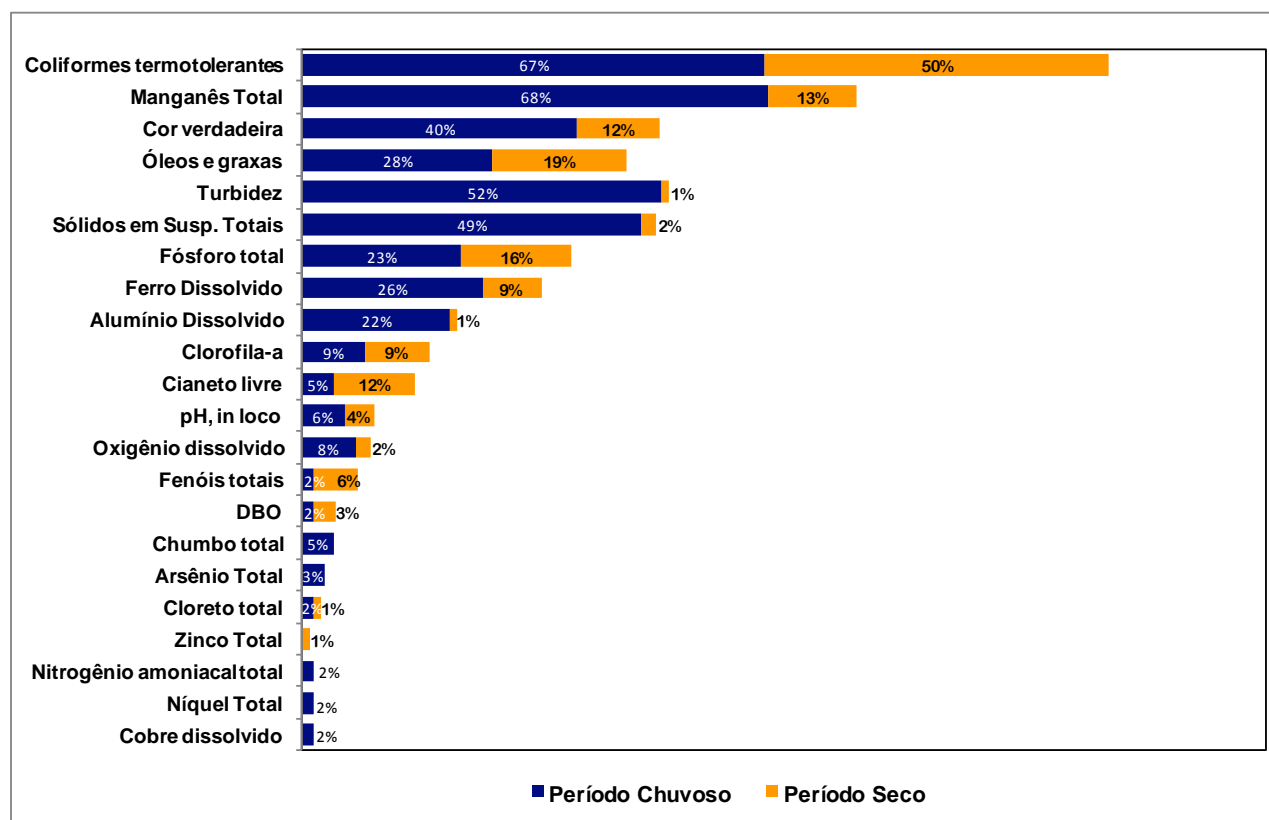


**Figura 10.1:** Frequência de ocorrência dos parâmetros que apresentaram resultados não conformes nos corpos de água monitorados no período de 2010 a 2011.

Contudo, as maiores freqüências de ocorrência de violações aos padrões estabelecidos para a classe de enquadramento ocorreram durante o período chuvoso como ilustrado na Figura 10.2.

Observa-se nesse período que a contribuição da poluição por origem difusa prevalece sobre a qualidade das águas na bacia do rio São Francisco uma vez que nas épocas chuvosas ocorre o aumento do carreamento de sedimentos e partículas do solo para os cursos de água, em virtude do aumento do escoamento superficial das áreas agrícolas e urbanas. Esse comportamento é caracterizado pelo aumento dos valores da maioria dos parâmetros avaliados durante o período chuvoso como turbidez, cor verdadeira, sólidos em suspensão, manganês, coliformes termotolerantes, fósforo total, cobre dissolvido e chumbo total.

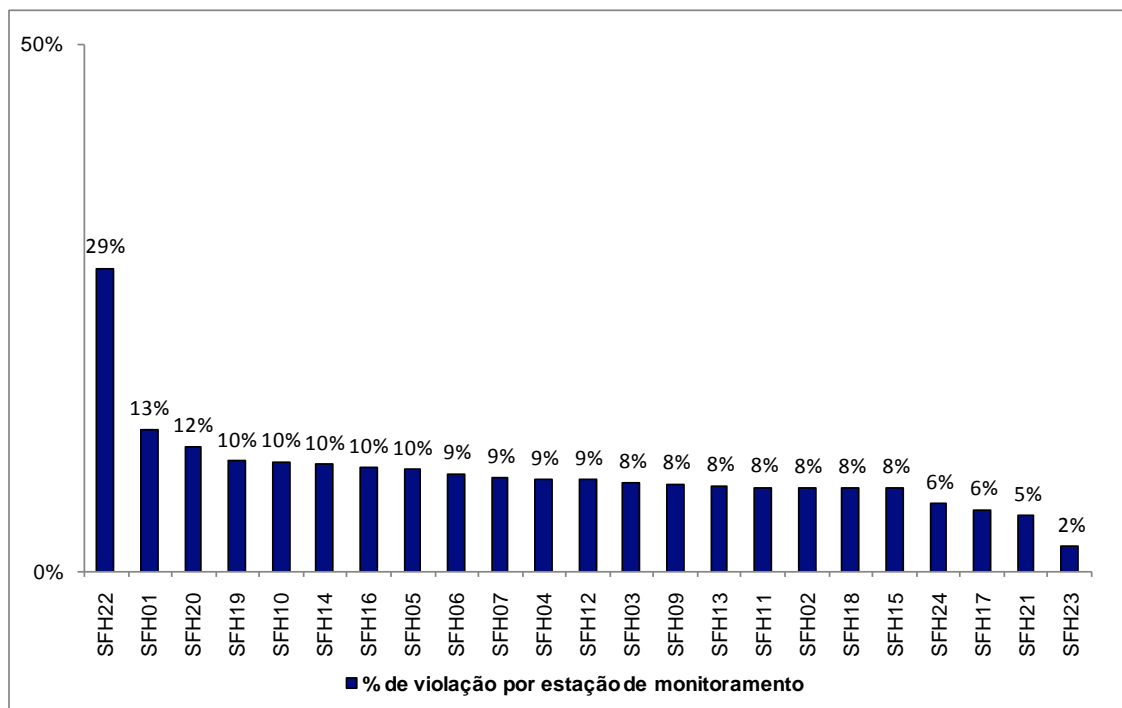
Dentre os fatores que pode estar associados ao aumento do carreamento de sedimentos na época das chuvas destaca-se a redução das áreas de cobertura vegetal para o desenvolvimento de atividades agrossilvipastoris, que aceleram os processos erosivos e de assoreamento em função do escoamento superficial.



**Figura 10.2:** Freqüência de ocorrência dos parâmetros que apresentaram resultados não conformes nos corpos de água monitorados no período seco e chuvoso.

Já no período seco os parâmetros que apresentaram maior freqüência de ocorrência de resultados não conformes foram coliformes termotolerantes, óleos e graxas e fósforo total.

Das estações monitoradas, as que apresentaram um maior percentual de ocorrência de parâmetros com resultados não conformes (Figura 10.3), considerando tanto o período seco quanto o período chuvoso, foram as localizadas no rio Verde Pequeno em Itamirim (SFH22), no ribeirão da Mata a jusante da confluência com Ribeirão das Neves (SFH01) e no rio Verde Grande a jusante do rio Arapoim (SFH20), com 29%, 13% e 12% de ocorrências, respectivamente.



**Figura 10.3:** Percentual de violação aos padrões de qualidade da classe de enquadramento para as estações monitoradas no período de 2010 a 2011.

O quadro a seguir apresenta os mais importantes fatores de PRESSÃO associados aos indicadores de degradação e os parâmetros que apresentaram resultados em desacordo com os limites da DN Conjunta COPAM/CERH 01/08 no período de 2010 a 2011 para cada ponto de amostragem, caracterizando o ESTADO da qualidade das águas.

Os metais e outras substâncias tóxicas responsáveis pela Contaminação por Tóxicos Alta estão realçados em vermelho no Quadro 10.1.

**Quadro 10.1:** Principais fatores de pressão associados aos indicadores de degradação na bacia do rio São Francisco no período de 2010 a 2011.

Curso de Água	Estação	Classe	PRESSÃO	ESTADO
			FATORES DE PRESSÃO	INDICADORES COM MAIOR Nº RESULTADOS EM DESACORDO COM OS LIMITES DA DN COPAM/CERH 01/08 NO PERÍODO DE 2010 E 2011
Rio São Francisco	SFH04	2	<p>Lançamentos de esgotos sanitários de Moema e Luz</p> <p>Agricultura (uso de fertilizantes e defensivos)</p> <p>Pecuária</p> <p>Carga difusa</p>	Coliformes termotolerantes, manganês total, óleos e graxas, turbidez, sólidos em suspensão totais fósforo total, chumbo total, alumínio dissolvido e cianeto livre.
	SFH09	2	<p>Lançamentos de esgotos sanitários de Ibiai</p> <p>Agricultura</p> <p>Pecuária</p> <p>Carga difusa</p>	Arsênio total, manganês total, coliformes termotolerantes, cor verdadeira, fósforo total, sólidos em suspensão totais e turbidez
	SFH19	2	<p>Lançamentos de esgotos sanitários de Januária</p> <p>Agricultura</p> <p>Pecuária</p> <p>Carga difusa</p>	Alumínio dissolvido, clorofila a, coliformes termotolerantes, cor verdadeira, DBO, manganês total, sólidos em suspensão totais e turbidez
Rio Preto	SFH12	2	<p>Agricultura (uso de fertilizantes e defensivos)</p> <p>Pecuária</p> <p>Carga difusa</p> <p>Agricultura (uso de fertilizantes e defensivos)</p> <p>Pecuária</p> <p>Carga difusa</p>	Coliformes termotolerantes, manganês total, óleos e graxas, turbidez, sólidos em suspensão totais e cor verdadeira.
	SFH24	2	<p>Agricultura</p> <p>Pecuária</p> <p>Carga difusa</p>	Manganês total, ferro dissolvido, coliformes termotolerantes, cor verdadeira e óleos e graxas.
Ribeirão Jequitibá	SFH08	2	<p>Agricultura (uso de fertilizantes e defensivos)</p> <p>Extração e beneficiamento de calcário e industriais (laticínios, siderúrgica e cerâmica)</p> <p>Pecuária</p> <p>Carga difusa</p>	Coliformes termotolerantes, manganês total, níquel total, óleos e graxas, turbidez, sólidos em suspensão totais, fósforo total, <b>cianeto livre</b> e cor verdadeira.
Rio Paracatu	SFH11	2	<p>Agricultura (uso de fertilizantes e defensivos)</p> <p>Pecuária</p> <p>Carga difusa</p>	Coliformes termotolerantes, manganês total, óleos e graxas, turbidez, sólidos em suspensão totais e cor verdadeira.
	SFH13	2	<p>Agricultura (uso de fertilizantes e defensivos)</p> <p>Pecuária</p> <p>Carga difusa</p>	Alumínio dissolvido, chumbo total, manganês total, ferro dissolvido, coliformes termotolerantes, cor verdadeira, sólidos em suspensão totais, óleos e graxas e turbidez.
	SFH14	2	<p>Agricultura (uso de fertilizantes e defensivos)</p> <p>Pecuária</p> <p>Carga difusa.</p>	Alumínio dissolvido, clorofila a, coliformes termotolerantes, cor verdadeira, ferro dissolvido, fósforo total, manganês total, <b>cobre dissolvido</b> , óleos e graxas, sólidos em suspensão totais e turbidez.



Continuação...

Curso de Água	Estação	Classe	PRESSÃO	ESTADO
			FATORES DE PRESSÃO	INDICADORES COM MAIOR Nº RESULTADOS EM DESACORDO COM OS LIMITES DA DN COPAM/CERH 01/08 NO PERÍODO DE 2010 E 2011
Rio Uruçuia	SFH15	2	Agricultura (uso de fertilizantes e defensivos) Pecuária Carga difusa Erosão	Coliformes termotolerantes, alumínio dissolvido, manganês total, óleos e graxas, turbidez, sólidos em suspensão totais, fenóis totais e cor verdadeira.
	SFH16	2	Agricultura (uso de fertilizantes e defensivos) Pecuária Carga difusa Erosão	Alumínio dissolvido, chumbo total, manganês total, ferro dissolvido, coliformes termotolerantes, cor verdadeira, sólidos em suspensão totais, óleos e graxas, fósforo total e turbidez.
	SFH17	2	Agricultura (uso de fertilizantes e defensivos) Lançamentos dos esgotos sanitários de Arinos Pecuária Carga difusa Erosão	Coliformes termotolerantes, cor verdadeira, manganês total, óleos e graxas, sólidos em suspensão totais, fenóis totais e turbidez.
Ribeirão Pandeiros	SFH18	2	Agricultura (uso de fertilizantes e defensivos) Lançamento de esgoto sanitário da cidade de Pandeiros Pecuária Carga difusa	Coliformes termotolerantes, fenóis totais, manganês total, clorofila a, turbidez, sólidos em suspensão totais, fósforo total, e cor verdadeira.
Rio Verde Grande	SFH20	2	Agricultura (uso de fertilizantes e defensivos) Pecuária Carga difusa	Coliformes termotolerantes, clorofila a, fenóis totais, manganês total, clorofila a, turbidez, sólidos em suspensão totais, alumínio dissolvido, zinco total óleos e graxas, fósforo total, e cor verdadeira.
	SFH21	2	Agricultura (uso de fertilizantes e defensivos) Pecuária Carga difusa	Cianeto livre, coliformes termotolerantes, cor verdadeira, manganês total, óleos e graxas e OD
Rio Verde Pqueno	SFH22	2	Esgoto sanitário do município de Itamirim Pecuária Atividades agrícolas Carga difusa	Coliformes termotolerantes, clorofila a, cor verdadeira, DBO, fósforo total, manganês total, óleos e graxas, ferro dissolvido, OD, turbidez e sólidos em suspensão totais.
Rio Caririnha	SFH23	2	Lançamento de esgoto sanitário da cidade de Juvenília Pecuária Carga difusa	Coliformes termotolerantes e óleos e graxas.
Rio Claro	SFH10	2	Lançamentos de esgotos sanitários dos municípios Guarda Mor e Vazante Pecuária Carga difusa	Coliformes termotolerantes, óleos e graxas, clorofila a, cor verdadeira, DBO, fósforo total, manganês total, sólidos em suspensão totais e turbidez.

Continuação...

Curso de Água	Estação	Classe	PRESSÃO	ESTADO
			FATORES DE PRESSÃO	INDICADORES COM MAIOR Nº RESULTADOS EM DESACORDO COM OS LIMITES DA DN COPAM/CERH 01/08 NO PERÍODO DE 2010 E 2011
Ribeirão Santo Antonio	SFH02	2	Lançamento de esgoto sanitário do Município de Curvelo e Inimutaba Pecuária Extração de areia e cascalho Carga difusa	Alumínio dissolvido, coliformes termotolerantes, cianeto livre, OD, cor verdadeira, fósforo total, manganês total, ferro dissolvido, nitrogênio amoniacal, sólidos em suspensão totais e turbidez.
Ribeirão Jaboticatubas	SFH07	1	Lançamento de esgoto sanitário do Município de Jaboticatubas Pecuária Efluentes de indústrias alimentícias (laticínios, produção de sucos e doces) Carga difusa	Coliformes termotolerantes, cor verdadeira, ferro dissolvido, cianeto livre e clorofila a.
Ribeirão da Mata	SFH01	1	Lançamento de esgoto de Vespasiano, Matozinhos e Pedro Leopoldo Pecuária Exploração de areia e lançamentos de efluentes industriais de fábricas de cimento, cal e tijolos siderurgia. Carga difusa	Coliformes termotolerantes, cor verdadeira, DBO, fenóis totais, fósforo total, manganês total, OD, óleos e graxas, turbidez e sólidos em suspensão totais
Rio Pará	SFH06	2	Pecuária Atividades em siderurgia Atividades agrícolas Carga difusa	Coliformes termotolerantes, alumínio dissolvido, <b>cianeto livre</b> , clorofila a, cor verdadeira, óleos e graxas, ferro dissolvido e fenóis totais.
Rio Picão	SFH03	1	Lançamentos de esgotos do município de Bom Despacho Pecuária Metalurgia Carga difusa	Coliformes termotolerantes, cianeto livre, cor verdadeira, ferro dissolvido e sólidos em suspensão totais.
Rio São João	SFH05	2	Lançamentos de esgotos sanitários do município de Itaúna Pecuária Atividades agrícolas Carga difusa	Coliformes termotolerantes, alumínio dissolvido, <b>cianeto livre</b> , clorofila a, fósforo total, óleos e graxas e ferro dissolvido



Instituto Mineiro de  
Gestão das Águas

## MONITORAMENTO HIDROMETEOROLÓGICO DA BACIA DO RIO SÃO FRANCISCO

### 10.2. Ações de Controle Ambiental – RESPOSTA

#### 10.2.1 Contaminação por esgoto sanitário

A contaminação dos corpos de água por lançamentos de esgotos sanitários é um fator de PRESSÃO comum sobre a qualidade das águas da bacia do rio São Francisco, conforme observado no Quadro 10.1.

Sendo assim, foi realizado levantamento dos municípios da bacia do rio São Francisco com população urbana superior a 30.000 habitantes, de acordo com o Censo 2000 do IBGE, e que possuem estação de amostragem em trecho de corpo de água a montante e/ou a jusante dos núcleos urbanos desses municípios. Para cada estação, conforme apresentado no Quadro 10.2, avaliou-se a evolução do Índice de Qualidade das Águas (IQA) no período avaliado.

O IQA é um bom indicador da contaminação por esgotos sanitários, pois é uma síntese da ocorrência de sólidos, nutrientes e principalmente matéria orgânica e fecal. Além disso, verificaram-se as ocorrências de desconformidades em relação aos parâmetros mais característicos dos esgotos sanitários, quais sejam: coliformes termotolerantes (matéria fecal), oxigênio dissolvido e demanda bioquímica de oxigênio (matéria orgânica), nitrogênio amoniacal total e fósforo total (nutrientes), conforme o Quadro 10.3

A predominância do IQA Médio nos anos de 2010 e 2011 vem caracterizando a má qualidade do corpo de água que recebe o lançamento do esgoto sanitário dos municípios citados no Quadro 10.2. Na média anual de 2010, o único IQA Ruim ocorreu no Ribeirão da Mata (SFH01), com influências dos lançamentos do esgoto sanitário de Vespasiano. No rio Preto a montante do município de Unaí (SFH12) a média anual não foi calculada. As demais estações apresentaram IQA anual Médio em 2010.

A predominância do IQA Médio e Ruim nos anos de 2010 e 2011 vêm caracterizando a má qualidade do corpo de água que recebem os lançamentos dos esgotos sanitários dos municípios citados no Quadro 10.2. O ribeirão da Mata a jusante da confluência com Ribeirão das Neves (SFH01) apresentou a maior frequência de ocorrência para IQA Ruim (71,4%), seguido pelos rios Verde Pequeno em Itamirim (SFH22) e São Francisco entre os municípios de Moema e Luz (SFH04) com 66,7% e 42,9%, respectivamente. Lançamentos de esgotos sanitários dos municípios de Itamirim e Vespasiano influenciam nestes resultados.

Os percentuais das amostras de coliformes termotolerantes desconformes ao limite legal foram registrados em todas as estações monitoradas nos corpos de água dos municípios acima de 30 mil habitantes. Os trechos que apresentaram os maiores percentuais desconformes podem ser atribuídos àqueles corpos de água que cruzam essas áreas urbanas. Destaca-se entre eles, o trecho do ribeirão da Mata a jusante da confluência com ribeirão das Neves (SFH01), influenciado pelo aporte da cidade Vespasiano, Matozinhos e Pedro Leopoldo que obteve 100% dos resultados acima do limite estabelecido. Outros trechos que apresentaram percentuais elevados de violações foram Rio Preto a montante de Unaí (SFH12) que recebe parte dos esgotos gerados por Unaí e rio do Picão a jusante da cidade de Bom Despacho (SFH03) que absorve os impactos gerados pela cidade de Bom Despacho.



Instituto Mineiro de  
Gestão das Águas

## MONITORAMENTO HIDROMETEOROLÓGICO DA BACIA DO RIO SÃO FRANCISCO

Os municípios de Januária e Vespasiano são os que mais contribuem com a matéria orgânica entre os corpos de água monitorados, conforme percentuais de DBO (14%) em desacordo com o limite legal apresentados no Quadro 10.3.

Os registros de fósforo total são influenciados pelo aporte de esgoto doméstico principalmente da cidade de Vespasiano que apresentou a maior percentagem de violação (86%). Os demais municípios, Sete Lagoas, Curvelo e Itaúna também registraram violações desse parâmetro (71%, 34% e 71%, respectivamente).

O parâmetro OD também se apresentou em desacordo com o limite legal no trecho do ribeirão da Mata a jusante da confluência com Ribeirão das Neves (SFH01) com 14% e 29%, respectivamente.

Já os percentuais de nitrogênio amoniacal total em desconformidade com o limite da DN COPAM/CERH 01/08 foram registrados apenas no município de Curvelo, no ribeirão Santo Antônio (14%).

Dentre os corpos de água monitorados, o ribeirão da Mata foi o corpo de água que apresentou as piores condições da Bacia do rio São Francisco, tendo mostrado resultados fora dos limites da DN COPAM/CERH 01/08 para quase todos os parâmetros indicadores presentes no Quadro 10.3. A predominância do IQA Ruim ao longo dos anos vêm caracterizando a má qualidade desse corpo de água.

Portanto, para conter a emissão de efluentes sanitários, recomenda-se a definição de ações que priorizem melhorias nos sistemas de esgotamento sanitário dos municípios citados acima, especialmente da cidade de Vespasiano.

**Quadro 10.2:** Evolução do IQA trimestral da bacia do rio São Francisco nos municípios mineiros que possuem população urbana superior a 30.000 habitantes.

Estações	Corpo de água	Localização	Município	População Urbana**	IQA Trimestral						
					2010				2011		
					1º trim.	2º trim.	3º trim.	4º trim.	1º trim.	2º trim.	3º trim.
SFH19	Rio São Francisco	Jusante	Januária	41.322	Médio	Bom	Bom	Ruim	Ruim	Médio	Médio
SFH12	Rio Preto	Montante	Unai	62.329	Médio	Médio	Médio	*	Ruim	Bom	Bom
SFH01	Ribeirão da Mata	Jusante	Vespasiano	104.527	Médio	Médio	Ruim	Ruim	Ruim	Ruim	Ruim
SFH08	Ribeirão Jequitibá	Montante	Sete Lagoas	208.956	Ruim	Médio	Médio	Ruim	Médio	Médio	Médio
SFH02	Rib. Sto Antônio	Jusante	Curvelo	67.382	Médio	Médio	Médio	Ruim	Médio	Médio	Médio
SFH05	Rio São João	Jusante	Itaúna	80.451	Bom	Médio	Médio	Ruim	Médio	Médio	Médio
SFH03	Rio do Picão	Jusante	Bom Despacho	42.963	Bom	Médio	Médio	Médio	Médio	Médio	Médio

\* Não foi possível calcular o IQA

\*\*Fonte:CENSO IBGE, 2010

**Quadro 10.3:** Avaliação dos parâmetros associados aos esgotos sanitários dos municípios mineiros da bacia do rio São Francisco que possuem população urbana superior a 30.000 habitantes

Estações	Corpo de água	Localização	Município	População Urbana*	% de Resultados fora dos limites da DN COPAM/CERH 01/08 no período de 2010 a 2011				
					Coliformes Termotolerantes	Nitrogênio Amoniacal Total	OD	DBO	Fósforo Total
SFH19	Rio São Francisco	Jusante	Januária	41.322	54	0	0	14	0
SFH12	Rio Preto	Montante	Unai	62.329	83	0	0	0	0
SFH01	Ribeirão da Mata	Jusante	Vespasiano	104.527	100	0	14	14	86
SFH08	Ribeirão Jequitibá	Montante	Sete Lagoas	208.956	57	0	0	0	71
SFH02	Rib. Sto Antônio	Jusante	Curvelo	67.382	14	14	29	0	43
SFH05	Rio São João	Jusante	Itaúna	80.451	57	0	0	0	71
SFH03	Rio do Picão	Jusante	Bom Despacho	42.963	86	0	0	0	0

\*Fonte:CENSO IBGE, 2010

### 10.2.2 Contaminação por atividades industriais e minerárias

Na bacia do rio São Francisco identificaram-se ocorrências de chumbo total, arsênio e cianeto livre e cobre dissolvido, nitrogênio amoniacal e zinco total em concentrações que resultaram na Contaminação por Tóxicos (CT) Alta e Média no período de 2010 a 2011.

A Contaminação por Tóxicos (CT) mostrou-se Alta no rio São João a montante da confluência com o rio Pará (SFH06), no rio Picão a jusante da cidade de Bom Despacho (SFH03) e no ribeirão Jequitibá próximo de sua foz no Rio das Velhas (SFH08) devido à desconformidade do parâmetro **cianeto livre**. No rio Pará em Velho da Taipa (SFH06) estaca-se também a influência de **fenóis totais** na ocorrência a CT Alta. As atividades de metalurgia e siderurgia presentes na região poder ser responsáveis pela presença desses contaminantes.

Houve também a ocorrência de **arsênio total** no rio São Francisco a jusante da cidade de Ibiaí (SFH09) sendo responsável pela CT Média. Os valores elevados de arsênio observados nesse trecho do rio São Francisco são de influência do rio das Velhas, que deságua a montante da estação de monitoramento SFH09. As fontes de arsênio na bacia do rio das Velhas concentram-se em seu alto curso, região de Nova Lima, onde se encontram fontes naturais. O beneficiamento de minério de ouro contribui para sua disponibilização ao longo do corpo de água.

No rio Paracatu próximo de sua foz no rio São Francisco (SFH14) a ocorrência de CT Alta foi causada pelos resultados de **cobre dissolvido**. Já no rio Paracatu próximo a confluência com o Córrego do Cavalo (SFH13) a ocorrência de CT Média foi causada pelos resultados de **chumbo total**. As atividades agrícolas (uso de fertilizantes e defensivos nas culturas) são responsáveis por essas ocorrências.

A ocorrência de **fenóis totais** no rio Pandeiros (SFH18), no ribeirão Mata (SFH01), rio Urucuia (SFH15 e SFH17) e no rio Verde Grande (SFH20) esteve associada aos esgotos sanitários e efluentes industriais.

No rio Verde Grande a montante da cidade de Verdelândia (SFH20) as ocorrências de **zinco total** estão associadas às atividades agrícolas e pecuárias desenvolvidas na região.

Desta forma, ressalta-se a importância da efetividade das ações de controle ambiental, acrescidas de programas de melhorias na emissão dos efluentes industriais das indústrias instaladas e nas atividades minerárias, principalmente da sub-bacia do rio das Velhas. Tais ações visam conter maiores danos ambientais, principalmente nas regiões das estações de monitoramento citadas acima.



Instituto Mineiro de  
Gestão das Águas

## MONITORAMENTO HIDROMETEOROLÓGICO DA BACIA DO RIO SÃO FRANCISCO

### 10.2.3 Contaminação por mau uso do solo

Na bacia do rio São Francisco, as estações de monitoramento com violações relacionadas aos parâmetros manganês total, turbidez, sólidos em suspensão totais, ferro dissolvido e alumínio dissolvido em respectivamente, 35,4%, 22,2%, 21,5%, 15,8% e 9,5% das amostras coletadas. Estes parâmetros se destacam por caracterizar, principalmente, o mau uso do solo na bacia, refletindo principalmente os impactos das atividades minerárias e agropecuárias desenvolvidas ao longo de toda bacia do rio São Francisco.

Ressalta-se ainda a ausência de mata ciliar em vários trechos do rio São Francisco e seus afluentes, contribuindo dessa forma com o assoreamento, a erosão e a degradação de suas margens, prejudicando a qualidade das águas.

Recomenda-se, portanto, priorizar ações a fim de se conter maiores danos ambientais decorrentes de uso insustentável do solo.



Instituto Mineiro de  
Gestão das Águas

## MONITORAMENTO HIDROMETEOROLÓGICO DA BACIA DO RIO SÃO FRANCISCO

### 11. CONSIDERAÇÕES FINAIS

A avaliação da qualidade das águas da bacia do rio São Francisco em 2010 e 2011 permitiu uma avaliação das condições sanitárias e de poluição hídrica dos corpos de água contemplados no programa de monitoramento.

O lançamento de efluentes domésticos sem tratamento, efluentes industriais e as atividades agropecuárias e extrativistas (desmatamento da vegetação nativa para produção carvão vegetal) foram os principais fatores de degradação identificados para os corpos de água da região, atuando como as principais fontes de poluição difusa.

Em relação aos parâmetros físicos, químicos e bacteriológicos, a maioria das violações foi registrada no período de chuvas e parecem estar relacionadas às condições de uso do solo, refletindo a deficiência das medidas de manejo que estão sendo adotadas na região. Observou-se um intenso desmatamento para pastagem e plantação o que contribui muito para o assoreamento e redução da qualidade da água dos rios.

Os resultados do programa de monitoramento evidenciaram a importância e a necessidade da instalação e operação de pontos de monitoramento em pontos estratégicos, que permitam caracterizar a situação ambiental da região com um nível de detalhe ampliado, sendo possível identificar as regiões onde são dominantes as pressões ambientais decorrentes de atividades industriais, minerárias e de infraestrutura, exigindo, portanto, uma caracterização mais particularizada da qualidade das águas. Dessa maneira, a continuidade do monitoramento nas estações que foram definidas exclusivamente para o projeto de monitoramento hidrometeorológico do rio São Francisco permitirá uma ampliação da cobertura e conhecimento da evolução da qualidade das águas na bacia.





Instituto Mineiro de  
Gestão das Águas

## MONITORAMENTO HIDROMETEOROLÓGICO DA BACIA DO RIO SÃO FRANCISCO

### 12. BIBLIOGRAFIA

ABNT (Associação Brasileira de Normas Técnicas). 1987. **NBR9898**. Preservação e técnicas de amostragem de efluentes líquidos e corpos receptores - Procedimento.

APHA (American Public Health Association). 1998. **Standard methods for the examination of water and wastewater**. AWWA/WPCH, 20<sup>a</sup> ed. Washington: Lenore S. Clesceri et al.

BAUMGARTEN, M.G.Z.; POZZA, S.A. (2001). **Qualidade das águas**. Descrição de parâmetros químicos referidos na legislação ambiental. Rio Grade: Editora da Furg.166p.

AMARO, C. M. Proposta de um índice para avaliação de conformidade da qualidade dos corpos hídricos ao enquadramento. São Paulo. USP, 2009. 224 p. Dissertação (Mestrado em Engenharia Hidráulica).

ASSEMBLÉIA LEGISLATIVA DO ESTADO DE MINAS GERAIS. Denominações urbanas. Disponível em <[www.almg.gov.br](http://www.almg.gov.br)>.

ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS. NBR 12649: caracterização de cargas poluidoras na mineração. Rio de Janeiro, 1992. 30p.

\_\_\_\_\_. NBR 9897: planejamento de amostragem de efluentes líquidos e corpos receptores. Rio de Janeiro, 1987. 23p.

ASSOCIAÇÃO MINEIRA DE MUNICÍPIOS. Dados de municípios mineiros. Disponível em: <<http://www.amm-mg.org.br>>.

APHA (American Public Health Association). 1985. Biological examination of water. *In* :---. 16.ed. Washington : APHA, AWWA, WPCF. p-1041-1215.

APHA (American Public Health Association). 1998. Standard methods for the examination of water and wastewater. AWWA/WPCH, 20<sup>a</sup> ed. Washington: Lenore S. Clesceri et al.

BRAILE, P.M., CAVALCANTI, J.E.W.A. Manual de tratamento de águas residuárias industriais: São Paulo: CETESB, 1993. 765 p.

BRANCO, S. M. Hidrobiologia aplicada à engenharia sanitária. 3<sup>a</sup> ed., São Paulo, CETESB/ASCETESB, 1986.

BRIGANTE, J. & ESPÍNOLA, E.L.G. Limnologia Fluvial: um estudo no rio Mogi-Guaçu. São Carlos: RIMA, 2003.278p.

COMPANHIA DE SANEAMENTO DO ESTADO DE MINAS GERAIS,– Relatório. Técnico gerencial, 2009. 450p.



Instituto Mineiro de  
Gestão das Águas

## MONITORAMENTO HIDROMETEOROLÓGICO DA BACIA DO RIO SÃO FRANCISCO

COMPANHIA DE TECNOLOGIA DE SANEAMENTO AMBIENTAL. Relatório de qualidade das águas interiores do Estado de São Paulo: Relatórios ambientais. São Paulo: CETESB, 2005. 265p. Disponível em: <<http://www.cetesb.sp.gov.br>>

DEPARTAMENTO NACIONAL DE ÁGUAS E ENERGIA ELÉTRICA. Inventário das estações fluviométricas. Brasília: DNAEE, 1997.

DEPARTAMENTO NACIONAL DE PRODUÇÃO MINERAL. Consumo e reservas de minério de ferro. Disponível em: <[www.dnpm.gov.br/pluger16.html](http://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.

ESTEVES, FRANCISCO A. Eutrofização Artificial. In: ESTEVES, FRANCISCO A. Fundamentos de limnologia. 2ª. Edição. Rio de Janeiro: Interciência LTDA, 1998. p. 504.

FATMA/GTZ. 1999. Relevância de parâmetros de qualidade das águas aplicados às águas correntes. Parte I: Características gerais, nutrientes, elementos-traço e substâncias nocivas inorgânicas, características biológicas. Fundação do Meio Ambiente de Santa Catarina, Florianópolis. 108 p.

FIGUEIREDO, V.L.S. Enquadramento das águas da bacia hidrográfica do rio Verde. Belo Horizonte: Fundação Estadual do Meio Ambiente, 1998. 50p.

FIGUEIREDO, V.L.S.; MAZZINI, A.L.A. Enquadramento das águas da bacia hidrográfica do rio das Velhas. Belo Horizonte: Fundação Estadual do Meio Ambiente, 1997. 60p.

FLORENCIO, E. Enquadramento das águas da bacia hidrográfica do rio Paraibuna. Belo Horizonte: Fundação Estadual do Meio Ambiente, 1997. 50p

FUNDAÇÃO CENTRO TECNOLÓGICO DE MINAS GERAIS. Diagnóstico ambiental do Estado de Minas Gerais. Belo Horizonte, 1983. v. 4 (Série de Publicações Técnicas, 10).

FUNDAÇÃO ESTADUAL DO MEIO AMBIENTE E CONSELHO ESTADUAL DE POLÍTICA AMBIENTAL. Processos de licenciamento e fiscalização (Sistema FEAM). Belo Horizonte, 1989 a 2000.

\_\_\_\_\_. Licenciamento ambiental: coletânea de legislação. Belo Horizonte: FEAM, 1998. 380p. v. 5.(Manual de Saneamento e Proteção Ambiental para os Municípios)

FUNDAÇÃO ESTADUAL DO MEIO AMBIENTE. Qualidade das águas superficiais do Estado de Minas Gerais em 1998. Belo Horizonte: FEAM, 1999. 87p.



Instituto Mineiro de  
Gestão das Águas

## MONITORAMENTO HIDROMETEOROLÓGICO DA BACIA DO RIO SÃO FRANCISCO

\_\_\_\_\_. 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](http://www.ibge.gov.br)>.

\_\_\_\_\_. Pesquisa de informações básicas municipais 1999. Perfil dos Municípios Brasileiros. Rio de Janeiro, 2001. 121p.

\_\_\_\_\_. Pesquisa industrial 2000. Volume 19, número 1, EMPRESA. Rio de Janeiro, 2000.

\_\_\_\_\_. Pesquisa industrial 2000. Volume 19, número 1, PRODUTO. Rio de Janeiro, 2000.

\_\_\_\_\_. Pesquisa nacional de saneamento básico 2000. Rio de Janeiro, 2002.

INSTITUTO MINEIRO DE GESTÃO DAS ÁGUAS. Monitoramento das águas superficiais na bacia do rio Doce em 2005. Belo Horizonte: IGAM, 2006. 138 p.

\_\_\_\_\_. Monitoramento das águas superficiais na bacia do rio Grande em 2005. Belo Horizonte: IGAM, 2006. 165 p.

\_\_\_\_\_. Monitoramento das águas superficiais na bacia do rio Jequitinhonha em 2005. Belo Horizonte: IGAM, 2006. 110 p.

\_\_\_\_\_. Monitoramento das águas superficiais na bacia do rio Mucuri em 2005. Belo Horizonte: IGAM, 2006. 111 p.

\_\_\_\_\_. Monitoramento das águas superficiais na bacia do rio Pará em 2005. Belo Horizonte: IGAM, 2006. 119 p.

\_\_\_\_\_. Monitoramento das águas superficiais na bacia do rio Paraíba do Sul em 2005. Belo Horizonte: IGAM, 2006. 147 p.

\_\_\_\_\_. Monitoramento das águas superficiais na bacia do rio Paranaíba em 2005. Belo Horizonte: IGAM, 2006. 125 p.

\_\_\_\_\_. Monitoramento das águas superficiais na bacia do rio Paraopeba em 2005. Belo Horizonte: IGAM, 2006. 127 p.



Instituto Mineiro de  
Gestão das Águas

## MONITORAMENTO HIDROMETEOROLÓGICO DA BACIA DO RIO SÃO FRANCISCO

\_\_\_\_\_. Monitoramento das águas superficiais na bacia do rio Pardo em 2005. Belo Horizonte: IGAM, 2006. 101 p.

\_\_\_\_\_. Monitoramento das águas superficiais na bacia do rio São Francisco - Norte em 2005. Belo Horizonte: IGAM, 2006. 141p.

\_\_\_\_\_. Monitoramento das águas superficiais na bacia do rio São Francisco - Sul em 2005. Belo Horizonte: IGAM, 2006. 125 p.

\_\_\_\_\_. Monitoramento das águas superficiais na bacia do rio das Velhas em 2005. Belo Horizonte: IGAM, 2006. 146 p.

\_\_\_\_\_. Sistema de Cálculo de Índice de Qualidade de Água (SCQA) - estabelecimento das equações do Índice de Qualidade das Águas (IQA). Belo Horizonte: IGAM, 2005. 18p.

\_\_\_\_\_. Programa de gerenciamento integrado das atividades desenvolvidas em terra na bacia do rio São Francisco: avaliação das interferências ambientais da mineração nos recursos hídricos na bacia do Alto rio das Velhas. sub-projeto 1.2. Belo Horizonte: IGAM, 2001. 20p.

KNIE, J. Proteção ambiental com testes ecotoxicológicos: Experiências com a análise das águas e dos efluentes no Brasil. Florianópolis, 1998. 14p.

KRENKEL, P.A.; NOVOTNY, V. Water quality management. New York: Academic Press, 1980. 671p.

LAMPARELLI, M. C. Graus de trofia em corpos d'água do Estado de São Paulo: Avaliação dos métodos de monitoramento. São Paulo: USP, 2004. 237 p. Tese (Doutorado em Ciências na área de ecossistemas terrestres e aquáticos)- Programa de Pós-Graduação em Ciências, Instituto de Biociências, Universidade de São Paulo, São Paulo, 2004.

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

MACÊDO, J. A. B. Introdução a química ambiental: Química, meio ambiente e sociedade 1ª ed. Juiz de Fora: Jorge Macedo, 2002, 487p.

\_\_\_\_\_. Águas & Águas. 1ª ed. Juiz de Fora: ORTOFARMA, 2000, 505p.

MALAVOLTA, E. Fertilizantes e seu impacto ambiental: metais pesados, mitos, mistificações e fatos. São Paulo: ProduQuímica, 1994. 153p.

MINAS GERAIS. Secretaria do Estado de Ciência e Tecnologia et al, Diagnóstico ambiental do Vale do Paraopeba. Belo Horizonte, 1996.

ODUM, E. 1983. Ecologia. Rio de Janeiro. Ed. Guanabara. 423 p.



Instituto Mineiro de  
Gestão das Águas

## MONITORAMENTO HIDROMETEOROLÓGICO DA BACIA DO RIO SÃO FRANCISCO

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

PAREY, V.P. Manuais para gerenciamento de recursos hídricos: relevância de parâmetros de qualidade das águas aplicados a águas correntes. Paraná: GTZ, Fundação do Meio Ambiente de Santa Catarina, 1993. 227p.

PATRÍCIO, F.C. Avaliação da toxicidade do pesticida aldicarbe e duas espécies de peixes de água doce, *Brachydanio rerio* e *Orthospinus franciscensis*. Dissertação de mestrado. Lavras: UFLA, 1998. 76p.

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.

SECRETARIA DE ESTADO DE MEIO AMBIENTE E DESENVOLVIMENTO SUSTENTÁVEL, Diagnóstico Velhas Sustentável, 2010.

SIMGE – SISTEMA DE METEOROLOGIA E RECURSOS HIDRICOS DE MINAS GERAIS. Sistema de Alerta de Enchentes da Bacia do Rio Doce. Disponível em: [http://www.simge.mg.gov.br/Transferir/alerta\\_doce/index.html](http://www.simge.mg.gov.br/Transferir/alerta_doce/index.html). Acessado em dezembro de 2010.

SHREVE, R.N., BRINK Jr. J.A. Indústrias de processos químicos. 4 ed. Rio de Janeiro: Guanabara Dois, 1980. 718p.

Von SPERLING, M. Introdução à qualidade das águas e ao tratamento de esgotos. VOL 1, 2 ed. Belo Horizonte: UFMG, 1996. 243p.

STANDART METHODS: for the examination of water and wastewater. 18 ed. Baltimore: APHA, 1992.



Instituto Mineiro de  
Gestão das Águas

## MONITORAMENTO HIDROMETEOROLÓGICO DA BACIA DO RIO SÃO FRANCISCO

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

## MONITORAMENTO HIDROMETEOROLÓGICO DA BACIA DO RIO SÃO FRANCISCO

### **Anexo A**

Mapa de Localização da rede de Monitoramento da bacia hidrográfica do  
rio São Francisco



48°0'0"W

45°0'0"W

42°0'0"W

39°0'0"W

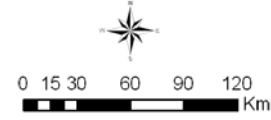
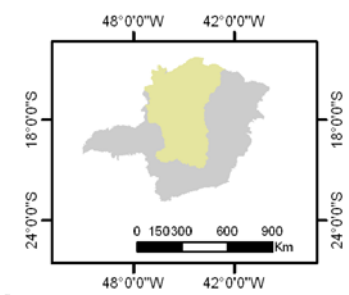


# LOCALIZAÇÃO DAS ESTAÇÕES DE QUALIDADE DE ÁGUA E FLUVIOMÉTRICAS

## MONITORAMENTO HIDROMETEOROLÓGICO DA BACIA DO RIO SÃO FRANCISCO

	Qualidade		UPGRHs		SF6
	Fluviométrica		SF1		SF7
	Capital		SF2		SF8
	Sedes Municipais		SF3		SF9
	Represas		SF4		SF10
	Rede Hidrográfica		SF5		

ESTAÇÕES DE MONITORAMENTO				
Código IGAM	Código ANA	UF	Descrição da Estação	
SFH01	4125050	MG	Ribeirão da Mata	a jusante da confluência com Ribeirão das Neves
SFH02	4165900	MG	Ribeirão Santo Antônio	próximo de sua foz no Rio das Velhas
SFH03	4049000	MG	Rio do Picão	a jusante da cidade de Bom Despacho
SFH04	4007001	MG	Rio São Francisco	sob a ponte na BR-262, entre os municípios de Moema e Luz
SFH05	4030002	MG	Rio São João	a montante da confluência com o rio Pará
SFH06	4033003	MG	Rio Pará	em Velho da Talpa
SFH07	4198001	MG	Rio Jabucutubas	a jusante da cidade de Jabucutubas
SFH08	4154100	MG	Ribeirão Jequitibá	próximo de sua foz no Rio das Velhas
SFH09	4221001	MG	Rio São Francisco	a jusante da cidade de Itaipá
SFH10	4225010	MG	Rio Claro	no limite dos municípios de Guarda-Mor e Vazante
SFH11	4234900	MG	Rio Paracatu	na divisa dos municípios de Paracatu e João Pinheiro
SFH12	4248051	MG	Rio Preto	a montante do município de Unai
SFH13	4292900	MG	Rio Paracatu	próximo a confluência com o Córrego do Cavalo
SFH14	4298003	MG	Rio Paracatu	próximo de sua foz no Rio São Francisco
SFH15	4342997	MG	Rio Urucua	a montante da cidade de Anísios
SFH16	4388001	MG	Rio Urucua	a montante da sua confluência com o rio São Francisco
SFH17	4397900	MG	Rio Urucua	a montante da confluência com Vereda da Extrema
SFH18	4425001	MG	Ribeirão Pandeiros	a jusante da UHE de Pandeiros
SFH19	4429003	MG	Rio São Francisco	a jusante da cidade de Janaína
SFH20	4464001	MG	Rio Verde Grande	a jusante do rio Arapom e a montante da cidade de Verdelândia
SFH21	4494900	MG	Rio Verde Grande	a jusante da Barra do Rio Verde Pequeno
SFH22	4496010	MG	Rio Verde Pequeno	a montante da confluência com o rio Cova da Mandioca, em Itamirim
SFH23	4525900	MG	Rio Carinhama	a jusante do município de Juvenília
SFH24	42450340	DF	Rio Preto	em área rural a montante do município de Formosa



Projeção: Latitude/Longitude  
 Sistema de Coordenadas: SAD69  
 Fonte: Base Digital GeoMINAS / Prodemge, 1996  
 Execução: Projeto Águas de Minas 2010/2011  
 Elaboração: GEIRH/IGAM

15°0'0"S

15°0'0"S

18°0'0"S

18°0'0"S

21°0'0"S

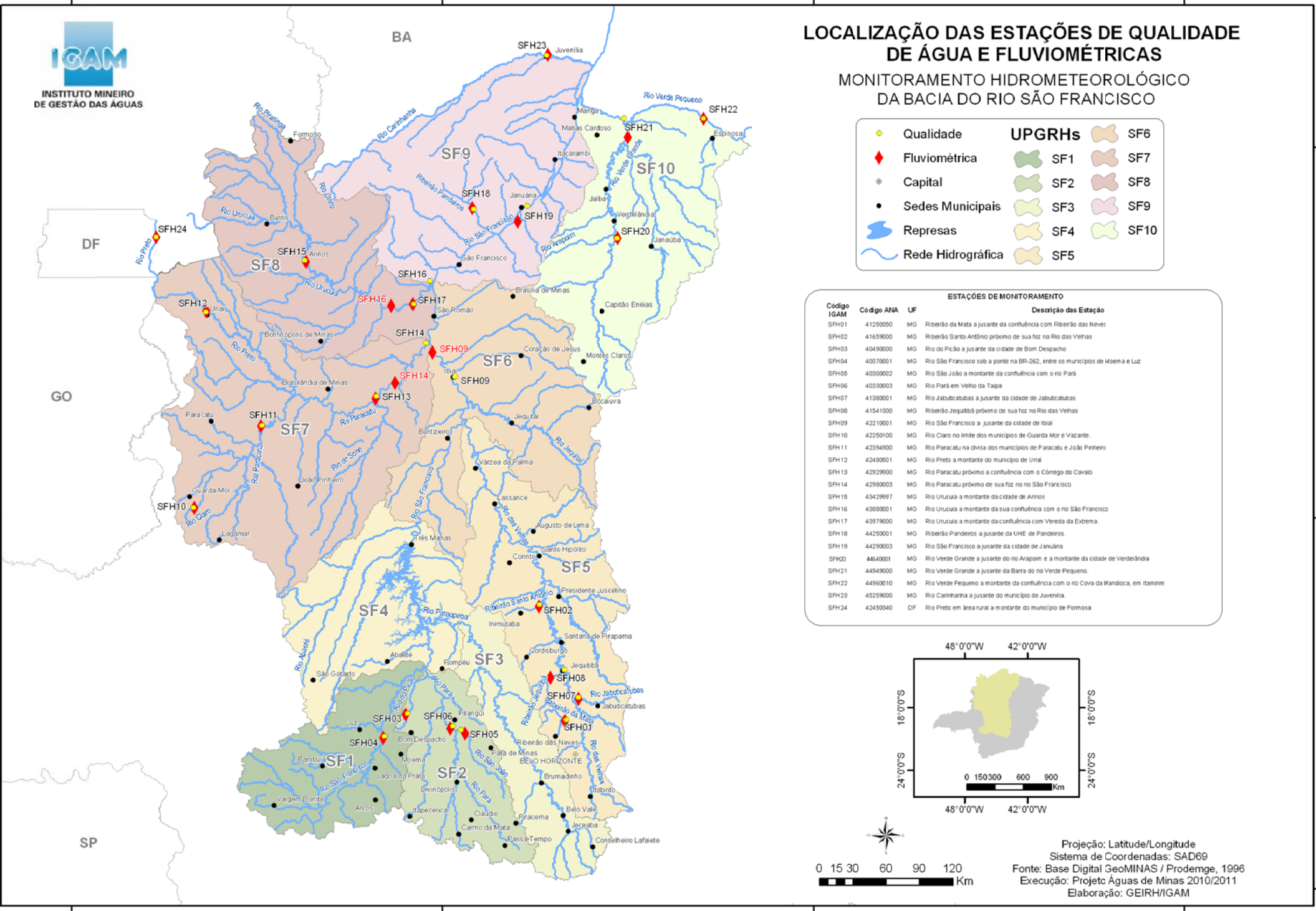
21°0'0"S

48°0'0"W

45°0'0"W

42°0'0"W

39°0'0"W







Instituto Mineiro de  
Gestão das Águas

## MONITORAMENTO HIDROMETEOROLÓGICO DA BACIA DO RIO SÃO FRANCISCO

### **Anexo B**

Mapas trimestrais de qualidade das águas da bacia hidrográfica do rio  
São Francisco

48°0'0"W

45°0'0"W

42°0'0"W

39°0'0"W



# MONITORAMENTO HIDROMETEOROLÓGICO DA BACIA DO RIO SÃO FRANCISCO

## QUALIDADE DAS ÁGUAS SUPERFICIAIS - 1º TRIMESTRE 2010

15°0'0"S

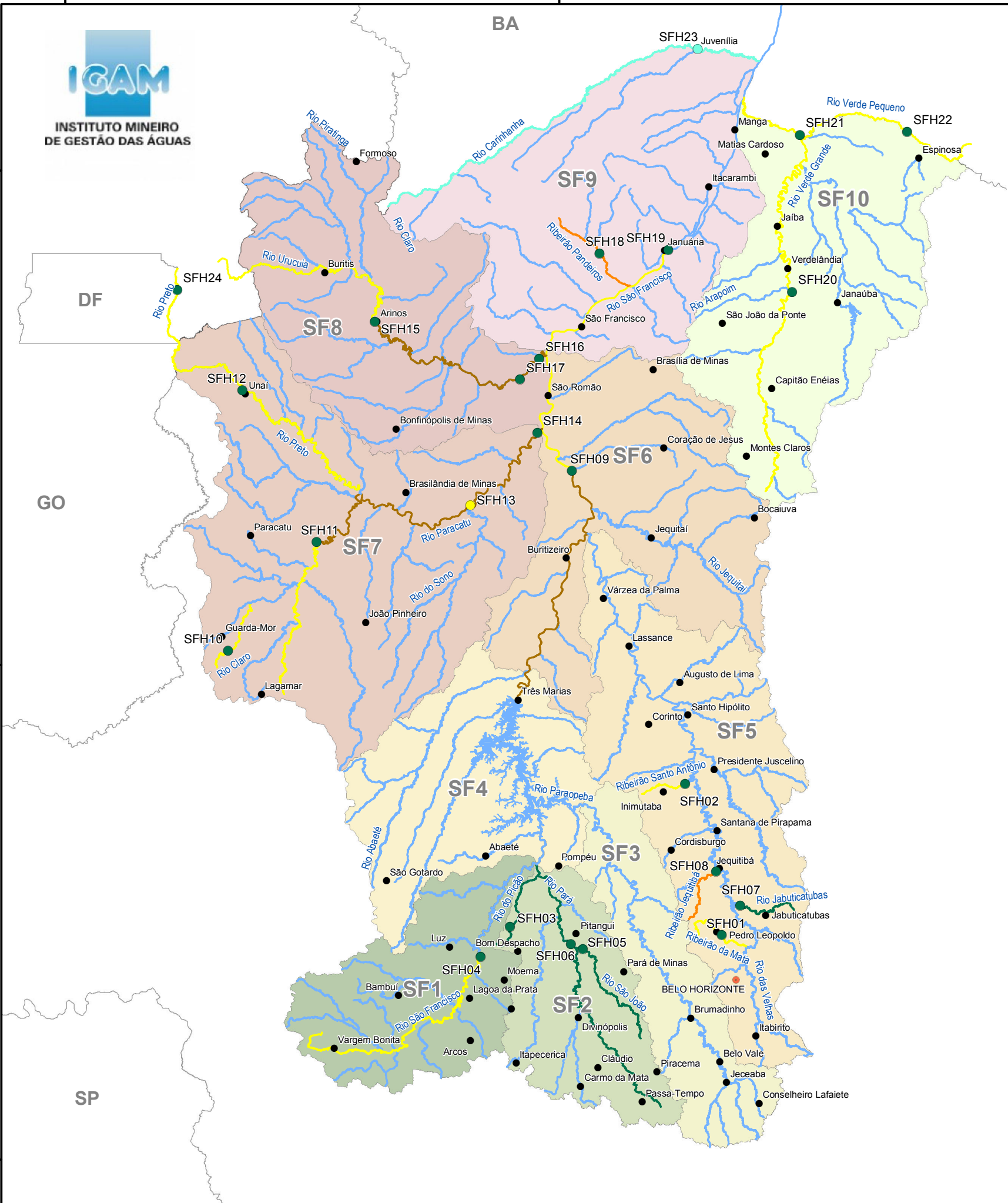
15°0'0"S

18°0'0"S

18°0'0"S

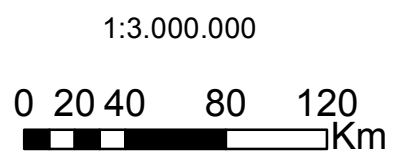
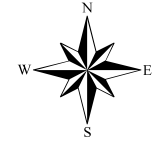
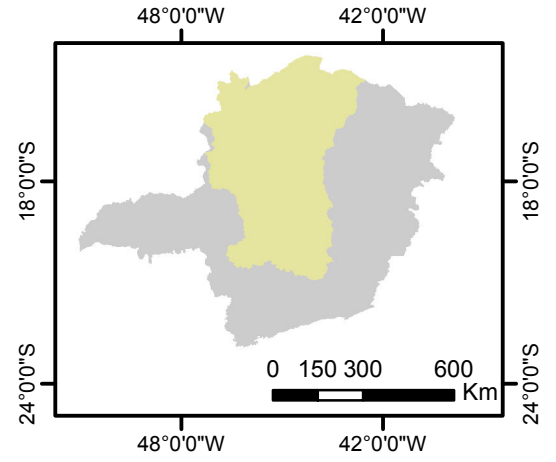
21°0'0"S

21°0'0"S



<b>CONTAMINAÇÃO POR TÓXICOS</b>		<b>Limites UPRHs</b>	
● Baixa	● Média	SF1	SF2
● Alta	● Coleta Não Realizada	SF3	SF4
		SF5	SF6
		SF7	SF8
		SF9	SF10
		● Sedes Municipais	● Capital
		Reservas	
<b>ÍNDICE DE QUALIDADE DA ÁGUA</b>			
	Rede Hidrográfica	90 < IQA ≤ 100	Excelente
	Bom	70 < IQA ≤ 90	
	Médio	50 < IQA ≤ 70	
	Ruim	25 < IQA ≤ 50	
	Muito Ruim	00 < IQA ≤ 25	
	IQA Não Calculado *		
	Coleta Não Realizada		

\* Para algumas estações o IQA não pode ser calculado devido à perda de análises de Coliformes Termotolerantes



Projeção: Latitude/Longitude  
 Sistema de Coordenadas: SAD69  
 Fonte: Base Digital GeoMINAS / Prodemge, 1996  
 Dados de qualidade das águas: 2010 - IGAM/CETEC  
 Execução: Projeto Águas de Minas  
 Elaboração: GEIRH/IGAM

48°0'0"W

45°0'0"W

42°0'0"W

39°0'0"W

48°0'0"W

45°0'0"W

42°0'0"W

39°0'0"W



# MONITORAMENTO HIDROMETEOROLÓGICO DA BACIA DO RIO SÃO FRANCISCO

## QUALIDADE DAS ÁGUAS SUPERFICIAIS - 2º TRIMESTRE 2010

15°0'0"S

15°0'0"S

18°0'0"S

18°0'0"S

21°0'0"S

21°0'0"S

DF

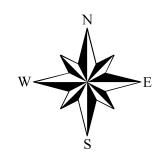
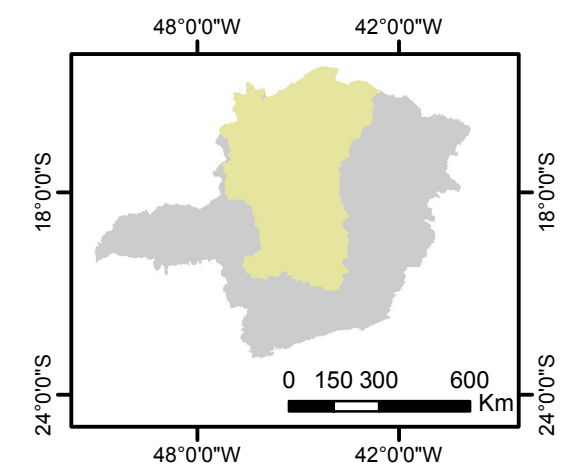
GO

SP

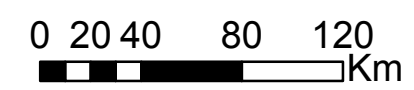
BA

<b>CONTAMINAÇÃO POR TÓXICOS</b>		<b>Limites UPRHs</b>	
● Baixa	● Média	SF1	SF2
● Alta	● Coleta Não Realizada	SF3	SF4
<b>ÍNDICE DE QUALIDADE DA ÁGUA</b>		SF5	SF6
Rede Hidrográfica	Excelente 90 < IQA ≤ 100	SF7	SF8
Bom 70 < IQA ≤ 90	Médio 50 < IQA ≤ 70	SF9	SF10
Ruim 25 < IQA ≤ 50	Muito Ruim 00 < IQA ≤ 25	● Sedes Municipais	● Capital
IQA Não Calculado *	Coleta Não Realizada	● Reservas	Reservas

\* Para algumas estações o IQA não pode ser calculado devido à perda de análises de Coliformes Termotolerantes



1:3.000.000



Projeção: Latitude/Longitude  
 Sistema de Coordenadas: SAD69  
 Fonte: Base Digital GeoMINAS / Prodemge, 1996  
 Dados de qualidade das águas: 2010 - IGAM/CETEC  
 Execução: Projeto Águas de Minas  
 Elaboração: GEIRH/IGAM

48°0'0"W

45°0'0"W

42°0'0"W

39°0'0"W



48°0'0"W

45°0'0"W

42°0'0"W

39°0'0"W



# MONITORAMENTO HIDROMETEOROLÓGICO DA BACIA DO RIO SÃO FRANCISCO

## QUALIDADE DAS ÁGUAS SUPERFICIAIS - 3º TRIMESTRE 2010

15°0'0"S

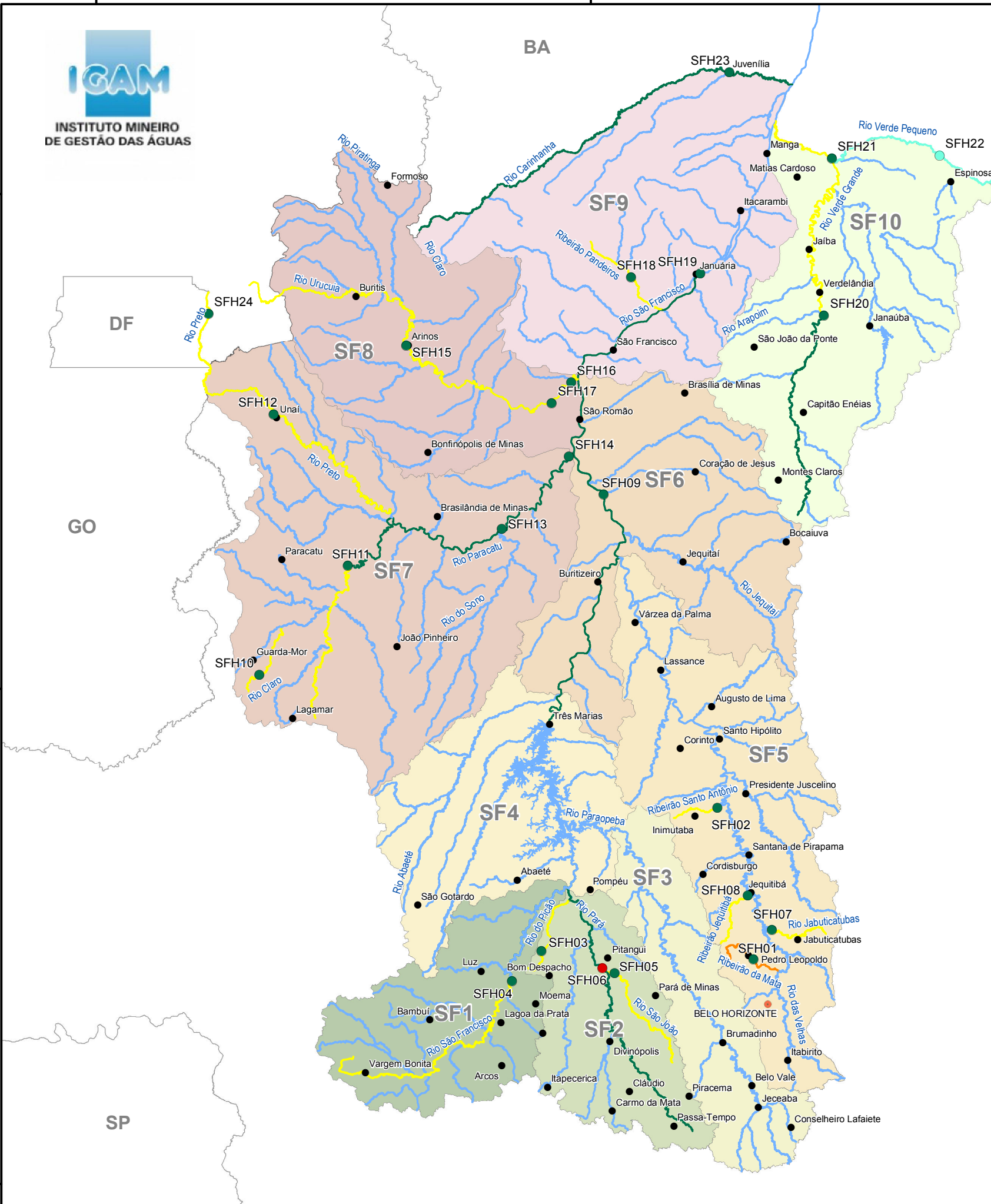
15°0'0"S

18°0'0"S

18°0'0"S

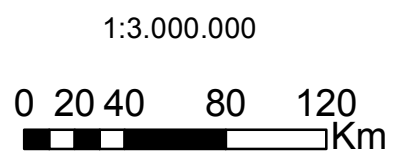
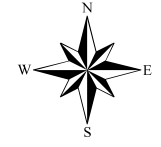
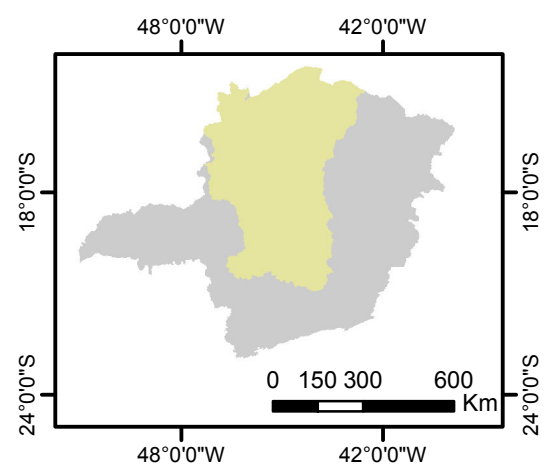
21°0'0"S

21°0'0"S



<b>CONTAMINAÇÃO POR TÓXICOS</b>		<b>Limites UGRHs</b>	
● Baixa	● Média	SF1	SF2
● Alta	● Coleta Não Realizada	SF3	SF4
		SF5	SF6
		SF7	SF8
		SF9	SF10
		● Sedes Municipais	● Capital
		Reservas	
<b>ÍNDICE DE QUALIDADE DA ÁGUA</b>			
Rede Hidrográfica	Excelente	90 < IQA ≤ 100	
Bom	70 < IQA ≤ 90		
Médio	50 < IQA ≤ 70		
Ruim	25 < IQA ≤ 50		
Muito Ruim	00 < IQA ≤ 25		
IQA Não Calculado *			
Coleta Não Realizada			

\* Para algumas estações o IQA não pode ser calculado devido à perda de análises de Coliformes Termotolerantes



Projeção: Latitude/Longitude  
 Sistema de Coordenadas: SAD69  
 Fonte: Base Digital GeoMINAS / Prodemge, 1996  
 Dados de qualidade das águas: 2010 - IGAM/CETEC  
 Execução: Projeto Águas de Minas  
 Elaboração: GEIRH/IGAM

48°0'0"W

45°0'0"W

42°0'0"W

39°0'0"W

48°0'0"W

45°0'0"W

42°0'0"W

39°0'0"W



# MONITORAMENTO HIDROMETEOROLÓGICO DA BACIA DO RIO SÃO FRANCISCO

## QUALIDADE DAS ÁGUAS SUPERFICIAIS - 4º TRIMESTRE 2010

15°0'0"S

15°0'0"S

18°0'0"S

18°0'0"S

21°0'0"S

21°0'0"S

DF

GO

SP

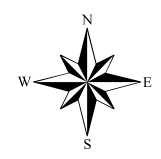
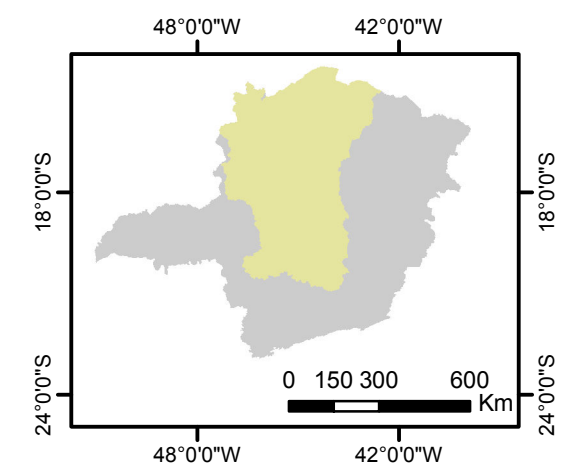
BA

CONTAMINAÇÃO POR TÓXICOS		Limites UPRHs	
● Baixa	● Média	● SF1	● SF2
● Alta	● Coleta Não Realizada	● SF3	● SF4
		● SF5	● SF6
		● SF7	● SF8
		● SF9	● SF10
		● Sedes Municipais	● Capital
		● Represas	

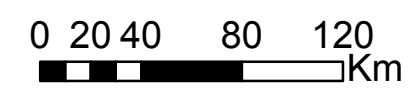
  

ÍNDICE DE QUALIDADE DA ÁGUA	
— Rede Hidrográfica	
— Excelente	90 < IQA ≤ 100
— Bom	70 < IQA ≤ 90
— Médio	50 < IQA ≤ 70
— Ruim	25 < IQA ≤ 50
— Muito Ruim	00 < IQA ≤ 25
— IQA Não Calculado *	
— Coleta Não Realizada	

\* Para algumas estações o IQA não pode ser calculado devido à perda de análises de Coliformes Termotolerantes



1:3.000.000



Projeção: Latitude/Longitude  
 Sistema de Coordenadas: SAD69  
 Fonte: Base Digital GeoMINAS / Prodemge, 1996  
 Dados de qualidade das águas: 2010 - IGAM/CETEC  
 Execução: Projeto Águas de Minas  
 Elaboração: GEIRH/IGAM

48°0'0"W

45°0'0"W

42°0'0"W

39°0'0"W



48°0'0"W

45°0'0"W

42°0'0"W

39°0'0"W



# MONITORAMENTO HIDROMETEOROLÓGICO DA BACIA DO RIO SÃO FRANCISCO

## QUALIDADE DAS ÁGUAS SUPERFICIAIS - 1º TRIMESTRE 2011

15°0'0"S

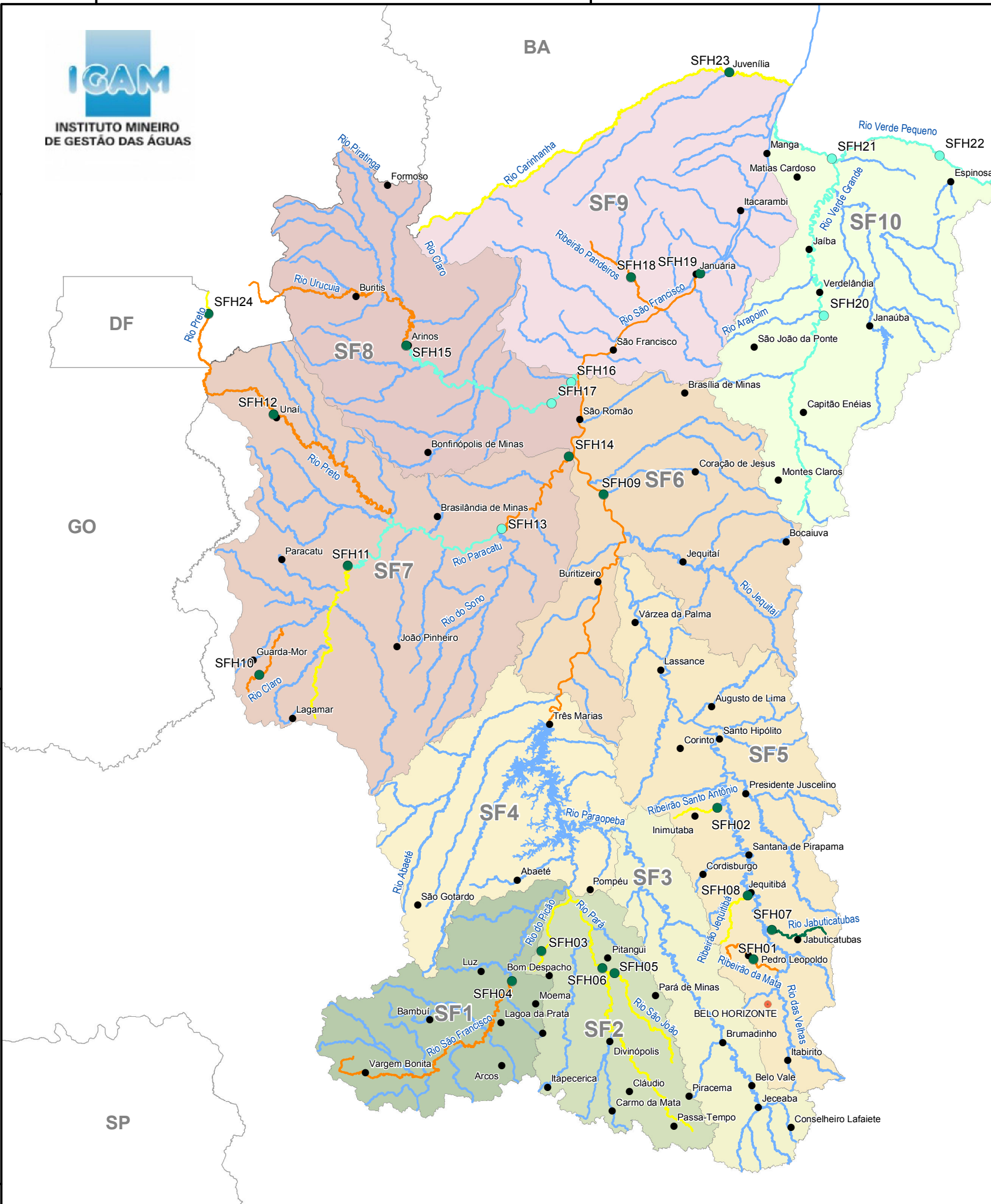
15°0'0"S

18°0'0"S

18°0'0"S

21°0'0"S

21°0'0"S

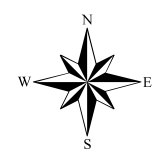
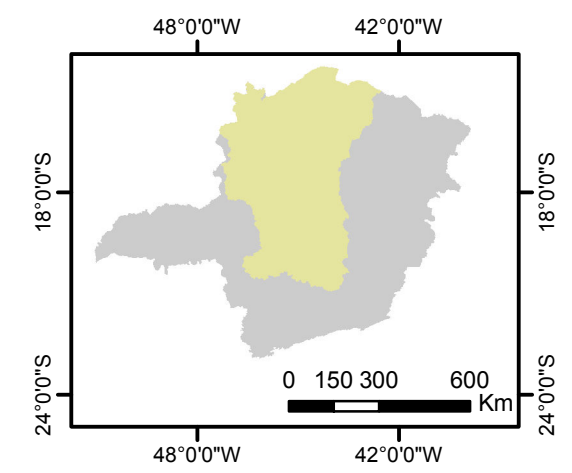


<b>CONTAMINAÇÃO POR TÓXICOS</b>		<b>Limites UPRGHs</b>	
● Baixa	● Média	SIGLA	SF1
● Média	● Alta		SF2
● Alta	● Coleta Não Realizada		SF3
● Coleta Não Realizada			SF4
			SF5
			SF6
			SF7
			SF8
			SF9
			SF10
		● Sedes Municipais	
		● Capital	
			Represas

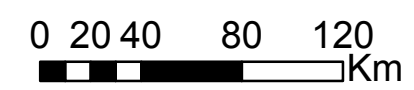
  

<b>ÍNDICE DE QUALIDADE DA ÁGUA</b>	
	Rede Hidrográfica
	Excelente 90 < IQA ≤ 100
	Bom 70 < IQA ≤ 90
	Médio 50 < IQA ≤ 70
	Ruim 25 < IQA ≤ 50
	Muito Ruim 00 < IQA ≤ 25
	IQA Não Calculado *
	Coleta Não Realizada

\* Para algumas estações o IQA não pode ser calculado devido à perda de análises de Coliformes Termotolerantes



1:3.000.000



Projeção: Latitude/Longitude  
 Sistema de Coordenadas: SAD69  
 Fonte: Base Digital GeoMINAS / Prodemge, 1996  
 Dados de qualidade das águas: 2011 - IGAM/CETEC  
 Execução: Projeto Águas de Minas  
 Elaboração: GEIRH/IGAM

48°0'0"W

45°0'0"W

42°0'0"W

39°0'0"W

48°0'0"W

45°0'0"W

42°0'0"W

39°0'0"W



# MONITORAMENTO HIDROMETEOROLÓGICO DA BACIA DO RIO SÃO FRANCISCO

## QUALIDADE DAS ÁGUAS SUPERFICIAIS - 2º TRIMESTRE 2011

15°0'0"S

15°0'0"S

18°0'0"S

18°0'0"S

21°0'0"S

21°0'0"S

DF

GO

SP

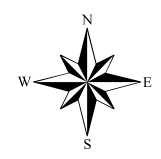
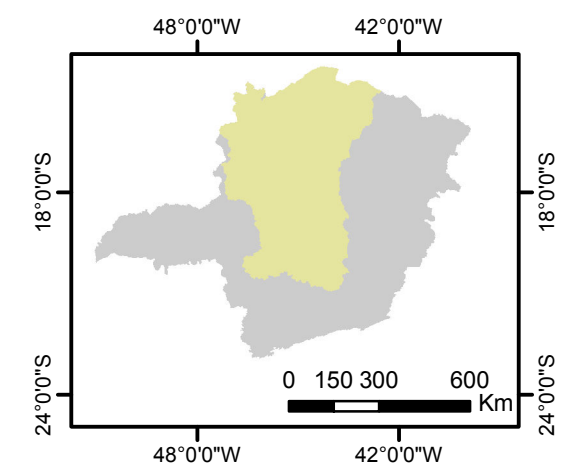
BA

<b>CONTAMINAÇÃO POR TÓXICOS</b>		<b>Limites UPRHs</b>	
● Baixa	● Média	SIGLA SF1	
● Alta	● Coleta Não Realizada	SIGLA SF2	
		SIGLA SF3	
		SIGLA SF4	
		SIGLA SF5	
		SIGLA SF6	
		SIGLA SF7	
		SIGLA SF8	
		SIGLA SF9	
		SIGLA SF10	
		● Sedes Municipais	
		● Capital	
		Represas	

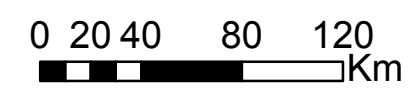
  

<b>ÍNDICE DE QUALIDADE DA ÁGUA</b>	
	Rede Hidrográfica
	Excelente 90 < IQA ≤ 100
	Bom 70 < IQA ≤ 90
	Médio 50 < IQA ≤ 70
	Ruim 25 < IQA ≤ 50
	Muito Ruim 00 < IQA ≤ 25
	IQA Não Calculado *
	Coleta Não Realizada

\* Para algumas estações o IQA não pode ser calculado devido à perda de análises de Coliformes Termotolerantes



1:3.000.000



Projeção: Latitude/Longitude  
 Sistema de Coordenadas: SAD69  
 Fonte: Base Digital GeoMINAS / Prodemge, 1996  
 Dados de qualidade das águas: 2011 - IGAM/CETEC  
 Execução: Projeto Águas de Minas  
 Elaboração: GEIRH/IGAM

48°0'0"W

45°0'0"W

42°0'0"W

39°0'0"W



48°0'0"W

45°0'0"W

42°0'0"W

39°0'0"W



# MONITORAMENTO HIDROMETEOROLÓGICO DA BACIA DO RIO SÃO FRANCISCO

## QUALIDADE DAS ÁGUAS SUPERFICIAIS - 3º TRIMESTRE 2011

15°0'0"S

15°0'0"S

18°0'0"S

18°0'0"S

21°0'0"S

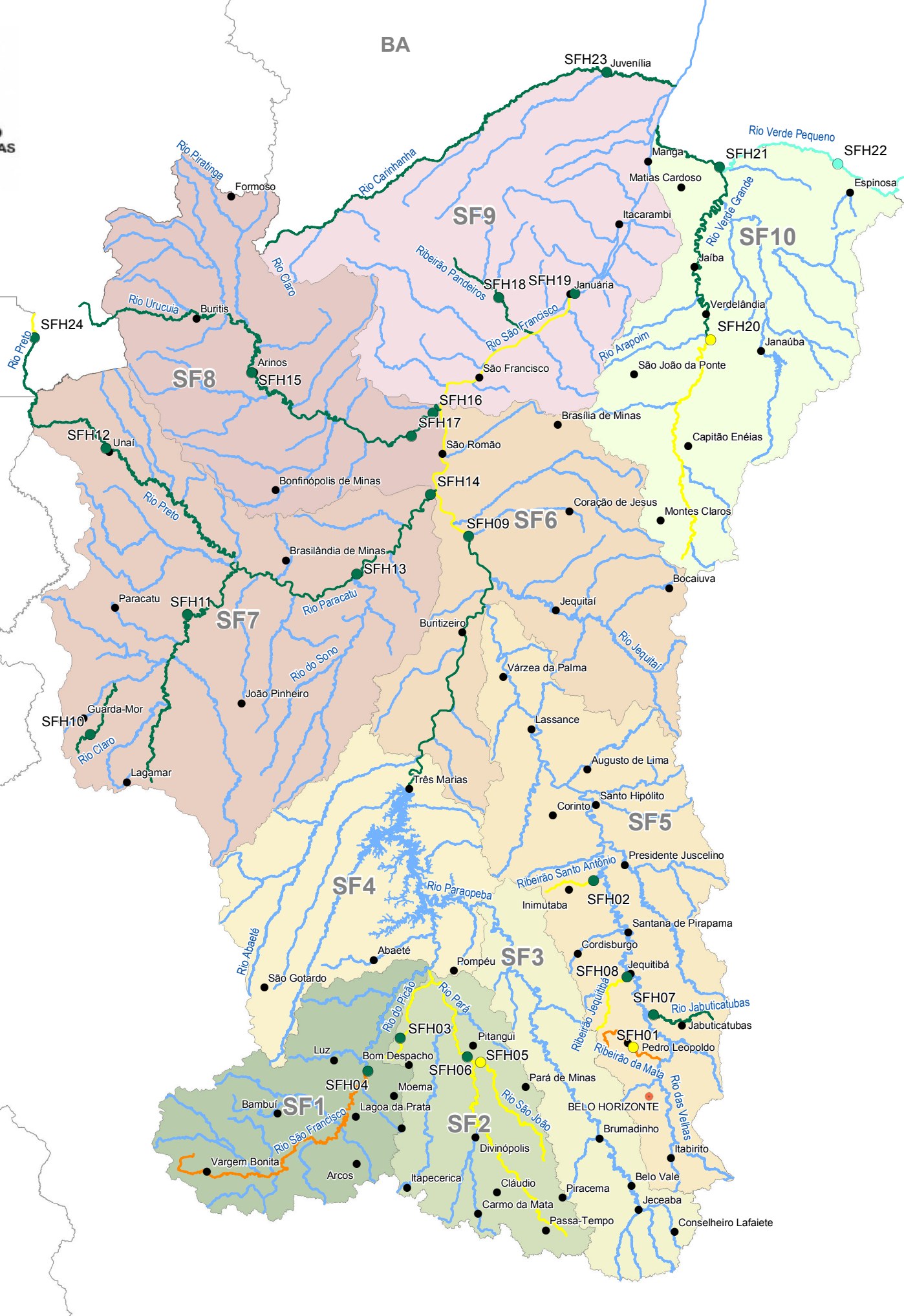
21°0'0"S

DF

GO

SP

BA

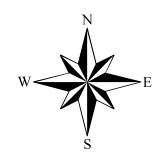
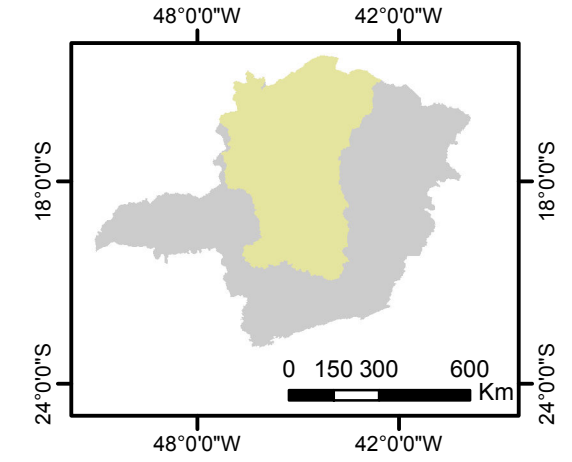


<b>CONTAMINAÇÃO POR TÓXICOS</b>		<b>Limites UGRHs</b>	
● Baixa	● Média	SIGLA	SF1
● Média	● Alta		SF2
● Alta	● Coleta Não Realizada		SF3
● Coleta Não Realizada			SF4
			SF5
			SF6
			SF7
			SF8
			SF9
			SF10
		● Sedes Municipais	
		● Capital	
			Represas

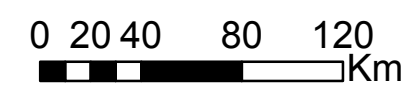
  

<b>ÍNDICE DE QUALIDADE DA ÁGUA</b>	
	Rede Hidrográfica
	Excelente 90 < IQA ≤ 100
	Bom 70 < IQA ≤ 90
	Médio 50 < IQA ≤ 70
	Ruim 25 < IQA ≤ 50
	Muito Ruim 00 < IQA ≤ 25
	IQA Não Calculado *
	Coleta Não Realizada

\* Para algumas estações o IQA não pode ser calculado devido à perda de análises de Coliformes Termotolerantes



1:3.000.000



Projeção: Latitude/Longitude  
 Sistema de Coordenadas: SAD69  
 Fonte: Base Digital GeoMINAS / Prodemge, 1996  
 Dados de qualidade das águas: 2011 - IGAM/CETEC  
 Execução: Projeto Águas de Minas  
 Elaboração: GEIRH/IGAM

48°0'0"W

45°0'0"W

42°0'0"W

39°0'0"W





Instituto Mineiro de  
Gestão das Águas

## MONITORAMENTO HIDROMETEOROLÓGICO DA BACIA DO RIO SÃO FRANCISCO

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

## 1 COLIFORMES FECAIS

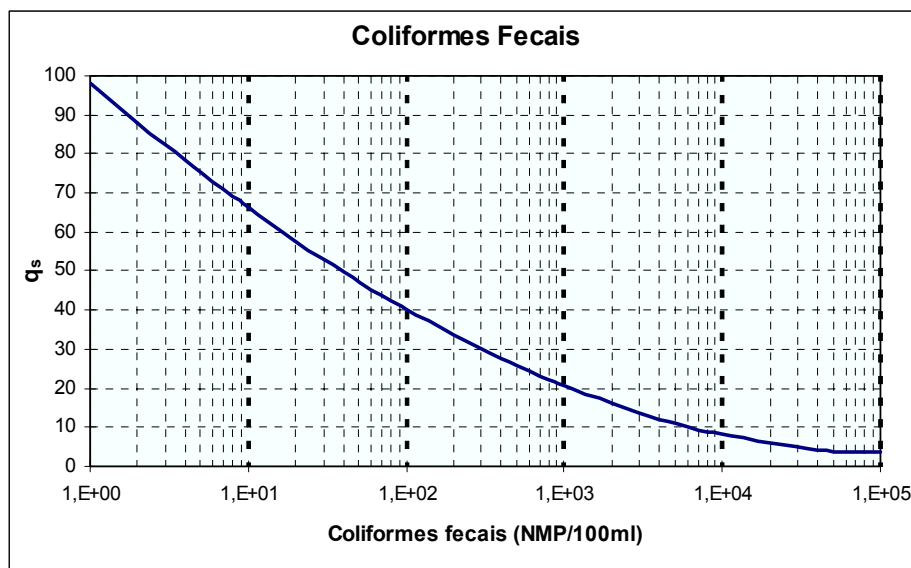
As equações para o cálculo da qualidade ( $q_s$ ) do parâmetro Coliformes Fecais (CF) são:

Para  $CF \leq 105$  NMP/100ml

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

Para  $CF > 105$  NMP/100ml

$$\Rightarrow q_s = 3,0$$



## 2 POTENCIAL HIDROGENIÔNICO – PH

As equações para o cálculo da qualidade ( $q_s$ ) do parâmetro Potencial Hidrogeniônico (pH) são:

Para  $pH \leq 2,0$

$$\Rightarrow q_s = 2,0$$

Para  $2,0 < \text{pH} \leq 6,9$

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

Para  $6,9 < \text{pH} \leq 7,1$

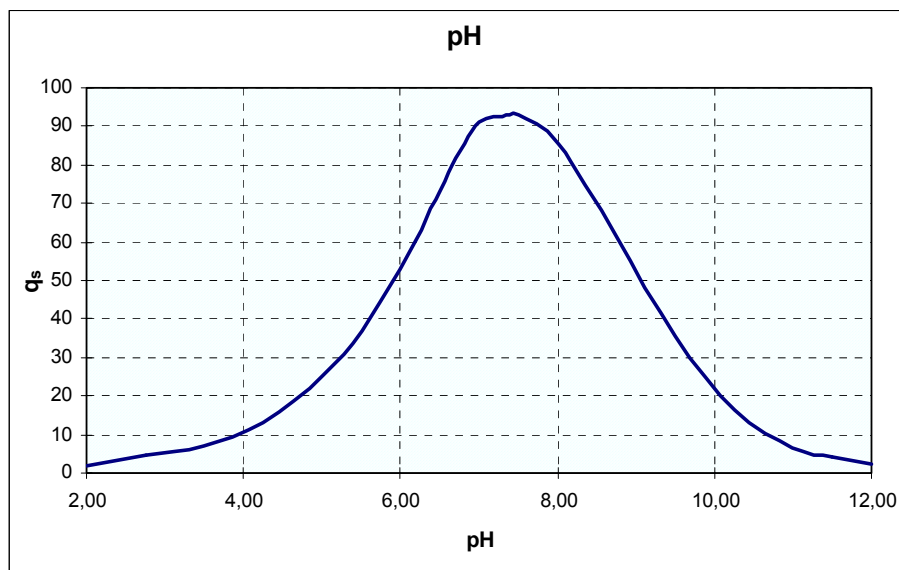
$$q_s = -4,69365 - 21,4593 \times \text{pH} - 68,4561 \times \text{pH}^2 + 21,638886 \times \text{pH}^3 - 1,59165 \times \text{pH}^4$$

Para  $7,1 < \text{pH} \leq 12$

$$q_s = -7.698,19 + 3.262,031 \times \text{pH} - 499,494 \times \text{pH}^2 + 33,1551 \times \text{pH}^3 - 0,810613 \times \text{pH}^4$$

Para  $\text{pH} \geq 12,0$

$$\Rightarrow q_s = 3,0$$



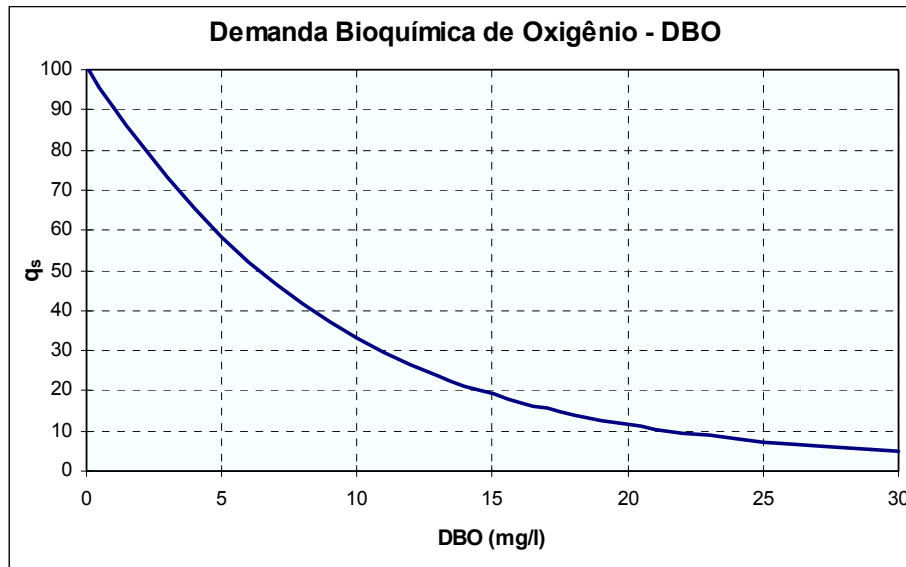
### 3 DEMANDA BIOQUÍMICA DE OXIGÊNIO – DBO

As equações para o cálculo da qualidade ( $q_s$ ) do parâmetro Demanda Bioquímica de Oxigênio (DBO) são:

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

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

Para  $DBO > 30,0$  mg/l  $\Rightarrow$   $q_s = 2,0$



#### 4 NITRATO – NO<sub>3</sub>

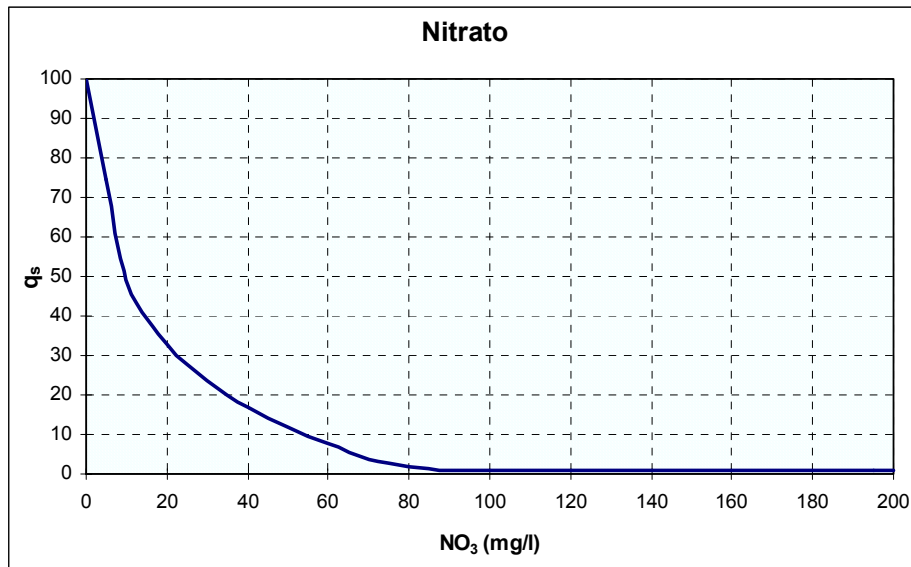
As equações para o cálculo da qualidade (qs) do parâmetro Nitrato (NO<sub>3</sub>) são:

Para  $NO_3 \leq 10$  mg/l  $\Rightarrow$   $q_s = -5,1 \times NO_3 + 100,17$

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

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

Para  $NO_3 > 90$  mg/l  $\Rightarrow$   $q_s = 1,0$

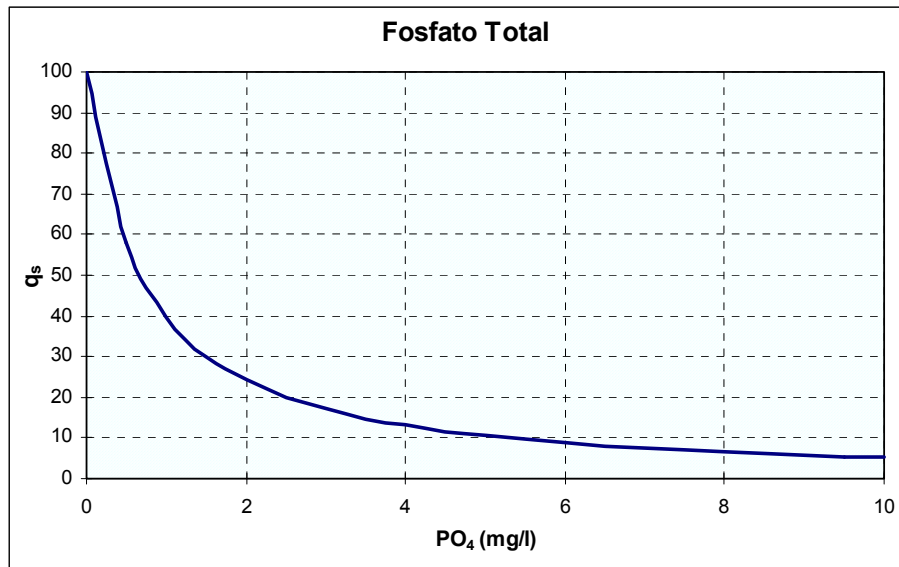


## **5 FOSFATO TOTAL – PO<sub>4</sub>**

As equações para o cálculo da qualidade (qs) do parâmetro Fosfato Total (PO<sub>4</sub>) são:

Para PO<sub>4</sub> ≤ 10 mg/l                    ⇒             $q_s = 79,7 \times (PO_4 + 0,821)^{-1,15}$

Para PO<sub>4</sub> > 10,0 mg/l                ⇒             $q_s = 5,0$



## 6 TEMPERATURA (AFASTAMENTO DA TEMPERATURA DE EQUILÍBRIO)

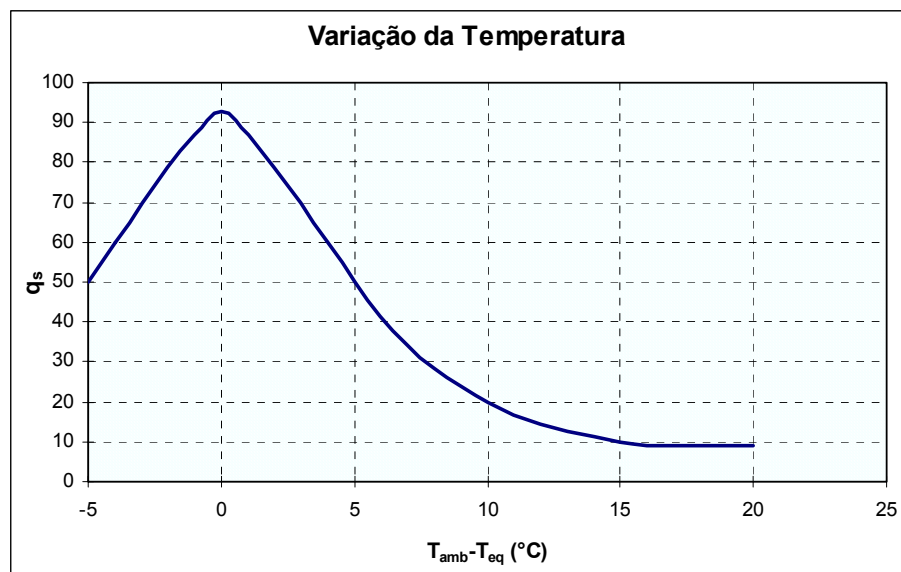
As equações para o cálculo da qualidade ( $q_s$ ) do parâmetro Temperatura são:

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  $\Delta t$  sempre igual a zero onde  $q_s=92,00$ .

## 7 TURBIDEZ

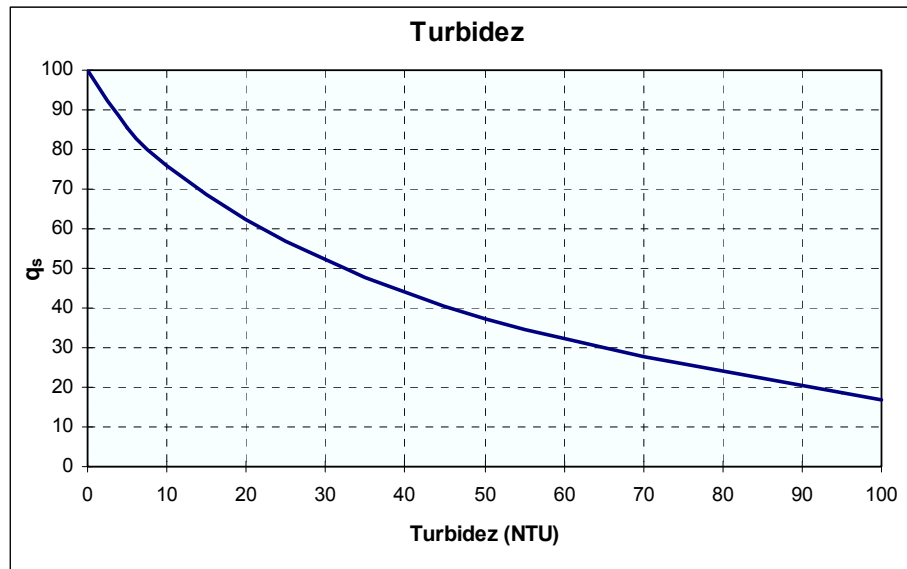
As equações para o cálculo da qualidade ( $q_s$ ) do parâmetro Turbidez são:

Para  $Tu \leq 100$

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

Para  $Tu > 100$   $\Rightarrow$   $q_s = 5,0$

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



## 8 SÓLIDOS TOTAIS - ST

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

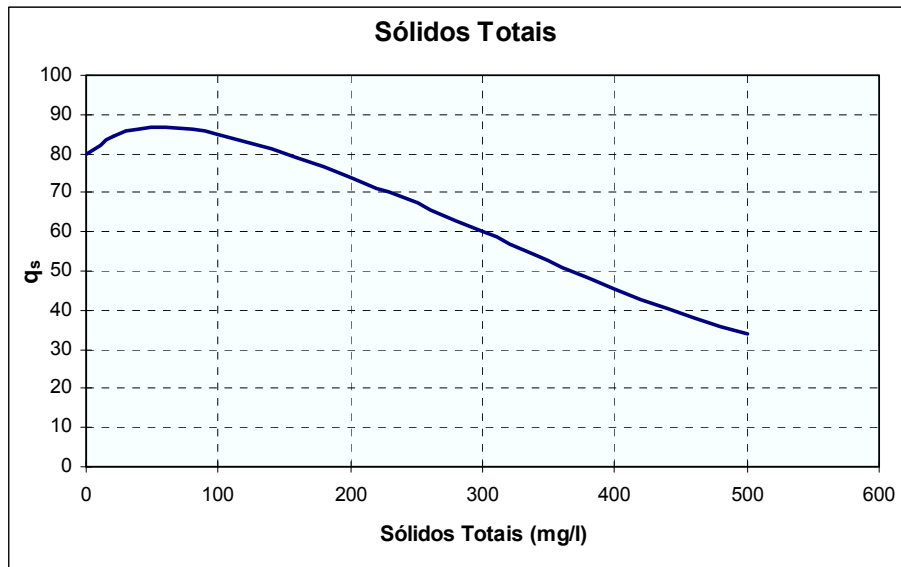
Para  $ST \leq 500$

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

Para  $ST > 500 \Rightarrow q_s = 30,0$

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





## 9 OXIGÊNIO DISSOLVIDO – (OD = % OXIGÊNIO DE SATURAÇÃO)

As equações para o cálculo da qualidade (qs) do parâmetro Oxigênio Dissolvido são:

Para OD% saturação  $\leq 100$  mg/l

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

Onde:

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

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

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

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

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

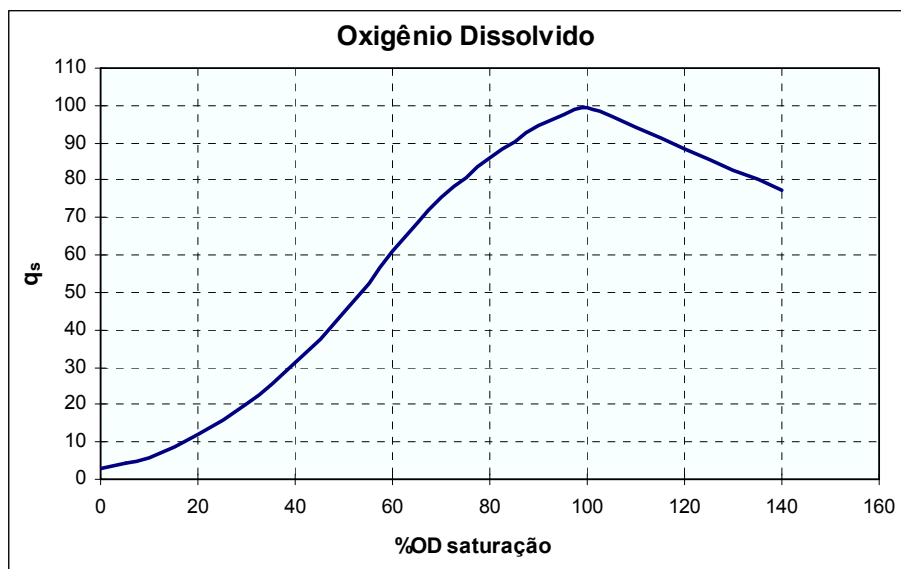
Para  $100 \leq OD$  saturação  $\leq 140$  mg/l

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

Para OD% saturação > 140 mg/l

$$\Rightarrow q_s = 47,0$$

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





Instituto Mineiro de  
Gestão das Águas

## MONITORAMENTO HIDROMETEOROLÓGICO DA BACIA DO RIO SÃO FRANCISCO

**Anexo D**  
Resultados dos Parâmetros e Indicadores de Qualidade das Águas em  
2010 e 2011



## Resultados das Análises Físico-químicas e Bacteriológicas

Descrição da Estação :

Ribeirão da Mata a jusante da confluência com Ribeirão das Neves

Variável	Limite DN COPAM / CERH nº 01/2008			Unidade	SFH01						
	Classe 1	Classe 2	Classe 3		Pedro Leopoldo						
Município					SF05						
UPGRH					Classe 2	Classe 2	Classe 2	Classe 2	Classe 2	Classe 2	Classe 2
Classe de Enquadramento					21/1/2010	15/4/2010	15/7/2010	14/10/2010	19/1/2011	7/4/2011	13/7/2011
Data de Amostragem					1/2010	2/2010	3/2010	4/2010	1/2011	2/2011	3/2011
Trimestre/Ano					13:00	13:10	12:40	14:00	13:50	13:10	13:40
Hora de Amostragem					Nublado	Nublado	Nublado	Bom	Nublado	Nublado	Bom
Condições do Tempo					78,80	81,40	82,00	82,00	69,70	74,30	94,60
Alcalinidade Total				mg / L CaCO <sub>3</sub>	<	<	<	<	<	<	<
Alumínio Dissolvido	0,1	0,1	0,2	mg / L Al	<	<	<	<	<	<	<
Arsênio Total	0,0100	0,0100	0,0330	mg / L As	<	<	<	<	<	<	<
Bário Total	0,7	0,7	1	mg / L Ba	0,088	0,097	0,072	0,081	0,143	0,126	0,085
Cádmio Total	0,0010	0,0010	0,0100	mg / L Cd	<	<	<	<	<	<	<
Chumbo Total	0,01	0,01	0,033	mg / L Pb	<	<	<	<	<	<	<
Cianeto Livre *	0,005	0,005	0,022	mg / L CN	<	<	<	<	<	<	<
Cloreto Total	250	250	250	mg / L Cl	4,57	4,34	6,02	12,00	3,90	4,27	8,27
Clorofila a	10	30	60	µg / L	5,15	5,09	17,93	7,48	5,34	8,69	4,01
Cobre Dissolvido	0,009	0,009	0,013	mg / L Cu	<	<	<	<	<	<	<
Coliformes Termotolerantes	200	1000	4000	NMP / 100 ml	1400,00	28000,00	> 160000,00	> 160000,00	22000,00	160000,00	160000,00
Condutividade Elétrica				µmho/cm	177,0	174,0	178,0	235,0	144,0	158,0	208,0
Cor Verdadeira	cor natural	75	75	mg Pt / L	16,00	79,00	87,00	13,00	19,00	17,00	14,00
Cromo Total	0,05	0,05	0,05	mg / L Cr	<	<	<	<	<	<	<
Demanda Bioquímica de Oxig.	3	5	10	mg / L O <sub>2</sub>	7,30	4,00	4,40	3,30	3,20	3,00	3,70
Demanda Química de Oxig.				mg / L O <sub>2</sub>	21,00	19,00	16,00	23,00	19,00	15,00	31,00
Fenóis Totais	0,003	0,003	0,010	mg / L C <sub>6</sub> H <sub>5</sub> OH	<	<	0,003	0,004	0,003	<	0,005
Ferro Dissolvido	0,3	0,3	5	mg / L Fe	0,190	0,094	0,259	0,220	0,140	0,116	0,212
Fósforo Total (limites p/ ambiente lótico)	0,1	0,1	0,15	mg / L P	0,11	0,11	0,22	0,24	0,30	0,05	0,23
Manganês Total	0,1	0,1	0,5	mg / L Mn	0,10	0,08	0,16	0,17	0,14	0,10	0,09
Mercúrio Total	0,2	0,2	2	µg / L Hg	<	<	<	<	<	<	<
Níquel Total	0,025	0,025	0,025	mg / L Ni	<	<	<	<	<	<	<
Nitrato	10	10	10	mg / L N	0,43	0,60	0,38	0,14	0,49	0,84	0,69
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	0,70	0,86	2,18	2,39	0,22	0,98	3,05
Nitrogênio Orgânico				mg / L N	0,84	0,62	0,80	2,25	0,83	0,50	0,72
Óleos e Graxas **	ausentes	ausentes	ausentes	mg / L	<	1,00	2,00	3,00	<	15,00	<
Nitrogênio Kjeldhal				mg / L N	1,54	1,48	2,98	4,64	1,05	1,48	
Oxigênio Dissolvido	Não inferior a 6	Não inferior a 5	Não inferior a 4	mg / L O <sub>2</sub>	5,6	6,1	5,9	4,2	6,3	6,0	6,7
pH	6 a 9	6 a 9	6 a 9		7,4	7,0	6,6	6,7	7,0	6,6	6,8
Sólidos em Suspensão Totais	50	100	100	mg / L	50,0	18,0	57,0	45,0	330,0	80,0	26,0
Sólidos Totais				mg / L	181,0	133,0	183,0	192,0	445,0	200,0	166,0
Substâncias Tensioativas	0,5	0,5	0,5	mg / L LAS	<	0,05	0,09	0,06	0,20	<	0,10
Sulfato Total	250	250	250	mg / L SO <sub>4</sub>	4,50	4,60	3,80	3,70	5,20	7,20	<
Temperatura da Água				° C	26,5	23,8	23,5	25,6	26,3	26,3	20,2
Temperatura do Ar				° C	32,8	28,7	27,3	29,8	29,9	27,9	23,9
Turbidez	40	100	100	UNT	65,10	44,50	18,40	43,30	311,00	82,90	16,80
Zinco Total	0,18	0,18	5	mg / L Zn	0,15	0,03	0,03	0,04	0,08	0,03	0,03
IQA					55,6	50,4	44,0	40,4	39,8	44,7	46,8
CT					BAIXA	BAIXA	BAIXA	MÉDIA	BAIXA	BAIXA	MÉDIA

\* Considerou-se como violação as ocorrências maiores que 0,01 mg/L (Limite de detecção do método analítico) até 2010

\*\* Considerou-se como violação as ocorrências maiores que 1mg/L (até 2010) e 15 mg/L (a partir de 2011)

\*\*\* IQA não calculado

\*\*\*\* Perda da amostra de coliformes



## Resultados das Análises Físico-químicas e Bacteriológicas

Descrição da Estação :

Ribeirão Santo Antônio próximo de sua foz no Rio das Velhas

Variável	Limite DN COPAM / CERH nº 01/2008			Unidade	SFH02							
	Classe 1	Classe 2	Classe 3		Inimutaba							
Município					SF05							
UPGRH					Classe 2							
Classe de Enquadramento					26/1/2010	27/4/2010	20/7/2010	19/10/2010	25/1/2011	12/4/2011	19/7/2011	
Data de Amostragem					1/2010	2/2010	3/2010	4/2010	1/2011	2/2011	3/2011	
Trimestre/Ano					09:10	08:50	08:50	08:50	09:30	09:00	08:50	
Hora de Amostragem					Nublado	Bom	Bom	Nublado	Bom	Bom	Bom	
Condições do Tempo												
Alcalinidade Total				mg / L CaCO <sub>3</sub>	15,70	61,80	94,60	153,00	49,20	50,10	82,80	
Alumínio Dissolvido	0,1	0,1	0,2	mg / L Al	0,12	< 0,10	< 0,10	< 0,10	< 0,10	< 0,10	< 0,10	
Arsênio Total	0,0100	0,0100	0,0330	mg / L As	< 0,0003	< 0,0003	< 0,0003	< 0,0003	< 0,0003	< 0,0003	< 0,0003	
Bário Total	0,7	0,7	1	mg / L Ba	0,097	0,015	0,014	0,077	0,070	0,012	0,031	
Cádmio Total	0,0010	0,0010	0,0100	mg / L Cd	< 0,0005	< 0,0005	< 0,0005	< 0,0005	< 0,0005	< 0,0005	< 0,0005	
Chumbo Total	0,01	0,01	0,033	mg / L Pb	0,007	< 0,005	< 0,005	< 0,005	< 0,005	< 0,005	< 0,005	
Cianeto Livre *	0,005	0,005	0,022	mg / L CN	< 0,010	< 0,010	< 0,010	< 0,010	< 0,002	0,010	0,005	
Cloreto Total	250	250	250	mg / L Cl	1,98	2,03	8,23	9,82	2,89	3,08	7,29	
Clorofila a	10	30	60	µg / L	< 0,01	0,92	2,31	8,72	1,78	1,87	1,25	
Cobre Dissolvido	0,009	0,009	0,013	mg / L Cu	< 0,004	< 0,004	< 0,004	< 0,004	< 0,004	< 0,004	< 0,004	
Coliformes Termotolerantes	200	1000	4000	NMP / 100 ml	280,00	800,00	23,00	5000,00	110,00	300,00	280,00	
Condutividade Elétrica				µmho/cm	37,3	136,0	261,0	368,0	110,0	116,0	206,0	
Cor Verdadeira	cor natural	75	75	mg Pt / L	932,00	36,00	26,00	8,00	40,00	33,00	14,00	
Cromo Total	0,05	0,05	0,05	mg / L Cr	< 0,04	< 0,04	< 0,04	< 0,04	< 0,04	< 0,04	< 0,04	
Demanda Bioquímica de Oxig.	3	5	10	mg / L O <sub>2</sub>	< 2,00	< 2,00	< 2,00	4,00	< 2,00	< 2,00	< 2,00	
Demanda Química de Oxig.				mg / L O <sub>2</sub>	23,00	5,70	8,80	8,50	< 5,00	22,00	13,00	
Fenóis Totais	0,003	0,003	0,010	mg / L C <sub>6</sub> H <sub>5</sub> OH	< 0,001	0,001	0,002	0,002	< 0,002	< 0,002	< 0,002	
Ferro Dissolvido	0,3	0,3	5	mg / L Fe	0,187	0,202	0,146	< 0,030	0,531	0,559	0,116	
Fósforo Total (limites p/ ambiente lótico)	0,1	0,1	0,15	mg / L P	0,10	0,06	0,10	0,23	0,14	0,10	0,14	
Manganês Total	0,1	0,1	0,5	mg / L Mn	0,16	0,03	0,06	0,35	0,05	0,03	0,02	
Mercúrio Total	0,2	0,2	2	µg / L Hg	< 0,20	< 0,20	< 0,20	< 0,20	< 0,20	< 0,20	< 0,20	
Níquel Total	0,025	0,025	0,025	mg / L Ni	0,016	< 0,004	< 0,004	< 0,004	< 0,004	< 0,004	< 0,004	
Nitrato	10	10	10	mg / L N	0,07	1,20	2,31	0,78	1,00	2,57	4,15	
Nitrogênio Amoniacal Total	3,7 p/ pH <= 7,5 2,0 p/ 7,5 < pH <= 8,0 1,0 p/ 8,0 < pH <= 8,5 0,5 p/ pH > 8,5	3,7 p/ pH <= 7,5 2,0 p/ 7,5 < pH <= 8,0 1,0 p/ 8,0 < pH <= 8,5 0,5 p/ pH > 8,5	13,3 p/ pH <= 7,5 5,6 p/ 7,5 < pH <= 8,0 2,2 p/ 8,0 < pH <= 8,5 1,0 p/ pH > 8,5	mg / L N	0,10	< 0,10	1,90	3,96	< 0,10	0,17	< 0,10	
Nitrogênio Orgânico				mg / L N	0,45	0,43	0,84	0,68	0,38	0,54	0,59	
Óleos e Graxas **	ausentes	ausentes	ausentes	mg / L	< 1,00	< 1,00	< 1,00	< 1,00	< 15,00	< 15,00	< 15,00	
Nitrogênio Kjeldhal				mg / L N	0,55	0,43	2,74	4,64	0,38	0,71	0,59	
Oxigênio Dissolvido	Não inferior a 6	Não inferior a 5	Não inferior a 4	mg / L O <sub>2</sub>	5,5	6,6	4,5	2,3	6,0	6,4	6,9	
pH	6 a 9	6 a 9	6 a 9		6,7	6,7	6,7	6,8	6,4	6,4	7,4	
Sólidos em Suspensão Totais	50	100	100	mg / L	193,0	15,0	8,0	327,0	44,0	17,0	19,0	
Sólidos Totais				mg / L	295,0	105,0	159,0	534,0	125,0	102,0	152,0	
Substâncias Tensoativas	0,5	0,5	0,5	mg / L LAS	< 0,05	< 0,05	0,05	0,05	< 0,10	< 0,10	< 0,10	
Sulfato Total	250	250	250	mg / L SO <sub>4</sub>	< 1,00	3,40	4,60	1,90	< 5,00	< 5,00	< 5,00	
Temperatura da Água				° C	25,7	23,8	19,6	23,9	26,5	24,3	18,1	
Temperatura do Ar				° C	27,5	27,4	22,7	22,5	24,7	26,8	21,5	
Turbidez	40	100	100	UNT	382,00	12,70	6,50	20,40	30,10	17,70	5,68	
Zinco Total	0,18	0,18	5	mg / L Zn	0,05	< 0,02	0,03	0,07	0,05	< 0,02	0,03	
IQA					53,8	65,5	65,9	40,2	67,2	64,2	64,7	
CT					BAIXA	BAIXA	BAIXA	BAIXA	BAIXA	MÉDIA	BAIXA	

\* Considerou-se como violação as ocorrências maiores que 0,01 mg/L (Limite de detecção do método analítico) até 2010

\*\* Considerou-se como violação as ocorrências maiores que 1mg/L (até 2010) e 15 mg/L (a partir de 2011)

\*\*\* IQA não calculado

\*\*\*\* Perda da amostra de coliformes



## Resultados das Análises Físico-químicas e Bacteriológicas

**Descrição da Estação :**

**Rio do Picão a jusante da cidade de Bom Despacho**

Variável	Limite DN COPAM / CERH nº 01/2008			Unidade	SFH03							
	Classe 1	Classe 2	Classe 3		Bom Despacho							
Município					SF02							
UPGRH					Classe 1	Classe 1	Classe 1	Classe 1	Classe 1	Classe 1	Classe 1	Classe 1
Classe de Enquadramento					22/2/2010	14/5/2010	13/8/2010	12/11/2010	18/2/2011	13/5/2011	5/8/2011	
Data de Amostragem					1/2010	2/2010	3/2010	4/2010	1/2011	2/2011	3/2011	
Trimestre/Ano					09:40	09:30	09:40	09:30	09:40	09:35	09:30	
Hora de Amostragem					Bom	Bom	Bom	Nublado	Bom	Bom	Bom	
Condições do Tempo												
Alcalinidade Total				mg / L CaCO <sub>3</sub>	75,90	76,20	89,20	83,10	81,70	63,30	76,80	
Alumínio Dissolvido	0,1	0,1	0,2	mg / L Al	< 0,10	< 0,10	< 0,10	< 0,10	< 0,10	< 0,10	< 0,10	
Arsênio Total	0,0100	0,0100	0,0330	mg / L As	< 0,0003	< 0,0003	< 0,0003	< 0,0003	< 0,0003	< 0,0003	< 0,0003	
Bário Total	0,7	0,7	1	mg / L Ba	0,045	0,084	0,040	0,099	0,085	0,030	0,075	
Cádmio Total	0,0010	0,0010	0,0100	mg / L Cd	< 0,0005	< 0,0005	< 0,0005	< 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	0,008	< 0,005	< 0,005	< 0,005	
Cianeto Livre *	0,005	0,005	0,022	mg / L CN	< 0,010	< 0,010	0,010	0,030	< 0,002	0,004	0,005	
Cloreto Total	250	250	250	mg / L Cl	2,45	2,23	2,77	3,08	2,87	1,68	1,47	
Clorofila a	10	30	60	µg / L	4,81	< 0,01	4,64	2,67	3,74	0,00	4,27	
Cobre Dissolvido	0,009	0,009	0,013	mg / L Cu	< 0,004	< 0,004	< 0,004	< 0,004	< 0,004	< 0,004	< 0,004	
Coliformes Termotolerantes	200	1000	4000	NMP / 100 ml	110,00	1100,00	3000,00	2800,00	1100,00	700,00	13000,00	
Condutividade Elétrica				µmho/cm	154,0	163,0	185,0	169,0	162,0	123,0	157,0	
Cor Verdadeira	cor natural	75	75	mg Pt / L	59,00	35,00	8,00	42,00	30,00	23,00	15,00	
Cromo Total	0,05	0,05	0,05	mg / L Cr	< 0,04	< 0,04	< 0,04	< 0,04	< 0,04	< 0,04	< 0,04	
Demanda Bioquímica de Oxig.	3	5	10	mg / L O <sub>2</sub>	< 2,00	< 2,00	< 2,00	< 2,00	< 2,00	< 2,00	< 2,00	
Demanda Química de Oxig.				mg / L O <sub>2</sub>	12,00	< 5,00	16,00	14,00	7,50	16,00	9,10	
Fenóis Totais	0,003	0,003	0,010	mg / L C <sub>6</sub> H <sub>5</sub> OH	< 0,001	0,001	< 0,001	0,001	0,003	< 0,002	< 0,002	
Ferro Dissolvido	0,3	0,3	5	mg / L Fe	0,167	0,209	0,118	0,566	0,292	0,367	0,204	
Fósforo Total (limites p/ ambiente lótico)	0,1	0,1	0,15	mg / L P	0,04	0,07	0,05	0,03	< 0,02	0,06	0,08	
Manganês Total	0,1	0,1	0,5	mg / L Mn	0,07	0,04	0,03	0,09	0,05	0,05	0,04	
Mercúrio Total	0,2	0,2	2	µg / L Hg	< 0,20	< 0,20	< 0,20	< 0,20	< 0,20	< 0,20	< 0,20	
Níquel Total	0,025	0,025	0,025	mg / L Ni	< 0,004	< 0,004	< 0,004	< 0,004	< 0,004	< 0,004	< 0,004	
Nitrato	10	10	10	mg / L N	0,44	0,75	2,06	0,61	0,08	1,31	1,19	
Nitrogênio Amoniacal Total	3,7 p/ pH <= 7,5 2,0 p/ 7,5 < pH <= 8,0 1,0 p/ 8,0 < pH <= 8,5 0,5 p/ pH > 8,5	3,7 p/ pH <= 7,5 2,0 p/ 7,5 < pH <= 8,0 1,0 p/ 8,0 < pH <= 8,5 0,5 p/ pH > 8,5	13,3 p/ pH <= 7,5 5,6 p/ 7,5 < pH <= 8,0 2,2 p/ 8,0 < pH <= 8,5 1,0 p/ pH > 8,5	mg / L N	< 0,10	< 0,10	< 0,10	< 0,10	0,12	0,13	0,25	
Nitrogênio Orgânico				mg / L N	0,82	0,31	1,31	0,57	0,68	0,35	0,44	
Óleos e Graxas **	ausentes	ausentes	ausentes	mg / L	< 1,00	< 1,00	< 1,00	< 1,00	< 15,00	< 15,00	< 15,00	
Nitrogênio Kjeldhal				mg / L N	0,82	0,31	1,31	0,57	0,80	0,48	0,69	
Oxigênio Dissolvido	Não inferior a 6	Não inferior a 5	Não inferior a 4	mg / L O <sub>2</sub>	6,4	7,6	7,7	6,1	6,2	6,9	7,9	
pH	6 a 9	6 a 9	6 a 9		7,5	6,7	6,7	6,5	6,6	6,6	6,7	
Sólidos em Suspensão Totais	50	100	100	mg / L	5,0	40,0	29,0	32,0	95,0	8,0	39,0	
Sólidos Totais				mg / L	114,0	123,0	151,0	143,0	207,0	113,0	140,0	
Substâncias Tensioativas	0,5	0,5	0,5	mg / L LAS	< 0,05	< 0,05	< 0,05	< 0,05	< 0,10	< 0,10	< 0,10	
Sulfato Total	250	250	250	mg / L SO <sub>4</sub>	1,30	1,90	1,60	< 1,00	< 5,00	< 5,00	< 5,00	
Temperatura da Água				° C	26,5	17,4	18,4	23,8	26,1	22,4	16,4	
Temperatura do Ar				° C	32,6	18,5	21,1	24,8	27,7	24,5	17,4	
Turbidez	40	100	100	UNT	30,70	35,70	10,20	33,10	32,00	22,30	24,30	
Zinco Total	0,18	0,18	5	mg / L Zn	0,03	0,05	< 0,02	0,07	0,08	0,03	0,03	
IQA					73,6	62,8	60,2	59,8	65,0	66,1	55,6	
CT					BAIXA	BAIXA	BAIXA	ALTA	BAIXA	BAIXA	BAIXA	

\* Considerou-se como violação as ocorrências maiores que 0,01 mg/L (Limite de detecção do método analítico) até 2010

\*\* Considerou-se como violação as ocorrências maiores que 1mg/L (até 2010) e 15 mg/L (a partir de 2011)

\*\*\* IQA não calculado

\*\*\*\* Perda da amostra de coliformes



## Resultados das Análises Físico-químicas e Bacteriológicas

### Descrição da Estação :

Rio São Francisco sob a ponte na BR-262, entre os municípios de Moema e Luz

Variável	Limite DN COPAM / CERH nº 01/2008			Unidade	SFH04						
	Classe 1	Classe 2	Classe 3		Lagoa da Prata						
Município					SF01						
UPGRH					Classe 2	Classe 2	Classe 2	Classe 2	Classe 2	Classe 2	Classe 2
Classe de Enquadramento					22/2/2010	14/5/2010	13/8/2010	12/11/2010	18/2/2011	13/5/2011	5/8/2011
Data de Amostragem					1/2010	2/2010	3/2010	4/2010	1/2011	2/2011	3/2011
Trimestre/Ano					10:45	10:40	11:00	10:20	10:30	10:50	10:30
Hora de Amostragem					Bom	Bom	Bom	Nublado	Bom	Bom	Bom
Condições do Tempo					36,60	38,40	43,80	33,30	36,40	36,80	42,50
Alcalinidade Total				mg / L CaCO <sub>3</sub>	0,1	0,1	0,2	0,10	0,11	0,10	0,10
Alumínio Dissolvido				mg / L Al	< 0,0003	< 0,0003	< 0,0003	< 0,0003	< 0,0003	< 0,0003	< 0,0003
Arsênio Total				mg / L As	0,7	0,7	1	0,037	0,067	0,028	0,092
Bário Total				mg / L Ba	0,0010	0,0010	0,0100	0,0005	0,0005	0,0005	0,0005
Cádmio Total				mg / L Cd	0,01	0,01	0,033	0,005	0,005	0,005	0,005
Chumbo Total				mg / L Pb	0,005	0,005	0,022	0,010	0,010	0,002	0,006
Cianeto Livre *				mg / L CN	250	250	250	0,92	0,46	0,65	0,92
Cloreto Total				mg / L Cl	10	30	60	7,48	0,31	6,68	3,05
Clorofila a				µg / L	0,009	0,009	0,013	0,004	0,004	0,004	0,004
Cobre Dissolvido				mg / L Cu	200	1000	4000	220,00	3000,00	700,00	5000,00
Coliformes Termotolerantes				NMP / 100 ml	71,5	73,8	83,4	56,0	72,5	67,4	81,4
Condutividade Elétrica				µmho/cm	cor natural	75	75	50,00	48,00	6,00	30,00
Cor Verdadeira				mg Pt / L	0,05	0,05	0,05	0,04	0,04	0,04	0,04
Cromo Total				mg / L Cr	3	5	10	2,00	2,00	2,00	2,00
Demanda Bioquímica de Oxig.				mg / L O <sub>2</sub>	0,003	0,003	0,010	0,001	0,001	0,002	0,002
Demanda Química de Oxig.				mg / L O <sub>2</sub>	0,3	0,3	5	0,097	0,151	0,114	0,152
Fenóis Totais				mg / L C <sub>6</sub> H <sub>5</sub> OH	0,1	0,1	0,15	0,03	0,04	0,03	0,01
Ferro Dissolvido				mg / L Fe	0,1	0,1	0,5	0,14	0,10	0,05	0,20
Fósforo Total (limites p/ ambiente lótico)				mg / L P	0,2	0,2	2	0,20	0,20	0,20	0,20
Manganês Total				µg / L Hg	0,025	0,025	0,025	0,004	0,004	0,004	0,004
Mercúrio Total				mg / L Ni	10	10	10	0,24	0,17	0,62	0,13
Níquel Total				mg / L N	3,7 p/ pH <= 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	< 0,10	< 0,10	< 0,15	< 0,10
Nitrogênio Amoniacal Total				mg / L N	ausentes	ausentes	ausentes	1,00	1,00	1,00	5,00
Nitrogênio Orgânico				mg / L	0,10	0,10	0,10	0,10	0,19	0,47	0,48
Óleos e Graxas **				mg / L	0,10	0,19	0,19	0,47	0,48	0,58	0,35
Nitrogênio Kjeldhal				mg / L N	0,10	0,19	0,19	0,47	0,48	0,58	0,35
Oxigênio Dissolvido				mg / L O <sub>2</sub>	6 a 9	6 a 9	6 a 9	6,3	7,4	7,5	6,4
pH					6 a 9	6 a 9	6 a 9	6,3	7,4	7,5	6,4
Sólidos em Suspensão Totais				mg / L	50	100	100	72,0	31,0	44,0	173,0
Sólidos Totais				mg / L	133,0	98,0	98,0	133,0	98,0	98,0	227,0
Substâncias Tensioativas				mg / L LAS	0,5	0,5	0,5	0,05	0,05	0,05	0,05
Sulfato Total				mg / L SO <sub>4</sub>	250	250	250	1,10	1,00	1,00	1,00
Temperatura da Água				° C	28,7	20,8	21,1	28,7	20,8	21,1	24,5
Temperatura do Ar				° C	32,0	18,9	24,6	32,0	18,9	24,6	22,3
Turbidez				UNT	40	100	100	87,30	17,60	28,60	182,00
Zinco Total				mg / L Zn	0,18	0,18	5	0,04	0,02	0,05	0,03
IQA					67,2	63,2	66,4	48,6	41,5	62,8	49,0
CT					BAIXA	BAIXA	BAIXA	MÉDIA	BAIXA	BAIXA	BAIXA

\* Considerou-se como violação as ocorrências maiores que 0,01 mg/L (Limite de detecção do método analítico) até 2010

\*\* Considerou-se como violação as ocorrências maiores que 1mg/L (até 2010) e 15 mg/L (a partir de 2011)

\*\*\* IQA não calculado

\*\*\*\* Perda da amostra de coliformes



# Resultados das Análises Físico-químicas e Bacteriológicas

## Descrição da Estação :

Rio São João a montante da confluência com o rio Pará

Variável	Limite DN COPAM / CERH nº 01/2008			Unidade	SFH05								
					Onça de Pitangui								
					SF02								
	Classe 1	Classe 2	Classe 3		Classe 2	Classe 2	Classe 2	Classe 2	Classe 2	Classe 2	Classe 2		
			23/2/2010	17/5/2010	16/8/2010	15/11/2010	21/2/2011	16/5/2011	8/8/2011				
			1/2010	2/2010	3/2010	4/2010	1/2011	2/2011	3/2011				
			12:00	11:30	12:10	11:40	12:30	12:10	11:50				
			Bom	Bom	Bom	Nublado	Bom	Bom	Bom				
Município													
UPGRH													
Classe de Enquadramento													
Data de Amostragem													
Trimestre/Ano													
Hora de Amostragem													
Condições do Tempo													
Alcalinidade Total				mg / L CaCO <sub>3</sub>	35,30	32,70	39,00	33,20	39,90	32,90	36,20		
Alumínio Dissolvido	0,1	0,1	0,2	mg / L Al	< 0,10	< 0,10	< 0,10	0,19	< 0,10	< 0,10	< 0,10		
Arsênio Total	0,0100	0,0100	0,0330	mg / L As	< 0,0003	< 0,0003	< 0,0003	< 0,0003	< 0,0003	< 0,0003	< 0,0003		
Bário Total	0,7	0,7	1	mg / L Ba	0,042	0,031	0,036	0,097	0,047	0,035	0,027		
Cádmio Total	0,0010	0,0010	0,0100	mg / L Cd	< 0,0005	< 0,0005	< 0,0005	< 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	< 0,005	< 0,005	< 0,005		
Cianeto Livre *	0,005	0,005	0,022	mg / L CN	0,010	< 0,010	< 0,010	< 0,010	0,004	0,004	0,007		
Cloreto Total	250	250	250	mg / L Cl	4,65	5,39	8,49	5,08	6,07	5,32	3,94		
Clorofila a	10	30	60	µg / L	8,81	13,09	71,82	3,56	8,01	2,34	166,54		
Cobre Dissolvido	0,009	0,009	0,013	mg / L Cu	< 0,004	< 0,004	< 0,004	< 0,004	< 0,004	< 0,004	< 0,004		
Coliformes Termotolerantes	200	1000	4000	NMP / 100 ml	50,00	8000,00	1400,00	9000,00	900,00	220,00	2300,00		
Condutividade Elétrica				µmho/cm	103,0	107,0	131,0	92,2	113,0	96,9	124,0		
Cor Verdadeira	cor natural	75	75	mg Pt / L	45,00	41,00	18,00	69,00	30,00	26,00	14,00		
Cromo Total	0,05	0,05	0,05	mg / L Cr	< 0,04	< 0,04	< 0,04	< 0,04	< 0,04	< 0,04	< 0,04		
Demanda Bioquímica de Oxig.	3	5	10	mg / L O <sub>2</sub>	< 2,00	2,30	4,90	3,00	< 2,00	2,20	3,10		
Demanda Química de Oxig.				mg / L O <sub>2</sub>	14,00	10,00	22,00	26,00	14,00	13,00	22,00		
Fenóis Totais	0,003	0,003	0,010	mg / L C <sub>6</sub> H <sub>5</sub> OH	< 0,001	< 0,001	< 0,001	0,002	0,002	< 0,002	< 0,002		
Ferro Dissolvido	0,3	0,3	5	mg / L Fe	0,431	0,431	0,315	0,582	0,491	0,476	0,226		
Fósforo Total (limites p/ ambiente lótico)	0,1	0,1	0,15	mg / L P	0,15	0,12	0,28	0,18	0,08	0,14	0,06		
Manganês Total	0,1	0,1	0,5	mg / L Mn	0,07	0,04	0,06	0,09	0,08	0,06	0,07		
Mercúrio Total	0,2	0,2	2	µg / L Hg	< 0,20	< 0,20	< 0,20	< 0,20	< 0,20	< 0,20	< 0,20		
Níquel Total	0,025	0,025	0,025	mg / L Ni	< 0,004	< 0,004	< 0,004	< 0,004	< 0,004	< 0,004	< 0,004		
Nitrato	10	10	10	mg / L N	0,79	1,22	1,46	0,68	1,33	2,09	1,48		
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	0,21	0,76	0,20	0,32	0,24	0,40		
Nitrogênio Orgânico				mg / L N	0,79	0,99	0,98	0,75	1,04	0,53	0,95		
Óleos e Graxas **	ausentes	ausentes	ausentes	mg / L	< 1,00	< 1,00	< 1,00	2,00	< 15,00	< 15,00	< 15,00		
Nitrogênio Kjeldhal				mg / L N	0,98	1,20	1,74	0,95	1,36	0,77	1,35		
Oxigênio Dissolvido	Não inferior a 6	Não inferior a 5	Não inferior a 4	mg / L O <sub>2</sub>	6,1	6,7	5,5	5,9	5,4	6,3	7,4		
pH	6 a 9	6 a 9	6 a 9		7,3	6,6	6,2	6,1	6,4	6,3	6,8		
Sólidos em Suspensão Totais	50	100	100	mg / L	21,0	11,0	14,0	7,0	22,0	4,0	17,0		
Sólidos Totais				mg / L	108,0	100,0	104,0	138,0	115,0	92,0	107,0		
Substâncias Tensoativas	0,5	0,5	0,5	mg / L LAS	< 0,05	< 0,05	< 0,05	< 0,05	< 0,10	< 0,10	< 0,10		
Sulfato Total	250	250	250	mg / L SO <sub>4</sub>	5,60	7,70	8,40	2,40	13,00	6,10	13,40		
Temperatura da Água				° C	29,5	23,6	21,5	23,9	30,8	24,3	24,1		
Temperatura do Ar				° C	33,4	30,9	24,0	23,7	33,7	27,9	29,8		
Turbidez	40	100	100	UNT	11,90	9,86	6,52	54,80	8,35	8,85	10,00		
Zinco Total	0,18	0,18	5	mg / L Zn	0,03	0,02	< 0,02	0,05	0,03	0,03	< 0,02		
IQA					74,7	56,8	54,4	49,8	63,6	65,6	64,0		
CT					BAIXA	BAIXA	BAIXA	BAIXA	BAIXA	BAIXA	MÉDIA		

\* Considerou-se como violação as ocorrências maiores que 0,01 mg/L (Limite de detecção do método analítico) até 2010

\*\* Considerou-se como violação as ocorrências maiores que 1mg/L (até 2010) e 15 mg/L (a partir de 2011)

\*\*\* IQA não calculado

\*\*\*\* Perda da amostra de coliformes





## Resultados das Análises Físico-químicas e Bacteriológicas

**Descrição da Estação :**  
**Rio Pará em Velho da Taipa**

Variável	Limite DN COPAM / CERH nº 01/2008			Unidade	SFH06							
	Classe 1	Classe 2	Classe 3		Pitangui							
Município					SF02							
UPGRH					Classe 2	Classe 2	Classe 2	Classe 2	Classe 2	Classe 2	Classe 2	Classe 2
Classe de Enquadramento					23/2/2010	17/5/2010	16/8/2010	15/11/2010	21/2/2011	16/5/2011	8/8/2011	
Data de Amostragem					1/2010	2/2010	3/2010	4/2010	1/2011	2/2011	3/2011	
Trimestre/Ano					13:20	12:45	13:30	13:20	13:50	13:30	13:20	
Hora de Amostragem					Bom	Bom	Bom	Nublado	Bom	Bom	Bom	
Condições do Tempo					20,20	22,00	21,30	24,00	24,80	22,20	20,30	
Alcalinidade Total				mg / L CaCO <sub>3</sub>								
Alumínio Dissolvido	0,1	0,1	0,2	mg / L Al	< 0,10	< 0,10	< 0,10	0,26	0,23	< 0,10	< 0,10	
Arsênio Total	0,0100	0,0100	0,0330	mg / L As	< 0,0003	< 0,0003	< 0,0003	< 0,0003	< 0,0003	< 0,0003	< 0,0003	
Bário Total	0,7	0,7	1	mg / L Ba	0,038	0,034	0,035	0,093	0,045	0,035	0,029	
Cádmio Total	0,0010	0,0010	0,0100	mg / L Cd	< 0,0005	< 0,0005	< 0,0005	< 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	< 0,005	< 0,005	< 0,005	
Cianeto Livre *	0,005	0,005	0,022	mg / L CN	< 0,010	0,030	0,020	0,070	0,003	0,004	0,005	
Cloreto Total	250	250	250	mg / L Cl	2,81	3,78	3,83	3,83	3,90	3,02	2,30	
Clorofila a	10	30	60	µg / L	4,24	9,45	34,00	1,34	3,20	1,07	44,64	
Cobre Dissolvido	0,009	0,009	0,013	mg / L Cu	< 0,004	< 0,004	< 0,004	< 0,004	< 0,004	< 0,004	< 0,004	
Coliformes Termotolerantes	200	1000	4000	NMP / 100 ml	30,00	1100,00	230,00	2300,00	8000,00	2800,00	2200,00	
Condutividade Elétrica				µmho/cm	57,7	62,9	68,1	67,1	64,5	59,3	62,3	
Cor Verdadeira	cor natural	75	75	mg Pt / L	105,00	46,00	10,00	71,00	59,00	37,00	13,00	
Cromo Total	0,05	0,05	0,05	mg / L Cr	< 0,04	< 0,04	< 0,04	< 0,04	< 0,04	< 0,04	< 0,04	
Demanda Bioquímica de Oxig.	3	5	10	mg / L O <sub>2</sub>	< 2,00	< 2,00	< 2,00	2,00	< 2,00	< 2,00	< 2,00	
Demanda Química de Oxig.				mg / L O <sub>2</sub>	8,50	6,30	15,00	24,00	< 5,00	12,00	8,90	
Fenóis Totais	0,003	0,003	0,010	mg / L C <sub>6</sub> H <sub>5</sub> OH	< 0,001	< 0,001	0,006	0,002	0,002	< 0,002	< 0,002	
Ferro Dissolvido	0,3	0,3	5	mg / L Fe	0,443	0,480	0,222	0,510	0,933	0,633	0,282	
Fósforo Total (limites p/ ambiente lótico)	0,1	0,1	0,15	mg / L P	0,07	0,08	0,10	0,10	< 0,02	0,09	< 0,02	
Manganês Total	0,1	0,1	0,5	mg / L Mn	0,04	0,03	0,03	0,05	0,03	0,03	0,02	
Mercúrio Total	0,2	0,2	2	µg / L Hg	< 0,20	< 0,20	< 0,20	< 0,20	< 0,20	< 0,20	< 0,20	
Níquel Total	0,025	0,025	0,025	mg / L Ni	< 0,004	< 0,004	< 0,004	< 0,004	< 0,004	< 0,004	< 0,004	
Nitrato	10	10	10	mg / L N	0,30	0,76	0,81	0,46	0,68	1,14	1,00	
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	0,24	< 0,10	0,24	0,15	0,16	0,11	0,20	
Nitrogênio Orgânico				mg / L N	0,15	0,54	0,49	0,55	0,56	0,32	0,55	
Óleos e Graxas **	ausentes	ausentes	ausentes	mg / L	< 1,00	< 1,00	< 1,00	3,00	< 15,00	< 15,00	< 15,00	
Nitrogênio Kjeldhal				mg / L N	0,39	0,54	0,73	0,70	0,72	0,43	0,75	
Oxigênio Dissolvido	Não inferior a 6	Não inferior a 5	Não inferior a 4	mg / L O <sub>2</sub>	6,7	7,8	8,2	6,3	6,7	7,3	7,8	
pH	6 a 9	6 a 9	6 a 9		7,4	6,4	6,4	6,2	6,5	6,2	7,0	
Sólidos em Suspensão Totais	50	100	100	mg / L	9,0	3,0	9,0	21,0	11,0	6,0	7,0	
Sólidos Totais				mg / L	78,0	69,0	60,0	104,0	85,0	66,0	60,0	
Substâncias Tensioativas	0,5	0,5	0,5	mg / L LAS	< 0,05	< 0,05	< 0,05	< 0,05	< 0,10	< 0,10	< 0,10	
Sulfato Total	250	250	250	mg / L SO <sub>4</sub>	2,80	3,20	3,60	3,80	< 5,00	< 5,00	< 5,00	
Temperatura da Água				° C	30,3	25,0	22,8	25,5	30,3	26,0	24,9	
Temperatura do Ar				° C	34,6	30,6	25,1	27,9	31,6	26,6	31,2	
Turbidez	40	100	100	UNT	23,10	9,67	5,32	41,30	16,30	12,80	8,36	
Zinco Total	0,18	0,18	5	mg / L Zn	< 0,02	< 0,02	< 0,02	0,04	0,02	< 0,02	< 0,02	
IQA					79,1	65,8	71,2	58,4	60,1	61,4	68,1	
CT					BAIXA	ALTA	ALTA	ALTA	BAIXA	BAIXA	BAIXO	

\* Considerou-se como violação as ocorrências maiores que 0,01 mg/L (Limite de detecção do método analítico) até 2010

\*\* Considerou-se como violação as ocorrências maiores que 1mg/L (até 2010) e 15 mg/L (a partir de 2011)

\*\*\* IQA não calculado

\*\*\*\* Perda da amostra de coliformes



## Resultados das Análises Físico-químicas e Bacteriológicas

Descrição da Estação :

Rio Jabuticatubas a jusante da cidade de Jabuticatubas

Variável	Limite DN COPAM / CERH nº 01/2008			Unidade	SFH07							
	Classe 1	Classe 2	Classe 3		Jabuticatubas							
Município					SF05							
UPGRH					Classe 1	Classe 1	Classe 1	Classe 1	Classe 1	Classe 1	Classe 1	
Classe de Enquadramento					22/1/2010	16/4/2010	16/7/2010	15/10/2010	21/1/2011	8/4/2011	15/7/2011	
Data de Amostragem					1/2010	2/2010	3/2010	4/2010	1/2011	2/2011	3/2011	
Trimestre/Ano					11:00	11:10	11:10	11:00	11:30	11:30	11:10	
Hora de Amostragem					Nublado	Bom	Nublado	Nublado	Bom	Bom	Bom	
Condições do Tempo					mg / L CaCO <sub>3</sub>	33,30	40,00	47,20	42,30	31,00	44,60	46,90
Alcalinidade Total				mg / L Al	< 0,10	< 0,10	< 0,10	< 0,10	< 0,10	< 0,10	< 0,10	< 0,10
Alumínio Dissolvido	0,1	0,1	0,2	mg / L As	< 0,0003	< 0,0003	< 0,0003	< 0,0003	< 0,0003	< 0,0003	< 0,0003	< 0,0003
Arsênio Total	0,0100	0,0100	0,0330	mg / L Ba	0,020	0,010	0,011	0,012	0,070	0,011	0,011	
Bário Total	0,7	0,7	1	mg / L Cd	< 0,0005	< 0,0005	< 0,0005	< 0,0005	< 0,0005	< 0,0005	< 0,0005	
Cádmio Total	0,0010	0,0010	0,0100	mg / L Pb	< 0,005	< 0,005	< 0,005	< 0,005	< 0,005	< 0,005	< 0,005	
Chumbo Total	0,01	0,01	0,033	mg / L CN	< 0,010	< 0,010	< 0,010	< 0,010	< 0,002	0,008	0,003	
Cianeto Livre *	0,005	0,005	0,022	mg / L Cl	1,09	< 0,30	1,34	2,21	1,77	1,13	1,31	
Cloreto Total	250	250	250	µg / L	17,90	0,53	9,97	2,49	0,53	2,60	4,09	
Clorofila a	10	30	60	mg / L Cu	< 0,004	< 0,004	< 0,004	< 0,004	< 0,004	< 0,004	< 0,004	
Cobre Dissolvido	0,009	0,009	0,013	NMP / 100 ml	50,00	> 160000,00	28000,00	2300,00	300,00	500,00	300,00	
Coliformes Termotolerantes	200	1000	4000	µmho/cm	63,2	72,4	89,8	88,8	58,8	52,4	84,6	
Condutividade Elétrica				mg Pt / L	75,00	55,00	23,00	45,00	45,00	51,00	18,00	
Cor Verdadeira	cor natural	75	75	mg / L Cr	< 0,04	< 0,04	< 0,04	< 0,04	< 0,04	< 0,04	< 0,04	
Cromo Total	0,05	0,05	0,05	mg / L O <sub>2</sub>	< 2,00	< 2,00	< 2,00	< 2,00	< 2,00	< 2,00	< 2,00	
Demanda Bioquímica de Oxig.	3	5	10	mg / L O <sub>2</sub>	< 2,00	< 2,00	< 2,00	< 2,00	< 2,00	11,00	18,00	
Demanda Química de Oxig.				mg / L C <sub>6</sub> H <sub>5</sub> OH	< 0,001	< 0,001	0,001	0,002	< 0,002	< 0,002	< 0,002	
Fenóis Totais	0,003	0,003	0,010	mg / L Fe	0,350	0,236	0,244	0,454	0,541	0,317	0,224	
Ferro Dissolvido	0,3	0,3	5	mg / L P	0,02	0,02	0,02	0,03	0,02	0,03	0,03	
Fósforo Total (limites p/ ambiente lótico)	0,1	0,1	0,15	mg / L Mn	0,09	0,04	0,02	0,05	0,08	0,05	0,02	
Manganês Total	0,1	0,1	0,5	µg / L Hg	< 0,20	< 0,20	< 0,20	< 0,20	< 0,20	< 0,20	< 0,20	
Mercúrio Total	0,2	0,2	2	mg / L Ni	< 0,004	< 0,004	< 0,004	< 0,004	< 0,004	< 0,004	< 0,004	
Níquel Total	0,025	0,025	0,025	mg / L N	0,16	0,21	0,10	0,04	0,25	0,27	0,13	
Nitrato	10	10	10	mg / L N	< 0,10	0,22	< 0,10	< 0,10	0,15	< 0,10	< 0,10	
Nitrogênio Amoniacal Total	3,7 p/ pH <= 7,5 2,0 p/ 7,5 < pH <= 8,0 1,0 p/ 8,0 < pH <= 8,5 0,5 p/ pH > 8,5	3,7 p/ pH <= 7,5 2,0 p/ 7,5 < pH <= 8,0 1,0 p/ 8,0 < pH <= 8,5 0,5 p/ pH > 8,5	13,3 p/ pH <= 7,5 5,6 p/ 7,5 < pH <= 8,0 2,2 p/ 8,0 < pH <= 8,5 1,0 p/ pH > 8,5	mg / L N	0,30	0,28	0,11	0,18	0,62	0,25	0,25	
Nitrogênio Orgânico				mg / L	< 1,00	< 1,00	< 1,00	< 1,00	< 15,00	< 15,00	< 15,00	
Óleos e Graxas **	ausentes	ausentes	ausentes	mg / L N	0,30	0,50	0,21	0,28	0,77	0,25	0,25	
Nitrogênio Kjeldhal				mg / L O <sub>2</sub>	6,5	7,6	8,1	7,2	6,8	7,2	9,0	
Oxigênio Dissolvido	Não inferior a 6	Não inferior a 5	Não inferior a 4		7,3	6,6	6,8	6,7	6,2	6,2	6,7	
pH	6 a 9	6 a 9	6 a 9	mg / L	36,0	11,0	3,0	8,0	24,0	19,0	< 2,0	
Sólidos em Suspensão Totais	50	100	100	mg / L	84,0	66,0	63,0	83,0	82,0	0,0	73,0	
Sólidos Totais				mg / L LAS	< 0,05	< 0,05	< 0,05	< 0,05	< 0,10	< 0,10	< 0,10	
Substâncias Tensioativas	0,5	0,5	0,5	mg / L SO <sub>4</sub>	< 1,00	< 1,00	< 1,10	< 1,00	15,00	< 5,00	< 5,00	
Sulfato Total	250	250	250	° C	26,6	23,5	22,4	24,5	25,9	0,0	17,9	
Temperatura da Água				° C	31,4	27,1	24,8	28,6	28,3	0,0	23,1	
Temperatura do Ar				UNT	3,52	4,57	5,05	10,30	23,50	27,40	5,05	
Turbidez	40	100	100	mg / L Zn	0,03	0,03	< 0,02	< 0,02	0,03	< 0,02	0,04	
Zinco Total	0,18	0,18	5									
IQA					77,0	51,4	59,7	67,4	70,2	68,7	76,0	
CT					BAIXA	BAIXA	BAIXA	BAIXA	BAIXA	MÉDIA	BAIXA	

\* Considerou-se como violação as ocorrências maiores que 0,01 mg/L (Limite de detecção do método analítico) até 2010

\*\* Considerou-se como violação as ocorrências maiores que 1mg/L (até 2010) e 15 mg/L (a partir de 2011)

\*\*\* IQA não calculado

\*\*\*\* Perda da amostra de coliformes



## Resultados das Análises Físico-químicas e Bacteriológicas

Descrição da Estação :

Ribeirão Jequitibá próximo de sua foz no Rio das Velhas

Variável	Limite DN COPAM / CERH nº 01/2008			Unidade	SFH08							
	Classe 1	Classe 2	Classe 3		Jequitiba							
Município					SF05							
UPGRH					Jequitiba							
Classe de Enquadramento					Classe 2	Classe 2	Classe 2	Classe 2	Classe 2	Classe 2	Classe 2	Classe 2
Data de Amostragem					25/1/2010	26/4/2010	19/7/2010	18/10/2010	24/1/2011	11/4/2011	18/7/2011	
Trimestre/Ano					1/2010	2/2010	3/2010	4/2010	1/2011	2/2011	3/2011	
Hora de Amostragem					12:30	12:00	12:00	12:30	12:10	11:40	11:10	
Condições do Tempo					Bom	Bom	Nublado	Nublado	Bom	Nublado	Bom	
Alcalinidade Total				mg / L CaCO <sub>3</sub>	80,10	117,00	130,00	163,00	106,00	107,00	112,00	
Alumínio Dissolvido	0,1	0,1	0,2	mg / L Al	< 0,10	< 0,10	< 0,10	< 0,10	< 0,10	< 0,10	< 0,10	
Arsênio Total	0,0100	0,0100	0,0330	mg / L As	0,0038	< 0,0003	< 0,0003	0,0038	< 0,0003	< 0,0003	< 0,0003	
Bário Total	0,7	0,7	1	mg / L Ba	0,146	0,122	0,075	0,095	0,087	0,056	0,063	
Cádmio Total	0,0010	0,0010	0,0100	mg / L Cd	< 0,0005	< 0,0005	< 0,0005	< 0,0005	< 0,0005	< 0,0005	< 0,0005	
Chumbo Total	0,01	0,01	0,033	mg / L Pb	0,010	< 0,005	< 0,005	< 0,005	< 0,005	< 0,005	< 0,005	
Cianeto Livre *	0,005	0,005	0,022	mg / L CN	< 0,010	< 0,010	< 0,010	< 0,010	< 0,002	0,014	0,004	
Cloreto Total	250	250	250	mg / L Cl	7,16	10,80	16,30	22,30	9,84	8,73	18,80	
Clorofila a	10	30	60	µg / L	1,31	3,74	4,01	15,49	< 0,01	6,92	1,64	
Cobre Dissolvido	0,009	0,009	0,013	mg / L Cu	< 0,004	< 0,004	< 0,004	< 0,004	< 0,004	< 0,004	< 0,004	
Coliformes Termotolerantes	200	1000	4000	NMP / 100 ml	2800,00	5000,00	23,00	230,00	8000,00	3000,00	500,00	
Condutividade Elétrica				µmho/cm	193,0	278,0	339,0	415,0	247,0	224,0	284,0	
Cor Verdadeira	cor natural	75	75	mg Pt / L	178,00	40,00	34,00	18,00	17,00	12,00	14,00	
Cromo Total	0,05	0,05	0,05	mg / L Cr	< 0,04	< 0,04	< 0,04	< 0,04	< 0,04	< 0,04	< 0,04	
Demanda Bioquímica de Oxig.	3	5	10	mg / L O <sub>2</sub>	2,50	< 2,00	< 2,00	< 2,00	< 2,00	< 2,00	< 2,00	
Demanda Química de Oxig.				mg / L O <sub>2</sub>	27,00	7,80	14,00	18,00	15,00	15,00	21,00	
Fenóis Totais	0,003	0,003	0,010	mg / L C <sub>6</sub> H <sub>5</sub> OH	< 0,001	< 0,001	0,002	0,003	0,003	0,003	< 0,002	
Ferro Dissolvido	0,3	0,3	5	mg / L Fe	0,123	0,064	0,165	0,116	0,140	0,106	0,083	
Fósforo Total (limites p/ ambiente lótico)	0,1	0,1	0,15	mg / L P	0,05	0,14	0,28	0,25	0,09	0,11	0,19	
Manganês Total	0,1	0,1	0,5	mg / L Mn	0,25	0,13	0,05	0,30	0,12	0,12	0,04	
Mercúrio Total	0,2	0,2	2	µg / L Hg	< 0,20	< 0,20	< 0,20	< 0,20	< 0,20	< 0,20	< 0,20	
Níquel Total	0,025	0,025	0,025	mg / L Ni	0,279	< 0,004	0,006	< 0,004	< 0,004	< 0,004	0,007	
Nitrato	10	10	10	mg / L N	0,78	1,88	3,01	2,70	1,33	2,52	3,54	
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	0,18	0,11	0,28	0,14	0,25	< 0,10	< 0,10	
Nitrogênio Orgânico				mg / L N	0,51	0,89	0,83	1,09	0,72	0,61	0,63	
Óleos e Graxas **	ausentes	ausentes	ausentes	mg / L	2,00	< 1,00	< 1,00	< 1,00	< 15,00	< 15,00	< 15,00	
Nitrogênio Kjeldhal				mg / L N	0,69	1,00	1,11	1,23	0,97	0,61	0,63	
Oxigênio Dissolvido	Não inferior a 6	Não inferior a 5	Não inferior a 4	mg / L O <sub>2</sub>	6,0	6,2	6,6	5,5	6,0	6,7	7,4	
pH	6 a 9	6 a 9	6 a 9		7,6	7,2	7,1	7,3	7,0	7,0	7,1	
Sólidos em Suspensão Totais	50	100	100	mg / L	267,0	40,0	13,0	131,0	104,0	89,0	17,0	
Sólidos Totais				mg / L	399,0	226,0	231,0	391,0	261,0	233,0	208,0	
Substâncias Tensoativas	0,5	0,5	0,5	mg / L LAS	< 0,05	< 0,05	0,05	0,06	< 0,10	< 0,10	< 0,10	
Sulfato Total	250	250	250	mg / L SO <sub>4</sub>	6,70	9,80	12,30	14,10	10,50	8,80	9,40	
Temperatura da Água				° C	26,0	26,0	22,2	25,7	27,5	25,4	20,6	
Temperatura do Ar				° C	31,9	30,7	24,1	29,2	29,3	29,2	26,4	
Turbidez	40	100	100	UNT	310,00	36,90	20,40	108,00	70,80	10,90	22,40	
Zinco Total	0,18	0,18	5	mg / L Zn	0,10	0,05	0,05	0,09	0,06	0,04	0,04	
IQA					47,7	54,7	67,4	48,6	52,2	59,4	61,9	
CT					BAIXA	BAIXA	BAIXA	BAIXA	BAIXA	ALTA	BAIXA	

\* Considerou-se como violação as ocorrências maiores que 0,01 mg/L (Limite de detecção do método analítico) até 2010

\*\* Considerou-se como violação as ocorrências maiores que 1mg/L (até 2010) e 15 mg/L (a partir de 2011)

\*\*\* IQA não calculado

\*\*\*\* Perda da amostra de coliformes



## Resultados das Análises Físico-químicas e Bacteriológicas

Descrição da Estação :

Rio São Francisco a jusante da cidade de Ibiá

Variável	Limite DN COPAM / CERH nº 01/2008			Unidade	SFH09							
	Classe 1	Classe 2	Classe 3		Buritizeiro							
Município					SF06							
UPGRH					Classe 2							
Classe de Enquadramento					18/3/2010	10/6/2010	10/9/2010	2/12/2010	11/3/2011	16/6/2011	15/9/2011	
Data de Amostragem					1/2010	2/2010	3/2010	4/2010	1/2011	2/2011	3/2011	
Trimestre/Ano					10:25	10:15	09:55	10:35	10:15	10:20	13:55	
Hora de Amostragem					Bom	Bom	Bom	Nublado	Nublado	Bom	Bom	
Condições do Tempo												
Alcalinidade Total				mg / L CaCO <sub>3</sub>	27,70	31,10	33,90	30,00	22,10	36,30	43,30	
Alumínio Dissolvido	0,1	0,1	0,2	mg / L Al	< 0,10	< 0,10	< 0,10	< 0,10	< 0,10	< 0,10	< 0,10	
Arsênio Total	0,0100	0,0100	0,0330	mg / L As	0,0100	0,0078	< 0,0003	0,0222	0,0137	0,0033	0,0043	
Bário Total	0,7	0,7	1	mg / L Ba	0,046	0,024	0,019	0,085	0,114	0,020	0,019	
Cádmio Total	0,0010	0,0010	0,0100	mg / L Cd	< 0,0005	< 0,0005	< 0,0005	< 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	< 0,005	< 0,005	< 0,005	
Cianeto Livre *	0,005	0,005	0,022	mg / L CN	< 0,010	< 0,010	< 0,010	< 0,010	0,004	< 0,002	< 0,002	
Cloreto Total	250	250	250	mg / L Cl	2,01	4,41	3,05	2,61	1,95	3,48	2,98	
Clorofila a	10	30	60	µg / L	< 0,01	6,74	3,74	< 0,01	< 0,01	9,61	24,39	
Cobre Dissolvido	0,009	0,009	0,013	mg / L Cu	< 0,004	< 0,004	< 0,004	< 0,004	0,009	< 0,004	< 0,004	
Coliformes Termotolerantes	200	1000	4000	NMP / 100 ml	2300,00	110,00	30000,00	13000,00	1700,00	1100,00	1100,00	
Condutividade Elétrica				µmho/cm	69,8	88,7	86,9	75,7	46,5	93,5	74,7	
Cor Verdadeira	cor natural	75	75	mg Pt / L	370,00	23,00	5,00	40,00	87,00	< 10,00	< 10,00	
Cromo Total	0,05	0,05	0,05	mg / L Cr	< 0,04	< 0,04	< 0,04	< 0,04	< 0,04	< 0,04	< 0,04	
Demanda Bioquímica de Oxig.	3	5	10	mg / L O <sub>2</sub>	< 2,00	< 2,00	< 2,00	< 2,00	< 2,00	< 2,00	< 2,00	
Demanda Química de Oxig.				mg / L O <sub>2</sub>	< 2,00	< 2,00	< 2,00	< 2,00	< 2,00	24,00	< 5,00	
Fenóis Totais	0,003	0,003	0,010	mg / L C <sub>6</sub> H <sub>5</sub> OH	< 0,001	0,003	< 0,001	< 0,001	< 0,002	< 0,002	< 0,002	
Ferro Dissolvido	0,3	0,3	5	mg / L Fe	0,040	0,060	0,063	0,179	0,176	0,049	< 0,030	
Fósforo Total (limites p/ ambiente lótico)	0,1	0,1	0,15	mg / L P	0,05	0,03	0,02	0,13	0,10	0,04	0,02	
Manganês Total	0,1	0,1	0,5	mg / L Mn	0,15	0,04	0,03	0,36	0,30	0,05	0,03	
Mercúrio Total	0,2	0,2	2	µg / L Hg	< 0,20	< 0,20	< 0,20	< 0,20	< 0,20	< 0,20	< 0,20	
Níquel Total	0,025	0,025	0,025	mg / L Ni	< 0,004	< 0,004	< 0,004	< 0,004	0,006	< 0,004	< 0,004	
Nitrato	10	10	10	mg / L N	0,40	0,49	0,27	0,42	0,30	0,56	0,42	
Nitrogênio Amoniacal Total	3,7 p/ pH <= 7,5 2,0 p/ 7,5 < pH <= 8,0 1,0 p/ 8,0 < pH <= 8,5 0,5 p/ pH > 8,5	3,7 p/ pH <= 7,5 2,0 p/ 7,5 < pH <= 8,0 1,0 p/ 8,0 < pH <= 8,5 0,5 p/ pH > 8,5	13,3 p/ pH <= 7,5 5,6 p/ 7,5 < pH <= 8,0 2,2 p/ 8,0 < pH <= 8,5 1,0 p/ pH > 8,5	mg / L N	0,11	< 0,10	0,15	0,14	0,40	0,11	0,36	
Nitrogênio Orgânico				mg / L N	0,30	0,34	0,34	0,67	0,88	0,32	0,27	
Óleos e Graxas **	ausentes	ausentes	ausentes	mg / L	< 1,00	< 1,00	< 1,00	< 1,00	< 15,00	< 15,00	< 15,00	
Nitrogênio Kjeldhal				mg / L N	0,41	0,34	0,49	0,81	1,28	0,43	0,63	
Oxigênio Dissolvido	Não inferior a 6	Não inferior a 5	Não inferior a 4	mg / L O <sub>2</sub>	6,6	7,7	7,5	6,1	6,9	8,6	8,6	
pH	6 a 9	6 a 9	6 a 9		6,8	6,9	7,0	6,5	6,4	7,0	7,1	
Sólidos em Suspensão Totais	50	100	100	mg / L	88,0	19,0	17,0	264,0	384,0	25,0	15,0	
Sólidos Totais				mg / L	162,0	82,0	71,0	351,0	469,0	0,0	69,0	
Substâncias Tensoativas	0,5	0,5	0,5	mg / L LAS	< 0,05	< 0,05	< 0,05	< 0,05	< 0,10	< 0,10	< 0,10	
Sulfato Total	250	250	250	mg / L SO <sub>4</sub>	1,90	4,70	5,30	< 1,00	< 5,00	5,30	< 5,00	
Temperatura da Água				° C	28,2	22,9	24,5	26,8	25,1	0,0	25,8	
Temperatura do Ar				° C	31,1	25,8	26,9	25,3	25,0	0,0	31,5	
Turbidez	40	100	100	UNT	13,80	15,20	16,00	17,90	141,00	322,00	13,80	
Zinco Total	0,18	0,18	5	mg / L Zn	0,05	< 0,02	0,07	0,04	0,07	0,03	< 0,02	
IQA					***	65,0	77,1	41,2	42,8	68,3	70,8	
CT					BAIXA	BAIXA	BAIXA	ALTA	BAIXA	BAIXA	BAIXA	

\* Considerou-se como violação as ocorrências maiores que 0,01 mg/L (Limite de detecção do método analítico) até 2010

\*\* Considerou-se como violação as ocorrências maiores que 1mg/L (até 2010) e 15 mg/L (a partir de 2011)

\*\*\* IQA não calculado

\*\*\*\* Perda da amostra de coliformes



## Resultados das Análises Físico-químicas e Bacteriológicas

Descrição da Estação :

Rio Claro no limite dos municípios de Guarda Mor e Vazante.

Variável	Limite DN COPAM / CERH nº 01/2008			Unidade	SFH10							
	Classe 1	Classe 2	Classe 3		Guarda Mor							
Município					SF07							
UPGRH					Classe 2	Classe 2	Classe 2	Classe 2	Classe 2	Classe 2	Classe 2	Classe 2
Classe de Enquadramento					10/3/2010	1/6/2010	1/9/2010	24/11/2010	2/3/2011	8/6/2011	7/9/2011	
Data de Amostragem					1/2010	2/2010	3/2010	4/2010	1/2011	2/2011	3/2011	
Trimestre/Ano					11:20	12:10	10:35	11:00	10:55	11:40	10:15	
Hora de Amostragem					Bom	Bom	Bom	Bom	Nublado	Bom	Bom	
Condições do Tempo												
Alcalinidade Total				mg / L CaCO <sub>3</sub>	4,70	4,80	6,20	4,90	3,50	4,60	9,00	
Alumínio Dissolvido	0,1	0,1	0,2	mg / L Al	< 0,10	< 0,10	< 0,10	< 0,10	< 0,10	< 0,10	< 0,10	
Arsênio Total	0,0100	0,0100	0,0330	mg / L As	< 0,0003	< 0,0003	< 0,0003	< 0,0003	< 0,0003	< 0,0003	< 0,0003	
Bário Total	0,7	0,7	1	mg / L Ba	0,011	0,006	0,009	0,009	0,028	0,006	0,062	
Cádmio Total	0,0010	0,0010	0,0100	mg / L Cd	< 0,0005	< 0,0005	< 0,0005	< 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	< 0,005	< 0,005	< 0,005	
Cianeto Livre *	0,005	0,005	0,022	mg / L CN	< 0,010	< 0,010	< 0,010	< 0,010	< 0,002	< 0,002	< 0,002	
Cloreto Total	250	250	250	mg / L Cl	0,31	0,36	< 0,30	0,36	0,85	< 0,50	0,65	
Clorofila a	10	30	60	µg / L	2,81	1,89	3,47	< 0,01	42,72	1,23	2,67	
Cobre Dissolvido	0,009	0,009	0,013	mg / L Cu	< 0,004	< 0,004	< 0,004	< 0,004	< 0,004	< 0,004	< 0,004	
Coliformes Termotolerantes	200	1000	4000	NMP / 100 ml	1700,00	130,00	8000,00	13000,00	90000,00	2300,00	170,00	
Condutividade Elétrica				µmho/cm	10,4	12,5	12,2	12,1	10,8	10,7	10,6	
Cor Verdadeira	cor natural	75	75	mg Pt / L	192,00	15,00	10,00	12,00	23,00	< 10,00	< 10,00	
Cromo Total	0,05	0,05	0,05	mg / L Cr	< 0,04	< 0,04	< 0,04	< 0,04	< 0,04	< 0,04	< 0,04	
Demanda Bioquímica de Oxig.	3	5	10	mg / L O <sub>2</sub>	< 2,00	< 5,50	< 2,00	< 2,00	< 2,00	< 2,00	< 2,00	
Demanda Química de Oxig.				mg / L O <sub>2</sub>	8,40	< 5,00	< 5,00	8,30	8,80	12,00	8,50	
Fenóis Totais	0,003	0,003	0,010	mg / L C <sub>6</sub> H <sub>5</sub> OH	< 0,001	0,002	< 0,001	0,002	< 0,002	< 0,002	< 0,002	
Ferro Dissolvido	0,3	0,3	5	mg / L Fe	0,053	0,163	0,118	0,100	0,118	0,141	0,060	
Fósforo Total (limites p/ ambiente lótico)	0,1	0,1	0,15	mg / L P	< 0,01	0,01	0,01	0,03	0,13	< 0,02	0,02	
Manganês Total	0,1	0,1	0,5	mg / L Mn	0,02	0,01	0,01	0,04	0,20	0,03	0,02	
Mercúrio Total	0,2	0,2	2	µg / L Hg	< 0,20	< 0,20	< 0,20	< 0,20	< 0,20	< 0,20	< 0,20	
Níquel Total	0,025	0,025	0,025	mg / L Ni	< 0,004	< 0,004	< 0,004	< 0,004	< 0,004	< 0,004	< 0,004	
Nitrato	10	10	10	mg / L N	0,06	0,05	0,02	0,04	0,07	0,25	0,13	
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	0,16	< 0,10	0,12	< 0,10	0,22	< 0,10	< 0,10	
Nitrogênio Orgânico				mg / L N	0,29	0,31	< 0,10	0,60	0,83	0,13	< 0,10	
Óleos e Graxas **	ausentes	ausentes	ausentes	mg / L	1,00	3,00	6,00	3,00	< 15,00	< 15,00	< 15,00	
Nitrogênio Kjeldhal				mg / L N	0,45	0,31	0,12	0,70	1,05	0,13	< 0,10	
Oxigênio Dissolvido	Não inferior a 6	Não inferior a 5	Não inferior a 4	mg / L O <sub>2</sub>	7,0	7,8	7,8	6,9	7,9	8,6	8,7	
pH	6 a 9	6 a 9	6 a 9		6,2	5,9	5,9	5,6	6,2	5,8	5,7	
Sólidos em Suspensão Totais	50	100	100	mg / L	12,0	13,0	4,0	8,0	329,0	15,0	18,0	
Sólidos Totais				mg / L	38,0	51,0	29,0	39,0	359,0	33,0	35,0	
Substâncias Tensoativas	0,5	0,5	0,5	mg / L LAS	< 0,05	< 0,05	< 0,05	< 0,05	< 0,10	< 0,10	< 0,10	
Sulfato Total	250	250	250	mg / L SO <sub>4</sub>	< 1,00	< 1,00	< 1,00	< 1,00	< 5,00	< 5,00	< 5,00	
Temperatura da Água				° C	26,4	21,3	20,5	24,7	24,6	21,5	20,5	
Temperatura do Ar				° C	32,6	26,7	25,3	28,1	30,9	27,3	28,5	
Turbidez	40	100	100	UNT	19,90	6,24	11,60	13,80	202,00	11,30	9,44	
Zinco Total	0,18	0,18	5	mg / L Zn	< 0,02	0,04	< 0,02	< 0,02	< 0,02	< 0,02	< 0,02	
IQA					65,4	71,2	59,6	55,5	38,2	63,4	71,7	
CT					BAIXA	BAIXA	BAIXA	BAIXA	BAIXA	BAIXA	BAIXA	

\* Considerou-se como violação as ocorrências maiores que 0,01 mg/L (Limite de detecção do método analítico) até 2010

\*\* Considerou-se como violação as ocorrências maiores que 1mg/L (até 2010) e 15 mg/L (a partir de 2011)

\*\*\* IQA não calculado

\*\*\*\* Perda da amostra de coliformes



## Resultados das Análises Físico-químicas e Bacteriológicas

Descrição da Estação :

Rio Paracatu na divisa dos municípios de Paracatu e João Pinheiro

Variável	Limite DN COPAM / CERH nº 01/2008			Unidade	SFH11							
	Classe 1	Classe 2	Classe 3		Paracatu							
Município					SF07							
UPGRH					Classe 2	Classe 2	Classe 2	Classe 2	Classe 2	Classe 2	Classe 2	Classe 2
Classe de Enquadramento					11/3/2010	3/6/2010	2/9/2010	25/11/2010	3/3/2011	9/6/2011	7/9/2011	
Data de Amostragem					1/2010	2/2010	3/2010	4/2010	1/2011	2/2011	3/2011	
Trimestre/Ano					10:05	09:40	09:40	09:35	09:45	10:30	09:40	
Hora de Amostragem					Bom	Nublado	Bom	Bom	Nublado	Bom	Bom	
Condições do Tempo												
Alcalinidade Total				mg / L CaCO <sub>3</sub>	20,90	33,90	44,40	12,70	27,30	32,50	44,30	
Alumínio Dissolvido	0,1	0,1	0,2	mg / L Al	< 0,10	< 0,10	< 0,10	< 0,10	< 0,10	< 0,10	< 0,10	
Arsênio Total	0,0100	0,0100	0,0330	mg / L As	< 0,0003	< 0,0003	< 0,0003	0,0055	< 0,0003	< 0,0003	< 0,0003	
Bário Total	0,7	0,7	1	mg / L Ba	0,061	0,120	0,027	0,095	0,048	0,021	0,056	
Cádmio Total	0,0010	0,0010	0,0100	mg / L Cd	< 0,0005	< 0,0005	< 0,0005	< 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	< 0,005	< 0,005	< 0,005	
Cianeto Livre *	0,005	0,005	0,022	mg / L CN	< 0,010	< 0,010	< 0,010	< 0,010	< 0,002	< 0,002	< 0,002	
Cloreto Total	250	250	250	mg / L Cl	0,51	0,44	< 0,30	1,06	0,65	0,54	0,92	
Clorofila a	10	30	60	µg / L	2,67	15,79	23,50	3,56	4,81	0,00	13,35	
Cobre Dissolvido	0,009	0,009	0,013	mg / L Cu	< 0,004	< 0,004	< 0,004	< 0,004	< 0,004	< 0,004	< 0,004	
Coliformes Termotolerantes	200	1000	4000	NMP / 100 ml	1300,00	1100,00	24000,00	****	1700,00	****	110,00	
Condutividade Elétrica				µmho/cm	46,9	71,5	87,3	47,7	58,8	66,7	83,4	
Cor Verdadeira	cor natural	75	75	mg Pt / L	134,00	29,00	9,00	25,00	26,00	17,00	< 10,00	
Cromo Total	0,05	0,05	0,05	mg / L Cr	< 0,04	< 0,04	< 0,04	< 0,04	< 0,04	< 0,04	< 0,04	
Demanda Bioquímica de Oxig.	3	5	10	mg / L O <sub>2</sub>	< 2,00	< 2,00	< 2,00	< 2,00	< 2,00	< 2,00	< 2,00	
Demanda Química de Oxig.				mg / L O <sub>2</sub>	< 5,00	6,70	< 5,00	16,00	17,00	8,10	< 5,00	
Fenóis Totais	0,003	0,003	0,010	mg / L C <sub>6</sub> H <sub>5</sub> OH	< 0,001	0,002	0,003	0,003	0,003	< 0,002	< 0,002	
Ferro Dissolvido	0,3	0,3	5	mg / L Fe	0,072	0,182	0,146	0,123	0,210	0,211	0,082	
Fósforo Total (limites p/ ambiente lótico)	0,1	0,1	0,15	mg / L P	0,07	0,03	0,02	0,10	0,08	< 0,02	0,03	
Manganês Total	0,1	0,1	0,5	mg / L Mn	0,15	0,06	0,25	0,18	0,16	0,04	0,03	
Mercúrio Total	0,2	0,2	2	µg / L Hg	< 0,20	< 0,20	< 0,20	< 0,20	< 0,20	< 0,20	< 0,20	
Níquel Total	0,025	0,025	0,025	mg / L Ni	0,018	< 0,004	< 0,004	< 0,004	< 0,004	< 0,004	< 0,004	
Nitrato	10	10	10	mg / L N	0,20	0,15	0,08	0,17	0,17	0,10	0,21	
Nitrogênio Amoniacal Total	3,7 p/ pH <= 7,5 2,0 p/ 7,5 < pH <= 8,0 1,0 p/ 8,0 < pH <= 8,5 0,5 p/ pH > 8,5	3,7 p/ pH <= 7,5 2,0 p/ 7,5 < pH <= 8,0 1,0 p/ 8,0 < pH <= 8,5 0,5 p/ pH > 8,5	13,3 p/ pH <= 7,5 5,6 p/ 7,5 < pH <= 8,0 2,2 p/ 8,0 < pH <= 8,5 1,0 p/ pH > 8,5	mg / L N	0,17	< 0,10	0,17	0,16	0,23	0,17	0,18	
Nitrogênio Orgânico				mg / L N	0,37	< 0,10	0,10	0,27	0,51	0,15	0,23	
Óleos e Graxas **	ausentes	ausentes	ausentes	mg / L	< 1,00	3,00	7,00	4,00	< 15,00	< 15,00	< 15,00	
Nitrogênio Kjeldhal				mg / L N	0,54	< 0,10	0,27	0,43	0,74	0,32	0,41	
Oxigênio Dissolvido	Não inferior a 6	Não inferior a 5	Não inferior a 4	mg / L O <sub>2</sub>	6,3	7,6	7,9	6,1	7,3	8,3	8,6	
pH	6 a 9	6 a 9	6 a 9		6,5	6,7	7,0	6,3	6,0	6,7	6,9	
Sólidos em Suspensão Totais	50	100	100	mg / L	135,0	49,0	16,0	14,0	106,0	34,0	28,0	
Sólidos Totais				mg / L	204,0	98,0	76,0	42,0	160,0	78,0	88,0	
Substâncias Tensoativas	0,5	0,5	0,5	mg / L LAS	< 0,05	< 0,05	< 0,05	0,05	< 0,10	< 0,10	< 0,10	
Sulfato Total	250	250	250	mg / L SO <sub>4</sub>	1,20	1,80	2,30	< 1,00	< 5,00	< 5,00	< 5,00	
Temperatura da Água				° C	27,9	22,8	23,0	27,3	27,5	23,1	23,8	
Temperatura do Ar				° C	28,5	22,1	26,1	26,6	29,9	22,7	31,3	
Turbidez	40	100	100	UNT	177,00	31,70	18,80	257,00	95,80	23,80	8,02	
Zinco Total	0,18	0,18	5	mg / L Zn	0,04	0,03	0,06	0,08	0,06	< 0,02	< 0,02	
IQA					52,2	66,7	58,9	***	56,4	***	79,34	
CT					BAIXA	BAIXA	BAIXA	BAIXA	BAIXA	BAIXA	BAIXA	

\* Considerou-se como violação as ocorrências maiores que 0,01 mg/L (Limite de detecção do método analítico) até 2010

\*\* Considerou-se como violação as ocorrências maiores que 1mg/L (até 2010) e 15 mg/L (a partir de 2011)

\*\*\* IQA não calculado

\*\*\*\* Perda da amostra de coliformes



## Resultados das Análises Físico-químicas e Bacteriológicas

Descrição da Estação :

Rio Preto a montante do município de Unai

Variável	Limite DN COPAM / CERH nº 01/2008			Unidade	SFH12											
					Unai											
	Classe 1	Classe 2	Classe 3		SF07											
Classe 2				Classe 2	Classe 2	Classe 2	Classe 2	Classe 2	Classe 2	Classe 2						
Município																
UPGRH																
Classe de Enquadramento																
Data de Amostragem																
Trimestre/Ano																
Hora de Amostragem																
Condições do Tempo																
Alcalinidade Total																
Alumínio Dissolvido	0,1	0,1	0,2	mg / L CaCO <sub>3</sub>	33,40	33,00	35,00	42,20	36,60	36,10	32,40					
Arsênio Total	0,0100	0,0100	0,0330	mg / L Al	< 0,10	< 0,10	< 0,10	< 0,10	< 0,10	< 0,10	< 0,10					
Bário Total	0,7	0,7	1	mg / L As	< 0,0003	< 0,0004	< 0,0003	< 0,0003	< 0,0003	< 0,0003	< 0,0003					
Cádmio Total	0,0010	0,0010	0,0100	mg / L Ba	< 0,088	< 0,022	< 0,016	< 0,088	< 0,033	< 0,019	< 0,021					
Chumbo Total	0,01	0,01	0,033	mg / L Cd	< 0,0005	< 0,0005	< 0,0005	< 0,0005	< 0,0005	< 0,0005	< 0,0005					
Cianeto Livre *	0,005	0,005	0,022	mg / L Pb	< 0,005	< 0,005	< 0,005	< 0,005	< 0,005	< 0,005	< 0,005					
Cloreto Total	250	250	250	mg / L CN	< 0,010	< 0,010	< 0,010	< 0,010	< 0,010	< 0,003	< 0,002					
Clorofila a	10	30	60	mg / L Cl	0,35	0,66	< 0,30	0,47	0,51	0,80	< 0,50					
Cobre Dissolvido	0,009	0,009	0,013	µg / L	3,05	3,20	1,60	9,04	4,58	0,00	0,00					
Coliformes Termotolerantes	200	1000	4000	mg / L Cu	< 0,004	< 0,004	< 0,004	< 0,004	< 0,004	< 0,004	< 0,004					
Condutividade Elétrica				NMP / 100 ml	8000,00	3500,00	2300,00	****	90000,00	1100,00	500,00					
Cor Verdadeira	cor natural	75	75	µmho/cm	62,7	67,6	77,2	70,9	71,9	71,0	65,3					
Cromo Total	0,05	0,05	0,05	mg Pt / L	166,00	26,00	6,00	17,00	31,00	22,00	< 10,00					
Demanda Bioquímica de Oxig.	3	5	10	mg / L Cr	< 0,04	< 0,04	< 0,04	< 0,04	< 0,04	< 0,04	< 0,04					
Demanda Química de Oxig.				mg / L O <sub>2</sub>	< 2,00	< 2,00	< 2,00	< 2,00	< 2,00	< 2,00	< 2,00					
Fenóis Totais	0,003	0,003	0,010	mg / L O <sub>2</sub>	< 5,00	< 5,00	12,00	13,00	14,00	6,50	< 5,00					
Ferro Dissolvido	0,3	0,3	5	mg / L C <sub>6</sub> H <sub>5</sub> OH	0,002	0,003	< 0,001	< 0,001	< 0,002	< 0,002	0,003					
Fósforo Total (limites p/ ambiente lótico)	0,1	0,1	0,15	mg / L Fe	0,051	0,227	0,044	0,066	0,154	0,213	< 0,030					
Manganês Total	0,1	0,1	0,5	mg / L P	0,02	0,01	0,02	0,07	0,05	0,04	0,03					
Mercúrio Total	0,2	0,2	2	mg / L Mn	0,14	0,05	0,03	0,29	0,13	0,08	0,02					
Níquel Total	0,025	0,025	0,025	µg / L Hg	< 0,20	< 0,20	< 0,20	< 0,20	< 0,20	< 0,20	< 0,20					
Nitrato	10	10	10	mg / L Ni	0,022	< 0,004	< 0,004	< 0,004	< 0,004	< 0,004	< 0,004					
Nitrogênio Amoniacal Total	3,7 p/ pH <= 7,5 2,0 p/ 7,5 < pH <= 8,0 1,0 p/ 8,0 < pH <= 8,5 0,5 p/ pH > 8,5	3,7 p/ pH <= 7,5 2,0 p/ 7,5 < pH <= 8,0 1,0 p/ 8,0 < pH <= 8,5 0,5 p/ pH > 8,5	13,3 p/ pH <= 7,5 5,6 p/ 7,5 < pH <= 8,0 2,2 p/ 8,0 < pH <= 8,5 1,0 p/ pH > 8,5	mg / L N	0,18	0,08	0,05	< 0,01	0,14	0,11	0,17					
Nitrogênio Orgânico				mg / L N	< 0,10	< 0,10	< 0,10	< 0,10	< 0,10	< 0,10	< 0,10					
Óleos e Graxas **	ausentes	ausentes	ausentes	mg / L N	0,23	< 0,10	< 0,10	0,59	0,40	0,19	0,12					
Nitrogênio Kjeldhal				mg / L	< 1,00	< 1,00	8,00	8,00	< 15,00	< 15,00	< 15,00					
Oxigênio Dissolvido	Não inferior a 6	Não inferior a 5	Não inferior a 4	mg / L N	0,23	< 0,10	0,16	0,69	0,40	0,19	0,23					
pH	6 a 9	6 a 9	6 a 9	mg / L O <sub>2</sub>	6,5	7,3	7,5	6,4	7,7	8,1	8,3					
Sólidos em Suspensão Totais	50	100	100		7,0	7,2	7,2	6,6	7,3	7,0	7,2					
Sólidos Totais				mg / L	96,0	8,0	19,0	278,0	110,0	10,0	21,0					
Substâncias Tensioativas	0,5	0,5	0,5	mg / L	159,0	60,0	62,0	362,0	171,0	65,0	74,0					
Sulfato Total	250	250	250	mg / L LAS	< 0,05	< 0,05	< 0,05	< 0,05	< 0,10	< 0,10	< 0,10					
Temperatura da Água				mg / L SO <sub>4</sub>	1,30	1,40	1,50	< 1,00	< 5,00	< 5,00	< 5,00					
Temperatura do Ar				° C	28,2	25,4	24,5	26,5	26,5	24,8	24,5					
Turbidez	40	100	100	° C	33,1	28,9	32,0	30,8	26,5	30,1	34,3					
Zinco Total	0,18	0,18	5	UNT	90,40	8,17	4,79	359,00	101,00	11,90	8,39					
				mg / L Zn	0,13	< 0,02	0,04	0,08	0,02	< 0,02	< 0,02					
IQA					55,5	66,7	68,6	***	41,9	71,3	74,58					
CT					BAIXA	BAIXA	BAIXA	BAIXA	BAIXA	BAIXA	BAIXA					

\* Considerou-se como violação as ocorrências maiores que 0,01 mg/L (Limite de detecção do método analítico) até 2010

\*\* Considerou-se como violação as ocorrências maiores que 1mg/L (até 2010) e 15 mg/L (a partir de 2011)

\*\*\* IQA não calculado

\*\*\*\* Perda da amostra de coliformes



## Resultados das Análises Físico-químicas e Bacteriológicas

Descrição da Estação :

Rio Paracatu próximo a confluência com o Córrego do Cavalo

Variável	Limite DN COPAM / CERH nº 01/2008			Unidade	SFH13							
	Classe 1	Classe 2	Classe 3		Brasilândia de Minas							
Município					SF07							
UPGRH					Classe 2	Classe 2	Classe 2	Classe 2	Classe 2	Classe 2	Classe 2	Classe 2
Classe de Enquadramento					17/3/2010	9/6/2010	9/9/2010	1/12/2010	Não Coletado	15/6/2011	14/9/2011	
Data de Amostragem					1/2010	2/2010	3/2010	4/2010	1/2011	2/2011	3/2011	
Trimestre/Ano					09:05	09:10	08:15	08:20		10:25	08:30	
Hora de Amostragem					Bom	Bom	Bom	Nublado		Bom	Bom	
Condições do Tempo					mg / L CaCO <sub>3</sub>	25,00	41,10	51,70	42,69		42,10	43,80
Alcalinidade Total					mg / L Al	1,10	< 0,10	< 0,10	< 0,10	< 0,10	< 0,10	< 0,10
Alumínio Dissolvido	0,1	0,1	0,2		mg / L As	0,0032	< 0,0003	< 0,0003	< 0,0003	< 0,0003	< 0,0003	
Arsênio Total	0,0100	0,0100	0,0330		mg / L Ba	0,152	0,026	0,028	0,104	0,024	0,026	
Bário Total	0,7	0,7	1		mg / L Cd	< 0,0005	< 0,0005	< 0,0005	< 0,0005	< 0,0005	< 0,0005	
Cádmio Total	0,0010	0,0010	0,0100		mg / L Pb	0,013	< 0,005	< 0,005	< 0,005	< 0,005	< 0,005	
Chumbo Total	0,01	0,01	0,033		mg / L CN	< 0,010	< 0,010	< 0,010	< 0,010	< 0,002	0,003	
Cianeto Livre *	0,005	0,005	0,022		mg / L Cl	0,57	0,53	0,78	0,81	0,74	0,85	
Cloreto Total	250	250	250		µg / L	< 0,01	7,20	2,85	1,78	14,24	6,23	
Clorofila a	10	30	60		mg / L Cu	< 0,004	< 0,004	< 0,004	< 0,004	< 0,004	0,004	
Cobre Dissolvido	0,009	0,009	0,013		NMP / 100 ml	****	70,00	1100,00	350,00	80,00	50,00	
Coliformes Termotolerantes	200	1000	4000		µmho/cm	54,3	84,2	100,0	42,2	83,5	88,8	
Condutividade Elétrica					mg Pt / L	852,00	42,00	12,00	40,00	16,00	< 10,00	
Cor Verdadeira	cor natural	75	75		mg / L Cr	< 0,04	< 0,04	< 0,04	< 0,04	< 0,04	< 0,04	
Cromo Total	0,05	0,05	0,05		mg / L O <sub>2</sub>	< 2,00	< 2,00	< 2,00	< 2,00	< 2,00	< 2,00	
Demanda Bioquímica de Oxig.	3	5	10		mg / L O <sub>2</sub>	8,20	5,30	15,00	7,70	< 5,00	< 5,00	
Demanda Química de Oxig.					mg / L C <sub>6</sub> H <sub>5</sub> OH	0,001	< 0,001	< 0,001	0,001	0,003	0,002	
Fenóis Totais	0,003	0,003	0,010		mg / L Fe	0,640	0,199	0,097	0,164	0,208	0,059	
Ferro Dissolvido	0,3	0,3	5		mg / L P	0,05	0,03	< 0,01	0,09	0,05	< 0,02	
Fósforo Total (limites p/ ambiente lótico)	0,1	0,1	0,15		mg / L Mn	0,27	0,02	0,02	0,16	0,03	0,01	
Manganês Total	0,1	0,1	0,5		µg / L Hg	< 0,20	< 0,20	< 0,20	< 0,20	< 0,20	< 0,20	
Mercúrio Total	0,2	0,2	2		mg / L Ni	0,023	< 0,004	< 0,004	< 0,004	< 0,004	< 0,004	
Níquel Total	0,025	0,025	0,025		mg / L N	0,14	0,12	0,01	0,10	< 0,10	0,10	
Nitrato	10	10	10		mg / L N	0,15	< 0,10	0,33	0,16	< 0,10	< 0,10	
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	0,70	0,10	< 0,10	0,47	0,30	< 0,10	
Nitrogênio Orgânico					mg / L	2,00	8,00	8,00	< 1,00	< 15,00	< 15,00	
Óleos e Graxas **	ausentes	ausentes	ausentes		mg / L N	0,85	0,10	0,33	0,63	0,30	< 0,10	
Nitrogênio Kjeldhal					mg / L O <sub>2</sub>	6,5	7,0	7,2	7,1	8,8	8,1	
Oxigênio Dissolvido	Não inferior a 6	Não inferior a 5	Não inferior a 4			6,8	7,0	7,2	6,6	6,9	6,9	
pH	6 a 9	6 a 9	6 a 9		mg / L	447,0	16,0	9,0	117,0	35,0	7,0	
Sólidos em Suspensão Totais	50	100	100		mg / L	570,0	73,0	70,0	198,0	94,0	73,0	
Sólidos Totais					mg / L LAS	< 0,05	< 0,05	< 0,05	< 0,05	< 0,10	< 0,10	
Substâncias Tensioativas	0,5	0,5	0,5		mg / L SO <sub>4</sub>	< 1,00	1,90	2,00	< 1,00	< 5,00	< 5,00	
Sulfato Total	250	250	250		° C	26,9	23,4	24,1	26,9	22,2	25,0	
Temperatura da Água					° C	28,3	21,1	24,7	23,5	22,0	24,5	
Temperatura do Ar					UNT	716,00	23,20	9,32	154,00	8,94	8,12	
Turbidez	40	100	100		mg / L Zn	0,08	< 0,02	< 0,02	0,07	< 0,02	< 0,02	
Zinco Total	0,18	0,18	5									
IQA					***	76,8	70,7	56,4		79,8	82,4	
CT					MÉDIA	BAIXA	BAIXA	BAIXA		BAIXA	BAIXA	

\* Considerou-se como violação as ocorrências maiores que 0,01 mg/L (Limite de detecção do método analítico) até 2010

\*\* Considerou-se como violação as ocorrências maiores que 1mg/L (até 2010) e 15 mg/L (a partir de 2011)

\*\*\* IQA não calculado

\*\*\*\* Perda da amostra de coliformes





## Resultados das Análises Físico-químicas e Bacteriológicas

Descrição da Estação :

Rio Paracatu próximo de sua foz no rio São Francisco

Variável	Limite DN COPAM / CERH nº 01/2008			Unidade	SFH14							
	Classe 1	Classe 2	Classe 3		Santa Fé de Minas							
Município					SF07							
UPGRH					Classe 2	Classe 2	Classe 2	Classe 2	Classe 2	Classe 2	Classe 2	Classe 2
Classe de Enquadramento					19/3/2010	11/6/2010	12/9/2010	3/12/2010	13/3/2011	17/6/2011	16/9/2011	
Data de Amostragem					1/2010	2/2010	3/2010	4/2010	1/2011	2/2011	3/2011	
Trimestre/Ano					10:00	12:05	11:45	10:35	11:30	13:00	08:25	
Hora de Amostragem					Bom	Bom	Bom	Bom	Nublado	Bom	Bom	
Condições do Tempo					mg / L CaCO <sub>3</sub>	25,30	39,10	47,60	29,60	19,80	42,50	42,50
Alcalinidade Total					mg / L Al	< 0,10	< 0,10	< 0,10	0,29	0,38	< 0,10	< 0,10
Alumínio Dissolvido	0,1	0,1	0,2		mg / L As	0,0009	< 0,0003	< 0,0003	< 0,0003	< 0,0003	< 0,0003	< 0,0003
Arsênio Total	0,0100	0,0100	0,0330		mg / L Ba	0,129	0,032	0,027	0,079	0,138	0,025	0,081
Bário Total	0,7	0,7	1		mg / L Cd	< 0,0005	< 0,0005	< 0,0005	< 0,0005	< 0,0005	< 0,0005	< 0,0005
Cádmio Total	0,0010	0,0010	0,0100		mg / L Pb	< 0,005	< 0,005	< 0,005	< 0,005	< 0,005	< 0,005	< 0,005
Chumbo Total	0,01	0,01	0,033		mg / L CN	< 0,010	< 0,010	< 0,010	< 0,010	0,002	< 0,002	0,003
Cianeto Livre *	0,005	0,005	0,022		mg / L Cl	0,53	0,34	0,52	0,86	1,30	0,63	0,86
Cloreto Total	250	250	250		µg / L	2,67	27,33	2,67	6,12	32,04	47,79	6,41
Clorofila a	10	30	60		mg / L Cu	< 0,004	< 0,004	< 0,004	< 0,004	0,014	< 0,004	< 0,004
Cobre Dissolvido	0,009	0,009	0,013		NMP / 100 ml	****	800,00	500,00	500,00	1700,00	30,00	1100,00
Coliformes Termotolerantes	200	1000	4000		µmho/cm	55,2	79,0	89,6	60,5	34,9	78,4	80,0
Condutividade Elétrica					mg Pt / L	638,00	42,00	6,00	32,00	51,00	14,00	10,00
Cor Verdadeira	cor natural	75	75		mg / L Cr	< 0,04	< 0,04	< 0,04	< 0,04	< 0,04	< 0,04	< 0,04
Cromo Total	0,05	0,05	0,05		mg / L O <sub>2</sub>	< 2,00	< 2,00	< 2,00	< 2,00	< 2,00	2,10	< 2,00
Demanda Bioquímica de Oxig.	3	5	10		mg / L O <sub>2</sub>	21,00	11,00	26,00	8,40	33,00	16,00	< 5,00
Demanda Química de Oxig.					mg / L C <sub>6</sub> H <sub>5</sub> OH	< 0,001	0,002	< 0,001	0,001	0,002	0,002	< 0,002
Fenóis Totais	0,003	0,003	0,010		mg / L Fe	< 0,030	0,083	0,056	0,279	0,420	0,150	0,066
Ferro Dissolvido	0,3	0,3	5		mg / L P	0,04	0,02	< 0,01	0,10	0,17	< 0,02	< 0,02
Fósforo Total (limites p/ ambiente lótico)	0,1	0,1	0,15		mg / L Mn	0,24	0,03	0,05	0,14	0,26	0,03	0,02
Manganês Total	0,1	0,1	0,5		µg / L Hg	< 0,20	< 0,20	< 0,20	< 0,20	< 0,20	< 0,20	< 0,20
Mercúrio Total	0,2	0,2	2		mg / L Ni	0,009	< 0,004	< 0,004	< 0,004	0,007	< 0,004	< 0,004
Níquel Total	0,025	0,025	0,025		mg / L N	0,12	0,06	< 0,01	0,29	0,12	< 0,10	0,16
Nitrato	10	10	10		mg / L N	< 0,10	< 0,10	0,12	0,13	0,35	< 0,10	0,11
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	0,37	0,23	0,23	0,57	0,68	0,35	< 0,10
Nitrogênio Orgânico					mg / L	2,00	< 1,00	< 1,00	< 1,00	< 15,00	< 15,00	< 15,00
Óleos e Graxas **	ausentes	ausentes	ausentes		mg / L N	0,37	0,23	0,35	0,70	1,03	0,35	0,11
Nitrogênio Kjeldhal					mg / L O <sub>2</sub>	6,6	7,9	7,3	6,2	7,0	9,2	8,2
Oxigênio Dissolvido	Não inferior a 6	Não inferior a 5	Não inferior a 4		° C	6,6	7,3	7,0	6,6	6,5	7,4	6,7
pH	6 a 9	6 a 9	6 a 9		mg / L	336,0	28,0	5,0	204,0	451,0	23,0	20,0
Sólidos em Suspensão Totais	50	100	100		mg / L	419,0	83,0	64,0	271,0	542,0	82,0	70,0
Sólidos Totais					mg / L LAS	< 0,05	< 0,05	< 0,05	< 0,05	< 0,10	< 0,10	< 0,10
Substâncias Tensoativas	0,5	0,5	0,5		mg / L SO <sub>4</sub>	< 1,00	1,90	2,20	< 1,00	< 5,00	< 5,00	< 5,00
Sulfato Total	250	250	250		° C	27,8	24,8	26,8	29,3	26,1	22,9	24,6
Temperatura da Água					° C	27,4	26,2	32,1	30,1	21,1	26,1	24,3
Temperatura do Ar					UNT	539,00	24,10	10,30	236,00	628,00	19,00	5,72
Turbidez	40	100	100		mg / L Zn	0,07	< 0,02	0,08	< 0,02	0,05	< 0,02	< 0,02
Zinco Total	0,18	0,18	5									
IQA					***	70,5	73,7	53,6	46,9	81,9	71,6	
CT					BAIXA	BAIXA	BAIXA	BAIXA	BAIXA	BAIXA	BAIXA	BAIXA

\* Considerou-se como violação as ocorrências maiores que 0,01 mg/L (Limite de detecção do método analítico) até 2010

\*\* Considerou-se como violação as ocorrências maiores que 1mg/L (até 2010) e 15 mg/L (a partir de 2011)

\*\*\* IQA não calculado

\*\*\*\* Perda da amostra de coliformes



## Resultados das Análises Físico-químicas e Bacteriológicas

**Descrição da Estação :**  
Rio Urucuaia a montante da cidade de Arinos

Variável	Limite DN COPAM / CERH nº 01/2008			Unidade	SFH15							
	Classe 1	Classe 2	Classe 3		Arinos							
Município					SF08							
UPGRH					Classe 2	Classe 2	Classe 2	Classe 2	Classe 2	Classe 2	Classe 2	Classe 2
Classe de Enquadramento					16/3/2010	8/6/2010	8/9/2010	30/11/2010	9/3/2011	14/6/2011	13/9/2011	
Data de Amostragem					1/2010	2/2010	3/2010	4/2010	1/2011	2/2011	3/2011	
Trimestre/Ano					09:35	09:45	09:20	10:00	09:15	09:45	09:00	
Hora de Amostragem					Bom	Bom	Bom	Bom	Bom	Bom	Bom	
Condições do Tempo												
Alcalinidade Total				mg / L CaCO <sub>3</sub>	16,60	31,40	43,20	15,60	12,20	33,90	45,00	
Alumínio Dissolvido	0,1	0,1	0,2	mg / L Al	< 0,10	< 0,10	< 0,10	0,13	0,16	< 0,10	< 0,10	
Arsênio Total	0,0100	0,0100	0,0330	mg / L As	< 0,0003	< 0,0003	< 0,0003	< 0,0003	< 0,0003	< 0,0003	< 0,0003	
Bário Total	0,7	0,7	1	mg / L Ba	0,059	0,058	0,023	0,085	0,099	0,016	0,023	
Cádmio Total	0,0010	0,0010	0,0100	mg / L Cd	< 0,0005	< 0,0005	< 0,0005	< 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	< 0,005	< 0,005	< 0,005	
Cianeto Livre *	0,005	0,005	0,022	mg / L CN	< 0,010	< 0,010	< 0,010	< 0,010	0,003	< 0,002	< 0,002	
Cloreto Total	250	250	250	mg / L Cl	0,31	0,76	0,41	0,86	0,75	< 0,50	< 0,50	
Clorofila a	10	30	60	µg / L	< 0,01	6,76	5,34	< 0,01	< 0,01	4,09	3,92	
Cobre Dissolvido	0,009	0,009	0,013	mg / L Cu	< 0,004	< 0,004	< 0,004	< 0,004	< 0,004	< 0,004	< 0,004	
Coliformes Termotolerantes	200	1000	4000	NMP / 100 ml	400,00	70,00	5000,00	2200,00	5000,00	23,00	23,00	
Condutividade Elétrica				µmho/cm	35,8	61,6	81,9	36,0	20,3	64,7	84,2	
Cor Verdadeira	cor natural	75	75	mg Pt / L	326,00	35,00	10,00	47,00	50,00	14,00	< 10,00	
Cromo Total	0,05	0,05	0,05	mg / L Cr	< 0,04	< 0,04	< 0,04	< 0,04	< 0,04	< 0,04	< 0,04	
Demanda Bioquímica de Oxig.	3	5	10	mg / L O <sub>2</sub>	< 2,00	< 2,00	< 2,00	< 2,00	< 2,00	< 2,00	< 2,00	
Demanda Química de Oxig.				mg / L O <sub>2</sub>	22,00	13,00	< 5,00	24,00	21,00	< 5,00	5,20	
Fenóis Totais	0,003	0,003	0,010	mg / L C <sub>6</sub> H <sub>5</sub> OH	0,001	< 0,001	< 0,001	0,003	< 0,002	0,004	< 0,002	
Ferro Dissolvido	0,3	0,3	5	mg / L Fe	0,052	0,127	0,085	0,195	0,230	0,216	0,102	
Fósforo Total (limites p/ ambiente lótico)	0,1	0,1	0,15	mg / L P	0,04	0,03	0,05	0,10	0,09	0,02	< 0,02	
Manganês Total	0,1	0,1	0,5	mg / L Mn	0,08	0,03	0,02	0,19	0,12	0,02	0,03	
Mercúrio Total	0,2	0,2	2	µg / L Hg	< 0,20	< 0,20	< 0,20	< 0,20	< 0,20	< 0,20	< 0,20	
Níquel Total	0,025	0,025	0,025	mg / L Ni	0,005	< 0,004	< 0,004	< 0,004	0,005	< 0,004	< 0,004	
Nitrato	10	10	10	mg / L N	0,08	0,02	0,02	0,18	0,09	< 0,10	< 0,10	
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	0,24	< 0,10	< 0,10	< 0,10	0,10	0,11	< 0,10	
Nitrogênio Orgânico				mg / L N	0,39	0,15	0,15	0,70	0,34	0,20	0,11	
Óleos e Graxas **	ausentes	ausentes	ausentes	mg / L	< 1,00	2,00	2,00	< 1,00	< 15,00	< 15,00	< 15,00	
Nitrogênio Kjeldhal				mg / L N	0,63	0,15	0,15	0,70	0,44	0,31	0,11	
Oxigênio Dissolvido	Não inferior a 6	Não inferior a 5	Não inferior a 4	mg / L O <sub>2</sub>	6,5	7,5	7,3	6,1	7,3	8,5	7,9	
pH	6 a 9	6 a 9	6 a 9		6,5	7,0	7,0	6,2	6,5	6,8	6,9	
Sólidos em Suspensão Totais	50	100	100	mg / L	92,0	20,0	10,0	190,0	219,0	6,0	23,0	
Sólidos Totais				mg / L	161,0	67,0	58,0	278,0	269,0	61,0	86,0	
Substâncias Tensioativas	0,5	0,5	0,5	mg / L LAS	< 0,05	< 0,05	< 0,05	< 0,05	< 0,10	< 0,10	< 0,10	
Sulfato Total	250	250	250	mg / L SO <sub>4</sub>	< 1,00	1,30	1,20	< 1,00	< 5,00	< 5,00	< 5,00	
Temperatura da Água				° C	28,7	23,8	24,5	27,4	25,9	23,5	26,0	
Temperatura do Ar				° C	28,6	22,7	28,9	26,5	24,5	21,2	27,0	
Turbidez	40	100	100	UNT	174,00	18,90	7,68	352,00	265,00	6,61	5,37	
Zinco Total	0,18	0,18	5	mg / L Zn	0,03	< 0,02	< 0,02	0,03	0,04	< 0,02	< 0,02	
IQA					56,7	78,4	64,2	48,1	48,2	84,1	84,9	
CT					BAIXA	BAIXA	BAIXA	BAIXA	BAIXA	MÉDIA	BAIXA	

\* Considerou-se como violação as ocorrências maiores que 0,01 mg/L (Limite de detecção do método analítico) até 2010

\*\* Considerou-se como violação as ocorrências maiores que 1mg/L (até 2010) e 15 mg/L (a partir de 2011)

\*\*\* IQA não calculado

\*\*\*\* Perda da amostra de coliformes



## Resultados das Análises Físico-químicas e Bacteriológicas

Descrição da Estação :

Rio Urucua a montante da sua confluência com o rio São Francisco

Variável	Limite DN COPAM / CERH nº 01/2008			Unidade	SFH16						
	Classe 1	Classe 2	Classe 3		São Romão						
Município					SF08						
UPGRH					Classe 2	Classe 2	Classe 2	Classe 2	Classe 2	Classe 2	Classe 2
Classe de Enquadramento					21/3/2010	14/6/2010	13/9/2010	5/12/2010	Não Coletado	19/6/2011	18/9/2011
Data de Amostragem					1/2010	2/2010	3/2010	4/2010	1/2011	2/2011	3/2011
Trimestre/Ano					09:00	09:20	09:25	08:50		09:25	09:40
Hora de Amostragem					Bom	Bom	Bom	Nublado		Bom	Bom
Condições do Tempo											
Alcalinidade Total				mg / L CaCO <sub>3</sub>	15,00	24,50	27,20	9,40		26,60	24,70
Alumínio Dissolvido	0,1	0,1	0,2	mg / L Al	< 0,10	< 0,10	< 0,10	0,29		< 0,10	< 0,10
Arsênio Total	0,0100	0,0100	0,0330	mg / L As	< 0,0003	< 0,0003	< 0,0003	< 0,0003		< 0,0003	< 0,0003
Bário Total	0,7	0,7	1	mg / L Ba	0,120	0,055	0,019	0,116		0,017	0,021
Cádmio Total	0,0010	0,0010	0,0100	mg / L Cd	< 0,0005	< 0,0005	< 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	0,012		< 0,005	< 0,005
Cianeto Livre *	0,005	0,005	0,022	mg / L CN	< 0,010	< 0,010	< 0,010	< 0,010		< 0,002	< 0,002
Cloreto Total	250	250	250	mg / L Cl	0,51	< 0,30	0,52	0,85		< 0,50	< 0,50
Clorofila a	10	30	60	µg / L	10,68	4,01	4,63	5,34		4,55	6,41
Cobre Dissolvido	0,009	0,009	0,013	mg / L Cu	< 0,004	< 0,004	< 0,004	0,005		< 0,004	< 0,004
Coliformes Termotolerantes	200	1000	4000	NMP / 100 ml	****	90,00	2300,00	3000,00		50,00	230,00
Condutividade Elétrica				µmho/cm	31,5	49,4	56,9	18,4		52,5	59,8
Cor Verdadeira	cor natural	75	75	mg Pt / L	197,00	25,00	9,00	36,00		14,00	< 10,00
Cromo Total	0,05	0,05	0,05	mg / L Cr	< 0,04	< 0,04	< 0,04	< 0,04		< 0,04	< 0,04
Demanda Bioquímica de Oxig.	3	5	10	mg / L O <sub>2</sub>	< 2,00	< 2,00	< 2,00	< 2,00		< 2,00	< 2,00
Demanda Química de Oxig.				mg / L O <sub>2</sub>	14,00	7,20	23,00	30,00		15,00	< 5,00
Fenóis Totais	0,003	0,003	0,010	mg / L C <sub>6</sub> H <sub>5</sub> OH	< 0,001	< 0,001	< 0,001	< 0,001		< 0,002	< 0,002
Ferro Dissolvido	0,3	0,3	5	mg / L Fe	0,028	0,091	0,092	0,448		0,175	0,040
Fósforo Total (limites p/ ambiente lótico)	0,1	0,1	0,15	mg / L P	0,06	0,02	0,01	0,14		< 0,02	0,03
Manganês Total	0,1	0,1	0,5	mg / L Mn	0,14	0,08	0,12	0,34		0,02	0,03
Mercúrio Total	0,2	0,2	2	µg / L Hg	< 0,20	< 0,20	< 0,20	< 0,20		< 0,20	< 0,20
Níquel Total	0,025	0,025	0,025	mg / L Ni	0,012	< 0,004	< 0,004	0,010		< 0,004	< 0,004
Nitrato	10	10	10	mg / L N	0,11	0,01	0,01	0,18		< 0,10	0,14
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	0,28	< 0,10	< 0,10	0,16		< 0,10	< 0,10
Nitrogênio Orgânico				mg / L N	0,25	0,20	< 0,10	0,95		< 0,10	0,22
Óleos e Graxas **	ausentes	ausentes	ausentes	mg / L	< 1,00	< 1,00	3,00	< 1,00		< 15,00	< 15,00
Nitrogênio Kjeldhal				mg / L N	0,53	0,20	< 0,10	1,11		< 0,10	0,22
Oxigênio Dissolvido	Não inferior a 6	Não inferior a 5	Não inferior a 4	mg / L O <sub>2</sub>	6,6	7,4	7,1	5,9		8,6	8,2
pH	6 a 9	6 a 9	6 a 9		6,7	6,8	6,8	5,8		6,8	6,9
Sólidos em Suspensão Totais	50	100	100	mg / L	290,0	4,0	22,0	615,0		12,0	15,0
Sólidos Totais				mg / L	358,0	50,0	60,0	693,0		55,0	58,0
Substâncias Tensioativas	0,5	0,5	0,5	mg / L LAS	< 0,05	< 0,05	< 0,05	< 0,05		< 0,10	< 0,10
Sulfato Total	250	250	250	mg / L SO <sub>4</sub>	< 1,00	1,10	1,10	1,00		< 5,00	< 5,00
Temperatura da Água				° C	28,2	22,5	24,1	27,0		22,8	24,6
Temperatura do Ar				° C	26,7	18,5	25,3	24,5		19,5	24,6
Turbidez	40	100	100	UNT	427,00	9,92	10,10	867,00		9,13	10,70
Zinco Total	0,18	0,18	5	mg / L Zn	0,06	< 0,02	0,09	0,03		< 0,02	< 0,02
IQA					***	78,30	67,1	42,2		81,69	77,10
CT					BAIXA	BAIXA	BAIXA	BAIXA		BAIXA	BAIXA

\* Considerou-se como violação as ocorrências maiores que 0,01 mg/L (Limite de detecção do método analítico) até 2010

\*\* Considerou-se como violação as ocorrências maiores que 1mg/L (até 2010) e 15 mg/L (a partir de 2011)

\*\*\* IQA não calculado

\*\*\*\* Perda da amostra de coliformes



## Resultados das Análises Físico-químicas e Bacteriológicas

Descrição da Estação :

Rio Urucua a montante da confluência com Vereda da Extrema.

Variável	Limite DN COPAM / CERH nº 01/2008			Unidade	SFH17							
	Classe 1	Classe 2	Classe 3		São Romão							
Município					SF08							
UPGRH					Classe 2	Classe 2	Classe 2	Classe 2	Classe 2	Classe 2	Classe 2	Classe 2
Classe de Enquadramento					19/3/2010	13/6/2010	12/9/2010	3/12/2010	Não Coletado	17/6/2011	16/9/2011	
Data de Amostragem					1/2010	2/2010	3/2010	4/2010	1/2011	2/2011	3/2011	
Trimestre/Ano					08:10	10:20	14:00	13:00		10:30	10:05	
Hora de Amostragem					Nublado	Bom	Bom	Bom		Bom	Bom	
Condições do Tempo					mg / L CaCO <sub>3</sub>	12,20	23,60	25,70	10,80	26,60	18,70	
Alcalinidade Total					mg / L Al	< 0,10	< 0,10	< 0,10	< 0,10	< 0,10	< 0,10	
Alumínio Dissolvido	0,1	0,1	0,2		mg / L As	< 0,0003	< 0,0003	< 0,0003	< 0,0003	< 0,0003	< 0,0003	
Arsênio Total	0,0100	0,0100	0,0330		mg / L Ba	0,060	0,057	0,019	0,113	0,016	0,068	
Bário Total	0,7	0,7	1		mg / L Cd	< 0,0005	< 0,0005	< 0,0005	< 0,0005	< 0,0005	< 0,0005	
Cádmio Total	0,0010	0,0010	0,0100		mg / L Pb	< 0,005	< 0,005	< 0,005	< 0,005	< 0,005	< 0,005	
Chumbo Total	0,01	0,01	0,033		mg / L CN	< 0,010	< 0,010	< 0,010	< 0,010	< 0,002	< 0,002	
Cianeto Livre *	0,005	0,005	0,022		mg / L Cl	0,35	< 0,30	0,52	0,72	< 0,50	0,55	
Cloreto Total	250	250	250		µg / L	< 0,01	9,08	3,56	< 0,01	4,23	1,34	
Clorofila a	10	30	60		mg / L Cu	< 0,004	< 0,004	< 0,004	< 0,004	< 0,004	< 0,004	
Cobre Dissolvido	0,009	0,009	0,013		NMP / 100 ml	****	70,00	2300,00	500,00	80,00	800,00	
Coliformes Termotolerantes	200	1000	4000		µmho/cm	27,8	49,5	55,7	24,6	51,5	55,7	
Condutividade Elétrica					mg Pt / L	352,00	30,00	10,00	36,00	15,00	< 10,00	
Cor Verdadeira	cor natural	75	75		mg / L Cr	< 0,04	< 0,04	< 0,04	< 0,04	< 0,04	< 0,04	
Corrompido	0,05	0,05	0,05		mg / L O <sub>2</sub>	< 2,00	< 2,00	< 2,00	< 2,00	< 2,00	< 2,00	
Demanda Bioquímica de Oxig.	3	5	10		mg / L O <sub>2</sub>	12,00	7,70	16,00	14,00	13,00	20,00	
Demanda Química de Oxig.					mg / L C <sub>6</sub> H <sub>5</sub> OH	< 0,001	0,003	0,001	0,002	0,004	< 0,002	
Fenóis Totais	0,003	0,003	0,010		mg / L Fe	0,063	0,125	0,082	0,086	0,175	0,058	
Ferro Dissolvido	0,3	0,3	5		mg / L P	0,07	0,02	0,02	0,06	< 0,02	< 0,02	
Fósforo Total (limites p/ ambiente lótico)	0,1	0,1	0,15		mg / L Mn	0,08	0,03	0,05	0,19	0,02	0,03	
Manganês Total	0,1	0,1	0,5		µg / L Hg	< 0,20	< 0,20	< 0,20	< 0,20	< 0,20	< 0,20	
Mercúrio Total	0,2	0,2	2		mg / L Ni	< 0,004	< 0,004	< 0,004	< 0,004	< 0,004	< 0,004	
Níquel Total	0,025	0,025	0,025		mg / L N	0,09	0,02	0,01	0,20	< 0,10	0,20	
Nitrato	10	10	10		mg / L N	< 0,10	< 0,10	0,18	0,16	< 0,10	< 0,10	
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	0,42	< 0,10	0,17	0,74	0,18	0,30	
Nitrogênio Orgânico					mg / L	< 1,00	8,00	< 1,00	9,00	< 15,00	< 15,00	
Óleos e Graxas **	ausentes	ausentes	ausentes		mg / L N	0,42	0,10	0,35	0,90	0,18	0,30	
Nitrogênio Kjeldhal					mg / L O <sub>2</sub>	6,9	7,7	7,5	5,6	8,8	7,9	
Oxigênio Dissolvido	Não inferior a 6	Não inferior a 5	Não inferior a 4		mg / L	6,3	7,1	7,2	5,9	7,0	7,0	
pH	6 a 9	6 a 9	6 a 9		mg / L	79,0	7,0	7,0	357,0	10,0	23,0	
Sólidos em Suspensão Totais	50	100	100		mg / L	147,0	45,0	48,0	412,0	54,0	66,0	
Sólidos Totais					mg / L LAS	< 0,05	< 0,05	< 0,05	< 0,05	< 0,10	< 0,10	
Substâncias Tensioativas	0,5	0,5	0,5		mg / L SO <sub>4</sub>	< 1,00	1,20	< 1,00	< 1,00	< 5,00	< 5,00	
Sulfato Total	250	250	250		° C	27,4	23,7	27,7	28,1	23,2	25,4	
Temperatura da Água					° C	23,1	22,8	31,3	32,2	21,5	26,8	
Temperatura do Ar					UNT	177,00	14,70	9,30	603,00	7,94	5,52	
Turbidez	40	100	100		mg / L Zn	0,04	< 0,02	0,05	0,03	< 0,02	0,03	
Zinco Total	0,18	0,18	5			***	79,6	68,4	49,3	80,83	73,76	
IQA						BAIXA	BAIXA	BAIXA	BAIXA	MÉDIA	BAIXA	
CT												

\* Considerou-se como violação as ocorrências maiores que 0,01 mg/L (Limite de detecção do método analítico) até 2010

\*\* Considerou-se como violação as ocorrências maiores que 1mg/L (até 2010) e 15 mg/L (a partir de 2011)

\*\*\* IQA não calculado

\*\*\*\* Perda da amostra de coliformes



## Resultados das Análises Físico-químicas e Bacteriológicas

**Descrição da Estação :**  
Ribeirão Pandeiros a jusante da UHE de Pandeiros.

Variável	Limite DN COPAM / CERH nº 01/2008			Unidade	SFH18							
	Classe 1	Classe 2	Classe 3		Januária							
Município					SF09							
UPGRH					Classe 2	Classe 2	Classe 2	Classe 2	Classe 2	Classe 2	Classe 2	Classe 2
Classe de Enquadramento					22/3/2010	14/6/2010	13/9/2010	6/12/2010	14/3/2011	20/6/2011	19/9/2011	
Data de Amostragem					1/2010	2/2010	3/2010	4/2010	1/2011	2/2011	3/2011	
Trimestre/Ano					11:15	14:30	13:50	12:20	13:40	13:15	12:20	
Hora de Amostragem					Nublado	Bom	Bom	Nublado	Nublado	Bom	Bom	
Condições do Tempo					mg / L CaCO <sub>3</sub>	27,00	31,50	36,50	25,30	23,20	32,60	34,00
Alcalinidade Total					mg / L Al	< 0,10	< 0,10	< 0,10	< 0,10	< 0,10	< 0,10	< 0,10
Alumínio Dissolvido	0,1	0,1	0,2		mg / L As	< 0,0003	< 0,0003	< 0,0003	< 0,0003	< 0,0003	< 0,0003	< 0,0003
Arsênio Total	0,0100	0,0100	0,0330		mg / L Ba	0,119	0,032	0,032	0,098	0,116	0,033	0,035
Bário Total	0,7	0,7	1		mg / L Cd	< 0,0005	< 0,0005	< 0,0005	< 0,0005	< 0,0005	< 0,0005	< 0,0005
Cádmio Total	0,0010	0,0010	0,0100		mg / L Pb	< 0,005	< 0,005	< 0,005	< 0,005	< 0,005	< 0,005	< 0,005
Chumbo Total	0,01	0,01	0,033		mg / L CN	< 0,010	< 0,010	< 0,010	< 0,010	0,004	< 0,002	< 0,002
Cianeto Livre *	0,005	0,005	0,022		mg / L Cl	0,43	0,30	0,43	0,94	1,04	< 0,50	0,53
Cloreto Total	250	250	250		µg / L	< 0,01	1,42	1,60	5,34	< 0,01	1,25	1,25
Clorofila a	10	30	60		mg / L Cu	< 0,004	< 0,004	< 0,004	< 0,004	< 0,004	< 0,004	< 0,004
Cobre Dissolvido	0,009	0,009	0,013		NMP / 100 ml	17000,00	170,00	2800,00	50000,00	3000,00	140,00	170,00
Coliformes Termotolerantes	200	1000	4000		µmho/cm	54,4	62,3	68,2	50,8	42,4	60,7	66,1
Condutividade Elétrica					mg Pt / L	153,00	20,00	9,00	55,00	59,00	11,00	13,00
Cor Verdadeira	cor natural	75	75		mg / L Cr	< 0,04	< 0,04	< 0,04	< 0,04	< 0,04	< 0,04	< 0,04
Corrompido	0,05	0,05	0,05		mg / L O <sub>2</sub>	< 2,00	< 2,00	< 2,00	2,10	< 2,00	< 2,00	< 2,00
Demanda Bioquímica de Oxig.	3	5	10		mg / L O <sub>2</sub>	9,60	7,40	10,00	23,00	26,00	11,00	< 5,00
Demanda Química de Oxig.					mg / L C <sub>6</sub> H <sub>5</sub> OH	< 0,001	0,002	< 0,001	0,003	< 0,002	0,004	< 0,002
Fenóis Totais	0,003	0,003	0,010		mg / L Fe	0,032	0,084	0,075	0,135	0,155	0,098	0,075
Ferro Dissolvido	0,3	0,3	5		mg / L P	0,06	0,02	0,02	0,11	0,11	0,17	< 0,02
Fósforo Total (limites p/ ambiente lótico)	0,1	0,1	0,15		mg / L Mn	0,20	0,07	0,04	0,16	0,10	0,02	0,01
Manganês Total	0,1	0,1	0,5		µg / L Hg	< 0,20	< 0,20	< 0,20	< 0,20	< 0,20	< 0,20	< 0,20
Mercúrio Total	0,2	0,2	2		mg / L Ni	0,007	< 0,004	< 0,004	< 0,004	< 0,004	< 0,004	< 0,004
Níquel Total	0,025	0,025	0,025		mg / L N	0,03	0,03	< 0,01	0,02	0,03	< 0,10	< 0,10
Nitrato	10	10	10		mg / L N	< 0,10	< 0,10	< 0,10	< 0,10	0,32	< 0,10	< 0,10
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	0,34	< 0,10	0,17	1,01	0,30	0,14	< 0,10
Nitrogênio Orgânico					mg / L	< 1,00	< 1,00	< 1,00	< 1,00	< 15,00	< 15,00	< 15,00
Óleos e Graxas **	ausentes	ausentes	ausentes		mg / L N	0,34	< 0,10	0,17	1,01	0,62	0,14	< 0,10
Nitrogênio Kjeldhal					mg / L O <sub>2</sub>	7,5	7,8	7,5	7,8	8,6	9,0	8,8
Oxigênio Dissolvido	Não inferior a 6	Não inferior a 5	Não inferior a 4		mg / L	97,0	1,0	14,0	233,0	197,0	3,0	11,0
pH	6 a 9	6 a 9	6 a 9		mg / L	179,0	53,0	64,0	325,0	269,0	62,0	62,0
Sólidos em Suspensão Totais	50	100	100		mg / L LAS	< 0,05	< 0,05	< 0,05	< 0,05	< 0,10	< 0,10	< 0,10
Sólidos Totais					mg / L SO <sub>4</sub>	1,00	1,60	1,10	< 1,00	< 5,00	< 5,00	< 5,00
Substâncias Tensioativas	0,5	0,5	0,5		° C	27,7	24,0	25,2	27,7	26,1	23,3	25,0
Sulfato Total	250	250	250		° C	29,5	27,6	33,4	30,6	26,0	30,6	31,3
Temperatura da Água					UNT	167,00	6,32	5,73	467,00	131,00	8,04	3,25
Temperatura do Ar					mg / L Zn	0,04	< 0,02	0,03	< 0,02	0,06	< 0,02	< 0,02
Turbidez	40	100	100									
Zinco Total	0,18	0,18	5									
IQA					47,6	78,0	67,9	41,9	49,3	70,4	79,0	
CT					BAIXA	BAIXA	BAIXA	BAIXA	BAIXA	BAIXA	BAIXA	

\* Considerou-se como violação as ocorrências maiores que 0,01 mg/L (Limite de detecção do método analítico) até 2010

\*\* Considerou-se como violação as ocorrências maiores que 1mg/L (até 2010) e 15 mg/L (a partir de 2011)

\*\*\* IQA não calculado

\*\*\*\* Perda da amostra de coliformes



## Resultados das Análises Físico-químicas e Bacteriológicas

**Descrição da Estação :**  
Rio São Francisco a jusante da cidade de Januária

Variável	Limite DN COPAM / CERH nº 01/2008			Unidade	SFH19							
	Classe 1	Classe 2	Classe 3		Januária							
Município					SF09							
UPGRH					Classe 2	Classe 2	Classe 2	Classe 2	Classe 2	Classe 2	Classe 2	Classe 2
Classe de Enquadramento					23/3/2010	15/6/2010	14/9/2010	7/12/2010	14/3/2011	20/6/2011	19/9/2011	
Data de Amostragem					1/2010	2/2010	3/2010	4/2010	1/2011	2/2011	3/2011	
Trimestre/Ano					10:25	08:20	08:25	08:30	15:30	15:00	13:45	
Hora de Amostragem					Bom	Bom	Bom	Bom	Chuvoso	Bom	Bom	
Condições do Tempo					mg / L CaCO <sub>3</sub>	25,70	31,90	34,40	23,30	23,40	37,00	33,20
Alcalinidade Total					mg / L Al	< 0,10	< 0,10	< 0,10	< 0,10	0,11	< 0,10	< 0,10
Alumínio Dissolvido	0,1	0,1	0,2		mg / L As	0,0030	0,0059	< 0,0003	0,0043	0,0068	< 0,0003	< 0,0003
Arsênio Total	0,0100	0,0100	0,0330		mg / L Ba	0,077	0,037	0,023	0,080	0,149	0,026	0,073
Bário Total	0,7	0,7	1		mg / L Cd	< 0,0005	< 0,0005	< 0,0005	< 0,0005	< 0,0005	< 0,0005	< 0,0005
Cádmio Total	0,0010	0,0010	0,0100		mg / L Pb	< 0,005	< 0,005	< 0,005	< 0,005	< 0,005	< 0,005	< 0,005
Chumbo Total	0,01	0,01	0,033		mg / L CN	< 0,010	< 0,010	< 0,010	< 0,010	0,003	0,002	< 0,002
Cianeto Livre *	0,005	0,005	0,022		mg / L Cl	0,93	1,91	2,18	1,35	1,52	1,75	2,36
Cloreto Total	250	250	250		µg / L	< 0,01	29,53	10,50	5,34	< 0,01	30,97	36,05
Clorofila a	10	30	60		mg / L Cu	< 0,004	< 0,004	< 0,004	< 0,004	< 0,004	< 0,004	< 0,004
Cobre Dissolvido	0,009	0,009	0,013		NMP / 100 ml	170,00	23,00	350,00	8000,00	8000,00	11000,00	2300,00
Coliformes Termotolerantes	200	1000	4000		µmho/cm	58,9	77,7	79,0	52,7	45,9	80,2	72,1
Condutividade Elétrica					mg Pt / L	449,00	26,00	7,00	30,00	49,00	13,00	< 10,00
Cor Verdadeira	cor natural	75	75		mg / L Cr	< 0,04	< 0,04	< 0,04	< 0,04	< 0,04	< 0,04	< 0,04
Coro Total	0,05	0,05	0,05		mg / L O <sub>2</sub>	< 2,00	6,40	< 2,00	< 2,00	< 2,00	< 2,00	< 2,00
Demanda Bioquímica de Oxig.	3	5	10		mg / L O <sub>2</sub>	9,10	15,00	13,00	16,00	25,00	9,10	13,00
Demanda Química de Oxig.					mg / L C <sub>6</sub> H <sub>5</sub> OH	< 0,001	0,003	< 0,001	< 0,001	0,002	< 0,002	< 0,002
Fenóis Totais	0,003	0,003	0,010		mg / L Fe	< 0,030	0,040	0,043	0,098	0,105	0,068	< 0,030
Ferro Dissolvido	0,3	0,3	5		mg / L P	0,03	0,03	0,02	0,10	< 0,02	< 0,02	0,03
Fósforo Total (limites p/ ambiente lótico)	0,1	0,1	0,15		mg / L Mn	0,15	0,13	0,09	0,17	0,27	0,05	0,03
Manganês Total	0,1	0,1	0,5		µg / L Hg	< 0,20	< 0,20	< 0,20	< 0,20	< 0,20	< 0,20	< 0,20
Mercúrio Total	0,2	0,2	2		mg / L Ni	0,025	0,025	0,025	0,025	0,025	0,025	0,025
Mercúrio Livre	0,025	0,025	0,025		mg / L N	0,20	0,27	0,24	0,28	0,16	0,12	0,27
Níquel Total	10	10	10		mg / L N	< 0,10	< 0,10	0,12	< 0,10	0,34	< 0,10	0,21
Nitrogênio Amoniacal Total	3,7 p/ pH <= 7,5 2,0 p/ 7,5 < pH <= 8,0 1,0 p/ 8,0 < pH <= 8,5 0,5 p/ pH > 8,5	3,7 p/ pH <= 7,5 2,0 p/ 7,5 < pH <= 8,0 1,0 p/ 8,0 < pH <= 8,5 0,5 p/ pH > 8,5	13,3 p/ pH <= 7,5 5,6 p/ 7,5 < pH <= 8,0 2,2 p/ 8,0 < pH <= 8,5 1,0 p/ pH > 8,5		mg / L N	0,26	0,34	0,45	0,57	0,76	0,20	0,21
Nitrogênio Orgânico					mg / L	ausentes	ausentes	ausentes	ausentes	ausentes	ausentes	ausentes
Óleos e Graxas **					mg / L N	0,26	0,34	0,57	0,57	1,10	0,20	0,42
Nitrogênio Kjeldhal					mg / L O <sub>2</sub>	6,7	8,5	7,9	6,4	7,3	8,9	8,8
Oxigênio Dissolvido	Não inferior a 6	Não inferior a 5	Não inferior a 4		mg / L	6,8	6,9	7,0	6,4	6,6	8,9	7,6
pH	6 a 9	6 a 9	6 a 9		mg / L	104,0	58,0	8,0	199,0	592,0	26,0	32,0
Sólidos em Suspensão Totais	50	100	100		mg / L	177,0	119,0	72,0	277,0	694,0	86,0	79,0
Sólidos Totais					mg / L LAS	< 0,05	< 0,05	< 0,05	< 0,05	< 0,10	< 0,10	< 0,10
Substâncias Tensioativas	0,5	0,5	0,5		mg / L SO <sub>4</sub>	2,40	3,80	5,50	< 1,00	< 5,00	< 5,00	< 5,00
Sulfato Total	250	250	250		° C	28,1	20,8	23,9	26,7	25,4	24,9	24,9
Temperatura da Água					° C	27,8	18,1	23,8	24,2	22,9	28,7	27,4
Temperatura do Ar					UNT	218,00	43,80	16,70	268,00	630,00	28,40	12,10
Turbidez	40	100	100		mg / L Zn	0,07	< 0,02	0,13	0,03	0,08	< 0,02	0,03
Zinco Total	0,18	0,18	5									
IQA					59,6	73,8	73,3	45,6	45,5	57,0	68,1	
CT					BAIXA	BAIXA	BAIXA	BAIXA	BAIXA	BAIXA	BAIXA	BAIXA

\* Considerou-se como violação as ocorrências maiores que 0,01 mg/L (Limite de detecção do método analítico) até 2010

\*\* Considerou-se como violação as ocorrências maiores que 1mg/L (até 2010) e 15 mg/L (a partir de 2011)

\*\*\* IQA não calculado

\*\*\*\* Perda da amostra de coliformes



## Resultados das Análises Físico-químicas e Bacteriológicas

Descrição da Estação :

Rio Verde Grande a jusante do rio Arapoim e a montante da cidade de Verdelândia

Variável	Limite DN COPAM / CERH nº 01/2008			Unidade	SFH20									
					Verdelândia									
	Classe 1	Classe 2	Classe 3		SF10									
Classe 2				Classe 2	Classe 2	Classe 2	Classe 2	Classe 2	Classe 2	Classe 2				
Município														
UPGRH														
Classe de Enquadramento														
Data de Amostragem														
Trimestre/Ano														
Hora de Amostragem														
Condições do Tempo														
Alcalinidade Total														
Alumínio Dissolvido	0,1	0,1	0,2	mg / L CaCO <sub>3</sub>	86,50	224,00	134,00	108,00				235,00	277,00	
Arsênio Total	0,0100	0,0100	0,0330	mg / L Al	< 0,10	< 0,10	0,11	0,15				< 0,10	< 0,10	
Bário Total	0,7	0,7	1	mg / L As	< 0,0000	< 0,0000	< 0,0000	< 0,0000				< 0,0003	< 0,0003	
Cádmio Total	0,0010	0,0010	0,0100	mg / L Ba	0,060	0,040	0,040	0,060				0,034	0,037	
Chumbo Total	0,01	0,01	0,033	mg / L Cd	< 0,0000	< 0,0000	< 0,0000	< 0,0000				< 0,0005	< 0,0005	
Cianeto Livre *	0,005	0,005	0,022	mg / L Pb	< 0,000	< 0,000	< 0,000	< 0,000				< 0,005	< 0,005	
Cloreto Total	250	250	250	mg / L CN	< 0,010	0,010	< 0,010	< 0,010				0,003	0,004	
Clorofila a	10	30	60	mg / L Cl	12,10	27,50	37,10	11,30				37,10	37,70	
Cobre Dissolvido	0,009	0,009	0,013	µg / L	< 0,01	6,05	21,36	44,50				4,81	18,23	
Coliformes Termotolerantes	200	1000	4000	mg / L Cu	< 0,000	0,010	< 0,000	< 0,000				< 0,004	< 0,004	
Condutividade Elétrica				NMP / 100 ml	280,00	280,00	70,00	1700,00				50,00	1300,00	
Cor Verdadeira	cor natural	75	75	µmho/cm	335,0	549,0	627,0	256,0				586,0	654,0	
Cromo Total	0,05	0,05	0,05	mg Pt / L	286,00	19,00	11,00	87,00				10,00	17,00	
Demanda Bioquímica de Oxig.	3	5	10	mg / L Cr	< 0,04	< 0,04	< 0,04	< 0,04				< 0,04	< 0,04	
Demanda Química de Oxig.				mg / L O <sub>2</sub>	< 2,00	< 2,00	< 2,00	< 2,00				< 2,00	< 2,00	
Fenóis Totais	0,003	0,003	0,010	mg / L O <sub>2</sub>	23,00	11,00	13,00	28,00				19,00	13,00	
Ferro Dissolvido	0,3	0,3	5	mg / L C <sub>6</sub> H <sub>5</sub> OH	< 0,000	0,000	0,000	0,000				< 0,002	0,005	
Fósforo Total (limites p/ ambiente lótico)	0,1	0,1	0,15	mg / L Fe	< 0,030	< 0,030	0,030	0,170				< 0,030	< 0,030	
Manganês Total	0,1	0,1	0,5	mg / L P	0,03	0,11	0,08	0,10				0,14	0,08	
Mercurio Total	0,2	0,2	2	mg / L Mn	0,11	0,14	0,14	0,11				0,01	0,02	
Níquel Total	0,025	0,025	0,025	µg / L Hg	< 0,20	< 0,20	< 0,20	< 0,20				< 0,20	< 0,20	
Nitrato	10	10	10	mg / L Ni	0,010	< 0,000	< 0,000	< 0,000				< 0,004	0,017	
Nitrogênio Amoniacal Total	3,7 p/ pH <= 7,5 2,0 p/ 7,5 < pH <= 8,0 1,0 p/ 8,0 < pH <= 8,5 0,5 p/ pH > 8,5	3,7 p/ pH <= 7,5 2,0 p/ 7,5 < pH <= 8,0 1,0 p/ 8,0 < pH <= 8,5 0,5 p/ pH > 8,5	13,3 p/ pH <= 7,5 5,6 p/ 7,5 < pH <= 8,0 2,2 p/ 8,0 < pH <= 8,5 1,0 p/ pH > 8,5	mg / L N	1,08	3,46	0,30	0,23				4,52	0,52	
Nitrogênio Orgânico				mg / L N	0,11	< 0,10	0,28	0,16				< 0,10	0,11	
Óleos e Graxas **	ausentes	ausentes	ausentes	mg / L N	0,61	0,79	0,76	1,11				0,81	0,45	
Nitrogênio Kjeldhal				mg / L	< 1,00	< 1,00	< 1,00	2,00				< 15,00	< 15,00	
Oxigênio Dissolvido	Não inferior a 6	Não inferior a 5	Não inferior a 4	mg / L N	0,72	0,79	1,04	1,27				0,81	0,56	
pH	6 a 9	6 a 9	6 a 9	mg / L O <sub>2</sub>	5,6	7,4	6,6	5,8				9,0	7,4	
Sólidos em Suspensão Totais	50	100	100	mg / L	7,5	7,9	7,7	7,2				7,7	7,7	
Sólidos Totais				mg / L	79,0	43,0	6,0	87,0				6,0	16,0	
Substâncias Tensioativas	0,5	0,5	0,5	mg / L	310,0	344,0	391,0	270,0				375,0	398,0	
Sulfato Total	250	250	250	mg / L LAS	< 0,05	< 0,05	< 0,05	< 0,05				< 0,10	< 0,10	
Temperatura da Água				mg / L SO <sub>4</sub>	15,90	19,70	22,70	10,30				21,10	21,50	
Temperatura do Ar				° C	27,4	22,9	24,7	28,7				21,0	23,9	
Turbidez	40	100	100	° C	29,2	32,3	25,2	24,4				22,4	24,7	
Zinco Total	0,18	0,18	5	UNT	203,00	17,60	12,60	137,00				9,62	6,84	
				mg / L Zn	0,07	0,07	0,19	0,09				0,08	0,04	
IQA					54,6	63,0	73,1	50,9				67,5	65,7	
CT					BAIXA	BAIXA	BAIXA	BAIXA				BAIXA	MÉDIA	

\* Considerou-se como violação as ocorrências maiores que 0,01 mg/L (Limite de detecção do método analítico) até 2010

\*\* Considerou-se como violação as ocorrências maiores que 1mg/L (até 2010) e 15 mg/L (a partir de 2011)

\*\*\* IQA não calculado

\*\*\*\* Perda da amostra de coliformes



## Resultados das Análises Físico-químicas e Bacteriológicas

Descrição da Estação :

Rio Verde Grande a jusante da Barra do rio Verde Pequeno.

Variável	Limite DN COPAM / CERH nº 01/2008			Unidade	SFH21							
	Classe 1	Classe 2	Classe 3		Matias Cardoso							
Município					SF10							
UPGRH					Classe 2	Classe 2	Classe 2	Classe 2	Classe 2	Classe 2	Classe 2	Classe 2
Classe de Enquadramento					26/3/2010	18/6/2010	17/9/2010	12/12/2010	Não Coletado	21/6/2011	21/9/2011	
Data de Amostragem					1/2010	2/2010	3/2010	4/2010	1/2011	2/2011	3/2011	
Trimestre/Ano					11:35	10:15	10:40	11:45		13:50	10:35	
Hora de Amostragem					Bom	Bom	Bom	Bom		Bom	Bom	
Condições do Tempo					mg / L CaCO <sub>3</sub>	103,00	137,00	99,00	130,00		150,00	59,20
Alcalinidade Total					mg / L Al	< 0,10	< 0,10	< 0,10	< 0,10		< 0,10	< 0,10
Alumínio Dissolvido	0,1	0,1	0,2		mg / L As	< 0,0003	< 0,0003	< 0,0003	< 0,0003		< 0,0003	< 0,0003
Arsênio Total	0,0100	0,0100	0,0330		mg / L Ba	0,045	0,068	0,031	0,094		0,027	0,065
Bário Total	0,7	0,7	1		mg / L Cd	< 0,0005	< 0,0005	< 0,0005	< 0,0005		< 0,0005	< 0,0005
Cádmio Total	0,0010	0,0010	0,0100		mg / L Pb	< 0,005	< 0,005	< 0,005	< 0,005		< 0,005	< 0,005
Chumbo Total	0,01	0,01	0,033		mg / L CN	< 0,010	0,020	< 0,010	< 0,010		< 0,002	< 0,002
Cianeto Livre *	0,005	0,005	0,022		mg / L Cl	9,30	24,80	40,30	22,30		36,70	52,26
Cloreto Total	250	250	250		µg / L	2,40	6,76	2,67	5,34		0,00	2,34
Clorofila a	10	30	60		mg / L Cu	< 0,004	< 0,004	< 0,004	< 0,004		< 0,004	< 0,004
Cobre Dissolvido	0,009	0,009	0,013		NMP / 100 ml	700,00	170,00	800,00	400,00		1700,00	170,00
Coliformes Termotolerantes	200	1000	4000		µmho/cm	235,0	389,0	352,0	356,0		432,0	354,0
Condutividade Elétrica					mg Pt / L	228,00	13,00	19,00	45,00		12,00	28,00
Cor Verdadeira	cor natural	75	75		mg / L Cr	< 0,04	< 0,04	< 0,04	< 0,04		< 0,04	< 0,04
Corrompimento	0,05	0,05	0,05		mg / L O <sub>2</sub>	< 2,00	< 2,00	< 2,00	< 2,00		< 2,00	< 2,10
Demanda Bioquímica de Oxig.	3	5	10		mg / L O <sub>2</sub>	28,00	23,00	16,00	30,00		12,00	25,00
Demanda Química de Oxig.					mg / L C <sub>6</sub> H <sub>5</sub> OH	< 0,001	0,003	< 0,001	0,002		< 0,002	0,002
Fenóis Totais	0,003	0,003	0,010		mg / L Fe	0,163	< 0,030	0,051	0,169		< 0,030	0,034
Ferro Dissolvido	0,3	0,3	5		mg / L P	0,05	0,01	0,03	0,06		< 0,02	0,02
Fósforo Total (limites p/ ambiente lótico)	0,1	0,1	0,15		mg / L Mn	0,03	0,29	0,16	0,07		0,02	0,04
Manganês Total	0,1	0,1	0,5		µg / L Hg	< 0,20	< 0,20	< 0,20	< 0,20		< 0,20	< 0,20
Mercúrio Total	0,2	0,2	2		mg / L Ni	< 0,004	< 0,004	< 0,004	< 0,004		< 0,004	0,007
Níquel Total	0,025	0,025	0,025		mg / L N	0,23	1,35	0,01	0,70		1,18	< 0,02
Nitrato	10	10	10		mg / L N	0,25	< 0,10	0,12	0,13		< 0,10	0,11
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	0,56	< 0,10	0,42	0,94		0,36	0,60
Nitrogênio Orgânico					mg / L	3,00	< 6,00	< 1,00	8,00		< 15,00	< 15,00
Óleos e Graxas **	ausentes	ausentes	ausentes		mg / L N	0,81	< 0,10	0,54	1,07		0,36	0,71
Nitrogênio Kjeldhal					mg / L O <sub>2</sub>	4,8	8,8	8,7	5,5		11,5	8,1
Oxigênio Dissolvido	Não inferior a 6	Não inferior a 5	Não inferior a 4		mg / L	10,0	8,0	18,0	23,0		10,0	16,0
Sólidos em Suspensão Totais	6 a 9	6 a 9	6 a 9		mg / L	201,0	243,0	244,0	272,0		259,0	231,0
Sólidos Totais	50	100	100		mg / L LAS	< 0,05	< 0,05	< 0,05	< 0,05		< 0,10	< 0,10
Substâncias Tensioativas	0,5	0,5	0,5		mg / L SO <sub>4</sub>	< 1,00	23,90	21,00	25,30		20,00	21,10
Sulfato Total	250	250	250		° C	28,2	23,0	26,8	28,8		25,0	25,1
Temperatura da Água					° C	30,9	26,7	30,4	30,6		29,8	30,6
Temperatura do Ar					UNT	59,90	2,87	12,10	49,90		4,63	9,70
Turbidez	40	100	100		mg / L Zn	0,06	0,04	0,15	0,09		< 0,02	0,02
Zinco Total	0,18	0,18	5									
IQA					61,6	74,2	68,7	64,1		59,4	74,4	
CT					BAIXA	ALTA	BAIXA	BAIXA		BAIXA	BAIXA	

\* Considerou-se como violação as ocorrências maiores que 0,01 mg/L (Limite de detecção do método analítico) até 2010

\*\* Considerou-se como violação as ocorrências maiores que 1mg/L (até 2010) e 15 mg/L (a partir de 2011)

\*\*\* IQA não calculado

\*\*\*\* Perda da amostra de coliformes





## Resultados das Análises Físico-químicas e Bacteriológicas

Descrição da Estação :

Rio Verde Pequeno em Itamirim a montante da confluência com o rio Cova da Mandioca

Variável	Limite DN COPAM / CERH nº 01/2008			Unidade	SFH22															
					Espinosa															
					SF10															
	Classe 1	Classe 2	Classe 3		Classe 2	Classe 2	Classe 2	Classe 2	Classe 2	Classe 2	Classe 2									
Município																				
UPGRH																				
Classe de Enquadramento																				
Data de Amostragem																				
Trimestre/Ano																				
Hora de Amostragem																				
Condições do Tempo																				
Alcalinidade Total				mg / L CaCO <sub>3</sub>																
Alumínio Dissolvido	0,1	0,1	0,2	mg / L Al	<	0,10	<	0,10		<	0,10									
Arsênio Total	0,0100	0,0100	0,0330	mg / L As	<	0,0003	<	0,0003		<	0,0003									
Bário Total	0,7	0,7	1	mg / L Ba		0,197		0,464			0,277									
Cádmio Total	0,0010	0,0010	0,0100	mg / L Cd	<	0,0005	<	0,0005		<	0,0005									
Chumbo Total	0,01	0,01	0,033	mg / L Pb	<	0,005	<	0,005			0,006									
Cianeto Livre *	0,005	0,005	0,022	mg / L CN	<	0,010	<	0,010		<	0,010									
Cloreto Total	250	250	250	mg / L Cl		115,00		271,00			283,00									
Clorofila a	10	30	60	µg / L		85,04		79,37			76,90									
Cobre Dissolvido	0,009	0,009	0,013	mg / L Cu	<	0,004		0,005			<0,004									
Coliformes Termotolerantes	200	1000	4000	NMP / 100 ml		1100,00		1700,00			3500,00									
Condutividade Elétrica				µmho/cm		790,0		1406,0			1851,0									
Cor Verdadeira	cor natural	75	75	mg Pt / L		331,00		105,00			13,00									
Cromo Total	0,05	0,05	0,05	mg / L Cr	<	0,04		0,04		<	0,04									
Demanda Bioquímica de Oxig.	3	5	10	mg / L O <sub>2</sub>	<	2,00		5,60			3,10									
Demanda Química de Oxig.				mg / L O <sub>2</sub>	<	2,00		5,60			3,10									
Fenóis Totais	0,003	0,003	0,010	mg / L C <sub>6</sub> H <sub>5</sub> OH		0,001		0,003			0,002									
Ferro Dissolvido	0,3	0,3	5	mg / L Fe		0,384		0,102			0,123									
Fósforo Total (limites p/ ambiente lótico)	0,1	0,1	0,15	mg / L P		0,12		0,05		<	0,01									
Manganês Total	0,1	0,1	0,5	mg / L Mn		0,94		4,00			3,95									
Mercurio Total	0,2	0,2	2	µg / L Hg	<	0,20	<	0,20		<	0,20									
Níquel Total	0,025	0,025	0,025	mg / L Ni	<	0,004	<	0,004		<	0,004									
Nitrato	10	10	10	mg / L N	<	0,01		0,04			0,20									
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		0,28	<	0,10			0,34									
Nitrogênio Orgânico				mg / L N		0,73		0,85			1,40									
Óleos e Graxas **	ausentes	ausentes	ausentes	mg / L		2,00		3,00		<	1,00									
Nitrogênio Kjeldhal				mg / L N		1,01		0,85			1,74									
Oxigênio Dissolvido	Não inferior a 6	Não inferior a 5	Não inferior a 4	mg / L O <sub>2</sub>		4,0		3,1			2,5									
pH	6 a 9	6 a 9	6 a 9			6,6		6,6			5,9									
Sólidos em Suspensão Totais	50	100	100	mg / L		68,0		118,0			166,0									
Sólidos Totais				mg / L		565,0		1033,0			1550,0									
Substâncias Tensioativas	0,5	0,5	0,5	mg / L LAS		0,06	<	0,05		<	0,05									
Sulfato Total	250	250	250	mg / L SO <sub>4</sub>		10,40		103,00			50,40									
Temperatura da Água				° C		29,4		21,4			28,1									
Temperatura do Ar				° C		33,0		27,8			30,2									
Turbidez	40	100	100	UNT		82,70		94,80			82,70									
Zinco Total	0,18	0,18	5	mg / L Zn		0,05		0,06			0,03									
IQA						50,7		38,4			40,6									
CT						BAIXA		BAIXA			BAIXA									

\* Considerou-se como violação as ocorrências maiores que 0,01 mg/L (Limite de detecção do método analítico) até 2010

\*\* Considerou-se como violação as ocorrências maiores que 1mg/L (até 2010) e 15 mg/L (a partir de 2011)

\*\*\* IQA não calculado

\*\*\*\* Perda da amostra de coliformes



## Resultados das Análises Físico-químicas e Bacteriológicas

Descrição da Estação :

Rio Carinhonha a jusante do município de Juvenília.

Variável	Limite DN COPAM / CERH nº 01/2008			Unidade	SFH23												
					Juvenília												
					SF09												
	Classe 1	Classe 2	Classe 3		Classe 2		Classe 2		Classe 2		Classe 2		Classe 2				
Data de Amostragem				Não Coletado		16/6/2010	15/9/2010	8/12/2010	17/3/2011	22/6/2011		20/9/2011					
Trimestre/Ano				1/2010		2/2010		3/2010		4/2010		1/2011		2/2011		3/2011	
Hora de Amostragem						10:55		08:25		08:20		08:30		10:45		10:45	
Condições do Tempo						Bom		Bom		Bom		Nublado		Bom		Bom	
Alcalinidade Total				mg / L CaCO <sub>3</sub>		24,00	25,80	19,80	22,70	27,00	23,30						
Alumínio Dissolvido	0,1	0,1	0,2	mg / L Al	<	0,10	<	0,10	<	0,10	<	0,10	<	0,10	<	0,10	
Arsênio Total	0,0100	0,0100	0,0330	mg / L As	<	0,0003	<	0,0003	<	0,0003	<	0,0003	<	0,0003	<	0,0003	
Bário Total	0,7	0,7	1	mg / L Ba		0,061	0,028	0,081	0,034	0,021	0,025						
Cádmio Total	0,0010	0,0010	0,0100	mg / L Cd	<	0,0005	<	0,0005	<	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	<	0,005	<	0,005	
Cianeto Livre *	0,005	0,005	0,022	mg / L CN	<	0,010	<	0,010	<	0,010	<	0,004	<	0,002	<	0,003	
Cloreto Total	250	250	250	mg / L Cl		0,37	0,60	1,04	1,14	0,98	0,75						
Clorofila a	10	30	60	µg / L		2,31	2,49	3,20	2,14	3,38	2,14						
Cobre Dissolvido	0,009	0,009	0,013	mg / L Cu	<	0,004	<	0,004	<	0,004	<	0,004	<	0,004	<	0,004	
Coliformes Termotolerantes	200	1000	4000	NMP / 100 ml		170,00	280,00	8000,00	24000,00	230,00	230,00						
Condutividade Elétrica				µmho/cm		49,0	49,4	42,2	49,1	49,8	51,4						
Cor Verdadeira	cor natural	75	75	mg Pt / L		15,00	7,00	48,00	42,00	12,00	10,00						
Cromo Total	0,05	0,05	0,05	mg / L Cr	<	0,04	<	0,04	<	0,04	<	0,04	<	0,04	<	0,04	
Demanda Bioquímica de Oxig.	3	5	10	mg / L O <sub>2</sub>	<	2,00	<	2,00	<	2,00	<	2,00	<	2,00	<	2,00	
Demanda Química de Oxig.				mg / L O <sub>2</sub>		12,00	18,00	14,00	17,00	8,80	13,00						
Fenóis Totais	0,003	0,003	0,010	mg / L C <sub>6</sub> H <sub>5</sub> OH		0,003	<	0,001	0,002	0,003	<	0,002	<	0,002	<	0,002	
Ferro Dissolvido	0,3	0,3	5	mg / L Fe		0,054	0,043	0,188	0,132	0,054	0,038						
Fósforo Total (limites p/ ambiente lótico)	0,1	0,1	0,15	mg / L P		0,01	0,02	0,04	0,04	<	0,02		0,02		0,02		
Manganês Total	0,1	0,1	0,5	mg / L Mn		0,03	0,04	0,10	0,07	0,01	0,01						
Mercúrio Total	0,2	0,2	2	µg / L Hg	<	0,20	<	0,20	<	0,20	<	0,20	<	0,20	<	0,20	
Níquel Total	0,025	0,025	0,025	mg / L Ni	<	0,004	<	0,004	<	0,004	<	0,004	<	0,004	<	0,004	
Nitrato	10	10	10	mg / L N		0,04	0,02	0,04	0,05	<	0,10		0,10		0,17		
Nitrogênio Amoniacal Total	3,7 p/ pH <=7,5 2,0 p/ 7,5<pH<=8,0 1,0 p/ 8,0<pH<=8,5 0,5 p/ pH>8,5	3,7 p/ pH <=7,5 2,0 p/ 7,5<pH<=8,0 1,0 p/ 8,0<pH<=8,5 0,5 p/ pH>8,5	13,3 p/ pH <=7,5 5,6 p/ 7,5<pH<=8,0 2,2 p/ 8,0<pH<=8,5 1,0 p/ pH>8,5	mg / L N	<	0,10	<	0,10	<	0,10	0,19	<	0,10	<	0,10		
Nitrogênio Orgânico				mg / L N	<	0,10	<	0,10	0,34	0,40	0,31	0,16					
Óleos e Graxas **	ausentes	ausentes	ausentes	mg / L		4,00	<	1,00	1,00	<	15,00	<	15,00	<	15,00		
Nitrogênio Kjeldhal				mg / L N	<	0,10	<	0,10	0,34	0,59	0,31	0,16					
Oxigênio Dissolvido	Não inferior a 6	Não inferior a 5	Não inferior a 4	mg / L O <sub>2</sub>		7,9	7,6	6,9	8,0	8,6	8,5						
pH	6 a 9	6 a 9	6 a 9			6,9	6,6	6,5	6,9	6,8	6,9						
Sólidos em Suspensão Totais	50	100	100	mg / L		1,0	17,0	14,0	61,0	10,0	24,0						
Sólidos Totais				mg / L		45,0	46,0	56,0	106,0	58,0	61,0						
Substâncias Tensioativas	0,5	0,5	0,5	mg / L LAS	<	0,05	<	0,05	0,06	<	0,10	<	0,10	<	0,10		
Sulfato Total	250	250	250	mg / L SO <sub>4</sub>		1,50	2,00	<	1,00	<	5,00	<	5,00	<	5,00		
Temperatura da Água				° C		22,2	23,6	27,1	26,8	23,1	23,8						
Temperatura do Ar				° C		25,0	24,4	26,0	25,0	27,6	25,0						
Turbidez	40	100	100	UNT		4,71	4,19	45,00	22,80	4,44	2,85						
Zinco Total	0,18	0,18	5	mg / L Zn	<	0,02	0,06	0,03	0,05	<	0,02	<	0,02	<	0,02		
IQA						78,0	75,3	58,3	57,6	77,8	78,5						
CT						BAIXA	BAIXA	BAIXA	BAIXA	BAIXA	BAIXA						

\* Considerou-se como violação as ocorrências maiores que 0,01 mg/L (Limite de detecção do método analítico) até 2010

\*\* Considerou-se como violação as ocorrências maiores que 1mg/L (até 2010) e 15 mg/L (a partir de 2011)

\*\*\* IQA não calculado

\*\*\*\* Perda da amostra de coliformes



## Resultados das Análises Físico-químicas e Bacteriológicas

Descrição da Estação :

Rio Preto em área rural a montante do município de Formosa

Variável	Limite DN COPAM / CERH nº 01/2008			Unidade	SFH24							
	Classe 1	Classe 2	Classe 3		Planaltina							
Município					SF04							
UPGRH					Classe 2	Classe 2	Classe 2	Classe 2	Classe 2	Classe 2	Classe 2	Classe 2
Classe de Enquadramento					15/3/2010	7/6/2010	7/9/2010	29/11/2010	8/3/2011	13/6/2011	12/9/2011	
Data de Amostragem					1/2010	2/2010	3/2010	4/2010	1/2011	2/2011	3/2011	
Trimestre/Ano					08:20	08:30	08:20	08:20	08:20	08:30	8:45	
Hora de Amostragem					Bom	Bom	Bom	Nublado	Bom	Bom	Bom	
Condições do Tempo					mg / L CaCO <sub>3</sub>	27,60	32,80	46,90	40,90	24,30	33,50	48,40
Alcalinidade Total					mg / L Al	< 0,10	< 0,10	< 0,10	< 0,10	< 0,10	< 0,10	< 0,10
Alumínio Dissolvido	0,1	0,1	0,2		mg / L As	< 0,0003	< 0,0003	< 0,0003	< 0,0003	< 0,0003	< 0,0003	< 0,0003
Arsênio Total	0,0100	0,0100	0,0330		mg / L Ba	0,048	0,087	0,062	0,093	0,040	0,040	0,058
Bário Total	0,7	0,7	1		mg / L Cd	< 0,0005	< 0,0005	< 0,0005	< 0,0005	< 0,0005	< 0,0005	< 0,0005
Cádmio Total	0,0010	0,0010	0,0100		mg / L Pb	< 0,005	< 0,005	< 0,005	< 0,005	< 0,005	< 0,005	< 0,005
Chumbo Total	0,01	0,01	0,033		mg / L CN	< 0,010	< 0,010	< 0,010	< 0,010	< 0,002	< 0,002	< 0,002
Cianeto Livre *	0,005	0,005	0,022		mg / L Cl	0,85	0,53	0,83	1,56	0,75	0,72	1,01
Cloreto Total	250	250	250		µg / L	1,34	6,68	2,85	6,23	1,37	1,56	1,34
Clorofila a	10	30	60		mg / L Cu	< 0,004	< 0,004	< 0,004	< 0,004	< 0,004	< 0,004	< 0,004
Cobre Dissolvido	0,009	0,009	0,013		NMP / 100 ml	350,00	13000,00	5000,00	380,00	2800,00	170,00	1400,00
Coliformes Termotolerantes	200	1000	4000		µmho/cm	59,8	67,7	80,7	79,0	53,0	62,1	85,0
Condutividade Elétrica					mg Pt / L	82,00	48,00	14,00	39,00	35,00	18,00	< 10,00
Cor Verdadeira	cor natural	75	75		mg / L Cr	< 0,04	< 0,04	< 0,04	< 0,04	< 0,04	< 0,04	< 0,04
Cromo Total	0,05	0,05	0,05		mg / L O <sub>2</sub>	< 2,00	< 2,00	< 2,00	< 2,00	< 2,00	< 2,00	< 2,00
Demanda Bioquímica de Oxig.	3	5	10		mg / L O <sub>2</sub>	15,00	6,50	6,40	19,00	9,90	7,90	15,00
Demanda Química de Oxig.					mg / L C <sub>6</sub> H <sub>5</sub> OH	0,001	0,002	< 0,001	0,002	0,003	< 0,002	< 0,002
Fenóis Totais	0,003	0,003	0,010		mg / L Fe	0,136	0,251	0,218	0,488	0,528	0,201	0,092
Ferro Dissolvido	0,3	0,3	5		mg / L P	< 0,01	0,02	0,02	0,04	0,04	< 0,02	< 0,02
Fósforo Total (limites p/ ambiente lótico)	0,1	0,1	0,15		mg / L Mn	0,14	0,10	0,06	0,13	0,10	0,07	0,04
Manganês Total	0,1	0,1	0,5		µg / L Hg	< 0,20	< 0,20	< 0,20	< 0,20	< 0,20	< 0,20	< 0,20
Mercúrio Total	0,2	0,2	2		mg / L Ni	< 0,004	< 0,004	< 0,004	< 0,004	< 0,004	< 0,004	< 0,004
Níquel Total	0,025	0,025	0,025		mg / L N	0,07	0,09	0,12	0,13	0,08	< 0,10	0,24
Nitrato	10	10	10		mg / L N	0,20	< 0,10	0,16	< 0,10	0,19	0,17	< 0,10
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	0,28	< 0,10	0,13	0,42	0,31	0,33	0,26
Nitrogênio Orgânico					mg / L	< 1,00	3,00	1,00	2,00	< 15,00	< 15,00	< 15,00
Óleos e Graxas **	ausentes	ausentes	ausentes		mg / L N	0,48	< 0,10	0,29	0,42	0,50	0,50	0,26
Nitrogênio Kjeldhal					mg / L O <sub>2</sub>	5,6	7,0	7,2	6,2	6,5	8,1	7,9
Oxigênio Dissolvido	Não inferior a 6	Não inferior a 5	Não inferior a 4		mg / L	12,0	24,0	12,0	30,0	24,0	21,0	6,0
pH	6 a 9	6 a 9	6 a 9		mg / L LAS	< 0,05	< 0,05	< 0,05	< 0,05	< 0,10	< 0,10	< 0,10
Sólidos em Suspensão Totais	50	100	100		mg / L SO <sub>4</sub>	< 1,00	< 1,00	1,40	1,50	< 5,00	< 5,00	< 5,00
Sólidos Totais					° C	23,9	20,2	19,4	23,6	23,9	19,9	20,1
Substâncias Tensioativas	0,5	0,5	0,5		° C	23,3	16,3	21,1	22,0	23,4	17,7	23,1
Sulfato Total	250	250	250		UNT	24,80	22,40	13,10	36,40	18,10	18,10	11,20
Temperatura da Água					mg / L Zn	< 0,02	0,02	< 0,02	< 0,02	0,03	< 0,02	< 0,02
Temperatura do Ar												
Turbidez	40	100	100									
Zinco Total	0,18	0,18	5									
IQA						69,1	58,7	63,3	67,6	62,7	75,8	66,5
CT						BAIXA	BAIXA	BAIXA	BAIXA	BAIXA	BAIXA	BAIXA

\* Considerou-se como violação as ocorrências maiores que 0,01 mg/L (Limite de detecção do método analítico) até 2010

\*\* Considerou-se como violação as ocorrências maiores que 1mg/L (até 2010) e 15 mg/L (a partir de 2011)

\*\*\* IQA não calculado

\*\*\*\* Perda da amostra de coliformes