

# PLANO DIRETOR DE RECURSOS HÍDRICOS (PDRH) E DO ENQUADRAMENTO DOS CORPOS DE ÁGUA PARA A BACIA HIDROGRÁFICA DOS AFLUENTES DO ALTO SÃO FRANCISCO

**R5 - RELATÓRIO DOS PROGRAMAS DE EFETIVAÇÃO DO ENQUADRAMENTO**

Abril / 2022



**Igam**



AGÊNCIA  
**peixe vivo**

Revisão	Data	Descrição	Elaboração	Verificação	Aprovação	Autorização
02	19/04/2022	Atende Parecer Conclusivo de Avaliação do R5V1	AC	PB	AJ	CM
01	14/03/2022	Atende análises da APV, GAT e Igam de 15/02/2022	AC	PB	AJ	CM
00	20/01/2022	Emissão Inicial	AC	PB	AJ	CM

## R5 – RELATÓRIO DOS PROGRAMAS DE EFETIVAÇÃO DO ENQUADRAMENTO

Elaboração do Plano Diretor de Recursos Hídricos (PDRH) e do Enquadramento dos Corpos de água para a Bacia Hidrográfica dos Afluentes do Alto São Francisco

Elaboração:  
Engº Agrº Alexandre Carvalho

Verificação:  
Engº Amb. Pedro Henrique Bof

Revisão:  
02

Data:  
19/04/2022

Aprovado Ecoplan:  
Engª Civil Ane Lourdes de O.  
Jaworowski

Autorizado Ecoplan:  
Engº Civil Carlos Mees

Ref. Ecoplan:  
-

Finalidade da Emissão:

1 Para Informação

2 Para Comentários

X Para Aprovação

4 Para Execução

5 Como Construído

6 Para Utilização

7 Para Providências

Consórcio ECOPLAN - SKILL

**ECOPLAN Skill**  
ENGENHARIA ENGENHARIA

Rua Felicíssimo de Azevedo, 924  
Porto Alegre/RS CEP 90.540-110  
Tel.: (51) 3272-8900 Fax (51) 3342-3345

## Sumário

APRESENTAÇÃO.....	12
1. INTRODUÇÃO.....	14
2. O CONTEXTO DO PROGRAMA DE EFETIVAÇÃO NO PROCESSO DE ENQUADRAMENTO DE CORPOS DE ÁGUA .....	15
2.1. Classes de qualidade de água que são previstas no enquadramento .....	16
2.2. Processo de elaboração do enquadramento .....	18
2.3. Programa para efetivação do enquadramento .....	22
3. IDENTIFICAÇÃO DOS TRECHOS MAIS COMPROMETIDOS.....	24
4. PROPOSTA DE ENQUADRAMENTO.....	35
4.1. Proposta de Enquadramento.....	35
4.2. Estágios progressivos para redução da poluição .....	42
4.3. Implementação dos estágios .....	48
4.4. Custos para implementação dos Estágios Progressivos de Redução da Poluição.....	52
4.5. Segmentos em não-conformidade.....	54
5. MEDIDAS DE EFETIVAÇÃO DO ENQUADRAMENTO .....	56
5.1. Intervenções propostas.....	56
5.2. Custos envolvidos.....	63
5.3. Medidas Propostas por Município.....	69
5.3.1. Município São Roque de Minas.....	69
5.3.2. Município Vargem Bonita.....	71
5.3.1. Município Capitólio .....	72
5.3.2. Município Piumhi .....	73
5.3.3. Município Medeiros.....	75
5.3.4. Município Arcos .....	76
5.3.5. Município Bambuí .....	78
5.3.6. Município Campos Altos.....	80
5.3.7. Município Córrego Danta.....	81

5.3.8.	Município Doresópolis .....	83
5.3.9.	Município Iguatama .....	84
5.3.10.	Município Japaraíba .....	86
5.3.11.	Município Pains .....	87
5.3.12.	Município Tapiraí .....	89
5.3.13.	Município Dores do Indaiá .....	91
5.3.14.	Município Santo Antônio do Monte .....	92
5.3.15.	Município Bom Despacho .....	94
5.3.16.	Município Estrela do Indaiá .....	96
5.3.17.	Município Lagoa da Prata .....	98
5.3.18.	Município Luz .....	99
5.3.19.	Município Moema .....	101
5.3.20.	Município Martinho Campos .....	103
5.3.21.	Município Quartel Geral .....	105
5.3.22.	Município Serra da Saudade .....	107
6.	PROGRAMA PARA EFETIVAÇÃO DO ENQUADRAMENTO .....	109
7.	AÇÕES COMPLEMENTARES .....	113
8.	INFLUÊNCIA DO ENQUADRAMENTO DOS AFLUENTES MINEIROS DA BACIA DO ALTO SÃO FRANCISCO NA QUALIDADE DE ÁGUA DA CALHA PRINCIPAL .....	118
8.1.	Antecedentes .....	118
8.2.	Situação Corrente .....	119
8.3.	Estudo Realizado .....	122
8.4.	Conclusão: impacto no Rio São Francisco .....	131
9.	CONSIDERAÇÕES FINAIS .....	134
10.	REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS .....	136

## Lista de Figuras

Figura 2.1 – Classes de qualidade de água para fins de enquadramento.....	16
Figura 2.2 – Usos cujas demandas de qualidade de água são atendidas em cada classe, com os condicionantes aplicáveis, de acordo com as normas legais.....	18
Figura 2.3 – Processo de elaboração da proposta de enquadramento.....	20
Figura 4.1 – Classificação da qualidade de água na situação presente, na ocorrência da vazão de referência $Q_{7,10}$ .....	41
Figura 4.2 – Comparação do enquadramento proposto com a situação presente, na ocorrência da vazão de referência $Q_{7,10}$ .....	42
Figura 4.3 – Relação dos índices de coleta e tratamento de esgotos urbanos nos Estágios de Medidas nos municípios que impactam a UP 1 – Alto SF1.....	44
Figura 4.4 – Relação dos índices de coleta e tratamento de esgotos urbanos nos Estágios de Medidas nos municípios que impactam a UP 2 – Médio SF1.....	44
Figura 4.5 – Relação dos índices de coleta e tratamento de esgotos urbanos nos Estágios de Medidas nos municípios que impactam a UP 3 – Baixo SF1.....	45
Figura 4.6 – Custo de Implantação de ETEs em função da Eficiência de Remoção de DBO. ..	52
Figura 5.1 – Seção transversal tipo: bacia de infiltração.....	57
Figura 5.2 – Classificações de trechos de rio e as ETEs existentes e propostas de São Roque de Minas.....	70
Figura 5.3 – Classificações de trechos de rio e as ETEs existentes e propostas de Vargem Bonita.....	72
Figura 5.4 – Classificações de trechos de rio e as ETEs existentes e propostas de Capitólio..	73
Figura 5.5 – Classificações de trechos de rio e as ETEs existentes e propostas de Piumhi. ....	75
Figura 5.6 – Classificações de trechos de rio e as ETEs existentes e propostas de Medeiros.	76
Figura 5.7 – Classificações de trechos de rio e as ETEs existentes e propostas de Arcos.....	78
Figura 5.8 – Classificações de trechos de rio e as ETEs existentes e propostas de Bambuí. ..	79
Figura 5.9 – Classificações de trechos de rio e as ETEs existentes e propostas de Campos Altos.....	81
Figura 5.10 – Classificações de trechos de rio e as ETEs existentes e propostas de Córrego Danta.....	82

Figura 5.11 – Classificações de trechos de rio e as ETEs existentes e propostas de Doresópolis .....	84
Figura 5.12 – Classificações de trechos de rio e as ETEs existentes e propostas de Iguatama. ....	86
Figura 5.13 – Classificações de trechos de rio e as ETEs existentes e propostas de Japaraíba. ....	87
Figura 5.14 – Classificações de trechos de rio e as ETEs existentes e propostas de Pains. ....	89
Figura 5.15 – Classificações de trechos de rio e as ETEs existentes e propostas de Tapiraí... ..	90
Figura 5.16 – Classificações de trechos de rio e as ETEs existentes e propostas de Dores do Indaiá.....	92
Figura 5.17 – Classificações de trechos de rio e as ETEs existentes e propostas de Santo Antônio do Monte. ....	94
Figura 5.18 – Classificações de trechos de rio e as ETEs existentes e propostas de Bom Despacho. ....	96
Figura 5.19 – Classificações de trechos de rio e as ETEs existentes e propostas de Estrela do Indaiá.....	97
Figura 5.20 – Classificações de trechos de rio e as ETEs existentes e propostas de Lagoa da Prata.....	99
Figura 5.21 – Classificações de trechos de rio e as ETEs existentes e propostas de Luz. ....	101
Figura 5.22 – Classificações de trechos de rio e as ETEs existentes e propostas de Moema. ....	103
Figura 5.23 – Classificações de trechos de rio e as ETEs existentes e propostas de Martinho Campos. ....	105
Figura 5.24 – Classificações de trechos de rio e as ETEs existentes e propostas de Quarte Geral.....	106
Figura 5.25 – Classificações de trechos de rio e as ETEs existentes e propostas de Serra da Saudade.....	108
Figura 6.1 – Prazos, investimentos associados e percentual dos trechos em conformidade.. ..	110
Figura 7.1 – Etapas do Processo elaboração do Plano Diretor de Recursos Hídricos (PDRH) e Enquadramento dos Corpos de Água (ECA) da Bacia Hidrográfica dos Afluentes do Alto São Francisco.....	114

## Lista de Quadros

Quadro 2.1 – Usos preponderantes em cada classe de qualidade de águas superficiais para fins de enquadramento.....	17
Quadro 3.1 – Descrição das elipses de desconformidades existentes na UP do Alto SF1. ....	24
Quadro 3.2 – Descrição das elipses de desconformidades existentes na UP do Médio SF1. ..	27
Quadro 3.3 – Descrição das elipses de desconformidades existentes na UP do Baixo SF1. ...	29
Quadro 3.4 – Lista dos segmentos em desconformidade.....	32
Quadro 3.5 – Lista dos segmentos em desconformidade por município. ....	33
Quadro 4.1 – Proposta de Enquadramento para os segmentos em desconformidade. ....	35
Quadro 4.2 – Estágios sucessivos de implantação das medidas de redução das cargas poluidoras.....	43
Quadro 4.3 – Eficiências de remoção admitidas nas Estações de Tratamento de Efluentes por município.....	45
Quadro 4.4 – Eficiências de remoção adotadas nas ETE's considerando o Estágio E5. ....	46
Quadro 4.5 – Eficiências de remoção adotadas nos sistemas individuais (fossas sépticas) em relação ao estágio inicial (E0) e nos demais cenários de abatimentos.....	46
Quadro 4.6 – Proposta de Enquadramento para os segmentos em desconformidade e atingimento das classes a partir dos estágios.....	50
Quadro 4.7 – Custo de implantação de Bacia de Infiltração. ....	53
Quadro 4.8 – Trechos onde não foi possível alcançar classe 2 ou 3 de enquadramento. ....	54
Quadro 5.1 – Estágios e intervenções propostas nos municípios com segmentos em desconformidade.....	58
Quadro 5.2 – Situação atual e futura dos sistemas de esgotamento sanitário, baseado nos Estágios propostos.....	61
Quadro 5.3 – Investimentos nas Ações Necessárias para Atendimento da Classe 2 nas Áreas Urbanas.....	64
Quadro 5.4 – Investimentos nas Ações Necessárias para Atendimento da Classe 3 nas Áreas Urbanas.....	65
Quadro 5.5 – Estimativa de Custos para Implantação/Ampliação das ETEs e Tratamento Complementar.....	66

Quadro 5.6 – Investimentos nas Ações Necessárias para implantação ou recuperação de fossas sépticas nas Áreas Rurais. ....	67
Quadro 5.7 – Investimentos para o Enquadramento. ....	68
Quadro 5.8 – Custo de adequação da ETE existente. ....	70
Quadro 5.9 – Custo de adequação da ETE existente. ....	74
Quadro 5.10 – Custo de adequação da ETE existente. ....	77
Quadro 5.11 – Custo de adequação da ETE existente. ....	83
Quadro 5.12 – Custo de adequação da ETE existente. ....	98
Quadro 5.13 – Custo de adequação da ETE existente. ....	100
Quadro 6.1 – Metas Intermediárias e Final do Enquadramento. ....	109
Quadro 6.2 – Intervenções e Custo para Cada município. ....	112
Quadro 7.1 – Escopo referencial do Plano de Ações do Plano Diretor de Recursos Hídricos (PDRH) da Bacia Hidrográfica dos Afluentes do Alto São Francisco. ....	114
Quadro 8.1 – Enquadramento do Rio São Francisco pela Portaria IBAMA 715/1989. ....	118
Quadro 8.2 – Afluentes mineiros do Alto São Francisco: áreas das bacias de drenagem e estimativa da vazão $Q_{7,10}$ . ....	119
Quadro 8.3 – Medidas previstas para efetivação do enquadramento dos afluentes mineiros do Alto São Francisco. ....	122
Quadro 8.4 – Qualidades de água na foz dos afluentes mineiros do Alto São Francisco, considerando a implementação de cada estágio de redução da poluição e proposta de enquadramento. ....	122
Quadro 8.5 – Influência das cargas remanescentes nos afluentes do Rio São Francisco nas concentrações dos poluentes na calha principal no Cenário Ênfase Econômica no Estágio 0 – sem intervenção. ....	124
Quadro 8.6 – Influência das cargas remanescentes nos afluentes do Rio São Francisco nas concentrações dos poluentes na calha principal no Cenário Ênfase Econômica e no Estágio 1 – Inserção de fossas no meio rural. ....	125
Quadro 8.7 – Influência das cargas remanescentes nos afluentes do Rio São Francisco nas concentrações dos poluentes na calha principal no Cenário Ênfase Econômica e no Estágio 2 – aumento de 1/3 da coleta e tratamento de esgotos domésticos. ....	126



Quadro 8.8 – Influência das cargas remanescentes nos afluentes do Rio São Francisco nas concentrações dos poluentes na calha principal no Cenário Ênfase Econômica e no Estágio 3 – aumento de 2/3 da coleta e tratamento de esgotos domésticos. ....	127
Quadro 8.9 – Influência das cargas remanescentes nos afluentes do Rio São Francisco nas concentrações dos poluentes na calha principal no Cenário Ênfase Econômica e no Estágio 4 – universalização da coleta e tratamento de esgotos domésticos. ....	128
Quadro 8.10 – Influência das cargas remanescentes nos afluentes do Rio São Francisco nas concentrações dos poluentes na calha principal no Cenário Ênfase Econômica e no Estágio 5 – universalização da coleta e tratamento de esgotos domésticos e aumento a eficiência de tratamento dos esgotos. ....	129
Quadro 8.11 – Afluentes que mais comprometem a qualidade de água do Rio São Francisco. ....	130
Quadro 8.12 – Estimativa da qualidade de água no trecho receptor do Rio São Francisco após mistura completa. ....	131
Quadro 8.13 – Enquadramentos dos afluentes mineiros e qualidade resultante das águas do Rio São Francisco, entre o Ribeirão das Capivaras e o Rio Maombaça. ....	132
Quadro 8.14 – Enquadramentos dos afluentes mineiros e qualidade resultante das águas do Rio São Francisco a jusante da foz do Rio Mombaça. ....	133

### Lista de Mapas

Mapa 3.1 – Mapa de localização das elipses de desconformidades localizadas na UP 1 – Alto SF1. ....	26
Mapa 3.2 – Mapa de localização das elipses de desconformidades localizadas na UP 2 – Médio SF1. ....	28
Mapa 3.3 – Mapa de localização das elipses de desconformidades localizadas na UP 3 – Baixo SF1. ....	31
Mapa 4.1 – Proposta de enquadramento para a UP 1 – Alto SF1. ....	37
Mapa 4.2 – Proposta de enquadramento para a UP 2 – Médio SF1. ....	38
Mapa 4.3 – Proposta de enquadramento para a UP 3 – Baixo SF1. ....	39
Mapa 4.4 – Resultados da modelagem considerando a aplicação dos Estágios Progressivos para Redução da Poluição na CH SF1. ....	47

Mapa 8.1 – Localização das fozes dos principais afluentes mineiros do Alto São Francisco e localização aproximada dos trechos considerados nas propostas anteriores de enquadramento.

..... 121

## Lista de Siglas

AGB – Agência de Bacia Hidrográfica

ANA – Agência Nacional de Águas e Saneamento Básico

APV – Agência de Bacia Hidrográfica Peixe Vivo

CBHSF – Comitê da Bacia Hidrográfica do Rio São Francisco

CBH-SF1 – Comitê da Bacia Hidrográfica dos Afluentes do Alto São Francisco

CERH – Conselho Estadual de Recursos Hídricos

CH – Circunscrição Hidrográfica

CNRH – Conselho Nacional de Recursos Hídricos

CONAMA – Conselho Nacional do Meio Ambiente

COPAM – Conselho Estadual de Política Ambiental

COPASA – Companhia de Saneamento de Minas Gerais

CA – Cenário com ênfase ambiental

CC – Cenário com ênfase em conciliação

CE – Cenário com ênfase econômica

CT – Cenário tendencial

DBO – Demanda Bioquímica de Oxigênio

DNC – Deliberação Normativa Conjunta

ECA – Enquadramento dos Corpos de Água

ETA – Estações de Tratamento de Água

ETE – Estação de Tratamento de Esgotos

GAT – Grupo de Acompanhamento Técnico

IBGE – Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística

IBAMA – Instituto Brasileiro do Meio Ambiente e dos Recursos Naturais Renováveis

ICE – Índice de Conformidade com o Enquadramento

IDE-SISEMA – Infraestrutura de Dados Espaciais do Sistema Estadual de Meio Ambiente e Recursos Hídricos

IGAM – Instituto Mineiro de Gestão das Águas

INCC – Índice Nacional da Construção Civil

OMM – Organização Mundial de Meteorologia

PDRH – Plano Diretor de Recursos Hídricos

SISEMA – Sistema Estadual de Meio Ambiente e Recursos Hídricos

SINAPI – Sistema Nacional de Pesquisa de Custos e Índices

SNIRH – Sistema Nacional de Informações sobre Recursos Hídricos

SNIS – Sistema Nacional de Informações sobre Saneamento

SNUC – Sistema Nacional de Unidades de Conservação da Natureza

TR – Termo de Referência

UC – Unidades de Conservação

UP – Unidade de Planejamento

USI – Unidades de Sistemas Individuais

## APRESENTAÇÃO

O consórcio “Plano da Bacia do Alto São Francisco”, formado pelas empresas Ecoplan Engenharia Ltda. e Skill Engenharia Ltda., submete à apreciação da Agência de Bacia Hidrográfica Peixe Vivo (APV) o presente documento contendo o Relatório dos Programas de Efetivação do Enquadramento da Bacia Hidrográfica dos Afluentes do Alto São Francisco (SF1), denominado Relatório R5, referente ao contrato de consultoria para elaboração do Plano Diretor de Recursos Hídricos (PDRH) e do Enquadramento dos Corpos de Água (ECA) para a Bacia Hidrográfica dos Afluentes do Alto São Francisco, atendendo ao Termo de Referência do Ato Convocatório nº 003/2019 e ao escopo do Plano de Trabalho apresentado pela Contratada.

- Contrato nº 30/2019;
- Valor Contratual: R\$ 1.543.989,12 (um milhão, quinhentos e quarenta e três mil, novecentos e oitenta e nove reais e doze centavos);
- Data de assinatura do contrato: 28/11/2019;
- Prazo contratual: 22 (vinte e dois) meses de vigência do Contrato, sendo 20 (vinte) meses para execução dos serviços, de acordo com o Termo de Referência;
- Data de Início do Serviço: 06/01/2020;
- Data de Paralisação: 16/05/2020;
- Data de retomada dos trabalhos: 31/08/2020.

Esse trabalho é financiado com recursos arrecadados da cobrança pelo uso dos recursos hídricos na calha federal do Rio São Francisco e é gerido pelo Comitê da Bacia Hidrográfica do Rio São Francisco (CBHSF).

Desde o início dos trabalhos, a equipe do Consórcio Ecoplan-Skill trabalha com entusiasmo, dedicação e, sobretudo, muita satisfação por estar desenvolvendo o Plano Diretor de Recursos Hídrico da SF1, a sub-bacia onde se localizam as primeiras contribuições do Rio São Francisco, abrangendo os seus primeiros afluentes.

O logotipo do Plano foi cuidadosamente desenvolvido com a intenção de representar a Casca d’Anta, primeira queda do Rio São Francisco após deixar seu berço, na serra da Canastra, e é uma singela homenagem a esse local pitoresco e emblemático, onde nasce o Velho Chico.

Além da equipe do Consórcio e do CBHSF, estão engajados nesse trabalho as equipes do Comitê da Bacia Hidrográfica dos Afluentes do Alto São Francisco (CBH-SF1), do Grupo de Acompanhamento Técnico (GAT), do Instituto Mineiro de Gestão das Águas (IGAM), da

Agência Peixe Vivo (APV), bem como representantes da academia e da comunidade, reunindo conhecimento, experiência, admiração e muito debate para elaboração, em conjunto, do PDRH e do ECA. Os relatórios elaborados pelo Consórcio são produzidos com a contribuição dos diversos atores citados, onde seu acompanhamento e análise é realizado pelo GAT, mediante a delegação do CBH-SF1.

A etapa de Alternativas de Enquadramento levou em consideração os Diagnósticos e os Prognósticos elaborados para o Plano Diretor de Recursos Hídricos da CH SF1. Neste relatório é apresentado o Relatório dos Programas de Efetivação do Enquadramento (R5).

## 1. INTRODUÇÃO

O documento ora apresentado consiste no Relatório do Programa para Efetivação do Enquadramento (R5) do Plano Diretor de Recursos Hídricos (PDRH) e do Enquadramento dos Corpos de Água (ECA) para a Circunscrição Hidrográfica dos Afluentes do Alto São Francisco (CH SF1). Ele tem como objetivo apresentar a proposta de enquadramento dos corpos de água superficiais para a CH SF1 e o programa para sua efetivação.

A proposta apresentada é resultado de um planejamento realizado com coordenação do Instituto Mineiro de Gestão das Águas (IGAM), da Agência de Bacia Peixe Vivo (APV), do Grupo de Acompanhamento Técnico do Comitê da Bacia Hidrográfica dos Afluentes Mineiros do Alto São Francisco (GAT/CBH SF1). Foram realizadas reuniões preparatórias, de treinamento, de nivelamento e quatro reuniões com representantes dos setores usuários de água, dos poderes públicos e da sociedade, denominadas como Oficinas de Manifestação de Preferências. Nestas reuniões, os diferentes grupos da sociedade civil manifestaram seus interesses e preferências com relação à qualidade de água desejada em cada trecho de rio da CH SF1. O Consórcio ECOPLAN/SKILL compatibilizou e consolidou estas propostas, avaliou as medidas necessárias para redução dos lançamentos de poluentes que permitam alcançar as metas de qualidade e apresentou uma proposta-síntese buscando atender à maior parte delas. Essa proposta de enquadramento, bem como as medidas para a sua efetivação, incluindo os seus custos, são apresentadas neste relatório.

## 2. O CONTEXTO DO PROGRAMA DE EFETIVAÇÃO NO PROCESSO DE ENQUADRAMENTO DE CORPOS DE ÁGUA

O enquadramento dos corpos de água é o estabelecimento de **metas de qualidade** a serem alcançadas e mantidas, em um corpo de água, de acordo com os **usos que a sociedade pretende realizar**, no presente e no futuro.

Os usuários precisam de água em determinada quantidade e, também, com determinada qualidade para poderem ter as suas demandas atendidas. Dependendo da destinação ou do uso de água as demandas de qualidade podem variar. Geralmente a qualidade está vinculada à proteção da saúde humana, animal e do ambiente.

O Enquadramento, portanto, fixa metas de qualidade dos corpos de água de uma bacia hidrográfica, de acordo com as exigências de qualidade dos usos de água pretendidos pela sociedade.

As seguintes normas legais orientam o processo de enquadramento em Minas Gerais:

### ❖ Nacionais:

- ✓ **Resolução do Conselho Nacional de Meio Ambiente - CONAMA nº. 357/2005** - Dispõe sobre a **classificação** dos **corpos de água** e diretrizes ambientais para o seu **enquadramento**, bem como estabelece as condições e padrões de **lançamento de efluentes**;
- ✓ **Resolução CONAMA nº. 396/2008** - Dispõe sobre a **classificação** e diretrizes ambientais para o enquadramento das **águas subterrâneas**;
- ✓ **Resolução CONAMA nº. 430/2011** - Dispõe sobre as condições e padrões de **lançamento de efluentes**, complementa e altera a Resolução CONAMA no. 357/2005;
- ✓ **Resolução do Conselho Nacional de Recursos Hídricos - CNRH nº. 91/2008** - Dispõe sobre **procedimentos gerais** para o enquadramento dos corpos de **água superficiais e subterrâneos**;

### ❖ Minas Gerais:

- ✓ **Deliberação Normativa Conjunta dos Conselhos Estaduais de Política Ambiental – COPAM e de Recursos Hídricos - CERH nº. 01/2008** - Dispõe sobre a **classificação dos corpos de água** e diretrizes ambientais para o seu enquadramento, bem como estabelece as condições e padrões de **lançamento**



**de efluentes;** trata-se de uma adaptação da Resolução CONAMA no. 357/2005 às condições de Minas Gerais;

- ✓ **Deliberação Normativa Conjunta COPAM/CERH nº. 06/2017** – Dispõe sobre **procedimentos gerais** para o enquadramento de corpos de água superficiais; trata-se de uma adaptação da Resolução CNRH nº. 91/2008 às condições de Minas Gerais.

## 2.1. Classes de qualidade de água que são previstas no enquadramento

Segundo a Resolução CONAMA nº. 357/2005, que foi recebida pela DNC COPAM/CERH no. 01/2008, as classes de qualidade da Figura 2.1 deverão ser adotadas para as águas doces.

**Figura 2.1 – Classes de qualidade de água para fins de enquadramento.**



Fonte: ANA (2012).

Segundo a Resolução CONAMA no. 357/2005, que foi recepcionada pela DNC COPAM/CERH nº. 01/2008, as classes das águas doces têm aptidão para atendimento dos seguintes usos de água:

**Quadro 2.1 – Usos preponderantes em cada classe de qualidade de águas superficiais para fins de enquadramento.**

Usos preponderantes	Classe
Unidade de Conservação de proteção integral: denominação dada pelo Sistema Nacional de Unidades de Conservação da Natureza (SNUC) (Lei nº 9.985, de 18 de julho de 2000) às áreas naturais passíveis de proteção por suas características especiais; quando se trata de proteção integral, admite-se apenas o uso indireto dos seus recursos naturais, com exceção dos casos previstos em lei, tais como em projetos educacionais e de pesquisa, com a autorização prévia dos gestores das unidades.	E
Preservação do equilíbrio natural das comunidades aquáticas: deve ser mantido no estado natural, sem alterações antrópicas.	E
Proteção das comunidades aquáticas em terras indígenas: terras doadas por terceiros, adquiridas ou desapropriadas pela União, que se destinam à posse permanente dos povos indígenas.	1
Irrigação de hortaliças consumidas cruas ou frutas ingeridas com casca, tais como alface, tomate, morango etc.	1
Recreação de contato primário: contato direto e prolongado com a água (tais como natação, mergulho, esqui-aquático) na qual a possibilidade de o banhista ingerir água é elevada;	2
Aquicultura: o cultivo ou a criação natural ou intensiva de organismos destinados à alimentação humana cujo ciclo de vida, em condições naturais, ocorre total ou parcialmente em meio aquático;	2
Proteção das comunidades aquáticas: alguma alteração é admitida, desde que não gere impactos significativos nas comunidades aquáticas (fauna e flora).	2
Abastecimento para consumo humano: captação de água visando a sua potabilização para consumo humano.	3
Recreação de contato secundário: atividades em que o contato com a água é esporádico ou acidental e a possibilidade de ingerir água é pequena, como na pesca e na navegação (tais como iatismo)	3
Pesca	3
Irrigação de culturas arbóreas, cerealíferas e forrageiras	3
Dessedentação de animais	3
Navegação	4
Harmonia paisagística: proteção da propriedade estética da água, direcionada para aspectos visuais	4

Fonte: Resolução CONAMA no. 357/2005 e DNC/CERH no. 01/2008.

As normas legais que tratam do enquadramento no âmbito das águas da União e do Estado de Minas Gerais consideraram que “as águas de melhor qualidade podem ser aproveitadas em uso menos exigente, desde que este não prejudique a qualidade da água e as condições ambientais dos corpos de água, atendidos outros requisitos pertinentes” (Parágrafo único do Art. 3º da DNC/CERH nº. 01/2008). Com base neste dispositivo, é possível apresentar a Figura 2.2.

**Figura 2.2 – Usos cujas demandas de qualidade de água são atendidas em cada classe, com os condicionantes aplicáveis, de acordo com as normas legais.**

USO DAS ÁGUAS DOCES	CLASSES DE ENQUADRAMENTO DOS CORPOS D'ÁGUA				
	ESPECIAL	1	2	3	4
PRESERVAÇÃO DO EQUILÍBRIO NATURAL DAS COMUNIDADES AQUÁTICAS	Mandatário em UC de Proteção Integral				
PROTEÇÃO DAS COMUNIDADES AQUÁTICAS		Mandatário em Terras Indígenas			
RECREAÇÃO DE CONTATO PRIMÁRIO					
AQUICULTURA					
ABASTECIMENTO PARA CONSUMO HUMANO	Após desinfecção	Após tratamento simplificado	Após tratamento convencional	Após tratamento conv. ou avançado	
RECREAÇÃO DE CONTATO SECUNDÁRIO					
PESCA					
IRRIGAÇÃO		Hortaliças consumidas cruas ou frutas ingeridas com película	Hortaliças, frutíferas, parques, jardins e campos de esporte	Culturas arbóreas, cerealíferas e forrageiras	
DESSEDENTAÇÃO DE ANIMAIS					
NAVEGAÇÃO					
HARMONIA PAISAGÍSTICA					

Fonte: Elaboração própria, baseado em ANA (2012).

## 2.2. Processo de elaboração do enquadramento

Para estabelecer uma meta de qualidade da água é preciso:

- Avaliar a condição atual do rio, ou seja, “o rio que temos”;
- Discutir, com a população da bacia, com seus representantes, com o poder público, com a sociedade civil organizada e com os usuários de água a condição de qualidade desejada para aquele rio, “o rio que queremos”; e, por fim,
- Discutir e pactuar a meta com os diferentes atores da bacia hidrográfica, “o rio que podemos ter no médio e longo prazos”, levando em conta as limitações políticas, técnicas, culturais e econômicas para seu alcance.

A Deliberação Normativa Conjunta COPAM/CERH 06/2017 dispõe:

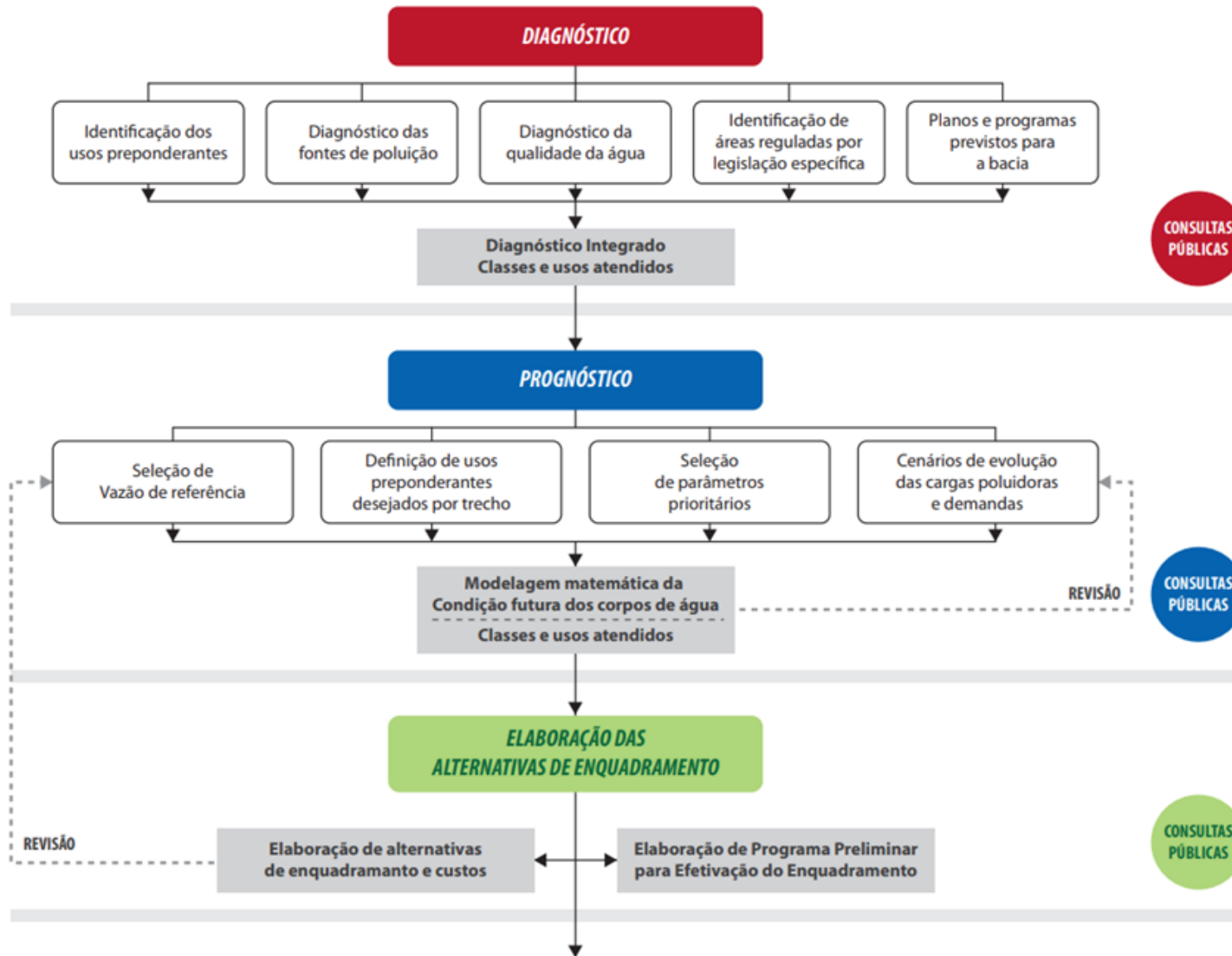
- **Art. 4º** A proposta de enquadramento deve conter as seguintes etapas: I - diagnóstico; II - prognóstico; III - propostas de metas relativas às alternativas de enquadramento; e IV - programa para efetivação.
- § 1º A elaboração da proposta de enquadramento deve considerar, de forma integrada e associada, as águas superficiais e subterrâneas, com vistas a alcançar a necessária

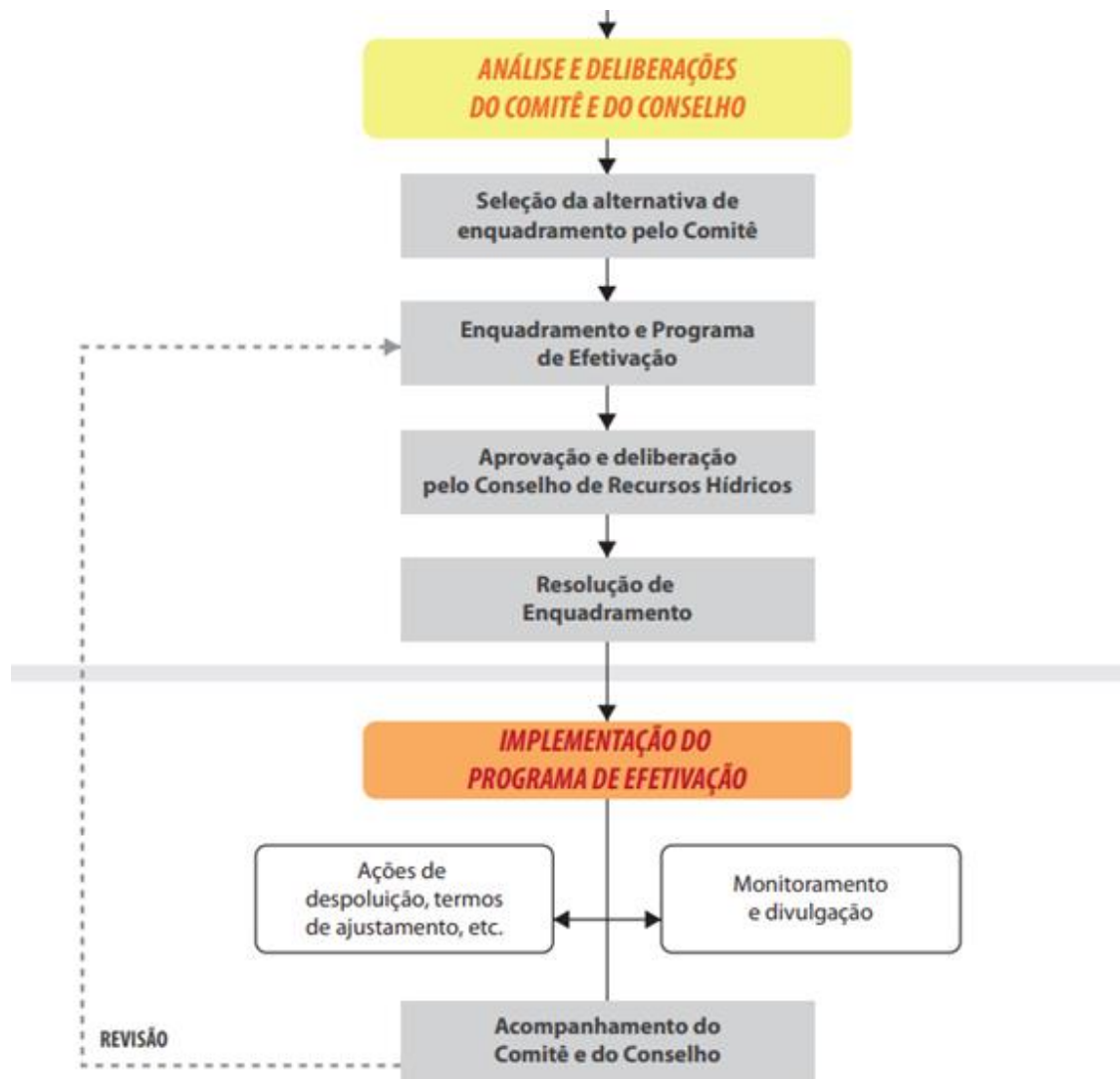
disponibilidade de água em padrões de qualidade compatíveis com os usos preponderantes identificados.

- § 2º O processo de elaboração da proposta de enquadramento, dar-se-á com ampla participação da comunidade da bacia, por meio da realização de encontros técnicos, oficinas de trabalho e audiências públicas.;
- § 3º A proposta de enquadramento deverá ser desenvolvida em conformidade com o respectivo Plano de Recursos Hídricos e, preferencialmente, durante a sua elaboração.

Com base nestas orientações a ANA (2012) propôs um fluxograma para elaboração da proposta de enquadramento como consta da Figura 2.3, que serviu como referência para o processo deliberativo de enquadramento da CH SF1.

Figura 2.3 – Processo de elaboração da proposta de enquadramento.





Fonte: ANA (2012).

### 2.3. Programa para efetivação do enquadramento

Trata-se de um conjunto de medidas ou ações progressivas e obrigatórias, necessárias ao atendimento das metas intermediárias e final de qualidade (Art. 2º, inc. XXIX da DNC COPAM/CERH 01/2008 e Art. 8º da DNC COPAM/CERH nº 06/2017).

Na DNC COPAM/CERH 01/2008, os seguintes procedimentos são definidos:

- Art. 17 Os mecanismos e critérios do enquadramento serão estabelecidos por Deliberação específica, pelo Conselho Estadual de Recursos Hídricos – CERH-MG, em conjunto com o COPAM, sob a coordenação da SEMAD, conforme determina art. 7º, inciso II, do Decreto n.º 41.578, de 18 de março de 2001.
  - § 1º O enquadramento do corpo de água será definido pelos usos preponderantes mais restritivos da água, atuais ou pretendidos;
  - § 2º Nas bacias hidrográficas em que a condição de qualidade dos corpos de água esteja em desacordo com os usos preponderantes atuais ou pretendidos, deverão ser estabelecidas metas obrigatórias, intermediárias e final, de melhoria da qualidade da água e de condições de ambientes aquáticos para efetivação dos respectivos enquadramentos, excetuados nos parâmetros que excedam aos limites devido às condições naturais;
  - § 3º As metas progressivas obrigatórias, intermediárias e final, deverão ser atingidas observando-se a vazão de referência para outorga de direito de uso;
  - § 4º Em corpos de água intermitentes ou com regime de vazão que apresente diferença sazonal significativa, as metas progressivas obrigatórias poderão variar ao longo do ano;
  - § 5º No enquadramento dos corpos de água, as metas obrigatórias progressivas, intermediárias e final deverão ser estabelecidas mediante definição de parâmetros de qualidade;
  - § 6º Em corpos de água utilizados por populações para seu abastecimento, o enquadramento e o licenciamento ambiental de atividades a montante preservarão, obrigatoriamente, as condições de consumo.

A DNC COPAM/CERH nº 06/2017 traz:

- I - recomendações que subsidiem os órgãos gestores de recursos hídricos e do meio ambiente na aplicação, integração e adequação de seus respectivos instrumentos e ferramentas de gestão, de acordo com as metas estabelecidas, especialmente à

outorga de direito de uso de recursos hídricos, o monitoramento quali-quantitativo da água e o licenciamento ambiental;

- II - recomendações de ações educativas e de mobilização social;
- III - recomendações de atribuições a serem assumidos pelos principais agentes públicos e privados para viabilizar o alcance das metas, identificando e sugerindo a formalização de acordos sociais e instrumentos de compromisso;
- IV - propostas a serem apresentadas aos poderes públicos federal, estadual e municipal para adequação dos respectivos planos, programas e projetos de desenvolvimento e de uso e ocupação do solo para viabilizar o alcance das metas, o permanente monitoramento de qualidade de água e fontes poluidoras, e o comprometimento com resultados de tratamento de efluentes e metas físico-químicas a serem alcançadas, de forma isolada e cumulativa no âmbito da bacia hidrográfica;
- V - recomendações para subsidiar a atuação dos comitês de bacia hidrográfica;
- VI - proposta de um sistema de acompanhamento e avaliação do programa previsto no caput, que contemple indicadores de resultados;
- VII - levantamento de custos e estimativa de recursos necessários para investimento em ações preventivas, corretivas e de gestão identificando-se as principais fontes de financiamento.

Este documento apresenta o Relatório do Programa para Efetivação do Enquadramento (R5), gerado a partir do Relatório Final de Enquadramento (R4), que relatou todo o processo participativo e os estudos que subsidiaram o Enquadramento, culminando em uma proposta para a CH SF1. O Programa para Efetivação do Enquadramento apresenta as medidas de redução de lançamento de poluentes necessárias em cada município para alcance do Enquadramento proposto. Primeiramente, será resgatada a identificação dos trechos comprometidos, para os quais são necessárias intervenções, apresentada a Proposta de Enquadramento, e em seguida serão detalhadas as medidas para efetivação do Enquadramento na bacia.



### 3. IDENTIFICAÇÃO DOS TRECHOS MAIS COMPROMETIDOS

Ao longo do processo participativo realizado foi acordado que as metas de enquadramento da SF1 deveriam considerar de forma prioritária os trechos de rio cuja modelagem<sup>1</sup> apontou classes 3 e 4, além de trechos em classe 2 onde houve interesse na melhoria da qualidade. Esses trechos foram delimitados por meio do que foi denominado como elipses de desconformidades. A seguir, é apresentada uma descrição de cada elipse, e na sequência são apresentados e discutidos os resultados da modelagem para estes segmentos.

No Quadro 3.1 estão descritas as elipses de desconformidades localizadas na UP do Alto SF1. A unidade possui uma menor densidade populacional em relação às demais, havendo a ocorrência de desconformidades pontuais em trechos isolados, além de algumas áreas rurais com qualidade de água equivalente à classe 2. Os trechos de rio em geral correspondem a pequenos cursos de água, com exceção da elipse A4 (Ribeirão Sujo), cuja área de drenagem do trecho selecionado é em torno de 750 km<sup>2</sup>. As elipses A1 (Rio do Peixe) e A4 (Ribeirão Sujo), possuem lançamento de ETE's em seus trechos, em A5 (Córrego dos Hipólitos) a ETE correspondente do município de Medeiros localiza-se em outro curso de água e as demais elipses são de influência rural (ver Mapa 3.1).

**Quadro 3.1 – Descrição das elipses de desconformidades existentes na UP do Alto SF1.**

Elipse	Área de drenagem (km <sup>2</sup> )	Q <sub>7,10</sub> (m <sup>3</sup> /s)	Descrição	Fonte poluidora	Efluente da ETE no trecho?
A1	66,74	0,35	Rio do Peixe (nascente até a foz)	São Roque de Minas	Sim
A2	12,69	0,07	Córrego dos Bois (nascente até a foz)	Vargem Bonita (rural)	Não
A3	137,75	0,14	Canal do Rio Piuí (nascente até confluência com Rio Piuí)	Capitólio (rural), Piumhi (rural)	Não
A4	748,98	1,71	Ribeirão Sujo (nascente até a foz) e formadores (Córrego do Meio, Córrego Caxambu)	Piumhi	Sim
A5	18,31	0,06	Córrego dos Hipólitos (nascente até confluência com Ribeirão d'Ajuda)	Medeiros	Não
A6	52,00	0,21	afuentes da margem direita do rio Samburá (Córrego da Andorinha, Córrego do Castelhanos, Córrego Cardão, etc)	São Roque de Minas (rural)	Não
A7	136,66	0,29	afuentes da margem direita do rio Ajudas (Ribeirão Santo Estevão, Córrego Caxangá, Ribeirão da Vertente, etc)	Bambuú (rural), Medeiros (rural)	Não

Nota: A toponímia (nome dos corpos hídricos) foi extraída da base de otobacias da ANA.

Fonte: Elaboração própria.

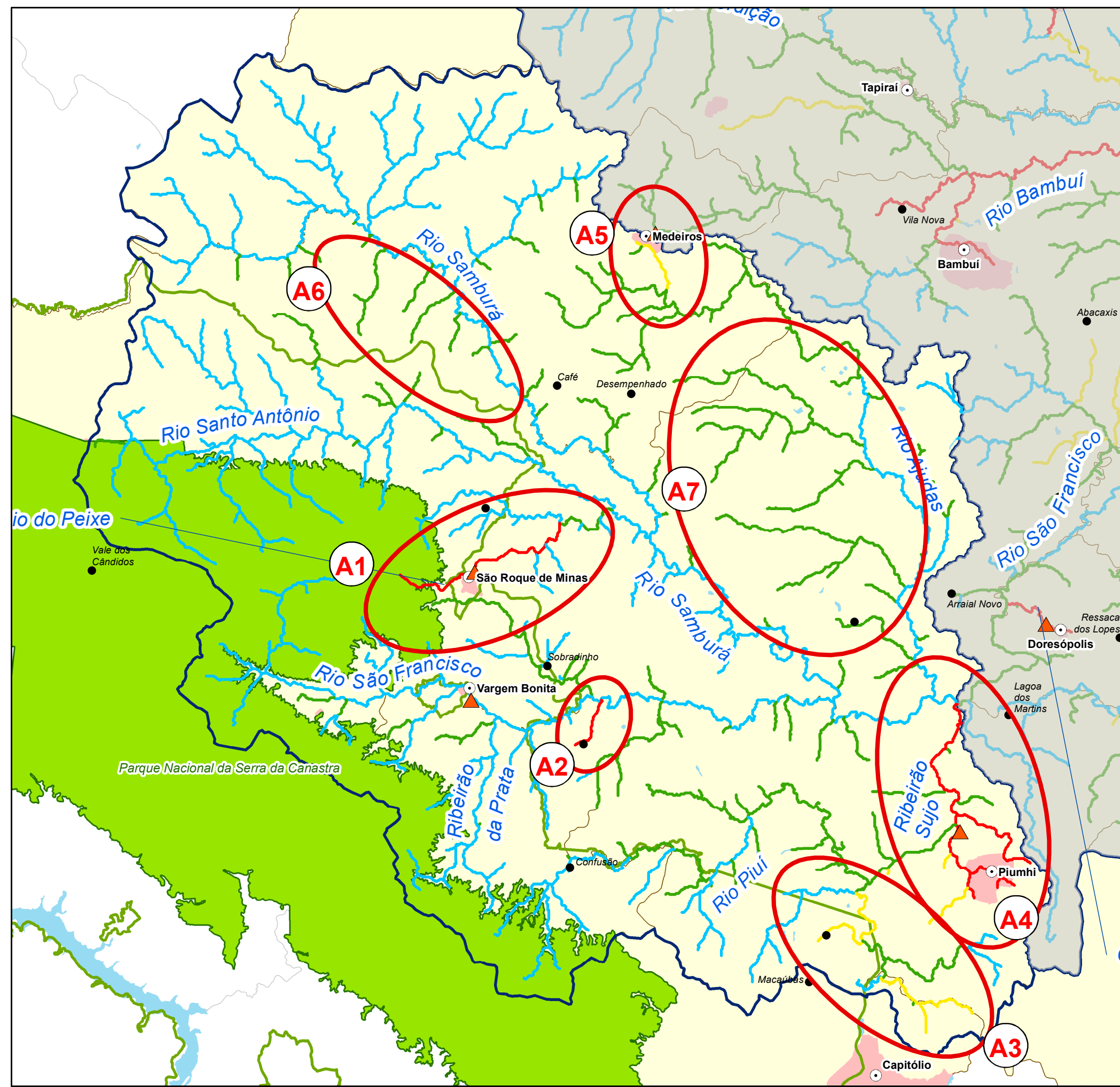
Ou seja, dos sete municípios que possuem a maior parte da sua área na UP 1 – Alto SF1, foram detectadas desconformidades em cinco deles: São Roque de Minas, Vargem Bonita,

<sup>1</sup> A modelagem da qualidade da água é descrita e apresentada no Relatório R3 (Prognóstico).








Capitólio, Piumhi e Medeiros; sem registros nos outros dois: Pimenta e Pratinha. Bambuí possui registros de desconformidades na UP 1 – Alto SF1, mas possui a maior parte da sua área na UP 2 – Médio SF1.

No Mapa 3.1 consta a localização das elipses de desconformidades na UP1 – Alto SF1, incluindo a representação das manchas urbanas e a localização das ETE's (atuais ou futuras).






**Mapa 3.1 - Mapa de localização das Elipses de Desconformidade (UP1-Alto)**






**Legenda:**

-  Sede municipal
-  Estações de Tratamento de Esgoto
-  Município com área na CH
-  Município sem área na CH
-  Área urbana
-  Massa d'água
-  Unidade de Planejamento

**Unidades de Conservação:**

-  Zona de Amortecimento de UC com Plano de Manejo
-  Zona de Amortecimento de UC sem Plano de Manejo
-  Reserva Particular de Patrimônio Natural
-  UC municipal de proteção integral
-  UC federal de proteção integral

**Classes de qualidade (Res. Conama 357/05):**

-  1
-  2
-  3
-  4

**Fontes:**  
 Sede municipal: IDE-SISEMA (2020);  
 Unidade de Planejamento: elaboração própria;  
 Hidrografia: IGAM (2010); Limites municipais: IEDE-MG (2020);  
 Classes de qualidade: elaboração própria;  
 Unidades de Conservação: IDE-SISEMA (2020);  
 Estações de Tratamento de Esgoto: ANA (2013 e 2019).

No Quadro 3.2 estão descritas as elipses de desconformidades localizadas na UP do Médio SF1. Os trechos mais importantes correspondem à elipse M5 (Rio Bambuí), que recebe efluentes do município homônimo, M10 (Rio São Miguel), recebendo poluentes de Pains e M11, formado pelo rio Preto e alguns formadores, que recebem as cargas poluentes de Arcos e Japaraíba (ver Mapa 3.2). Os demais trechos correspondem a pequenos cursos de água com contribuições das sedes municipais localizadas nas cabeceiras, como em M1 (Córrego Paiol Queimado), M3 e M4 (Córrego da Anta e Ribeirão do Limoeiro), ambos influenciados pela sede de Córrego Danta. Ocorrem também trechos impactados por distritos urbanos localizados fora das sedes principais dos municípios, como em M2 (Ribeirão Bonsucesso) e M13 (trecho sem nome) (ver Mapa 3.2).

**Quadro 3.2 – Descrição das elipses de desconformidades existentes na UP do Médio SF1.**

Elipse	Área de drenagem (km <sup>2</sup> )	Q <sub>7,10</sub> (m <sup>3</sup> /s)	Descrição	Fonte poluidora	Efluente da ETE no trecho?
M1	62,42	0,38	Córrego Paiol Queimado (nascente até a foz)	Campos Altos	Não
M2	37,24	0,23	Ribeirão Bonsucesso (nascente até confluência com Córrego das Areias)	Tapiraí (distrito de Altolândia)	Não
M3	135,75	0,82	Córrego da Anta	Córrego Danta	Sim
M4	75,50	0,08	Ribeirão do Limoeiro	Córrego Danta	Não
M5	596,24	2,14	Rio Bambuí	Bambuí	Sim
M6	25,12	0,02	Córrego do Sapecado, Córrego Palmital, Córrego da Aranha	Iguatama (rural)	-
M7	23,90	0,02	Córrego Perobas (nascente até a foz)	Doresópolis	Sim
M8	22,41	0,04	Córrego da Estação (nascente até a foz)	Iguatama	Não
M9	36,32	0,03	Sem nome	Pains	Sim
M10	357,65	0,35	Rio São Miguel (nascente até a foz)	Pains	Sim
M11	459,46	1,09	Rio Preto (nascente até confluência com rio Gotano) e formadores (Rio dos Arcos, Rio São Domingos, Córrego Bonifácil)	Arcos, Japaraíba	Sim
M12	564,57	1,36	Rio Preto (confluência com rio Gotano até a foz)	Arcos, Japaraíba	Não
M13	9,22	0,04	sem nome	Pains (distrito de Vila Costina)	Não

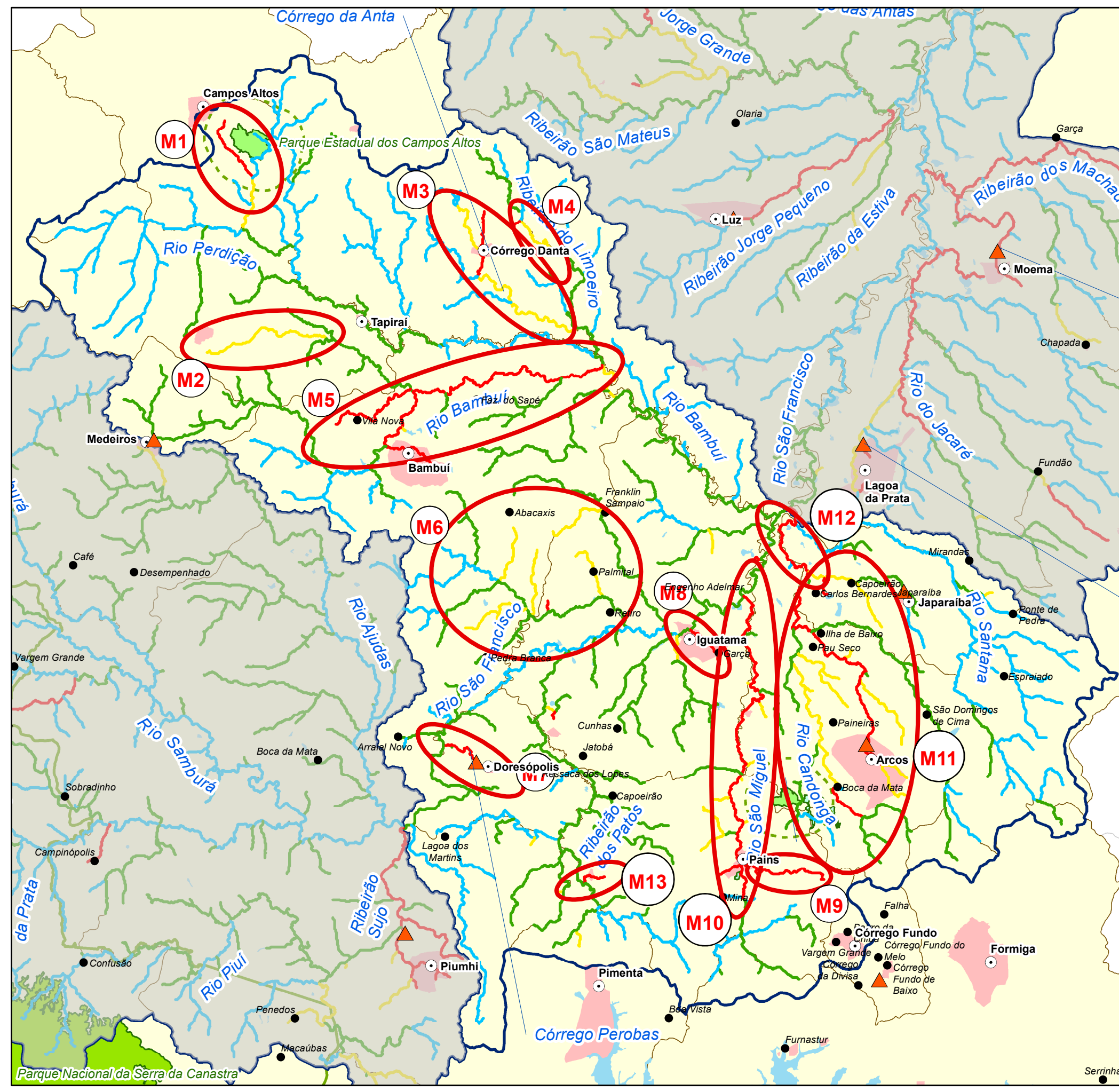
Nota: A toponímia (nom eods corpos hídricos) foi extraída da base de otobacias da ANA.

Fonte: Elaboração própria.

Dos 11 municípios com a maior parte da sua área na UP 2, foram detectadas desconformidades em 9 deles: Bambuí, Arcos, Campos Altos, Doresópolis, Iguatama, Japaraíba, Pains, Tapiraí e Córrego Danta. Os outros dois, Córrego Fundo e Formiga, não têm registros de desconformidades.

No Mapa 3.2 consta a localização das elipses de desconformidades na UP Médio SF1, incluindo a representação das manchas urbanas e a localização das ETE's (atuais ou futuras).

**Mapa 3.2 - Mapa de localização das Elipses de Desconformidade (UP2-Médio)**



**Legenda:**

- Sede municipal
- ▲ Estações de Tratamento de Esgoto
- Município com área na CH
- Município sem área na CH
- Área urbana
- Massa d'água
- Unidade de Planejamento

**Unidades de Conservação:**

- Zona de Amortecimento de UC com Plano de Manejo
- Zona de Amortecimento de UC sem Plano de Manejo
- Reserva Particular de Patrimônio Natural
- UC municipal de proteção integral
- UC federal de proteção integral

**Classes de qualidade (Res. Conama 357/05):**

- 1
- 2
- 3
- 4

**Fontes:**  
 Sede municipal: IDE-SISEMA (2020);  
 Unidade de Planejamento: elaboração própria;  
 Hidrografia: IGAM (2010); Limites municipais: IEDE-MG (2020);  
 Classes de qualidade: elaboração própria;  
 Unidades de Conservação: IDE-SISEMA (2020);  
 Estações de Tratamento de Esgoto: ANA (2013 e 2019).

ESCALA: 1:330.000  
 10 5 0 10 km  
 Sistema de coordenadas UTM, fuso 23S.  
 Datum: SIRGAS2000.

Por fim, no Quadro 3.3 estão descritas as elipses de desconformidades localizadas na UP do Baixo SF1. Os principais trechos destacados correspondem às elipses B2 (Rio Jacaré), B4 (Ribeirão dos Machados), B7 (Ribeirão Jorge Grande), B8 (Ribeirão dos Porcos) e B9 (Ribeirão dos Patos) (Ver Mapa 3.3). As demais elipses, assim como ocorre na UP do Médio SF1, são caracterizadas por pequenos cursos de água cujas bacias possuem total ou parte de sedes urbanas em suas bacias, acarretando uma baixa capacidade de diluição e depuração dos efluentes.

**Quadro 3.3 – Descrição das elipses de desconformidades existentes na UP do Baixo SF1.**

Elipse	Área de drenagem (km <sup>2</sup> )	Q <sub>7,10</sub> (m <sup>3</sup> /s)	Descrição	Fonte poluidora	Efluente da ETE no trecho?
B1	56,44	0,17	Ribeirão da Barreira (nascente até confluência com Ribeirão Isidoro)	Santo Antônio do Monte	Não
B2	711,94	1,94	Rio Jacaré (nascente até foz) e formadores (Ribeirão Santo Antônio, Ribeirão Santa Luzia)	Lagoa da Prata	Sim
B3	63,43	0,16	Ribeirão Doce	Moema	Sim
B4	379,22	0,98	Ribeirão dos Machados (nascente até a foz)	Bom Despacho	Não
B5	293,78	0,84	Ribeirão Jorge Pequeno (nascente até a foz)	Luz	Sim
B6	33,93	0,05	Córrego do Bauzinho (nascente até a foz)	Estrela do Indaiá (distrito de Baú)	Não
B7	339,98	0,68	Ribeirão Jorge Grande (confluência com Córrego do Buracão até confluência com Ribeirão São Mateus)	Estrela do Indaiá	Sim
B8	342,55	0,54	Ribeirão dos Porcos (nascente até confluência com Córrego do Açude) e formadores (Córrego do Leitão e Córrego da Jabuticaba)	Estrela do Indaiá, Serra da Saudade	Não
B9	203,69	0,14	Ribeirão dos Patos -Baixo SF1 (nascente até foz)	Dores do indaiá	Sim
B10	44,33	0,04	Córrego dos Caetanos (nascente até a foz)	Buriti Grande	Não
B11	167,25	0,21	Ribeirão do Parizinho (nascente até a foz)	Quartel Geral	Sim
B12	69,81	0,05	Ribeirão Nossa Senhora (nascente até a foz)	Dores do indaiá	Não
B13	32,00	0,02	Córrego do Bambé (nascente até a foz)	Martinho Campos	Não

Nota: A toponímia (nom eods corpos hídricos) foi extraída da base de ottobacias da ANA.

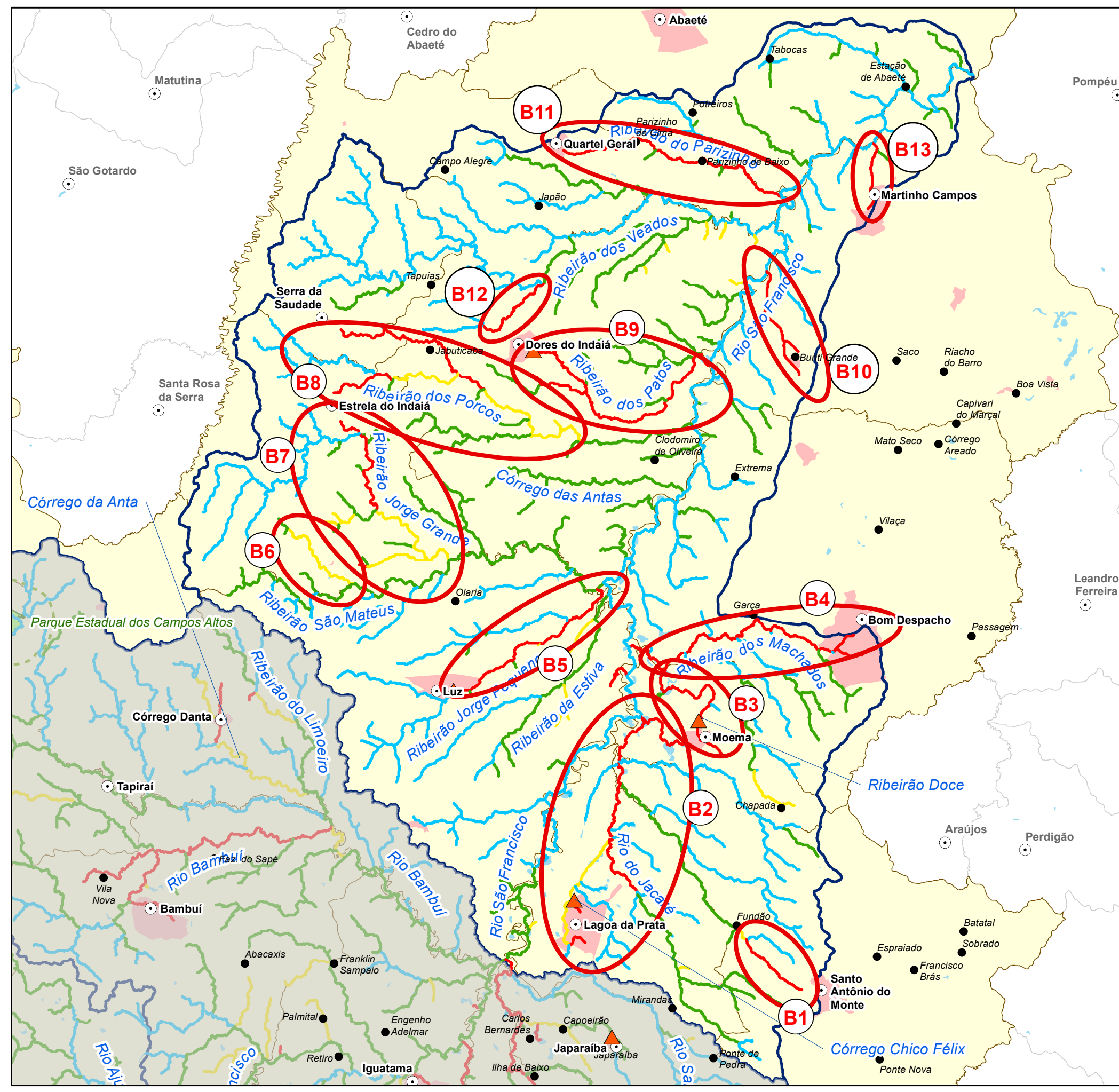
Fonte: Elaboração própria.

Ou seja, dos 11 municípios com a maior parte da sua área na UP 3 do Baixo SF1, foram registradas desconformidades em 10 deles: Lagoa da Prata, Luz, Santo Antônio do Monte, Bom Despacho, Dores do Indaiá, Estrela do Indaiá, Martinho Campos, Moema, Quartel Geral e Serra da Saudade. Sem registros encontra-se a área de influência de Abaeté.

No Mapa 3.3 consta a localização das elipses de desconformidades na UP Baixo SF1, incluindo a representação das manchas urbanas e a localização das ETE's (atuais ou futuras).

Os resultados apresentados em relação à modelagem correspondem à simulação do cenário com ênfase econômica no horizonte de longo prazo (2040), onde ocorrem as piores condições de qualidade de água.

**Mapa 3.3 - Mapa de localização das Elipses de Desconformidade (UP3-Baixo)**



**Legenda:**

- Sede municipal
- ▲ Estações de Tratamento de Esgoto
- Município com área na CH
- Município sem área na CH
- Área urbana
- Massa d'água
- Unidade de Planejamento

**Unidades de Conservação:**

- Zona de Amortecimento de UC com Plano de Manejo
- Zona de Amortecimento de UC sem Plano de Manejo
- Reserva Particular de Patrimônio Natural
- UC municipal de proteção integral
- UC federal de proteção integral

**Classes de qualidade (Res. Conama 357/05):**

- 1
- 2
- 3
- 4

**Fontes:**  
 Sede municipal: IDE-SISEMA (2020);  
 Unidade de Planejamento: elaboração própria;  
 Hidrografia: IGAM (2010); Limites municipais: IEDE-MG (2020);  
 Classes de qualidade: elaboração própria;  
 Unidades de Conservação: IDE-SISEMA (2020);  
 Estações de Tratamento de Esgoto: ANA (2013 e 2019).



No Quadro 3.4 estão apresentados todos os segmentos em desconformidade, os municípios que geram a desconformidade, a zona do município que a gera e o trecho do rio comprometido.

**Quadro 3.4 – Lista dos segmentos em desconformidade.**

Segmento	Município	Tipo (Urbano/rural)	Descrição
A1	São Roque de Minas	Urbano	Rio do Peixe (nascente até a foz)
A2	Vargem Bonita (rural)	Rural	Córrego dos Bois (nascente até a foz)
A3	Capitólio (rural), Piumhi (rural)	Rural	Canal do Rio Piuí (nascente até confluência com Rio Piuí)
A4	Piumhi	Urbano	Ribeirão Sujo (nascente até a foz) e formadores (Córrego do Meio, Córrego Caxambu)
A5	Medeiros	Urbano	Córrego dos Hipólitos (nascente até confluência com Ribeirão d'Ajuda)
A6	São Roque de Minas (rural)	Rural	afluentes da margem direita do rio Samburá (Córrego da Andorinha, Córrego do Castelhana, Córrego Cardão, etc)
A7	Bambuú (rural) e Medeiros (rural)	Rural	afluentes da margem direita do rio Ajudas (Ribeirão Santo Estevão, Córrego Caxangá, Ribeirão da Vertente, etc)
M1	Campos Altos	Urbano	Córrego Paiol Queimado (nascente até a foz)
M2	Tapiraí (distrito de Altolândia)	Urbano	Ribeirão Bonsucesso (nascente até confluência com Córrego das Areias)
M3	Córrego Danta	Urbano	Córrego da Anta
M4	Córrego Danta	Urbano	Ribeirão do Limoeiro
M5	Bambuú	Urbano	Rio Bambuú
M6	Iguatama (rural)	Rural	Córrego do Sapecado, Córrego Palmital, Córrego da Aranha
M7	Doresópolis	Urbano	Córrego Perobas (nascente até a foz)
M8	Iguatama	Urbano	Córrego da Estação (nascente até a foz)
M9	Pains	Urbano	Sem nome
M10	Pains	Urbano	Rio São Miguel (nascente até a foz)
M11	Arcos, Japaraíba	Urbano	Rio Preto (nascente até confluência com rio Gotano) e formadores (Rio dos Arcos, Rio São Domingos, Córrego Bonifácil)
M12	Arcos, Japaraíba	Urbano	Rio Preto (confluência com rio Gotano até a foz)
M13	Pains (distrito de Vila Costina)	Urbano	sem nome
B1	Santo Antônio do Monte	Urbano	Ribeirão da Barreira (nascente até confluência com Ribeirão Isidoro)
B2	Lagoa da Prata	Urbano	Rio Jacaré (nascente até foz) e formadores (Ribeirão Santo Antônio, Ribeirão Santa Luzia)
B3	Moema	Urbano	Ribeirão Doce
B4	Bom Despacho	Urbano	Ribeirão dos Machados (nascente até a foz)
B5	Luz	Urbano	Ribeirão Jorge Pequeno (nascente até a foz)
B6	Estrela do Indaiá (distrito de Baú)	Urbano	Córrego do Bauzinho (nascente até a foz)
B7	Estrela do Indaiá	Urbano	Ribeirão Jorge Grande (confluência com Córrego do Buracão até confluência com Ribeirão São Mateus)
B8	Estrela do Indaiá, Serra da Saudade	Urbano	Ribeirão dos Porcos (nascente até confluência com Córrego do Açude) e formadores (Córrego do Leitão e Córrego da Jabuticaba)
B9	Dores do Indaiá	Urbano	Ribeirão dos Patos -Baixo SF1 (nascente até foz)
B10	Buriti Grande	Urbano	Córrego dos Caetanos (nascente até a foz)
B11	Quartel Geral	Urbano	Ribeirão do Parizinho (nascente até a foz)
B12	Dores do Indaiá	Urbano	Ribeirão Nossa Senhora (nascente até a foz)
B13	Martinho Campos	Urbano	Córrego do Bambé (nascente até a foz)

No Quadro 3.5 está apresentada a lista de municípios e os segmentos em desconformidade causados por cada um deles.

**Quadro 3.5 – Lista dos segmentos em desconformidade por município.**

UP	Município	Segmento	Descrição
1	São Roque de Minas	A1, A6 (R)	A1 - Rio do Peixe (nascente até a foz) A6 - Afluentes da margem direita do rio Samburá (Córrego da Andorinha, Córrego do Castelhana, Córrego Cardão, etc)A
	Vargem Bonita	A2 (R)	A2 - Córrego dos Bois (nascente até a foz)
	Capitólio	A3	A3 - Canal do Rio Piuí (nascente até confluência com Rio Piuí)
	Piumhi	A3 (R), A4	A3 - Canal do Rio Piuí (nascente até confluência com Rio Piuí) A4 - Ribeirão Sujo (nascente até a foz) e formadores (Córrego do Meio, Córrego Caxambu)
	Medeiros	A5, A7	A5 - Córrego dos Hipólitos (nascente até confluência com Ribeirão d'Ajuda) A7 - Afluentes da margem direita do rio Ajudas (Ribeirão Santo Estevão, Córrego Caxangá, Ribeirão da Vertente, etc)
	Pimenta	-	-
	Pratinha	-	-
2	Campos Altos	M1	M1 - Córrego Paiol Queimado (nascente até a foz)
	Tapiraí	M2	M2 - Ribeirão Bonsucesso (nascente até confluência com Córrego das Areias)
	Córrego Danta	M3, M4	M3 - Córrego da Anta M4 - Ribeirão do Limoeiro
	Bambuí	M5, A7	M5 - Rio Bambuí A7 - Afluentes da margem direita do rio Ajudas (Ribeirão Santo Estevão, Córrego Caxangá, Ribeirão da Vertente, etc)
	Iguatama	M6 (R) , M8	M6 - Córrego do Sapecado, Córrego Palmital, Córrego da Aranha M8 - Córrego da Estação (nascente até a foz)
	Doresópolis	M7	M7 - Córrego Perobas (nascente até a foz)
	Pains	M9, M10, M13	M9 - Sem nome M10 - Rio São Miguel (nascente até a foz) M13 - Sem nome
	Arcos	M11, M12	M11 - Rio Preto (nascente até confluência com rio Gotano) e formadores (Rio dos Arcos, Rio São Domingos, Córrego Bonifácio) M12 - Rio Preto (confluência com rio Gotano até a foz)
	Japaraíba	M11 (R), M12	M11 - Rio Preto (nascente até confluência com rio Gotano) e formadores (Rio dos Arcos, Rio São Domingos, Córrego Bonifácio) M12 - Rio Preto (confluência com rio Gotano até a foz)
	Córrego Fundo	-	-
	Formiga	-	-
3	Santo Antônio do Monte	B1	B1 - Ribeirão da Barreira (nascente até confluência com Ribeirão Isidoro)
	Lagoa da Prata	B2	B2 - Rio Jacaré (nascente até foz) e formadores (Ribeirão Santo Antônio, Ribeirão Santa Luzia)
	Moema	B3	B3 - Ribeirão Doce
	Bom Despacho	B4	B4 - Ribeirão dos Machados (nascente até a foz)
	Luz	B5	B5 - Ribeirão Jorge Pequeno (nascente até a foz)
	Estrela do Indaiá	B6, B7, B8	B6 - Córrego do Bauzinho (nascente até a foz) B7 - Ribeirão Jorge Grande (confluência com Córrego do Buracão até confluência com Ribeirão São Mateus) B8 - Ribeirão dos Porcos (nascente até confluência com Córrego do Açude) e formadores (Córrego do Leitão e Córrego da Jabuticaba)
	Serra da Saudade	B8	B8 - Ribeirão dos Porcos (nascente até confluência com Córrego do Açude) e formadores (Córrego do Leitão e Córrego da Jabuticaba)
	Dores do Indaiá	B9, B12	B9 - Ribeirão dos Patos -Baixo SF1 (nascente até foz) B12 - Ribeirão Nossa Senhora (nascente até a foz)
	Quartel Geral	B11	B11 - Ribeirão do Parizinho (nascente até a foz)
	Martinho Campos	B10, B13	B10 - Córrego dos Caetanos (nascente até a foz) B13 - Córrego do Bambé (nascente até a foz)
	Abaeté	-	-

Obs: segmentos rurais estão descritos como (R).

Como os municípios de Pimenta, Pratinha, Córrego Fundo, Formiga e Abaeté não possuem trechos em desconformidade, não serão considerados na Proposta de Enquadramento.

## 4. PROPOSTA DE ENQUADRAMENTO

### 4.1. Proposta de Enquadramento

O contexto principal das informações anteriores foi apresentado na Reunião Síntese, com participação de representantes do IGAM, da AGB Peixe Vivo e do GAT/CBH SF1, onde se concordou que fosse elaborada uma proposta única de enquadramento para ser submetida na Consulta Pública. Esta proposta foi a sugerida pelo Consórcio, considerando as simulações de qualidade de água, as preferências manifestadas nas Oficinas, as possibilidades técnicas e os custos das intervenções. Após a Reunião Síntese, e atendendo a algumas recomendações apresentadas, foram alterados parcialmente os resultados nela apresentados, detalhando melhor as manifestações de preferência e os custos para alcance das metas de qualidade de água. A Proposta de Enquadramento está apresentada no Quadro 4.1, e no Mapa 4.1, Mapa 4.2 e Mapa 4.3.

**Quadro 4.1 – Proposta de Enquadramento para os segmentos em desconformidade.**

Segmento	Município	Tipo (Urbano/rural)	Descrição	Proposta
A1	São Roque de Minas	Urbano	Rio do Peixe (nascente até a foz)	2
A2	Vargem Bonita (rural)	Rural	Córrego dos Bois (nascente até a foz)	2
A3*	Capitólio (rural), Piumhi (rural)	Rural	Canal do Rio Piuí (nascente até confluência com Rio Piuí)	2
A4	Piumhi	Urbano	Ribeirão Sujo (nascente até a foz) e formadores (Córrego do Meio, Córrego Caxambu)	3
A5	Medeiros	Urbano	Córrego dos Hipólitos (nascente até confluência com Ribeirão d'Ajuda)	2
A6*	São Roque de Minas (rural)	Rural	Afluentes da margem direita do rio Samburá (Córrego da Andorinha, Córrego do Castelhana, Córrego Cardão, etc)	1
A7a	Bambuú (rural)	Rural	Afluentes da margem direita do rio Ajudas (Ribeirão Santo Estevão, Córrego Caxangá, Ribeirão da Vertente, etc)	1
A7b*	Medeiros (rural)	Rural	Afluentes da margem direita do rio Ajudas (Ribeirão Santo Estevão, Córrego Caxangá, Ribeirão da Vertente, etc)	2
M1	Campos Altos	Urbano	Córrego Paiol Queimado (nascente até a foz)	2
M2	Tapiraí (distrito de Altolândia)	Urbano	Ribeirão Bonsucesso (nascente até confluência com Córrego das Areias)	1
M3	Córrego Danta	Urbano	Córrego da Anta	2
M4	Córrego Danta	Urbano	Ribeirão do Limoeiro	2
M5	Bambuú	Urbano	Rio Bambuú	3
M6	Iguatama (rural)	Rural	Córrego do Sapecado, Córrego Palmital, Córrego da Aranha	2
M7	Doresópolis	Urbano	Córrego Perobas (nascente até a foz)	2
M8	Iguatama	Urbano	Córrego da Estação (nascente até a foz)	3
M9	Pains	Urbano	Sem nome	3

Segmento	Município	Tipo (Urbano/rural)	Descrição	Proposta
M10	Pains	Urbano	Rio São Miguel (nascente até a foz)	2
M11	Arcos, Japaraíba	Urbano	Rio Preto (nascente até confluência com rio Gotano) e formadores (Rio dos Arcos, Rio São Domingos, Córrego Bonifácil)	3
M12	Arcos, Japaraíba	Urbano	Rio Preto (confluência com rio Gotano até a foz)	2
M13	Pains (distrito de Vila Costina)	Urbano	Sem nome	2
B1	Santo Antônio do Monte	Urbano	Ribeirão da Barreira (nascente até confluência com Ribeirão Isidoro)	3
B2	Lagoa da Prata	Urbano	Rio Jacaré (nascente até foz) e formadores (Ribeirão Santo Antônio, Ribeirão Santa Luzia)	2
B3	Moema	Urbano	Ribeirão Doce	3
B4	Bom Despacho	Urbano	Ribeirão dos Machados (nascente até a foz)	3
B5	Luz	Urbano	Ribeirão Jorge Pequeno (nascente até a foz)	1
B6	Estrela do Indaiá (distrito de Baú)	Urbano	Córrego do Bauzinho (nascente até a foz)	2
B7	Estrela do Indaiá	Urbano	Ribeirão Jorge Grande (confluência com Córrego do Buracão até confluência com Ribeirão São Mateus)	2
B8	Estrela do Indaiá, Serra da Saudade	Urbano	Ribeirão dos Porcos (nascente até confluência com Córrego do Açude) e formadores (Córrego do Leitão e Córrego da Jabuticaba)	2
B9	Dores do indaiá	Urbano	Ribeirão dos Patos - Baixo SF1 (nascente até foz)	3
B10	Buriti Grande	Urbano	Córrego dos Caetanos (nascente até a foz)	2
B11	Quartel Geral	Urbano	Ribeirão do Parizinho (nascente até a foz)	2
B12	Dores do indaiá	Urbano	Ribeirão Nossa Senhora (nascente até a foz)	3
B13	Martinho Campos	Urbano	Córrego do Bambé (nascente até a foz)	3






\* Alguns segmentos rurais foram considerados como desconformes porque na simulação da situação atual estavam em classe mais alta do que a da Proposta de Enquadramento. Porém, com a diminuição da população rural até 2040, estes trechos entram em conformidade dada à diminuição da carga orgânica rural.

Nesta proposta o foco incidiu sobre os trechos de rios mais comprometidos em termos de qualidade de água que foram identificados pelo que foi denominado como Elipses de Desconformidade. Eles são aqueles cuja qualidade de água projetada pelo modelo matemático, no pior cenário em termos de qualidade de água – o de Ênfase Econômica – estivesse em classe pior que a 2 da Resolução CONAMA 357/2005 em toda bacia, ou que não estivessem na Classe 1 em trechos localizados na UP do Alto SF1.

Nos demais trechos de rios foi adotada a seguinte regra para fins de enquadramento: a classe seria a melhor entre a que foi simulada na Cena Atual (2020) e a classe atribuída ao trecho receptor que esteja em uma Elipse de Desconformidade.

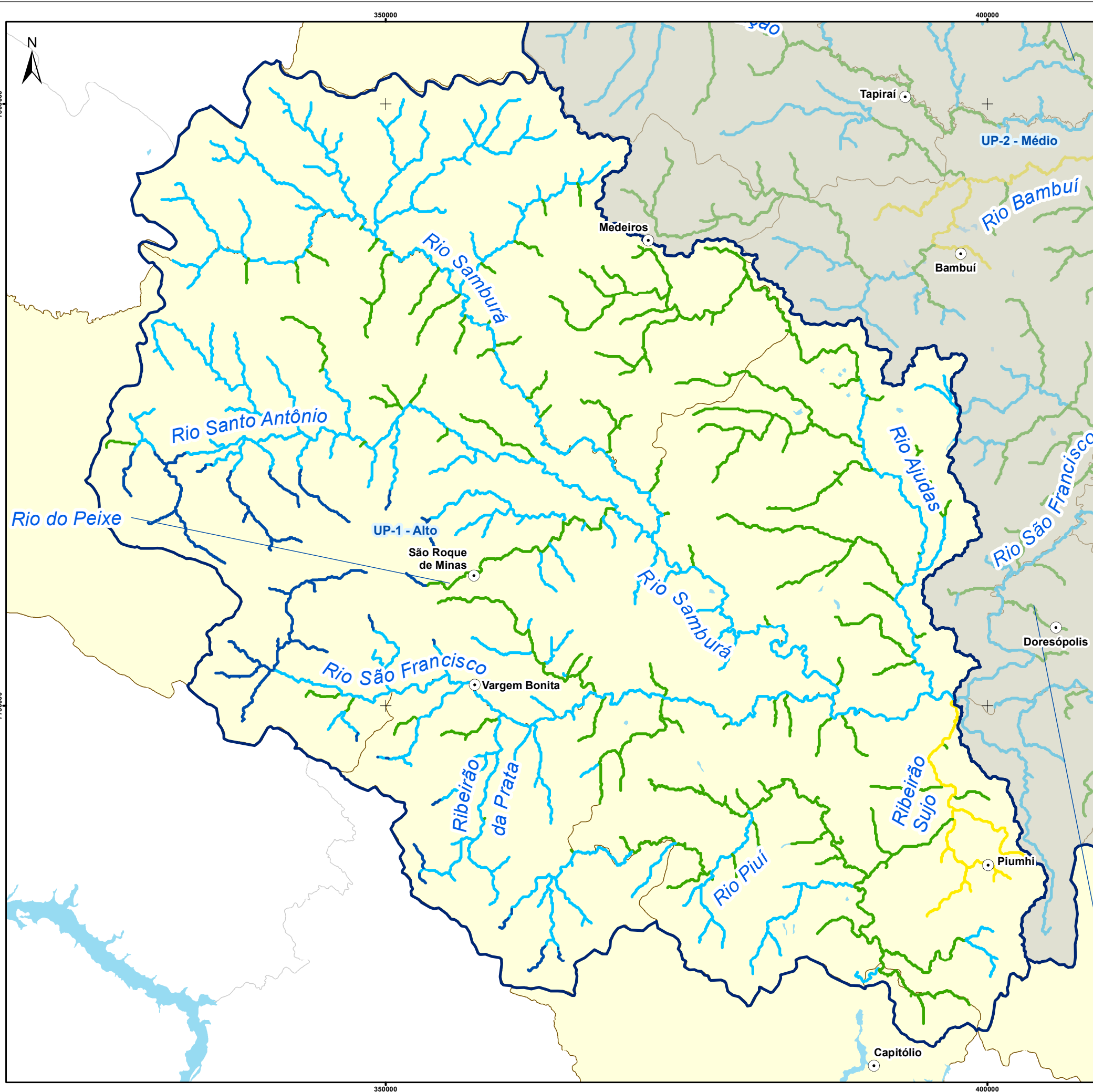
### Mapa 4.1 - Proposta de Enquadramento (UP1 - Alto)

**Legenda:**

-  Sede municipal
-  Massa d'água
-  Município com área na CH
-  Município sem área na CH
-  Unidade de Planejamento

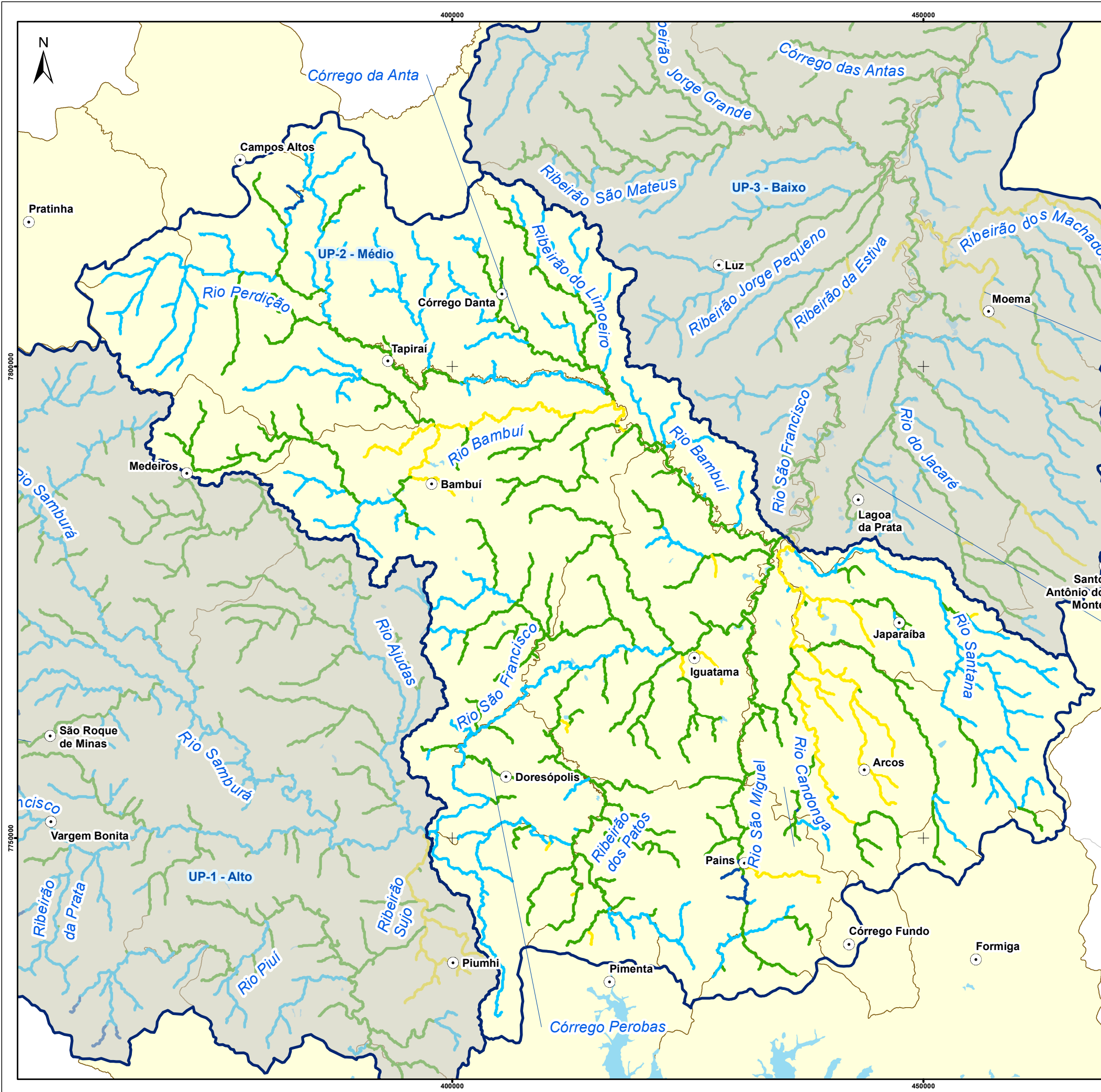
**Proposta de Enquadramento (Res. CONAMA 357/05):**

-  Especial
-  1
-  2
-  3








Fontes:  
 Sede municipal: IDE-SISEMA (2020);  
 Unidade de Planejamento: elaboração própria;  
 Hidrografia: IGAM (2010);  
 Limites municipais: IEDE-MG (2020);  
 Proposta de enquadramento: elaboração própria.





### Mapa 4.2 - Proposta de Enquadramento (UP2 - Médio)



**Legenda:**

-  Sede municipal
-  Massa d'água
-  Município com área na CH
-  Município sem área na CH
-  Unidade de Planejamento






**Proposta de Enquadramento (Res. CONAMA 357/05):**

-  Especial
-  1
-  2
-  3




Fontes:  
 Sede municipal: IDE-SISEMA (2020);  
 Unidade de Planejamento: elaboração própria;  
 Hidrografia: IGAM (2010);  
 Limites municipais: IEDE-MG (2020);  
 Proposta de enquadramento: elaboração própria.

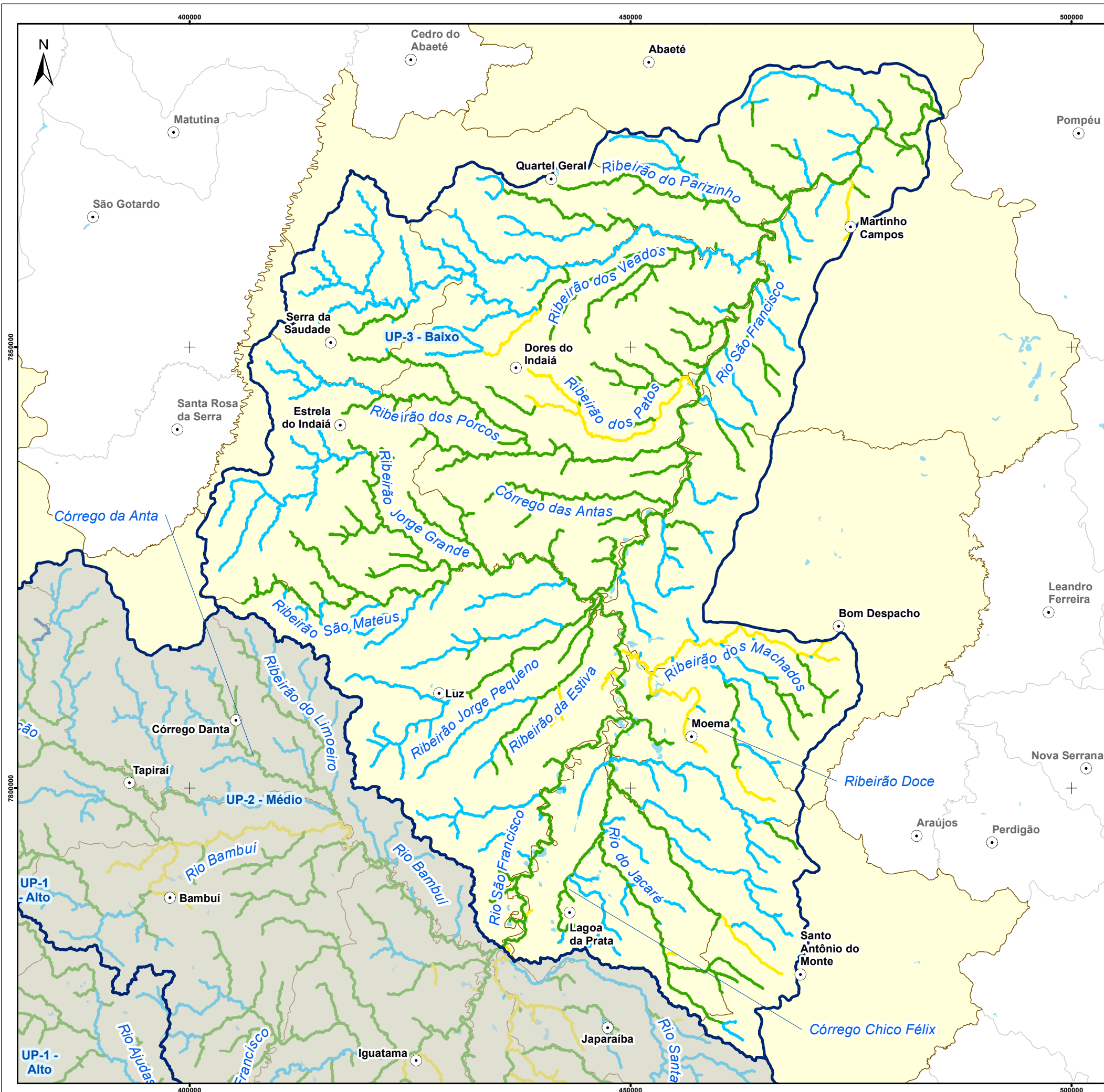
### Mapa 4.3 - Proposta de Enquadramento (UP3 - Baixo)

**Legenda:**

-  Sede municipal
-  Massa d'água
-  Município com área na CH
-  Município sem área na CH
-  Unidade de Planejamento

**Proposta de Enquadramento (Res. CONAMA 357/05):**

-  Especial
-  1
-  2
-  3



Fontes:  
 Sede municipal: IDE-SISEMA (2020);  
 Unidade de Planejamento: elaboração própria;  
 Hidrografia: IGAM (2010);  
 Limites municipais: IEDE-MG (2020);  
 Proposta de enquadramento: elaboração própria.

ESCALA: 1:450.000  
 10 5 0 10 km  
 Sistema de coordenadas UTM, fuso 23S.  
 Datum: SIRGAS2000.



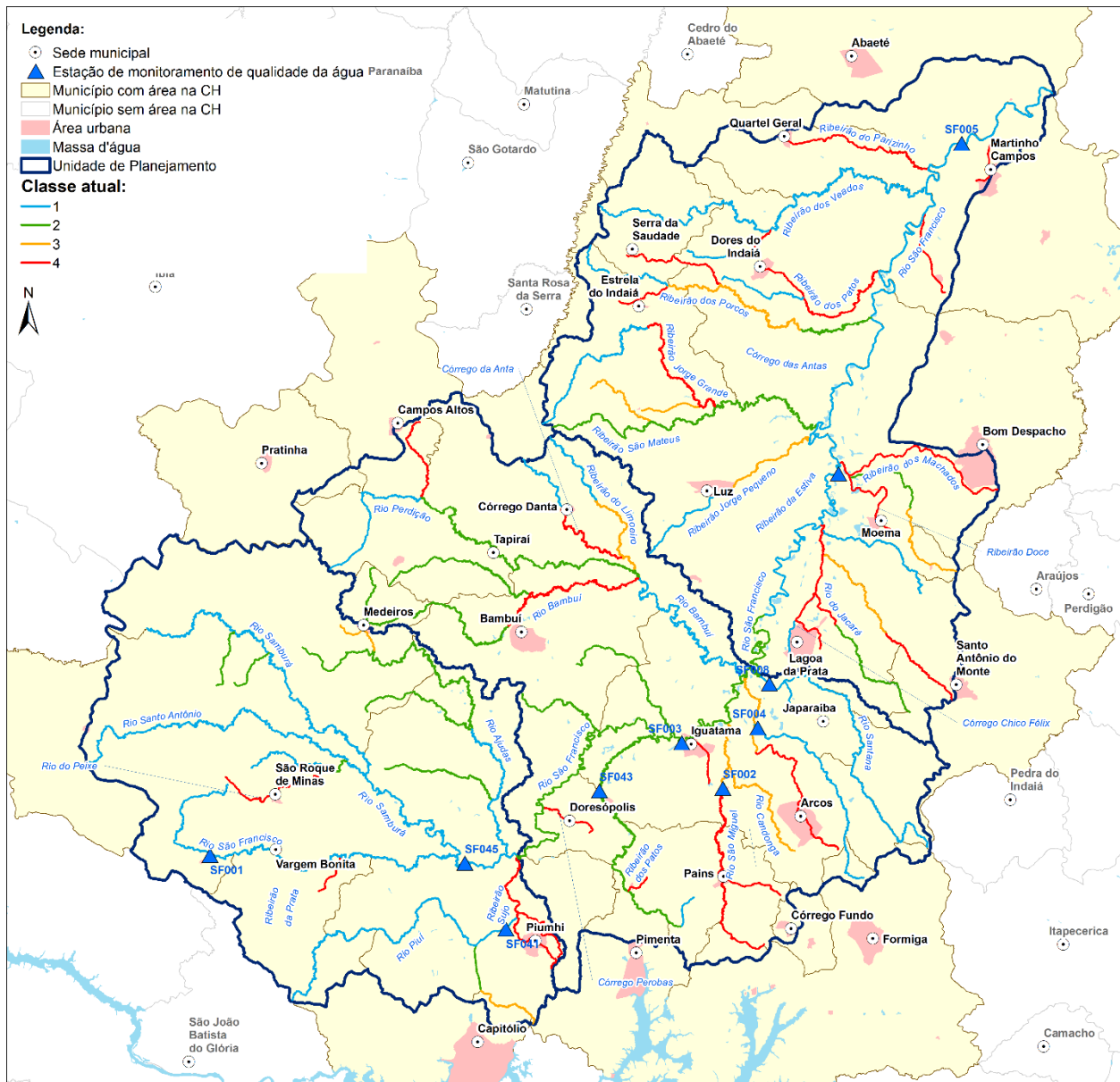
Foi também elaborada uma comparação entre a proposta de enquadramento apresentada nos mapas acima, e as classes de qualidade de água que foram obtidas na situação presente, referente ao ano 2020. Ou seja, a qualidade de água obtida caso ocorressem as vazões de referência ( $Q_{7,10}$ ) nesta situação presente foram classificadas de acordo com a Resolução CONAMA 357/2005.

A Figura 4.1 e a Figura 4.2 mostram estes resultados. Na primeira se encontra a classificação da qualidade das águas, de acordo com a Resolução CONAMA 357/2005, na situação atual e na hipótese de ocorrer em toda bacia a vazão de referência adotada, a  $Q_{7,10}$  (vazão de estiagem com 7 dias de duração e 10 anos de recorrência). Já na segunda apresenta-se a rede de drenagem em cores verdes quando a meta de enquadramento melhora a qualidade de água e em amarelo quando é mantida a mesma qualidade de água atual. É importante enfatizar que o enquadramento proposto ou melhora ou mantém a mesma qualidade de água atual, na situação em que ela é satisfatória, ou que existem dificuldades em sua melhoria.

Pode-se perceber que na UP Médio SF1, onde ocorrem os maiores problemas de qualidade de água, é onde são observados trechos com melhorias propostas pelo enquadramento. Na UP Alto SF1, onde a qualidade é melhor, em alguns poucos afluentes são propostas melhorias de qualidade de água, sendo mantida a boa qualidade existente dos demais. Finalmente na UP Baixo SF1 a meta de qualidade também aumenta em alguns afluentes, em quantidade e extensão intermediária entre o que ocorre no Baixo e no Médio SF1.

Portanto, a proposta de enquadramento não envolve a aceitação de pioras na qualidade de água projetada na bacia; ou a qualidade é mantida como se encontra, ou são propostas expressivas melhorias, especialmente na UP Médio SF1, mais comprometida neste aspecto.

**Figura 4.1 – Classificação da qualidade de água na situação presente, na ocorrência da vazão de referência Q<sub>7,10</sub>.**



**Figura 4.2 – Comparação do enquadramento proposto com a situação presente, na ocorrência da vazão de referência Q<sub>7,10</sub>.**



## 4.2. Estágios progressivos para redução da poluição

Para atingir estas classes de enquadramento foram estimados custos para expansão dos sistemas de esgotamento sanitário rural e urbano, buscando atingir as classes 1, 2 ou 3 nas elipses de desconformidade. Foram estudadas medidas de redução de poluição padronizadas em níveis crescentes de efetividade. Tendo por base as suas efetividades na redução da poluição e os seus custos foi possível uma avaliação da viabilidade técnica e econômica das propostas de enquadramento.

Foram desenvolvidos cinco estágios de ampliação dos sistemas de esgotamento sanitário, apresentados no Quadro 4.2, onde entende-se como universalização o alcance de 90% de coleta de esgotos e 100% de tratamento.

**Quadro 4.2 – Estágios sucessivos de implantação das medidas de redução das cargas poluidoras.**

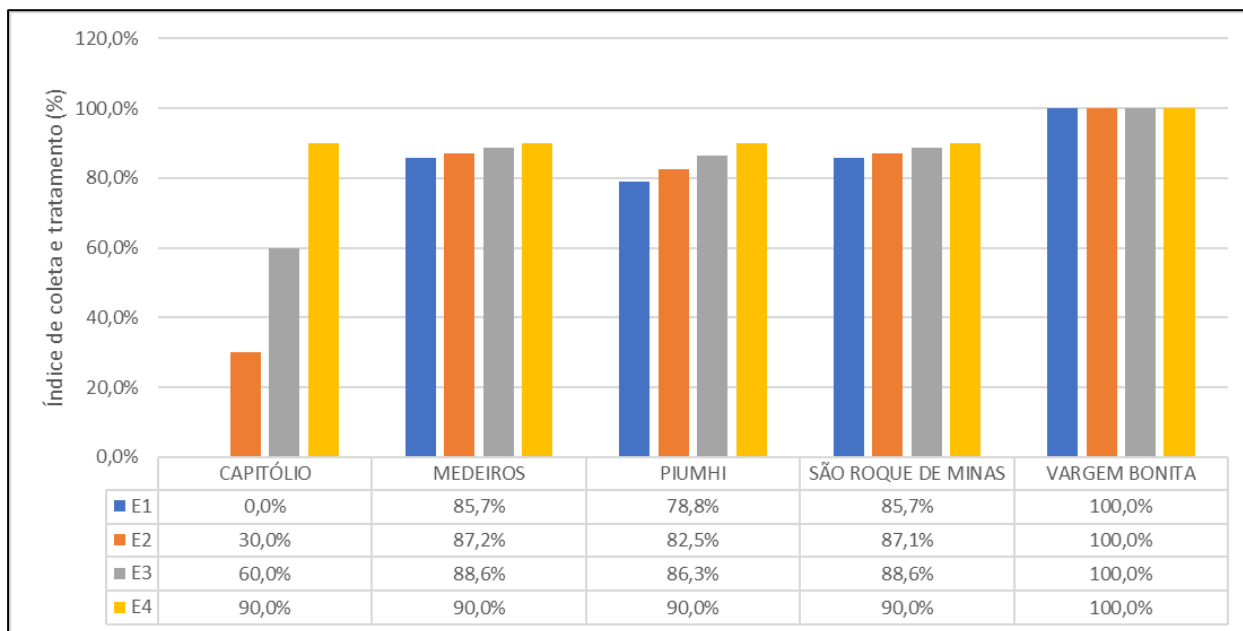
Estágio de Ação	Descrição
Estágio 0 (E0)	Equivalente às projeções do Cenário com Ênfase Econômica no cenário de longo prazo (2040)
Estágio 1 (E1)	Aumento das eficiências das fossas sépticas rurais
Estágio 2 (E2)	Aumento da coleta e tratamento dos esgotos urbanos em 1/3 (em relação ao nível atual e futuro de 90%) para cada município e instalação da ETE para os municípios que não tem SES*
Estágio 3 (E3)	Aumento da coleta e tratamento dos esgotos urbanos em 2/3 (em relação ao nível atual e futuro de 90%) para cada município
Estágio 4 (E4)	Universalização da coleta e tratamento de esgotos
Estágio 5 (E5)	Aumento da eficiência das ETE's existentes

\*SES: Sistemas de Esgotamento Sanitário

Fonte: Elaboração própria.

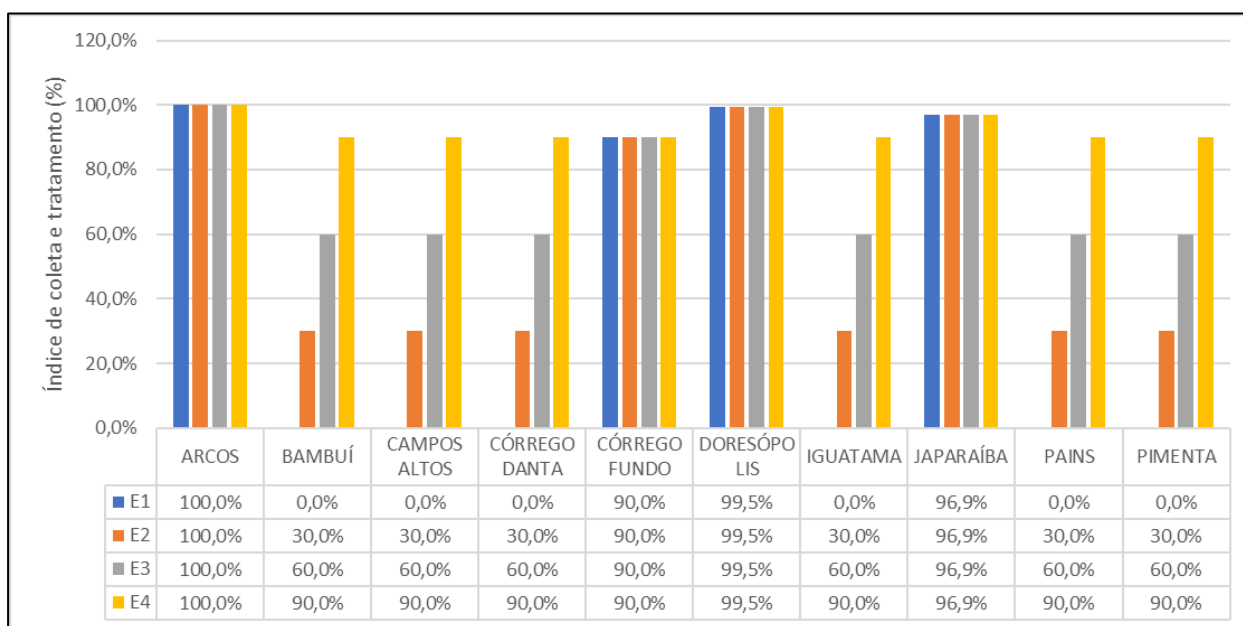
Os estágios de redução da poluição representam esforços graduais de aumento de índices de coleta e tratamento, além do aumento das eficiências das ETE's e dos sistemas de fossas sépticas. Entre os estágios 2 e 4, cada município inserido na bacia aumenta seu índice de coleta e tratamento em 1/3 até 90%, ou seja, para um município sem serviço de coleta e tratamento os estágios de aumento de coleta serão 30%, 60% e 90%, conforme apresentado na Figura 4.3, Figura 4.4 e Figura 4.5. Já para um município que já dispõe de algum percentual de coleta, os estágios correspondem à 1/3 do que falta para atingir os 90%. Isto confere maior equilíbrio aos municípios em relação aos esforços necessários em cada estágio, uma vez que municípios mais populosos tendem a já possuir algum índice de cobertura. Na Figura 4.3, na Figura 4.4 e na Figura 4.5 consta a relação dos índices de coleta e tratamento de esgotos em cada cenário de abatimentos progressivo por município nas UP's Alto, Médio e Baixo SF1, respectivamente.

**Figura 4.3 – Relação dos índices de coleta e tratamento de esgotos urbanos nos Estágios de Medidas nos municípios que impactam a UP 1 – Alto SF1.**



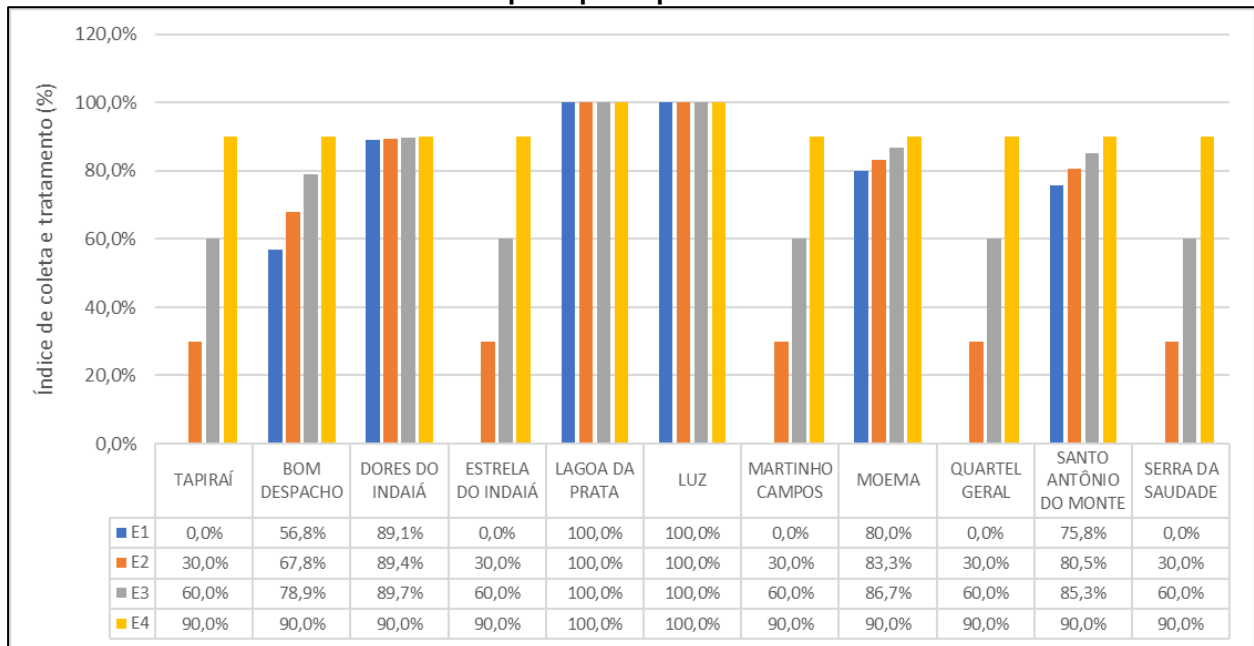
Fonte: Elaboração própria.

**Figura 4.4 – Relação dos índices de coleta e tratamento de esgotos urbanos nos Estágios de Medidas nos municípios que impactam a UP 2 – Médio SF1.**



Fonte: Elaboração própria.

**Figura 4.5 – Relação dos índices de coleta e tratamento de esgotos urbanos nos Estágios de Medidas nos municípios que impactam a UP 3 – Baixo SF1.**



Fonte: Elaboração própria.

As eficiências de remoção das Estações de Tratamento de Efluentes adotadas entre os estágios E0 e E4 correspondem às eficiências atualmente instaladas nas ETE's. As eficiências de remoção de fósforo, coliformes e nitrogênio foram adotadas como 20%, 95% e 30%, respectivamente.

**Quadro 4.3 – Eficiências de remoção admitidas nas Estações de Tratamento de Efluentes por município.**

UP	Município	ETE	Tratamento	Eficiência
1	São Roque de Minas	ETE São Roque de Minas	86,00%	87,42%
	Vargem Bonita	ETE Vargem Bonita	95,60%	80,00%
	Capitólio	Não possui	0,00%	-
	Piumhi	ETE Piumhi	78,80%	75,00%
	Medeiros	ETE Medeiros	85,73%	60,00%
2	Campos Altos	Não possui	0,00%	-
	Tapiraí	Não possui	0,00%	-
	Córrego Danta	Não possui	0,00%	-
	Bambuí	Não possui	0,00%	-
	Iguatama	Não possui	0,00%	-
	Doresópolis	ETE Sede Doresópolis	99,47%	59,20%
	Pains	Não possui	0,00%	-
	Arcos	ETE Sede Arcos	92,00%	82,00%
Japaraíba	ETE Japaraíba	96,94%	84,00%	
3	Santo Antônio do Monte	ETE SANTO ANTONIO DO MONTE	75,78%	86,20%
	Lagoa da Prata	ETE Lagoa da Prata	100,00%	78,70%
	Moema	ETE Moema	80,00%	59,30%
	Bom Despacho	ETE CHÁCARAS	56,77%	86,90%
	Luz	ETE Luz	100,00%	76,70%
	Estrela do Indaiá	Não possui	0,00%	-
	Serra da Saudade	ETE SERRA DA SAUDADE	59,17%	89,10%

UP	Município	ETE	Tratamento	Eficiência
	Dores do Indaiá	ETE Dores do Indaiá	89,08%	85,30%
	Quartel Geral	Não possui	0,00%	-
	Martinho Campos	ETE Martinho Campos	38,50%	78,60%

Fonte: Elaboração própria.

As eficiências de remoção nas ETE's são alteradas no Estágio de Ação E5. Neste caso, são admitidas técnicas de remoção mais avançadas, incluindo tratamento terciário para remoção de nutrientes, observando também as eficiências adotadas em sistemas avançados na região. O Quadro 4.4 apresenta as eficiências de remoção a serem adotadas nas ETE's considerando o Estágio E5.

**Quadro 4.4 – Eficiências de remoção adotadas nas ETE's considerando o Estágio E5.**

Cenário	Eficiências de remoção (%)			
	DBO	Fósforo total	Coliformes	Nitrogênio Total
Estágio E5	97%	50%	99.99%	60%

Fonte: Elaboração própria.

Também são avaliadas possíveis ações de melhoria das condições das fossas sépticas, predominantes nas áreas rurais e com impacto na qualidade da água. Foram considerados aumentos nas eficiências de remoção dos poluentes, adotados a partir do estágio E1 (Quadro 4.5).

**Quadro 4.5 – Eficiências de remoção adotadas nos sistemas individuais (fossas sépticas) em relação ao estágio inicial (E0) e nos demais cenários de abatimentos.**


Cenário	Eficiências de remoção (%)			
	DBO	Fósforo total	Coliformes	Nitrogênio Total
Estágio E0	35%	20%	40%	20%
Estágios E1	50%	20%	80%	30%

Fonte: Elaboração própria.

O Mapa 4.4 apresenta os resultados da modelagem de qualidade de água considerando a aplicação dos Estágios de redução da poluição, expressos a partir da classe final de enquadramento. Observa-se que a aplicação do Estágio 1 já possibilitaria a obtenção de classe 1 em diversos trechos, especialmente no Alto SF1, correspondendo a medidas de aumento de eficiências de fossas sépticas rurais. À medida em que se avançam os estágios, é possível observar uma redução gradual das classes menos nobres no entorno das sedes municipais. No entanto, mesmo no estágio mais avançado, ainda persistem trechos classificados em classes 3 e 4. Esses trechos normalmente são caracterizados pela reduzida disponibilidade hídrica e baixa capacidade de diluição do residual ainda não tratado, ou então devido ao efluente lançado pelas ETE's com eficiência insuficiente.

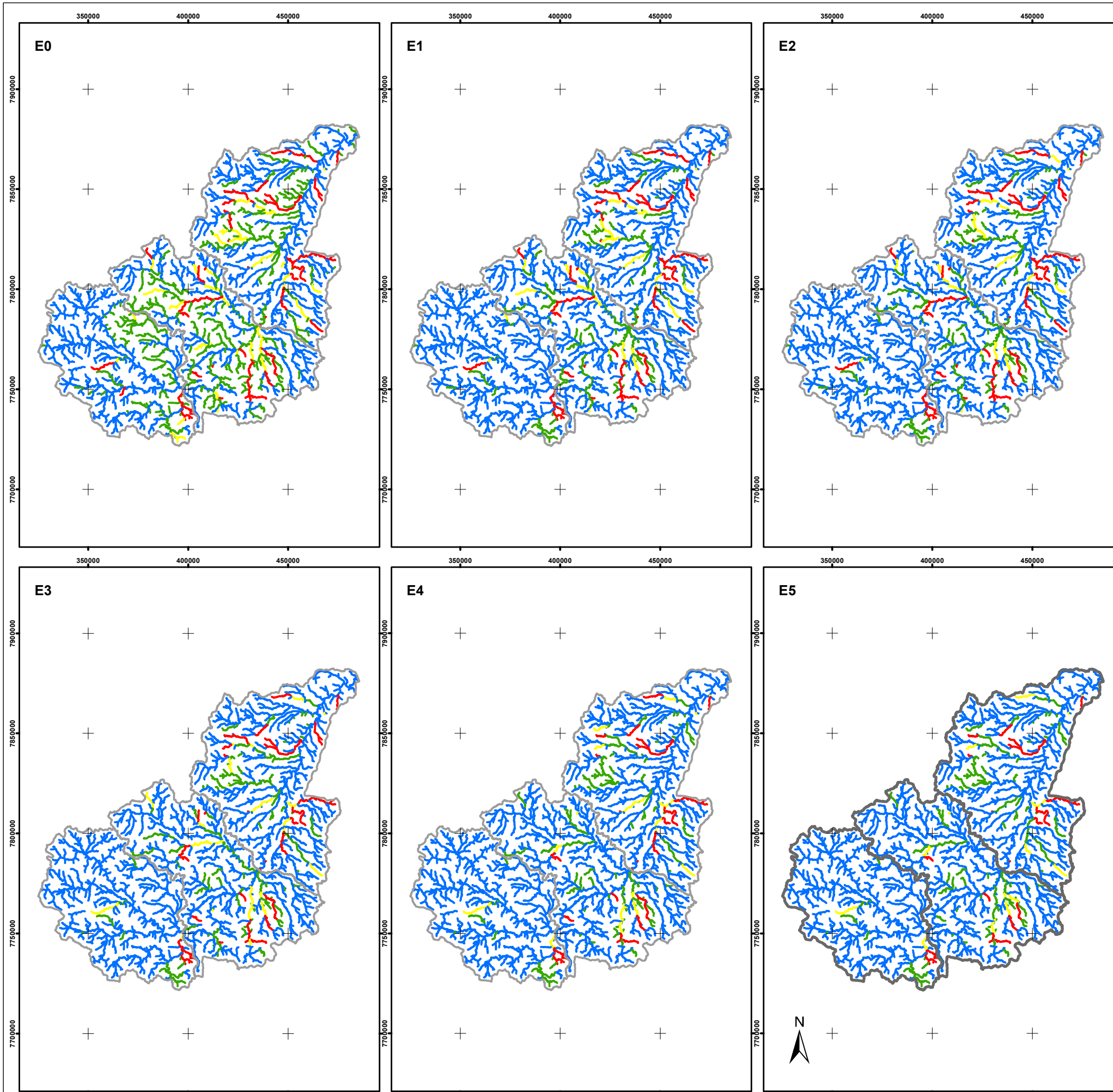
**Mapa 4.5 - Resultados da modelagem considerando a aplicação dos Estágios Progressivos para Redução da Poluição na CH SF1**

**Legenda:**

 Unidade de Planejamento

**Classe equivalente a Rel. CONAMA 357/2005:**

-  1
-  2
-  3
-  4



Fontes: Estágios de abatimento: elaboração própria;  
Unidade de Planejamento: elaboração própria;

**ECOPLAN**  
ENGENHARIA

**Skill**  
ENGENHARIA

ESCALA: 1:2.000.000

20 10 0 20 km

Sistema de coordenadas UTM, fuso 23S.  
Datum: SIRGAS2000.



**Igãm**



**peixe vivo**



### 4.3. Implementação dos estágios

A seguir, está apresentada a Proposta de Enquadramento e os resultados da aplicação dos Estágios de Redução da Poluição nas elipses de desconformidades considerando a classificação final de enquadramento resultante dos parâmetros simulados (Quadro 4.6).

Na UP 1 – Alto SF1, de forma geral, as ações mostraram-se efetivas para possibilitar o alcance de classes de uso mais nobres, especialmente em razão das medidas de aumento de eficiência das fossas sépticas rurais. As intervenções mais significativas correspondem à elipse A1 (rio do Peixe), havendo necessidade de implementação de tratamento avançado em São Roque de Minas para obtenção de classe 2, além da elipse A4 (Ribeirão Sujo), onde mesmo com a implementação de tratamento avançado em Piumhi seria possível no máximo atender a classe 3.

Na UP 2 – Médio SF1 é possível observar a necessidade de adoção de estágios mais avançados para obtenção de classes mais nobres, o que em alguns casos não é possível devido à baixa disponibilidade hídrica. Cabe destacar o município de Córrego Danta, cuja sede municipal é localizada em um divisor de águas e cujos efluentes impactam diferentes bacias, sendo elas representadas pela elipse M3 (Córrego da Anta) e M4 (Ribeirão do Limoeiro). A adoção de medidas de abatimento de cargas beneficiará ambos os trechos e, com a universalização da coleta de esgotos, se poderia atingir classe 2 nos dois segmentos. Em M5 (Rio Bambuí), mesmo com a adoção de todas as medidas avaliadas a classe 3 seria a alternativa mais viável. A situação mais crítica corresponde à elipse M8 (Córrego da Estação), um pequeno curso de água que atravessa a sede municipal de Iguatama. Neste trecho, mesmo com a adoção do estágio mais avançado, o trecho ainda permaneceria em classe 4, devendo-se observar a questão do residual dos 10% de esgotos ainda não coletados que impactam este curso de água urbano. Em M10, formado pelo rio Preto e principais contribuintes, os municípios que impactam esta região já possuem universalização do atendimento, e a adoção de medidas mais avançadas nas ETE's não possibilitou a alteração da classe 3.

Na UP 3 estão as condições mais críticas, nas quais alguns segmentos ainda se mantiveram em classe 4, mesmo com a adoção de todas as medidas avaliadas. Cabe destacar que a maioria destes trechos são caracterizados por pequenos cursos de água com pouca capacidade de diluição dos efluentes, como em B3 (Ribeirão Doce) e B13 (Córrego do Bambé), cujas áreas de drenagem possuem menos de 60 km<sup>2</sup>. Em B4 (Ribeirão dos Machados), a sede municipal de Bom Despacho está localizada no limite da bacia, sendo que boa parte dos efluentes gerados é lançada na cabeceira deste curso de água. O impacto em cabeceiras também é observado na região de Dores do Indaiá, cujos efluentes da sede municipal podem

alcançar os trechos B9 (Ribeirão dos Patos) e B12 (Ribeirão Nossa Senhora). Para todos os casos, observa-se que a adoção do teto de 90% de coleta e tratamento e a manutenção do residual de 10% de população não tratada é sensível ao modelo e que a remoção completa das cargas poderia ser efetiva para a obtenção de classes de uso mais nobres.

**Quadro 4.6 – Proposta de Enquadramento para os segmentos em desconformidade e atingimento das classes a partir dos estágios.**

Segmento	Município	Tipo (Urbano/rural)	Descrição	CLASSES COM MEDIDAS						Proposta
				E0	E1	E2	E3	E4	E5	
A1	São Roque de Minas	Urbano	Rio do Peixe (nascente até a foz)	3	3	3	3	3	2	2
A2	Vargem Bonita (rural)	Rural	Córrego dos Bois (nascente até a foz)	4	2	2	2	2	2	2
A3*	Capitólio (rural), Piumhi (rural)	Rural	Canal do Rio Piuí (nascente até confluência com Rio Piuí)	2	2	2	2	2	2	2
A4	Piumhi	Urbano	Ribeirão Sujo (nascente até a foz) e formadores (Córrego do Meio, Córrego Caxambu)	4	4	4	4	4	3	3
A5	Medeiros	Urbano	Córrego dos Hipólitos (nascente até confluência com Ribeirão d'Ajuda)	3	3	2	2	2	2	2
A6*	São Roque de Minas (rural)	Rural	Afluentes da margem direita do rio Samburá (Córrego da Andorinha, Córrego do Castelhana, Córrego Cardão, etc)	1	1	1	1	1	1	1
A7a	Bambuú (rural)	Rural	Afluentes da margem direita do rio Ajudas (Ribeirão Santo Estevão, Córrego Caxangá, Ribeirão da Vertente, etc)	2	1	1	1	1	1	1
A7b*	Medeiros (rural)	Rural	Afluentes da margem direita do rio Ajudas (Ribeirão Santo Estevão, Córrego Caxangá, Ribeirão da Vertente, etc)	2	2	2	2	2	2	2
M1	Campos Altos	Urbano	Córrego Paiol Queimado (nascente até a foz)	3	3	3	3	2	2	2
M2	Tapiraí (distrito de Altolândia)	Urbano	Ribeirão Bonsucesso (nascente até confluência com Córrego das Areias)	3	3	2	2	1	1	1
M3	Córrego Danta	Urbano	Córrego da Anta	4	4	3	3	2	2	2
M4	Córrego Danta	Urbano	Ribeirão do Limoeiro	3	3	3	2	2	2	2
M5	Bambuú	Urbano	Rio Bambuú	4	4	4	4	3	3	3
M6	Iguatama (rural)	Rural	Córrego do Sapecado, Córrego Palmital, Córrego da Aranha	3	2	2	2	2	2	2
M7	Doresópolis	Urbano	Córrego Perobas (nascente até a foz)	4	4	4	4	4	2	2
M8	Iguatama	Urbano	Córrego da Estação (nascente até a foz)	4	4	4	4	4	4	3
M9	Pains	Urbano	Sem nome	4	4	4	4	4	4	3
M10	Pains	Urbano	Rio São Miguel (nascente até a foz)	4	4	4	4	3	2	2
M11	Arcos, Japaraíba	Urbano	Rio Preto (nascente até confluência com rio Gotano) e formadores (Rio dos Arcos, Rio São Domingos, Córrego Bonifácio)	3	3	3	3	3	3	3
M12	Arcos, Japaraíba	Urbano	Rio Preto (confluência com rio Gotano até a foz)	3	2	2	2	2	2	2
M13	Pains (distrito de Vila Costina)	Urbano	Sem nome	4	4	4	4	2	2	2

Segmento	Município	Tipo (Urbano/rural)	Descrição	CLASSES COM MEDIDAS						Proposta
B1	Santo Antônio do Monte	Urbano	Ribeirão da Barreira (nascente até confluência com Ribeirão Isidoro)	4	4	3	3	3	3	3
B2	Lagoa da Prata	Urbano	Rio Jacaré (nascente até foz) e formadores (Ribeirão Santo Antônio, Ribeirão Santa Luzia)	4	4	4	4	4	2	2
B3	Moema	Urbano	Ribeirão Doce	4	4	4	4	4	4	3
B4	Bom Despacho	Urbano	Ribeirão dos Machados (nascente até a foz)	4	4	4	4	4	4	3
B5	Luz	Urbano	Ribeirão Jorge Pequeno (nascente até a foz)	3	3	3	3	3	1	1
B6	Estrela do Indaiá (distrito de Baú)	Urbano	Córrego do Bauzinho (nascente até a foz)	3	2	2	2	2	2	2
B7	Estrela do Indaiá	Urbano	Ribeirão Jorge Grande (confluência com Córrego do Buracão até confluência com Ribeirão São Mateus)	4	4	3	3	2	2	2
B8	Estrela do Indaiá, Serra da Saudade	Urbano	Ribeirão dos Porcos (nascente até confluência com Córrego do Açude) e formadores (Córrego do Leitão e Córrego da Jabuticaba)	3	3	3	2	2	2	2
B9	Dores do indaiá	Urbano	Ribeirão dos Patos -Baixo SF1 (nascente até foz)	4	4	4	4	4	4	3
B10	Buriti Grande	Urbano	Córrego dos Caetanos (nascente até a foz)	4	4	4	4	2	2	2
B11	Quartel Geral	Urbano	Ribeirão do Parizinho (nascente até a foz)	4	4	4	3	3	2	2
B12	Dores do indaiá	Urbano	Ribeirão Nossa Senhora (nascente até a foz)	4	4	4	4	4	4	3
B13	Martinho Campos	Urbano	Córrego do Bambé (nascente até a foz)	4	4	4	4	4	4	3

\* Alguns segmentos rurais foram considerados como desconformes porque na simulação da situação atual estavam em classe mais alta do que a da Proposta de Enquadramento. Porém, com a diminuição da população rural até 2040, estes trechos entraram em conformidade dada à diminuição da carga orgânica rural.

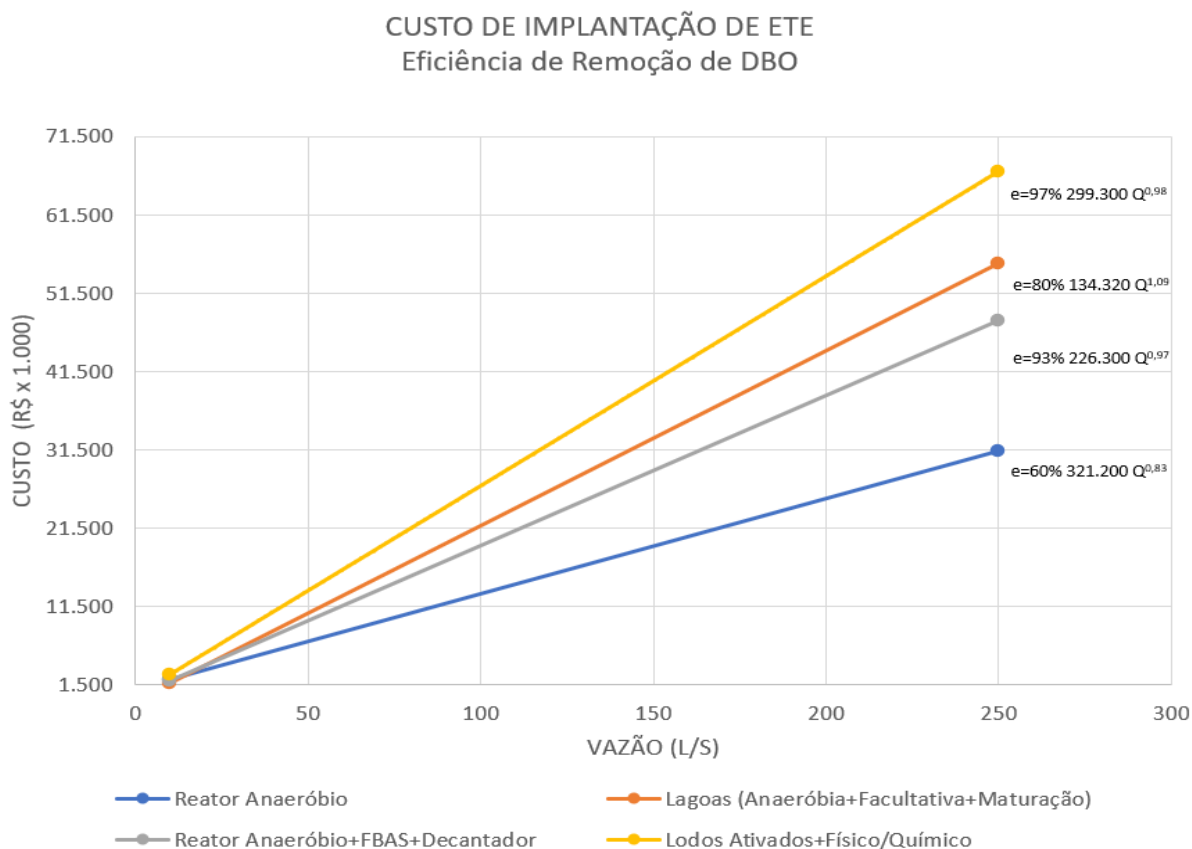
#### 4.4. Custos para implementação dos Estágios Progressivos de Redução da Poluição

Os custos de implantação das medidas necessárias para possibilitar o alcance das metas de enquadramento foram obtidos com a utilização das equações paramétricas utilizadas no Atlas Esgotos – Despoluição de Bacias Hidrográficas editado pela ANA em 2017. Os parâmetros tinham como base de preços o ano de 2015 e foram atualizados para 2021 pelo Índice Nacional da Construção Civil (INCC), tomando como referência os índices publicados para o mês de junho de cada ano.

Para as Unidades de Sistemas Individuais (USI) compostas por fossas sépticas e filtros anaeróbios e sumidouros a serem implantadas nas áreas rurais foi considerado o custo de R\$ 3.530,00 com base nos preços compostos apresentados no SINAPI (agosto/21).

Para as ETEs foi considerado como parâmetro principal na definição do custo a eficiência de remoção de DBO, conforme a Figura 4.6. Foram utilizadas as equações referentes aos Lodos Ativados + Físico/Químico para o tratamento avançado, e Reator Anaeróbio + Filtro biológico + Decantador para o tratamento convencional.

**Figura 4.6 – Custo de Implantação de ETEs em função da Eficiência de Remoção de DBO.**



Fonte: Elaboração própria com base em ANA (2017).

No que se refere a coleta e transporte dos esgotos (incluindo redes coletoras, estações elevatórias e emissários) foi adotado o valor de R\$ 1.765,00 por habitante, indicado como valor médio no Atlas da ANA.

Com base nos resultados da modelagem da qualidade da água foram definidas as ações necessárias para atendimento das classes 2 e 3 para os segmentos influenciados pelas áreas urbanas e estimados os custos de implantação dessas ações. Da mesma forma foram definidas ações e os custos correspondentes para os segmentos influenciados pelas áreas rurais.

Os custos de adequação das ETEs existentes para alcance do estágio de redução da poluição utilizaram as equações paramétricas e as vazões de efluente tratado. Quando já há ETE existente, seu custo foi descontado do valor do investimento da ETE proposta, considerando-se desta forma apenas o custo de sua ampliação.

Os custos de implantação de bacias de infiltração, propostas como medidas complementares, foram determinados por hectare/metro quadrado, com base nos preços unitários do SINAPI (ago/21) para o estado de Minas Gerais. No Quadro 4.7 a seguir apresenta-se a estimativa do custo de implantação.

**Quadro 4.7 – Custo de implantação de Bacia de Infiltração.**

Código SINAPI	Discriminação	Un	Qtde	Valor Unitário (R\$)	Valor Unitário c/ BDI 25% (R\$)	Valor Total (R\$)
-	Desapropriação da Área (70% de aproveitamento)	ha	1,43	20.000,00	20.000,00	28.600,00
-	Sistematização do Solo	ha	1,43	49.725,00	62.156,25	88.883,44
6087	Argila ou Barro para Aterro/Reaterro (Retirado na Jazida, sem Transporte)	m <sup>3</sup>	1.440	2,26	2,83	4.075,20
100973	Carga, Manobra e Descarga de Solos e Materiais Granulares em Caminhão Basculante 6 m <sup>3</sup> - Carga Com Pá Carregadeira (Caçamba de 1,7 a 2,8 m <sup>3</sup> / 128 Hp) e Descarga Livre (Unidade: m <sup>3</sup> ).	m <sup>3</sup>	1.440	6,47	8,09	11.649,60
97913	Transporte com Caminhão Basculante de 6 m <sup>3</sup> , em Via Urbana em Revestimento Primário (Unidade: m <sup>3</sup> xkm). (20 Km)	m <sup>3</sup>	28.800	2,26	2,83	81.504,00
96385	Execução e Compactação de Aterro com Solo Predominantemente Argiloso - Exclusive Solo, Escavação, Carga e Transporte.	m <sup>3</sup>	1.440	10,17	12,71	18.302,40
101115	Escavação Horizontal em Solo de 1a Categoria Com Trator de Esteiras (150 hp/Lâmina: 3,18 m <sup>3</sup> ).	m <sup>3</sup>	10.000	3,09	3,86	38.600,00
98504	Plantio de Grama em Placas.	m <sup>2</sup>	480	56,94	71,18	34.166,40

Código SINAPI	Discriminação	Un	Qtde	Valor Unitário (R\$)	Valor Unitário c/ BDI 25% (R\$)	Valor Total (R\$)
92755	Proteção Superficial de Canal em Gabião Tipo Colchão, Altura de 17 Centímetros, Enchimento Com Pedra de Mão Tipo Rachão - Fornecimento E Execução.	m <sup>2</sup>	565	192,81	241,01	136.170,65
98510	Plantio de Árvore Ornamental com Altura de Muda Menor ou Igual a 2,00 m.	un	160	68,45	85,56	13.689,60
98511	Plantio de Árvore Ornamental com Altura de Muda Maior Que 2,00 m e Menor ou igual a 4,00 m	un	405	131,06	163,83	66.351,15
Total (R\$/hectare)						521.992,44
Total (R\$/m <sup>2</sup> )						52,20

#### 4.5. Segmentos em não-conformidade

Como foi verificado previamente, algumas elipses de desconformidades não alcançaram a classe desejada na proposta de Enquadramento, seja ela 2 ou 3, mesmo alcançando-se o estágio final das medidas de redução de poluição no Estágio 5. Elas são apresentadas no Quadro 4.8.

**Quadro 4.8 – Trechos onde não foi possível alcançar classe 2 ou 3 de enquadramento.**

Segmento	Município	Atende?	
		Classe 2	Classe 3
A4	Piumhi	Não	Sim
M11/M12	Arcos	Não	Sim
M5	Bambuí	Não	Sim
M11	Japaraíba	Não	Sim
B1	Santo Antônio do Monte	Não	Sim
M8	Iguatama	Não	Não
M9/M10/M13	Pains	Não	Não
B9/B12	Dores do Indaiá	Não	Não
B4	Bom Despacho	Não	Não
B3	Moema	Não	Não
B10/B13	Martinho Campos	Não	Não

Fonte: Elaboração própria.

São 13 elipses no total, sendo uma no Alto SF1, cinco no Médio SF1 e sete no Baixo SF1. Para estas propõe-se como meta final a Classe 3, mesmo devendo ser destacado que nas elipses M8, M10, M13, B1, B3, B4, B9, B12, B10 e B13 as simulações mostram que mesmo com implantação da Etapa 5 de redução de lançamentos não se alcança esta classe. Para estes casos serão propostas medidas específicas para alcance do enquadramento.

Ou seja, para os municípios de Piumhi, Bambuí, Pains, Arcos, Japaraíba e Santo Antônio do Monte os trechos foram Enquadrados em Classe 3. Para os que não conseguem atingir nem Classe 3, Iguatama, Pains, Moema, Bom Despacho, Dolores do Indaiá e Martinho Campos; serão propostas medidas complementares para redução da carga orgânica, apresentadas no Capítulo 5.



## 5. MEDIDAS DE EFETIVAÇÃO DO ENQUADRAMENTO

### 5.1. Intervenções propostas

Para o alcance do Enquadramento nos 34 trechos em desconformidade, foram propostas medidas estruturais nos 24 municípios que impactam estes trechos de rio.

Conforme evidenciou o Quadro 4.2, foram propostos cinco estágios progressivos de redução da poluição, sendo:

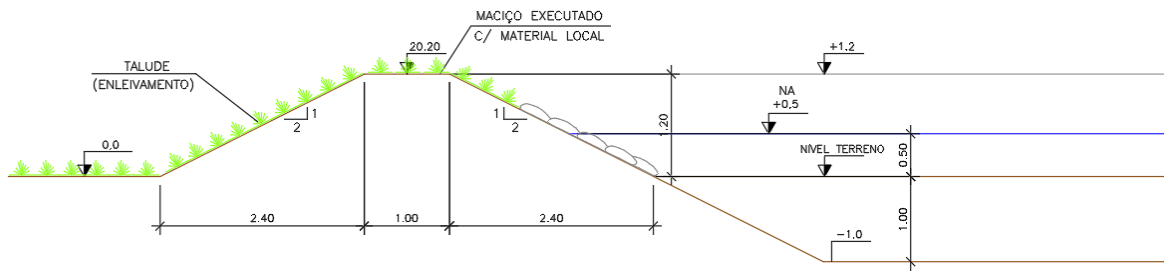
- Estágio 1: referente ao aumento dos índices de saneamento rural, com aumento das eficiências das fossas sépticas;
- Estágio 2: referente à implementação de ETEs (nos municípios que não possuem ETE) e/ou aumento das taxas de coleta e tratamento em 1/3 em relação à meta;
- Estágio 3: referente ao aumento das taxas de coleta e tratamento em 2/3 em relação à meta;
- Estágio 4: referente ao atingimento da meta de coleta e tratamento (90% de esgoto coletado e tratado);
- Estágio 5: referente ao aumento da eficiência de remoção de poluentes das ETEs existentes.

O Relatório Final de Alternativas de Enquadramento (R4) mostrou o processo de elaboração da Proposta de Enquadramento e, através da modelagem de qualidade da água, estimou as necessidades de redução de carga dos municípios para atingir o Enquadramento nos segmentos em desconformidade. Neste Relatório 5, as intervenções propostas serão descritas em maior detalhe, apresentando as necessidades de adequação dos sistemas de esgotamento sanitário para cada município, considerando estes segmentos.

Além das medidas estruturais já esboçadas no R4 e detalhadas aqui, para seis municípios que não atingem o Enquadramento proposto nos cinco estágios, também foram propostas medidas complementares de disposição de efluentes em bacias de infiltração no solo, com uso complementar também em irrigação de pastagem e/ou silvicultura.

Nas áreas em que o solo apresenta uma taxa de infiltração em torno de 100 m<sup>3</sup>/h.ha, correspondente a característica geológica de solos médios (50% arenosos e 50% argilosos), o efluente pode ser disposto em bacias de infiltração com uso complementar incentivado em irrigação de pastagem e/ou silvicultura das áreas no entorno. A Figura 5.1 mostra a seção transversal tipo para a estrutura.

**Figura 5.1 – Seção transversal tipo: bacia de infiltração.**



Importante ressaltar que para o funcionamento adequado das bacias de infiltração é recomendado que o efluente da ETE apresente uma baixa concentração de DBO, indicando que a eficiência de remoção deve ser de pelo menos 93% (correspondente ao tratamento convencional – UASB + filtro + decantador). Dessa forma, o tratamento complementar não pode substituir o Estágio 5 de adequação para as ETEs existentes.

No Quadro 5.1 está apresentada a lista de municípios com os segmentos em desconformidade, o estágio de redução de poluentes que foi indicado para cada um, o tratamento complementar por bacias de infiltração, a classe de enquadramento proposta, e o alcance do enquadramento através das medidas tradicionais (para aqueles que não alcançam, foi proposto Tratamento Complementar).

O Estágio 2 pode ou não incluir a construção de ETE. Para os municípios que não possuem ETE, está indicada a sua construção e expansão da rede; e para os que já possuem ETE, o Estágio 2 inclui apenas a expansão da rede. O Estágio 2 está discriminado em cores diferentes para aqueles municípios com e sem construção de ETE.

O município de Campos Altos é um caso em que o município não possui ETE, mas uma parcela pequena da área urbana se encontra dentro dos limites da CH SF1; por isso, foi orçada apenas a expansão da rede para esta porção, sem construção de ETE, que seria da competência da bacia limítrofe.

**Quadro 5.1 – Estágios e intervenções propostas nos municípios com segmentos em desconformidade.**

UP	Município	Segmento	Estágio					Intervenções tradicionais				Tratamento complementar	Segmento	Classes de Enquadramento propostas	Atinge enquadramento com as medidas tradicionais?	
			E1	E2	E3	E4	E5	TC	Saneamento rural	Adequação da ETE	Expansão da rede					Tratamento avançado
1 - Alto	São Roque de Minas	A1, A6							X	X	X	X		A1	2	
														A6	1	
	Vargem Bonita	A2						X					A2	2		
	Capitólio	A3						X					A3	2		
	Piumhi	A3, A4							X	X	X	X		A3	2	
														A4	3	
Medeiros	A5, A7b							X					A5	2		
													A7b	2		
2 - Médio	Campos Altos	M1							X		X			M1	2	
	Tapiraí	M2							X	X				M2	1	
	Córrego Danta	M3, M4							X	X	X			M3	2	
														M4	2	
	Bambuí	M5, A7a							X	X	X	X		M5	3	
														A7a	1	
	Iguatama	M6, M8							X	X	X		X	M6	2	
														M8	3	Não
	Doresópolis	M7							X	X	X	X		M7	2	
	Pains	M9, M10, M13							X	X	X		X	M9	3	Não
													M10	2		
													M13	2		
Arcos	M11, M12							X	X	X	X		M11	3		
													M12	2		

UP	Município	Segmento	Estágio	Intervenções tradicionais				Co	Se	gm	ent	En	qu	ad	ra	me	nt	Atinge	
	Japaraíba	M11, M12										M11	3						
												M12	2						
3 - Baixo	Santo Antônio do Monte	B1										B1	3						
	Lagoa da Prata	B2										B2	2						
	Moema	B3									X	B3	3				Não		
	Bom Despacho	B4									X	B4	3				Não		
	Luz	B5										B5	1						
	Estrela do Indaiá	B6, B7, B8											B6	2					
													B7	2					
													B8	2					
	Serra da Saudade	B8											B8	2					
	Dores do Indaiá	B9, B12											B9	3				Não	
B12													3				Não		
Martinho Campos	B10, B13											B10	2						
												B13	3				Não		
Quartel Geral	B11											B11	2						
			Estágio 2 com construção de ETE																
			Estágio 2 apenas com ampliação da rede																

A partir das intervenções propostas, estão apresentados no Quadro 5.2 as atuais e as novas conformações dos sistemas propostos de esgotamento sanitário.

As ETEs foram descritas com a mesma nomenclatura, quando não sofrem alterações na proposta futura; com a nomenclatura “nova” quando o município não possuía ETE e o Estágio 2 incluiu a construção de uma nova estação; e a nomenclatura “avançada” quando a proposta incluiu o Estágio 5, que corresponde a uma adaptação da ETE para um tratamento avançado que remova 97% de DBO, 50% de fósforo, 99.99% de coliformes e 60% de nitrogênio. Para as novas ETEs que não possuem necessidade de tratamento avançado, foram considerados os valores de remoção adotados para a meta de 2035 do Atlas Esgotos.

Os novos processos de tratamento foram estimados considerando a necessidade de remoção de poluentes. Para as eficiências de 97% de remoção de DBO foi proposta a tecnologia de lodo ativado para as novas ETEs, e a inclusão da tecnologia de lodo ativado nos processos existentes para as ETEs existentes. Para as demais eficiências, mais baixas, foi proposto o processo de Reator Anaeróbio + Filtro + Decantador.

No próximo item está apresentado o detalhamento do sistema atual e do sistema proposto, com os custos envolvidos para o alcance da Proposta de Enquadramento para cada um dos 24 municípios.

**Quadro 5.2 – Situação atual e futura dos sistemas de esgotamento sanitário, baseado nos Estágios propostos.**

UP	Município	Segmento	ETE		Processo		Tratamento (%)		Eficiência (%)	
			Atual	Futura	Atual	Futuro	Atual	Futuro	Atual	Futuro
1 - Alto	São Roque de Minas	A1, A6 (R)	ETE São Roque de Minas	ETE São Roque de Minas avançada	UASB + Filtro Biológico Percolador	UASB + Filtro Biológico Percolador + Lodo ativado	86,0%	90,0%	87,4%	97%
	Vargem Bonita	A2 (R)	ETE Vargem Bonita	ETE Vargem Bonita	Lagoa Anaeróbia+ Facultativa	Lagoa Anaeróbia+ Facultativa	95,6%	95,6%	80,0%	80%
	Capitólio <sup>1</sup>	A3	-	-	-	-	0,0%	0,0%	-	-
	Piumhi	A3 (R), A4	ETE Piumhi	ETE Piumhi avançada	Lagoa Anaeróbia+ Facultativa	Lagoa Anaeróbia + Facultativa + Lodo ativado	78,8%	90,0%	75,0%	97%
	Medeiros	A5, A7	ETE Medeiros	ETE Medeiros	Reator Anaeróbio + Filtro Biológico	Reator Anaeróbio + Filtro Biológico	85,7%	90,0%	60,0%	60%
2 - Médio	Campos Altos <sup>2</sup>	M1	-	-	-	-	0,0%	90,0%	-	-
	Tapiraí	M2	-	Nova ETE Tapiraí	-	Reator Anaeróbio + Filtro + Decantador	0,0%	90,0%	-	60%
	Córrego Danta	M3, M4	-	Nova ETE Córrego Danta	-	Reator Anaeróbio + Filtro + Decantador	0,0%	90,0%	-	60%
	Bambuí	M5, A7	-	Nova ETE Bambuí avançada	-	Lodo ativado	0,0%	90,0%	-	97%
	Iguatama	M6 (R) , M8	-	Nova ETE Iguatama	-	Reator Anaeróbio + Filtro + Decantador + Bacia de infiltração (Tratamento complementar)	0,0%	90,0%	-	100% <sup>3</sup>
	Doresópolis	M7	ETE Sede Doresópolis	ETE Sede Doresópolis avançada	Lagoa Anaeróbia+ Facultativa	Lagoa Anaeróbia+ Facultativa + Lodo ativado	99,5%	99,5%	59,2%	97%
	Pains	M9, M10, M13	-	Nova ETE Pains	-	Reator Anaeróbio + Filtro + Decantador + Bacia de infiltração (Tratamento complementar)	0,0%	90,0%	-	100% <sup>3</sup>
	Arcos	M11, M12	ETE Sede Arcos	ETE Sede Arcos avançada	Lagoa Facultativa	Lagoa Facultativa + Lodo ativado	92,0%	92,0%	82,0%	97%
	Japaraíba	M11 (R), M12	ETE Japaraíba	ETE Japaraíba	Reator Anaeróbio + Filtro Biológico	Reator Anaeróbio + Filtro Biológico	96,9%	96,9%	84,0%	84%
3 - Baixo	Santo Antônio do Monte	B1	ETE Santo Antônio do Monte	ETE Santo Antônio do Monte	Reator anaeróbio + Filtro Aeróbio + Decantador secundário	Reator anaeróbio + Filtro Aeróbio + Decantador secundário	75,8%	90,0%	86,2%	86%
	Lagoa da Prata	B2	ETE Lagoa da Prata	ETE Lagoa da Prata avançada	Reator Anaeróbio + Lagoa Anaeróbia Facultativa e Maturação	Reator Anaeróbio + Lagoa Anaeróbia Facultativa e Maturação + Lodo ativado	100,0%	100,0%	78,7%	97%
	Moema	B3	ETE Moema	ETE Moema	Reator Anaeróbio + Filtro Aeróbio + Decantador	Reator Anaeróbio + Filtro Aeróbio + Decantador + Bacia de infiltração (Tratamento complementar)	80,0%	90,0%	59,3%	59%

UP	Município	Segmento	ETE		Processo		Tratamento (%)		Eficiência (%)	
			Atual	Futura	Atual	Futuro	Atual	Futuro	Atual	Futuro
	Bom Despacho	B4	ETE Matadouro	ETE Matadouro	Reator anaeróbio + Filtro Aeróbio + Decantador secundário	Reator anaeróbio + Filtro Aeróbio + Decantador secundário + Bacia de infiltração (Tratamento complementar)	95,0%	95,0%	91,4%	100% <sup>3</sup>
	Luz	B5	ETE Luz	ETE Luz avançada	Lagoa Anaeróbia+ Facultativa	Lagoa Anaeróbia+ Facultativa + Lodo ativado	100,0%	100,0%	76,7%	97%
	Estrela do Indaiá	B6, B7, B8	-	Nova ETE Estrela do Indaiá	-	Reator Anaeróbio + Filtro + Decantador	0,0%	90,0%	-	60%
	Serra da Saudade	B8	ETE Serra da Saudade	ETE Serra da Saudade	Reator anaeróbio + Filtro Aeróbio + Decantador secundário	Reator anaeróbio + Filtro Aeróbio + Decantador secundário	59,2%	90,0%	89,1%	89%
	Dores do Indaiá	B9, B12	ETE Dores do Indaiá	ETE Dores do Indaiá	Reator anaeróbio + Filtro Aeróbio + Decantador secundário	Reator anaeróbio + Filtro Aeróbio + Decantador secundário + Bacia de infiltração (Tratamento complementar)	89,1%	90,0%	85,3%	100% <sup>3</sup>
	Martinho Campos	B10, B13	ETE Martinho Campos	ETE Martinho Campos atual e nova ETE Martinho Campos II	Reator anaeróbio	Reator anaeróbio + Filtro Aeróbio + Decantador secundário + Bacia de infiltração (Tratamento complementar)	38,5%	90,0%	78,6%	100% <sup>3</sup>
	Quartel Geral	B11	-	Nova ETE Quartel Geral avançada	-	Lodo ativado	0,0%	90,0%	0,0%	97%

<sup>1</sup> O município de Capitólio prevê apenas medidas de expansão do saneamento rural no Estágio 1 para atingimento do Enquadramento.

<sup>2</sup> O município de Campos Altos prevê apenas expansão da rede de coleta, visto que o tratamento é realizado em outra bacia.

<sup>3</sup> A eficiência de 100 % corresponde a utilização de bacia de infiltração com efluente nulo.

## 5.2. Custos envolvidos

Este item apresenta as estimativas dos custos para a efetivação das medidas propostas com preços unitários cuja data base é agosto/21. No Quadro 5.3 é apresentada a estimativa dos investimentos necessários para atendimento da classe 2 nas áreas urbanas, incluindo as medidas complementares no Estágio 5. No Quadro 5.4 é apresentada a estimativa dos investimentos das ações necessárias para atendimento da classe 3 nas áreas urbanas.

No Quadro 5.5 são apresentados os valores estimados para implantação ou ampliação das ETE existentes e das bacias de infiltração preconizadas como tratamento complementar. O custo de ampliação de uma ETE existente foi considerado como sendo a diferença do custo do tratamento necessário (avançado ou convencional) de uma ETE nova e o custo do tratamento existente. O tipo e a tecnologia do tratamento a ser efetivamente adotado na ampliação/adequação das ETEs existentes, quando necessário, será definido na fase de projeto básico/executivo devendo atender a eficiência mínima definida neste trabalho.

Finalmente, no Quadro 5.6 são apresentadas as estimativas dos investimentos nas ações necessárias para implantação ou recuperação de fossas sépticas nas áreas rurais, solução encontrada para alcance de qualidade de água compatível com a Classe 1.

As quantidades de economias que serão contempladas com a instalação/recuperação de fossas sépticas nas áreas rurais foram determinadas considerando a população projetada para o ano 2040 inserida no segmento em desconformidade de classificação e a densidade populacional em habitantes por economia do censo de 2010. Foi ainda, considerado um percentual de 30% de fossas a serem instaladas, ou seja, 70% das economias rurais já contam com sistema de tratamento individual em operação (estimativa).



**Quadro 5.3 – Investimentos nas Ações Necessárias para Atendimento da Classe 2 nas Áreas Urbanas.**

Segmento	Município	Vazão (L/s) 2040	Coleta e Transporte (R\$) junho/2021	ETE (R\$) junho/2021	Custo Estágio 1 (R\$)	Custo Estágio 2 (R\$)	Custo Estágio 3 (R\$)	Custo Estágio 4 (R\$)	Custo Estágio 5 (R\$)	Custo Tratamento Complementar (R\$)
A1	São Roque de Minas	13,51	2.619.260	1.010.774	95.310	968.397	1.841.484	2.714.571	3.725.345	3.725.345
A4	Piumhi	46,46	11.645.470	6.418.012	190.620	4.072.443	7.954.266	11.836.089	18.254.101	18.254.101
A5	Medeiros	4,89	538.325	-	148.260	327.702	327.702	327.702	327.702	327.702
<b>Total Alto</b>			<b>14.803.055</b>	<b>7.428.786</b>	<b>434.190</b>	<b>5.368.542</b>	<b>10.123.452</b>	<b>14.878.362</b>	<b>22.307.148</b>	<b>22.307.148</b>
M11/M12	Arcos	55,47	4.327.780	7.595.935	356.530	1.799.123	3.241.716	4.684.309	12.280.244	12.280.244
M5	BambuÍ	49,57	37.719.815	13.722.121	307.110	26.602.503	39.175.775	51.749.047	65.471.168	65.471.168
M1	Campos Altos	1,49	1.119.010	-	14.120	387.123	760.126	1.133.129	1.133.129	1.133.129
M3/M4	Córrego Danta	4,93	3.923.595	1.063.521	88.250	2.459.636	3.767.501	5.075.366	5.075.366	5.075.366
M7	Doresópolis	3,39	146.495	529.778	31.770	80.602	129.434	178.266	708.044	708.044
M8	Iguatama	16,13	12.272.045	3.358.071	112.960	7.561.713	11.652.395	15.743.077	19.101.148	19.404.273
M11	Japaraíba	9,01	1.110.185	-	112.960	483.022	853.084	1.223.146	1.223.146	1.223.146
M9/M10/M13	Pains	11,64	13.256.915	2.447.141	211.800	7.077.913	11.496.885	15.915.857	18.362.998	18.581.716
M2	TapiraÍ	2,24	1.789.710	494.795	250.630	1.341.995	1.341.995	1.341.995	1.341.995	1.341.995
<b>Total Médio</b>			<b>75.665.550</b>	<b>29.211.362</b>	<b>1.486.130</b>	<b>47.793.630</b>	<b>72.418.911</b>	<b>97.044.192</b>	<b>124.697.238</b>	<b>125.219.081</b>
B9/B12	Dores do Indaiá	26,32	-	-	367.120	367.120	367.120	367.120	367.120	861.715
B1	Santo Antônio do Monte	2,29	3.122.285	-	28.240	1.069.002	2.109.764	3.150.526	3.150.526	3.150.526
B4	Bom Despacho	48,77	-	-	56.480	56.480	56.480	56.480	56.480	972.955
B6/B7	Estrela do Indaiá	4,58	3.738.270	990.203	554.210	2.790.503	4.036.593	5.282.683	5.282.683	5.282.683
B2	Lagoa da Prata	79,54	-	6.025.962	180.030	180.030	180.030	180.030	6.205.992	6.205.992
B5	Luz	25,39	-	3.612.100	204.740	204.740	204.740	204.740	3.816.840	3.816.840
B3	Moema	9,03	2.592.785	-	335.350	1.199.612	2.063.874	2.928.136	2.928.136	3.097.838
B10/B13	Martinho Campos	26,59	13.237.500	3.353.795	24.710	4.437.210	8.849.710	13.262.210	16.616.005	17.115.663
B11	Quartel Geral	7,30	5.930.400	2.099.728	24.710	4.101.238	6.078.038	8.054.838	10.154.566	10.154.566
B7/B8	Serra da Saudade	1,33	508.320	-	10.590	180.030	349.470	349.470	349.470	349.470
<b>Total Baixo</b>			<b>29.129.560</b>	<b>16.081.788</b>	<b>1.786.180</b>	<b>14.585.965</b>	<b>24.295.819</b>	<b>33.836.233</b>	<b>48.927.818</b>	<b>51.008.248</b>
<b>Custo acumulado Total SF1</b>			<b>119.598.165</b>	<b>52.721.936</b>	<b>3.706.500</b>	<b>67.748.137</b>	<b>106.838.182</b>	<b>145.758.787</b>	<b>195.932.204</b>	<b>198.534.477</b>

**Quadro 5.4 – Investimentos nas Ações Necessárias para Atendimento da Classe 3 nas Áreas Urbanas.**

Segmento	Município	Vazão (Ls) 2040	Coleta e Transporte (R\$) junho/2021	ETE (R\$) junho/2021	Custo Estágio 1 (R\$)	Custo Estágio 2 (R\$)	Custo Estágio 3 (R\$)	Custo Estágio 4 (R\$)	Custo Estágio 5 (R\$) + Tratamento Complementar	Custo Tratamento Complementar (R\$)
A1	São Roque de Minas	13,51	2.619.260	-	95.310	95.310	95.310	95.310	95.310	95.310
A4	Piumhi	46,46	11.645.470	6.418.012	190.620	4.072.443	7.954.266	11.836.089	18.254.101	18.254.101
A5	Medeiros	4,89	538.325	-	148.260	148.260	148.260	148.260	148.260	148.260
<b>Total Alto</b>			<b>14.803.055</b>	<b>6.418.012</b>	<b>434.190</b>	<b>4.316.013</b>	<b>8.197.836</b>	<b>12.079.659</b>	<b>18.497.671</b>	<b>18.497.671</b>
M11/M12	Arcos	55,47	4.327.780	7.595.935	356.530	356.530	356.530	356.530	356.530	356.530
M5	Bambuú	49,57	37.719.815	13.722.121	307.110	26.602.503	39.175.775	51.749.047	51.749.047	51.749.047
M1	Campos Altos	1,49	1.119.010	-	14.120	387.123	760.126	1.133.129	1.133.129	1.133.129
M3/M4	Córrego Danta	4,93	3.923.595	1.063.521	88.250	2.459.636	3.767.501	5.075.366	5.075.366	5.075.366
M7	Doresópolis	3,39	146.495	529.778	31.770	80.602	129.434	178.266	708.044	708.044
M8	Iguatama	16,13	12.272.045	3.358.071	112.960	7.561.713	11.652.395	15.743.077	19.101.148	19.555.810
M11	Japaraíba	9,01	1.110.185	-	112.960	483.022	853.084	1.223.146	1.223.146	1.223.146
M9/M10/M13	Pains	11,64	13.256.915	2.447.141	211.800	7.077.913	11.496.885	15.915.857	18.362.998	18.691.127
M2	Tapiraí	2,24	1.789.710	494.795	250.630	1.341.995	1.341.995	1.341.995	1.341.995	1.341.995
<b>Total Médio</b>			<b>75.665.550</b>	<b>29.211.362</b>	<b>1.486.130</b>	<b>46.351.037</b>	<b>69.533.725</b>	<b>92.716.413</b>	<b>99.051.403</b>	<b>99.834.194</b>
B9/B12	Dores do Indaiá	26,32	-	-	367.120	367.120	367.120	367.120	367.120	1.109.039
B1	Santo Antônio do Monte	2,29	3.122.285	-	28.240	1.069.002	2.109.764	3.150.526	3.150.526	3.150.526
B4	Bom Despacho	48,77	-	-	56.480	56.480	56.480	56.480	56.480	1.431.219
B6/B7	Estrela do Indaiá	4,58	3.738.270	990.203	554.210	2.790.503	4.036.593	5.282.683	5.282.683	5.282.683
B2	Lagoa da Prata	79,54	-	6.025.962	180.030	180.030	180.030	180.030	6.205.992	6.205.992
B5	Luz	25,39	-	1.703.319	204.740	204.740	204.740	204.740	204.740	204.740
B3	Moema	9,03	2.592.785	-	335.350	1.199.612	2.063.874	2.928.136	2.928.136	3.182.663
B10/B13	Martinho Campos	26,59	13.237.500	5.353.463	24.710	4.437.210	8.849.710	13.262.210	18.615.673	19.365.213
B11	Quartel Geral	7,30	5.930.400	1.556.352	24.710	3.557.862	5.534.662	5.534.662	5.534.662	5.534.662
B7/B8	Serra da Saudade	1,33	508.320	-	10.590	10.590	10.590	10.590	10.590	10.590
<b>Total Baixo</b>			<b>29.129.560</b>	<b>15.629.299</b>	<b>1.786.180</b>	<b>13.873.149</b>	<b>23.413.563</b>	<b>30.977.177</b>	<b>42.356.602</b>	<b>45.477.327</b>
<b>Custo acumulado Total SF1</b>			<b>119.598.165</b>	<b>51.258.673</b>	<b>3.706.500</b>	<b>64.540.199</b>	<b>101.145.124</b>	<b>135.773.249</b>	<b>159.905.676</b>	<b>163.809.192</b>

**Quadro 5.5 – Estimativa de Custos para Implantação/Ampliação das ETEs e Tratamento Complementar.**

Município	Sistema Atual	Custo ETE Existente	ETE Planejada Tipo	Custo ETE Planejada (R\$)	Custo de Implantação ou Ampliação da ETE	Área da Bacia de Infiltração (m²)	Custo Bacia de Infiltração (R\$)
São Roque de Minas	Reator Anaeróbio + Filtro anaeróbio	2.827.615	Avançado	3.838.389	1.010.774		
Piumhi	Lagoa Anaeróbia + Facultativa	6.459.867	Avançado	12.877.879	6.418.012		
Medeiros	Reator Anaeróbio + Filtro Biológico	666.275	-	-	-		
<b>Total Alto</b>		<b>9.953.757</b>		<b>16.716.268</b>	<b>7.428.786</b>		-
Arcos	Lagoa Facultativa	7.724.945	Avançado	15.320.880	7.595.935		
Bambuí	-	-	Avançado	13.722.121	13.722.121		
Campos Altos	-	-	-	-	-		
Córrego Danta	-	-	Convencional	1.063.521	1.063.521		
Doresópolis	Lagoa Anaeróbia + Facultativa	460.375	Avançado	990.153	529.778		
Iguatama	-	-	Convencional	3.358.071	3.358.071	5.807	303.125
Japaraíba	Reator Anaeróbio + Filtro Biológico	1.908.832	-	-	-		
Pains	-	-	Convencional	2.447.141	2.447.141	4.190	218.718
Tapiraí	-	-	Convencional	494.795	494.795		
<b>Total Médio</b>		<b>10.094.152</b>		<b>37.396.682</b>	<b>29.211.362</b>		<b>521.843</b>
Dores do Indaiá	UASB + Filtro Biológico	5.399.603	-	-	-	9.475	494.595
Santo Antônio do Monte	Reator anaeróbio + Filtro Aeróbio + Decantador secundário	-	-	-	-		
Bom Despacho	Reator anaeróbio + Filtro Aeróbio + Decantador secundário	9.821.837	-	-	-	17.557	916.475
Estrela do Indaiá	-	-	Convencional	990.203	990.203		
Lagoa da Prata	Reator Anaeróbio + Lagoas	15.785.290	Avançado	21.811.252	6.025.962		
Luz	Lagoa anaeróbia + Facultativa	3.511.117	Avançado	7.123.217	3.612.100		
Moema	Reator Anaeróbio + Filtro + Decantador	1.912.941	-	-	-	3.251	169.702
Martinho Campos	Reator anaeróbio	2.099.530	Convencional	5.453.325	3.353.795	9.572	499.658
Quartel Geral	-	-	Avançado	2.099.728	2.099.728		
Serra da Saudade	Reator anaeróbio + Filtro Aeróbio + Decantador secundário	298.415	-	-	-	-	-
<b>Total Baixo</b>		<b>38.828.733</b>		<b>37.477.725</b>	<b>16.081.788</b>		<b>2.080.430</b>
<b>Custo acumulado Total SF1</b>		<b>58.876.642</b>		<b>91.590.675</b>	<b>52.721.936</b>		<b>2.602.273</b>

**Quadro 5.6 – Investimentos nas Ações Necessárias para implantação ou recuperação de fossas sépticas nas Áreas Rurais.**

Segmento	Município	População Urbana	POPULAÇÃO Rural	Densidade Rural Hab/Econ	Economias Rurais	Economias Rurais USI (30%)	ESFORÇO P/ CLASSE 2	Custo Estágio 1 (R\$)
A2	Vargem Bonita	1.192	541	1,54	351	105	1	370.650
A3	Capitólio		60	1,69	36	11	1	38.830
A3	Piumhi	35.921	843	1,86	453	136	1	480.080
A6	São Roque de Minas	6.737	410	1,80	228	68	1	240.040
A7a	Bambuí	23.746	1077	1,48	728	218	1	769.540
A7b	Medeiros	1.069	840	2,41	349	105	1	370.650
M6	Iguatama	7.725	402	1,51	266	80	1	282.400
Total		76.390	4.173	1,73	2411	723		<b>2.552.190</b>

Os custos para o meio urbano e rural, e total para cada UP da SF1, são apresentados no Quadro 5.7.

**Quadro 5.7 – Investimentos para o Enquadramento.**

UP	CUSTOS DE INVESTIMENTOS (R\$)		
	ÁREAS URBANAS (contempla áreas rurais nos segmentos urbanos)		ÁREAS RURAIS (segmentos exclusivamente rurais)
	Classe 2	Classe 3	Classe 1
ALTO SF1	22.307.148	18.497.671	2.269.790
MÉDIO SF1	125.219.081	99.834.194	282.400
BAIXO SF1	51.008.248	45.477.327	0
<b>TOTAL</b>	<b>198.534.477</b>	<b>163.809.192</b>	<b>2.552.190</b>

A diferença de investimentos para alcance das Classes 2 ou 3 nas elipses de desconformidades que são afetadas pelo meio urbano é de R\$ 34.725.285 equivalente a um aumento de cerca de 21% de investimentos. Isto permite cogitar uma proposta de uma meta intermediária de Classe 3, e final de Classe 2 nestas elipses. O investimento para assegurar a Classe 1 nas áreas essencialmente rurais é de apenas R\$ 2.552.190, podendo ser considerado como meta imediata de enquadramento.

As questões de engenharia financeira, que tratam das formas de financiamento destes investimentos, serão tratadas no Relatório de Plano de Ações (R6), onde poderão ser consideradas outras alternativas.

Também, alerta-se que se trata de custo de investimento, que não terá que ser realizado no curto prazo. Ele deverá ser distribuído ao longo do tempo, consoante a capacidade de investimento existente, conforme será proposto nas Medidas de Efetivação do enquadramento do próximo relatório.

Considerando as ressalvas realizadas, pode-se concluir que os valores podem ser absorvidos pelos entes responsáveis pela realização dos investimentos – prestadoras de serviços de esgotamento sanitário – mediante esquemas de financiamento que diluam o comprometimento financeiro ao longo do tempo. Destaca-se também ser na UP do Médio SF1 onde ocorre a maior demanda de investimentos. Verifica-se que o custo maior, em relação às demais UPs, especialmente a do Baixo SF1, se dá em função de apresentar os menores índices de cobertura de serviços de coleta e de tratamento de esgotos sanitários da bacia.

### 5.3. Medidas Propostas por Município

Para cada um dos municípios será examinada a situação atual do sistema de esgotamento sanitário, as intervenções necessárias para alcance do Enquadramento e os correspondentes custos envolvidos para implantação das obras.

As informações sobre os sistemas atuais de esgotamento sanitário são as disponíveis no Atlas Esgoto – Despoluição de Bacias Hidrográficas (ANA, 2017) com informações referentes ao ano de 2015, atualizados em consulta aos operadores dos SES em cada município. No entanto, ressalta-se que nem todos os municípios responderam à consulta. Nesses casos foram utilizados os dados do Atlas Esgoto.

#### 5.3.1. Município São Roque de Minas

##### 5.3.1.1. Situação atual

O município de São Roque de Minas possui coleta e tratamento de esgotos operado pela COPASA, atendendo 86,0% da população. O sistema é constituído por rede coletora e ETE formada por UASB e filtro biológico. A carga orgânica afluyente é de 257,4 kg DBO/dia e com a eficiência de 87,4% do tratamento apresenta uma carga remanescente de 32,4 kg DBO/dia. A vazão de tratamento atual é de 10,3 L/s atendendo uma população de 4.767 habitantes (2020).

##### 5.3.1.2. Intervenções Necessárias

Implantação de 68 unidades de tratamento individual (USI) compostas de fossas sépticas e filtros anaeróbios correspondendo a 30% das 228 economias rurais do município pertencentes à bacia (2040).

Implantação de rede de coleta e transporte de esgoto para uma população complementar de 1.484 habitantes para atingir 90% da população urbana de 6.940 habitantes (2040).

Adequação da ETE existente para um sistema avançado de tratamento que atinja pelo menos 97% de remoção de DBO (lodos ativados, como alternativa), para atingir os parâmetros da Classe 2 para o segmento A1. Para atingir a classe 3 não é necessária nenhuma intervenção na ETE.

##### 5.3.1.3. Custos Envolvidos

Os custos para implantação das 68 unidades de tratamento individuais na área rural é de R\$ 240.040 (68 x R\$ 3.530) correspondendo ao Estágio 1 das etapas de implantação.

Para a o sistema de coleta e transporte dos esgotos para redes complementares ao sistema existente serão necessários R\$ 873.087 (R\$ 1.765 x 1.484 habitantes/3), para cada uma das etapas de implantação (Estágio 2, Estágio 3 e Estágio 4), totalizando R\$ 2.619.20.

Os custos de adequação da ETE existente para atingimento dos parâmetros da classe 2, serão de R\$ 1.010.774 considerando um sistema de lodos ativados para uma vazão de 13,51 L/s para atender uma população de 6.946 habitantes (2040), no Estágio 5 de implantação. Foi considerado o custo de implantação de uma ETE nova descontado o valor da ETE existente. Para atingir a classe 3 não são necessários investimentos na ETE.

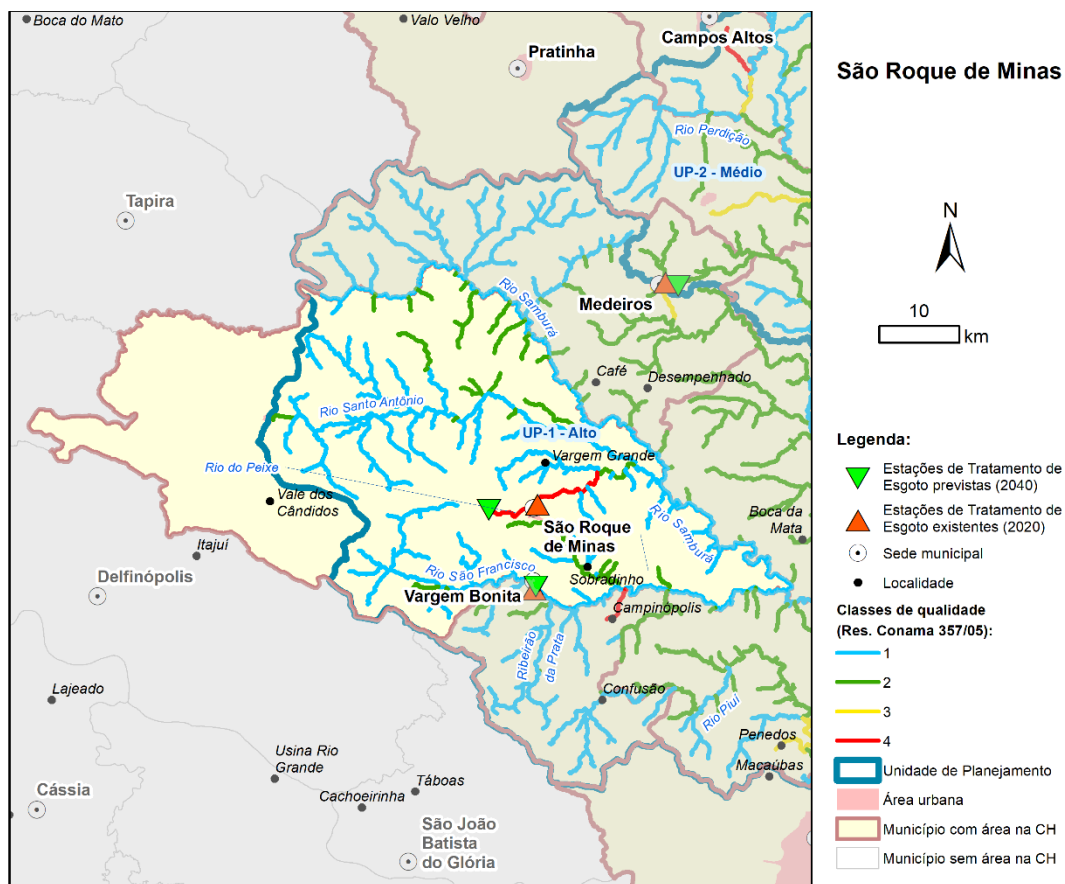
**Quadro 5.8 – Custo de adequação da ETE existente.**

Sistema Atual	Custo ETE Existente	Custo ETE Avançado	Custo Adequação ETE
Equação paramétrica	$Q^{0,97} * 226.300$	$Q^{0,98} * 299.300$	-
Reator Anaeróbio + Filtro anaeróbio	2.827.615	3.838.389	1.010.774

5.3.1.4. Localização

Na Figura 5.2 estão apresentadas as classificações de trechos de rio e as ETEs existentes e propostas.

**Figura 5.2 – Classificações de trechos de rio e as ETEs existentes e propostas de São Roque de Minas.**



### 5.3.2. Município Vargem Bonita

#### 5.3.2.1. Situação atual

Vargem Bonita possui coleta e tratamento de esgotos operado pela prefeitura municipal, atendendo 95,6% da população. O sistema é constituído por rede coletora e ETE formada por lagoa anaeróbia e facultativa. A carga orgânica afluenta é de 63,2 kg DBO/dia e com a eficiência de 80,0% do tratamento apresenta uma carga remanescente de 12,6 kg DBO/dia. A vazão de tratamento atual é de 6,1 L/s atendendo uma população de 1.119 habitantes (2020).

#### 5.3.2.2. Intervenções Necessárias

Implantação de 174 unidades de tratamento individual (USI) compostas de fossas sépticas e filtros anaeróbios correspondendo a 30% das 579 economias rurais do município pertencentes à bacia (2040).

Não são necessárias intervenções nos sistemas de coleta e transporte e na ETE existente para atingimento dos parâmetros da classe 2, portanto também para a classe 3 no segmento A2.

#### 5.3.2.3. Custos Envolvidos

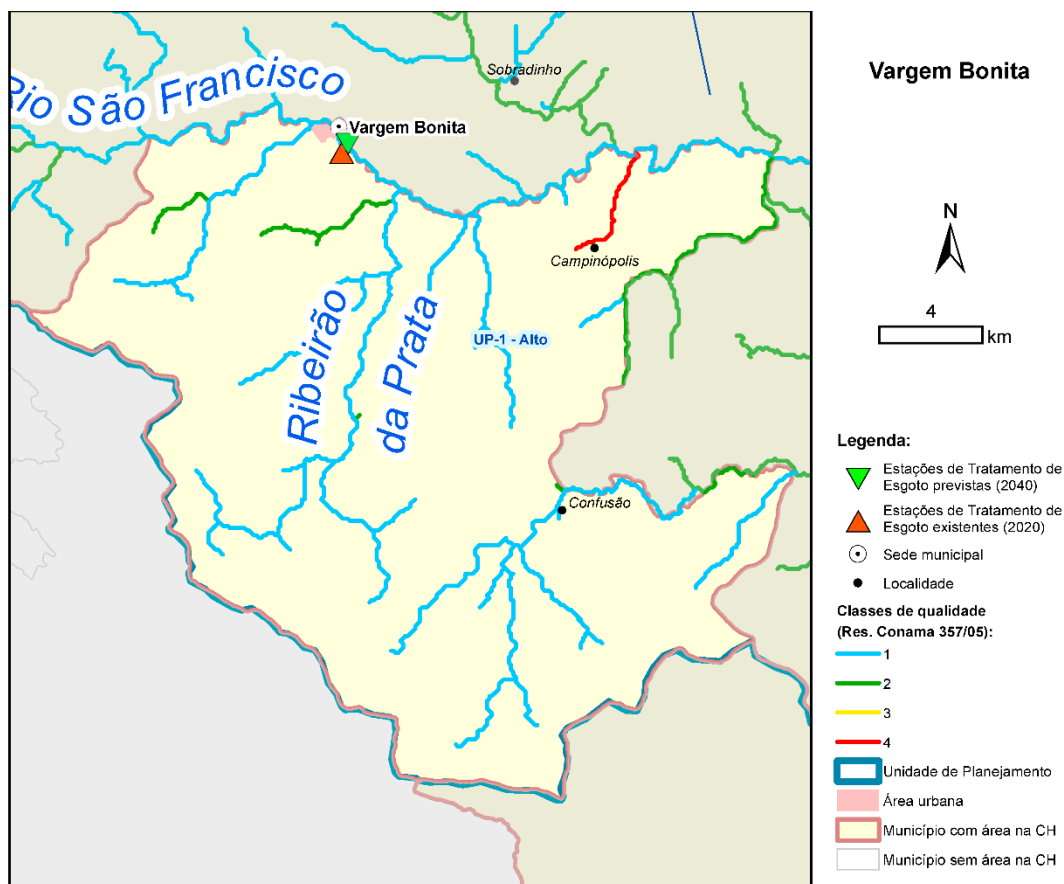
Os custos referem-se somente a implantação das 105 unidades de tratamento individuais na área rural e é de R\$ 370.650 (105 x R\$ 3.530) correspondendo ao Estágio 1 das etapas de implantação.

#### 5.3.2.4. Localização

Na Figura 5.3 estão apresentadas as classificações de trechos de rio e as ETEs existentes e propostas.



Figura 5.3 – Classificações de trechos de rio e as ETEs existentes e propostas de Vargem Bonita.



### 5.3.1. Município Capitólio

#### 5.3.1.1. Situação atual

Capitólio possui coleta de esgotos operado pela prefeitura municipal. Com uma população rural de 60 habitantes dentro da CH SF1, possui capacidade de atendimento apenas com soluções individuais.

#### 5.3.1.2. Intervenções Necessárias

Implantação de 11 unidades de tratamento individual (USI) compostas de fossas sépticas e filtros anaeróbios correspondendo a 30% das 36 economias rurais do município pertencentes à bacia (2040).

Não são necessárias intervenções nos sistemas de coleta e transporte e na ETE existente para atingimento dos parâmetros da classe 2, portanto também para a classe 3 no segmento A2.

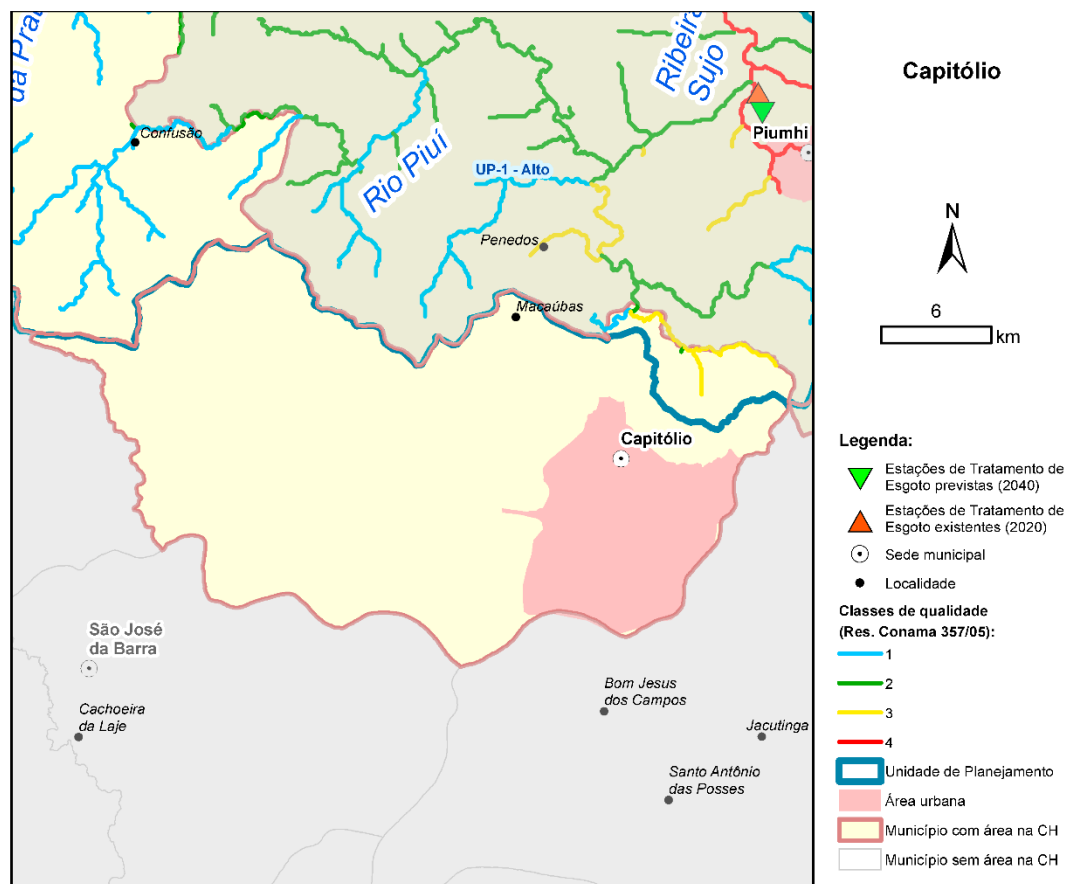
#### 5.3.1.3. Custos Envolvidos

Os custos referem-se somente a implantação das 11 unidades de tratamento individuais na área rural e é de R\$ 38.830 (11 x R\$ 3.530) correspondendo ao Estágio 1 das etapas de implantação.

### 5.3.1.4. Localização

Na Figura 5.4 estão apresentadas as classificações de trechos de rio e as ETEs existentes e propostas.

**Figura 5.4 – Classificações de trechos de rio e as ETEs existentes e propostas de Capitólio.**



## 5.3.2. Município Piumhi

### 5.3.2.1. Situação atual

Piumhi possui coleta e tratamento de esgotos operado pelo SAAE- Serviço Autônomo de Água e Esgoto do município, atendendo 78,80% da população. O sistema é constituído por rede coletora e ETE formada por lagoa anaeróbia e facultativa. A carga orgânica afluyente é de 1.389,5 kg DBO/dia e com a eficiência de 75% do tratamento apresenta uma carga remanescente de 347,4 kg DBO/dia. A vazão de tratamento atual é de 37,0 L/s atendendo uma população de 25.731 habitantes.

### 5.3.2.2. Intervenções Necessárias

Implantação de 136 unidades de tratamento individual (USI) compostas de fossas sépticas e filtros anaeróbios correspondendo a 30% das 453 economias rurais do município pertencentes à bacia (2040).

Implantação de rede de coleta e transporte de esgoto para uma população complementar de 6.598 habitantes para atingir 90% da população urbana de 35.921 habitantes (2040).

Adequação da ETE existente para um sistema avançado de tratamento que atinja pelo menos 97% de remoção de DBO (lodos ativados, como alternativa), para atingir os parâmetros da Classe 3 para o segmento A4. Os parâmetros da classe 2 não são atingidos por essa intervenção.

#### 5.3.2.3. Custos Envolvidos

Os custos para implantação das 136 unidades de tratamento individuais na área rural é de R\$ 480.080 (136 x R\$ 3.530) correspondendo ao Estágio 1 das etapas de implantação.

Para o sistema de coleta e transporte dos esgotos para redes complementares ao sistema existente serão necessários R\$ 3.881.823 (R\$ 1.765 x 6.598 habitantes/3), para cada uma das etapas de implantação (Estágio 2, Estágio 3 e Estágio 4), totalizando R\$ 11.645.470.

Os custos de adequação da ETE existente para atingimento dos parâmetros da classe 3, serão de R\$ 6.418.012 considerando um sistema de lodos ativados para uma vazão de 48,46 L/s para atender uma população de 32.329 habitantes (2040), no Estágio 5 de implantação. Foi considerado o custo de implantação de uma ETE nova descontado o valor da ETE existente.

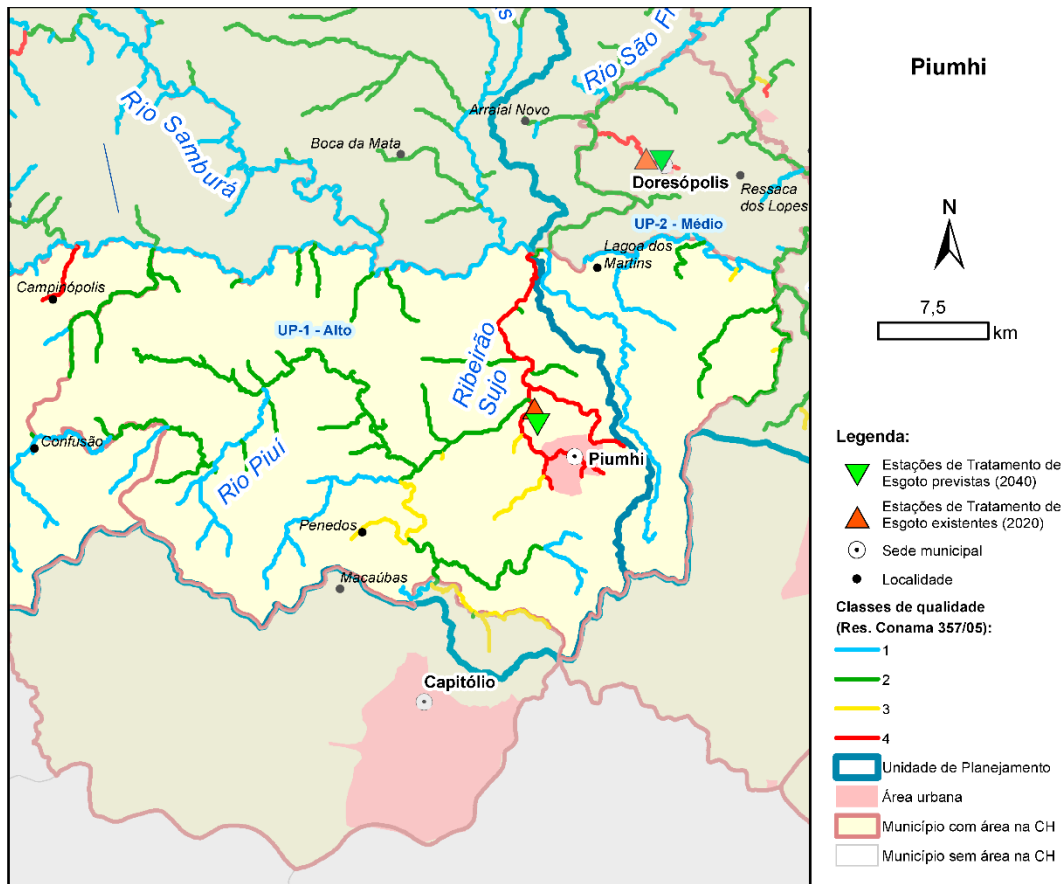
**Quadro 5.9 – Custo de adequação da ETE existente.**

Sistema Atual	Custo ETE Existente	Custo ETE Avançado	Custo Adequação ETE
Equação paramétrica	$Q^{1,009} \cdot 134.320$	$Q^{0,98} \cdot 299.300$	-
Lagoa Anaeróbia + Facultativa	6.459.867	12.877.879	6.418.012

#### 5.3.2.4. Localização

Na Figura 5.5 estão apresentadas as classificações de trechos de rio e as ETEs existentes e propostas.

Figura 5.5 – Classificações de trechos de rio e as ETEs existentes e propostas de Piumhi.



### 5.3.3. Município Medeiros

#### 5.3.3.1. Situação atual

Medeiros possui coleta e tratamento de esgotos operado pela prefeitura municipal, atendendo 85,73% da população. O sistema é constituído por rede coletora e ETE formada por reator anaeróbio e filtro biológico. A carga orgânica afluente é de 104,5 kg DBO/dia e com a eficiência de 60% do tratamento apresenta uma carga remanescente de 41,8 kg DBO/dia. A vazão de tratamento atual é de 4,2 L/s atendendo uma população de 1.935 habitantes.

#### 5.3.3.2. Intervenções Necessárias

Implantação de 105 unidades de tratamento individual (USI) compostas de fossas sépticas e filtros anaeróbios correspondendo a 30% das 349 economias rurais do município pertencentes à bacia (2040).

Implantação de rede de coleta e transporte de esgoto para uma população complementar de 305 habitantes para atingir 90% da população urbana de 2.489 habitantes (2040).

Não são necessárias intervenções na ETE existente para atingimento dos parâmetros da classe 2, portanto também para a classe 3 no segmento A2.

### 5.3.3.3. Custos Envolvidos

Os custos para implantação das 105 unidades de tratamento individuais na área rural é de R\$ 370.650 (105 x R\$ 3.530) correspondendo ao Estágio 1 das etapas de implantação.

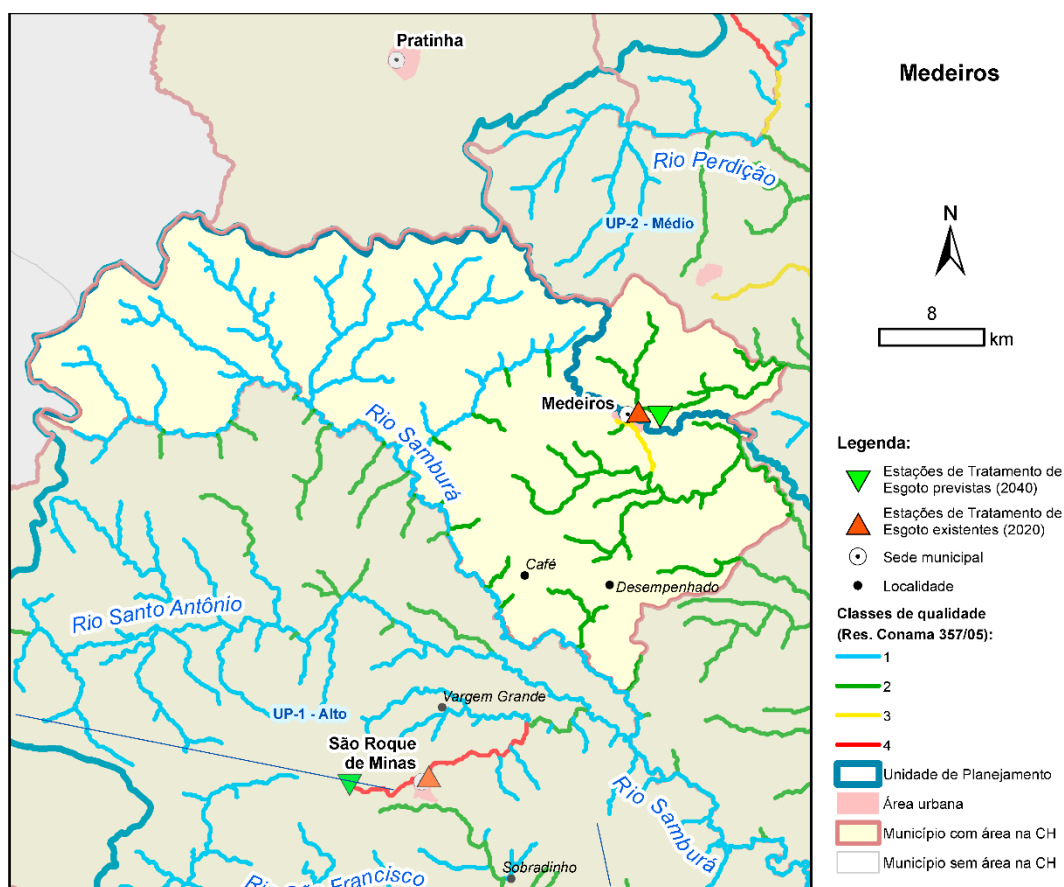
Para o sistema de coleta e transporte dos esgotos para redes complementares ao sistema existente serão necessários R\$ 179.442 (R\$ 1.765 x 305 habitantes/3), para cada uma das etapas de implantação (Estágio 2, Estágio 3 e Estágio 4), totalizando R\$ 538.325.

Não existem custos para a ETE.

### 5.3.3.4. Localização

Na Figura 5.6 estão apresentadas as classificações de trechos de rio e as ETEs existentes e propostas.

**Figura 5.6 – Classificações de trechos de rio e as ETEs existentes e propostas de Medeiros.**



### 5.3.4. Município Arcos

#### 5.3.4.1. Situação atual

Arcos possui coleta e tratamento de esgotos operado pela prefeitura municipal, atendendo 92,0% da população. O sistema é constituído por rede coletora e ETE formada por lagoa facultativa. A carga orgânica afluyente é de 1.927,4 kg DBO/dia e com a eficiência de 82,0% do

tratamento apresenta uma carga remanescente de 346,9 kg DBO/dia. A vazão de tratamento atual é de 51,9 L/s atendendo uma população de 35.693 habitantes.

#### 5.3.4.2. Intervenções Necessárias

Implantação de 101 unidades de tratamento individual (USI) compostas de fossas sépticas e filtros anaeróbios correspondendo a 30% das 335 economias rurais do município pertencentes à bacia (2040).

Implantação de rede de coleta e transporte de esgoto para uma população complementar de 2.452 habitantes para atingir 90% da população urbana de 42.383 habitantes (2040).

Adequação da ETE existente para um sistema avançado de tratamento que atinja pelo menos 97% de remoção de DBO (lodos ativados, como alternativa), para atingir os parâmetros da Classe 3 para os segmentos M11 e M12. Os parâmetros da classe 2 não são atingidos por essa intervenção.

#### 5.3.4.3. Custos Envolvidos

Os custos para implantação das 101 unidades de tratamento individuais na área rural é de R\$ 356.530 (101 x R\$ 3.530) correspondendo ao Estágio 1 das etapas de implantação.

Para o sistema de coleta e transporte dos esgotos para redes complementares ao sistema existente serão necessários R\$ 1.442.593 (R\$ 1.765 x 2.452 habitantes/3), para cada uma das etapas de implantação (Estágio 2, Estágio 3 e Estágio 4), totalizando R\$ 4.327.780.

Os custos de adequação da ETE existente para atingimento dos parâmetros da classe 3, serão de R\$ 7.595.935 considerando um sistema de lodos ativados para uma vazão de 55,47 L/s para atender uma população de 38.145 habitantes (2040), no Estágio 5 de implantação. Foi considerado o custo de implantação de uma ETE nova descontado o valor da ETE existente.

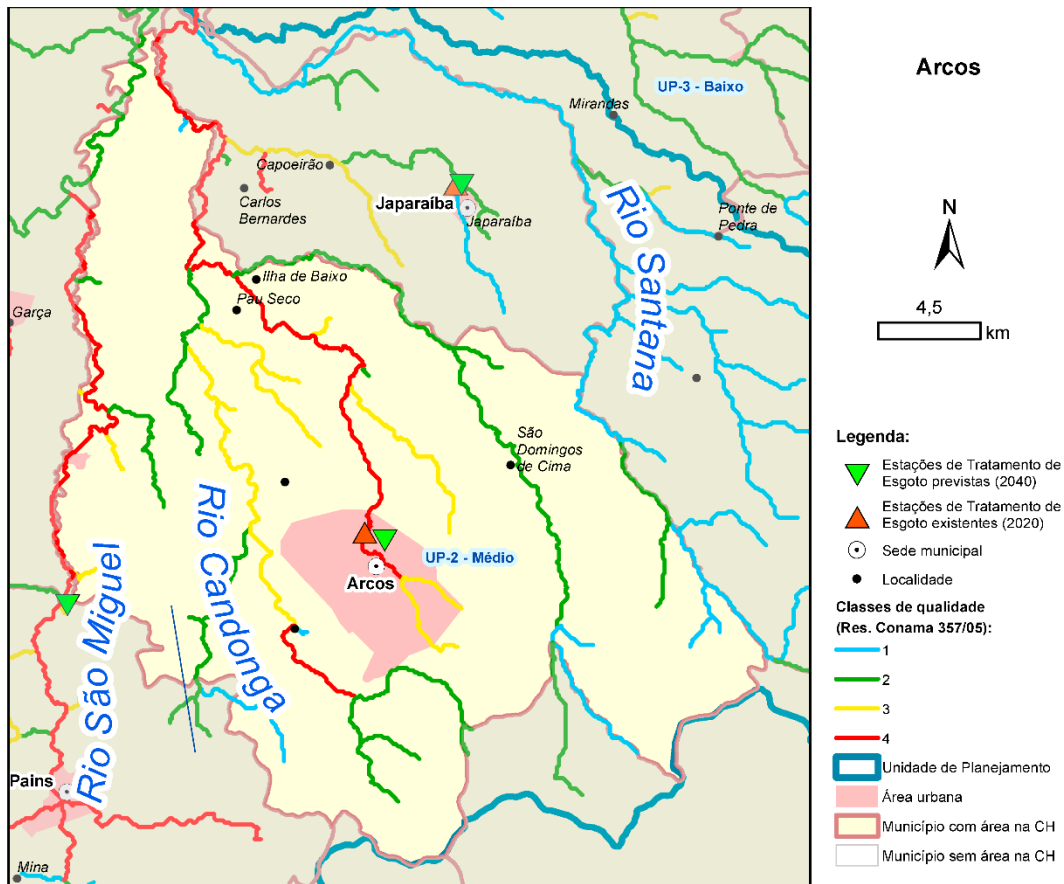
**Quadro 5.10 – Custo de adequação da ETE existente.**

Sistema Atual	Custo ETE Existente	Custo ETE Avançado	Custo Adequação ETE
Equação paramétrica	$Q^{1,009} \cdot 134.320$	$Q^{0,98} \cdot 299.300$	-
Lagoa Facultativa	7.724.945	15.920.880	7.595.935

#### 5.3.4.4. Localização

Na Figura 5.7 estão apresentadas as classificações de trechos de rio e as ETEs existentes e propostas.

Figura 5.7 – Classificações de trechos de rio e as ETEs existentes e propostas de Arcos.



### 5.3.5. Município Bambuí

#### 5.3.5.1. Situação atual

Bambuí não possui sistema de coleta e tratamento de esgotos em operação. A carga orgânica produzida é de 1.165,9 kg DBO/dia e é a mesma lançada no corpo receptor. A vazão de esgoto produzido atual é de 50,1 L/s por uma população urbana de 21.591 habitantes.

#### 5.3.5.2. Intervenções Necessárias

Implantação de 218 unidades de tratamento individual (USI) compostas de fossas sépticas e filtros anaeróbios correspondendo a 30% das 728 economias rurais do município pertencentes à bacia (2040).

Implantação de rede de coleta e transporte de esgoto para uma população de 21.371 habitantes para atingir 90% da população urbana de 23.746 habitantes (2040).

Implantação da ETE para um sistema avançado de tratamento que atinja pelo menos 97% de remoção de DBO (lodos ativados, como alternativa), para atingir os parâmetros da Classe 3 para o segmento M5. Os parâmetros da classe 2 não são atingidos por essa intervenção.

5.3.5.3. Custos Envolvidos

Os custos para implantação das 218 unidades de tratamento individuais na área rural é de R\$ 769.540 (218 x R\$ 3.530) correspondendo ao Estágio 1 das etapas de implantação.

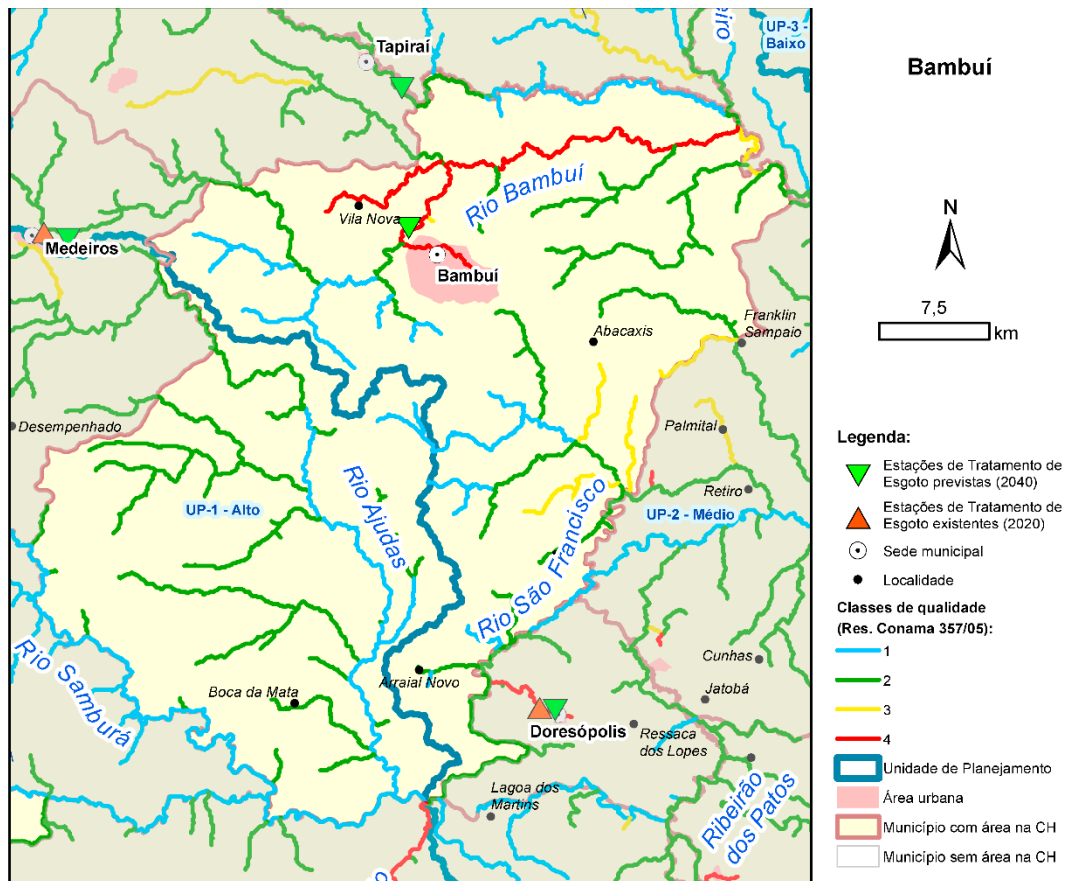
Para o sistema de coleta e transporte dos esgotos para redes coletoras serão necessários R\$ 12.573.272 (R\$ 1.765 x 21.371 habitantes/3), para cada uma das etapas de implantação (Estágio 2, Estágio 3 e Estágio 4), totalizando R\$ 37.719.815.

Os custos de implantação da ETE para atingimento dos parâmetros da classe 3, serão de R\$ 13.722.121 considerando um sistema de lodos ativados para uma vazão de 49,57 L/s para atender uma população de 21.371 habitantes (2040), no Estágio 5 de implantação.

5.3.5.4. Localização

Na Figura 5.8 estão apresentadas as classificações de trechos de rio e as ETEs existentes e propostas.

**Figura 5.8 – Classificações de trechos de rio e as ETEs existentes e propostas de Bambuí.**





### 5.3.6. Município Campos Altos

#### 5.3.6.1. Situação atual

Campos Altos não possui sistema de coleta e tratamento de esgotos em operação. A carga orgânica produzida é de 797,1 kg DBO/dia e é a mesma lançada no corpo receptor. A vazão de esgoto produzido atual é de 34,7 L/s por uma população urbana de 14.762 habitantes.

#### 5.3.6.2. Intervenções Necessárias

A área urbana do município está localizada no divisor topográfico da bacia em que dos 16.011 habitantes (2040) apenas 704 estão inseridos na bacia. Por esse motivo será considerado apenas intervenções na área rural e de coleta e afastamento de esgoto. A implantação da ETE quando efetuada será de responsabilidade da bacia pertinente, já que o corpo receptor pertence a outra bacia hidrográfica e não é afluente da SF1.

Implantação de 4 unidades de tratamento individual (USI) compostas de fossas sépticas e filtros anaeróbios correspondendo a 30% das 14 economias rurais do município pertencentes à bacia (2040).

Implantação de rede de coleta e transporte de esgoto para uma população complementar de 634 habitantes para atingir 90% da população urbana de 704 habitantes (2040).

#### 5.3.6.3. Custos Envolvidos

Os custos para implantação das 4 unidades de tratamento individuais na área rural é de R\$ 14.120 (4 x R\$ 3.530) correspondendo ao Estágio 1 das etapas de implantação.

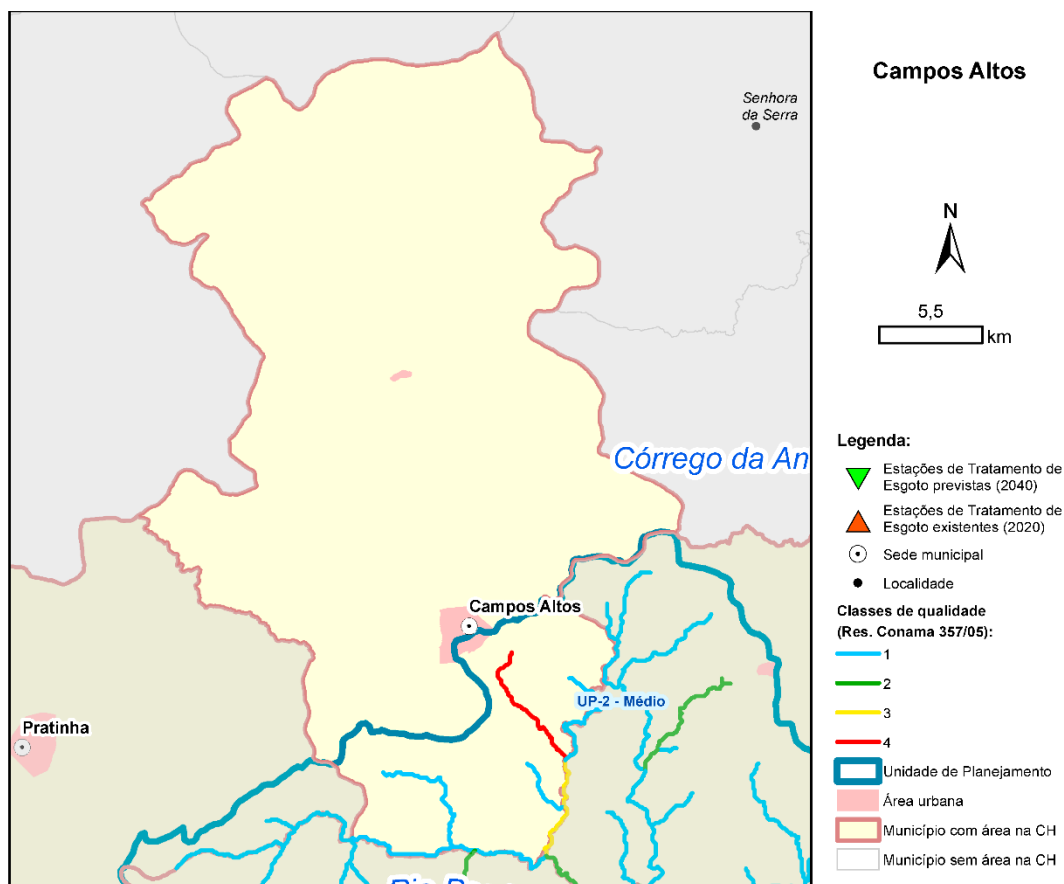
Para o sistema de coleta e transporte dos esgotos para redes coletoras serão necessários R\$ 373.003 (R\$ 1.765 x 634 habitantes/3), para cada uma das etapas de implantação (Estágio 2, Estágio 3 e Estágio 4), totalizando R\$ 1.119.010.

Não existem custos para a ETE.

#### 5.3.6.4. Localização

Na Figura 5.9 estão apresentadas as classificações de trechos de rio e as ETEs existentes e propostas.

Figura 5.9 – Classificações de trechos de rio e as ETEs existentes e propostas de Campos Altos.



### 5.3.7. Município Córrego Danta

#### 5.3.7.1. Situação atual

Córrego Danta não possui sistema de coleta e tratamento de esgotos em operação. A carga orgânica produzida é de 122,6 kg DBO/dia e é a mesma lançada no corpo receptor. A vazão de esgoto produzido atual é de 5,0 L/s por uma população urbana de 2.270 habitantes.

#### 5.3.7.2. Intervenções Necessárias

Implantação de 25 unidades de tratamento individual (USI) compostas de fossas sépticas e filtros anaeróbios correspondendo a 30% das 83 economias rurais do município pertencentes à bacia (2040).

Implantação de rede de coleta e transporte de esgoto para uma população de 2.223 habitantes para atingir 90% da população urbana de 2.470 habitantes (2040).

Implantação da ETE para um sistema convencional de tratamento que atinja pelo menos 93% de remoção de DBO (reator anaeróbio, filtro e decantador, como alternativa), para atingir os parâmetros da Classe 2 para os segmentos M3 e M4.

### 5.3.7.3. Custos Envolvidos

Os custos para implantação das 25 unidades de tratamento individuais na área rural é de R\$ 88.250 (25 x R\$ 3.530) correspondendo ao Estágio 1 das etapas de implantação.

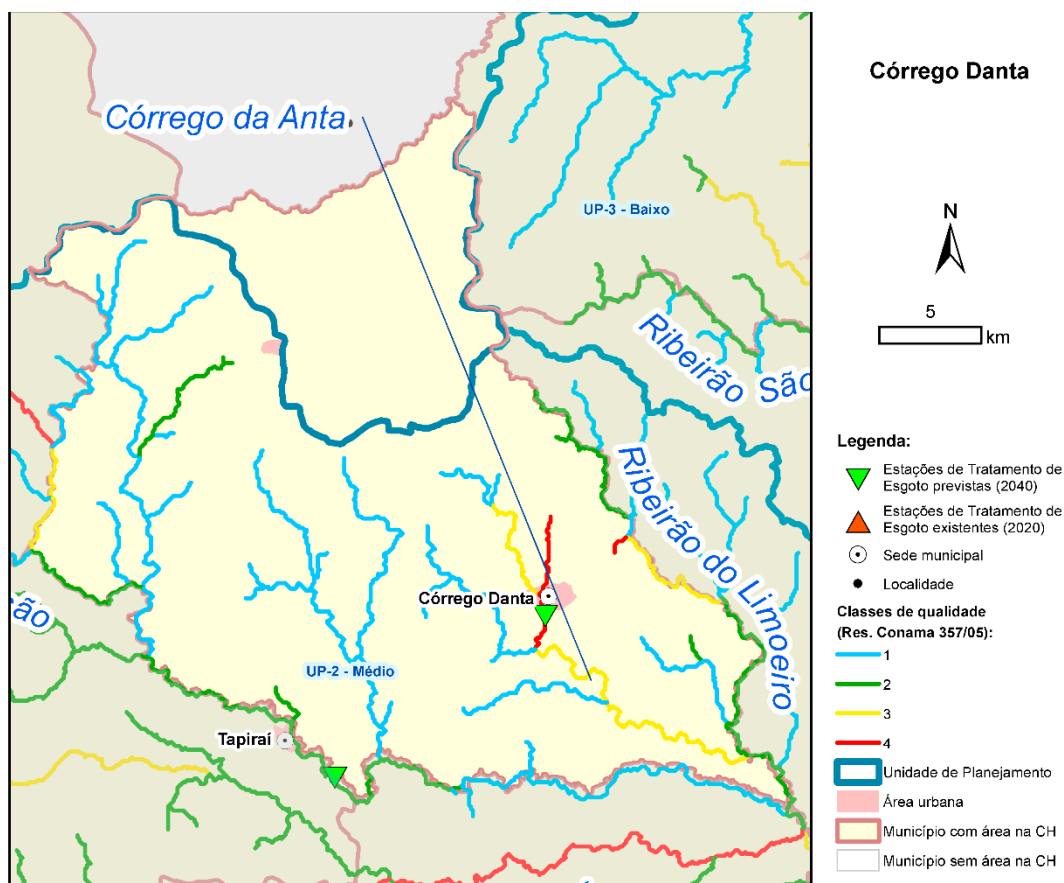
Para o sistema de coleta e transporte dos esgotos para redes coletoras serão necessários R\$ 1.307.865 (R\$ 1.765 x 2.223 habitantes/3), para cada uma das etapas de implantação (Estágio 2, Estágio 3 e Estágio 4), totalizando R\$ 3.923.595.

Os custos de implantação da ETE para atingimento dos parâmetros da classe 2, serão de R\$ 1.063.521 considerando um sistema convencional para uma vazão de 4,93 L/s para atender uma população de 2.223 habitantes (2040), no Estágio 4 de implantação.

### 5.3.7.4. Localização

Na Figura 5.10 estão apresentadas as classificações de trechos de rio e as ETEs existentes e propostas.

**Figura 5.10 – Classificações de trechos de rio e as ETEs existentes e propostas de Córrego Danta.**



### 5.3.8. Município Doresópolis

#### 5.3.8.1. Situação atual

Doresópolis possui coleta e tratamento de esgotos operado pela prefeitura municipal, atendendo 99,47% da população. O sistema é constituído por rede coletora e ETE formada por lagoa anaeróbia e facultativa. A carga orgânica afluenta é de 75,3 kg DBO/dia e com a eficiência de 59,2% do tratamento apresenta uma carga remanescente de 30,7 kg DBO/dia. A vazão de tratamento atual é de 3,2 L/s atendendo uma população de 1.402 habitantes.

#### 5.3.8.2. Intervenções Necessárias

Implantação de 9 unidades de tratamento individual (USI) compostas de fossas sépticas e filtros anaeróbios correspondendo a 30% das 29 economias rurais do município pertencentes à bacia (2040).

Implantação de rede de coleta e transporte de esgoto para uma população complementar de 83 habitantes para atingir 90% da população urbana de 1.642 habitantes (2040).

Adequação da ETE existente para um sistema avançado de tratamento que atinja pelo menos 97% de remoção de DBO (lodos ativados, como alternativa), para atingir os parâmetros da Classe 2 para o segmento M7.

#### 5.3.8.3. Custos Envolvidos

Os custos para implantação das 9 unidades de tratamento individuais na área rural é de R\$ 31.770 (9 x R\$ 3.530) correspondendo ao Estágio 1 das etapas de implantação.

Para o sistema de coleta e transporte dos esgotos para redes complementares ao sistema existente serão necessários R\$ 48.832 (R\$ 1.765 x 83 habitantes/3), para cada uma das etapas de implantação (Estágio 2, Estágio 3 e Estágio 4), totalizando R\$ 146.495.

Os custos de adequação da ETE existente para atingimento dos parâmetros da classe 3, serão de R\$ 529.778 considerando um sistema de lodos ativados para uma vazão de 3,39 L/s para atender uma população de 1.642 habitantes (2040), no Estágio 5 de implantação, atingindo os parâmetros para enquadramento na classe 2 para o segmento M7. Foi considerado o custo de implantação de uma ETE nova descontado o valor da ETE existente.

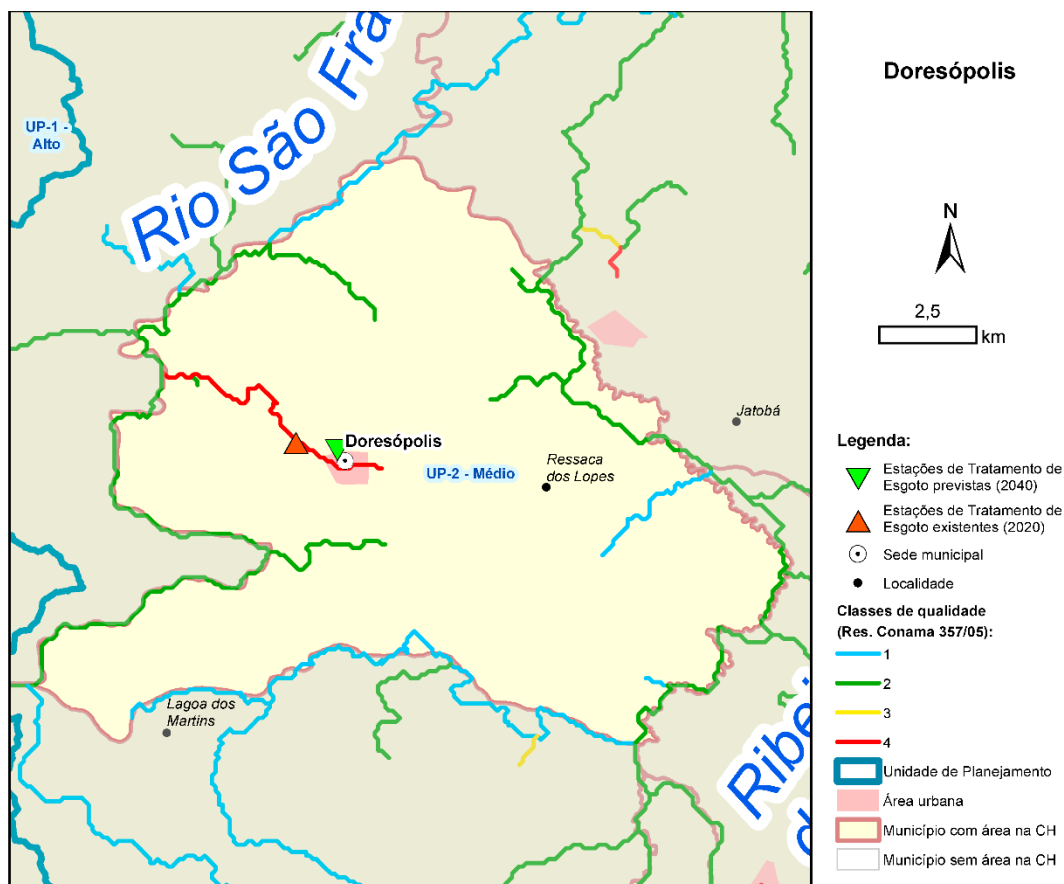
**Quadro 5.11 – Custo de adequação da ETE existente.**

Sistema Atual	Custo ETE Existente	Custo ETE Avançado	Custo Adequação ETE
Equação paramétrica	$Q^{1,009} \cdot 134.320$	$Q^{0,98} \cdot 299.300$	-
Lagoa Facultativa	460.375	990.153	529.778

#### 5.3.8.4. Localização

Na Figura 5.11 estão apresentadas as classificações de trechos de rio e as ETEs existentes e propostas.

**Figura 5.11 – Classificações de trechos de rio e as ETEs existentes e propostas de Doresópolis**



### 5.3.9. Município Iguatama

#### 5.3.9.1. Situação atual

Iguatama não possui sistema de coleta e tratamento de esgotos em operação. A carga orgânica produzida é de 383,7 kg DBO/dia e é a mesma lançada no corpo receptor. A vazão de esgoto produzido atual é de 16,5 L/s por uma população urbana de 7.105 habitantes.

#### 5.3.9.2. Intervenções Necessárias

Implantação de 80 unidades de tratamento individual (USI) compostas de fossas sépticas e filtros anaeróbios correspondendo a 30% das 266 economias rurais do município pertencentes à bacia (2040).

Implantação de rede de coleta e transporte de esgoto para uma população complementar de 6.953 habitantes para atingir 90% da população urbana de 7.725 habitantes (2040).

Implantação de uma ETE com tratamento convencional (reator anaeróbio, filtro biológico e decantador) seguida de uma bacia de infiltração rasa (1,50 m de profundidade) com possibilidade e incentivo para utilização de áreas de pastagem e/ou silvicultura pelas propriedades do entorno. Para uma vazão de 17,92 L/s será necessária uma área de 4.838 m<sup>2</sup> considerando uma taxa de infiltração de 200 m<sup>3</sup>/h.ha correspondendo a um solo de característica média (50% arenoso e 50% argiloso). Dessa forma a carga orgânica remanescente será nula.

#### 5.3.9.3. Custos Envolvidos

Os custos para implantação das 80 unidades de tratamento individuais na área rural é de R\$ 282.400 (80 x R\$ 3.530) correspondendo ao Estágio 1 das etapas de implantação.

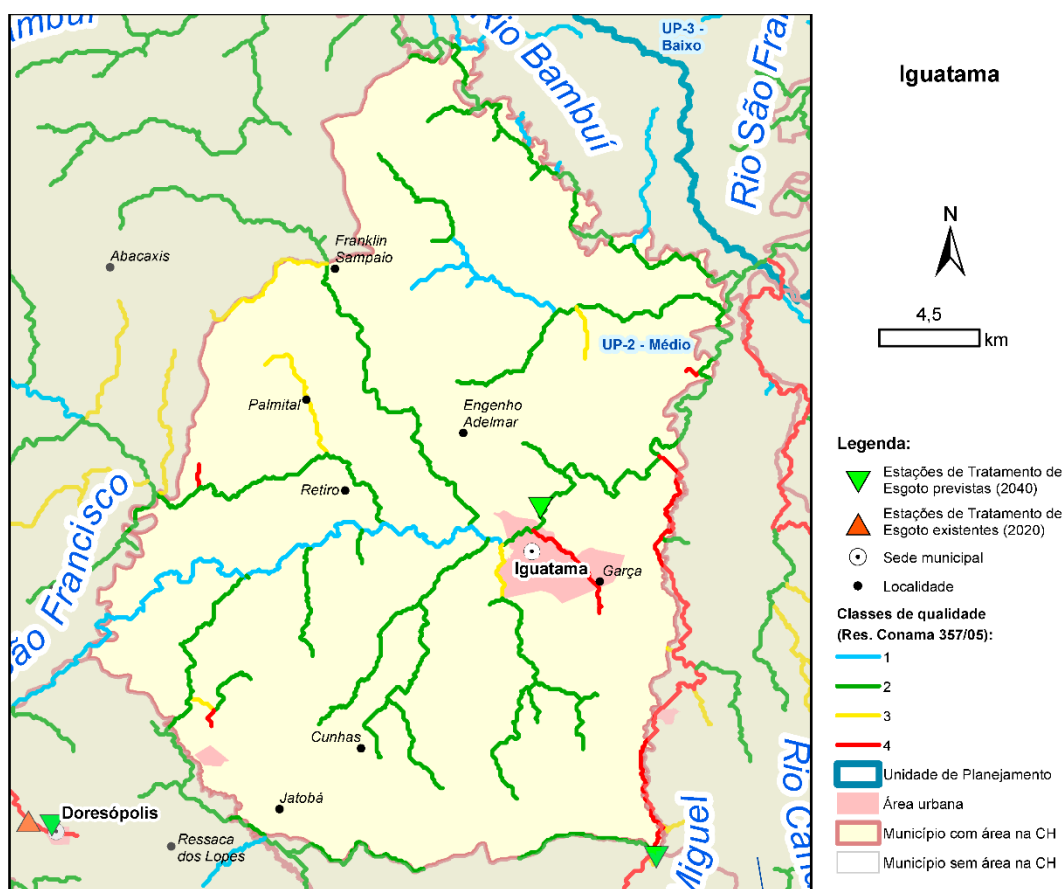
Para o sistema de coleta e transporte dos esgotos para redes complementares ao sistema existente serão necessários R\$ 4.090.682 (R\$ 1.765 x 6.953 habitantes/3), para cada uma das etapas de implantação (Estágio 2, Estágio 3 e Estágio 4), totalizando R\$ 12.272.045.

Os custos de implantação de uma ETE convencional (reator anaeróbio, filtro biológico e decantador), serão de R\$ 3.358.071 para uma vazão de 16,13 L/s para atender uma população de 6.953 habitantes (2040), no Estágio 4 de implantação + Bacia de Infiltração com custo de R\$ 303.125 (5.807 m<sup>2</sup> x R\$ 52,20/m<sup>2</sup>), totalizando R\$ 3.358.071 no sistema de tratamento.

#### 5.3.9.4. Localização

Na Figura 5.12 estão apresentadas as classificações de trechos de rio e as ETEs existentes e propostas.

Figura 5.12 – Classificações de trechos de rio e as ETEs existentes e propostas de Iguatama.



### 5.3.10. Município Japaraíba

#### 5.3.10.1. Situação atual

Japaraíba possui coleta e tratamento de esgotos operado pela prefeitura municipal, atendendo 84,0% da população. O sistema é constituído por rede coletora e ETE formada por reator anaeróbio e filtro biológico. A carga orgânica afluente é de 191,6 kg DBO/dia e com a eficiência de 80,0% do tratamento apresenta uma carga remanescente de 30,7 kg DBO/dia. A vazão de tratamento atual é de 7,7 L/s atendendo uma população de 3.548 habitantes.

#### 5.3.10.2. Intervenções Necessárias

Implantação de 32 unidades de tratamento individual (USI) compostas de fossas sépticas e filtros anaeróbios correspondendo a 30% das 106 economias rurais do município pertencentes à bacia (2040).

Implantação de rede de coleta e transporte de esgoto para uma população complementar de 629 habitantes para atingir 90% da população urbana de 4.641 habitantes (2040).

Não são necessárias intervenções na ETE existente para atingir os parâmetros da classe 3.

### 5.3.10.3. Custos Envolvidos

Os custos para implantação das 32 unidades de tratamento individuais na área rural é de R\$ 112.960 (32 x R\$ 3.530) correspondendo ao Estágio 1 das etapas de implantação.

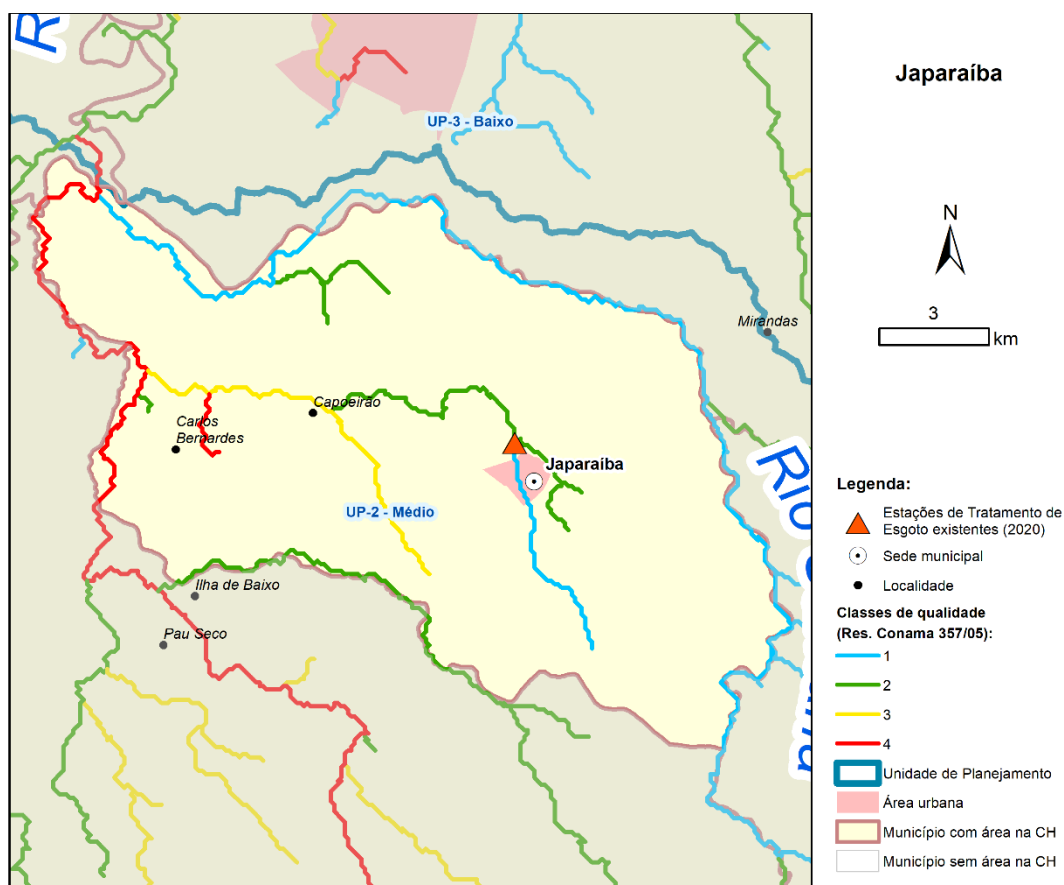
Para o sistema de coleta e transporte dos esgotos para redes complementares ao sistema existente serão necessários R\$ 370.062 (R\$ 1.765 x 629 habitantes/3), para cada uma das etapas de implantação (Estágio 2, Estágio 3 e Estágio 4), totalizando R\$ 1.110.185.

Não existem custos para a ETE.

### 5.3.10.4. Localização

Na Figura 5.13 estão apresentadas as classificações de trechos de rio e as ETEs existentes e propostas de Japaraíba.

**Figura 5.13 – Classificações de trechos de rio e as ETEs existentes e propostas de Japaraíba.**



## 5.3.11. Município Pains

### 5.3.11.1. Situação atual

Pains não possui sistema de coleta e tratamento de esgotos em operação. A carga orgânica produzida é de 399,3 kg DBO/dia e é a mesma lançada no corpo receptor. A vazão de esgoto produzido atual é de 11,5 L/s por uma população urbana de 7.395 habitantes.



#### 5.3.11.2. Intervenções Necessárias

Implantação de 60 unidades de tratamento individual (USI) compostas de fossas sépticas e filtros anaeróbios correspondendo a 30% das 199 economias rurais do município pertencentes à bacia (2040).

Implantação de rede de coleta e transporte de esgoto para uma população complementar de 7.511 habitantes para atingir 90% da população urbana de 8.345 habitantes (2040).

Implantação de uma ETE com tratamento convencional (reator anaeróbio, filtro biológico e decantador) seguida de uma bacia de infiltração rasa (1,50 m de profundidade) com possibilidade e incentivo para utilização de áreas de pastagem e/ou silvicultura pelas propriedades do entorno. Para uma vazão de 12,93 L/s será necessária uma área de 3.941 m<sup>2</sup> considerando uma taxa de infiltração de 200 m<sup>3</sup>/h.ha correspondendo a um solo de característica média (50% arenoso e 50% argiloso). Dessa forma a carga orgânica remanescente será nula.

#### 5.3.11.3. Custos Envolvidos

Os custos para implantação das 60 unidades de tratamento individuais na área rural é de R\$ 211.800 (60 x R\$ 3.530) correspondendo ao Estágio 1 das etapas de implantação.

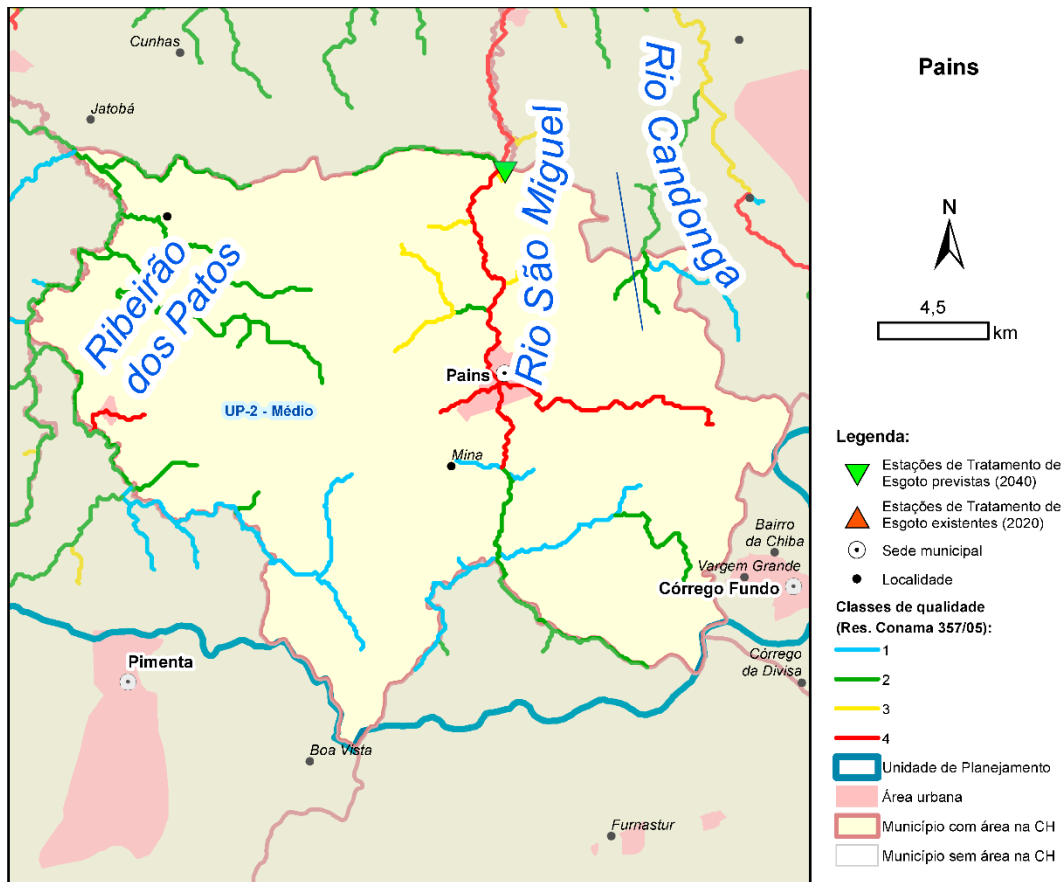
Para o sistema de coleta e transporte dos esgotos para redes complementares ao sistema existente serão necessários R\$ 4.418.972 (R\$ 1.765 x 7.511 habitantes/3), para cada uma das etapas de implantação (Estágio 2, Estágio 3 e Estágio 4), totalizando R\$ 13.256.015.

Os custos de implantação de uma ETE convencional (reator anaeróbio, filtro biológico e decantador), serão de R\$ 2.447.141 para uma vazão de 11,64 L/s para atender uma população de 8.345 habitantes (2040), no Estágio 4 de implantação + Bacia de Infiltração com custo de R\$ 218.718 (4.190 m<sup>2</sup> x R\$ 52,20 /m<sup>2</sup>), totalizando R\$ 2.447.141 no sistema de tratamento.

#### 5.3.11.4. Localização

Na Figura 5.14 estão apresentadas as classificações de trechos de rio e as ETEs existentes e propostas.

Figura 5.14 – Classificações de trechos de rio e as ETEs existentes e propostas de Pains.



### 5.3.12. Município Tapiraí

#### 5.3.12.1. Situação atual

Tapiraí não possui sistema de coleta e tratamento de esgotos em operação. A carga orgânica produzida é de 60,3 kg DBO/dia e é a mesma lançada no corpo receptor. A vazão de esgoto produzido atual é de 2,5 L/s por uma população urbana de 1.116 habitantes.

#### 5.3.12.2. Intervenções Necessárias

Implantação de 71 unidades de tratamento individual (USI) compostas de fossas sépticas e filtros anaeróbios correspondendo a 30% das 236 economias rurais do município pertencentes à bacia (2040).

Implantação de rede de coleta e transporte de esgoto para uma população de 1.014 habitantes para atingir 90% da população urbana de 1.127 habitantes (2040).

Implantação da ETE para um sistema convencional de tratamento que atinja pelo menos 93% de remoção de DBO (reator anaeróbio, filtro e decantador, como alternativa), para atingir os parâmetros da Classe 2 para os segmentos M2.

### 5.3.12.3. Custos Envolvidos

Os custos para implantação das 71 unidades de tratamento individuais na área rural é de R\$ 250.630 (71 x R\$ 3.530) correspondendo ao Estágio 1 das etapas de implantação.

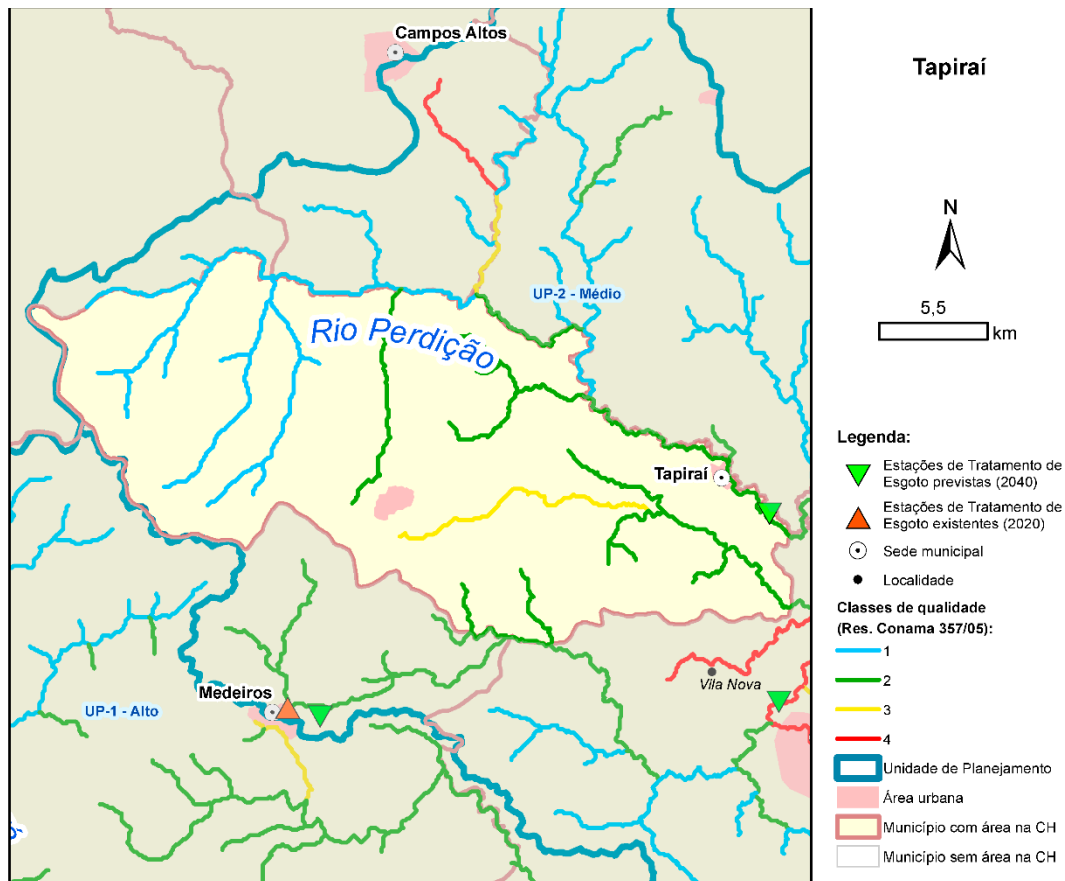
Para o sistema de coleta e transporte dos esgotos para redes coletoras serão necessários R\$ 596.570 (R\$ 1.765 x 1.014 habitantes/3), para cada uma das etapas de implantação (Estágio 2, Estágio 3 e Estágio 4), totalizando R\$ 1.789.710.

Os custos de implantação da ETE para atingimento dos parâmetros da classe 2, serão de R\$ 494.795 considerando um sistema convencional para uma vazão de 2,24 L/s para atender uma população de 1.014 habitantes (2040), no Estágio 4 de implantação.

### 5.3.12.4. Localização

Na Figura 5.15 estão apresentadas as classificações de trechos de rio e as ETEs existentes e propostas.

**Figura 5.15 – Classificações de trechos de rio e as ETEs existentes e propostas de Tapiraí.**



### 5.3.13. Município Dores do Indaiá

#### 5.3.13.1. Situação atual

Dores do Indaiá possui coleta e tratamento de esgotos operado pela COPASA, atendendo 89,08% da população. O sistema é constituído por rede coletora e ETE formada por reator anaeróbio e filtro biológico. A carga orgânica afluyente é de 604,3 kg DBO/dia e com a eficiência de 93,5% do tratamento apresenta uma carga remanescente de 30,7 kg DBO/dia. A vazão de tratamento atual é de 39,3 L/s atendendo uma população de 11.190 habitantes.

#### 5.3.13.2. Intervenções Necessárias

Implantação de 104 unidades de tratamento individual (USI) compostas de fossas sépticas e filtros anaeróbios correspondendo a 30% das 348 economias rurais do município pertencentes à bacia (2040).

Não existe custo de implantação de coleta e afastamento pois a população atendida ultrapassa o percentual de 90%.

A ETE existente com tratamento convencional (reator anaeróbio e filtro biológico) não necessita de nenhuma intervenção. Deverá ser implantada uma bacia de infiltração rasa (1,50 m de profundidade) com possibilidade e incentivo para utilização de áreas de pastagem e/ou silvicultura pelas propriedades do entorno. Para uma vazão de 29,25 L/s será necessária uma área de 7.898 m<sup>2</sup> considerando uma taxa de infiltração de 200 m<sup>3</sup>/h.ha correspondendo a um solo de característica média (50% arenoso e 50% argiloso). Dessa forma a carga orgânica remanescente será nula.

#### 5.3.13.3. Custos Envolvidos

Os custos para implantação das 104 unidades de tratamento individuais na área rural é de R\$ 367.120 (104 x R\$ 3.530) correspondendo ao Estágio 1 das etapas de implantação.

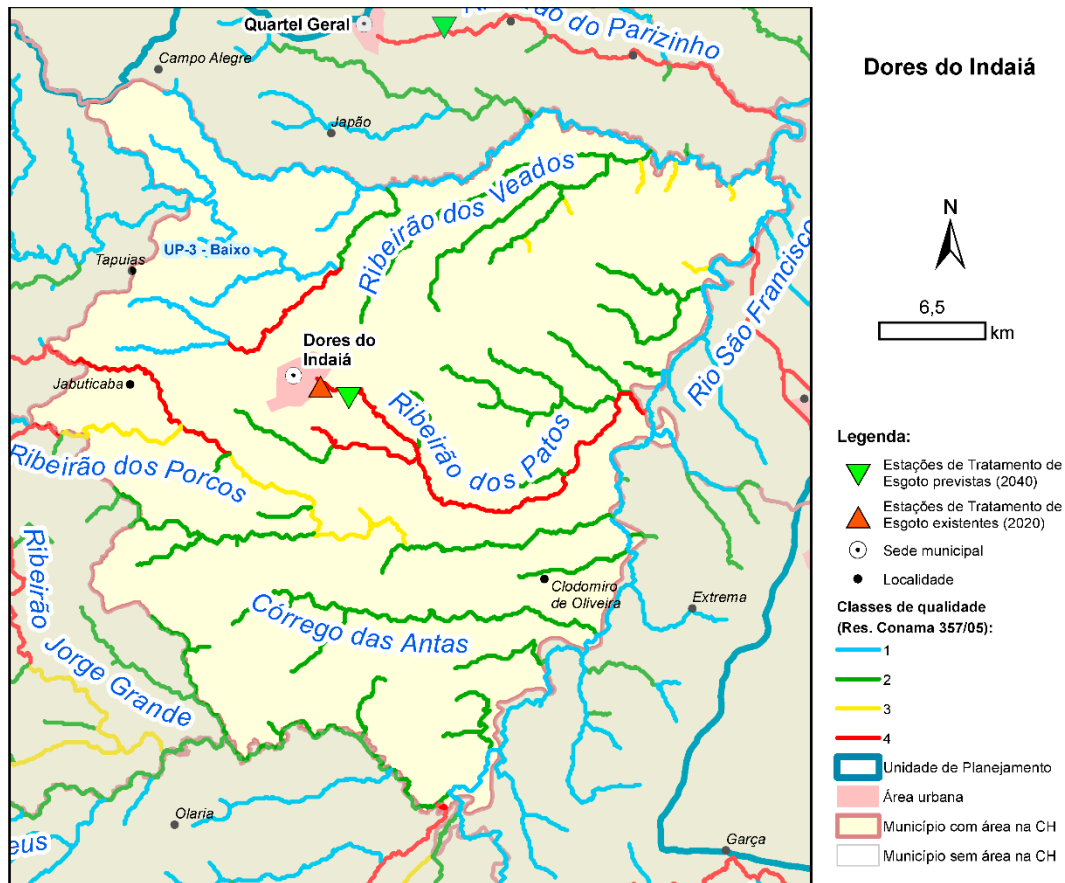
Não existem custos previstos par coleta e transporte de esgoto.

Complementarmente a ETE existente será implantada uma bacia de infiltração com custo de R\$ 494.595 (9.475 m<sup>2</sup> x R\$ 52,20 /m<sup>2</sup>).

#### 5.3.13.4. Localização

Na Figura 5.16 estão apresentadas as classificações de trechos de rio e as ETEs existentes e propostas.

Figura 5.16 – Classificações de trechos de rio e as ETEs existentes e propostas de **Dores do Indaiá**.



### 5.3.14. Município Santo Antônio do Monte

#### 5.3.14.1. Situação atual

Santo Antônio do Monte possui coleta e tratamento de esgotos operado pela COPASA, atendendo 75,78% da população. O sistema é constituído por rede coletora e ETE formada por reator anaeróbico e filtro biológico. A carga orgânica afluyente é de 1.54,7 kg DBO/dia e com a eficiência de 64,5% do tratamento apresenta uma carga remanescente de 374,4 kg DBO/dia. A vazão de tratamento atual é de 25,2 L/s atendendo uma população de 19.531 habitantes. Os efluentes da ETE são lançados no ribeirão Guandu fora da bacia do Rio São Francisco.

#### 5.3.14.2. Intervenções Necessárias

A área urbana do município está localizada no divisor topográfico da bacia em que dos 29.070 habitantes (2040) apenas 1.966 estão inseridos na bacia. Por esse motivo será considerado apenas intervenções na área rural e de coleta e afastamento de esgoto. A ETE existente atende as necessidades para o final de plano.

Implantação de 8 unidades de tratamento individual (USI) compostas de fossas sépticas e filtros anaeróbios correspondendo a 30% das 28 economias rurais do município pertencentes à bacia (2040).

Implantação de rede de coleta e transporte de esgoto para uma população complementar de 1.769 habitantes para atingir 90% da população urbana de 704 habitantes (2040).

#### 5.3.14.3. Custos Envolvidos

Os custos para implantação das 8 unidades de tratamento individuais na área rural é de R\$ 28.240 (8 x R\$ 3.530) correspondendo ao Estágio 1 das etapas de implantação.

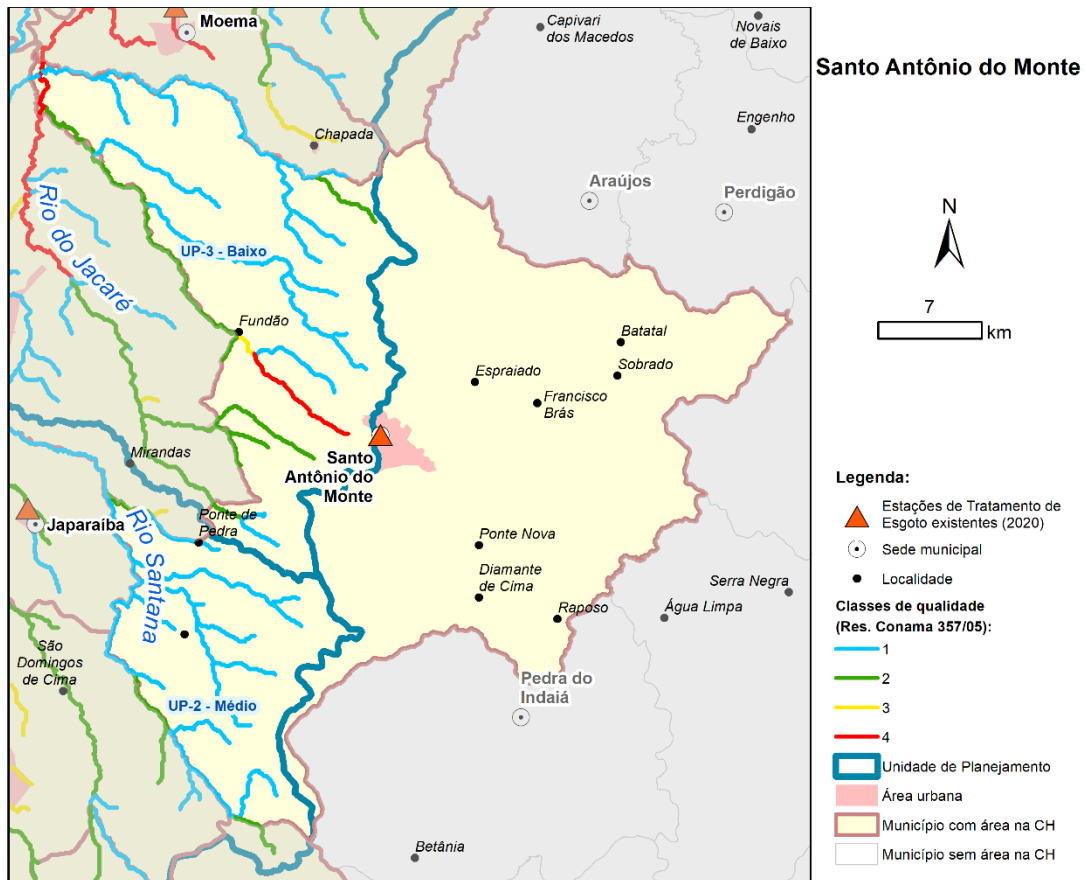
Para o sistema de coleta e transporte dos esgotos para redes coletoras serão necessários R\$ 1.040.762 (R\$ 1.765 x 1.769 habitantes/3), para cada uma das etapas de implantação (Estágio 2, Estágio 3 e Estágio 4), totalizando R\$ 3.122.285.

Não existem custos para a ETE.

#### 5.3.14.4. Localização

Na Figura 5.17 estão apresentadas as classificações de trechos de rio e as ETEs existentes e propostas.

Figura 5.17 – Classificações de trechos de rio e as ETEs existentes e propostas de Santo Antônio do Monte.



### 5.3.15. Município Bom Despacho

#### 5.3.15.1. Situação atual

O município de Bom Despacho pertence a duas UPGRHs distintas: SF1 – Alto curso da bacia hidrográfica do Rio São Francisco até a confluência com o rio Pará e SF2 – Bacia Hidrográfica do Rio Pará.

A área urbana possui coleta e tratamento de esgotos operado pela COPASA, atendendo 95,0% da população. O sistema é constituído por rede coletora e duas ETES:

**ETE Chácara** formada por reator anaeróbio, filtro aeróbio e decantador. A carga orgânica afluyente é de 1.841,7 kg DBO/dia e com a eficiência de 86,9% do tratamento apresenta uma carga remanescente de 241,5 kg DBO/dia. A vazão de tratamento atual é de 52,9 L/s atendendo uma população de 21.818 habitantes (2020), O ponto de lançamento desta ETE é o Córrego das Chácaras, afluyente do rio Picão da bacia do Rio Pará, portanto fora da CH SF1.

**ETE Matadouro** formada por reator anaeróbio, filtro aeróbio e decantador. A carga orgânica afluyente é de 1.857,7 kg DBO/dia e com a eficiência de 91,4% do tratamento apresenta uma carga remanescente de 159,8 kg DBO/dia. A vazão de tratamento atual é de 45,8 L/s

atendendo uma população de 27.678 habitantes (2020). O ponto de lançamento desta ETE é o Córrego dos Bertos, dentro da CH SF1.

#### 5.3.15.2. Intervenções Necessárias

Implantação de 16 unidades de tratamento individual (USI) compostas de fossas sépticas e filtros anaeróbios correspondendo a 30% das 53 economias rurais do município pertencentes à bacia (2040).

A ETE existente com tratamento convencional (reator anaeróbio e filtro biológico) não necessita de nenhuma intervenção. Deverá ser implantada uma bacia de infiltração rasa (1,50 m de profundidade) com possibilidade e incentivo para utilização de áreas de pastagem e/ou silvicultura pelas propriedades do entorno. Para uma vazão de 54,18 L/s será necessária uma área de 14.629 m<sup>2</sup> considerando uma taxa de infiltração de 200 m<sup>3</sup>/h.ha correspondendo a um solo de característica média (50% arenoso e 50% argiloso). Dessa forma a carga orgânica remanescente será nula.

#### 5.3.15.3. Custos Envolvidos

Os custos para implantação das 16 unidades de tratamento individuais na área rural é de R\$ 56.480 (16 x R\$ 3.530) correspondendo ao Estágio 1 das etapas de implantação.

Não existem custos previstos par coleta e transporte de esgoto.

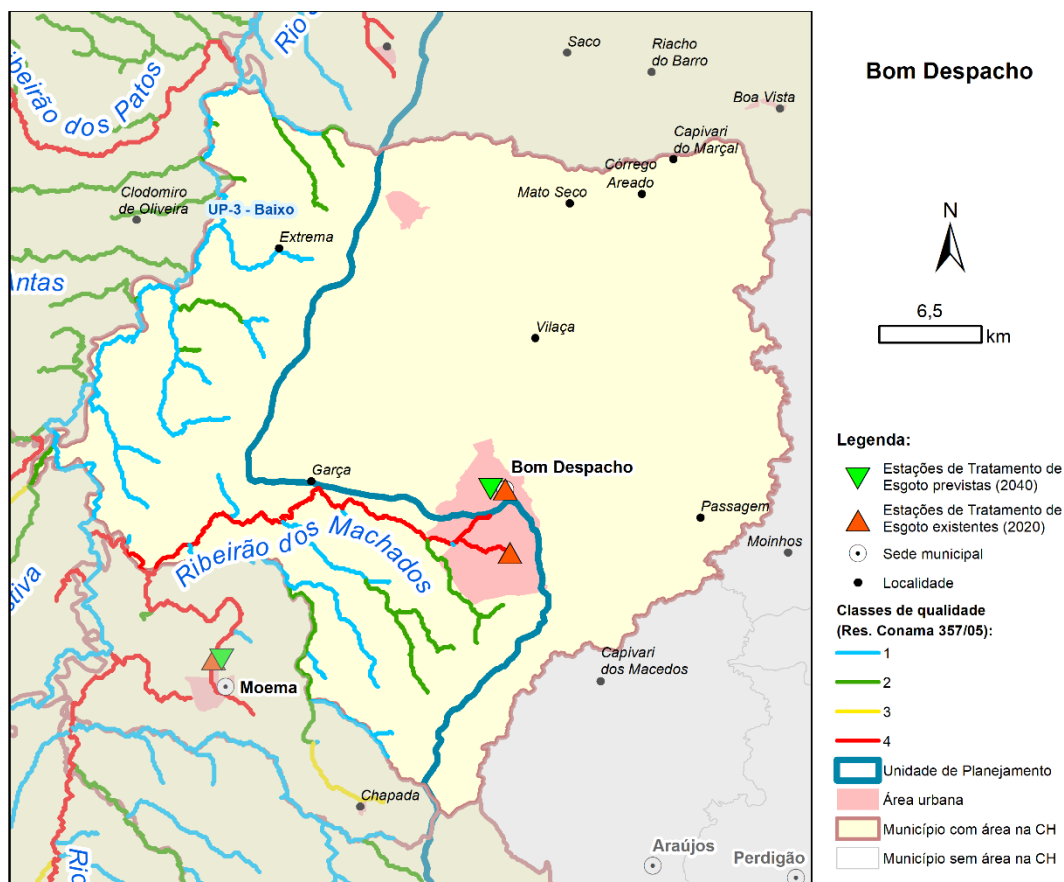
Complementarmente a ETE existente será implantada uma bacia de infiltração com custo de R\$ 916.475 (17.567 m<sup>2</sup> x R\$ 52,20 /m<sup>2</sup>).

#### 5.3.15.4. Localização

Na Figura 5.18 estão apresentadas as classificações de trechos de rio e as ETEs existentes e propostas.



**Figura 5.18 – Classificações de trechos de rio e as ETEs existentes e propostas de Bom Despacho.**



### 5.3.16. Município Estrela do Indaiá

#### 5.3.16.1. Situação atual

Estrela do Indaiá não possui sistema de coleta e tratamento de esgotos em operação. A carga orgânica produzida é de 143,4 kg DBO/dia e é a mesma lançada no corpo receptor. A vazão de esgoto produzido atual é de 5,7 L/s por uma população urbana de 2.655 habitantes.

#### 5.3.16.2. Intervenções Necessárias

Implantação de 157 unidades de tratamento individual (USI) compostas de fossas sépticas e filtros anaeróbios correspondendo a 30% das 524 economias rurais do município pertencentes à bacia (2040).

Implantação de rede de coleta e transporte de esgoto para uma população de 2.118 habitantes para atingir 90% da população urbana de 2.353 habitantes (2040).

Implantação da ETE para um sistema convencional de tratamento que atinja pelo menos 93% de remoção de DBO (reator anaeróbio, filtro e decantador, como alternativa), para atingir os parâmetros da Classe 2 para os segmentos M2.

5.3.16.3. Custos Envolvidos

Os custos para implantação das 157 unidades de tratamento individuais na área rural é de R\$ 554.210 (157 x R\$ 3.530) correspondendo ao Estágio 1 das etapas de implantação.

Para o sistema de coleta e transporte dos esgotos para redes coletoras serão necessários R\$ 1.246.090 (R\$ 1.765 x 2.118 habitantes/3), para cada uma das etapas de implantação (Estágio 2, Estágio 3 e Estágio 4), totalizando R\$ 3.738.270.

Os custos de implantação da ETE para atingimento dos parâmetros da classe 2, serão de R\$ 990.203 considerando um sistema convencional para uma vazão de 4,58 L/s para atender uma população de 12.118 habitantes (2040), no Estágio 4 de implantação.

5.3.16.4. Localização

Na Figura 5.19 estão apresentadas as classificações de trechos de rio e as ETEs existentes e propostas.

**Figura 5.19 – Classificações de trechos de rio e as ETEs existentes e propostas de Estrela do Indaiá.**



### 5.3.17. Município Lagoa da Prata

#### 5.3.17.1. Situação atual

Lagoa da Prata possui coleta e tratamento de esgotos operado pelo SAEE da prefeitura municipal, atendendo 100,0% da população. O sistema é constituído por rede coletora e ETE formada por reator anaeróbio, lagoa anaeróbia, facultativa e de maturação. A carga orgânica afluyente é de 2.779,8 kg DBO/dia e com a eficiência de 78,7% do tratamento apresenta uma carga remanescente de 592,1 kg DBO/dia. A vazão de tratamento atual é de 83,32 L/s atendendo uma população de 51.478 habitantes.

#### 5.3.17.2. Intervenções Necessárias

Implantação de 51 unidades de tratamento individual (USI) compostas de fossas sépticas e filtros anaeróbios correspondendo a 30% das 170 economias rurais do município pertencentes à bacia (2040).

Não são necessárias intervenções para coleta e transporte de esgotos.

Adequação da ETE existente para um sistema avançado de tratamento que atinja pelo menos 97% de remoção de DBO (lodos ativados, como alternativa), para atingir os parâmetros da Classe 2 para os segmentos B2.

#### 5.3.17.3. Custos Envolvidos

Os custos para implantação das 51 unidades de tratamento individuais na área rural é de R\$ 180.030 (51 x R\$ 3.530) correspondendo ao Estágio 1 das etapas de implantação.

Não existem custos para coleta e transporte de esgotos.

Os custos de adequação da ETE existente para atingimento dos parâmetros da classe 2, serão de R\$ 6.025.962 considerando um sistema de lodos ativados para uma vazão de 79,54 L/s para atender uma população de 49.163 habitantes (2040), no Estágio 5 de implantação. Foi considerado o custo de implantação de uma ETE nova descontado o valor da ETE existente.

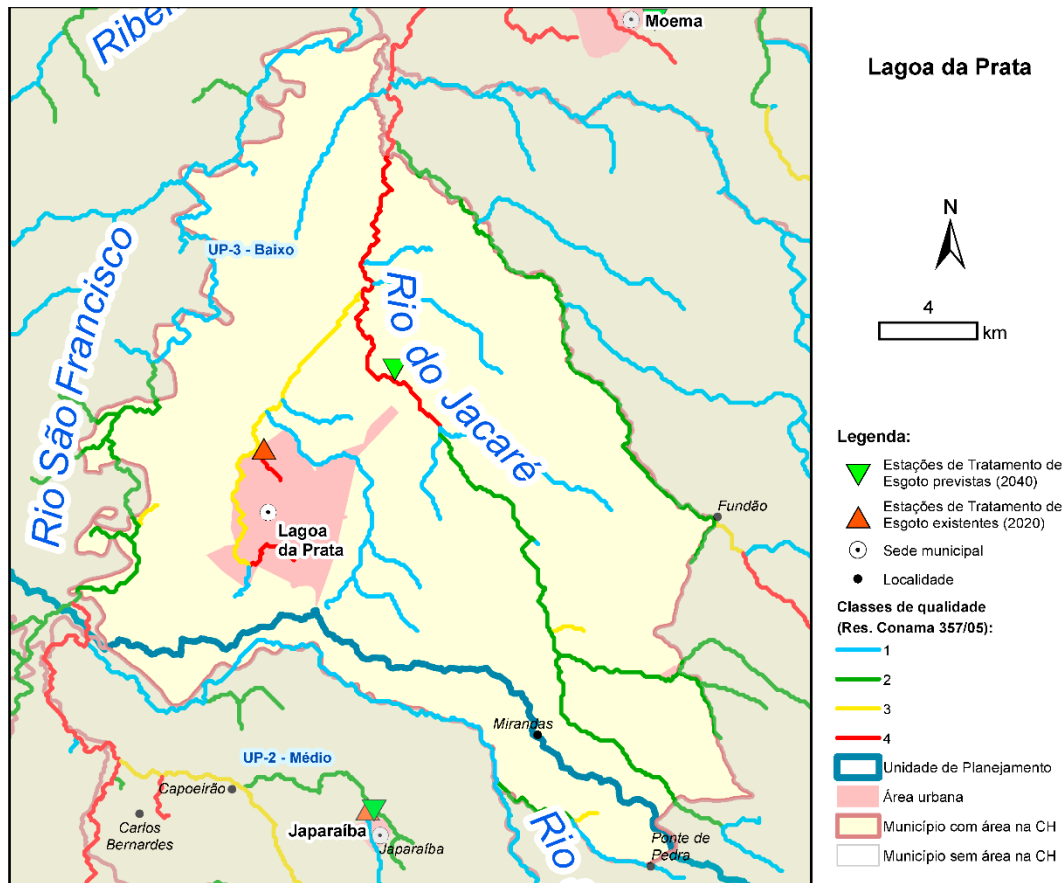
**Quadro 5.12 – Custo de adequação da ETE existente.**

Sistema Atual	Custo ETE Existente	Custo ETE Avançado	Custo Adequação ETE
Equação paramétrica	$Q^{0,97} \cdot 226.300$	$Q^{0,98} \cdot 299.300$	-
Reator Anaeróbio + Lagoas	15.785.290	21.811.252	6.025.962

#### 5.3.17.4. Localização

Na Figura 5.20 estão apresentadas as classificações de trechos de rio e as ETEs existentes e propostas.

Figura 5.20 – Classificações de trechos de rio e as ETEs existentes e propostas de Lagoa da Prata.



### 5.3.18. Município Luz

#### 5.3.18.1. Situação atual

Luz possui coleta e tratamento de esgotos operado pelo SAAE da prefeitura municipal, atendendo 100,0% da população. O sistema é constituído por rede coletora e ETE formada por reator anaeróbio, lagoa anaeróbia, facultativa e de maturação. A carga orgânica afluyente é de 921,3 kg DBO/dia e com a eficiência de 76,7% do tratamento apresenta uma carga remanescente de 214,7 kg DBO/dia. A vazão de tratamento atual é de 25,4 L/s atendendo uma população de 17.062 habitantes.

#### 5.3.18.2. Intervenções Necessárias

Implantação de 58 unidades de tratamento individual (USI) compostas de fossas sépticas e filtros anaeróbios correspondendo a 30% das 193 economias rurais do município pertencentes à bacia (2040).

Não são necessárias intervenções para coleta e transporte de esgotos.

Adequação da ETE existente para um sistema avançado de tratamento que atinja pelo menos 97% de remoção de DBO (lodos ativados, como alternativa), para atingir os parâmetros da Classe 1 para os segmentos B5.

#### 5.3.18.3. Custos Envolvidos

Os custos para implantação das 58 unidades de tratamento individuais na área rural é de R\$ 204.740 (51 x R\$ 3.530) correspondendo ao Estágio 1 das etapas de implantação.

Não existem custos para coleta e transporte de esgotos.

Os custos de adequação da ETE existente para atingimento dos parâmetros da classe 1, serão de R\$ 3.612.100 considerando um sistema de lodos ativados para uma vazão de 25,39 L/s para atender uma população de 17.042 habitantes (2040), no Estágio 5 de implantação. Foi considerado o custo de implantação de uma ETE nova descontado o valor da ETE existente.

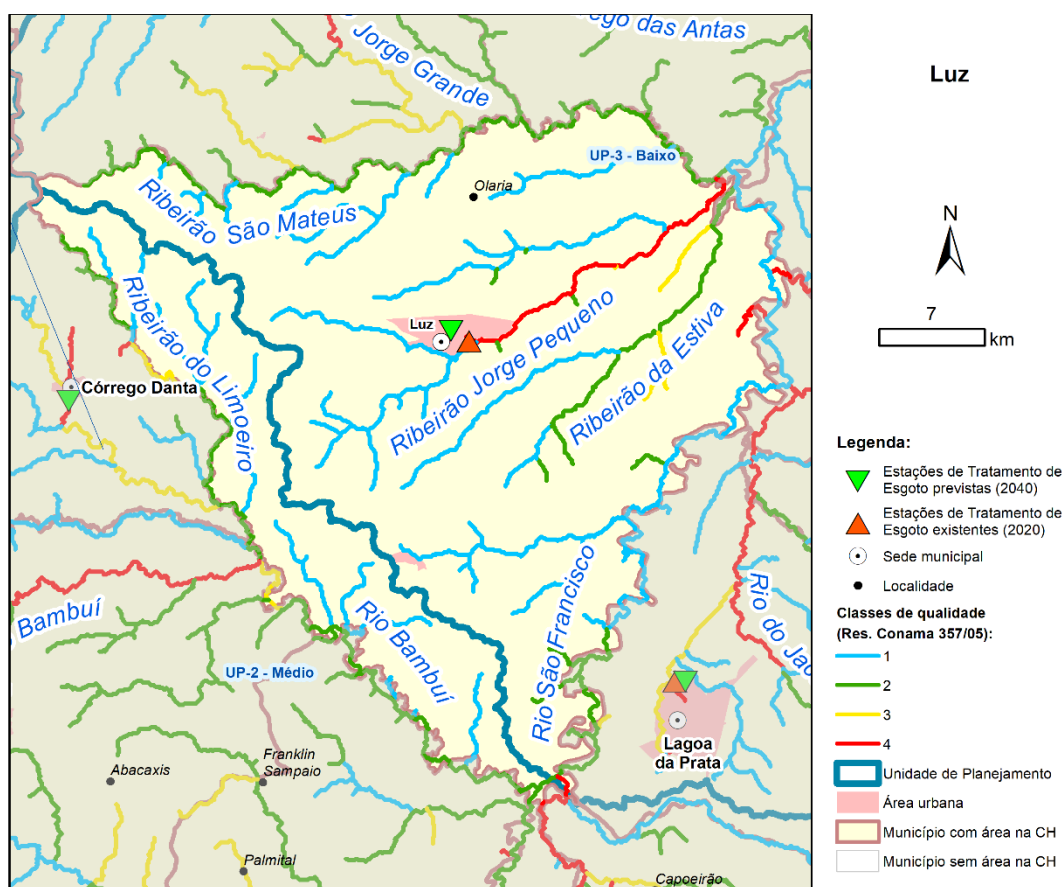
**Quadro 5.13 – Custo de adequação da ETE existente.**

Sistema Atual	Custo ETE Existente	Custo ETE Avançado	Custo Adequação ETE
Equação paramétrica	$Q^{0,97} \cdot 226.300$	$Q^{0,98} \cdot 299.300$	-
Reator Anaeróbio + Lagoas	3.511.117	7.123.217	3.612.100

#### 5.3.18.4. Localização

Na Figura 5.21 estão apresentadas as classificações de trechos de rio e as ETEs existentes e propostas.

Figura 5.21 – Classificações de trechos de rio e as ETEs existentes e propostas de Luz.



### 5.3.19. Município Moema

#### 5.3.19.1. Situação atual

Moema possui coleta e tratamento de esgotos operado pelo SAEE da prefeitura municipal, atendendo 80,0% da população. O sistema é constituído por rede coletora e ETE formada por reator anaeróbio, lagoa anaeróbia, facultativa e de maturação. A carga orgânica afluyente é de 289,7 kg DBO/dia e com a eficiência de 59,3% do tratamento apresenta uma carga remanescente de 117,9 kg DBO/dia. A vazão de tratamento atual é de 7,1 L/s atendendo uma população de 5.364 habitantes.

#### 5.3.19.2. Intervenções Necessárias

Implantação de 95 unidades de tratamento individual (USI) compostas de fossas sépticas e filtros anaeróbios correspondendo a 30% das 317 economias rurais do município pertencentes à bacia (2040).

Implantação de rede de coleta e transporte de esgoto para uma população de 1.469 habitantes para atingir 90% da população urbana de 7.592 habitantes (2040).

A ETE existente com tratamento convencional (reator anaeróbio e filtro biológico) não necessita de nenhuma intervenção. Deverá ser implantada uma bacia de infiltração rasa (1,50 m de profundidade) com possibilidade e incentivo para utilização de áreas de pastagem e/ou silvicultura pelas propriedades do entorno. Para uma vazão de 9,03 L/s será necessária uma área de 2.428 m<sup>2</sup> considerando uma taxa de infiltração de 200 m<sup>3</sup>/h.ha correspondendo a um solo de característica média (50% arenoso e 50% argiloso). Dessa forma a carga orgânica remanescente será nula.

#### 5.3.19.3. Custos Envolvidos

Os custos para implantação das 95 unidades de tratamento individuais na área rural é de R\$ 335.350 (95 x R\$ 3.530) correspondendo ao Estágio 1 das etapas de implantação.

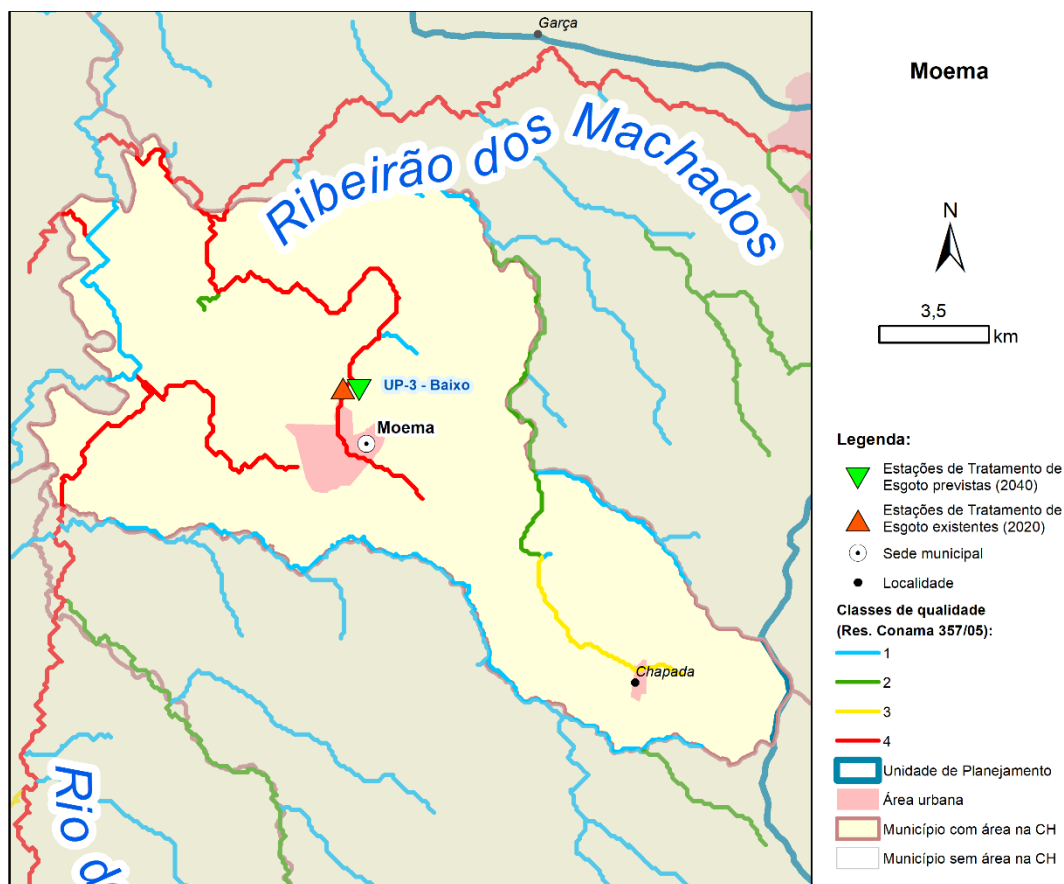
Para o sistema de coleta e transporte dos esgotos para redes coletoras serão necessários R\$ 864.262 (R\$ 1.765 x 1.469 habitantes/3), para cada uma das etapas de implantação (Estágio 2, Estágio 3 e Estágio 4), totalizando R\$ 2.592.785.

Complementarmente a ETE existente será implantada uma bacia de infiltração com custo de R\$ 169.701 (3.251 m<sup>2</sup> x R\$ 52,20 /m<sup>2</sup>).

#### 5.3.19.4. Localização

Na Figura 5.22 estão apresentadas as classificações de trechos de rio e as ETEs existentes e propostas.

Figura 5.22 – Classificações de trechos de rio e as ETEs existentes e propostas de Moema.



### 5.3.20. Município Martinho Campos

#### 5.3.20.1. Situação atual

Martinho Campos possui coleta e tratamento de esgotos operado pela COPASA, atendendo 38,5% da população. O sistema é constituído por rede coletora e ETE formada por reator anaeróbio. A carga orgânica afluyente é de 258,5 kg DBO/dia e com a eficiência de 78,6% do tratamento apresenta uma carga remanescente de 55,3 kg DBO/dia. A vazão de tratamento atual é de 10,4 L/s atendendo uma população de 4.787 habitantes.

#### 5.3.20.2. Intervenções Necessárias

Implantação de 7 unidades de tratamento individual (USI) compostas de fossas sépticas e filtros anaeróbios correspondendo a 30% das 23 economias rurais do município pertencentes à bacia (2040).

Implantação de rede de coleta e transporte de esgoto para uma população de 7.500 habitantes para atingir 90% da população urbana de 13.652 habitantes (2040).

A ETE existente com tratamento convencional (reator anaeróbio) não necessita de nenhuma intervenção. Deverá ser implantada outra ETE com tratamento convencional (reator anaeróbio



e filtro biológico) seguido de uma bacia de infiltração rasa (1,50 m de profundidade) com possibilidade e incentivo para utilização de áreas de pastagem e/ou silvicultura pelas propriedades do entorno. Para uma vazão de 26,59 L/s será necessária uma área de 7.179 m<sup>2</sup> considerando uma taxa de infiltração de 200 m<sup>3</sup>/h.ha correspondendo a um solo de característica média (50% arenoso e 50% argiloso). Dessa forma a carga orgânica remanescente será nula.

#### 5.3.20.3. Custos Envolvidos

Os custos para implantação das 7 unidades de tratamento individuais na área rural é de R\$ 52.710 (7 x R\$ 3.530) correspondendo ao Estágio 1 das etapas de implantação.

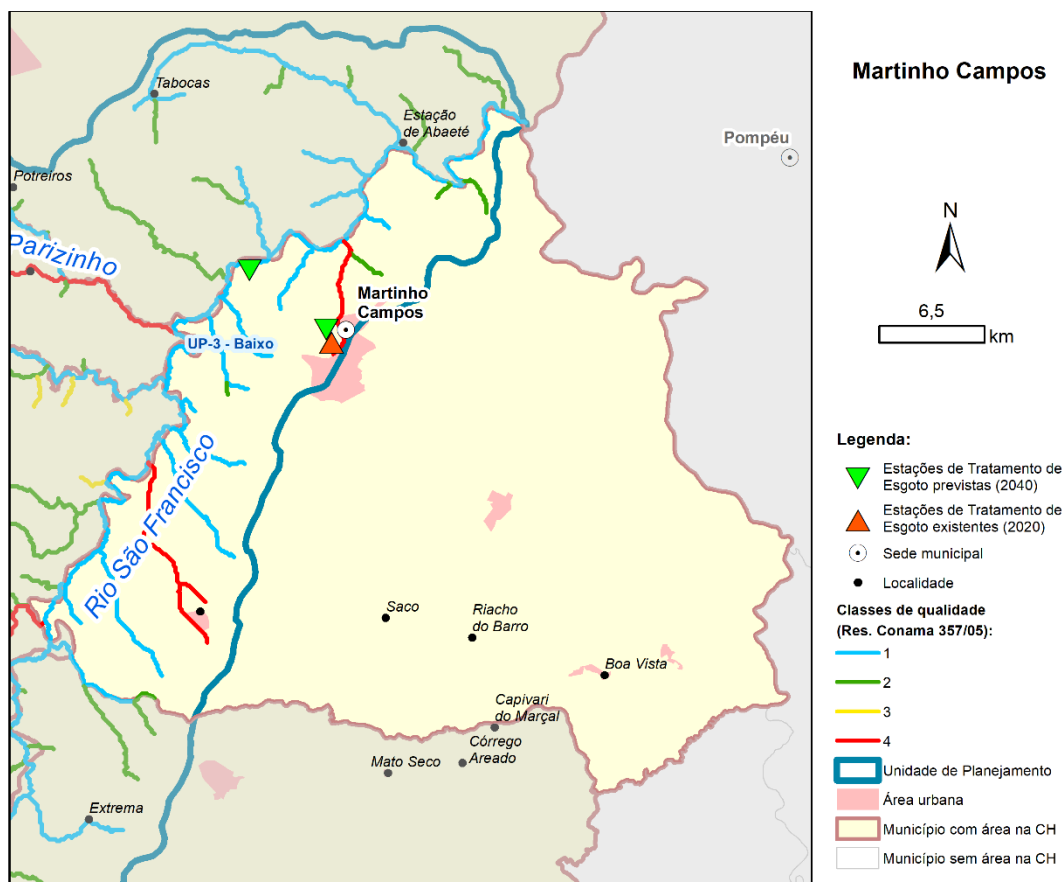
Para o sistema de coleta e transporte dos esgotos para redes coletoras serão necessários R\$ 4.412.500 (R\$ 1.765 x 7.500 habitantes/3), para cada uma das etapas de implantação (Estágio 2, Estágio 3 e Estágio 4), totalizando R\$ 13.237.500.

Complementarmente a ETE existente será implantada uma nova ETE no valor de R\$ 5.453.325 e uma bacia de infiltração com custo de R\$ 499.658 (9.572 m<sup>2</sup> x R\$ 52,20/m<sup>2</sup>).

#### 5.3.20.4. Localização

Na Figura 5.23 estão apresentadas as classificações de trechos de rio e as ETEs existentes e propostas.

Figura 5.23 – Classificações de trechos de rio e as ETEs existentes e propostas de Martinho Campos.



### 5.3.21. Município Quartel Geral

#### 5.3.21.1. Situação atual

Quartel Geral não possui sistema de coleta e tratamento de esgotos em operação. A carga orgânica produzida é de 178,6 kg DBO/dia e é a mesma lançada no corpo receptor. A vazão de esgoto produzido atual é de 7,2 L/s por uma população urbana de 3.308 habitantes.

#### 5.3.21.2. Intervenções Necessárias

Implantação de 7 unidades de tratamento individual (USI) compostas de fossas sépticas e filtros anaeróbios correspondendo a 30% das 22 economias rurais do município pertencentes à bacia (2040).

Implantação de rede de coleta e transporte de esgoto para uma população de 3.360 habitantes para atingir 90% da população urbana de 3.733 habitantes (2040).

Implantação da ETE para um sistema avançado de tratamento que atinja pelo menos 97% de remoção de DBO (lodos ativados, como alternativa), para atingir os parâmetros da Classe 2 para o segmento B11.

### 5.3.21.3. Custos Envolvidos

Os custos para implantação das 7 unidades de tratamento individuais na área rural é de R\$ 24.710 (7 x R\$ 3.530) correspondendo ao Estágio 1 das etapas de implantação.

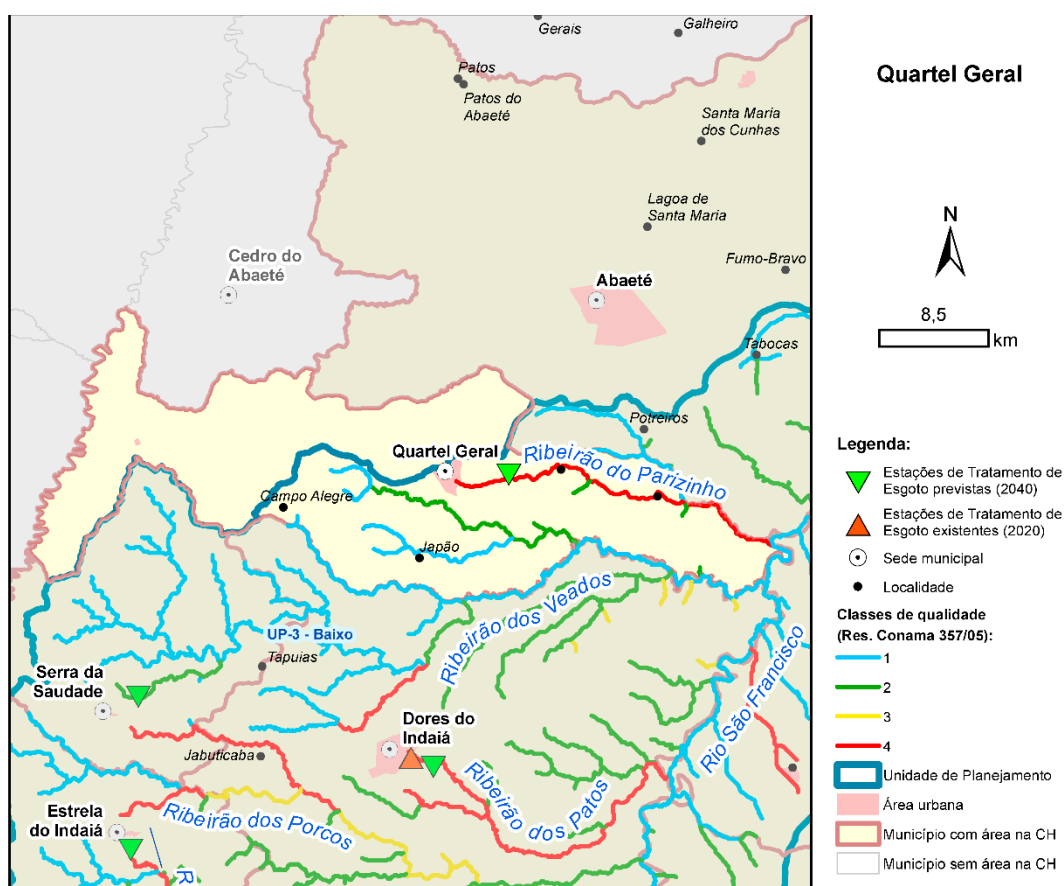
Para o sistema de coleta e transporte dos esgotos para redes coletoras serão necessários R\$ 12.573.272 (R\$ 1.765 x 21.371 habitantes/3), para cada uma das etapas de implantação (Estágio 2, Estágio 3 e Estágio 4), totalizando R\$ 5.930.400.

Os custos de implantação da ETE para atingimento dos parâmetros da classe 2, serão de R\$ 2.099.728 considerando um sistema de lodos ativados para uma vazão de 7,30 L/s para atender uma população de 3.360 habitantes (2040), no Estágio 5 de implantação.

### 5.3.21.4. Localização

Na Figura 5.24 estão apresentadas as classificações de trechos de rio e as ETEs existentes e propostas.

**Figura 5.24 – Classificações de trechos de rio e as ETEs existentes e propostas de Quarte Geral.**



### 5.3.22. Município Serra da Saudade

#### 5.3.22.1. Situação atual

Serra da Saudade possui coleta e tratamento de esgotos operado pela COPASA, atendendo 59,17% da população. O sistema é constituído por rede coletora e ETE formada por Reator anaeróbio, filtro Aeróbio e Decantador secundário. A carga orgânica afluyente é de 17,8 kg DBO/dia e com a eficiência de 89,1% do tratamento apresenta uma carga remanescente de 1,9 kg DBO/dia. A vazão de tratamento atual é de 0,7 L/s atendendo uma população de 329 habitantes.

#### 5.3.22.2. Intervenções Necessárias

Implantação de 3 unidades de tratamento individual (USI) compostas de fossas sépticas e filtros anaeróbios correspondendo a 30% das 11 economias rurais do município pertencentes à bacia (2040).

Implantação de rede de coleta e transporte de esgoto para uma população de 288 habitantes para atingir 90% da população urbana de 686 habitantes (2040).

Não são necessárias intervenções na ETE existente.

#### 5.3.22.3. Custos Envolvidos

Os custos para implantação das 3 unidades de tratamento individuais na área rural é de R\$ 10.590 (3 x R\$ 3.530) correspondendo ao Estágio 1 das etapas de implantação.

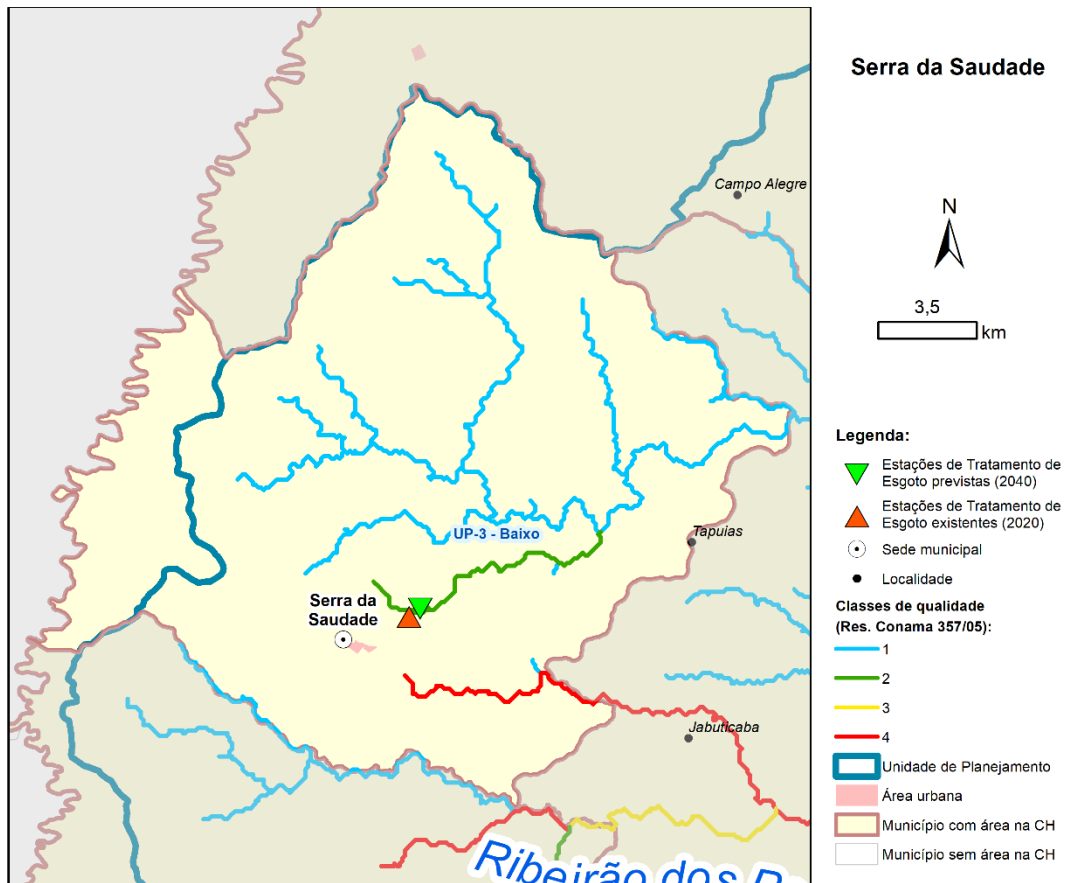
Para o sistema de coleta e transporte dos esgotos para redes coletoras serão necessários R\$ 169.440 (R\$ 1.765 x 288 habitantes/3), para cada uma das etapas de implantação (Estágio 2, Estágio 3 e Estágio 4), totalizando R\$ 508.320.

Não existem custos para a ETE.

#### 5.3.22.4. Localização

Na Figura 5.25 estão apresentadas as classificações de trechos de rio e as ETEs existentes e propostas.

Figura 5.25 – Classificações de trechos de rio e as ETEs existentes e propostas de Serra da Saudade.



## 6. PROGRAMA PARA EFETIVAÇÃO DO ENQUADRAMENTO

As metas para a efetivação do Enquadramento proposto foram baseadas nos estágios progressivos de redução da poluição e nos horizontes de planejamento do Plano. Os cinco estágios foram distribuídos e analisados em relação ao percentual de trechos em desconformidade com a proposta de Enquadramento, que passam a atendê-la com a implementação dos estágios e investimento dos valores relacionados.

O Quadro 6.1 apresenta as metas intermediárias e final de efetivação do Enquadramento proposto.

**Quadro 6.1 – Metas Intermediárias e Final do Enquadramento.**

Metas	Objetivo	Ações	Prazo	Trechos em conformidade	Custo	Custo acumulado
Intermediária 1 (curto prazo)	Reduzir a carga orgânica rural de todos trechos desconformes (Elipses totalmente rurais)	Expansão do saneamento rural em todos os municípios da CH SF1 (E1)	2025	26%	2.552.190	2.552.190
Intermediária 1 (curto prazo)	Reduzir a carga orgânica rural de todos trechos desconformes (Elipses Urbanas + rurais)	Expansão do saneamento rural em todos os municípios da CH SF1 (E1)	2025	26%	3.706.500	6.258.690
Intermediária 2 (médio prazo)	ETE em todos os municípios com trechos desconformes	Construção de ETE em todos os municípios que não possuem (E2)	2027	32%	64.041.637	70.300.327
Intermediária 3 (médio prazo)	Atingir 30% da meta de enquadramento nos trechos desconformes	Expansão de pelo menos 2/3 das redes de coleta em todos os municípios da CH SF1 (E3)	2030	38%	39.090.045	109.390.372
Intermediária 4 (longo prazo)	Atingir 50% de Enquadramento nos trechos desconformes	Universalização do saneamento (90% de coleta) em todos os municípios (E4)	2035	59%	38.920.605	148.310.977
Intermediária 5 (longo prazo)	Atingir 80% de Enquadramento nos trechos desconformes	Adequação das ETES para tratamento avançado (E5)	2038	79%	50.173.417	198.484.394
Meta final (longo prazo)	Efetivação do Enquadramento	Tratamento complementar (TC)	2040	100%	2.602.273	201.086.667

No curto prazo, até 2025, é proposta a adequação dos sistemas de tratamento individual de 30% das economias rurais da SF1, reduzindo o lançamento da carga orgânica rural. Com apenas essa medida já são alcançados 26% de conformidade dos trechos em não-conformes, ao custo de R\$ 6.258.690,00.

Ainda no curto prazo, até 2027, é proposta a construção de ETES em todos os municípios que não possuem estação de tratamento de esgotos, e expansão de 1/3 das redes, correspondendo à implementação do Estágio 2. Com esta medida são atingidos 32% de conformidade dos trechos, ao custo de R\$ 64.041.637,00 adicionais. Este é o estágio mais caro devido à construção das estações de tratamento de esgoto.

No médio prazo, até 2030, é proposta a expansão das redes em 2/3 da universalização, correspondendo à implementação do Estágio 3. Com esta medida são atingidos 38% de conformidade dos trechos, ao custo de R\$ 39.090.045,00.

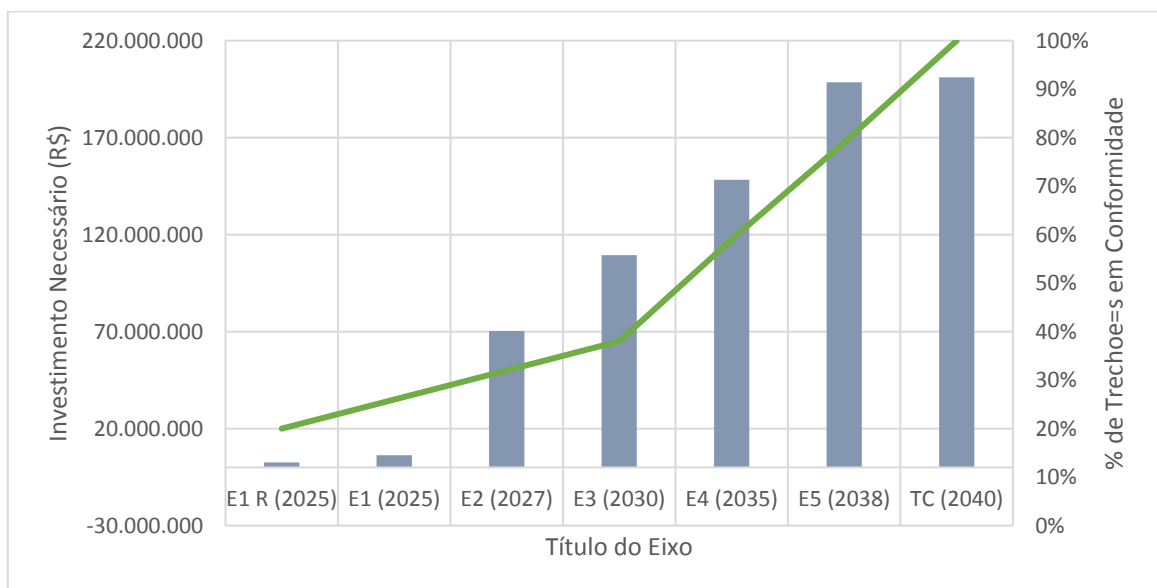
Ainda no médio prazo, até 2035, é proposta a universalização do saneamento em todos os municípios da CH SF1, correspondendo à implementação do Estágio 4. Com esta medida são atingidos 59% de conformidade dos trechos, ao custo de R\$ 38.920.605,00.

No longo prazo, até 2038, é proposta a adequação das ETEs para tratamento avançado visando a maior remoção de DBO nos sistemas de tratamento, correspondendo à implementação do Estágio 5. Com esta medida é alcançada 79% de conformidade dos trechos, ao custo de R\$ 50.173.417,00. Esta é a última etapa das medidas tradicionais, que não são, porém, suficientes para alcance do Enquadramento em seis municípios da SF1.

A última ação, para alcance da meta final do Enquadramento, é a construção das bacias de infiltração para receber os efluentes que não puderam ser removidos com as etapas de tratamento tradicional. Esta ação tem prazo até 2040, o horizonte de planejamento do plano, e corresponde à implementação do Tratamento Complementar. Com esta medida alcança-se 100% de conformidade, ao custo total de R\$ 2.602.273,00

Na Figura 6.1 estão apresentados os prazos para a implementação dos Etapas de Enquadramento, e os trechos em conformidade relacionados que são atingidos com a implementação de cada estágio.

**Figura 6.1 – Prazos, investimentos associados e percentual dos trechos em conformidade.**



As propostas para financiamento destas ações serão detalhadas no Relatório do Plano de Ações (R6).

No Quadro 6.2 está apresentado um resumo das intervenções necessárias e custo envolvido para cada município e total por UP.



**Quadro 6.2 – Intervenções e Custo para Cada município.**

UP	Município	Segmento	Estágio	Custos (R\$)	Ano Meta					
					E1 2025	E2 2027	E3 2030	E4 2035	E5 2038	TC 2040
1 - Alto	São Roque de Minas	A1	E5	3.725.345	95.310	873.087	873.087	873.087	1.010.774	
	São Roque de Minas	A6 (Rural)	E1	240.040	240.040					
	Vargem Bonita	A2 (Rural)	E1	370.650	370.650					
	Capitólio	A3 (Rural)	E1	38.830	38.830					
	Piumhi	A4	E5	18.254.101	190.620	3.881.823	3.881.823	3.881.823	6.418.012	
	Piumhi	A3 (Rural)	E1	480.080	480.080					
	Medeiros	A5, A7	E2	327.702	148.260	179.442				
	BambuÍ	A7a (Rural)	E1	769.540	769.540					
	Medeiros	A7b (Rural)	E1	370.650	370.650					
<b>Total Alto</b>				<b>24.576.938</b>	<b>2.703.980</b>	<b>4.934.352</b>	<b>4.754.910</b>	<b>4.754.910</b>	<b>7.428.786</b>	<b>-</b>
2 - Médio	Arcos	M11, M12	E5	12.280.244	356.530	1.442.593	1.442.593	1.442.593	7.595.935	
	BambuÍ	M5	ETE + E5	65.471.168	307.110	26.295.393	12.573.272	12.573.272	13.722.121	
	Campos Altos	M1	E4	1.133.129	14.120	373.003	373.003	373.003		
	Córrego Danta	M3, M4	ETE + E4	5.075.366	88.250	2.371.386	1.307.865	1.307.865		
	Doresópolis	M7	E5	708.044	31.770	48.832	48.832	48.832	529.778	
	Iguatama	M8	ETE + E4 + TC	19.404.273	112.960	7.448.753	4.090.682	4.090.682	3.358.071	303.125
	Iguatama	M6 (Rural)	E1	282.400	282.400					
	Japaraíba	M11	E4	1.223.146	112.960	370.062	370.062	370.062		
	Pains	M9, M10, M13	ETE + E4 + TC	18.581.716	211.800	6.866.113	4.418.972	4.418.972	2.447.141	218.718
TapiraÍ	M2	ETE + E2	1.341.995	250.630	1.091.365					
<b>Total Médio</b>				<b>125.501.481</b>	<b>1.768.530</b>	<b>46.307.500</b>	<b>24.625.281</b>	<b>24.625.281</b>	<b>27.653.046</b>	<b>521.843</b>
3 - Baixo	Dores do Indaiá	B9, B12	E1 + TC	861.715	367.120					494.595
	Santo Antônio do Monte	B1	E4	3.150.526	28.240	1.040.762	1.040.762	1.040.762		
	Bom Despacho	B4	E1 + TC	972.955	56.480					916.475
	Estrela do Indaiá	B6, B7, B8	ETE + E4	5.282.683	554.210	2.236.293	1.246.090	1.246.090		
	Lagoa da Prata	B2	E1 + E5	6.205.992	180.030				6.025.962	
	Luz	B5	E1 + E5	3.816.840	204.740				3.612.100	
	Moema	B3	E4 + TC	3.097.838	335.350	864.262	864.262	864.262		169.702
	Martinho Campos	B10, B13	ETE + E4 + TC	17.115.663	24.710	4.412.500	4.412.500	4.412.500	3.353.795	499.658
	Quartel Geral	B11	ETE + E5	10.154.566	24.710	4.076.528	1.976.800	1.976.800	2.099.728	
Serra da Saudade	B8	E3	349.470	10.590	169.440	169.440				
<b>Total Baixo</b>				<b>51.008.248</b>	<b>1.786.180</b>	<b>12.799.785</b>	<b>9.709.854</b>	<b>9.540.414</b>	<b>15.091.585</b>	<b>2.080.430</b>
<b>Total SF1</b>				<b>201.086.667</b>	<b>6.258.690</b>	<b>64.041.637</b>	<b>39.090.045</b>	<b>38.920.605</b>	<b>50.173.417</b>	<b>2.602.273</b>

## 7. AÇÕES COMPLEMENTARES

Além dos estágios progressivos para redução de poluição que preveem a ampliação da coleta, tratamento, e medidas complementares no abatimento da carga de esgotos domésticos, existem outros pontos que merecem atenção no que tange ao alcance das Metas de Enquadramento, com o intuito de ir além das intervenções em saneamento.

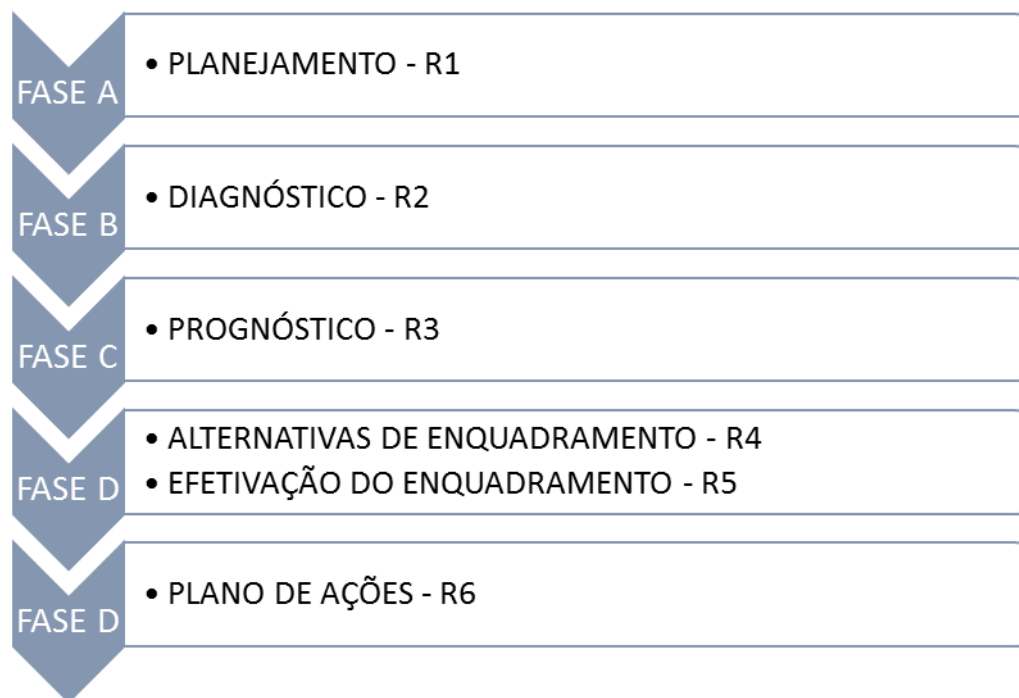
Embora as ações propostas de saneamento tenham demonstrado atingir as metas de enquadramento propostas, de acordo com os usos futuros propostos, é necessário entender que outras ações são importantes na manutenção ou na contribuição das metas de enquadramento, tais como controle e melhoria do uso do solo, controle de poluição rural difusa, destinação adequada de resíduos sólidos domésticos, entre outras.

Estas medidas, entretanto, embora inegavelmente valiosas, constituem esforços onde os resultados muitas vezes não seguem métricas perfeitamente definidas, em função de muitas variáveis incidentes na dinâmica dos ecossistemas que influem no abatimento de poluentes que afluem aos corpos de água.

Dentro do presente processo de elaboração do Plano Diretor de Recursos Hídricos (PDRH) da Bacia Hidrográfica dos Afluentes do Alto São Francisco, o processo de Enquadramento dos Corpos de Água (ECA) – do qual resulta este Relatório R5, é parte integrante de um escopo de trabalho onde também estão definidas uma série de ações que concorrem, conforme descrito acima, para o alcance das metas de enquadramento, embora sejam propostas para a totalidade da bacia e tenham um escopo mais abrangente (voltado para questões que contemplam o Enquadramento, mas não se limitam a ele).

Assim, o Relatório dos Programa de Efetivação do Enquadramento (R5) apresenta as medidas de redução de lançamento de poluentes necessárias em cada município, para o alcance do Enquadramento proposto. As ações estão consolidadas, predominantemente, mas não se reduzindo a isso, em intervenções nas estruturas de saneamento das sedes municipais da bacia, visando reduzir a carga orgânica oriundo de esgotos domésticos. O Plano de Ações (R6), por sua vez, conterà todo o conjunto de ações, com escopo e eixos de ação distintos previstos para investimentos na melhoria da gestão dos recursos hídricos na bacia. São, portanto, linhas de ação complementares e paralelas (Figura 7.1).

**Figura 7.1 – Etapas do Processo elaboração do Plano Diretor de Recursos Hídricos (PDRH) e Enquadramento dos Corpos de Água (ECA) da Bacia Hidrográfica dos Afluentes do Alto São Francisco**



Fonte: Elaboração própria.

O Relatório do Plano de Ações (R6), proporá ações complementares para o alcance do Enquadramento, dentro do contexto das ações do PDRH, onde apresentadas em maior detalhe alguns temas não abordados aqui, como a integração entre outorga, licenciamento e outros instrumentos, ações de educação ambiental e mobilização social, articulação do CBH e outros atores, pactos e acordos institucionais, entre outros, entendendo que o Plano de Ações deve ser tanto para a implementação do PDRH quanto do ECA.

**Quadro 7.1 – Escopo referencial do Plano de Ações do Plano Diretor de Recursos Hídricos (PDRH) da Bacia Hidrográfica dos Afluentes do Alto São Francisco.**

COMPONENTE	QUESTÕES REFERENCIAIS	PROGRAMAS
Componente A (Uso do Solo e Preservação Ambiental)	Voltado às questões de ordenação territorial, preservação ambiental, controle do uso do solo e controle de fontes de poluição com potencial de influir na disponibilidade hídrica qualitativa da bacia.	Implantação de Projetos Hidroambientais Fim dos Lixões Controle de Urbanização
Componente B (Disponibilidade Hídrica)	Voltado diretamente ao enfrentamento das questões da qualidade da oferta hídrica e prevenção de escassez de água.	Enquadramento dos Corpos de Água Controle de Déficit Hídrico
Componente C (Gestão dos Recursos)	Abrange ações voltadas à melhoria dos instrumentos de gestão e ampliação da capacidade gerencial e qualificação da	Melhoria da densidade de monitoramento Implantação integral dos

Hídricos)	participação pública.	instrumentos de gestão Ações de pesquisa na dinâmica ambiental da bacia Turismo Ambiental Educação Ambiental
-----------	-----------------------	---

Fonte: Elaboração própria.

Por óbvio, todas os programas que façam parte do Plano de Ações que porventura possam ser direcionadas espacialmente aos pontos onde se observaram desconformidades quanto ao Enquadramento proposto, certamente contribuirão para o atingimento das metas propostas.

Dentro das ações de gestão, ainda caberá uma série de articulações sobre temas que aprofundam o escopo de atuação do Comitê e contribuem sobre o melhor entendimento dos diversos aspectos que possuem interface sobre o controle e alcance das metas do Enquadramento, podendo-se listar, resumidamente:

- Rede de monitoramento: Considerando o custo e esforço para implantação de estações de monitoramento, considera-se como solução intermediária para o monitoramento das metas de enquadramento, a definição de pontos de amostragem periódica nas 33 elipses de desconformidades, acompanhando as concentrações dos principais parâmetros que violam o Enquadramento. Os pontos de amostragem possuem a vantagem de não exigir o alto investimento inicial necessário para as estações, apenas o custo das amostragens individuais. Uma frequência de amostragem trimestral é capaz de cobrir as quatro estações do ano e os períodos seco e chuvoso.
- Efluentes industriais: A maior parte das cargas industriais são provenientes de uma única fonte, do setor de bioenergia, localizada no município de Luz, totalizando 78,4% do total de carga orgânica industrial lançada na SF1. A segunda maior carga vem de uma indústria produtora de cachaça no município de Arcos, totalizando 13,3% das emissões totais de carga orgânica da bacia. Juntas, essas duas indústrias contribuem com 91% do total de carga orgânica lançada. As projeções realizadas no Prognóstico apontam para valores de emissão que variam de 1.300 kgDBO/dia a 2.300 kgDBO/dia em 2040, dependendo do cenário analisado. O fato da atividade e carga industrial serem pequenas frente às demais atividades exercidas na CH, no entanto, não devem ser desconsideradas enquanto fontes de poluição relevantes na SF1. Com isso sugerem-se esforços para melhorar a qualidade dos dados sobre efluentes industriais através da requisição do automonitoramento aliado à renovação das licenças ambientais e fiscalização da adequada execução deste automonitoramento. Para pequenas indústrias que não tem capacidade de realizar o automonitoramento, o

licenciamento pode requisitar informações médias sobre o volume de efluente lançado e concentração de carga orgânica, para subsidiar estudos e estimativas futuras.

- Revisão da disponibilidade hídrica: Para o cálculo da disponibilidade hídrica da SF1 foi utilizado o Modelo de Grandes Bacias (MGB-IPH) na sua versão 4.0. O MGB-IPH utiliza dados de precipitação, temperatura do ar, umidade relativa, velocidade do vento, insolação e pressão atmosférica para simular séries de vazões dos rios de uma bacia hidrográfica. A partir desses dados o modelo utiliza as séries históricas de precipitação para simular séries de vazões em pontos discretos da bacia, validando as vazões simuladas com dados observados em pontos conhecidos (estações de monitoramento fluviométrico). A partir do estabelecimento do modelo para a região e da obtenção das séries de vazões, são obtidas as vazões características  $Q_{7,10}$ ,  $Q_{95}$ ,  $Q_{90}$ ,  $Q_{50}$ ,  $Q_{MLT}$  e curvas de permanência, para todos os pontos discretizados da área simulada.

A disponibilidade hídrica foi, dessa forma, definida para toda a SF1, discretizada em ottobacias, obtendo uma disponibilidade hídrica  $Q_{7,10}$  total no exutório de 43,77 m<sup>3</sup>/s, na calha do rio São Francisco. Esta vazão simulada está coerente com outros estudos para a região e com as vazões observadas nas estações fluviométricas próximas. Ainda que os resultados globais e para áreas de drenagem maiores tenham sido bastante satisfatórios, há certa incerteza nas vazões simuladas em regiões de menores áreas de drenagem, em rios de pequeno porte e nas cabeceiras, especialmente nas regiões serranas onde a topografia tem maior variabilidade.

Esta incerteza nas vazões em cabeceiras pode impactar o resultado do modelo de qualidade, visto que a simulação é realizada em um cenário de vazões mínimas, utilizando a  $Q_{7,10}$ . Vazões mínimas subestimadas podem apontar para uma situação pior do que a real, e vazões mínimas superestimadas podem mascarar problemas de qualidade. Dessa forma, pode ser sugerida a implementação de estações fluviométricas em trechos de pequenas áreas de drenagem, visando obter informações mais fidedignas do comportamento hidrológico nestas regiões.

- Complementações ao modelo de qualidade: O modelo de qualidade utiliza informações da literatura para a definição de certos coeficientes e características hidráulicas dos cursos de água. Considerando os dados atualmente disponíveis, poderiam ser realizados estudos específicos que possam melhorar as informações relacionadas às características hidráulicas dos cursos de água (largura, profundidade, velocidade), com o estabelecimento de curvas de regressão específicas para a bacia. Os coeficientes cinéticos de decomposição da matéria orgânica, de reaeração e de sedimentação também podem ser aprimorados à medida em que sejam disponibilizados novos dados observados de qualidade da água. Da mesma forma, os dados in situ são importantes

para o ajuste das cargas que efetivamente chegam aos cursos de água, que podem ser diferentes das estimativas com base em valores per capita.

## 8. INFLUÊNCIA DO ENQUADRAMENTO DOS AFLUENTES MINEIROS DA BACIA DO ALTO SÃO FRANCISCO NA QUALIDADE DE ÁGUA DA CALHA PRINCIPAL

Embora a atribuição do Comitês da Bacia Hidrográfica dos Afluentes Mineiros da Bacia do Alto São Francisco – CBH SF1 se limite a aprovar o enquadramento destes afluentes, é evidente que a qualidade de água resultante terá consequências sobre a qualidade da calha principal do Rio São Francisco, que cabe ao CBH São Francisco aprovar. Para dirimir esta questão, a Resolução 145/2012 do Conselho Nacional de Recursos Hídricos, que estabeleceu diretrizes para a elaboração de Planos de Recursos Hídricos de Bacias Hidrográficas, estipula em seu Art. 9º. que “As condições de exutório definidas no Plano de Recursos Hídricos de uma Sub-Bacia Hidrográfica deverão estar compatibilizadas com o Plano de Recursos Hídricos da Bacia Hidrográfica do Rio Principal”. Isto significa que o enquadramento dos afluentes mineiros do Rio São Francisco deve estar compatibilizado com o enquadramento da calha principal do Rio São Francisco.

### 8.1. Antecedentes

Houve um processo de enquadramento do Rio São Francisco, aprovado pela Portaria IBAMA Nº 715/1989, quando vigia a Resolução CONAMA 20/1986, que foi revogada pela Resolução CONAMA 357/2005. O colegiado onde foi aprovado este enquadramento era o Comitê Executivo de Estudos Integrados da Bacia Hidrográfica do Rio São Francisco – CEEIVASF, criado pela Portaria Interministerial nº. 599/1982, dos Ministérios das Minas e Energia e do Interior, que se assemelhava a um Comitê de Bacia Hidrográfica. Sem ter, porém, a representação dos diferentes atores sociais da bacia, fixada pela Política Nacional e Estadual de Recursos Hídricos, Lei Federal 9.433/97 e Lei Estadual 13.199/1999, respectivamente.

Neste enquadramento foram fixadas as classes do Quadro 8.1, que guardam similaridades com as classes da Resolução 357/2005, que revogou a Resolução CONAMA 20/1986, na qual foi baseada.

**Quadro 8.1 – Enquadramento do Rio São Francisco pela Portaria IBAMA 715/1989.**

Trechos do Rio São Francisco	Classe
Das nascentes até a confluência com o ribeirão das Capivaras	Especial
Entre as confluências do ribeirão das Capivaras e do Rio Mombaça (ou Mombaça)	1
Da confluência com Rio Mombaça até a sua foz no Oceano Atlântico	2

Fonte: Portaria IBAMA 715/1989.

Posteriormente, houve uma proposta de enquadramento que constou do Plano de Recursos Hídricos da Bacia Hidrográfica do Rio São Francisco, elaborado pela ANA e apresentado em 2004, antes portanto da vigência da Resolução CONAMA 357/2005. E na revisão deste plano, contratada pela Agência Peixe Vivo e aprovada pelo CBH SF1, com vigência de 2016 a 2025, manteve-se esta proposta da ANA como referência, sem que fosse formalmente aprovada e homologada pelo Conselho Nacional de Recursos Hídricos. Neste plano, que ainda vige, foram simplesmente realizadas considerações a respeito da factibilidade da efetivação do enquadramento proposto no plano de 2004.

## 8.2. Situação Corrente

Atualmente, acha-se em elaboração um estudo contratado pela Agência Peixe Vivo para apresentação de uma proposta de enquadramento para o Alto São Francisco, cujos resultados deverão ser apresentados posteriormente às propostas que serão deliberadas pelo CBH SF1. Desta forma, o propósito desta nota é avaliar as implicações do enquadramento dos afluentes mineiros do Alto São Francisco na qualidade de água da calha principal do Rio São Francisco.

O Quadro 8.2 detalha e Mapa 8.1 ilustra os afluentes mineiros que foram considerados, indicando as sedes municipais cujos esgotos comprometem a qualidade de água, área de drenagem e estimativa da vazão de estiagem de 7 dias sucessivos e 10 anos de retorno.

**Quadro 8.2 – Afluentes mineiros do Alto São Francisco: áreas das bacias de drenagem e estimativa da vazão  $Q_{7,10}$ .**

UP	ID	Curso hídrico	Sedes Municipais que lançam esgotos nos cursos de água	Área de drenagem (km <sup>2</sup> )	$Q_{7,10}$ (m <sup>3</sup> /s)
Alto SF1	1	Rio Samburá	São Roque de Minas	1.773,34	7,924
	2	Rio Ajudas	Medeiros*	721,86	2,004
	3	Ribeirão Sujo	Piumhi	748,98	1,709
Médio SF1	4	Córrego Perobas	Doresópolis	18,56	0,018
	5	Ribeirão dos Patos	Pimenta**	478,66	1,314
	6	Córrego do Atalho	Iguatama*	63,81	0,183
	7	Córrego da Estação	Iguatama*	22,41	0,043
	8	Rio São Miguel	Pains, Córrego Fundo**	357,65	0,353
	9	Rio Bambuí	Bambuí, Medeiros*, Tapiraí, Córrego Danta, Campos Altos**	1.995,25	8,775
	10	Rio Preto	Arcos	564,57	1,359
11	Rio Santana	Japaraíba	361,59	0,94	
Baixo SF1	12	Rio Jacaré	Lagoa da Prata	733,77	2,016
	13	Ribeirão dos Machados	Moema, Bom Despacho**	379,22	0,98
	14	Ribeirão Jorge Grande	Estrela do Indaiá*	763,90	1,412
	15	Ribeirão Jorge Pequeno	Luz	293,78	0,838
	16	Ribeirão dos Porcos	Estrela do Indaiá*, Serra da Saudade*	384,57	0,575
	17	Ribeirão dos Patos	Dores do Indaiá	203,69	0,141
	18	Córrego dos Caetanos	Sem sede municipal	44,33	0,043
	19	Ribeirão dos Veados	Serra da Saudade*	805,21	1,168
	20	Ribeirão do Parizinho	Quartel Geral	167,25	0,215



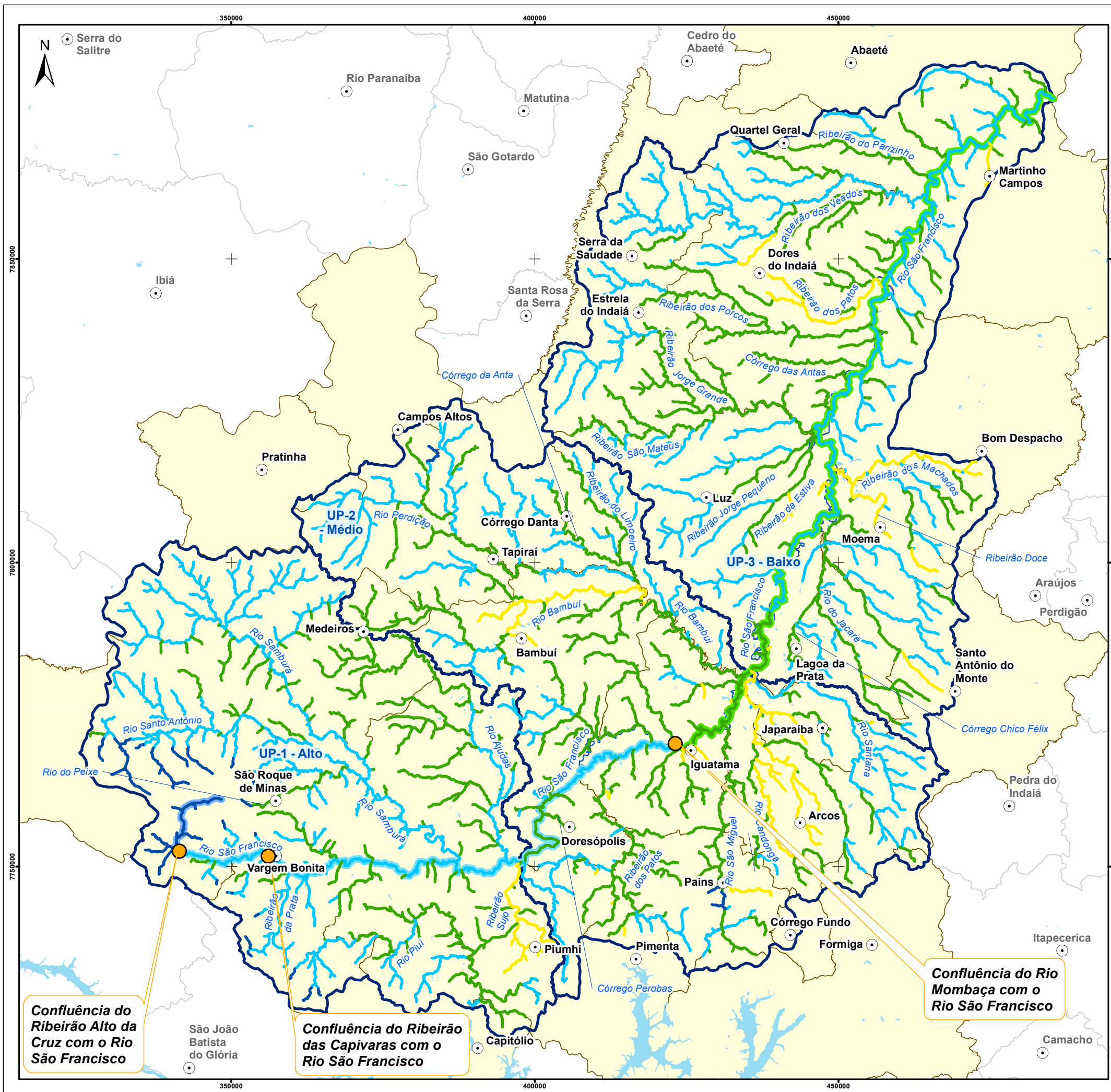
UP	ID	Curso hídrico	Sedes Municipais que lançam esgotos nos cursos de água	Área de drenagem (km <sup>2</sup> )	Q <sub>7,10</sub> (m <sup>3</sup> /s)
	21	Córrego do Rasgão	Martinho Campos	32,00	0,022

Notas:

\* municípios localizados em divisores de água internos (as sedes se repetem em outros afluentes);

\*\* municípios localizados em divisores de água externos (parcialmente fora da SF1).

**Mapa 8.1 - Localização das fozes dos principais afluentes mineiros do Alto São Francisco e localização aproximada dos trechos considerados nas propostas anteriores de enquadramento**



**Legenda:**

- Sede municipal
- Hidrografia
- Massa d'água
- Município com área na UPGRH
- Município sem área na UPGRH
- Unidade de Planejamento

**Proposta de Enquadramento (Res. CONAMA 357/05):**

- Especial
- 1
- 2
- 3

**Proposta de Enquadramento 2004-2013 das águas federais:**

- Classe Especial: da nascente até o Ribeirão Alto da Cruz
- Classe 1: do Ribeirão Alto da Cruz até Rio Mombaça
- Classe 2: a jusante do Rio Mombaça

**Fontes:**  
 Sede municipal: IDE-SISEMA (2020);  
 Unidade de Planejamento: elaboração própria;  
 Hidrografia: IGAM (2010);  
 Limites municipais: IEDE-MG (2020);  
 Demandas e classificação dos trechos: elaboração própria.

**Confluência do Ribeirão Alto da Cruz com o Rio São Francisco**

**Confluência do Ribeirão das Capivaras com o Rio São Francisco**

**Confluência do Rio Mombaça com o Rio São Francisco**

### 8.3. Estudo Realizado

Para se realizar as análises que levaram à proposta de enquadramento dos afluentes mineiros do Alto São Francisco foi ajustado um modelo matemático de simulação de qualidade de água, conforme detalhado em relatórios anteriores. Para efeitos de avaliação das medidas para efetivação do enquadramento foi considerada a ocorrência do pior cenário no que se refere à qualidade de água, o Cenário com Ênfase Econômica (ver relatório de Prognóstico – R3) e suposta a ocorrência da situação hidrológica de estiagem da vazão mínima com 7 dias de duração e 10 anos de recorrência ( $Q_{7,10}$ ).

O enquadramento proposto para os afluentes mineiros do Alto São Francisco considerou a implementação de vários estágios de redução da poluição, que são descritos no Quadro 8.3. Detalhes sobre cada medida podem ser encontrados no Relatório de Alternativas de Enquadramento (R4).

**Quadro 8.3 – Medidas previstas para efetivação do enquadramento dos afluentes mineiros do Alto São Francisco.**

Estágio	Descrição
Estágio 0 - E0	Equivalente às projeções do Cenário com pior qualidade no longo prazo (2040)
Estágio 1 - E1	Aumento das eficiências das fossas sépticas rurais;
Estágio 2 - E2	Aumento da coleta e tratamento dos esgotos urbanos em 1/3 para cada município;
Estágio 3 - E3	Aumento da coleta e tratamento dos esgotos urbanos em 2/3 para cada município;
Estágio 4 - E4	Universalização da coleta e tratamento de esgotos em todos os municípios
Estágio 5 - E5	Aumento da eficiência das ETE's

Fonte: Elaboração própria.

As qualidades de água simuladas para os afluentes, considerando cada estágio de redução da poluição e efetivação são apresentadas no Quadro 8.4, bem como a proposta aprovada de enquadramento.

**Quadro 8.4 – Qualidades de água na foz dos afluentes mineiros do Alto São Francisco, considerando a implementação de cada estágio de redução da poluição e proposta de enquadramento.**

IDENTIFICAÇÃO			AFLUENTES DO RIO SÃO FRANCISCO								Enquadramento proposto
UP	ID	Afluente	Área de drenagem (km <sup>2</sup> )	Q <sub>7,10</sub> (m <sup>3</sup> /s)	Estágios						
					E0	E1	E2	E3	E4	E5	
Alto SF1	1	Rio Samburá	1.773,34	7,924	1	1	1	1	1	1	1
	2	Rio Ajudas	721,86	2,004	1	1	1	1	1	1	1
	3	Ribeirão Sujo	748,98	1,709	4	4	4	3	3	3	3
Médio SF1	4	Córrego Perobas	18,56	0,018	4	4	4	4	4	4	3
	5	Ribeirão dos Patos	478,66	1,314	2	2	1	1	1	1	1
	6	Córrego do Atalho	63,81	0,183	3	3	3	2	2	2	2
	7	Córrego da Estação	22,41	0,043	4	4	4	4	4	4	3
	8	Rio São Miguel	357,65	0,353	3	3	3	3	2	1	1
	9	Rio Bambuí	1.995,25	8,775	2	2	2	2	1	1	1
	10	Rio Preto	564,57	1,359	2	2	2	2	2	2	2
	11	Rio Santana	361,59	0,94	1	1	1	1	1	1	1
Baixo	12	Rio Jacaré	733,77	2,016	3	3	3	3	3	1	1

IDENTIFICAÇÃO			AFLUENTES DO RIO SÃO FRANCISCO								Enquadramento proposto
UP	ID	Afluente	Área de drenagem (km <sup>2</sup> )	Q <sub>7,10</sub> (m <sup>3</sup> /s)	Estágios						
					E0	E1	E2	E3	E4	E5	
SF1	13	Ribeirão dos Machados	379,22	0,98	4	4	4	3	3	3	3
	14	Ribeirão Jorge Grande	763,90	1,412	2	2	2	1	1	1	1
	15	Ribeirão Jorge Pequeno	293,78	0,838	2	2	2	2	2	1	1
	16	Ribeirão dos Porcos	384,57	0,575	2	2	2	2	1	1	1
	17	Ribeirão dos Patos	203,69	0,141	4	4	4	4	4	4	3
	18	Córrego dos Caetanos	44,33	0,043	4	4	4	4	2	2	2
	19	Ribeirão dos Veados	805,21	1,168	1	1	1	1	1	1	1
	20	Ribeirão do Parizinho	167,25	0,215	4	4	3	2	2	1	1
	21	Córrego do Rasgão	32,00	0,022	4	4	4	4	3	3	3

Fonte: Elaboração própria.

As concentrações obtidas na foz foram transformadas em carga de poluentes e avaliada a concentração no Rio São Francisco, na hipótese de que ocorra mistura completa, e que a carga do poluente originalmente na água seja nula, hipóteses obviamente simplificadoras e em desfavor da segurança. As concentrações obtidas foram classificadas de acordo com as classes da Resolução CONAMA 357/2005, e os resultados apresentados do Quadro 8.5 ao Quadro 8.10.

**Quadro 8.5 – Influência das cargas remanescentes nos afluentes do Rio São Francisco nas concentrações dos poluentes na calha principal no Cenário Ênfase Econômica no Estágio 0 – sem intervenção.**

CONCENTRAÇÕES E RESPECTIVAS CARGAS AFLUENTES AO RIO SÃO FRANCISCO																CONCENTRAÇÕES E CARGAS NA CALHA DO RIO SÃO FRANCISCO NAS FOZES DOS AFLUENTES								
IDENTIFICAÇÃO			Q <sub>7,10</sub> (m³/s)	CONCENTRAÇÃO FINAL (mg/l) ou NMP Colif/100 ml							CARGA KG/DIA OU NMP Colif/DIA						Área (km²)	Q <sub>7,10</sub> (m³/s)	Concentração (mg/l ou NMP/100 ml para Coliformes)					
UP	ID	Afluente		DBO	OD	Colif.	Fosf.	N.amon.	Nitrito	Nitrato	DBO	Colif.	Fosf.	N.amon.	Nitrito	Nitrato			DBO	Colif.	Fosf.	N.amon.	Nitrito	Nitrato
Alto SF1	1	R. Samburá	7,924	1,68	8,10	4,1E+01	0,028	0,096	0,002	0,149	1.149	2,8E+09	19,20	65,80	1,10	101,72	2.566	12,05	1,10	2,7E+01	0,018	0,063	0,001	0,098
	2	R. Ajudas	2,004	1,87	8,30	9,6E+01	0,024	0,096	0,002	0,131	323,8	1,7E+09	4,07	16,58	0,29	22,60	3.353	14,57	0,26	1,3E+01	0,003	0,013	0,000	0,018
	3	Rib. Sujo	1,709	4,77	7,47	3,3E+03	0,219	0,812	0,012	0,179	703,9	4,9E+10	32,26	119,96	1,84	26,46	4.103	16,43	0,50	3,5E+02	0,023	0,085	0,001	0,019
Médio SF1	4	Cor. Perobas	0,018	20,70	6,84	4,1E+03	0,732	2,766	0,041	0,145	32,2	6,4E+08	1,14	4,30	0,06	0,22	4.250	16,70	0,02	4,4E+00	0,001	0,003	0,000	0,000
	5	Rib. Patos	1,314	2,10	8,34	3,0E+02	0,027	0,113	0,002	0,127	238,7	3,4E+09	3,03	12,83	0,23	14,38	4.843	18,52	0,15	2,1E+01	0,002	0,008	0,000	0,009
	6	Cor. Atalho	0,183	3,29	8,57	2,3E+03	0,046	0,209	0,004	0,112	52,1	3,7E+09	0,73	3,30	0,07	1,77	5.426	19,81	0,03	2,1E+01	0,000	0,002	0,000	0,001
	7	Cor. Estação	0,043	55,88	4,73	8,8E+04	1,039	4,483	0,061	0,154	207,6	3,3E+10	3,86	16,66	0,23	0,57	5.456	19,88	0,12	1,9E+02	0,002	0,010	0,000	0,000
	8	R. São Miguel	0,353	8,77	6,10	1,7E+03	0,246	0,919	0,014	0,279	267,5	5,2E+09	7,50	28,03	0,43	8,50	5.855	20,51	0,15	2,9E+01	0,004	0,016	0,000	0,005
	9	R. Bambuí	8,775	3,08	7,36	5,2E+02	0,057	0,189	0,003	0,191	2.338	3,9E+10	43,40	143,25	2,19	144,43	1.995	29,82	0,91	1,5E+02	0,017	0,056	0,001	0,056
	10	R. Preto	1,359	2,70	8,32	4,3E+02	0,067	0,262	0,004	0,127	317,0	5,1E+09	7,83	30,77	0,52	14,90	8.908	32,48	0,11	1,8E+01	0,003	0,011	0,000	0,005
Baixo SF1	11	R. Santana	0,94	7,86	6,69	1,0E+03	0,261	0,917	0,014	0,219	638,5	8,2E+09	21,22	74,50	1,15	17,81	8.908	32,48	0,23	2,9E+01	0,008	0,027	0,000	0,006
	12	R. Jacaré	2,016	7,19	6,93	4,1E+03	0,172	0,651	0,010	0,200	1.253	7,2E+10	30,01	113,32	1,76	34,83	9.916	35,22	0,41	2,4E+02	0,010	0,037	0,001	0,011
	13	Rib. Machados	0,98	2,46	8,06	4,3E+02	0,037	0,143	0,002	0,142	208,2	3,6E+09	3,11	12,08	0,19	12,06	10.335	36,42	0,07	1,2E+01	0,001	0,004	0,000	0,004
	14	Rib. Jorge Gde	1,412	4,79	7,53	7,1E+02	0,217	0,774	0,012	0,189	584,4	8,6E+09	26,47	94,39	1,45	23,08	11.586	39,31	0,17	2,5E+01	0,008	0,028	0,000	0,007
	15	Rib. Jorge Pqno	0,838	3,09	7,79	7,5E+02	0,050	0,190	0,003	0,156	223,8	5,4E+09	3,65	13,79	0,24	11,29	11.586	39,31	0,07	1,6E+01	0,001	0,004	0,000	0,003
	16	Rib. Porcos	0,575	7,83	5,77	5,1E+03	0,718	2,468	0,038	0,472	389,1	2,5E+10	35,67	122,62	1,89	23,46	12.321	40,63	0,11	7,2E+01	0,010	0,035	0,001	0,007
	17	Rib. Patos	0,141	9,87	7,69	1,1E+04	0,176	0,733	0,016	0,135	120,2	1,3E+10	2,15	8,93	0,19	1,64	12.601	40,98	0,03	3,8E+01	0,001	0,003	0,000	0,000
	18	Cor. Caetanos	0,043	1,87	8,27	1,3E+02	0,024	0,095	0,002	0,132	7,0	4,8E+07	0,09	0,35	0,01	0,49	12.763	41,27	0,00	1,3E-01	0,000	0,000	0,000	0,000
	19	Rib. Veados	1,168	7,07	7,18	4,8E+03	0,134	0,497	0,008	0,170	713,0	4,8E+10	13,48	50,12	0,82	17,20	13.639	42,78	0,19	1,3E+02	0,004	0,014	0,000	0,005
	20	Rib. Parizinho	0,215	60,89	4,55	8,8E+04	1,135	4,722	0,070	0,205	1.131	1,6E+11	21,08	87,72	1,29	3,80	13.813	43,09	0,30	4,4E+02	0,006	0,024	0,000	0,001
21	Cor. Rasgão	0,022	3,80	7,16	7,5E+02	0,287	0,954	0,015	0,290	7,2	1,4E+08	0,55	1,81	0,03	0,55	14.004	43,41	0,00	3,8E-01	0,000	0,000	0,000	0,000	
											<b>10,905</b>	<b>4,9E+11</b>	<b>280,5</b>	<b>1.021</b>	<b>15,98</b>	<b>481,8</b>								

Classes Resolução CONAMA 357/2005



**Quadro 8.6 – Influência das cargas remanescentes nos afluentes do Rio São Francisco nas concentrações dos poluentes na calha principal no Cenário Ênfase Econômica e no Estágio 1 – Inserção de fossas no meio rural.**

CONCENTRAÇÕES E RESPECTIVAS CARGAS AFLUENTES AO RIO SÃO FRANCISCO																CONCENTRAÇÕES E CARGAS NA CALHA DO RIO SÃO FRANCISCO NAS FOZES DOS AFLUENTES								
IDENTIFICAÇÃO			Q <sub>7,10</sub> (m <sup>3</sup> /s)	CONCENTRAÇÃO FINAL (mg/l) ou NMP Colif/100 ml							CARGA KG/DIA OU NMP Colif/DIA						Área (km <sup>2</sup> )	Q <sub>7,10</sub> (m <sup>3</sup> /s)	Concentração (mg/l ou NMP/100 ml para Coliformes)					
UP	ID	Afluente		DBO	OD	Colif.	Fosf.	N.amon.	Nitrito	Nitrato	DBO	Colif.	Fosf.	N.amon.	Nitrito	Nitrato			DBO	Colif.	Fosf.	N.amon.	Nitrito	Nitrato
Alto SF1	1	R. Samburá	7,924	1,67	8,11	3,0E+01	0,028	0,095	0,002	0,148	1.143	2,1E+09	19,20	65,15	1,09	101,47	2.566	12,1	1,10	2,0E+01	0,018	0,063	0,001	0,097
	2	R. Ajudas	2,004	1,84	8,31	4,7E+01	0,024	0,094	0,002	0,130	318,6	8,1E+08	4,07	16,22	0,28	22,49	3.353	14,6	0,25	6,5E+00	0,003	0,013	0,000	0,018
	3	Rib. Sujo	1,709	4,70	7,49	3,2E+03	0,219	0,803	0,012	0,178	693,5	4,7E+10	32,26	118,51	1,82	26,30	4.103	16,4	0,49	3,3E+02	0,023	0,083	0,001	0,019
Médio SF1	4	Cor. Perobas	0,018	20,65	6,85	3,9E+03	0,732	2,757	0,041	0,144	32,1	6,0E+08	1,14	4,29	0,06	0,22	4.250	16,70	0,02	4,2E+00	0,001	0,003	0,000	0,000
	5	Rib. Patos	1,314	2,08	8,35	2,6E+02	0,027	0,112	0,002	0,127	236,6	2,9E+09	3,03	12,72	0,23	14,37	4.843	18,5	0,15	1,8E+01	0,002	0,008	0,000	0,009
	6	Cor. Atalho	0,183	3,27	8,58	2,2E+03	0,046	0,207	0,004	0,112	51,7	3,5E+09	0,73	3,28	0,07	1,76	5.426	19,8	0,03	2,0E+01	0,000	0,002	0,000	0,001
	7	Cor. Estação	0,043	55,85	4,74	8,8E+04	1,039	4,480	0,061	0,154	207,5	3,3E+10	3,86	16,64	0,23	0,57	5.456	19,9	0,12	1,9E+02	0,002	0,010	0,000	0,000
	8	R. São Miguel	0,353	8,73	6,11	1,6E+03	0,246	0,914	0,014	0,278	266,3	5,0E+09	7,50	27,89	0,43	8,47	5.855	20,5	0,15	2,8E+01	0,004	0,016	0,000	0,005
	9	R. Bambuí	8,775	3,07	7,36	5,0E+02	0,057	0,188	0,003	0,190	2.327	3,8E+10	43,40	142,18	2,17	143,97	1.995	32,48	3,07	5,0E+02	0,057	0,188	0,003	0,190
	10	R. Preto	1,359	2,68	8,32	3,9E+02	0,067	0,261	0,004	0,127	315,2	4,6E+09	7,83	30,66	0,52	14,88	8.908	32,5	0,11	1,6E+01	0,003	0,011	0,000	0,005
Baixo SF1	11	R. Santana	0,94	7,85	6,70	9,9E+02	0,261	0,917	0,014	0,219	637,7	8,0E+09	21,22	74,45	1,15	17,80	8.908	32,5	0,23	2,9E+01	0,008	0,027	0,000	0,006
	12	R. Jacaré	2,016	7,14	6,94	4,0E+03	0,172	0,646	0,010	0,199	1.244	6,9E+10	30,01	112,51	1,75	34,71	9.916	35,2	0,41	2,3E+02	0,010	0,037	0,001	0,011
	13	Rib. Machados	0,98	2,42	8,07	3,5E+02	0,037	0,140	0,002	0,142	204,7	3,0E+09	3,11	11,87	0,19	12,01	10.335	36,4	0,07	9,4E+00	0,001	0,004	0,000	0,004
	14	Rib. Jorge Gde	1,412	4,78	7,53	6,9E+02	0,217	0,773	0,012	0,189	583,5	8,4E+09	26,47	94,35	1,45	23,08	11.586	39,3	0,17	2,5E+01	0,008	0,028	0,000	0,007
	15	Rib. Jorge Pqno	0,838	3,07	7,80	7,0E+02	0,050	0,189	0,003	0,156	222,1	5,1E+09	3,65	13,67	0,24	11,26	11.586	39,3	0,07	1,5E+01	0,001	0,004	0,000	0,003
	16	Rib. Porcos	0,575	7,69	5,81	4,7E+03	0,718	2,445	0,038	0,469	382,0	2,3E+10	35,67	121,46	1,88	23,29	12.321	40,6	0,11	6,7E+01	0,010	0,035	0,001	0,007
	17	Rib. Patos	0,141	9,70	7,72	1,0E+04	0,176	0,698	0,015	0,133	118,1	1,3E+10	2,15	8,50	0,19	1,62	12.601	41	0,03	3,5E+01	0,001	0,002	0,000	0,000
	18	Cor. Caetanos	0,043	1,86	8,27	9,9E+01	0,024	0,094	0,002	0,132	6,9	3,7E+07	0,09	0,35	0,01	0,49	12.763	41,3	0,00	1,0E-01	0,000	0,000	0,000	0,000
	19	Rib. Veados	1,168	6,69	7,29	3,8E+03	0,134	0,419	0,007	0,160	675,1	3,9E+10	13,48	42,30	0,70	16,10	13.639	42,8	0,18	1,0E+02	0,004	0,011	0,000	0,004
	20	Rib. Parizinho	0,215	59,66	4,57	8,3E+04	1,135	4,466	0,066	0,198	1.108	1,6E+11	21,08	82,96	1,23	3,68	13.813	43,1	0,30	4,2E+02	0,006	0,022	0,000	0,001
	21	Cor. Rasgão	0,022	3,76	7,17	6,4E+02	0,287	0,952	0,015	0,290	7,1	1,2E+08	0,55	1,81	0,03	0,55	14.004	43,4	0,00	3,2E-01	0,000	0,000	0,000	0,000
										<b>10,780</b>	<b>4,6E+11</b>	<b>280,5</b>	<b>1,002</b>	<b>15,69</b>	<b>479,1</b>									

Classes Resolução CONAMA 357/2005



**Quadro 8.7 – Influência das cargas remanescentes nos afluentes do Rio São Francisco nas concentrações dos poluentes na calha principal no Cenário Ênfase Econômica e no Estágio 2 – aumento de 1/3 da coleta e tratamento de esgotos domésticos.**

CONCENTRAÇÕES E RESPECTIVAS CARGAS AFLUENTES AO RIO SÃO FRANCISCO																CONCENTRAÇÕES E CARGAS NA CALHA DO RIO SÃO FRANCISCO NAS FOZES DOS AFLUENTES								
IDENTIFICAÇÃO			Q <sub>7,10</sub> (m <sup>3</sup> /s)	CONCENTRAÇÃO FINAL (mg/l) ou NMP Colif/100 ml							CARGA KG/DIA OU NMP Colif/DIA						Área (km <sup>2</sup> )	Q <sub>7,10</sub> (m <sup>3</sup> /s)	Concentração (mg/l ou NMP/100 ml para Coliformes)					
UP	ID	Afluente		DBO	OD	Colif.	Fosf.	N.amon.	Nitrito	Nitrato	DBO	Colif.	Fosf.	N.amon.	Nitrito	Nitrato			DBO	Colif.	Fosf.	N.amon.	Nitrito	Nitrato
Alto SF1	1	R. Samburá	7,924	1,67	8,11	2,9E+01	0,028	0,095	0,002	0,148	1.140	2,0E+09	19,20	65,12	1,09	101,46	2.566	12,1	1,10	1,9E+01	0,018	0,063	0,001	0,097
	2	R. Ajudas	2,004	1,84	8,31	4,6E+01	0,023	0,093	0,002	0,130	318,0	7,9E+08	4,06	16,17	0,28	22,47	3.353	14,6	0,25	6,3E+00	0,003	0,013	0,000	0,018
	3	Rib. Sujo	1,709	4,27	7,56	2,7E+03	0,217	0,793	0,012	0,176	631,0	4,0E+10	32,01	117,06	1,80	26,05	4.103	16,4	0,44	2,8E+02	0,023	0,082	0,001	0,018
Médio SF1	4	Cor. Perobas	0,018	20,65	6,85	3,9E+03	0,732	2,757	0,041	0,144	32,1	6,0E+08	1,14	4,29	0,06	0,22	4.250	16,70	0,02	4,2E+00	0,001	0,003	0,000	0,000
	5	Rib. Patos	1,314	2,01	8,37	1,9E+02	0,025	0,106	0,002	0,126	228,5	2,2E+09	2,86	12,08	0,22	14,27	4.843	18,5	0,14	1,4E+01	0,002	0,008	0,000	0,009
	6	Cor. Atalho	0,183	2,90	8,60	1,6E+03	0,039	0,177	0,004	0,111	45,8	2,5E+09	0,62	2,80	0,06	1,76	5.426	19,8	0,03	1,5E+01	0,000	0,002	0,000	0,001
	7	Cor. Estação	0,043	41,44	5,79	6,5E+04	0,767	3,309	0,046	0,141	154,0	2,4E+10	2,85	12,29	0,17	0,52	5.456	19,9	0,09	1,4E+02	0,002	0,007	0,000	0,000
	8	R. São Miguel	0,353	6,98	6,64	1,2E+03	0,235	0,862	0,013	0,250	213,0	3,7E+09	7,18	26,29	0,41	7,62	5.855	20,5	0,12	2,1E+01	0,004	0,015	0,000	0,004
	9	R. Bambuí	8,775	2,72	7,53	3,6E+02	0,055	0,177	0,003	0,185	2.060	2,7E+10	41,64	134,38	2,05	140,18	1.995	32,48	2,72	3,6E+02	0,055	0,177	0,003	0,185
	10	R. Preto	1,359	2,68	8,32	3,9E+02	0,067	0,261	0,004	0,127	315,2	4,6E+09	7,83	30,66	0,52	14,88	8.908	32,5	0,11	1,6E+01	0,003	0,011	0,000	0,005
	11	R. Santana	0,94	7,81	6,71	9,5E+02	0,260	0,914	0,014	0,219	634,5	7,7E+09	21,16	74,20	1,15	17,77	8.908	32,5	0,23	2,7E+01	0,008	0,026	0,000	0,006
Baixo SF1	12	R. Jacaré	2,016	6,07	7,25	3,1E+03	0,152	0,568	0,009	0,186	1.058	5,4E+10	26,50	99,00	1,54	32,39	9.916	35,2	0,35	1,8E+02	0,009	0,033	0,001	0,011
	13	Rib. Machados	0,98	2,35	8,10	2,7E+02	0,037	0,141	0,002	0,142	198,9	2,3E+09	3,17	11,92	0,19	12,03	10.335	36,4	0,06	7,2E+00	0,001	0,004	0,000	0,004
	14	Rib. Jorge Gde	1,412	4,78	7,53	6,9E+02	0,217	0,773	0,012	0,189	583,5	8,4E+09	26,47	94,35	1,45	23,08	11.586	39,3	0,17	2,5E+01	0,008	0,028	0,000	0,007
	15	Rib. Jorge Pqno	0,838	2,69	7,96	5,0E+02	0,042	0,159	0,003	0,147	194,5	3,6E+09	3,03	11,53	0,20	10,65	11.586	39,3	0,06	1,1E+01	0,001	0,003	0,000	0,003
	16	Rib. Porcos	0,575	7,58	5,83	4,6E+03	0,718	2,443	0,038	0,468	376,8	2,3E+10	35,66	121,37	1,87	23,27	12.321	40,6	0,11	6,5E+01	0,010	0,035	0,001	0,007
	17	Rib. Patos	0,141	7,26	8,05	6,9E+03	0,129	0,501	0,012	0,124	88,5	8,4E+09	1,57	6,10	0,15	1,51	12.601	41	0,02	2,4E+01	0,000	0,002	0,000	0,000
	18	Cor. Caetanos	0,043	1,87	8,26	8,6E+01	0,025	0,096	0,002	0,133	6,9	3,2E+07	0,09	0,36	0,01	0,49	12.763	41,3	0,00	9,0E-02	0,000	0,000	0,000	0,000
	19	Rib. Veados	1,168	5,66	7,54	2,2E+03	0,128	0,384	0,006	0,155	571,3	2,3E+10	12,96	38,73	0,65	15,60	13.639	42,8	0,15	6,1E+01	0,004	0,010	0,000	0,004
	20	Rib. Parizinho	0,215	43,21	4,97	5,8E+04	0,832	3,156	0,048	0,170	803	1,1E+11	15,45	58,62	0,89	3,16	13.813	43,1	0,22	2,9E+02	0,004	0,016	0,000	0,001
	21	Cor. Rasgão	0,022	3,76	7,17	6,4E+02	0,287	0,952	0,015	0,290	7,1	1,2E+08	0,55	1,81	0,03	0,55	14.004	43,4	0,00	3,2E-01	0,000	0,000	0,000	0,000
											<b>9.661</b>	<b>3,5E+11</b>	<b>266,0</b>	<b>939</b>	<b>14,79</b>	<b>469,9</b>								

Classes Resolução CONAMA 357/2005



**Quadro 8.8 – Influência das cargas remanescentes nos afluentes do Rio São Francisco nas concentrações dos poluentes na calha principal no Cenário Ênfase Econômica e no Estágio 3 – aumento de 2/3 da coleta e tratamento de esgotos domésticos.**

CONCENTRAÇÕES E RESPECTIVAS CARGAS AFLUENTES AO RIO SÃO FRANCISCO																CONCENTRAÇÕES E CARGAS NA CALHA DO RIO SÃO FRANCISCO NAS FOZES DOS AFLUENTES								
IDENTIFICAÇÃO			Q <sub>7,10</sub> (m <sup>3</sup> /s)	CONCENTRAÇÃO FINAL (mg/l) ou NMP Colif/100 ml							CARGA KG/DIA OU NMP Colif/DIA						Área (km <sup>2</sup> )	Q <sub>7,10</sub> (m <sup>3</sup> /s)	Concentração (mg/l ou NMP/100 ml para Coliformes)					
UP	ID	Afluente		DBO	OD	Colif.	Fosf.	N.amon.	Nitrito	Nitrato	DBO	Colif.	Fosf.	N.amon.	Nitrito	Nitrato			DBO	Colif.	Fosf.	N.amon.	Nitrito	Nitrato
Alto SF1	1	R. Samburá	7,924	1,66	8,11	2,7E+01	0,028	0,095	0,002	0,148	1.138	1,9E+09	19,21	65,11	1,09	101,46	2.566	12,1	1,09	1,8E+01	0,018	0,063	0,001	0,097
	2	R. Ajudas	2,004	1,83	8,31	4,5E+01	0,023	0,093	0,002	0,130	317,4	7,7E+08	4,05	16,13	0,28	22,45	3.353	14,6	0,25	6,2E+00	0,003	0,013	0,000	0,018
	3	Rib. Sujo	1,709	3,85	7,73	2,3E+03	0,215	0,783	0,012	0,175	568,5	3,3E+10	31,76	115,61	1,78	25,79	4.103	16,4	0,40	2,3E+02	0,022	0,081	0,001	0,018
Médio SF1	4	Cor. Perobas	0,018	20,65	6,85	3,9E+03	0,732	2,757	0,041	0,144	32,1	6,0E+08	1,14	4,29	0,06	0,22	4.250	16,70	0,02	4,2E+00	0,001	0,003	0,000	0,000
	5	Rib. Patos	1,314	1,94	8,39	1,3E+02	0,024	0,101	0,002	0,125	220,4	1,5E+09	2,70	11,44	0,21	14,16	4.843	18,5	0,14	9,2E+00	0,002	0,007	0,000	0,009
	6	Cor. Atalho	0,183	2,52	8,62	9,4E+02	0,032	0,147	0,004	0,111	39,9	1,5E+09	0,50	2,32	0,06	1,76	5.426	19,8	0,02	8,7E+00	0,000	0,001	0,000	0,001
	7	Cor. Estação	0,043	25,64	6,95	3,9E+04	0,469	2,024	0,030	0,126	95,3	1,4E+10	1,74	7,52	0,11	0,47	5.456	19,9	0,06	8,4E+01	0,001	0,004	0,000	0,000
	8	R. São Miguel	0,353	5,58	7,09	8,0E+02	0,225	0,809	0,013	0,222	170,1	2,5E+09	6,86	24,68	0,38	6,78	5.855	20,5	0,10	1,4E+01	0,004	0,014	0,000	0,004
	9	R. Bambuí	8,775	2,37	7,70	2,2E+02	0,053	0,167	0,003	0,180	1.794	1,7E+10	39,89	126,57	1,93	136,38	1.995	32,48	2,37	2,2E+02	0,053	0,167	0,003	0,180
	10	R. Preto	1,359	2,68	8,32	3,9E+02	0,067	0,261	0,004	0,127	315,2	4,6E+09	7,83	30,66	0,52	14,88	8.908	32,5	0,11	1,6E+01	0,003	0,011	0,000	0,005
	11	R. Santana	0,94	7,77	6,84	9,1E+02	0,260	0,911	0,014	0,218	631,3	7,4E+09	21,09	73,96	1,14	17,73	8.908	32,5	0,22	2,6E+01	0,008	0,026	0,000	0,006
Baixo SF1	12	R. Jacaré	2,016	4,99	7,56	2,2E+03	0,132	0,490	0,008	0,173	869	3,8E+10	22,96	85,41	1,33	30,06	9.916	35,2	0,29	1,3E+02	0,008	0,028	0,000	0,010
	13	Rib. Machados	0,98	2,28	8,12	1,8E+02	0,038	0,141	0,002	0,142	193,1	1,6E+09	3,24	11,98	0,19	12,05	10.335	36,4	0,06	4,9E+00	0,001	0,004	0,000	0,004
	14	Rib. Jorge Gde	1,412	4,78	7,53	6,9E+02	0,217	0,773	0,012	0,189	583,5	8,4E+09	26,47	94,35	1,45	23,08	11.586	39,3	0,17	2,5E+01	0,008	0,028	0,000	0,007
	15	Rib. Jorge Pqno	0,838	2,30	8,12	3,0E+02	0,033	0,130	0,002	0,139	166,8	2,2E+09	2,42	9,39	0,17	10,05	11.586	39,3	0,05	6,4E+00	0,001	0,003	0,000	0,003
	16	Rib. Porcos	0,575	7,48	5,86	4,5E+03	0,718	2,441	0,038	0,468	371,7	2,2E+10	35,65	121,28	1,87	23,26	12.321	40,6	0,11	6,4E+01	0,010	0,035	0,001	0,007
	17	Rib. Patos	0,141	4,79	8,38	3,5E+03	0,081	0,301	0,009	0,115	58,4	4,2E+09	0,99	3,67	0,11	1,40	12.601	41	0,02	1,2E+01	0,000	0,001	0,000	0,000
	18	Cor. Caetanos	0,043	1,88	8,25	7,4E+01	0,026	0,099	0,002	0,135	7,0	2,7E+07	0,10	0,37	0,01	0,50	12.763	41,3	0,00	7,7E-02	0,000	0,000	0,000	0,000
	19	Rib. Veados	1,168	4,64	7,79	6,8E+02	0,123	0,350	0,006	0,150	468,4	6,8E+09	12,45	35,27	0,59	15,11	13.639	42,8	0,13	1,8E+01	0,003	0,010	0,000	0,004
	20	Rib. Parizinho	0,215	24,30	6,52	3,1E+04	0,496	1,700	0,028	0,138	451	5,7E+10	9,21	31,59	0,51	2,57	13.813	43,1	0,12	1,5E+02	0,002	0,008	0,000	0,001
	21	Cor. Rasgão	0,022	3,76	7,17	6,4E+02	0,287	0,952	0,015	0,290	7,1	1,2E+08	0,55	1,81	0,03	0,55	14.004	43,4	0,00	3,2E-01	0,000	0,000	0,000	0,000
											<b>8.498</b>	<b>2,3E+11</b>	<b>250,8</b>	<b>873</b>	<b>13,84</b>	<b>460,7</b>								

Classes Resolução CONAMA 357/2005





**Quadro 8.9 – Influência das cargas remanescentes nos afluentes do Rio São Francisco nas concentrações dos poluentes na calha principal no Cenário Ênfase Econômica e no Estágio 4 – universalização da coleta e tratamento de esgotos domésticos.**

CONCENTRAÇÕES E RESPECTIVAS CARGAS AFLUENTES AO RIO SÃO FRANCISCO																CONCENTRAÇÕES E CARGAS NA CALHA DO RIO SÃO FRANCISCO NAS FOZES DOS AFLUENTES								
IDENTIFICAÇÃO			Q <sub>7,10</sub> (m <sup>3</sup> /s)	CONCENTRAÇÃO FINAL (mg/l) ou NMP Colif/100 ml							CARGA KG/DIA OU NMP Colif/DIA						Área (km <sup>2</sup> )	Q <sub>7,10</sub> (m <sup>3</sup> /s)	Concentração (mg/l ou NMP/100 ml para Coliformes)					
UP	ID	Afluente		DBO	OD	Colif.	Fosf.	N.amon.	Nitrito	Nitrato	DBO	Colif.	Fosf.	N.amon.	Nitrito	Nitrato			DBO	Colif.	Fosf.	N.amon.	Nitrito	Nitrato
Alto SF1	1	R. Samburá	7,924	1,66	8,11	2,6E+01	0,028	0,095	0,002	0,148	1.136	1,8E+09	19,21	65,09	1,09	101,45	2.566	12,1	1,09	1,7E+01	0,018	0,063	0,001	0,097
	2	R. Ajudas	2,004	1,83	8,32	4,4E+01	0,023	0,093	0,002	0,130	316,8	7,6E+08	4,03	16,08	0,28	22,43	3.353	14,6	0,25	6,0E+00	0,003	0,013	0,000	0,018
	3	Rib. Sujo	1,709	3,43	7,81	1,8E+03	0,213	0,773	0,012	0,173	506,0	2,7E+10	31,50	114,16	1,76	25,54	4.103	16,4	0,36	1,9E+02	0,022	0,080	0,001	0,018
Médio SF1	4	Cor. Perobas	0,018	20,65	6,85	3,9E+03	0,732	2,757	0,041	0,144	32,1	6,0E+08	1,14	4,29	0,06	0,22	4.250	16,70	0,02	4,2E+00	0,001	0,003	0,000	0,000
	5	Rib. Patos	1,314	1,87	8,41	6,6E+01	0,022	0,095	0,002	0,124	212,3	7,4E+08	2,53	10,80	0,20	14,06	4.843	18,5	0,13	4,6E+00	0,002	0,007	0,000	0,009
	6	Cor. Atalho	0,183	2,15	8,64	3,0E+02	0,025	0,116	0,003	0,111	34,0	4,8E+08	0,39	1,84	0,05	1,76	5.426	19,8	0,02	2,8E+00	0,000	0,001	0,000	0,001
	7	Cor. Estação	0,043	8,23	8,22	1,0E+04	0,139	0,608	0,013	0,110	30,6	3,8E+09	0,52	2,26	0,05	0,41	5.456	19,9	0,02	2,2E+01	0,000	0,001	0,000	0,000
	8	R. São Miguel	0,353	4,18	7,54	3,8E+02	0,215	0,757	0,012	0,194	127,4	1,2E+09	6,54	23,08	0,36	5,93	5.855	20,5	0,07	6,6E+00	0,004	0,013	0,000	0,003
	9	R. Bambuí	8,775	2,01	7,87	7,9E+01	0,050	0,157	0,002	0,175	1.527	6,0E+09	38,13	118,77	1,81	132,59	1.995	32,48	2,02	7,9E+01	0,050	0,157	0,002	0,175
	10	R. Preto	1,359	2,68	8,32	3,9E+02	0,067	0,261	0,004	0,127	315,2	4,6E+09	7,83	30,66	0,52	14,88	8.908	32,5	0,11	1,6E+01	0,003	0,011	0,000	0,005
	11	R. Santana	0,94	7,73	6,85	8,7E+02	0,259	0,908	0,014	0,218	628,2	7,0E+09	21,03	73,71	1,14	17,70	8.908	32,5	0,22	2,5E+01	0,007	0,026	0,000	0,006
Baixo SF1	12	R. Jacaré	2,016	3,91	7,88	1,3E+03	0,111	0,412	0,006	0,159	682	2,2E+10	19,40	71,74	1,13	27,72	9.916	35,2	0,22	7,3E+01	0,006	0,024	0,000	0,009
	13	Rib. Machados	0,98	2,21	8,14	1,0E+02	0,039	0,142	0,002	0,143	187,3	8,4E+08	3,30	12,03	0,19	12,07	10.335	36,4	0,06	2,7E+00	0,001	0,004	0,000	0,004
	14	Rib. Jorge Gde	1,412	4,78	7,53	6,9E+02	0,217	0,773	0,012	0,189	583,5	8,4E+09	26,47	94,35	1,45	23,08	11.586	39,3	0,17	2,5E+01	0,008	0,028	0,000	0,007
	15	Rib. Jorge Pqno	0,838	1,92	8,28	1,0E+02	0,025	0,100	0,002	0,130	139,1	7,3E+08	1,81	7,24	0,14	9,44	11.586	39,3	0,04	2,1E+00	0,001	0,002	0,000	0,003
	16	Rib. Porcos	0,575	7,38	5,88	4,4E+03	0,717	2,439	0,038	0,468	366,5	2,2E+10	35,64	121,19	1,87	23,25	12.321	40,6	0,10	6,3E+01	0,010	0,035	0,001	0,007
	17	Rib. Patos	0,141	2,42	8,70	3,0E+02	0,034	0,115	0,007	0,106	29,5	3,6E+08	0,42	1,41	0,08	1,30	12.601	41	0,01	1,0E+00	0,000	0,000	0,000	0,000
	18	Cor. Caetanos	0,043	1,90	8,24	7,0E+01	0,027	0,103	0,002	0,136	7,1	2,6E+07	0,10	0,38	0,01	0,51	12.763	41,3	0,00	7,3E-02	0,000	0,000	0,000	0,000
	19	Rib. Veados	1,168	4,52	7,80	4,3E+02	0,126	0,429	0,007	0,161	455,7	4,4E+09	12,68	43,26	0,72	16,23	13.639	42,8	0,12	1,2E+01	0,003	0,012	0,000	0,004
	20	Rib. Parizinho	0,215	5,52	8,29	2,3E+03	0,129	0,216	0,007	0,107	103	4,2E+09	2,39	4,01	0,13	1,99	13.813	43,1	0,03	1,1E+01	0,001	0,001	0,000	0,001
	21	Cor. Rasgão	0,022	3,76	7,17	6,4E+02	0,287	0,952	0,015	0,290	7,1	1,2E+08	0,55	1,81	0,03	0,55	14.004	43,4	0,00	3,2E-01	0,000	0,000	0,000	0,000
											<b>7,426</b>	<b>1,2E+11</b>	<b>235,6</b>	<b>818</b>	<b>13,06</b>	<b>453,1</b>								

Classes Resolução CONAMA 357/2005



**Quadro 8.10 – Influência das cargas remanescentes nos afluentes do Rio São Francisco nas concentrações dos poluentes na calha principal no Cenário Ênfase Econômica e no Estágio 5 – universalização da coleta e tratamento de esgotos domésticos e aumento a eficiência de tratamento dos esgotos.**

**CONCENTRAÇÕES E RESPECTIVAS CARGAS AFLUENTES AO RIO SÃO FRANCISCO**

**CONCENTRAÇÕES E CARGAS NA CALHA DO RIO SÃO FRANCISCO NAS FOZES DOS AFLUENTES**

IDENTIFICAÇÃO			Q <sub>7,10</sub> (m <sup>3</sup> /s)	CONCENTRAÇÃO FINAL (mg/l) ou NMP Colif/100 ml							CARGA KG/DIA OU NMP Colif/DIA						Área (km <sup>2</sup> )	Q <sub>7,10</sub> (m <sup>3</sup> /s)	Concentração (mg/l ou NMP/100 ml para Coliformes)					
UP	ID	Afluente		DBO	OD	Colif.	Fosf.	N.amon.	Nitrito	Nitrato	DBO	Colif.	Fosf.	N.amon.	Nitrito	Nitrato			DBO	Colif.	Fosf.	N.amon.	Nitrito	Nitrato
Alto SF1	1	R. Samburá	7,924	1,60	8,14	1,9E+01	0,025	0,086	0,001	0,145	1.097	1,3E+09	17,41	59,18	1,00	99,21	2.566	12,1	1,05	1,2E+01	0,017	0,057	0,001	0,095
	2	R. Ajudas	2,004	1,83	8,32	4,4E+01	0,023	0,093	0,002	0,130	316,8	7,6E+08	4,03	16,08	0,28	22,43	3.353	14,6	0,25	6,0E+00	0,003	0,013	0,000	0,018
	3	Rib. Sujo	1,709	3,43	7,87	1,1E+03	0,150	0,515	0,008	0,155	506,0	1,7E+10	22,19	76,07	1,18	22,85	4.103	16,4	0,36	1,2E+02	0,016	0,054	0,001	0,016
Médio SF1	4	Cor. Perobas	0,018	4,25	7,84	1,7E+02	0,466	1,617	0,026	0,122	6,6	2,6E+07	0,73	2,51	0,04	0,19	4.250	16,70	0,00	1,8E-01	0,001	0,002	0,000	0,000
	5	Rib. Patos	1,314	1,87	8,41	6,6E+01	0,022	0,095	0,002	0,124	212,3	7,4E+08	2,53	10,80	0,20	14,06	4.843	18,5	0,13	4,6E+00	0,002	0,007	0,000	0,009
	6	Cor. Atalho	0,183	2,15	8,64	3,0E+02	0,025	0,116	0,003	0,111	34,0	4,8E+08	0,39	1,84	0,05	1,76	5.426	19,8	0,02	2,8E+00	0,000	0,001	0,000	0,001
	7	Cor. Estação	0,043	8,23	8,22	1,0E+04	0,139	0,608	0,013	0,110	30,6	3,8E+09	0,52	2,26	0,05	0,41	5.456	19,9	0,02	2,2E+01	0,000	0,001	0,000	0,000
	8	R. São Miguel	0,353	2,45	7,98	1,8E+02	0,151	0,505	0,008	0,165	74,7	5,5E+08	4,59	15,39	0,24	5,04	5.855	20,5	0,04	3,1E+00	0,003	0,009	0,000	0,003
	9	R. Bambuí	8,775	1,76	8,00	5,5E+01	0,041	0,125	0,002	0,162	1.338	4,1E+09	30,74	94,94	1,45	123,12	1.995	32,48	1,77	5,5E+01	0,041	0,125	0,002	0,162
	10	R. Preto	1,359	2,05	8,37	1,7E+02	0,050	0,191	0,003	0,125	240,9	2,0E+09	5,90	22,47	0,40	14,66	8.908	32,5	0,09	7,2E+00	0,002	0,008	0,000	0,005
Baixo SF1	11	R. Santana	0,94	2,61	7,98	1,4E+02	0,170	0,560	0,009	0,174	211,7	1,2E+09	13,81	45,45	0,71	14,16	8.908	32,5	0,08	4,2E+00	0,005	0,016	0,000	0,005
	12	R. Jacaré	2,016	3,33	8,02	1,1E+03	0,088	0,319	0,005	0,148	580	1,9E+10	15,30	55,54	0,88	25,80	9.916	35,2	0,19	6,2E+01	0,005	0,018	0,000	0,008
	13	Rib. Machados	0,98	1,94	8,25	8,0E+01	0,034	0,124	0,002	0,137	164,5	6,8E+08	2,87	10,53	0,17	11,63	10.335	36,4	0,05	2,1E+00	0,001	0,003	0,000	0,004
	14	Rib. Jorge Gde	1,412	2,57	8,02	3,6E+01	0,143	0,479	0,007	0,157	313,0	4,4E+08	17,44	58,48	0,90	19,18	11.586	39,3	0,09	1,3E+00	0,005	0,017	0,000	0,006
	15	Rib. Jorge Pqno	0,838	1,92	8,28	1,0E+02	0,025	0,100	0,002	0,130	139,1	7,3E+08	1,81	7,24	0,14	9,44	11.586	39,3	0,04	2,1E+00	0,001	0,002	0,000	0,003
	16	Rib. Porcos	0,575	7,00	6,34	2,8E+03	0,484	1,541	0,024	0,327	347,7	1,4E+10	24,02	76,54	1,19	16,27	12.321	40,6	0,10	3,9E+01	0,007	0,022	0,000	0,005
	17	Rib. Patos	0,141	2,42	8,70	3,0E+02	0,034	0,115	0,007	0,106	29,5	3,6E+08	0,42	1,41	0,08	1,30	12.601	41	0,01	1,0E+00	0,000	0,000	0,000	0,000
	18	Cor. Caetanos	0,043	1,81	8,28	6,7E+01	0,025	0,097	0,002	0,134	6,7	2,5E+07	0,09	0,36	0,01	0,50	12.763	41,3	0,00	6,9E-02	0,000	0,000	0,000	0,000
	19	Rib. Veados	1,168	2,48	8,29	1,6E+02	0,090	0,290	0,005	0,141	249,9	1,6E+09	9,08	29,26	0,50	14,26	13.639	42,8	0,07	4,5E+00	0,002	0,008	0,000	0,004
	20	Rib. Parizinho	0,215	5,52	8,29	2,3E+03	0,129	0,216	0,007	0,107	103	4,2E+09	2,39	4,01	0,13	1,99	13.813	43,1	0,03	1,1E+01	0,001	0,001	0,000	0,001
	21	Cor. Rasgão	0,022	3,76	7,35	7,9E+01	0,188	0,585	0,009	0,215	7,1	1,5E+07	0,36	1,11	0,02	0,41	14.004	43,4	0,00	4,0E-02	0,000	0,000	0,000	0,000
											<b>6.009</b>	<b>7,2E+10</b>	<b>176,6</b>	<b>591</b>	<b>9,62</b>	<b>418,7</b>								

Classes Resolução CONAMA 357/2005



Verifica-se que em todos os casos que são mantidas na pior hipótese a Classe 2 da Resolução CONAMA 357/2005 nestes trechos. Os afluentes que apresentam maiores problemas são listados no Quadro 8.11: Ribeirões Sujo e Parizinho e Rio Jacaré, que recebem, respectivamente, os efluentes das ETEs de Piumhi, Quartel Geral e Moema. Em todos os casos, os Coliformes Termotolerantes são os poluentes que determinam as desconformidades. Porém, na medida em que forem implementadas as medidas de efetivação do enquadramento, gradualmente as concentrações se tornam compatíveis com a Classe 1 da Resolução CONAMA 357/2005.

**Quadro 8.11 – Afluentes que mais comprometem a qualidade de água do Rio São Francisco.**

ID	Afluente do Rio São Francisco	Efluentes de ETE que recebe	CLASSES DE QUALIDADE (Resolução CONAMA 357/2005) EM CADA ESTÁGIO DE MEDIDAS DE EFETIVAÇÃO E PARÂMETRO QUE AS DETERMINAM					
			0	1	2	3	4	5
3	Ribeirão Sujo	Piumhi	2: Coli	2: Coli	2: Coli	2: Coli	1	1
12	Rio Jacaré	Lagoa da Prata	2: Coli	2: Coli	1	1	1	1
20	Ribeirão Parizinho	Quartel Geral	2: Coli	2: Coli	2: Coli	1	1	1

Nota: Coli = Coliformes Termotolerantes.

Cabe obviamente realizar a ressalva de que as hipóteses simplificadoras adotadas – mistura completa das cargas dos afluentes no Rio São Francisco e carga nula nas águas antes de receber o afluente – leva à redução das concentrações reais. Como forma de apresentar valores mais precisos o modelo matemático de qualidade de água foi estendido à calha do Rio São Francisco. O Quadro 8.12 resume os resultados, mostrando as classes da Resolução CONAMA 357/2005 que são compatíveis com as concentrações de poluentes no trecho fluvial imediatamente a jusante da entrada dos afluentes mineiros. Neste caso, as ressalvas relacionadas a consideração de carga nula de poluente antes da entrada do afluente são eliminadas. Já a suposição de mistura completa permanece.

Verifica-se que o Ribeirão Sujo, que recebe os efluentes da ETE de Piumhi, é o que mais compromete a qualidade da água do trecho imediatamente após a foz. Porém, a qualidade de água que estabelece é compatível com a Classe 2 da Resolução CONAMA 357/2005. Caso se alcance o Estágio 4 das medidas de efetivação do enquadramento, com universalização da coleta de esgotos domésticos, mantendo-se a eficiência da ETE de Piumhi, a qualidade resultante será compatível com a Classe 1.

Em segundo nível se encontram as afluições do Córrego da Estação e do Rio Bambuí, que demandam o Estágio 3, com aumento em 2/3 da cobertura de serviços de da coleta e tratamento de esgotos domésticos, mantendo-se a eficiência de remoção de poluentes das ETEs das cidades de Iguatama (Córrego da Estação) e de Bambuí, Medeiros, Tapiraí, Córrego Danta, e Campos Altos (Rio Bambuí).

As afluências no Rio São Francisco dos rios São Miguel, Preto e Santana demandam o Estágio 2 das medidas de efetivação do enquadramento, com aumento de 1/3 da cobertura de serviços de coleta e tratamento de esgotos domésticos, mantendo-se a eficiência de remoção de poluentes das ETEs das cidades de Pains e Córrego Fundo (Rio São Miguel), Arcos (Rio Preto) e de Japaraíba (Rio Santana).

Finalmente, apenas a expansão dos sistemas de fossas sépticas, filtro anaeróbio e sumidouro permitem que a qualidade das águas do Rio São Francisco seja compatível com a Classe 1 da Resolução CONAMA 357/2005 para os Córregos Perobas e Atalho, apesar de receberem os efluentes de esgotos das cidades de Doresópolis e Iguatama, respectivamente.

**Quadro 8.12 – Estimativa da qualidade de água no trecho receptor do Rio São Francisco após mistura completa.**

IDENTIFICAÇÃO			CALHA DO RIO SÃO FRANCISCO						Q <sub>7,10</sub> Afl./ SF (%)		
UP	ID	Afluente	Área de drenagem (km <sup>2</sup> )	Q <sub>7,10</sub> (m <sup>3</sup> /s)	Estágios						
					E0	E1	E2	E3		E4	E5
Alto SF1	1	Rio Samburá	2.566,13	12,05	1	1	1	1	1	1	66%
	2	Rio Ajudas	3.352,72	14,57	1	1	1	1	1	1	14%
	3	Ribeirão Sujo	4.102,74	16,43	2	2	2	2	2	1	10%
Médio SF1	4	Córrego Perobas	4.250,34	16,70	2	2	1	1	1	1	0,1%
	5	Ribeirão dos Patos	4.843,14	18,52	1	1	1	1	1	1	7,1%
	6	Córrego do Atalho	5.426,23	19,81	2	2	1	1	1	1	0,9%
	7	Córrego da Estação	5.456,08	19,88	2	2	2	2	1	1	0,2%
	8	Rio São Miguel	5.854,91	20,51	2	2	2	1	1	1	1,7%
	9	Rio Bambuí	1.995,25	32,48	2	2	2	2	1	1	27%
	10	Rio Preto	8.908,15	32,48	2	2	2	1	1	1	4,2%
	11	Rio Santana	8.908,15	32,48	2	2	2	1	1	1	2,9%
Baixo SF1	12	Rio Jacaré	9.915,53	35,22	1	1	1	1	1	1	5,7%
	13	Ribeirão dos Machados	10.334,85	36,42	1	1	1	1	1	1	2,7%
	14	Ribeirão Jorge Grande	11.585,96	39,31	1	1	1	1	1	1	3,6%
	15	Ribeirão Jorge Pequeno	11.585,96	39,31	1	1	1	1	1	1	2,1%
	16	Ribeirão dos Porcos	12.321,28	40,63	1	1	1	1	1	1	1,4%
	17	Ribeirão dos Patos	12.601,40	40,98	1	1	1	1	1	1	0,3%
	18	Córrego dos Caetanos	12.763,13	41,27	1	1	1	1	1	1	0,1%
	19	Ribeirão dos Veados	13.639,41	42,78	1	1	1	1	1	1	2,7%
	20	Ribeirão do Parizinho	13.812,82	43,09	1	1	1	1	1	1	0,5%
	21	Córrego do Rasgão	14.004,48	43,41	1	1	1	1	1	1	0,1%

Fonte: Elaboração própria.

As concentrações indicadas, cabe enfatizar, se referem à média do trecho imediatamente a jusante da foz do afluente considerado, após a mistura completa das águas. Poderão ocorrer concentrações mais altas antes desta mistura.

#### 8.4. Conclusão: impacto no Rio São Francisco

O enquadramento aprovado pela Portaria IBAMA 715/1989, que foi posteriormente alterado pelo Plano de Recursos Hídricos da Bacia Hidrográfica do Rio São Francisco de 2004, sem, porém, homologação, determina:

1. Classe Especial a montante da foz do Ribeirão das Capivaras, que se encontra a montante da foz do Rio Samburá, o primeiro afluente mineiro considerado nas simulações de qualidade de água, e que apresenta descargas significativas de efluentes de esgotos domésticos. Neste trecho do Rio São Francisco a proposta de enquadramento dos afluentes mineiros estabeleceu igualmente a Classe Especial, que impede lançamento de qualquer tipo de efluente, compatível portanto com o enquadramento do Rio São Francisco;
2. Classe 1 no trecho que se encontra entre a foz do Ribeirão das Capivaras e a foz do Rio Mombaça, que se encontra próximo à foz do Córrego Atalho, identificador 6 do Quadro 8.2. Neste trecho, a proposta de enquadramento dos afluentes e a qualidade de água resultante no Rio São Francisco são apresentadas no Quadro 8.13, mostrando a compatibilidade entre as propostas, devendo porém ser consideradas as implantações das medidas de efetivação do enquadramento no Ribeirão Sujo (Estágio 4), Córrego Perobas (Estágio 1) e Córrego do Atalho (Estágio 1) como mostra o Quadro 8.12.

**Quadro 8.13 – Enquadramentos dos afluentes mineiros e qualidade resultante das águas do Rio São Francisco, entre o Ribeirão das Capivaras e o Rio Maombaça.**

IDENTIFICAÇÃO			AFLUENTES DO RIO SÃO FRANCISCO						Enquadramento proposto	Qualidade no Rio São Francisco
UP	ID	Afluente	Estágios							
			E0	E1	E2	E3	E4	E5		
Alto SF1	1	Rio Samburá	1	1	1	1	1	1	1	1
	2	Rio Ajudas	1	1	1	1	1	1	1	1
	3	Ribeirão Sujo	4	4	4	3	3	3	3	1
Médio SF1	4	Córrego Perobas	4	4	4	4	4	4	3	1
	5	Ribeirão dos Patos	2	2	1	1	1	1	1	1
	6	Córrego do Atalho	3	3	3	2	2	2	2	1

Fonte: Elaboração própria.

3. Classe 2 a partir da foz do Rio Mombaça, sendo afetado pelos afluentes mineiros identificados no Quadro 8.14. Considerando o enquadramento proposto para os afluentes mineiros do Rio São Francisco, conjugado com as medidas para as suas efetivações, a qualidade de água do Rio São Francisco atende à Classe 1 da Resolução CONAMA 357/2005. Poderá, por isto, ser considerada a hipótese de se enquadrar o Rio São Francisco nesta Classe 1 até a foz do Córrego do Rasgão, final da bacia hidrográfica SF1, desde que consideradas as medidas de efetivação indicadas no Quadro 8.12.

**Quadro 8.14 – Enquadramentos dos afluentes mineiros e qualidade resultante das águas do Rio São Francisco a jusante da foz do Rio Mombaça.**

IDENTIFICAÇÃO			AFLUENTES DO RIO SÃO FRANCISCO						Enquadramento proposto	Qualidade no Rio São Francisco
UP	ID	Afluente	Estágios							
			E0	E1	E2	E3	E4	E5		
Médio SF1	7	Córrego da Estação	4	4	4	4	4	4	3	1
	8	Rio São Miguel	3	3	3	3	2	1	1	1
	9	Rio Bambuí	2	2	2	2	1	1	1	1
	10	Rio Preto	2	2	2	2	2	2	2	1
	11	Rio Santana	1	1	1	1	1	1	1	1
Baixo SF1	12	Rio Jacaré	3	3	3	3	3	1	1	1
	13	Ribeirão dos Machados	4	4	4	3	3	3	3	1
	14	Ribeirão Jorge Grande	2	2	2	1	1	1	1	1
	15	Ribeirão Jorge Pequeno	2	2	2	2	2	1	1	1
	16	Ribeirão dos Porcos	2	2	2	2	1	1	1	1
	17	Ribeirão dos Patos	4	4	4	4	4	4	3	1
	18	Córrego dos Caetanos	4	4	4	4	2	2	2	1
	19	Ribeirão dos Veados	1	1	1	1	1	1	1	1
	20	Ribeirão do Parizinho	4	4	3	2	2	1	1	1
	21	Córrego do Rasgão	4	4	4	4	3	3	3	1

Fonte: Elaboração própria.

Caso seja aceitável a Classe 2 para este trecho, o Quadro 8.12 mostra que mesmo sem qualquer medida de efetivação ela será mantida nas águas do Rio São Francisco.

Assim, entende-se que o enquadramento proposto para os afluentes mineiros constantes no âmbito da CH SF1 são compatíveis com as Classes propostas no Plano de Recursos Hídricos da Bacia Hidrográfica do Rio São Francisco de 2004.

## 9. CONSIDERAÇÕES FINAIS

Neste relatório foram apresentadas as medidas detalhadas para efetivação da Proposta de Enquadramento realizada para a CH SF1 no Relatório Final de Alternativas de Enquadramento (R4). Os investimentos estimados no R4 foram atualizados com informações mais recentes e apresentados por Estágios Progressivos de Redução da Poluição e por município neste relatório, visando fornecer de forma detalhada e escalonada a necessidade de investimentos para o alcance das metas de Enquadramento.

A Proposta de Enquadramento foi realizada com base em simulações de qualidade da água e da base de dados elaborada nos relatórios progressivos, de Diagnóstico (R2) e Prognóstico (R3). As simulações de qualidade da água permitiram a identificação da qualidade atual e futura para definição da Proposta de Enquadramento, junto à participação da sociedade, poder público e setores usuários.

Deve ser entendido que as simulações de qualidade de água apresentadas são obtidas tendo por base uma série de estimativas das cargas poluentes geradas, que chegam às eventuais estações de tratamento de esgotos, que são ali reduzidas e lançadas nos corpos hídricos, onde se diluem e dispersam. Todas estas estimativas apresentam certo grau de incerteza e, por isto, os resultados devem ser considerados indicações e não previsões precisas sobre o que vai ocorrer em termos de qualidade de água. Estas indicações orientam onde intervir, de que forma intervir e que resultados podem ser esperados. Ainda, orientam onde deve ser reforçado o monitoramento da qualidade de água de forma a melhor ajustar as estimativas e avaliar a correção das intervenções – para mais ou para menos – no sentido de alcançar a qualidade desejada para as águas.

A meta final foi proposta para 2040, com 5 metas intermediárias propostas para os anos de 2025, 2027 (curto prazo), 2030 (médio prazo), 2035 e 2038 (longo prazo), com objetivos correspondentes à implementação dos Estágios. Com o alcance das metas, será possível enquadrar 50% dos trechos críticos da bacia entre 2030 e 2035, e 100% deles até 2040.

Desta forma, as medidas de efetivação do enquadramento constituem-se na continuação do processo de despoluição ou de manutenção da qualidade das águas na bacia. Elas servem como uma ferramenta que dá o indicativo do caminho que a bacia deverá seguir para atingir seus objetivos de qualidade. A partir dessa ferramenta, ainda será necessária a articulação institucional para a aprovação da proposta, execução das medidas para alcance das metas e monitoramento do avanço.

Entende-se que sendo cumpridas estas metas de qualidade de água, a CH SF1 reunirá as condições ideais para o seu desenvolvimento sustentável, tendo por base seu patrimônio ambiental, representado pelas águas, nascentes do rio São Francisco, pelo solo e subsolo, e pelo capital humano que formou sua cultura e história. Além das atividades econômicas desenvolvidas no momento, será possível obter um grande impulso no turismo de natureza, cultural, gastronômico e de pesca, aproveitando as vantagens comparativas da CH SF1, especialmente em sua parte alta. Esta atividade poderá polarizar várias outras que sustentarão a criação de empregos e renda para a sua população.



## 10. REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

ANA. AGÊNCIA NACIONAL DE ÁGUAS. Cadernos de Capacitação em Recursos Hídricos 5: Planos de Recursos Hídricos e Enquadramento de Corpos de Água. Brasília, DF. 2012

ANA. AGÊNCIA NACIONAL DE ÁGUAS. Atualização do Atlas Esgotos - Despoluição de Bacias Hidrográficas. Brasília, DF. 2017. Disponível em: <<http://atlasesgotos.ana.gov.br/>>.

CNRH, Resolução nº 91, de 5 de novembro de 2008. Dispõe sobre procedimentos gerais para o enquadramento dos corpos de água superficiais e subterrâneos. Disponível em: <<http://pnqa.ana.gov.br/Publicacao/RESOLU%C3%87%C3%83O%20CNRH%20n%C2%BA%2091.pdf>>.

CNRH, Resolução nº 145, de 12 de dezembro de 2012. Estabelece diretrizes para a elaboração de Planos de Recursos Hídricos de Bacias Hidrográficas e dá outras providências.

CONAMA, Resolução nº 357, de 15 de junho de 2005. Dispõe sobre a classificação dos corpos de água e diretrizes ambientais para o seu enquadramento, bem como estabelece as condições e padrões de lançamento de efluentes, e dá outras providências. Disponível em: <<http://www.mma.gov.br/port/conama/legiabre.cfm?codlegi=459>>.

CONAMA, Resolução nº 396, de 3 de abril de 2008. Dispõe sobre a classificação e diretrizes ambientais para o enquadramento das águas subterrâneas e dá outras providências. Disponível em: <<http://pnqa.ana.gov.br/Publicacao/RESOLU%C3%87%C3%83O%20CONAMA%20n%C2%BA%20396.pdf>>

CONAMA, Resolução nº 430, de 13 de maio de 2011. Dispõe sobre as condições e padrões de lançamento de efluentes, complementa e altera a Resolução nº 357, de 17 de março de 2005, do Conselho Nacional do Meio Ambiente - CONAMA.

COPAM-CERH, Deliberação Normativa Conjunta COPAM/CERH-MG nº 1, de 05 de maio de 2008. Dispõe sobre a classificação dos corpos de água e diretrizes ambientais para o seu enquadramento, bem como estabelece as condições e padrões de lançamento de efluentes, e dá outras providências. Disponível em: <<http://www.compe.org.br/estadual/deliberacoes/conjunta/1-2008.pdf>>.

COPAM-CERH, Deliberação Normativa Conjunta COPAM/CERH-MG nº 6, de 15 de setembro de 2017. Dispõe sobre procedimentos gerais para o enquadramento de corpos de água superficiais, e dá outras providências. Disponível em: <<http://www.siam.mg.gov.br/sla/download>>

.pdf?idNorma=45278#:~:text=A%20Delibera%C3%A7%C3%A3o%20Normativa%20de%20enquadramento,14%20de%20setembro%20de%202017.>.

IBAMA, Portaria nº 715, de 20 de setembro de 1989. Enquadra os cursos d'água federais da bacia hidrográfica do Rio São Francisco. Disponível em: <<http://www.ibama.gov.br/component/legislacao/?view=legislacao&legislacao=91890>>.

OMM. ORGANIZAÇÃO MUNDIAL DE METEOROLOGIA. Methods of observation. In: Guide to Hydrological Practices: hydrology from measurement to hydrological information. 6. ed. Geneva, Switzerland , 2008. v. 1, cap. 2, p. 24-27. (WMO - n. 168).

**ECOPLAN**  
ENGENHARIA

**Skill**  
ENGENHARIA

**RUA FELICÍSSIMO DE AZEVEDO, 924 - BAIRRO HIGIENÓPOLIS  
PORTO ALEGRE/RS - CEP 90540-110 II FONE: (51) 3272-8900**