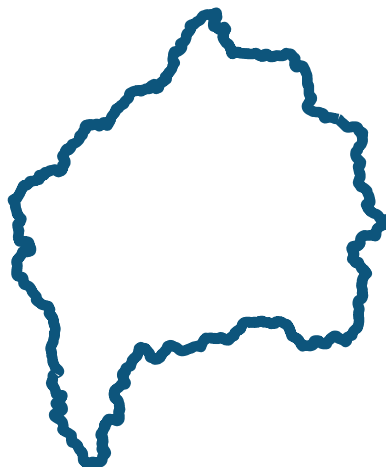


PLANO DIRETOR DE RECURSOS HÍDRICOS DA BACIA HIDROGRÁFICA DO ENTORNO DA REPRESA TRÊS MARIAS



R5 - RELATÓRIO FINAL FASE B - COMPATIBILIZAÇÃO E ALTERNATIVAS DE DISPONIBILIDADES E DAS DEMANDAS HÍDRICAS E DIRETRIZES PARA OS INSTRUMENTOS DE GESTÃO

VOLUME IV

**CONTRATO Nº001/2013
CONVÊNIO SEMAD/IGAM Nº1371010401210**



Fonte: Acervo Gama Engenharia

**COMITÊ DA BACIA HIDROGRÁFICA DO ENTORNO DA REPRESA DE TRÊS MARIAS
CBH - SF4**

**PLANO DIRETOR DE RECURSOS HÍDRICOS DA BACIA
HIDROGRÁFICA DO ENTORNO DA REPRESA TRÊS MARIAS**

**R5 - RELATÓRIO FINAL
FASE B - COMPATIBILIZAÇÃO E ALTERNATIVAS
DE DISPONIBILIDADES E DAS DEMANDAS HÍDRICAS
E DIRETRIZES PARA OS INSTRUMENTOS DE GESTÃO**

VOLUME IV

**CONTRATO Nº001/2013
CONVÊNIO SEMAD/IGAM Nº1371010401210**

**GAMA ENGENHARIA E RECURSOS HÍDRICOS LTDA.
MACEIÓ/AL - JULHO/2015**

GOVERNO DO ESTADO DE MINAS GERAIS

GOVERNADOR

Fernando Damata Pimentel

SECRETARIA DE ESTADO DE MEIO AMBIENTE E DESENVOLVIMENTO SUSTENTÁVEL – SEMAD

SECRETÁRIO

Luiz Sávio de Souza Cruz

INSTITUTO MINEIRO DE GESTÃO DAS ÁGUAS – IGAM

DIRETORA GERAL

Maria de Fátima Chagas Dias Coelho

CHEFE DE GABINETE

Moacir Moreira da Assunção

DIRETORIA DE GESTÃO DAS ÁGUAS E APOIO AOS COMITÊS DE BACIA

DIRETOR

Breno Esteves Lasmar

DIRETORIA DE PESQUISA, DESENVOLVIMENTO E MONITORAMENTO DAS ÁGUAS

DIRETOR

Marley Caetano de Mendonça

GERÊNCIA DE PLANOS DE RECURSOS HÍDRICOS E ENQUADRAMENTO DOS CORPOS DE ÁGUA

GERENTE

Nádia Antônia Pinheiro Santos (até outubro de 2014)

Robson Rodrigues dos Santos

EQUIPE TÉCNICA – IGAM

COORDENAÇÃO TÉCNICA E ACOMPANHAMENTO

Allan de Oliveira Mota – GPRHE

Analista Ambiental – Biólogo

Gestor do Convênio SEMAD/IGAM N°1371010401210

COLABORADORES TÉCNICOS

Polyanna Custódio Duarte – Biólogo - GPRHE

Robson Rodrigues dos Santos – Geógrafo - GPRHE

Túlio Bahia Alves – Sociólogo - GPRHE

Laura Bertolino de Souza Lima – Geógrafa - GPRHE

Janis Lawren da Costa Santos – Estagiária Eng. Ambiental - GPRHE

Anna Marina do Couto Santos – Engenheira Civil – GPRHE

Sonia de Souza Ferreira – Geógrafa - GECOB

DIRETORIA DO COMITÊ DA BACIA HIDROGRÁFICA DO ENTORNO DA REPRESA DE TRÊS MARIAS

PRESIDENTE

Silvia Freedman Ruas Durães – Instituto Opará Cultura, Meio Ambiente e Cidadania

VICE PRESIDENTE

Eduardo Luis Rigotto – Abes – Associação Brasileira de Engenharia Sanitária e Ambiental

1º SECRETÁRIO

Magno Gomes da Rocha – EMATER– Empresa de assistência Técnica e Extensão Rural/MG

2º SECRETÁRIO

Itair Fernandes de Oliveira Junior – Prefeitura Municipal de Tiros

GT DE PLANOS

Cássia Magali Nacif Gonçalves – Prefeitura Municipal de Três Marias

Magno Gomes da Rocha – EMATER – Empresa de Assistência Técnica e Extensão Rural

Allan de Oliveira Mota – IGAM – Instituto Mineiro de Gestão das Águas

Silvia Freedman Ruas Duraes – Instituto Opará, Cultura, Meio Ambiente e Cidadania

Raquel Pereira de Sousa – COMLAGO - Consórcio dos Municípios do Lago de Três Marias

Altino Rodrigues Neto – APLIM – Associação de Proprietários de Lotes da Ilha do Mangabal

GAMA ENGENHARIA

DIRETOR GERAL

Alex Gama de Santana

DIRETORA FINANCEIRA

Valbia Suely Moraes Monteiro Gama

DIRETOR TÉCNICO

Luis Gustavo de Moura Reis

EQUIPE TÉCNICA

COORDENADOR TÉCNICO

Alex Gama de Santana

GERENTE DO PROJETO

Luis Gustavo de Moura Reis

ESPECIALISTA EM RECURSOS HÍDRICOS

Luis Gustavo de Moura Reis/Denis Duda Costa

ESPECIALISTA EM HIDROGEOLOGIA

Olga Venimar

ESP. EM INFORMAÇÃO GEOGRÁFICA E SENSORIAMENTO REMOTO

Thyago Anthony Soares Lima

ESP. EM PLANEJAMENTO E GESTÃO DOS RECURSOS HÍDRICOS

Antonio Eduardo Leão Lanna

ESPECIALISTA EM IRRIGAÇÃO

Altamirano Vaz Lordello Neto

ESPECIALISTA EM LIMNOLOGIA

Carlos Ruberto Fragoso

ANÁLISE RETROSPECTIVA, AVALIAÇÃO DA CONJUNTURA E PROGNÓSTICO DAS DEMANDAS HÍDRICAS

Contrato 001/COMLAGO/2013	Código GAMA-COMLAGO-PLAN-RT-MG-03.00-REV03	Data de Emissão Julho/2015	Página i
------------------------------	---	-------------------------------	-------------

Índice

1. APRESENTAÇÃO	9
2. INTRODUÇÃO.....	11
3. BASES TÉCNICAS, INSTITUCIONAIS E LEGAIS PARA FORMULAÇÃO DA ENQUADRAMENTO DE CORPOS D'ÁGUA SUPERFICIAIS	14
3.1. Classificação atual segundo dados de monitoramento do Programa Águas de Minas	17
3.2. Classificação qualitativa segundo dados simulados.....	27
3.3. Usos atuais e futuros na bacia SF-04	74
4. COMPATIBILIZAÇÃO DE DISPONIBILIDADE E DEMANDAS HÍDRICAS: ASPECTOS QUANTIATIVOS	82
4.1. Abordagem de compatibilização	82
4.2. Balanço Hídrico nos Pontos de Controle	85
4.3. Balanço Hídrico Distribuído	95
5. BALANÇO HÍDRICO QUALITATIVO.....	114
5.1. Metodologia.....	114
5.2. Avaliação da compatibilização no cenário tendencial	116
5.3. Diretrizes para compatibilização qualitativa.....	120
6. CONSIDERAÇÕES FINAIS.....	125

Contrato 001/COMLAGO/2013	Código GAMA-COMLAGO-PLAN-RT-MG-03.00-REV03	Data de Emissão Julho/2015	Página ii
------------------------------	---	-------------------------------	--------------

Lista de Quadros

QUADRO 2.1 - CALENDÁRIO DE CONSULTAS PÚBLICAS PARA COMPATIBILIZAÇÃO E ARTICULAÇÃO REALIZADAS	13
QUADRO 3.1- CLASSIFICAÇÃO DAS ÁGUAS DOCES ESTADUAIS SEGUNDO A DN COPAM-CERH 01/2008.....	15
QUADRO 3.2 – INFORMAÇÕES SOBRE AS ESTAÇÕES DE MONITORAMENTO DE QUALIDADE DA ÁGUA SELECIONADAS PARA O ESTUDO.	18
QUADRO 3.3 – LISTA DOS PARÂMETROS DE QUALIDADE DA ÁGUA ANALISADOS PELO IGAM.	20
QUADRO 3.4 – VALORES DE DBO NOS PONTOS DE CONTROLE PARA TODAS AS CENAS E VAZÕES SIMULADAS. CORES: AZUL – CLASSE 1; VERDE – CLASSE 2; AMARELO – CLASSE 3; VERMELHO – CLASSE 4. (CONTINUA)	60
QUADRO 3.5 – VALORES DE OD NOS PONTOS DE CONTROLE PARA TODAS AS CENAS E VAZÕES SIMULADAS. CORES: CIANO – CLASSE ESPECIAL; AZUL – CLASSE 1; VERDE – CLASSE 2; AMARELO – CLASSE 3; VERMELHO – CLASSE 4. (CONTINUA)	62
QUADRO 3.6 – VALORES DE NH ₃ NOS PONTOS DE CONTROLE PARA TODAS AS CENAS E VAZÕES SIMULADAS. CORES: AZUL – CLASSE 1; AMARELO – CLASSE 3; VERMELHO – CLASSE 4. (CONTINUA).....	64
QUADRO 3.7 – VALORES DE NO ₂ NOS PONTOS DE CONTROLE PARA TODAS AS CENAS E VAZÕES SIMULADAS. CORES: AZUL – CLASSE 1; VERMELHO – CLASSE 4. (CONTINUA)	66
QUADRO 3.8 – VALORES DE NO ₃ NOS PONTOS DE CONTROLE PARA TODAS AS CENAS E VAZÕES SIMULADAS. CORES: AZUL – CLASSE 1; VERMELHO – CLASSE 4. (CONTINUA)	68
QUADRO 3.9 – VALORES DE FÓSFORO TOTAL NOS PONTOS DE CONTROLE PARA TODAS AS CENAS E VAZÕES SIMULADAS. CORES: AZUL – CLASSE 1; AMARELO – CLASSE 3; VERMELHO – CLASSE 4. (CONTINUA).....	70
QUADRO 3.10 – VALORES DE COLIFORMES TERMOTOLERANTES NOS PONTOS DE CONTROLE PARA TODAS AS CENAS E VAZÕES SIMULADAS. CORES: AZUL – CLASSE 1; VERDE – CLASSE 2; AMARELO – CLASSE 3; VERMELHO – CLASSE 4. (CONTINUA)	72
QUADRO 3.11 – INDICADORES DO SERVIÇO DE ABASTECIMENTO DE ÁGUA NOS MUNICÍPIOS ABRANGIDOS PELA UPGRH SF4.....	77
QUADRO 3.12 – AVALIAÇÃO SOBRE OS SISTEMAS DE ABASTECIMENTO DE ÁGUA ÀS SEDES MUNICIPAIS DA UPGRH SF4	78

Contrato 001/COMLAGO/2013	Código GAMA-COMLAGO-PLAN-RT-MG-03.00-REV03	Data de Emissão Julho/2015	Página iii
------------------------------	---	-------------------------------	---------------

QUADRO 4.1 - PONTOS DE CONTROLE PRELIMINARES PARA BALANÇO HÍDRICO NA UPGRH SF-04.....	83
QUADRO 4.2 - BALANÇO HÍDRICO POR PCs, CENA ATUAL (2015). (CONTINUA).....	87
QUADRO 4.3 - BALANÇO HÍDRICO POR PCs, CENA 2020. (CONTINUA).....	89
QUADRO 4.4 - BALANÇO HÍDRICO POR PCs, CENA 2025. (CONTINUA).....	91
QUADRO 4.5 - BALANÇO HÍDRICO POR PCs, CENA 2035. (CONTINUA).....	93
QUADRO 4.6 - DISPONIBILIDADES HÍDRICAS NATURAIS E SALDO APÓS ATENDER DEMANDAS NA CENA ATUAL (2015).....	110
QUADRO 4.7 - DISPONIBILIDADES HÍDRICAS NATURAIS E SALDO APÓS ATENDER DEMANDAS NA CENA 2020	111
QUADRO 4.8 - DISPONIBILIDADES HÍDRICAS NATURAIS E SALDO APÓS ATENDER DEMANDAS NA CENA 2025	112
QUADRO 4.9 - DISPONIBILIDADES HÍDRICAS NATURAIS E SALDO APÓS ATENDER DEMANDAS NA CENA 2035	113
QUADRO 5.1 - EFICIÊNCIAS DE REMOÇÃO DE CARGA NECESSÁRIAS PARA ATINGIR O ENQUADRAMENTO PROPOSTO EM 2035.....	115
QUADRO 5.2 - EFICIÊNCIAS DE REMOÇÃO DE CARGA POLUENTE PARA DIFERENTES SISTEMAS DE TRATAMENTO CONSIDERADOS NAS SIMULAÇÕES.....	116
QUADRO 5.3 – PROGRESSÃO DOS ÍNDICES DE COLETA E TRATAMENTO DE EFLUENTES DOMÉSTICOS	118
QUADRO 5.4 - ATENDIMENTO AO ENQUADRAMENTO EM FUNÇÃO DO INCREMENTO DE COLETA E TRATAMENTO DO CENÁRIO TENDENCIAL	119
QUADRO 5.5- SIMULAÇÃO DE ATENDIMENTO CONSIDERANDO A UNIVERSALIZAÇÃO DA COLETA E TRATAMENTO DE EFLUENTES NA UPGRH SF04	120

Contrato 001/COMLAGO/2013	Código GAMA-COMLAGO-PLAN-RT-MG-03.00-REV03	Data de Emissão Julho/2015	Página iv
------------------------------	---	-------------------------------	--------------

Lista de Figuras

FIGURA 3.1 - PROPOSTA DE ENQUADRAMENTO DA BACIA DO SÃO FRANCISCO, POR REGIÃO FISIAGRÁFICA, REALIZADO PELA ANA/GEF/PNUMA/OEA (2004) APUD MMA (2006)	16
FIGURA 3.2 – MAPA DE LOCALIZAÇÃO DAS ESTAÇÕES DE QUALIDADE DA ÁGUA NA UPGRH SF4.	19
FIGURA 3.3 - PORCENTAGEM DE RESULTADOS QUE NÃO ATENDERAM AO PADRÃO DA CLASSE 2 NO PERÍODO DE SETEMBRO DE 1997 A NOVEMBRO DE 2013 - UPGRH SF4.	21
FIGURA 3.4 - PORCENTAGEM DE RESULTADOS QUE NÃO ATENDERAM AO PADRÃO DA CLASSE 2 NO PERÍODO DE ESTIAGEM - UPGRH SF4.	22
FIGURA 3.5 - PORCENTAGEM DE RESULTADOS QUE NÃO ATENDERAM AO PADRÃO DA CLASSE 2 NO PERÍODO CHUVOSO - UPGRH SF4.	23
FIGURA 3.6 - FAIXAS DE PORCENTAGEM DE VIOLAÇÃO ACIMA DA CLASSE 2 DOS 4 PARÂMETROS MAIS CRÍTICOS POR ESTAÇÃO NO PERÍODO TOTAL (DE SETEMBRO DE 1997 A NOVEMBRO DE 2013).....	24
FIGURA 3.7 - FAIXAS DE PORCENTAGEM DE VIOLAÇÃO ACIMA DA CLASSE 2 DOS 4 PARÂMETROS MAIS CRÍTICOS POR ESTAÇÃO NO PERÍODO SECO.	25
FIGURA 3.8 - FAIXAS DE PORCENTAGEM DE VIOLAÇÃO ACIMA DA CLASSE 2 DOS 4 PARÂMETROS MAIS CRÍTICOS POR ESTAÇÃO NO PERÍODO CHUVOSO.....	26
FIGURA 3.9 – CLASSIFICAÇÃO DOS TRECHOS PARA A CENA ATUAL, CONSIDERANDO A Q _{90%} COMO A VAZÃO DE REFERÊNCIA.	29
FIGURA 3.10 – CLASSIFICAÇÃO DOS TRECHOS PARA A CENA ATUAL, CONSIDERANDO A Q _{95%} COMO A VAZÃO DE REFERÊNCIA.	30
FIGURA 3.11 – CLASSIFICAÇÃO DOS TRECHOS PARA A CENA ATUAL, CONSIDERANDO A Q _{7,10} COMO A VAZÃO DE REFERÊNCIA.	31
FIGURA 3.12 – DESCONFORMIDADE À CLASSE 2 PARA A CENA ATUAL, CONSIDERANDO A Q _{90%} COMO A VAZÃO DE REFERÊNCIA.	33
FIGURA 3.13 - DESCONFORMIDADE À CLASSE 2 PARA A CENA ATUAL, CONSIDERANDO A Q _{95%} COMO A VAZÃO DE REFERÊNCIA.	34

Contrato 001/COMLAGO/2013	Código GAMA-COMLAGO-PLAN-RT-MG-03.00-REV03	Data de Emissão Julho/2015	Página v
------------------------------	---	-------------------------------	-------------

FIGURA 3.14 – DESCONFORMIDADE À CLASSE 2 PARA A CENA ATUAL, CONSIDERANDO A $Q_{7,10}$ COMO A VAZÃO DE REFERÊNCIA.	35
FIGURA 3.15 – CLASSIFICAÇÃO DOS TRECHOS PARA A CENA DE 2020, CONSIDERANDO A $Q_{90\%}$ COMO A VAZÃO DE REFERÊNCIA.	37
FIGURA 3.16 – CLASSIFICAÇÃO DOS TRECHOS PARA A CENA DE 2020, CONSIDERANDO A $Q_{95\%}$ COMO A VAZÃO DE REFERÊNCIA.	38
FIGURA 3.17 – CLASSIFICAÇÃO DOS TRECHOS PARA A CENA DE 2020, CONSIDERANDO A $Q_{7,10}$ COMO A VAZÃO DE REFERÊNCIA.	39
FIGURA 3.18 – DESCONFORMIDADE À CLASSE 2 PARA A CENA DE 2020, CONSIDERANDO A $Q_{90\%}$ COMO A VAZÃO DE REFERÊNCIA.	40
FIGURA 3.19 – DESCONFORMIDADE À CLASSE 2 PARA A CENA DE 2020, CONSIDERANDO A $Q_{95\%}$ COMO A VAZÃO DE REFERÊNCIA.	41
FIGURA 3.20 – DESCONFORMIDADE À CLASSE 2 PARA A CENA DE 2020, CONSIDERANDO A $Q_{7,10}$ COMO A VAZÃO DE REFERÊNCIA.	42
FIGURA 3.21 – CLASSIFICAÇÃO DOS TRECHOS PARA A CENA DE 2025, CONSIDERANDO A $Q_{90\%}$ COMO A VAZÃO DE REFERÊNCIA.	44
FIGURA 3.22 – CLASSIFICAÇÃO DOS TRECHOS PARA A CENA DE 2025, CONSIDERANDO A $Q_{95\%}$ COMO A VAZÃO DE REFERÊNCIA.	45
FIGURA 3.23 – CLASSIFICAÇÃO DOS TRECHOS PARA A CENA DE 2025, CONSIDERANDO A $Q_{7,10}$ COMO A VAZÃO DE REFERÊNCIA.	46
FIGURA 3.24 – DESCONFORMIDADE À CLASSE 2 PARA A CENA DE 2025, CONSIDERANDO A $Q_{90\%}$ COMO A VAZÃO DE REFERÊNCIA.	47
FIGURA 3.25 – DESCONFORMIDADE À CLASSE 2 PARA A CENA DE 2025, CONSIDERANDO A $Q_{95\%}$ COMO A VAZÃO DE REFERÊNCIA.	48
FIGURA 3.26 – DESCONFORMIDADE À CLASSE 2 PARA A CENA DE 2025, CONSIDERANDO A $Q_{7,10}$ COMO A VAZÃO DE REFERÊNCIA.	49

Contrato 001/COMLAGO/2013	Código GAMA-COMLAGO-PLAN-RT-MG-03.00-REV03	Data de Emissão Julho/2015	Página vi
------------------------------	---	-------------------------------	--------------

FIGURA 3.27 – CLASSIFICAÇÃO DOS TRECHOS PARA A CENA DE 2035, CONSIDERANDO A Q_{90%} COMO A VAZÃO DE REFERÊNCIA. 51

FIGURA 3.28 – CLASSIFICAÇÃO DOS TRECHOS PARA A CENA DE 2035, CONSIDERANDO A Q_{95%} COMO A VAZÃO DE REFERÊNCIA. 52

FIGURA 3.29 – CLASSIFICAÇÃO DOS TRECHOS PARA A CENA DE 2035, CONSIDERANDO A Q_{7,10} COMO A VAZÃO DE REFERÊNCIA. 53

FIGURA 3.30 – DESCONFORMIDADE À CLASSE 2 PARA A CENA DE 2035, CONSIDERANDO A Q_{90%} COMO A VAZÃO DE REFERÊNCIA. 54

FIGURA 3.31 – DESCONFORMIDADE À CLASSE 2 PARA A CENA DE 2035, CONSIDERANDO A Q_{95%} COMO A VAZÃO DE REFERÊNCIA. 55

FIGURA 3.32 – DESCONFORMIDADE À CLASSE 2 PARA A CENA DE 2035, CONSIDERANDO A Q_{7,10} COMO A VAZÃO DE REFERÊNCIA. 56

FIGURA 3.33 – LOCALIZAÇÃO DOS PONTOS DE CONTROLE (PCs) 59

FIGURA 3.34 – USOS, POTENCIAIS E VOCAÇÕES IDENTIFICADAS NA UPGRH SF-04. 76

FIGURA 3.35 - MAPA DE USOS POTENCIAIS E VOCAÇÕES IDENTIFICADAS NA UPGRH-SF04 79

FIGURA 3.36 - PROPOSTA DE ENQUADRAMENTO DE CORPOS D’ÁGUA PARA A UPGRH-SF04 81

FIGURA 4.1 – LOCALIZAÇÃO DOS PONTOS DE CONTROLE (PCs) 84

FIGURA 4.2 - SIMULAÇÃO ICH, VAZÃO DE REFERÊNCIA Q_{7,10} - CENA 2015 96

FIGURA 4.3 - SIMULAÇÃO ICH, VAZÃO DE REFERÊNCIA Q_{7,10} - CENA 2020 97

FIGURA 4.4 - SIMULAÇÃO ICH, VAZÃO DE REFERÊNCIA Q_{7,10} - CENA 2025 98

FIGURA 4.5 - SIMULAÇÃO ICH, VAZÃO DE REFERÊNCIA Q_{7,10} – CENA 2035..... 99

FIGURA 4.6 - SIMULAÇÃO ICH, VAZÃO DE REFERÊNCIA Q₉₀ – CENA 2015 100

FIGURA 4.7 - SIMULAÇÃO ICH, VAZÃO DE REFERÊNCIA Q₉₀ – CENA 2020 101

FIGURA 4.8 - SIMULAÇÃO ICH, VAZÃO DE REFERÊNCIA Q₉₀ – CENA 2025 102

Contrato 001/COMLAGO/2013	Código GAMA-COMLAGO-PLAN-RT-MG-03.00-REV03	Data de Emissão Julho/2015	Página vii
------------------------------	---	-------------------------------	---------------

FIGURA 4.9 - SIMULAÇÃO ICH, VAZÃO DE REFERÊNCIA Q90 – CENA 2035	103
FIGURA 4.10 - SIMULAÇÃO ICH, VAZÃO DE REFERÊNCIA Q95 – CENA 2015.....	104
FIGURA 4.11 - SIMULAÇÃO ICH, VAZÃO DE REFERÊNCIA Q95 – CENA 2020.....	105
FIGURA 4.12 - SIMULAÇÃO ICH, VAZÃO DE REFERÊNCIA Q95 – CENA 2025.....	106
FIGURA 4.13 - SIMULAÇÃO ICH, VAZÃO DE REFERÊNCIA Q95 – CENA 2035.....	107

Contrato 001/COMLAGO/2013	Código GAMA-COMLAGO-PLAN-RT-MG-03.00-REV03	Data de Emissão Julho/2015	Página viii
------------------------------	---	-------------------------------	----------------

1. APRESENTAÇÃO

A Bacia Hidrográfica do Entorno da Represa de Três Marias fica localizada na região fisiográfica do Alto Rio São Francisco, abrangendo parcial ou totalmente 23 municípios, com uma área de drenagem de cerca de 18.710 km² e população urbana e rural inseridas na bacia estimadas em 195.000 e 23.000 habitantes, respectivamente. Ela é caracterizada como a Unidade de Planejamento e Gestão de Recursos Hídricos – UPGRH SF4 de Minas Gerais.

Situando-se na região central de Minas Gerais, é caracterizada pelas grandes extensões de planícies, contrastando com as vertentes - as grotas - ocupadas pelos terrenos de agricultores familiares. Nela se localiza a primeira represa do rio São Francisco onde deságua a maioria dos rios e ribeirões dessa UPGRH.

O Plano Diretor de Bacia Hidrográfica é um dos instrumentos de gestão dos recursos hídricos previstos nas Leis nº 9.433/97 e 13.199/99 que tratam da Política Nacional de Recursos Hídricos e Política Estadual de Recursos Hídricos e Minas Gerais, respectivamente. Foi definido pelas normas legais que os Planos Diretores de Recursos Hídricos deverão ser elaborados por bacia hidrográfica, tendo como finalidade fundamental e orientar a implementação de programas e projetos, em consonância com os novos conceitos de descentralização e participação de toda a sociedade na gestão das águas. Um Plano Diretor de Recursos Hídricos é também um instrumento de planejamento estratégico que deverá munir e orientar o Comitê de Bacia Hidrográfica de informações importantes sobre a bacia, definindo ações que promovam o desenvolvimento regional sustentável, no intuito de minimizar os conflitos entre usos e usuários da água.

A elaboração do Plano Diretor de Recursos Hídricos para a Bacia Hidrográfica do Entorno da Represa de Três Marias assume grande relevância por possibilitar o conhecimento das disponibilidades de recursos hídricos na bacia em termos quantitativos e qualitativos, os seus usos preponderantes, o balanço entre as disponibilidades e as demandas atuais e futuras, a evolução das atividades produtivas, o uso e ocupação do solo, bem como todos os eventos que influenciam diretamente os recursos hídricos. Será possível, também, estabelecer metas de racionalização de uso, medidas a serem tomadas, programas e projetos a serem desenvolvidos e implantados, com vistas ao uso, controle e proteção dos recursos hídricos, de forma a atender as demandas atuais e futuras.

O Plano Diretor de Recursos Hídricos da UPGRH SF4, ou PDRH/SF4, tem por objetivo munir o Comitê da Bacia Hidrográfica do Entorno da Represa de Três Marias – CBH Três Marias de

Contrato 001/COMLAGO/2013	Código GAMA-COMLAGO-PLAN-RT-MG-03.00-REV03	Data de Emissão Julho/2015	Página 9
------------------------------	---	-------------------------------	-------------

informações estratégicas, de fáceis compreensões, como auxílio à tomada de decisões. Deverão ser nele incorporadas informações necessárias para a definição de um Plano de Ação para a revitalização, recuperação e conservação hidroambiental da UPGRH SF4. De acordo com os Termos de Referência que regeram a contratação deste plano, os seguintes objetivos deverão ser alcançados:

- Identificação de alternativas de incremento das disponibilidades quantitativas da água;
- Seleção de alternativas de intervenções para compatibilização das disponibilidades e demandas hídricas;
- Definição de medidas mitigadoras para redução da carga poluidora, resíduos e de controle quantitativo das demandas;
- Análise integrada das intervenções para compatibilização das disponibilidades e demandas hídricas;
- Análise de alternativas para o enquadramento dos corpos de água, consideradas as capacidades de assimilação e autodepuração, em classes de uso preponderante, a partir dos resultados do Diagnóstico do Plano;
- Análise de alternativas de suprimento aos usuários de água;
- Análise de alternativas de critérios de outorga e cobrança pelo uso da água, baseando-se nos dados existentes.

Todos estes aspectos são passíveis de atendimento por meio da elaboração e implementação de um Plano Diretor da Bacia Hidrográfica, desde que expresso e desenvolvido em escala compatível com as demandas estabelecidas por um conjunto de ações eminentemente operacionais.

O PDRH/SF4 será elaborado em três fases:

1. Fase A: DIAGNÓSTICO ESTRATÉGICO E CENÁRIOS DE DESENVOLVIMENTO PARA A UPGRH SF4;
2. Fase B: COMPATIBILIZAÇÃO DAS DISPONIBILIDADES E DAS DEMANDAS HÍDRICAS E DIRETRIZES PARA OS INSTRUMENTOS DE GESTÃO PARA A UPGRH SF4;
3. Fase C: PLANO DE METAS E AÇÕES DA UPGRH SF4.

Este relatório é volume IV do relatório final (R5) do plano diretor da UPGRH-SF4 e corresponde à Fase B do estudo.

Contrato 001/COMLAGO/2013	Código GAMA-COMLAGO-PLAN-RT-MG-03.00-REV03	Data de Emissão Julho/2015	Página 10
------------------------------	---	-------------------------------	--------------

2. INTRODUÇÃO

O presente relatório integrante do Plano de Recursos Hídricos do Entorno da represa de Três Marias (SF4), refere-se à fase B – Compatibilização das disponibilidades e das demandas hídricas e diretrizes para os instrumentos de gestão para a UPGRH SF4.

De acordo com os Termos de Referência, o presente relatório deverá conter em seu conteúdo:

- a. Identificação de alternativas de incremento das disponibilidades quantitativas da água: tem por objetivo analisar, sob ótica técnica e econômica, alternativas de incremento das disponibilidades hídricas do ponto de vista quantitativo, por meio de alterações no regime espacial ou temporal dos recursos hídricos, de forma a subsidiar planos de investimentos;*
- b. Seleção de alternativas de intervenções para compatibilização das disponibilidades e demandas hídricas de acordo com cenários alternativos: nesta etapa deverá ser realizada a seleção das alternativas de intervenção, promovendo a compatibilização quali-quantitativa entre demandas e disponibilidades hídricas, de forma a se alcançar os cenários estabelecidos;*
- c. Definição de medidas mitigadoras para redução da carga poluidora, resíduos e de controle quantitativo das demandas.*
- d. Análise integrada das intervenções para compatibilização das disponibilidades e demandas hídricas: realizar a integração das alternativas de intervenção, promovendo a compatibilização quali-quantitativa entre demandas e disponibilidades hídricas, de forma a se alcançar os cenários de desenvolvimento estabelecido;*
- e. Análise de alternativas para o enquadramento dos corpos de água, consideradas as capacidades de assimilação e autodepuração, em classes de uso preponderante, a partir dos resultados do Diagnóstico do Plano;*
- f. Análise de alternativas de suprimento aos usuários de água;*
- g. Análise de alternativas de critérios de outorga e cobrança pelo uso da água, baseando-se nos dados existentes.*
- h. Mobilização Social para Compatibilização e Articulação.*

Remetendo-se ao conteúdo apresentado na fase A, volume III, no capítulo 17 foi apresentado o diagnóstico e prognóstico das demandas hídricas; no capítulo 18, foram apresentados o

Contrato	Código	Data de Emissão	Página
001/COMLAGO/2013	GAMA-COMLAGO-PLAN-RT-MG-03.00-REV03	Julho/2015	11

diagnóstico e prognóstico das cargas poluidoras e no capítulo 19, foram apresentados os balanços hídricos quali-quantitativos para as cenas atual (2015), 2020, 2025 e 2035.

Os balanços quali-quantitativos, realizados na fase A, tiveram por base uma simulação com modelo matemático hidrológico, denominado Sistema Georreferenciado de Apoio à Decisão (SGAD), que confronta de forma integrada disponibilidades e demandas por trecho fluvial, e a consequente qualidade de água, como parte de um Sistema de Apoio à Decisão – SAD.

O SGAG inclui em suas rotinas algoritmos matemáticos de simulação dos regimes hídricos em termos quantitativos e qualitativos que observam o princípio de conservação de massa¹. Todas as ferramentas de análise são programadas utilizando a linguagem Visual Basic for Applications (VBA) dentro de um Sistema de Informações Geográficas - SIG de livre acesso², denominado MapWindow. Os componentes de programação são os pilares do software MapWindow, de maneira a otimizar e automatizar trabalhos e tarefas organizacionais de modo personalizado (FRAGOSO *et al*, 2008).

Portanto, as propostas e alternativas de compatibilização entre as disponibilidades e demandas hídricas, serão baseadas nas simulações já apresentadas nos estudos da Fase A (volumes I a III), e serão apresentadas de forma analítica com vistas a fornecer subsídios à tomada de decisão acerca de medidas estruturais e não-estruturais para compatibilização da demanda e oferta de água na UPGRH-SF04.

Nesta linha de trabalho, foram analisados nos balanços hídricos quantitativos, diversos critérios de vazão de referência, a saber: 50% $Q_{7,10}$, 90% da Q_{90} e 90% da Q_{95} , para fins de analisar o impacto da disponibilização regular de água sobre o grau de comprometimento das disponibilidades hídricas. Lembrando-se também, que uma possível alteração da vazão de referência pode ser considerada uma medida não-estrutural de incremento da disponibilidade de água.

¹ Algoritmos mais sofisticados, ditos hidrodinâmicos, observam igualmente a conservação de energia e permitem a avaliação do regime hidrológico em intervalos curtos de tempo, como horário; para planejamento de recursos hídricos em um Plano de Bacia Hidrográfica, intervalos maiores, como o mensal ou semanal, podem ser adotados, e simulados usando-se simplesmente a conservação de massa. Isto resulta na simplificação dos modelos e, mais importante, da necessidade de dados para as suas calibrações.

² Um SIG de livre acesso significa que não será necessário o pagamento de taxas para a sua utilização.

Contrato	Código	Data de Emissão	Página
001/COMLAGO/2013	GAMA-COMLAGO-PLAN-RT-MG-03.00-REV03	Julho/2015	12

No que se refere à qualidade de água, quaisquer medidas ou elenco de alternativas para compatibilização da qualidade de água ao seu uso, perpassará pela adoção de uma proposta de Enquadramento de corpos d'água, ainda que em caráter preliminar, uma vez que quaisquer medidas de melhoria qualitativas nos corpos d'água, necessitam de que sejam estabelecidas classes de qualidade como referências de objetivos estratégicos.

Conforme será apresentado adiante, este estudo elaborou uma proposta de Enquadramento para fins de simulações e compatibilização, apoiando-se em bases técnicas e no contexto institucional e legal na qual se insere a bacia SF-04, que serviu de referência estratégica para as simulações de compatibilização qualitativa.

Também convém saber, que no momento da emissão deste relatório, já foi realizada a 3ª consulta pública para fins de compatibilização e articulação, conforme programação listada abaixo, e que com base no conteúdo técnico aqui apresentado, o Comitê da bacia SF-04 trabalha sobre a elaboração de uma proposta de Enquadramento de corpos d'água a ser objeto de deliberação.

Quadro 2.1 - Calendário de consultas públicas para compatibilização e articulação realizadas

Data	Evento de Mobilização
12/11/2014	Apresentação do RT-03 às câmaras técnicas de outorga e cobrança, institucional e legal, e GT do Plano;
13/11/2014	Consulta Pública realizada no pólo Três Marias, para compatibilização, articulação e coleta de subsídios para deliberação de proposta de Enquadramento;
14/11/2014	Consulta Pública realizada no pólo Patos de Minas, para compatibilização, articulação e coleta de subsídios para deliberação de proposta de Enquadramento;
17/11/2014	Consulta Pública realizada no pólo São Gotardo, para compatibilização, articulação e coleta de subsídios para deliberação de proposta de Enquadramento;
18/11/2014	Consulta Pública realizada no pólo Pompéu, para compatibilização, articulação e coleta de subsídios para deliberação de proposta de Enquadramento;
18/11/2014	Apresentação do RT-03 e da síntese das consultas públicas para a plenária do CBH SF-04 em Pompéu;

Contrato 001/COMLAGO/2013	Código GAMA-COMLAGO-PLAN-RT-MG-03.00-REV03	Data de Emissão Julho/2015	Página 13
------------------------------	---	-------------------------------	--------------

3. BASES TÉCNICAS, INSTITUCIONAIS E LEGAIS PARA FORMULAÇÃO DA ENQUADRAMENTO DE CORPOS D'ÁGUA SUPERFICIAIS

O Enquadramento um dos instrumentos de gestão das Políticas Nacional e Estadual de Recursos Hídricos que visa assegurar aos corpos d'água, qualidade compatível com os usos atuais e futuros de uma bacia hidrográfica. A partir da identificação dos usos preponderantes, o enquadramento estabelece a classe de qualidade da água a ser mantida ou alcançada em um trecho ou segmento de um corpo de água dentro do horizonte de planejamento.

O Enquadramento dos Corpos de Água é um instrumento de planejamento, comum tanto à política de recursos hídricos como à política de meio ambiente, que estabelece metas qualitativas para os corpos d'água, e possui relações diretas com os demais instrumentos de gestão, quais sejam: outorga do direito de uso de recursos hídricos e cobrança pelo uso de recursos hídricos; licenciamento; e gestão do uso e ocupação do solo tais como o zoneamento e criação de unidades de conservação.

Em Minas Gerais a DN-COPAM-CERH- nº. 01/2008, dispõe, de forma alinhada com a resolução CONAMA 357/2005, 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.

Alguns pontos importantes sobre a DN-COPAM-CERH 01/2008 e CONAMA 357/2005 merecem destaque no contexto de elaboração de uma proposta preliminar de Enquadramento de corpos d'água, para a etapa de compatibilização e articulação deste plano diretor:

- *O Enquadramento dos corpos de água deve estar baseado não necessariamente no seu estado atual, mas nos níveis de qualidade que deveriam possuir para atender às necessidades da comunidade;*
- *O Enquadramento expressa metas finais a serem alcançadas, podendo ser fixadas metas progressivas intermediárias, obrigatórias, visando a sua efetivação;*
- *O Enquadramento é um instrumento de gestão de recursos hídricos instituído pela Lei nº 13.199 de 29 de janeiro de 1999, que estabelece meta ou objetivo de qualidade da água e de ambiente aquático (classe) a ser, obrigatoriamente, alcançado ou mantido em um segmento de corpo de água, de acordo com os usos preponderantes pretendidos ao longo do tempo, conforme deliberação dos respectivos comitês de bacia hidrográfica;*

Contrato 001/COMLAGO/2013	Código GAMA-COMLAGO-PLAN-RT-MG-03.00-REV03	Data de Emissão Julho/2015	Página 14
------------------------------	---	-------------------------------	--------------

- Enquanto não aprovados os respectivos enquadramentos, as águas doces serão consideradas classe 2, exceto se as condições de qualidade atuais forem melhores, o que determinará a aplicação da classe mais rigorosa correspondente.
- As ações de gestão referentes ao uso dos recursos hídricos, tais como a outorga e cobrança pelo uso da água, ou referentes à gestão ambiental, como o licenciamento, termos de ajustamento de conduta e o controle da poluição, deverão basear-se nas metas progressivas intermediárias e final aprovadas pelo órgão competente para a respectiva bacia hidrográfica ou corpo hídrico específico;
- A classificação das águas doces se dará de acordo com o **Quadro 3.1**;

Quadro 3.1- Classificação das águas doces estaduais segundo a DN COPAM-CERH 01/2008

Classe	Descrição
Especial	a) ao abastecimento para consumo humano, com filtração e desinfecção; b) à preservação do equilíbrio natural das comunidades aquáticas; e c) à preservação dos ambientes aquáticos em unidades de conservação de proteção integral.
Classe 1	a) ao abastecimento para consumo humano, após tratamento simplificado; b) à proteção das comunidades aquáticas; c) à recreação de contato primário, tais como natação, esqui aquático e mergulho, conforme Resolução CONAMA nº 274, de 29 de novembro 2000; d) à irrigação de hortaliças que são consumidas cruas e de frutas que se desenvolvam rentes ao solo e que sejam ingeridas cruas sem remoção de película; e e) à proteção das comunidades aquáticas em Terras Indígenas.
Classe 2	a) ao abastecimento para consumo humano, após tratamento convencional; b) à proteção das comunidades aquáticas; c) à recreação de contato primário, tais como natação, esqui aquático e mergulho, conforme Resolução CONAMA nº 274, de 29 de novembro 2000. d) à irrigação de hortaliças, plantas frutíferas e de parques, jardins, campos de esporte e lazer, com os quais o público possa vir a ter contato direto; e e) à aqüicultura e à atividade de pesca.
Classe 3	a) ao abastecimento para consumo humano, após tratamento convencional ou avançado; b) à irrigação de culturas arbóreas, cerealíferas e forrageiras; c) à pesca amadora; d) à recreação de contato secundário; e e) à dessedentação de animais.
Classe 4	a) à navegação; b) à harmonia paisagística; e c) aos usos menos exigentes.

Durante a elaboração do Plano Decenal de Recursos Hídricos da Bacia Hidrográfica do Rio São Francisco - PBHSF a ANA realizou um Estudo Técnico de Apoio ao Plano Decenal de Recursos Hídricos da Bacia Hidrográfica do Rio São Francisco - PBHSF – Nº 05 (2004) voltado para o enquadramento dos corpos de água da Bacia do São Francisco.

Tal estudo foi realizado para subsidiar a elaboração do Plano Decenal 2004-2013, ainda vigente, e fornecer diretrizes às bacias de domínio estaduais, face a necessidade de se construir uma proposta de enquadramento única para toda a bacia do São Francisco, que considerasse os usos atuais e futuros dos recursos hídricos, os benefícios socioeconômicos e ambientais e os custos, intervenções e prazos necessários para a efetivação dos enquadramentos propostos.

Assim, o Estudo Técnico de Apoio ao PBHSF – nº. 05, buscou agregar as propostas de Enquadramento apresentadas para os rios da bacia hidrográfica do São Francisco e apresentar uma proposta preliminar de enquadramento para a bacia, considerando o diagnóstico dos usos preponderantes e da situação atual da qualidade de água à época. Na **Figura 3.1**, é apresentada um recorte sobre o Enquadramento proposta para a bacia do São Francisco, destacando-se a bacia do SF-04, objeto deste estudo.

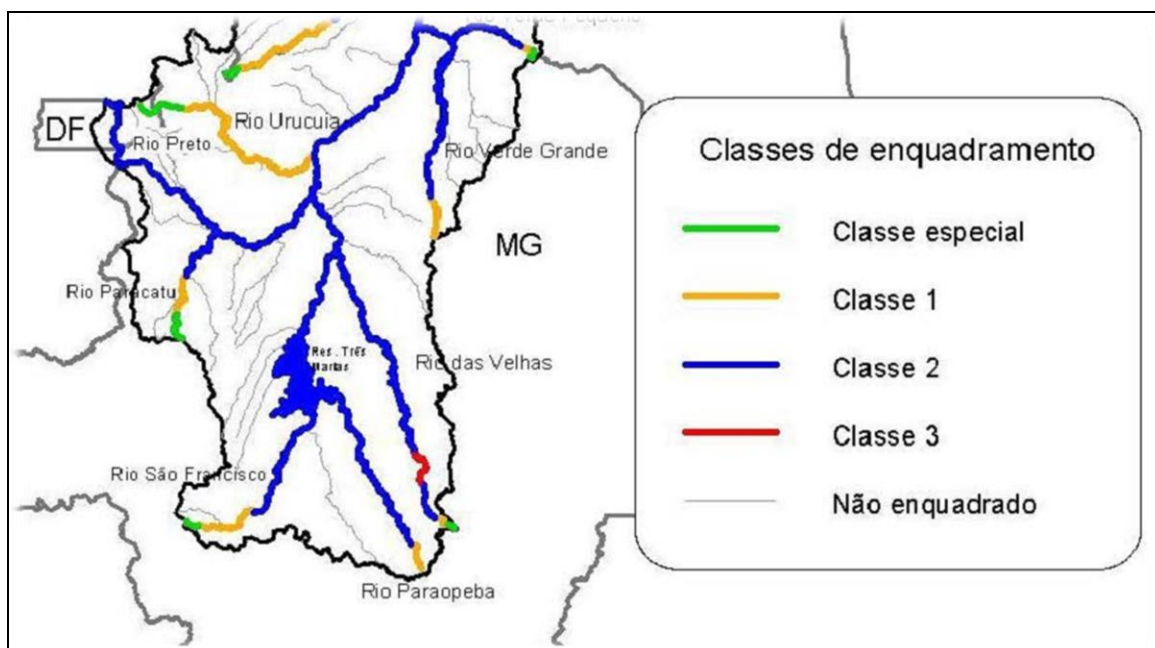


Figura 3.1 - Proposta de enquadramento da Bacia do São Francisco, por região fisiográfica, realizado pela ANA/GEF/PNUMA/OEA (2004) apud MMA (2006)³

³ Ministério do Meio Ambiente, Caderno da Região Hidrográfica do São Francisco / Ministério do Meio Ambiente, Secretaria de Recursos Hídricos. – Brasília: MMA, 2006

Contrato 001/COMLAGO/2013	Código GAMA-COMLAGO-PLAN-RT-MG-03.00-REV03	Data de Emissão Julho/2015	Página 16
------------------------------	---	-------------------------------	--------------

Observa-se na figura acima, que a proposta de Enquadramento do GEF São Francisco, incluiu e Enquadrou como Classe 2, três importantes afluentes do Entorno de Três Marias (SF-04): Rios Indaiá, Borrachudo e Abaeté, dando um passo em relação à Portaria nº 715/MINTER/IBAMA, de 20 de setembro de 1989, que enquadrou vários trechos e afluentes do São Francisco, não sendo específica em relação a nenhum dos tributários pertencentes à UPGRH-SF04.

Passaram-se 10 anos desde o estudo GEF São Francisco, e neste momento encontra-se contratada pela Agência de Bacia do São Francisco, AGB Peixe Vivo, a revisão do seu Plano Decenal, bem como já se dispõe de mais dez anos adicionais de monitoramento da qualidade de água, realizada pelo Programa Águas de Minas.

3.1. Classificação atual segundo dados de monitoramento do Programa Águas de Minas

Conforme já apresentado na fase de Diagnóstico, a rede básica selecionada para a UPGRH SF4 totaliza 18 estações de amostragem do IGAM cuja localização está na

Figura 3.2 com descrição é apresentada no **Quadro 3.2**. Ressalta-se que as estações de código SF06, SF15, SF16 e SF54 são localizadas no rio São Francisco, e não fazem parte do escopo do trabalho. No entanto, em função do período significativo de observação das séries históricas e devido à vasta gama de parâmetros analisados, os resultados destas estações foram examinados em conjunto no presente diagnóstico no intuito de identificar possíveis influências dos rios afluentes.

O conjunto de resultados do IGAM, de setembro de 1997 a novembro de 2013, refere-se a campanhas com frequência de amostragem trimestral, com exceção do ano de 1997, onde ocorreram apenas duas campanhas. A metodologia adotada nesses trabalhos de monitoramento definiu dois tipos de avaliação. Nas coletas do primeiro e terceiro trimestres de cada ano, representativas do período de chuva e de estiagem, respectivamente, é realizada uma caracterização completa em todas as estações, incluindo ensaios de 54 parâmetros físicos, químicos e biológicos (**Quadro 3.3**). No segundo e quarto trimestres, as campanhas são intituladas intermediárias, e compreendem um grupo de 19 parâmetros comuns a todos os pontos, são eles: cloreto total, clorofila a, coliformes termotolerantes, condutividade elétrica (*in loco*), demanda bioquímica de oxigênio, demanda química de oxigênio, fósforo total, nitrato, nitrito, nitrogênio amoniacal total, nitrogênio orgânico, oxigênio dissolvido, pH (*in loco*), sólidos dissolvidos totais, sólidos em suspensão totais, sólidos totais, temperatura da água, temperatura do ar e turbidez.

Contrato	Código	Data de Emissão	Página
001/COMLAGO/2013	GAMA-COMLAGO-PLAN-RT-MG-03.00-REV03	Julho/2015	17

Quadro 3.2 – Informações sobre as estações de monitoramento de qualidade da água selecionadas para o estudo.

Estação	Sub-bacia	Classe de Enquad. *	Período de Monitoramento	Curso D'água	Município	Latitude	Longitude
SF006	IT-ME	Classe 2	08/1997 - 11/2013	Rio São Francisco (SF)	Abaeté (MG), Pompéu (MG)	19° 10' 8,126" S	45° 6' 53,363" O
SF007	SB07	Classe 2	08/1997 - 11/2013	Ribeirão Marmelada	Abaeté (MG)	19° 9' 45" S	45° 26' 9,996" O
SF009	SB04	Classe 2	08/1997 - 11/2013	Ribeirão Sucuriú	Biquinhas (MG)	18° 39' 57,6" S	45° 33' 3,6" O
SF011	SB03	Classe 2	08/1997 - 11/2013	Rio Indaiá	Biquinhas (MG)	18° 34' 51,6" S	45° 30' 28,8" O
SF013	SB02	Classe 2	08/1997 - 11/2013	Rio Borrachudo	Morada Nova de Minas (MG)/ São Gonçalo do Abaeté (MG)	18° 32' 49,2" S	45° 39' 18" O
SF015	IT-ME	Classe 2	08/1997 - 11/2013	Rio São Francisco (SF)	São Gonçalo do Abaeté (MG)/ Três Marias (MG)	18° 9' 14,407" S	45° 13' 32,034" O
SF016	IT-ME	Classe 2	06/2011 - 11/2013	Rio São Francisco (SF)	Três Marias (MG)	17° 57' 39,2" S	45° 39' 51,199" O
SF017	SB01	Classe 2	08/1997 - 11/2013	Rio Abaeté	São Gonçalo do Abaeté (MG)	18° 7' 5,002" S	45° 28' 17,998" O
SF042	SB13	Classe 2	08/2007 - 11/2013	Ribeirão da Extrema Grande	Felixlândia (MG),Três Marias (MG)	18° 31' 12,148" S	45° 4' 29,334" O
SF044	SB15	Classe 2	08/2007 - 11/2013	Ribeirão do Boi	Três Marias (MG)	18° 19' 7,14" S	45° 6' 37,26" O
SF046	SB03	Classe 2	08/2007 - 11/2013	Rio Indaiá Estrela do Indaiá (MG)	Santa Rosa da Serra (MG)	19° 31' 25,5" S	45° 54' 8,698" O
SF048	SB03	Classe 2	08/2007 - 11/2013	Rio Indaiá Cedro do Abaeté (MG)	Quartel Geral (MG), Tiros (MG)	19° 9' 22,979" S	45° 47' 1,439" O
SF050	SB02	Classe 2	08/2007 - 11/2013	Rio Borrachudo	São Gotardo (MG)	19° 19' 22,678" S	46° 0' 11,578" O
SF052	SB02	Classe 2	08/2007 - 11/2013	Rio Borrachudo	Tiros (MG)	19° 6' 29,156" S	45° 54' 41,756" O
SF054	IT-ME	Classe 2	08/2007 - 11/2013	Rio São Francisco (SF)	Três Marias (MG)	18° 11' 19,018" S	45° 15' 0,119" O
SF056	SB01	Classe 2	08/2007 - 11/2013	Rio Abaeté Rio Paranaíba (MG)	São Gotardo (MG)	19° 18' 47,52" S	46° 8' 9,179" O
SF058	SB01	Classe 2	08/2007 - 11/2013	Rio Abaeté	Arapuá (MG)/ Tiros (MG)	18° 59' 38,159" S	46° 2' 23,039" O
SF060	SB01	Classe 2	08/2007 - 11/2013	Rio Abaeté	São Gonçalo do Abaeté (MG)	18° 30' 14,4" S	45° 47' 38,4" O

* De acordo com a Deliberação Normativa Conjunta COPAM/CERH-MG N.º 01/08 , enquanto não aprovados os respectivos enquadramentos, as águas doces serão consideradas classe 2.

Contrato 001/COMLAGO/2013	Código GAMA-COMLAGO-PLAN-RT-MG-03.00-REV03	Data de Emissão Julho/2015	Página 18
------------------------------	---	-------------------------------	--------------

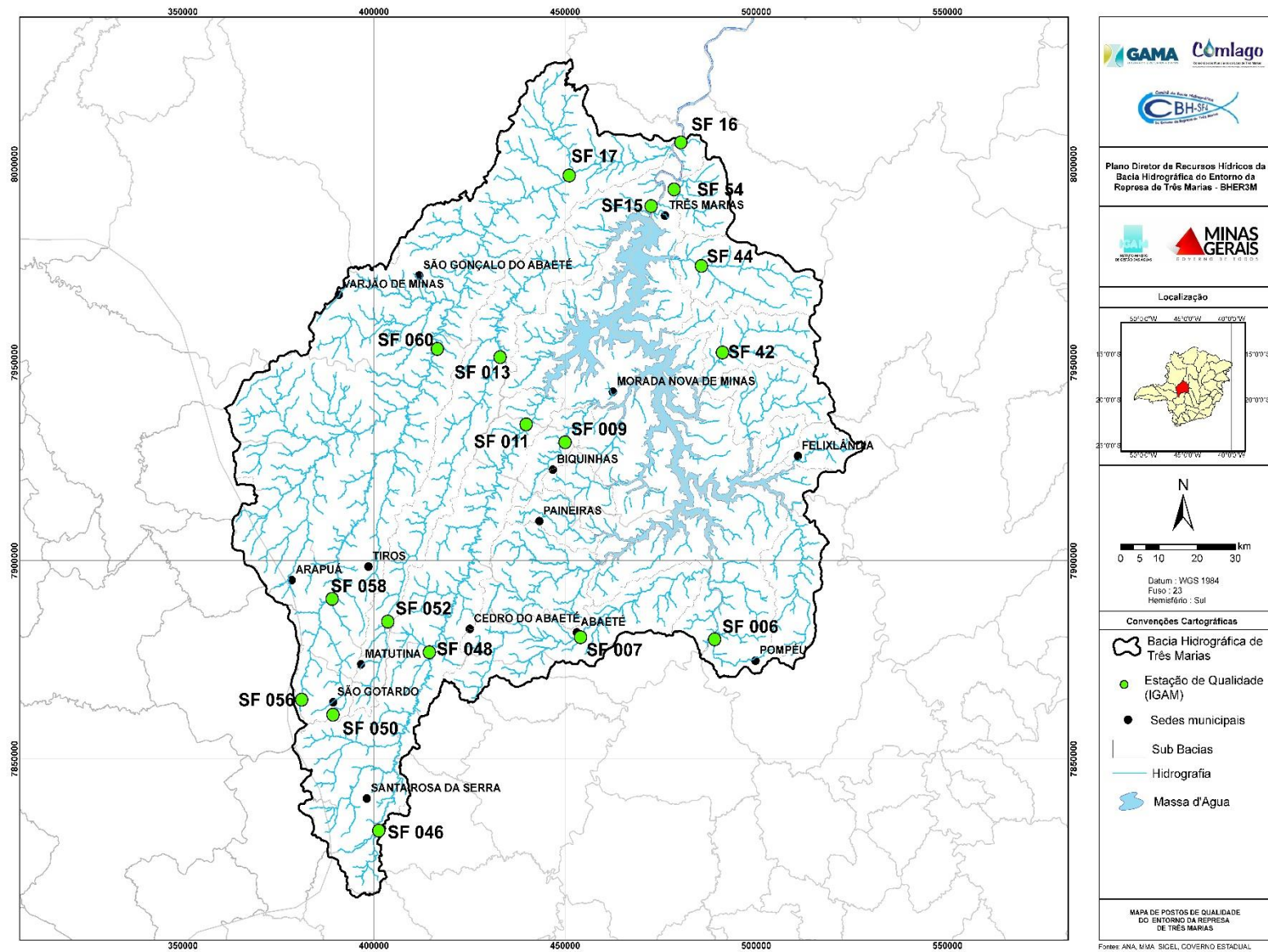


Figura 3.2 – Mapa de Localização das Estações de Qualidade da Água na UPGRH SF4.

Contrato 001/COMLAGO/2013	Código GAMA-COMLAGO-PLAN-RT-MG-03.00-REV03	Data de Emissão Julho/2015	Página 19
------------------------------	---	-------------------------------	--------------

Quadro 3.3 – Lista dos parâmetros de qualidade da água analisados pelo IGAM.

1. Alcalinidade bicarbonato	19. Cor verdadeira	37. Nitrogênio amoniacal total
2. Alcalinidade total	20. Cromo III	38. Nitrogênio orgânico
3. Alumínio total	21. Cromo VI	39. Óleos e Graxas
4. Alumínio dissolvido	22. Cromo total	40. Oxigênio dissolvido - OD
5. Arsênio total	23. Dem. bioquímica O ₂	41. pH in loco
6. Bário total	24. Dem. química O ₂	42. Potássio dissolvido
7. Boro total	25. Dureza de cálcio	43. Selênio total
8. Cádmio total	26. Dureza de magnésio	44. Sódio dissolvido
9. Cálcio	27. Estreptococos fecais	45. Sólidos dissolvidos totais
10. Chumbo total	28. Ferro dissolvido	46. Sólidos suspensão totais
11. Cianeto livre	29. Fósforo total	47. Sólidos totais
12. Clorofila a	30. Fenóis totais	48. Substâncias tensoativas
13. Cloreto total	31. Magnésio	49. Sulfato total
14. Cobre dissolvido	32. Manganês total	50. Sulfeto (H ₂ S ã dissociado)
15. Cobre total	33. Mercúrio total	51. Temperatura da água
16. Coliformes termotolerantes	34. Níquel total	52. Temperatura do ar
17. Coliformes totais	35. Nitrato	53. Turbidez
18. Condutividade elétrica in loco	36. Nitrito	54. Zinco total

Fonte: IGAM, 2008

A análise realizada em cima dos dados monitorados pelo Programa Águas de Minas permitiu constatar que em termos gerais, para o período de setembro de 1997 a novembro de 2013, destacou-se a degradação das águas por esgotos sanitários (**Figura 3.3**), em vista dos percentuais de resultados não conformes para coliformes de termotolerantes (38%), sólidos totais (35%), turbidez (27%), oxigênio dissolvido (27%) e fósforo total (21%). Adicionalmente, sobressaíram-se também os parâmetros pH e DBO, respectivamente, com 14% e 4% de violações em relação aos padrões de qualidade da classe 2. As condições sanitárias foram predominantemente impróprias do ponto de vista bacteriológico. No entanto, o conteúdo de matéria orgânica biodegradável foi pouco expressivo, com prevalência de excelentes níveis de oxigenação das águas. A carência de sistemas de saneamento adequados também acarretou a detecção de concentrações não conformes de fósforo total. Por outro lado, o manejo inadequado do solo na agropecuária e as reduzidas taxas de áreas cobertas com vegetação natural, podem explicar a considerável presença de sólidos nas águas, associada a medidas de turbidez superiores ao padrão de qualidade da classe 2.

A detecção de teores acima dos padrões legais para os componentes tóxicos tais como cianeto livre (11%), chumbo total (10%), cromo total (4%), fenóis totais (3,5%), cádmio (2%) e zinco (1,5%), podem estar correlacionadas às atividades industriais e agropecuárias desenvolvidas na região. Já a detecção de mercúrio (1,4%), cobre (0,3%), arsênio (0,3%) na forma total, pode

Contrato 001/COMLAGO/2013	Código GAMA-COMLAGO-PLAN-RT-MG-03.00-REV03	Data de Emissão Julho/2015	Página 20
------------------------------	---	-------------------------------	--------------

estar vinculado à atividade de mineração na UPGRH SF4. Deve-se destacar a capacidade bioacumulativa do mercúrio, arsênio e chumbo.

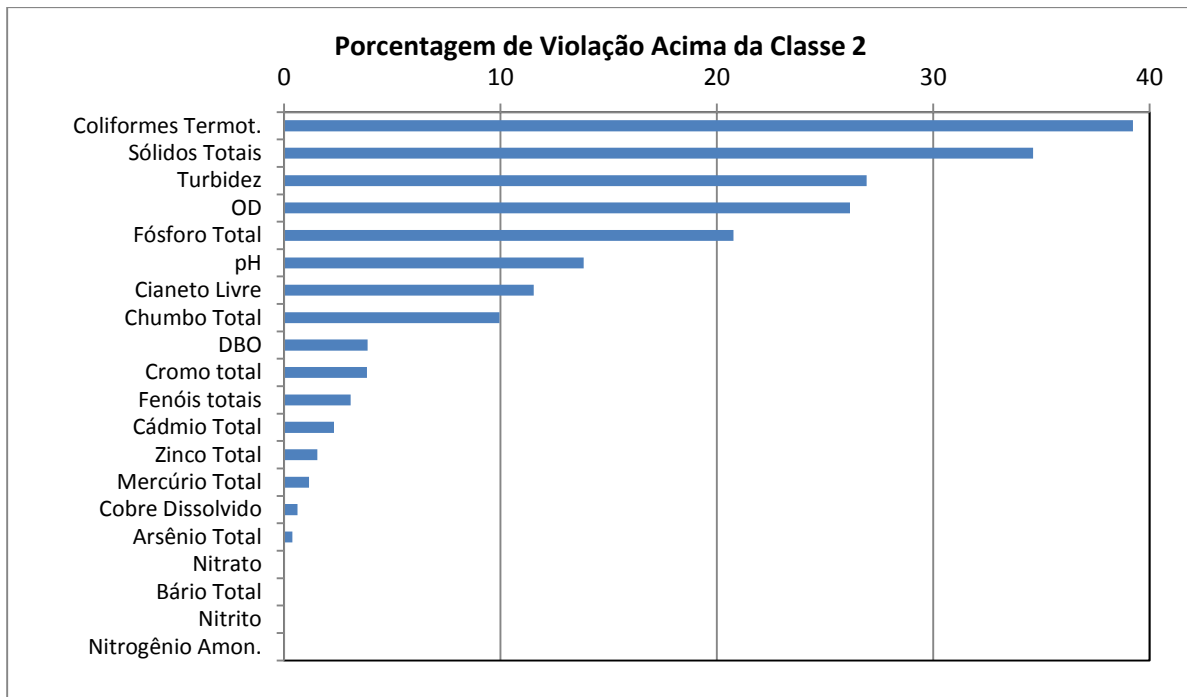


Figura 3.3 - Porcentagem de resultados que não atenderam ao padrão da classe 2 no período de setembro de 1997 a novembro de 2013 - UPGRH SF4.

A **Figura 3.4** e a **Figura 3.5** mostram a porcentagem de violação dos parâmetros que não atenderam o limite da classe 2 no período de estiagem e chuvoso, respectivamente. O período chuvoso apresenta as maiores porcentagens de violação para diversos parâmetros de qualidade da água, com destaque para sólidos totais (61%), coliformes termotolerantes (51%), turbidez (49%), oxigênio dissolvido (34%) e fósforo total (34%). A alta porcentagem de violação da classe 2 para sólidos totais (que pode ser matéria orgânica ou inorgânica) e turbidez no período chuvoso sugere que está ocorrendo um forte processo erosivo na bacia com o aumento do escoamento superficial. Áreas de solo mais exposto, tais como para agricultura e pecuária, favorecem este processo de perda do solo na bacia. Além disso, o período chuvoso também apresenta uma maior porcentagem de violação da classe 2 de coliformes termotolerantes, (esgotos sanitários). Este padrão pode estar associado à acumulação de matéria orgânica de origem animal e humana no solo durante período de estiagem que é posteriormente carregada para os rios com a lavagem da superfície do solo no período chuvoso, ocorrendo principalmente devido à presença de extensa atividade pecuária (fonte difusa). A grande porcentagem de violação, no período chuvoso, de outros parâmetros também relacionados ao uso da água para abastecimento, tais como fósforo total, oxigênio dissolvido e DBO, podem estar associadas a fontes pontuais (lançamentos de

esgotos de centros urbanos), bem como a fontes difusas de origem agropecuária (matéria orgânica de origem animal e fertilizantes).

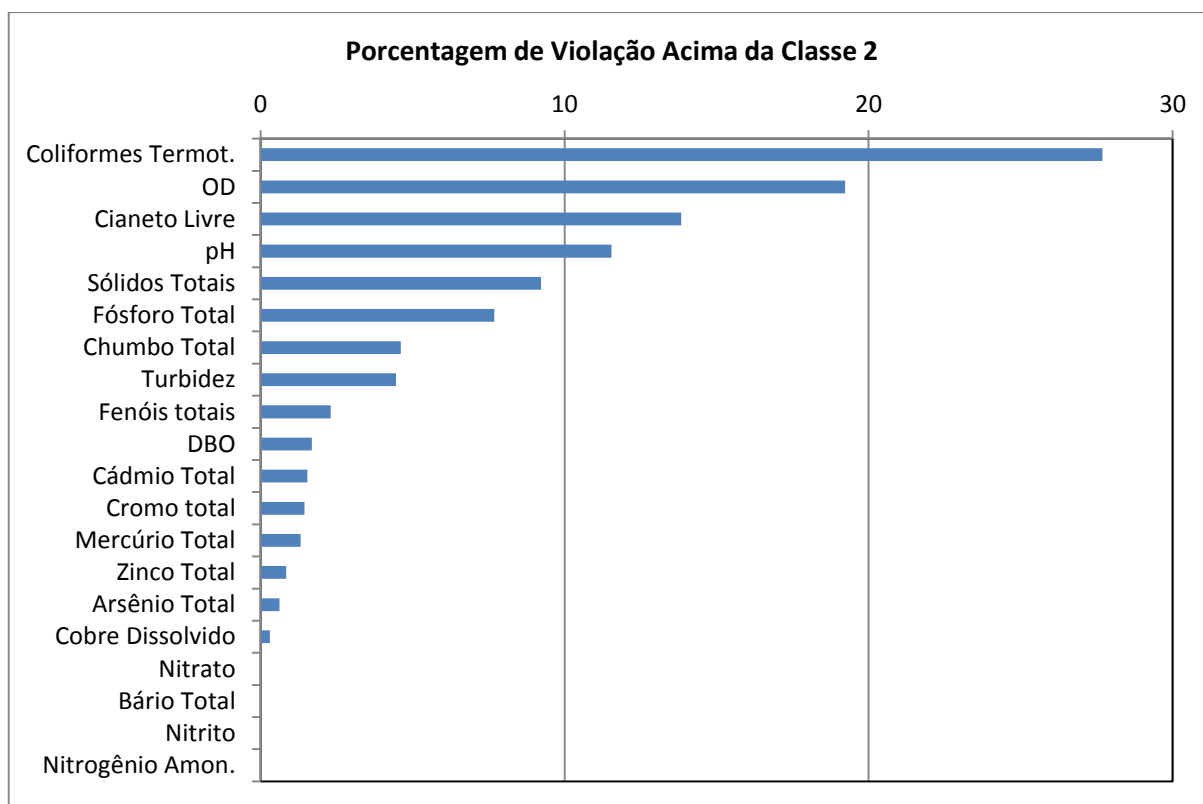


Figura 3.4 - Porcentagem de resultados que não atenderam ao padrão da classe 2 no período de estiagem - UPGRH SF4.

O período de estiagem não apresenta comprometimento sanitário significativo devido à baixa porcentagem de violação dos parâmetros de qualidade da água, com destaque para coliformes termotolerantes (28%), oxigênio dissolvido (18%) e cianeto livre (13%). A presença de uma maior quantidade de cianeto livre (toxinas liberadas por cianobactérias) no período de estiagem está associada não só disponibilidade de nutrientes na água, mas também ao aumento de temperaturas da água e luz na coluna d'água (redução da turbidez). As violações apresentadas no período seco estão mais associadas à liberação de esgotos sanitários não tratados na bacia.

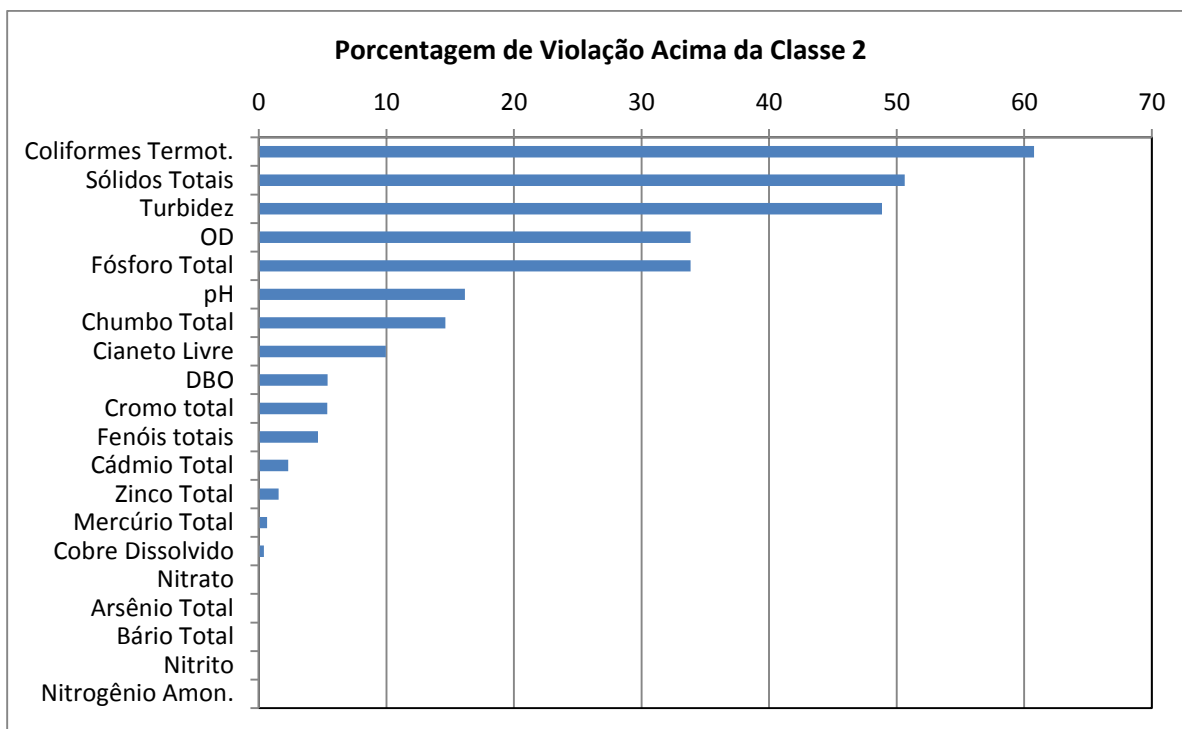


Figura 3.5 - Porcentagem de resultados que não atenderam ao padrão da classe 2 no período chuvoso - UPGRH SF4.

Uma avaliação espacial, por estação de qualidade da água, dos parâmetros mais críticos que apresentaram concentrações acima da classe 2 para o período total, seco e chuvoso, pode ser observada na **Figura 3.6** até a **Figura 3.8**, respectivamente. Em geral a porcentagem de violação de classe 2 dos parâmetros mais críticos aumenta com a área drenagem, sugerindo uma relação com o uso e cobertura do solo (poluição difusa). A estação SF007 (Ribeirão Marmelada) apresenta classes de violação mais críticas, sobretudo para coliformes termotolerantes e oxigênio dissolvido. O período seco apresenta baixas porcentagens de violação para todas as estações, enquanto o período chuvoso apresenta classes mais críticas de violação.

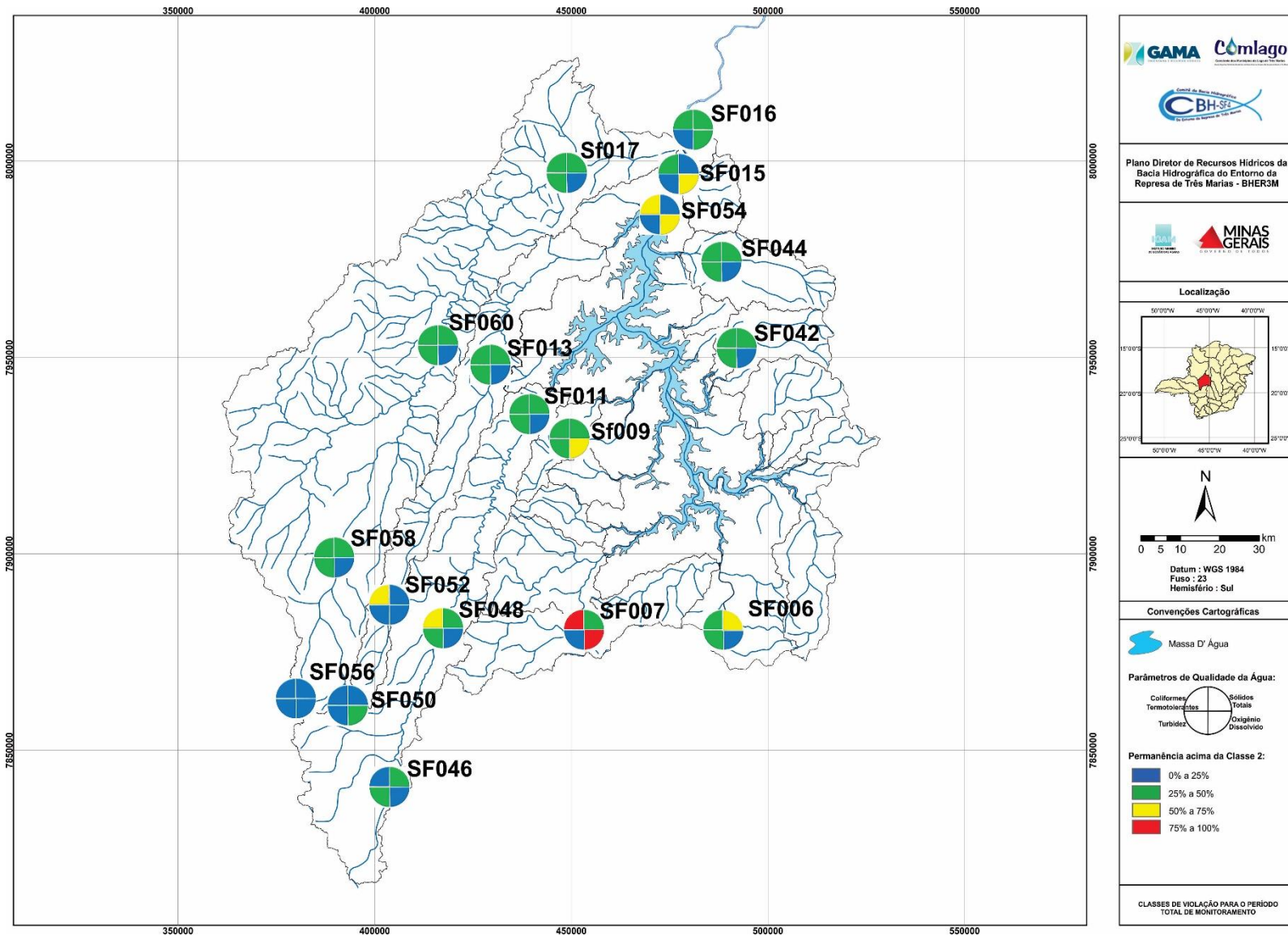


Figura 3.6 - Faixas de porcentagem de violação acima da classe 2 dos 4 parâmetros mais críticos por estação no período total (de setembro de 1997 a novembro de 2013).

Contrato 001/COMLAGO/2013	Código GAMA-COMLAGO-PLAN-RT-MG-03.00-REV03	Data de Emissão Julho/2015	Página 24
------------------------------	---	-------------------------------	--------------

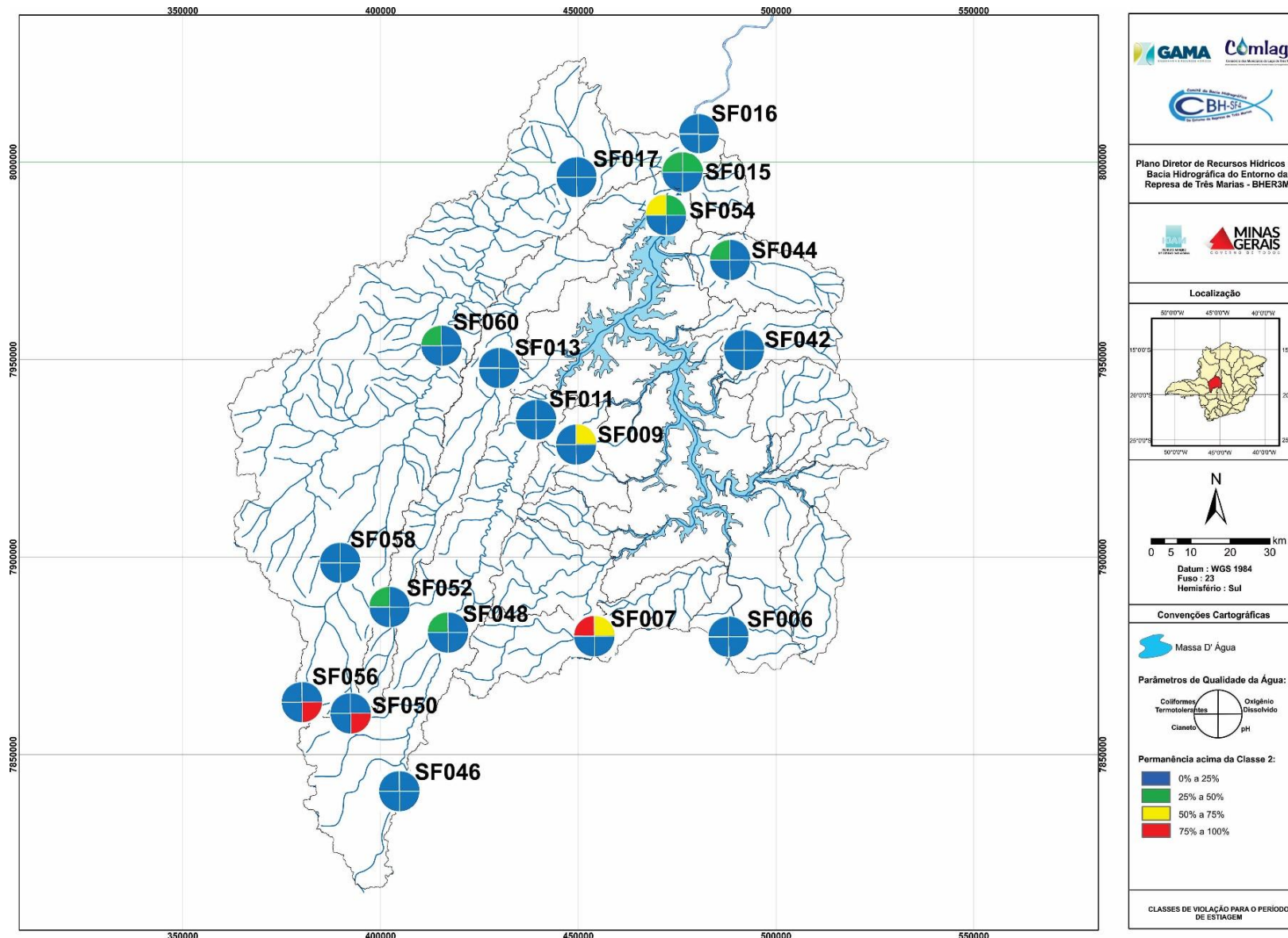


Figura 3.7 - Faixas de porcentagem de violação acima da classe 2 dos 4 parâmetros mais críticos por estação no período seco.

Contrato 001/COMLAGO/2013	Código GAMA-COMLAGO-PLAN-RT-MG-03.00-REV03	Data de Emissão Julho/2015	Página 25
------------------------------	---	-------------------------------	--------------

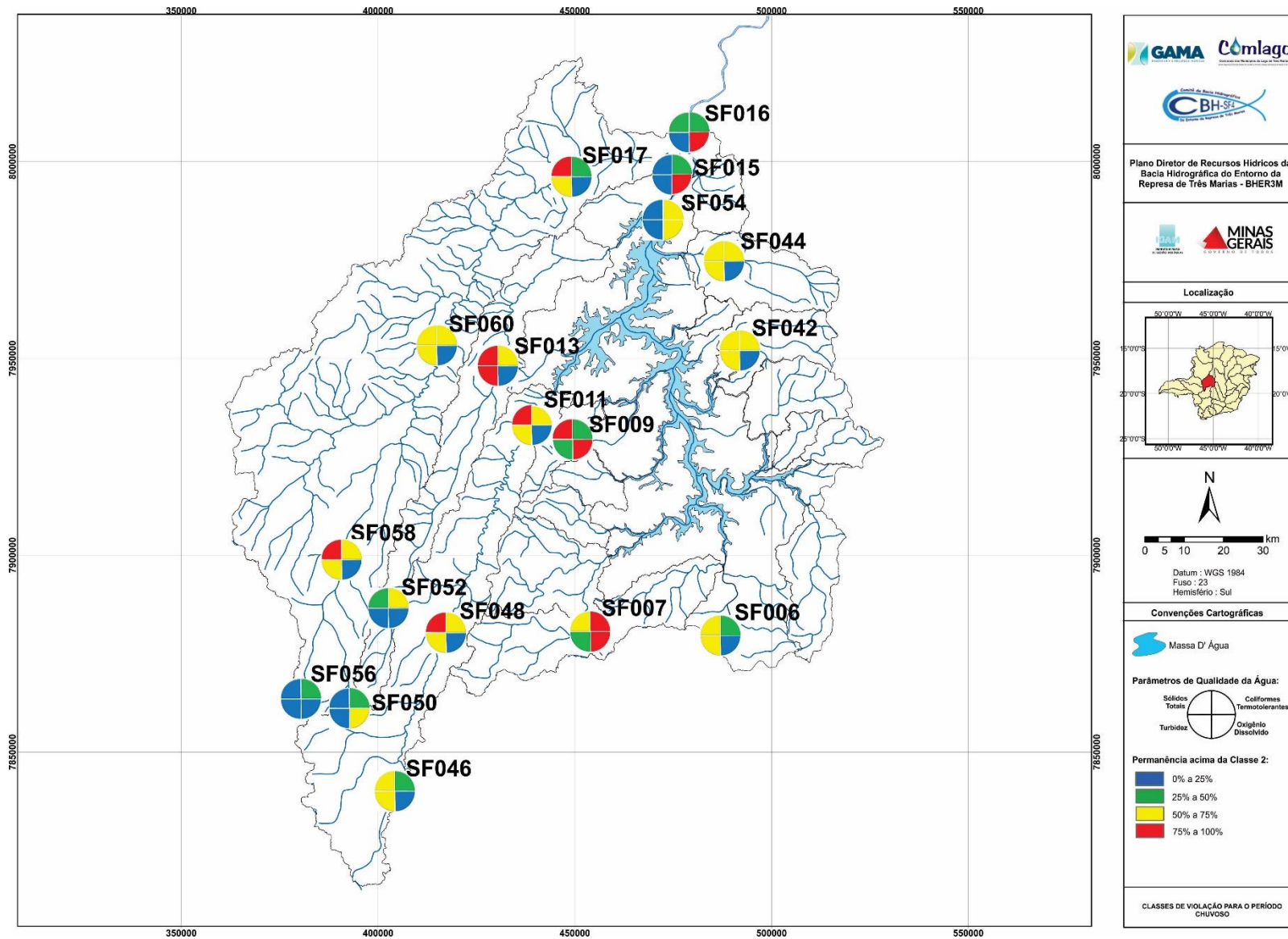


Figura 3.8 - Faixas de porcentagem de violação acima da classe 2 dos 4 parâmetros mais críticos por estação no período chuvoso.

Contrato 001/COMLAGO/2013	Código GAMA-COMLAGO-PLAN-RT-MG-03.00-REV03	Data de Emissão Julho/2015	Página 26
------------------------------	---	-------------------------------	--------------

3.2. Classificação qualitativa segundo dados simulados

Apesar da boa densidade da rede de monitoramento do Programa Águas de Minas para a UPGRH SF-04, que abrange um total de 18 estações de amostragem na referida área, este estudo fez uso de um modelo matemático denominado Sistema Georreferenciado de Apoio à Decisão (SGAD), que confronta de forma integrada disponibilidades e demandas por trecho fluvial, e a consequente qualidade de água.

Os parâmetros de qualidade da água do modelo foram calibrados considerando o cenário atual de disponibilidade hídrica, produção de efluentes e de tratamento de esgoto no período de estiagem. Para a calibração do modelo foram selecionadas as estações de monitoramento de qualidade de água existentes. Para isto foram consideradas apenas as informações no período de estiagem, uma vez que o modelo simula a qualidade da água para uma condição de estiagem de referência e em condição de regime permanente.

O modelo SGAD, calibrado para a bacia do SF-04 traz elementos adicionais para compor a proposição e avaliação de uma proposta de Enquadramento, haja vista que com sua utilização torna-se possível:

- ❖ Prognosticar, com relativo grau de confiabilidade, a situação da qualidade da água na cena atual e futuras, avaliando-se o impacto do crescimento da demanda e do aporte de cargas poluidoras concentradas e difusas na bacia hidrográfica;
- ❖ Prognosticar a qualidade da água em trechos não monitorados pelo Programa Águas de Minas;
- ❖ Avaliar o efeito da adoção de outros critérios de vazões de referência além da $Q_{7,10}$, sobre os processos que envolvem alteração da qualidade de água.

Nos itens a seguir são apresentados os resultados da simulação qualitativa para as cenas 2015 (atual) e 2035, considerando as vazões de referência $Q_{7,10}$, Q_{90} e Q_{95} .

Contrato 001/COMLAGO/2013	Código GAMA-COMLAGO-PLAN-RT-MG-03.00-REV03	Data de Emissão Julho/2015	Página 27
------------------------------	---	-------------------------------	--------------

Simulação de balanço qualitativo na cena atual

Foram realizadas simulações de qualidade da água com o modelo para período de estiagem na cena atual, considerando as vazões de referência $Q_{7,10}$, $Q_{95\%}$ e $Q_{90\%}$. Apesar do modelo simular 11 variáveis de qualidade da água, avaliou-se a classe resultante para sete variáveis (DBO_5 , OD, NH_3 , NO_2 , NO_3 , Fósforo Total e Coliformes Termotolerantes) ao longo dos cursos d'água uma vez que estas variáveis possuem classificação definida na Resolução CONAMA N° 357.

Da **Figura 3.9** a **Figura 3.11** são apresentados os resultados da classificação resultante de sete variáveis de qualidade da água para a condição atual, considerando as vazões de referência $Q_{90\%}$, $Q_{95\%}$ e $Q_{7,10}$. Em geral, ocorrem pequenas modificações em termos de classificação para diferentes vazões de referência. Percebe-se também que o impacto dos lançamentos de efluentes na classificação de qualidade da água tem grande extensão espacial no rio Abaeté, rio Borrachudo, rio Indaiá e ribeirão Marmelada, promovido por centros urbanos localizados nas cabeceiras das sub-bacias.

Contrato 001/COMLAGO/2013	Código GAMA-COMLAGO-PLAN-RT-MG-03.00-REV03	Data de Emissão Julho/2015	Página 28
------------------------------	---	-------------------------------	--------------

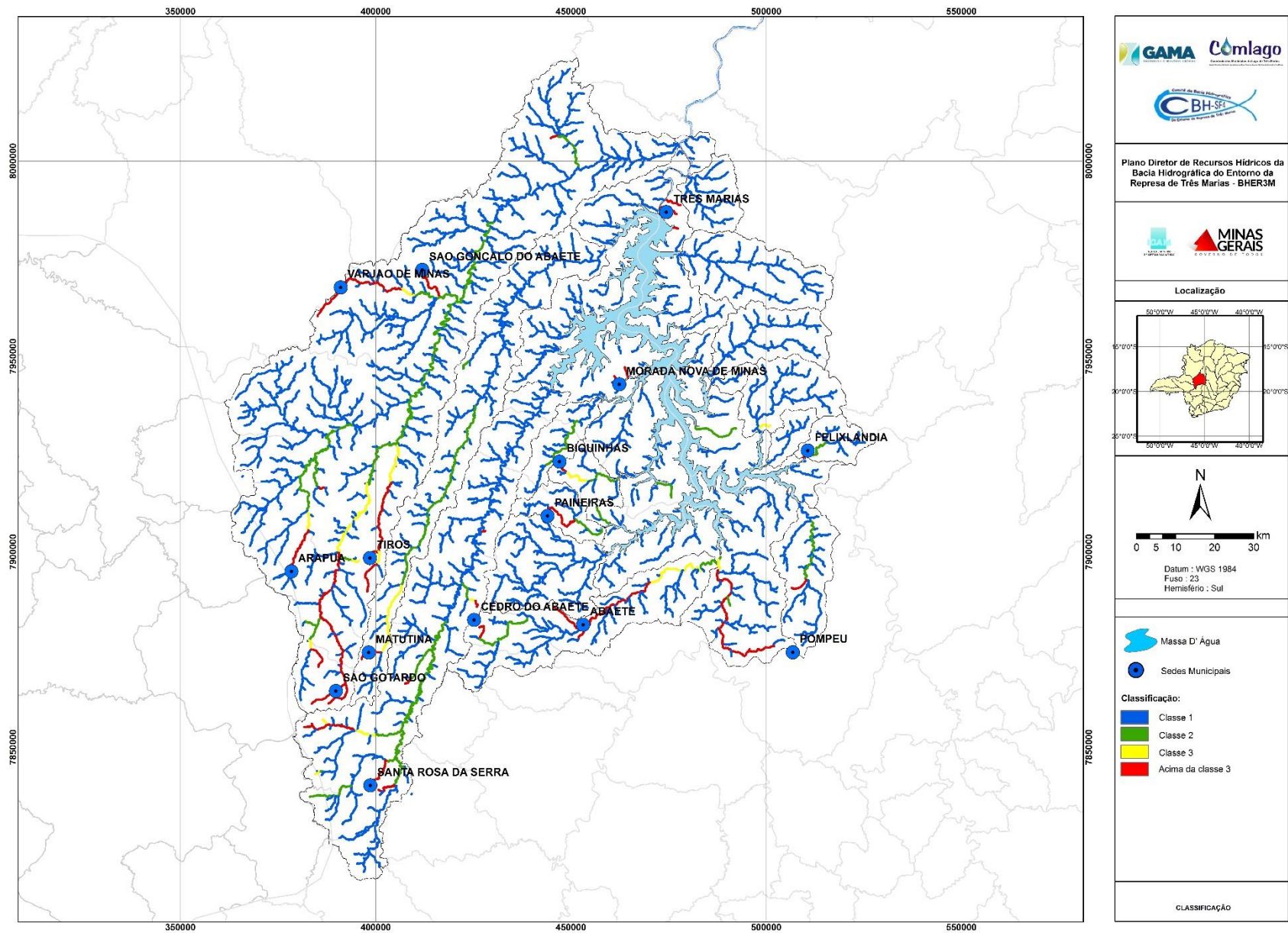


Figura 3.9 – Classificação dos trechos para a cena atual, considerando a $Q_{90\%}$ como a vazão de referência.

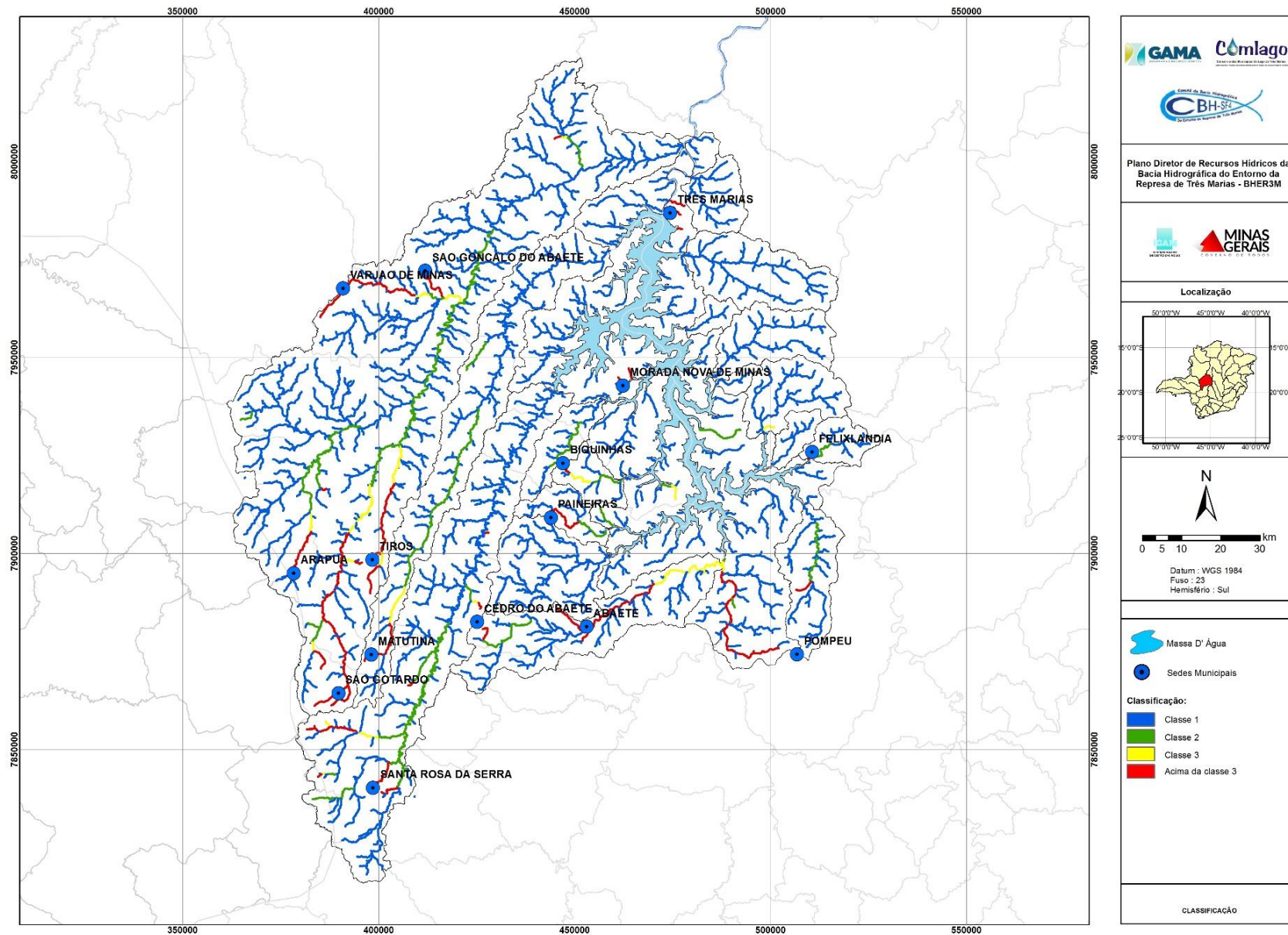


Figura 3.10 – Classificação dos trechos para a cena atual, considerando a $Q_{95\%}$ como a vazão de referência.

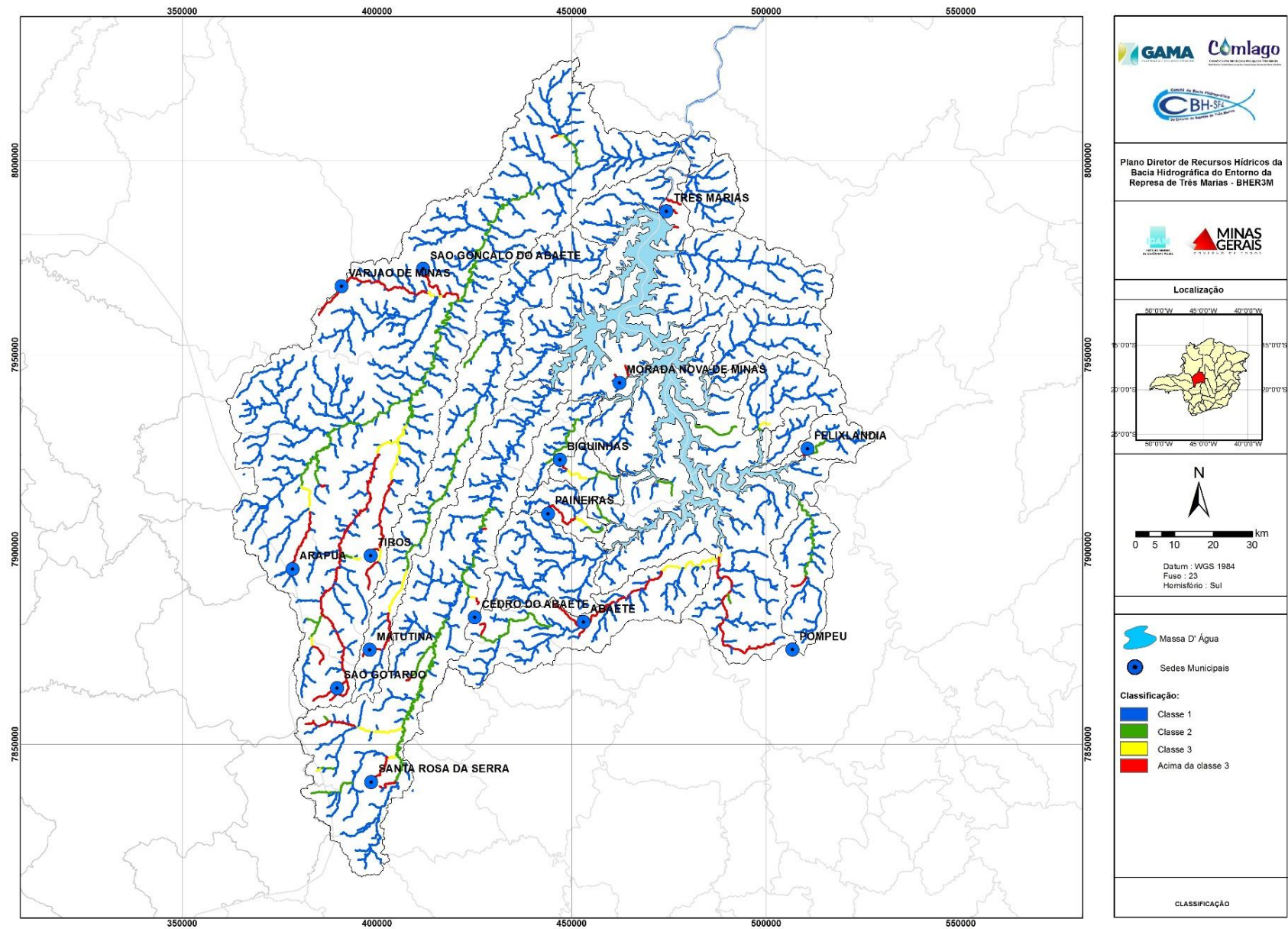


Figura 3.11 – Classificação dos trechos para a cena atual, considerando a $Q_{7,10}$ como a vazão de referência.

Contrato 001/COMLAGO/2013	Código GAMA-COMLAGO-PLAN-RT-MG-03.00-REV03	Data de Emissão Julho/2015	Página 31
------------------------------	---	-------------------------------	--------------

Para avaliar quais os trechos de rio estão conforme ou não conformes com o Enquadramento preliminar (considerando como classe 2 uma vez que os rios ainda não possuem uma proposta definitiva de Enquadramento), foi efetuada a comparação trecho a trecho dos resultados obtidos nas simulações da qualidade da água da cena atual e com as concentrações limites da classe 2 para sete variáveis de qualidade da água.

O resultado da avaliação de trechos não conformes com o enquadramento preliminar para as vazões de referência $Q_{90\%}$, $Q_{95\%}$ e $Q_{7,10}$ são mostradas, respectivamente, nas **Figura 3.12**, **Figura 3.13** e **Figura 3.14**. Em geral, a desconformidade vai aumentando a medida que a disponibilidade hídrica diminui (da foz à cabeceira).

Pode-se observar que as sub-bacias que tem maior extensão de rios apresentam maiores desconformidades (em número de variáveis de qualidade da água e em extensão), como visto, por exemplo, nas sub-bacias do rio Abaeté, Borrachudo, Indaiá e ribeirão Marmelada, as quais possuem maiores cargas de efluentes domésticos. A desconformidade é encontrada sempre a jusante de sedes municipais nestas sub-bacias. Em alguns trechos de cabeceira a desconformidade é mais grave para a vazão de referência $Q_{95\%}$, uma vez que os valores de vazão para pequenas áreas de drenagem são menores para esta vazão de referência, de acordo com a equação de regionalização.

Fica evidente que são necessários investimentos na infraestrutura de saneamento para atender o enquadramento preliminar proposto.

Contrato 001/COMLAGO/2013	Código GAMA-COMLAGO-PLAN-RT-MG-03.00-REV02	Data de Emissão Junho/2015	Página 32
------------------------------	---	-------------------------------	--------------

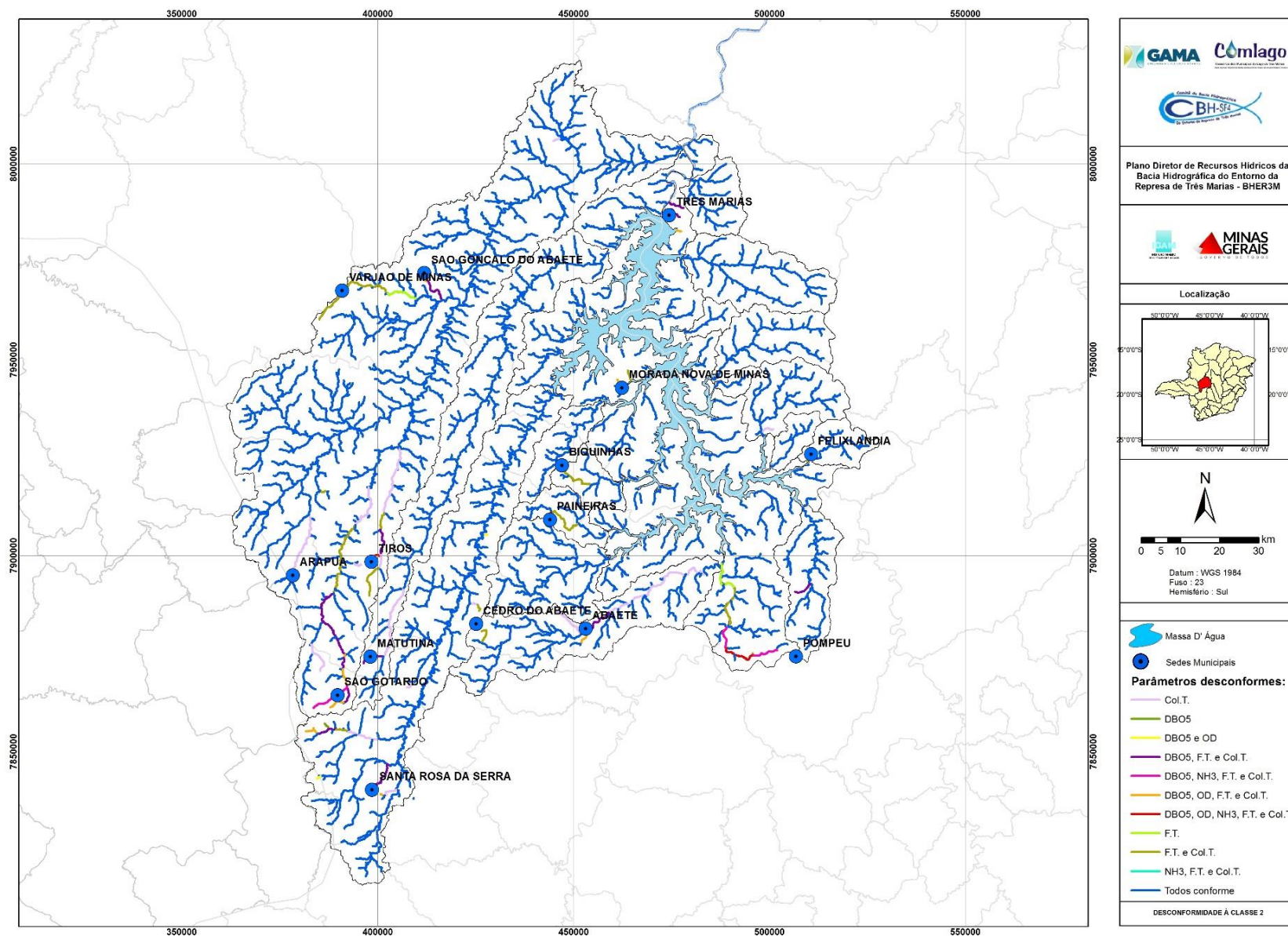


Figura 3.12 – Desconformidade à Classe 2 para a cena atual, considerando a $Q_{90\%}$ como a vazão de referência.

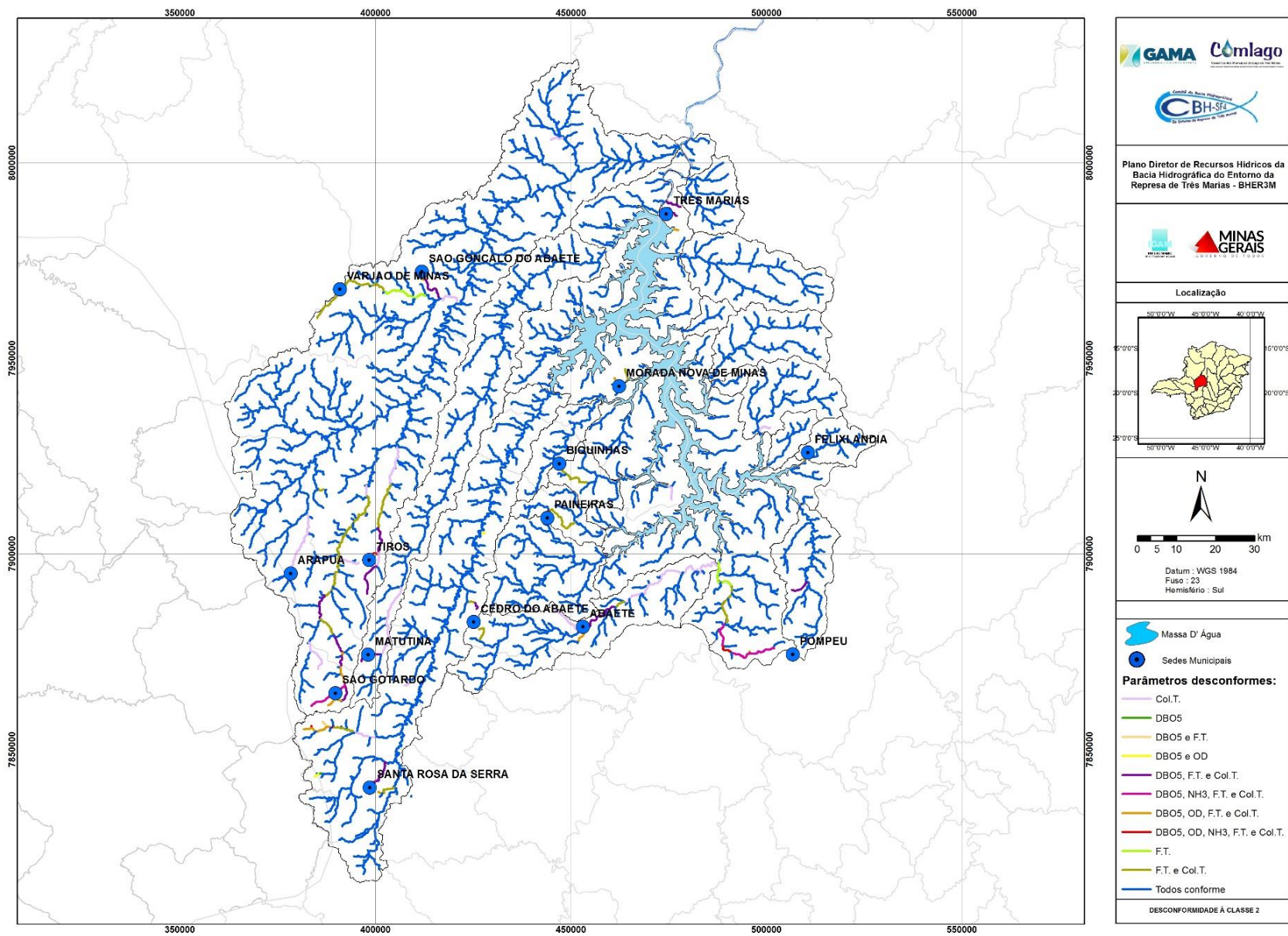


Figura 3.13 - Desconformidade à Classe 2 para a cena atual, considerando a Q_{95%} como a vazão de referência.

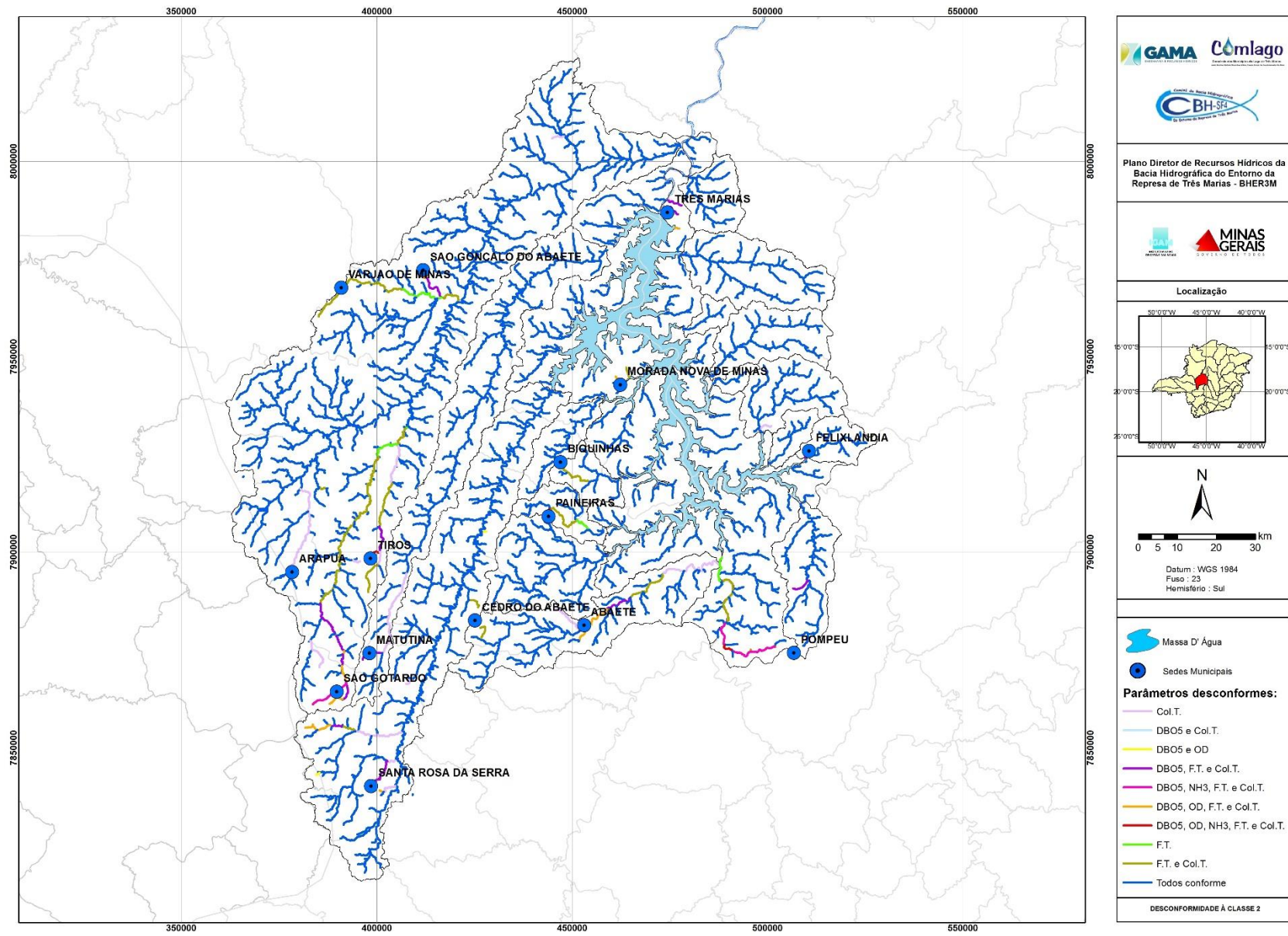


Figura 3.14 – Desconformidade à Classe 2 para a cena atual, considerando a Q_{7,10} como a vazão de referência.

Contrato 001/COMLAGO/2013	Código GAMA-COMLAGO-PLAN-RT-MG-03.03-REV03	Data de Emissão Julho/2015	Página 35
------------------------------	---	-------------------------------	--------------

Curto Prazo – Cena 2020

Os mapas de classificação por trecho da cena de 2020, considerando o parâmetro de qualidade da água mais crítico do trecho, para as vazões de referência $Q_{90\%}$, $Q_{95\%}$ e $Q_{7,10}$, são apresentados, respectivamente, na **Figura 3.15**, **Figura 3.16** e **Figura 3.17**.

Em geral, para a cena de 2020 diversos trechos a jusante de sedes municipais apresentaram condições críticas de qualidade da água (acima da classe 3), para as vazões de referência analisadas, sobretudo em trechos de cabeceira. Considerando a vazão de referência $Q_{7,10}$, ocorrem pequenas modificações na classificação em relação a classificação com a vazão $Q_{90\%}$. Dentre elas, destaca-se a elevação da classe (de classe 2 para 3 e de classe 3 para acima de 3) em trechos imediatamente a jusante de sedes municipais.

O resultado da avaliação de trechos não conformes com o Enquadramento preliminar (classe 2) para as vazões de referência $Q_{90\%}$, $Q_{95\%}$ e $Q_{7,10}$ são mostradas, respectivamente, na **Figura 3.18**, **Figura 3.19** e **Figura 3.20**. Em geral, o mapa de desconformidade para a cena de 2020 é bastante semelhante com a cena de 2015, onde a maioria dos trechos estão em conformidade com o Enquadramento preliminar. A desconformidade é encontrada sempre a jusante de sedes municipais nas sub-bacias de maiores extensões.

Contrato 001/COMLAGO/2013	Código GAMA-COMLAGO-PLAN-RT-MG-03.03-REV03	Data de Emissão Julho/2015	Página 36
------------------------------	---	-------------------------------	--------------

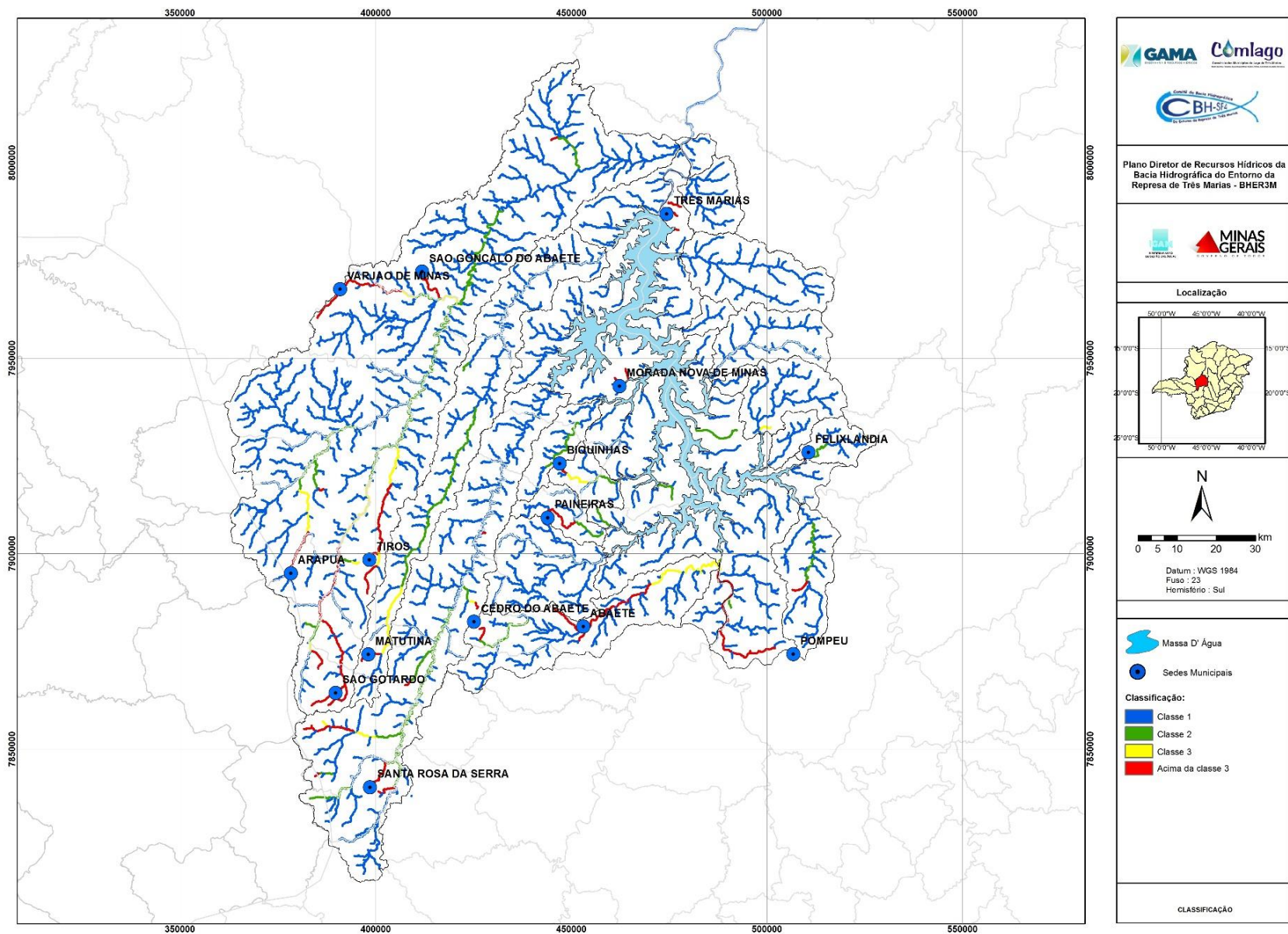


Figura 3.15 – Classificação dos trechos para a cena de 2020, considerando a $Q_{90\%}$ como a vazão de referência.

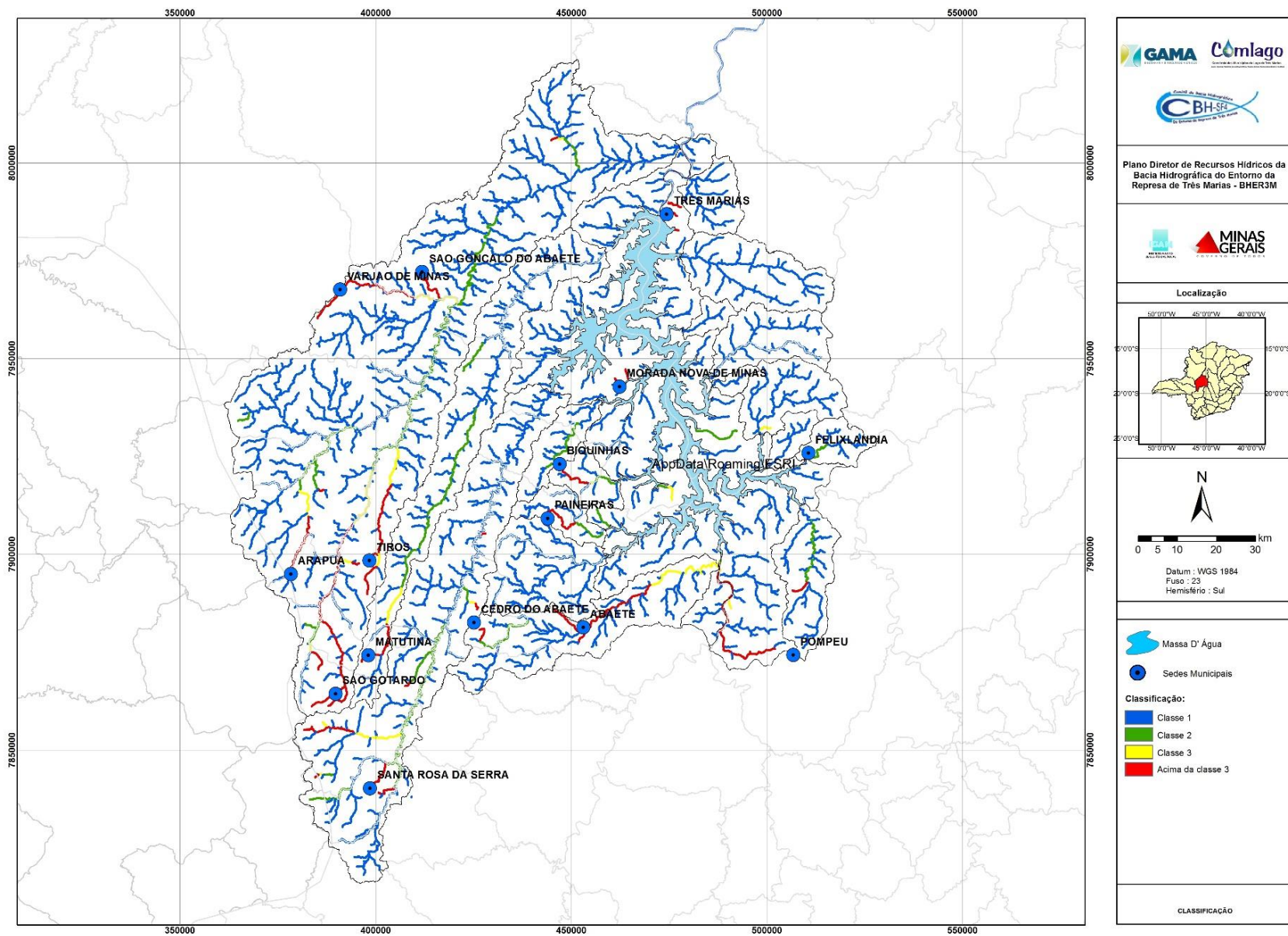


Figura 3.16 – Classificação dos trechos para a cena de 2020, considerando a $Q_{95\%}$ como a vazão de referência.

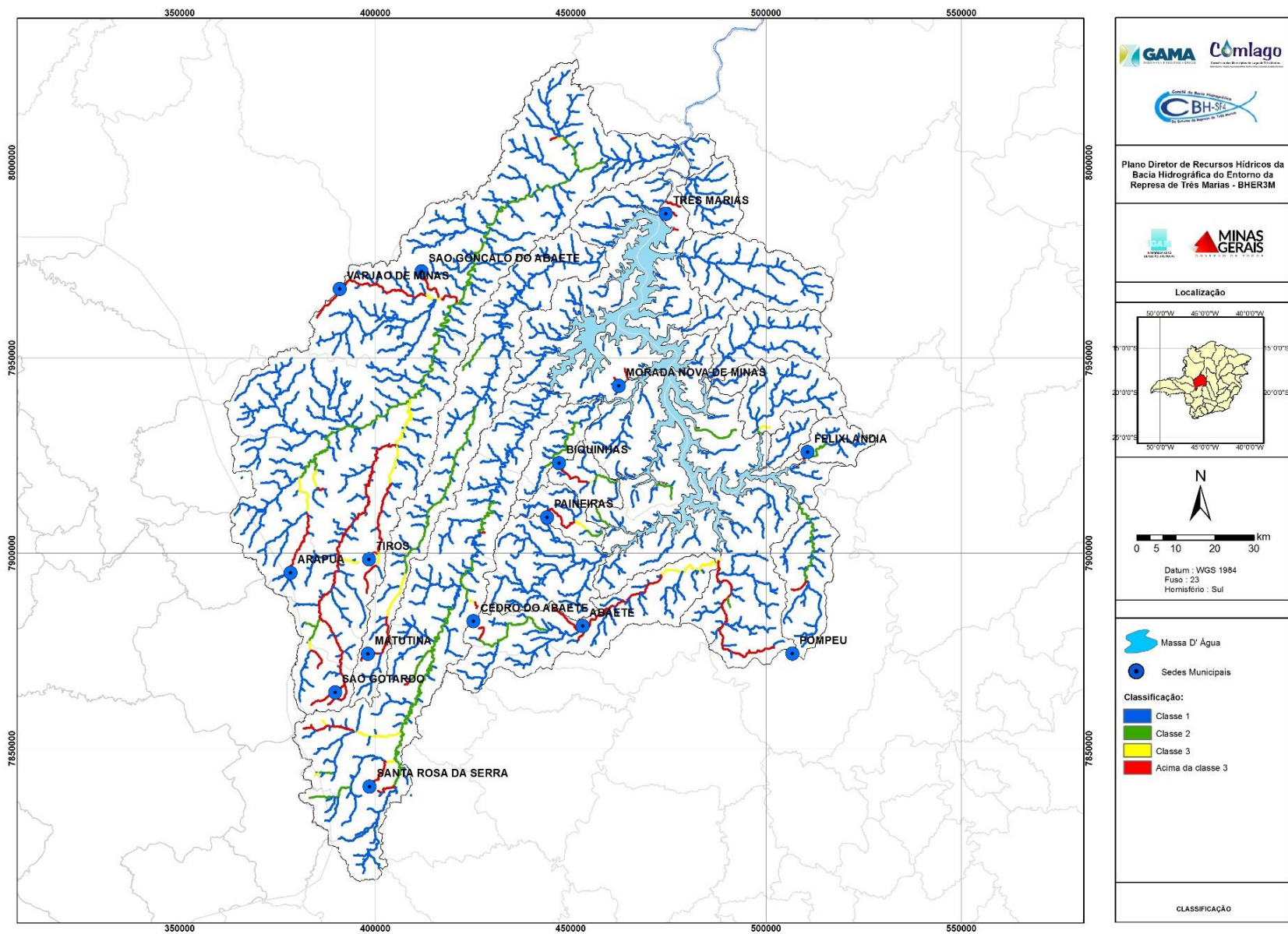


Figura 3.17 – Classificação dos trechos para a cena de 2020, considerando a $Q_{7,10}$ como a vazão de referência.

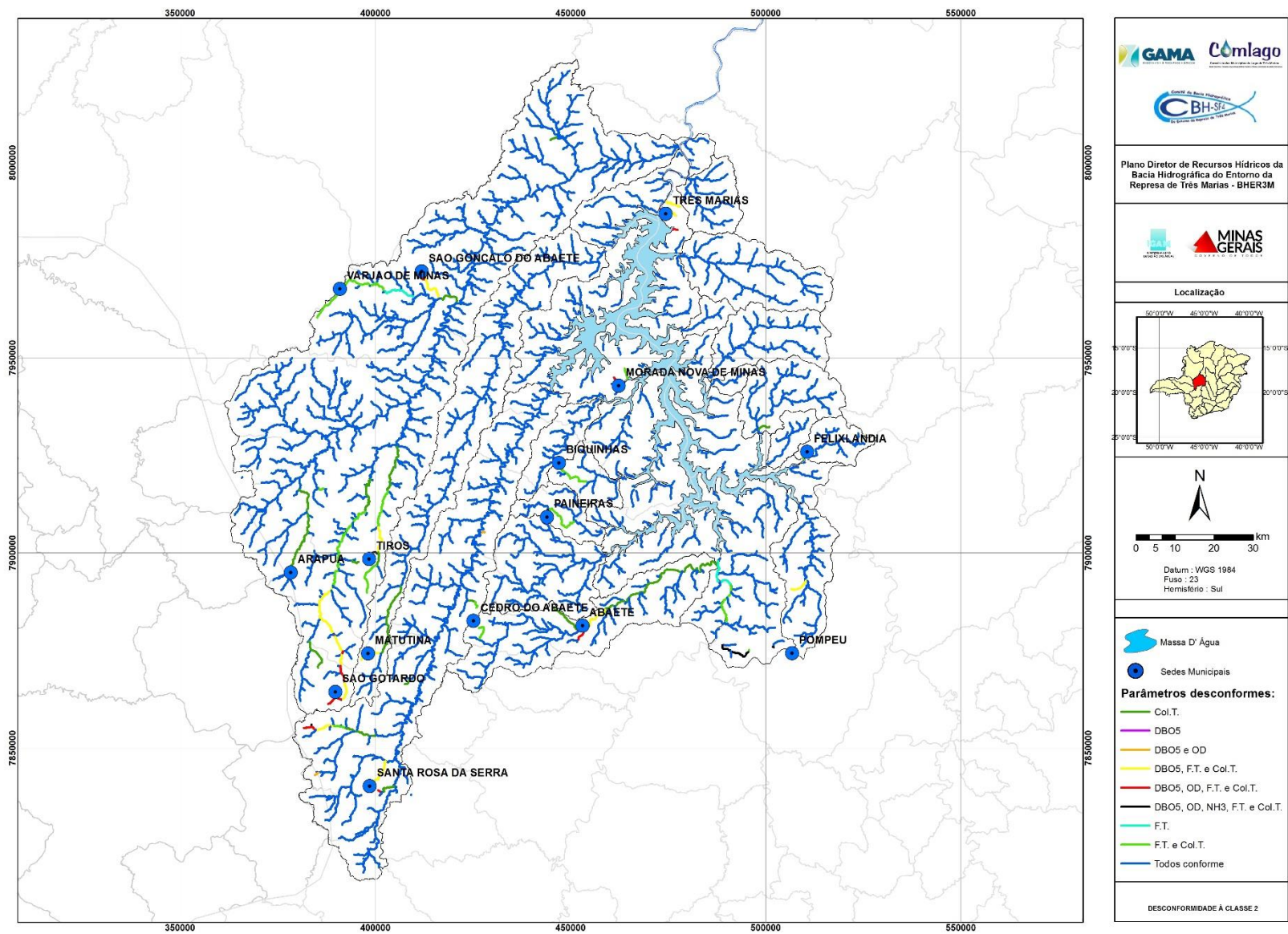


Figura 3.18 – Desconformidade à Classe 2 para a cena de 2020, considerando a $Q_{90\%}$ como a vazão de referência.

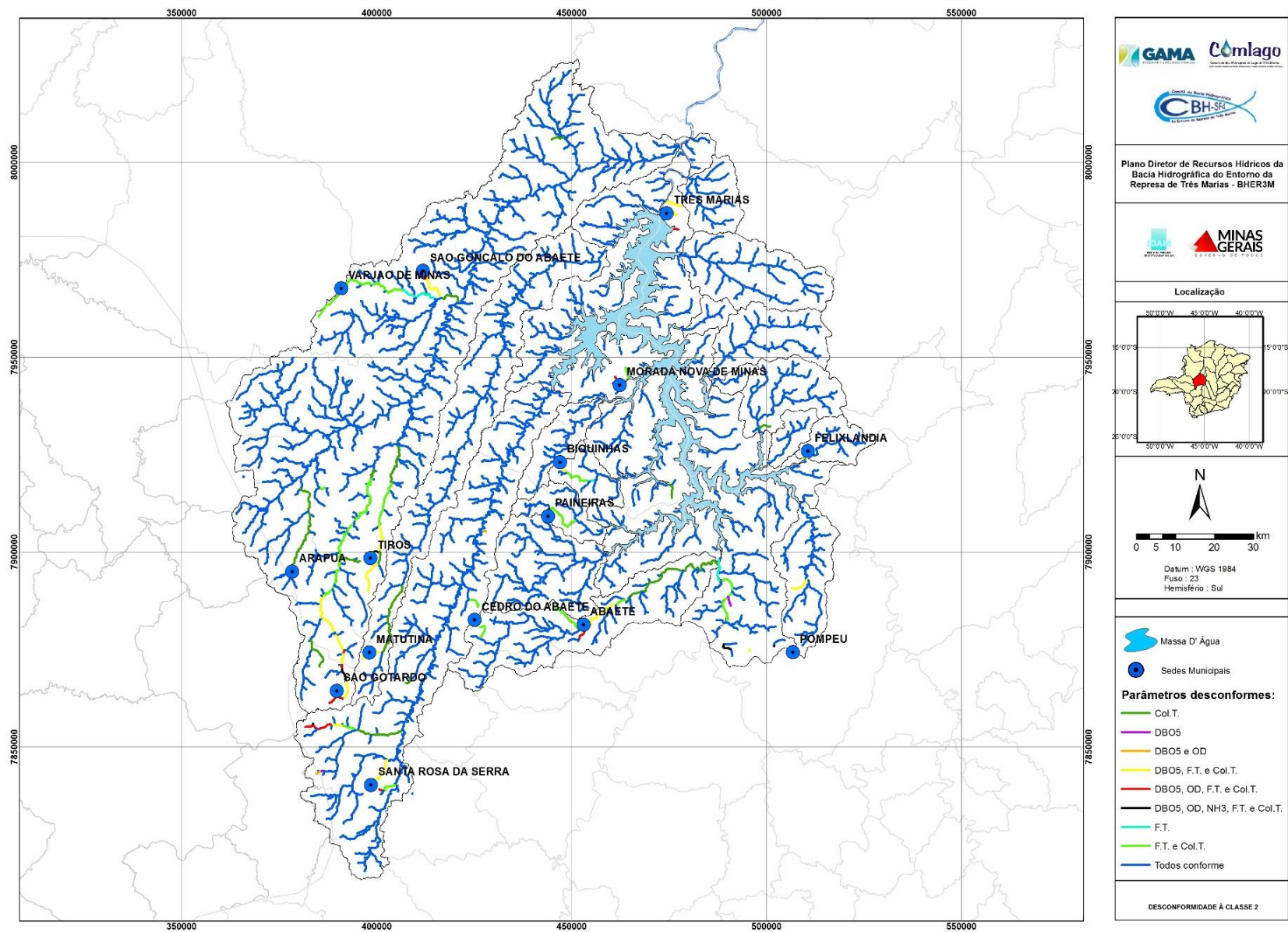


Figura 3.19 – Desconformidade à Classe 2 para a cena de 2020, considerando a $Q_{95\%}$ como a vazão de referência.

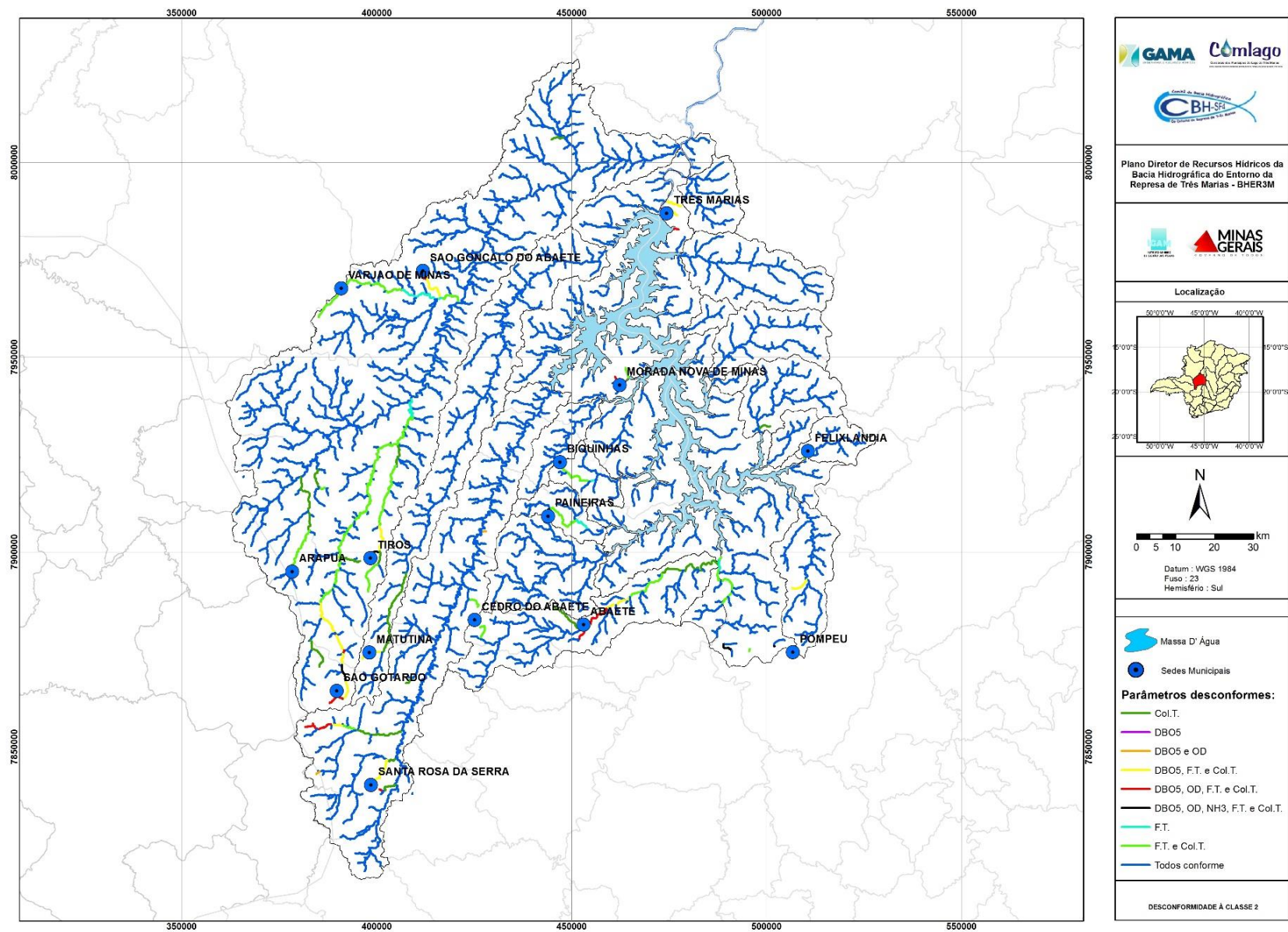


Figura 3.20 – Desconformidade à Classe 2 para a cena de 2020, considerando a $Q_{7,10}$ como a vazão de referência.

Médio Prazo – Cena 2025

Os mapas de classificação por trecho da cena de 2025, considerando o parâmetro de qualidade da água mais crítico do trecho, para as vazões de referência $Q_{90\%}$, $Q_{95\%}$ e $Q_{7,10}$, são apresentados, respectivamente, na **Figura 3.21**, **Figura 3.22** e **Figura 3.23**.

Em geral, semelhante à cena de 2020, a cena de 2025 apresentou diversos trechos a jusante de sedes municipais em condições críticas de qualidade da água (acima da classe 3), para as vazões de referência analisadas.

O resultado da avaliação de trechos não conformes com o enquadramento preliminar (classe 2) para as vazões de referência $Q_{90\%}$, $Q_{95\%}$ e $Q_{7,10}$ são mostradas, respectivamente, na **Figura 3.24**, **Figura 3.25** e **Figura 3.26**. Em geral, o mapa de desconformidade para a cena de 2025 é bastante semelhante com a cena de 2015, onde a maioria dos trechos estão em conformidade com o enquadramento preliminar. A desconformidade é encontrada sempre a jusante de sedes municipais nas sub-bacias de maiores extensões.

Contrato	Código	Data de Emissão	Página
001/COMLAGO/2013	GAMA-COMLAGO-PLAN-RT-MG-03.00-REV03	Julho/2015	43

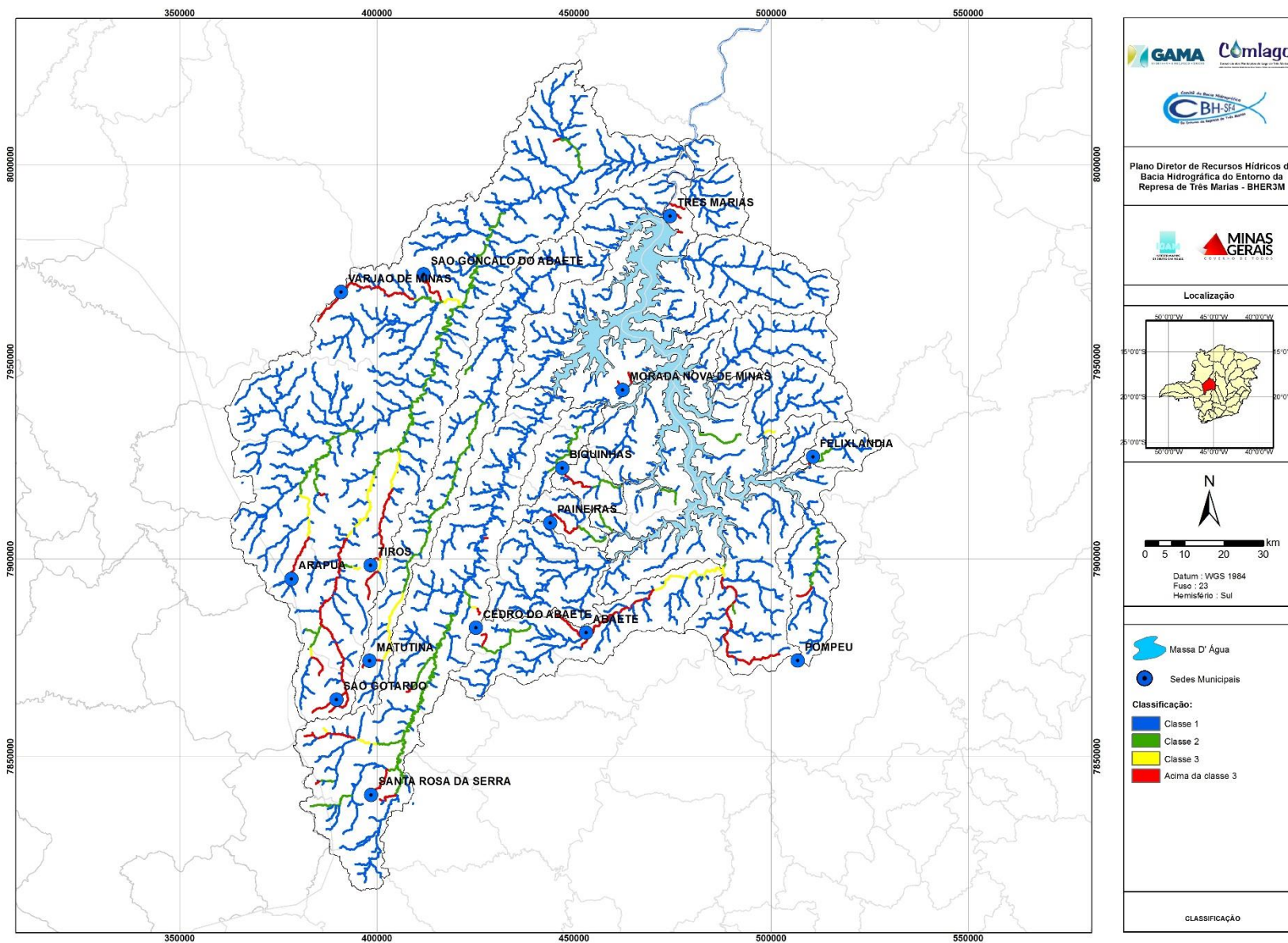


Figura 3.21 – Classificação dos trechos para a cena de 2025, considerando a $Q_{90\%}$ como a vazão de referência.

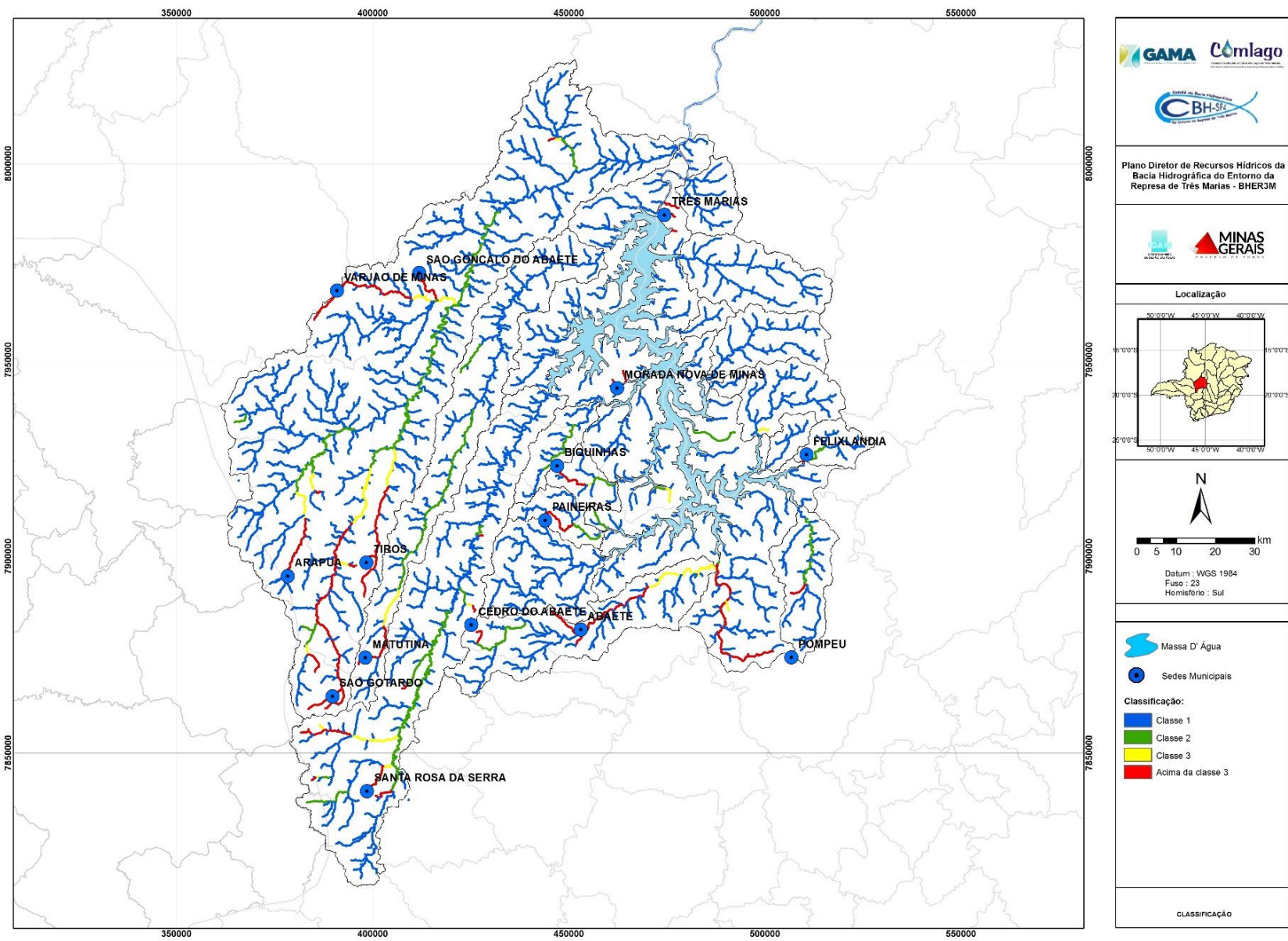


Figura 3.22 – Classificação dos trechos para a cena de 2025, considerando a Q_{95%} como a vazão de referência.

Contrato 001/COMLAGO/2013	Código GAMA-COMLAGO-PLAN-RT-MG-03.00-REV03	Data de Emissão Julho/2015	Página 45
------------------------------	---	-------------------------------	--------------

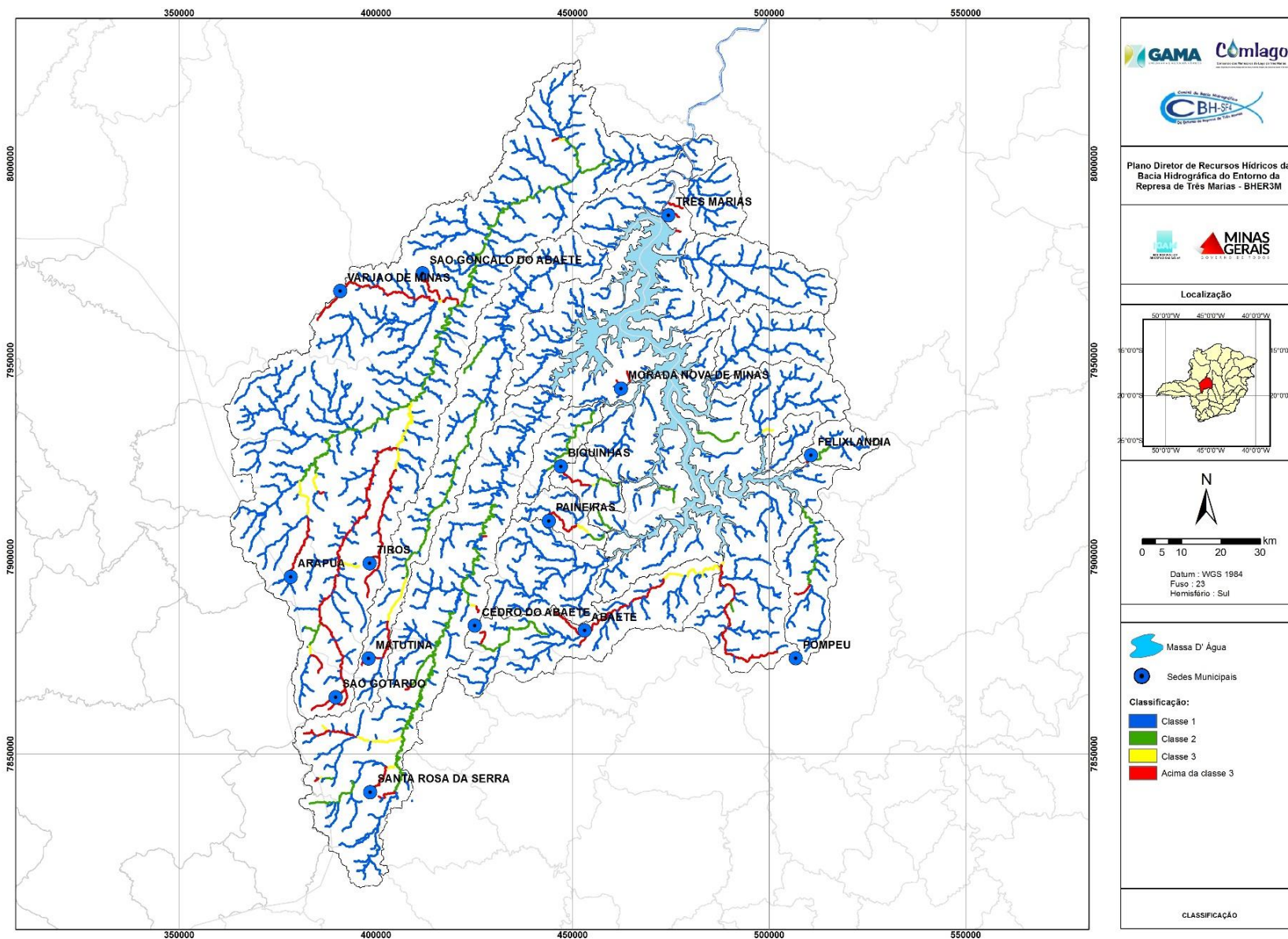


Figura 3.23 – Classificação dos trechos para a cena de 2025, considerando a $Q_{7,10}$ como a vazão de referência.

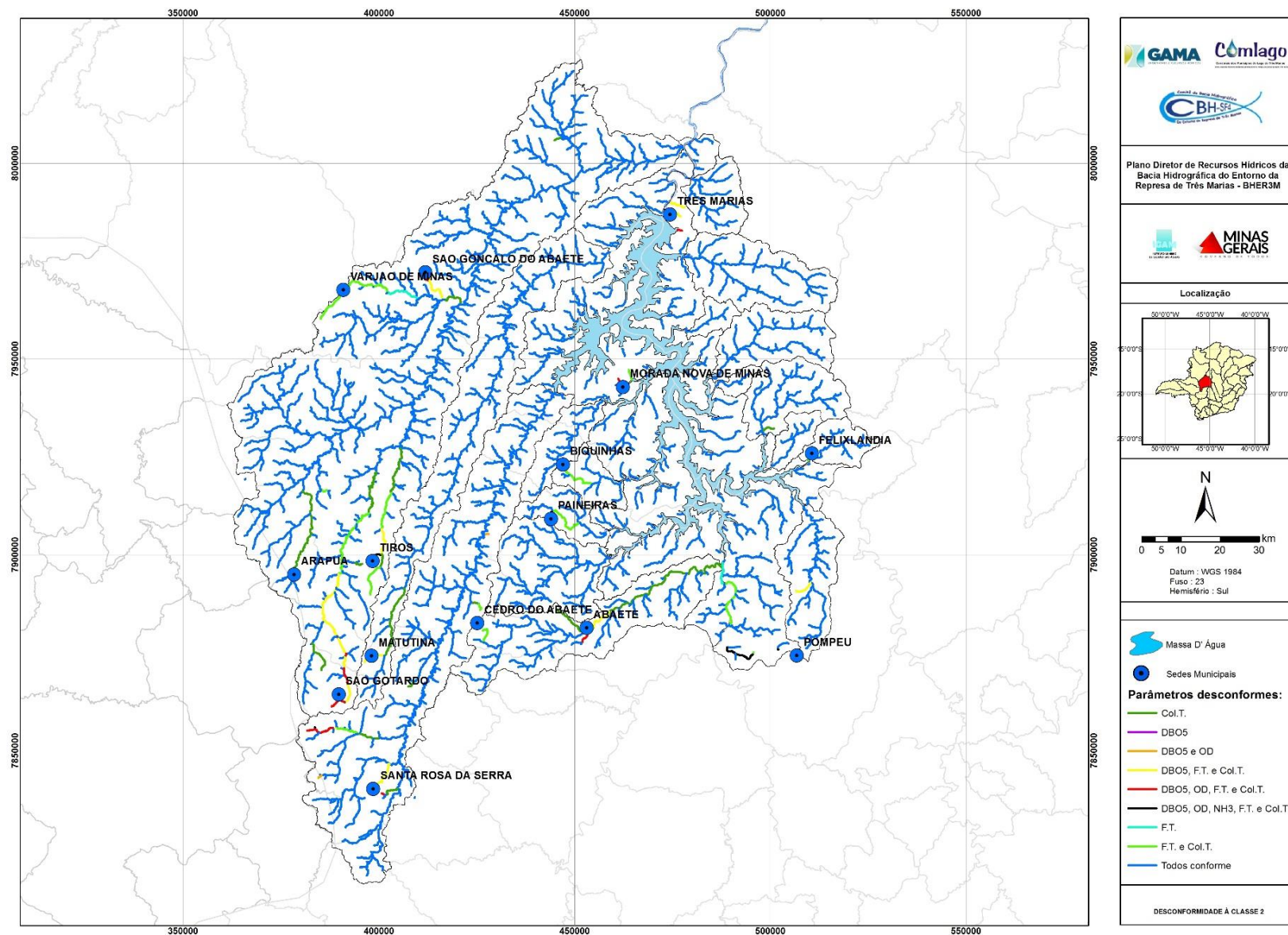


Figura 3.24 – Desconformidade à Classe 2 para a cena de 2025, considerando a $Q_{90\%}$ como a vazão de referência.

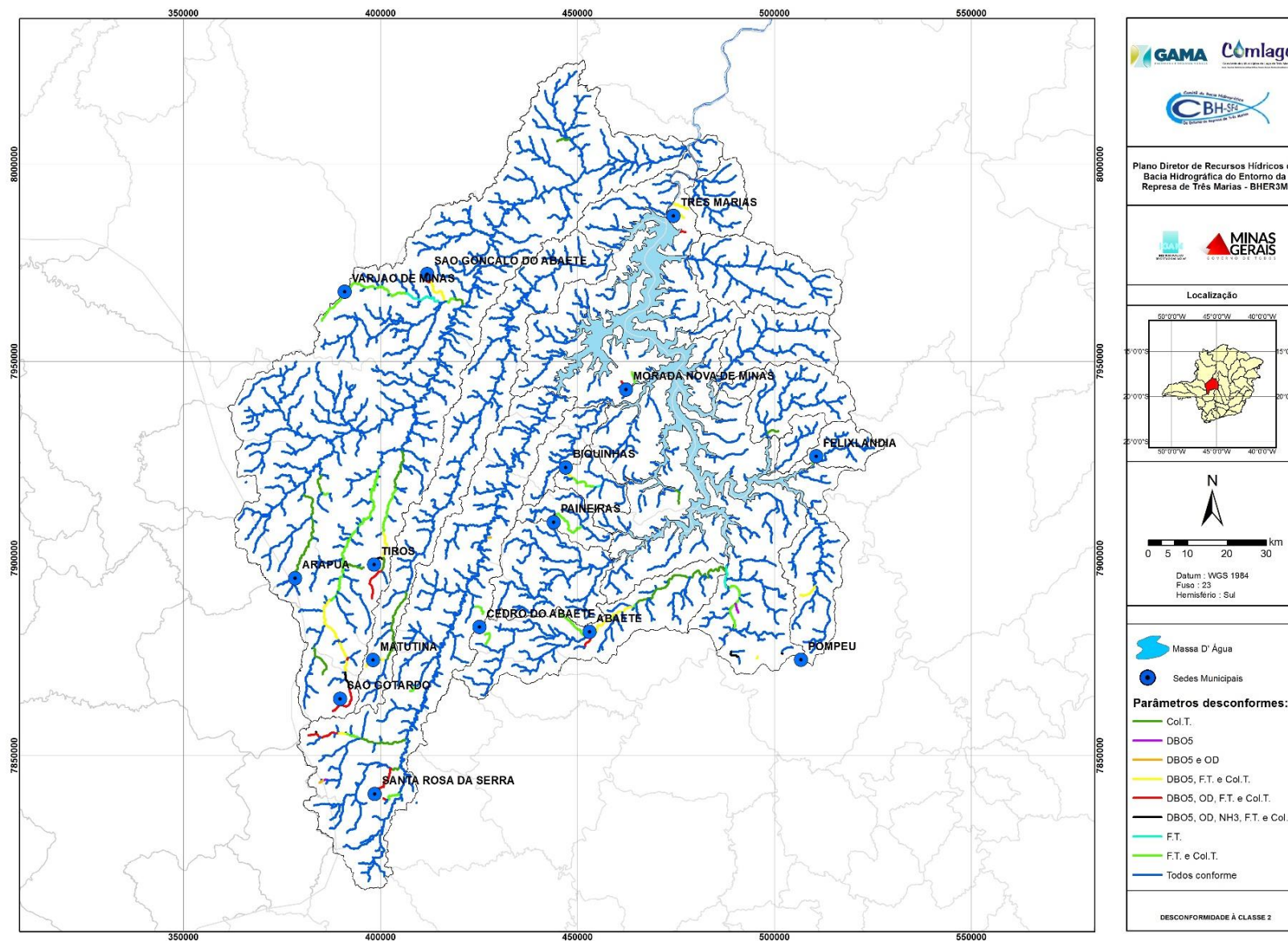


Figura 3.25 – Desconformidade à Classe 2 para a cena de 2025, considerando a $Q_{95\%}$ como a vazão de referência.

Contrato 001/COMLAGO/2013	Código GAMA-COMLAGO-PLAN-RT-MG-03.00-REV03	Data de Emissão Julho/2015	Página 48
------------------------------	---	-------------------------------	--------------

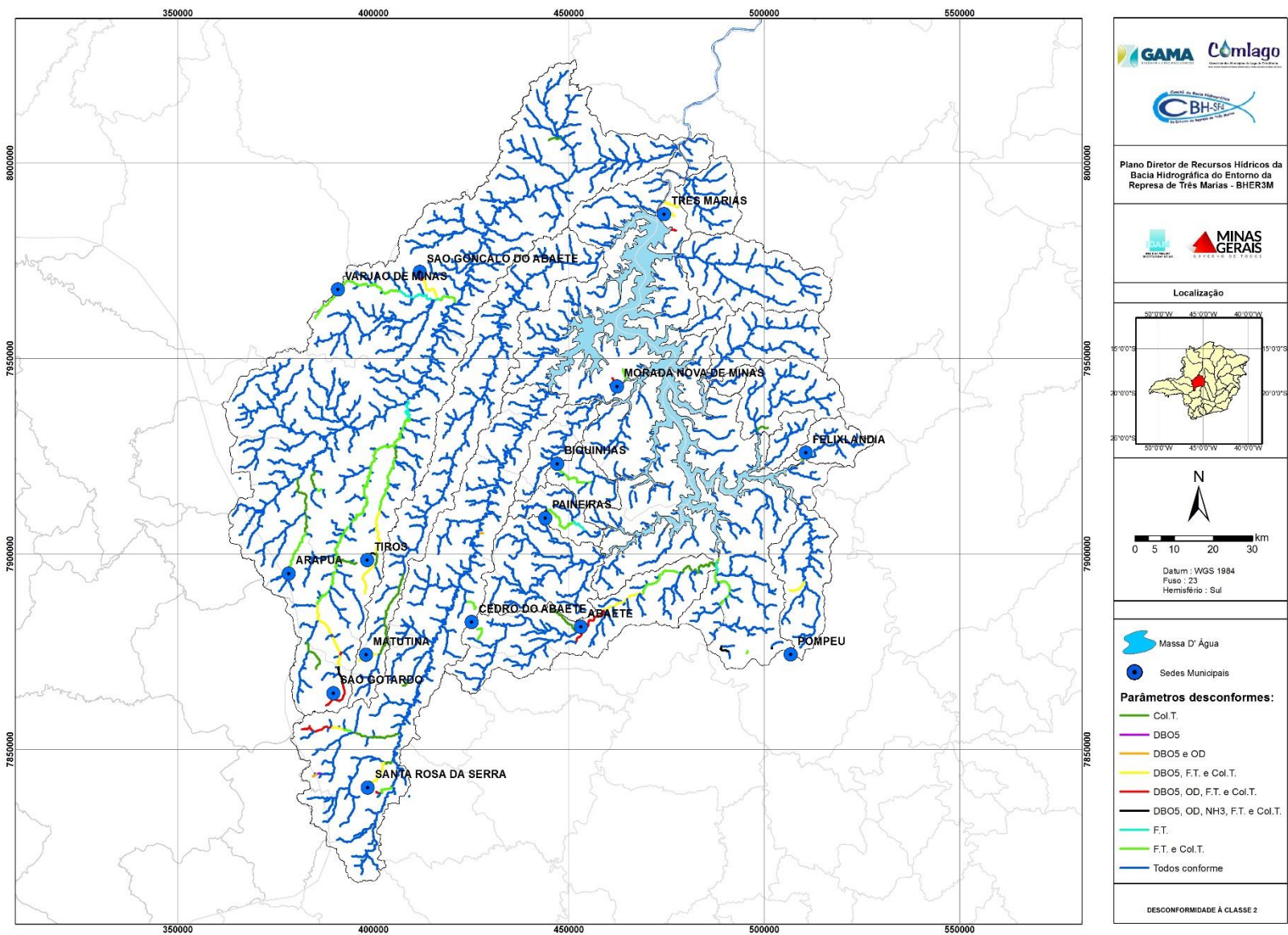


Figura 3.26 – Desconformidade à Classe 2 para a cena de 2025, considerando a $Q_{7,10}$ como a vazão de referência.

Contrato 001/COMLAGO/2013	Código GAMA-COMLAGO-PLAN-RT-MG-03.00-REV03	Data de Emissão Julho/2015	Página 49
------------------------------	---	-------------------------------	--------------

Longo Prazo – Cena 2035

Os mapas de classificação por trecho da cena de 2035, considerando o parâmetro de qualidade da água mais crítico do trecho, para as vazões de referência $Q_{90\%}$, $Q_{95\%}$ e $Q_{7,10}$, são apresentados, respectivamente, na **Figura 3.27**, **Figura 3.28** e **Figura 3.29**.

Em geral, semelhante à cena de 2025, a cena de 2035 apresentou diversos trechos a jusante de sedes municipais em condições críticas de qualidade da água (acima da classe 3), para as vazões de referência analisadas.

O resultado da avaliação de trechos não conformes com o enquadramento preliminar (classe 2) para as vazões de referência $Q_{90\%}$, $Q_{95\%}$ e $Q_{7,10}$ são mostradas, respectivamente, na **Figura 3.30**, **Figura 3.31** e **Figura 3.32**. Em geral, a desconformidade em números de variáveis e trechos para a cena de 2035 é levemente superior em relação à cena de 2015. No entanto a maioria dos trechos estão em conformidade com o enquadramento preliminar, principalmente nos rios principais, com exceção do ribeirão Marmelada. A desconformidade é encontrada sempre a jusante de sedes municipais nas sub-bacias de maiores extensões.

Contrato 001/COMLAGO/2013	Código GAMA-COMLAGO-PLAN-RT-MG-03.00-REV03	Data de Emissão Julho/2015	Página 50
------------------------------	---	-------------------------------	--------------

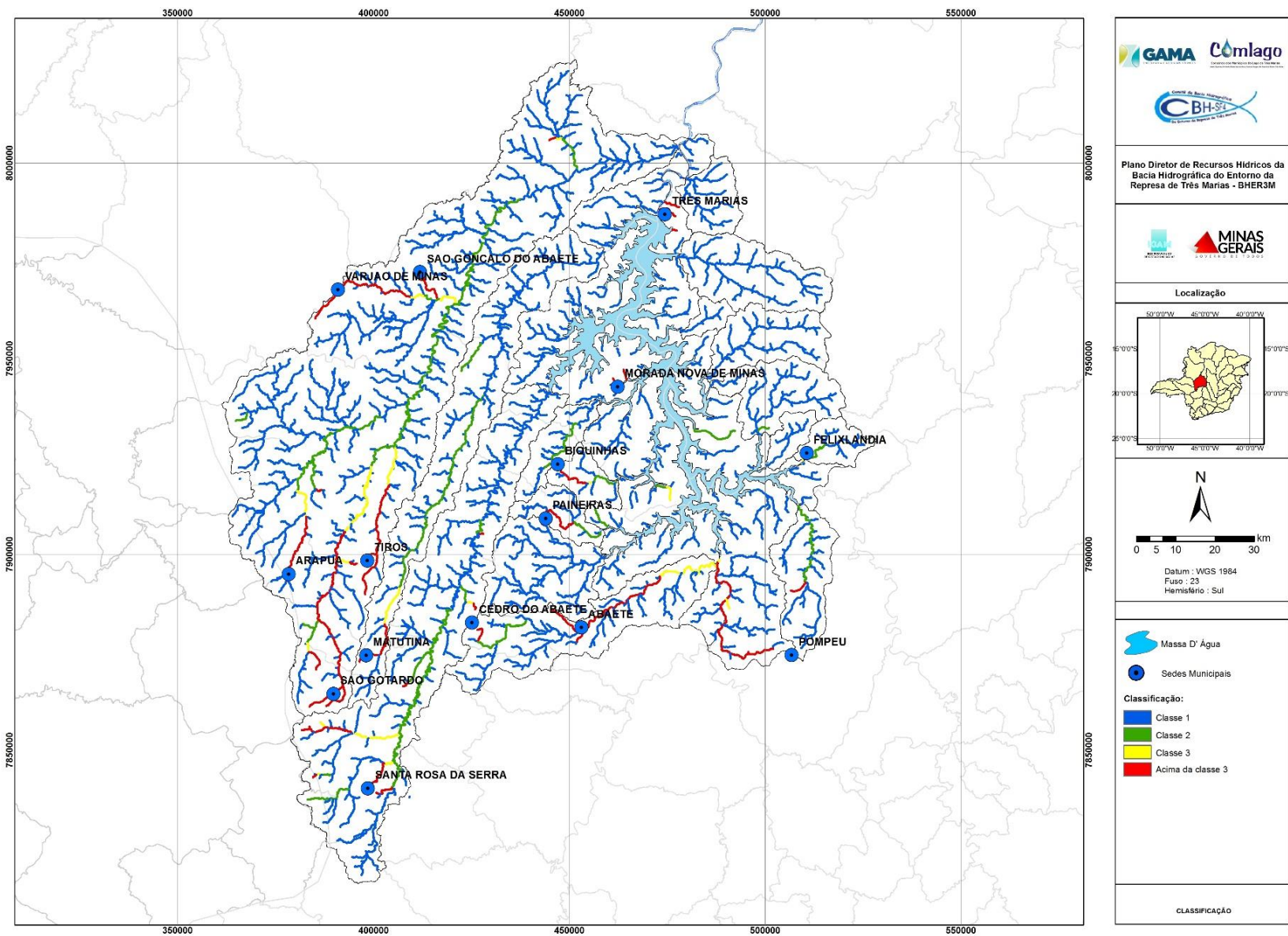


Figura 3.27 – Classificação dos trechos para a cena de 2035, considerando a $Q_{90\%}$ como a vazão de referência.

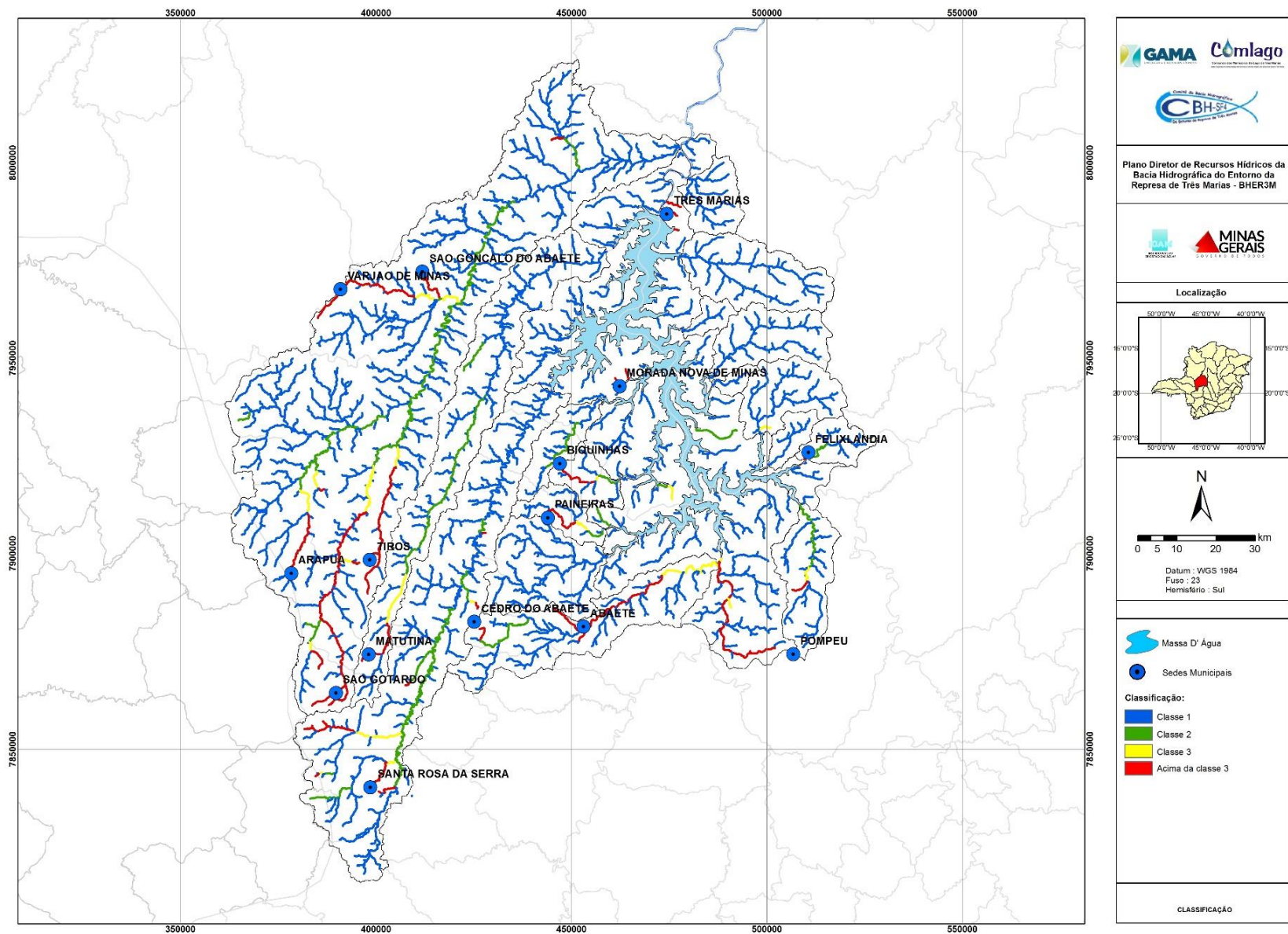


Figura 3.28 – Classificação dos trechos para a cena de 2035, considerando a $Q_{95\%}$ como a vazão de referência.

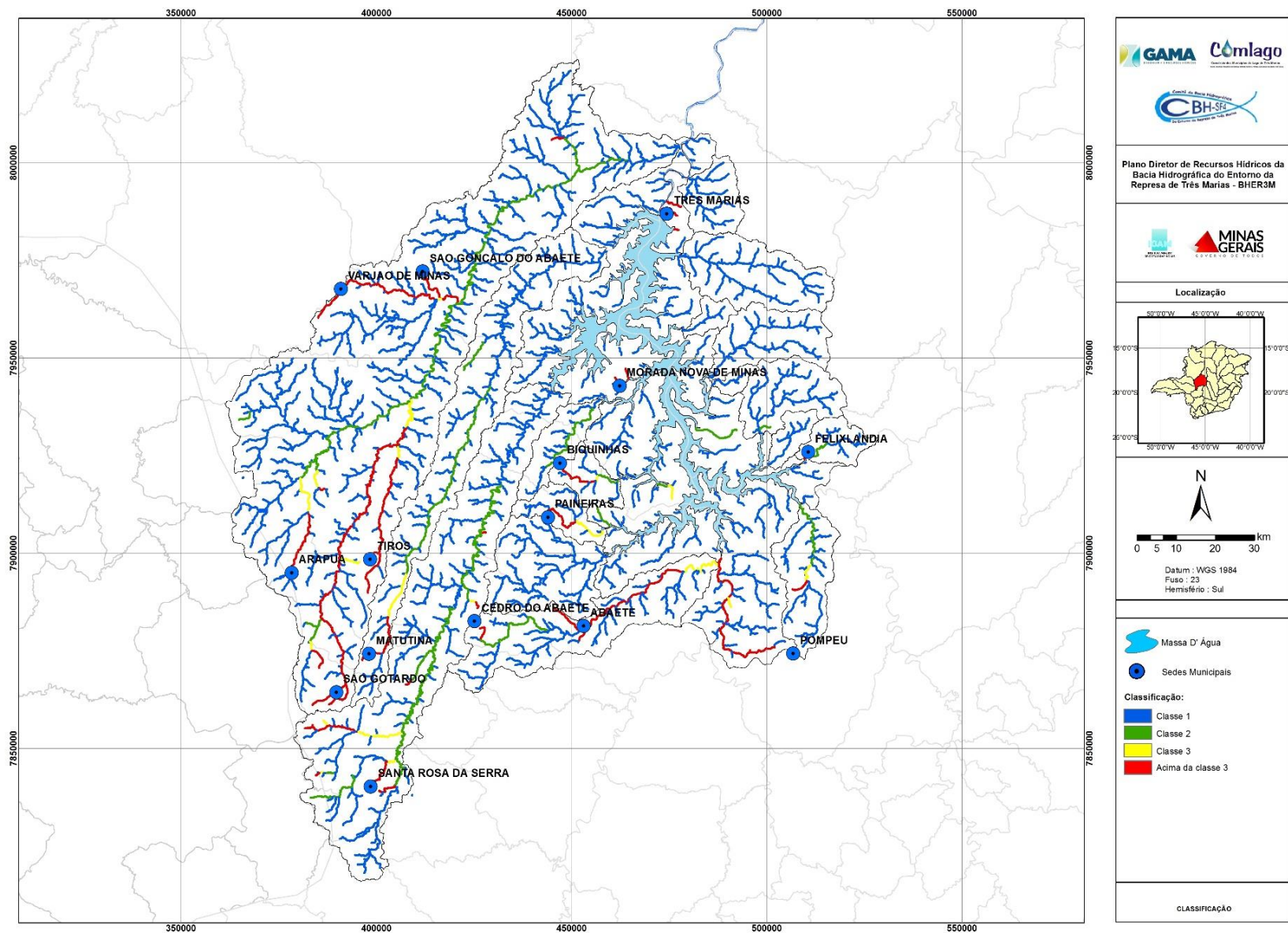


Figura 3.29 – Classificação dos trechos para a cena de 2035, considerando a $Q_{7,10}$ como a vazão de referência.

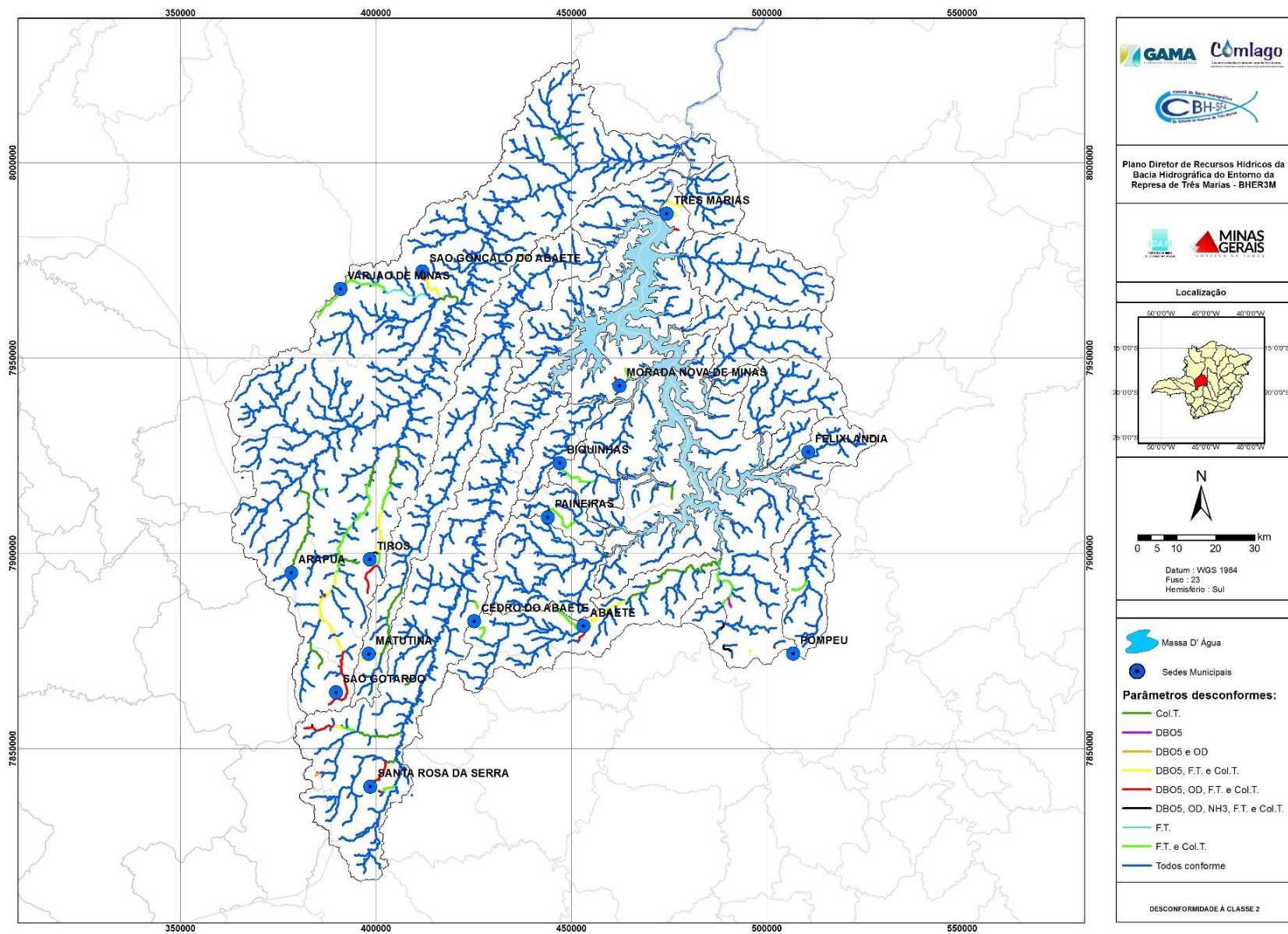


Figura 3.30 – Desconformidade à Classe 2 para a cena de 2035, considerando a $Q_{90\%}$ como a vazão de referência.

Contrato 001/COMLAGO/2013	Código GAMA-COMLAGO-PLAN-RT-MG-03.00-REV03	Data de Emissão Julho/2015	Página 54
------------------------------	---	-------------------------------	--------------

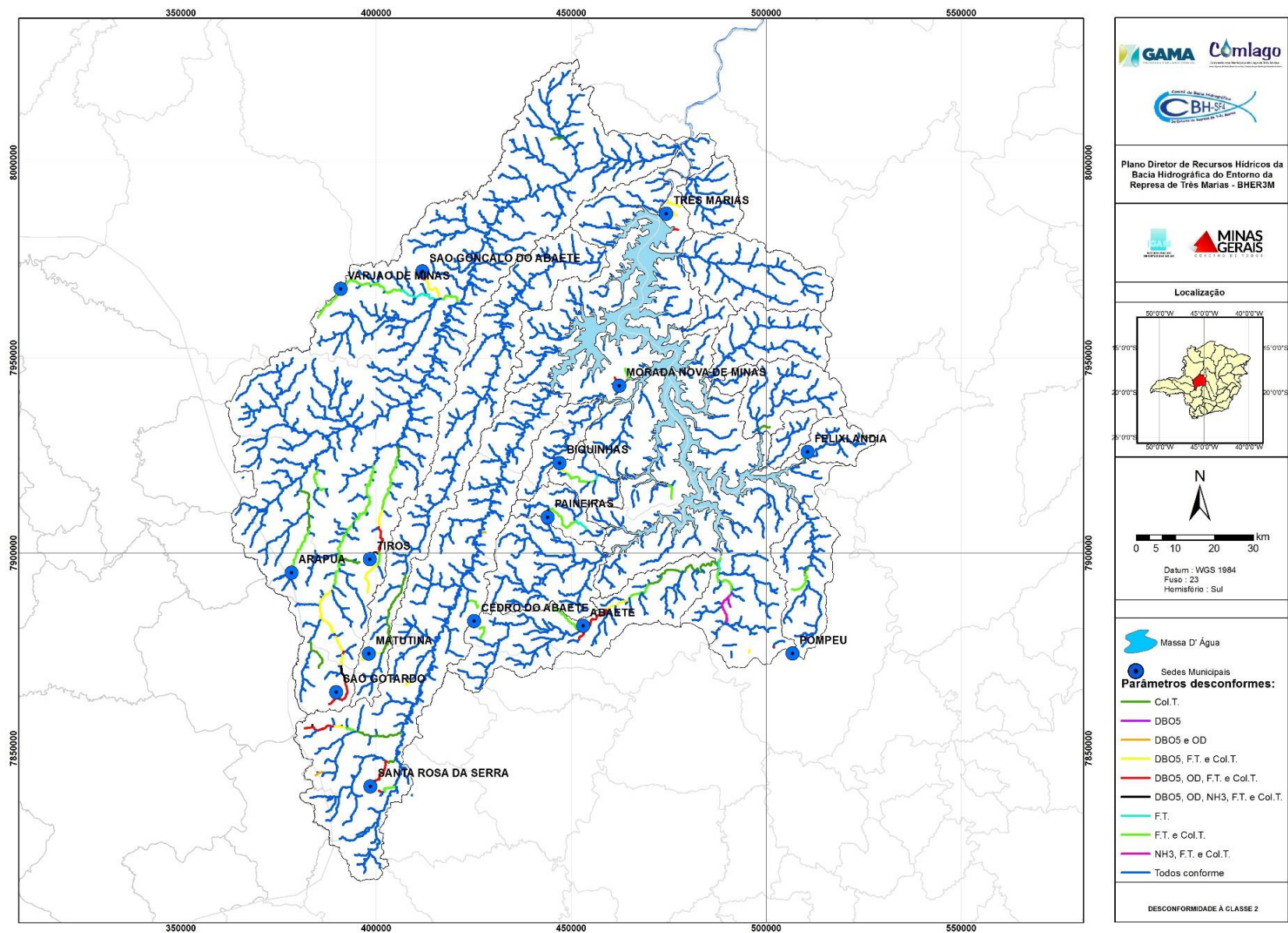


Figura 3.31 – Desconformidade à Classe 2 para a cena de 2035, considerando a $Q_{95\%}$ como a vazão de referência.

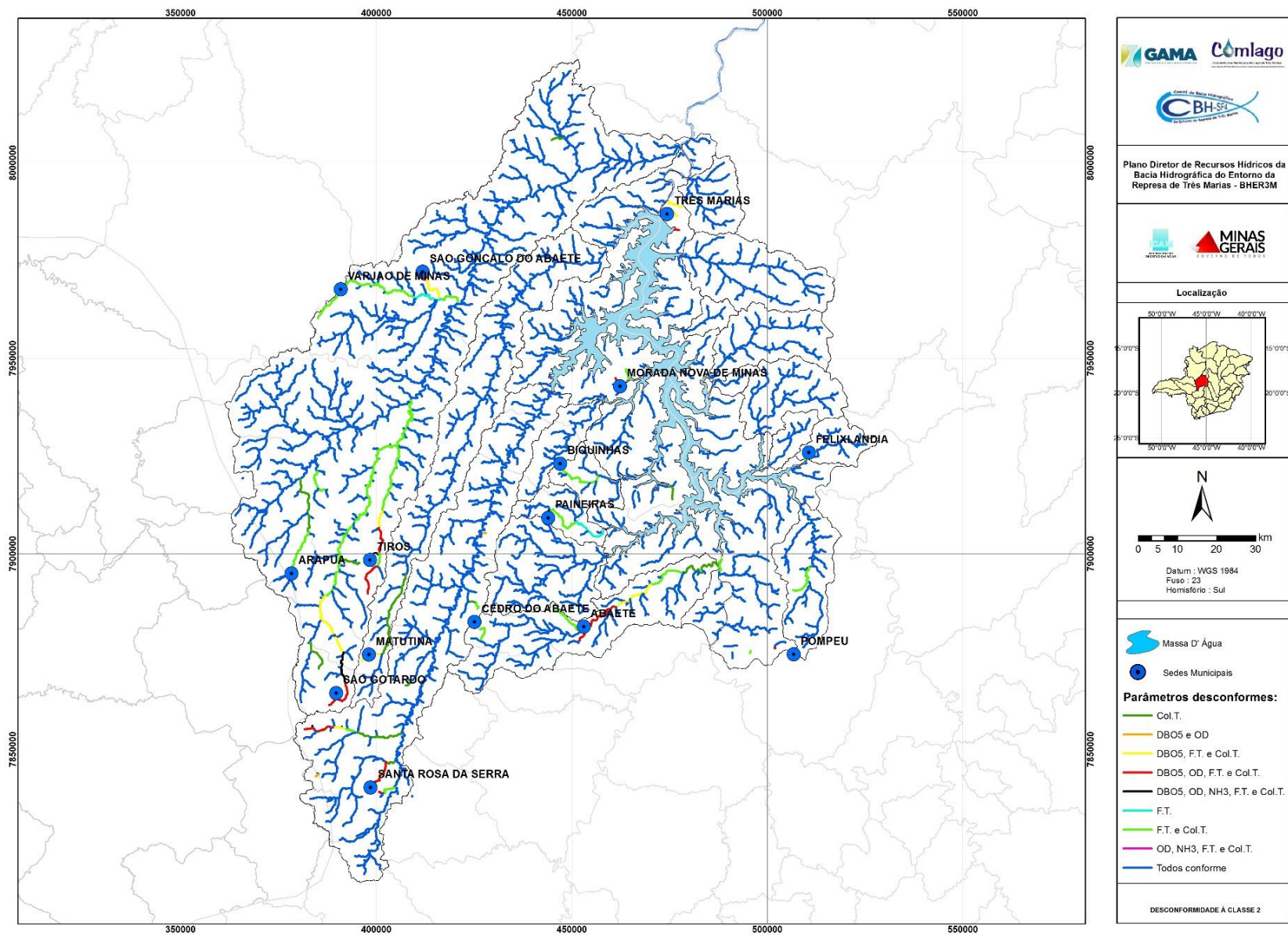


Figura 3.32 – Desconformidade à Classe 2 para a cena de 2035, considerando a $Q_{7,10}$ como a vazão de referência.

Análise prospectiva da qualidade da água no cenário tendencial

O **Quadro 3.4, Quadro 3.5, Quadro 3.6, Quadro 3.7, Quadro 3.8, Quadro 3.9 e Quadro 3.10** apresentam os valores das variáveis de qualidade da água nos pontos de controle definidos na **Figura 3.33** e para todas as cenas e vazões simuladas. Em geral, é possível observar um leve aumento das concentrações com o avanço das cenas, apesar de um maior tratamento de esgoto previsto. Os parâmetros que apresentam mais desconformidade à classe 2 nos pontos de controles selecionados são DBO5, Fósforo Total e Coliformes Termotolerantes.

Considerando a $Q_{7,10}$ como vazão de referência, as tendências prospectadas promovem uma piora da qualidade da água nos seguintes casos:

- Ribeirão Tiros a jusante de Tiros (PC 24), que devido às concentrações de DBO, passará da classe 2 para a Classe 3 (2035), e que devido às concentrações de coliformes termotolerantes passará da classe 3 para a classe 4 na cena 2025;
- Rio Indaiá, a jusante de Santa Rosa da Serra (PC30), que apresentará uma leve queda nas concentrações de Oxigênio Dissolvido (OD), passando da classe 2 para a classe 3 em 2035;
- Confluência do Rio Abaeté com o Ribeirão Tiros (PC 22), que apresentará uma piora da classe 3 para a classe 4, devido ao aumento das concentrações de fósforo;
- Confluência do rio Abaeté com o Ribeirão Areado, em 2035, que passará da classe 2 para a classe 3 na cena de 2035 devido à concentração de coliformes termotolerantes.

A qualidade da água se mantém em estado de desconformidade na classe 3, invariável em todas as cenas simuladas nos seguintes pontos de controle, ainda considerando a $Q_{7,10}$:

- PC 30, Rio Indaiá - jusante de Santa Rosa da Serra, devido às concentrações de DBO;
- PC 32, Ribeirão Marmelada - jusante de Abaeté, devido às concentrações de DBO e baixos níveis de oxigênio dissolvido;
- PC 33, Jusante de Pompéu, devido à DBO e à concentração de nitrogênio amoniacal;
- PC 25, Rio Abaeté - jusante de São Gotardo, devido à concentração de nitrogênio amoniacal;
- PC 7, Foz do ribeirão Marmelada, devido à concentração de coliformes fecais;
- PC 22, Confluência rio Abaeté e ribeirão dos Tiros, devido à concentração de coliformes fecais.

Contrato 001/COMLAGO/2013	Código GAMA-COMLAGO-PLAN-RT-MG-03.00-REV03	Data de Emissão Julho/2015	Página 57
------------------------------	---	-------------------------------	--------------

A qualidade da água se mantém em estado de desconformidade na classe 4, invariável em todas as cenas simuladas nos seguintes pontos de controle, ainda considerando a $Q_{7,10}$:

- PC 25, Rio Abaeté - jusante de São Gotardo, devido às concentrações de DBO, fósforo e coliformes termotolerantes;
- PC 09, Foz do riacho do Bagre, devido às concentrações de fósforo e coliformes termotolerantes;
- PC 26, Rio Borrachudo - jusante de Matutina, devido às concentrações de fósforo e coliformes termotolerantes;
- PC 30, Rio Indaiá - jusante de Santa Rosa da Serra, devido às concentrações de fósforo e coliformes termotolerantes;
- PC 32, Ribeirão Marmelada - jusante de Abaeté devido às concentrações de fósforo e coliformes termotolerantes;
- PC 33, Jusante de Pompéu, devido às concentrações de fósforo e coliformes termotolerantes;
- PC 23, Ribeirão Bebedouro - jusante de Arapuã, devido às concentrações de coliformes termotolerantes;

Observa-se que em todos os pontos de controle em que as simulações constaram desconformidade Classe 2/Classe 3, os parâmetros matéria orgânica e coliformes foram responsáveis por parte significativa da violação de classe.

Já nos pontos de controle em que as simulações constaram desconformidade Classe 2/Classe 4, a presença de coliforme termotolerantes e fósforo foi responsável pela violação em todos os casos verificados.

A análise acima, ainda permite verificar que apesar de existirem pontos críticos de desconformidade que permanecerem invariáveis em todas as cenas simuladas, ainda é possível que ocorra uma piora da qualidade em outros pontos de controle do mesmo rio, como se verificou nas tendências de piora dos rios Marmelada, Abaeté e Ribeirão Tiros.

Contrato 001/COMLAGO/2013	Código GAMA-COMLAGO-PLAN-RT-MG-03.00-REV03	Data de Emissão Julho/2015	Página 58
------------------------------	---	-------------------------------	--------------

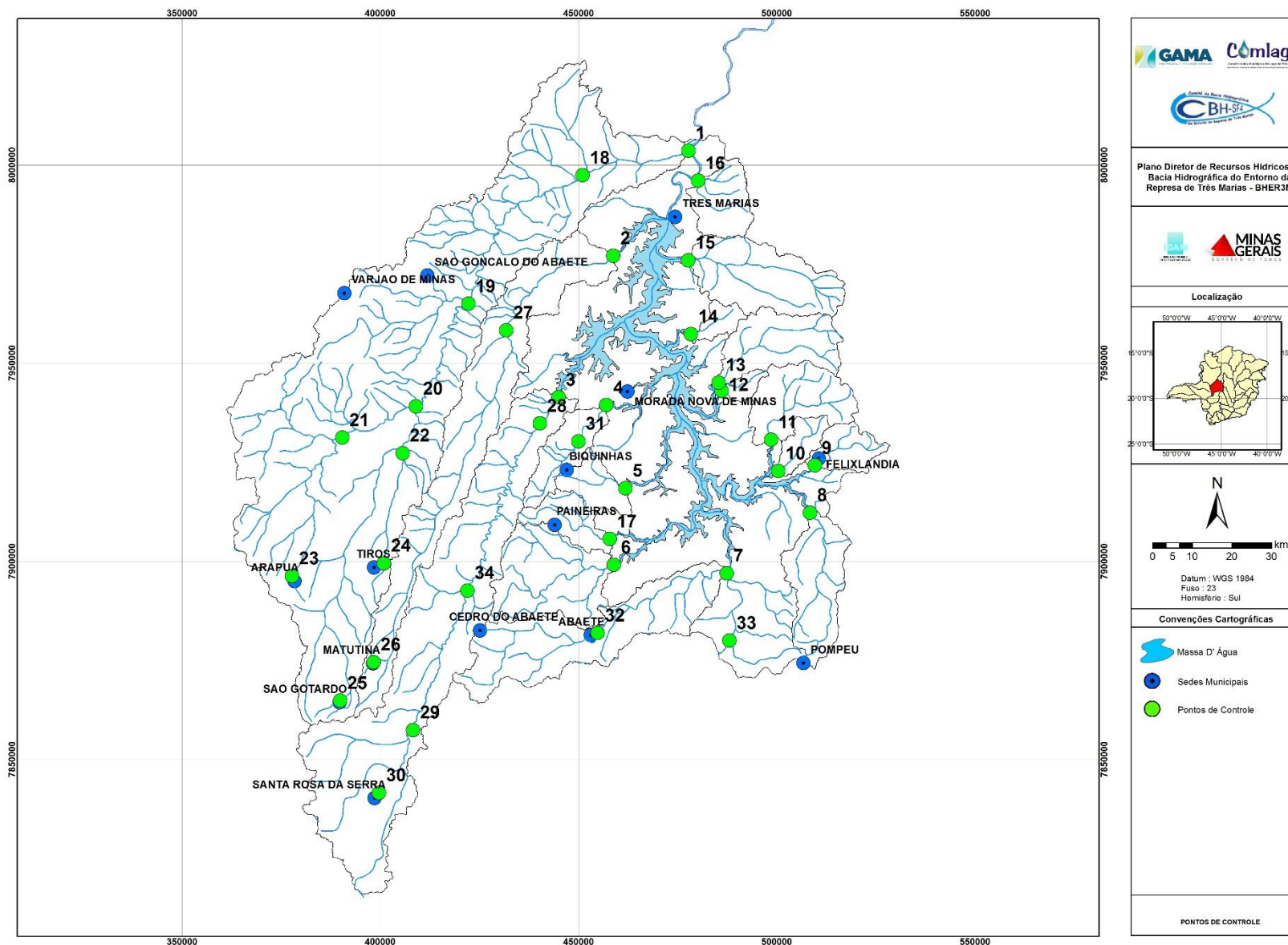


Figura 3.33 – Localização dos pontos de controle (PCs)

Quadro 3.4 – Valores de DBO nos pontos de controle para todas as cenas e vazões simuladas. Cores: Azul – Classe 1; Verde – Classe 2; Amarelo – Classe 3; Vermelho – Classe 4. (continua)

Ponto de Controle		Atual			2020			2025			2035		
Nº	Descrição	Q90%	Q95%	Q7,10	Q90%	Q95%	Q7,10	Q90%	Q95%	Q7,10	Q90%	Q95%	Q7,10
1	Foz do rio Abaeté	2.03	2.02	2.00	2.03	2.02	2.00	2.03	2.03	2.00	2.04	2.03	2.00
2	Foz do rio Borrachudo	2.00	2.00	1.99	2.00	2.00	1.99	2.00	2.00	1.99	2.00	2.00	1.99
3	Foz do rio Indaiá	2.25	2.26	2.26	2.27	2.27	2.27	2.29	2.29	2.29	2.34	2.34	2.34
4	Foz do ribeirão Sucuriú	2.01	2.01	2.01	2.01	2.01	2.01	2.01	2.01	2.01	2.01	2.01	2.01
5	Foz do ribeirão da Estrema	2.04	2.04	2.05	2.05	2.04	2.05	2.05	2.04	2.06	2.06	2.05	2.07
6	Foz do ribeirão São Vicente	2.00	2.00	2.00	2.00	2.00	2.00	2.00	2.00	2.00	2.00	2.00	2.00
7	Foz do ribeirão Marmelada	2.67	2.67	2.66	2.70	2.70	2.69	2.74	2.74	2.74	2.82	2.84	2.85
8	Foz do ribeirão Cana-brava	2.01	2.01	2.02	2.02	2.02	2.02	2.02	2.02	2.03	2.03	2.03	2.05
9	Foz do riacho do Bagre	4.08	4.52	5.06	3.90	4.30	4.79	3.72	4.09	4.54	3.43	3.74	4.11
10	Foz do riacho Fundo	2.00	2.00	2.00	2.00	2.00	2.00	2.00	2.00	2.00	2.00	2.00	2.00
11	Foz do ribeirão do Peixe	2.02	2.02	2.03	2.02	2.02	2.03	2.01	2.02	2.02	2.01	2.01	2.02
12	Foz do córrego Riachão	2.00	2.00	2.00	2.00	2.00	2.00	2.00	2.00	2.00	2.00	2.00	2.00
13	Foz do ribeirão da Estrema Grande	2.01	2.01	2.01	2.01	2.01	2.01	2.01	2.01	2.01	2.00	2.01	2.01
14	Foz do córrego do Barrão	2.00	2.00	2.00	2.00	2.00	2.00	2.00	2.00	2.00	2.00	2.00	2.00
15	Foz do ribeirão do Boi	2.00	2.00	2.00	2.00	2.00	2.00	2.00	2.00	2.00	2.00	2.00	2.00
16	Foz do córrego do Espírito Santo	2.00	2.00	2.00	2.00	2.00	2.00	2.00	2.00	2.00	2.00	2.00	2.00
17	Foz do córrego Forquilha	2.18	2.18	2.20	2.19	2.19	2.21	2.20	2.20	2.22	2.22	2.22	2.26
18	Confluência rio Abaeté e ribeirão Canoas	2.04	2.04	2.04	2.05	2.04	2.05	2.05	2.04	2.05	2.05	2.05	2.05
19	Confluência rio Abaeté e córrego S. Inácio	2.08	2.07	2.13	2.09	2.08	2.17	2.09	2.08	2.18	2.10	2.09	2.22
20	Confluência rio Abaeté e ribeirão Areado	2.11	2.07	2.03	2.13	2.08	2.03	2.13	2.08	2.03	2.15	2.10	2.04
21	Ribeirão Areado - jusante de Major Porto	2.04	2.04	2.05	2.05	2.04	2.07	2.05	2.05	2.07	2.05	2.05	2.08
22	Confluência rio Abaeté e ribeirão dos Tiros	2.19	2.15	2.19	2.22	2.17	2.23	2.23	2.18	2.25	2.27	2.21	2.30
23	Ribeirão Bebedouro - jusante de Arapuã	3.56	3.76	3.86	3.64	3.86	3.96	3.72	3.94	4.05	3.88	4.13	4.24
24	Ribeirão dos Tiros - jusante de Tiros	2.64	2.72	2.77	2.67	2.76	2.81	2.74	2.85	2.90	3.37	4.13	4.21

Quadro 3.4 – Valores de DBO nos pontos de controle para todas as cenas e vazões simuladas. Cores: Azul – Classe 1; Verde – Classe 2; Amarelo – Classe 3; Vermelho – Classe 4. (conclusão)

Ponto de Controle		Atual			2020			2025			2035		
Nº	Descrição	Q90%	Q95%	Q7,10	Q90%	Q95%	Q7,10	Q90%	Q95%	Q7,10	Q90%	Q95%	Q7,10
25	Rio Abaeté - jusante de São Gotardo	29.03	28.42	28.82	31.44	30.32	30.84	32.28	30.43	31.38	33.66	30.17	31.45
26	Rio Borrachudo - jusante de Matutina	9.86	11.08	10.32	10.16	11.44	10.64	10.50	11.85	11.01	11.26	12.79	11.83
27	Confluência rio Borrachudo e córrego Grande	2.00	2.00	2.00	2.01	2.00	2.00	2.01	2.00	2.00	2.01	2.00	2.00
28	Confluência rio Indaiá e córrego Grande	2.30	2.31	2.33	2.31	2.32	2.35	2.34	2.35	2.37	2.40	2.41	2.44
29	Rio Indaiá - Curso Alto	2.15	2.14	2.20	2.16	2.15	2.21	2.17	2.17	2.23	2.20	2.19	2.27
30	Rio Indaiá - jusante de Santa Rosa da Serra	6.01	6.54	6.20	6.29	6.85	6.49	6.60	7.19	6.81	7.29	7.97	7.53
31	Confluência ribeirão Sucuriú e cór. do Mato Grande	2.04	2.05	2.05	2.05	2.05	2.05	2.05	2.05	2.05	2.05	2.05	2.06
32	Ribeirão Marmelada - jusante de Abaeté	5.26	5.81	7.14	5.41	6.00	7.40	5.62	6.25	7.79	6.11	6.87	8.81
33	Jusante de Pompéu	7.01	7.50	7.39	7.34	7.63	7.52	7.98	7.67	7.56	8.04	6.60	6.51
34	Rio Indaiá - Curso Médio	2.64	2.74	3.19	2.68	2.79	3.28	2.75	2.87	3.42	2.91	3.06	3.73

Quadro 3.5 – Valores de OD nos pontos de controle para todas as cenas e vazões simuladas. Cores: Ciano – Classe Especial; Azul – Classe 1; Verde – Classe 2; Amarelo – Classe 3; Vermelho – Classe 4. (continua)

Ponto de Controle		Atual			2020			2025			2035		
Nº	Descrição	Q90%	Q95%	Q7,10	Q90%	Q95%	Q7,10	Q90%	Q95%	Q7,10	Q90%	Q95%	Q7,10
1	Foz do rio Abaeté	8.157	8.157	8.134	8.154	8.154	8.123	8.152	8.151	8.118	8.147	8.146	8.102
2	Foz do rio Borrachudo	8.190	8.190	8.190	8.190	8.190	8.190	8.189	8.190	8.190	8.189	8.190	8.190
3	Foz do rio Indaiá	7.937	7.932	7.925	7.923	7.918	7.911	7.902	7.896	7.888	7.853	7.845	7.835
4	Foz do ribeirão Sucuriú	8.178	8.180	8.182	8.177	8.180	8.182	8.177	8.180	8.182	8.176	8.179	8.181
5	Foz do ribeirão da Estrema	8.148	8.153	8.142	8.145	8.149	8.137	8.142	8.146	8.132	8.134	8.138	8.119
6	Foz do ribeirão São Vicente	8.189	8.189	8.188	8.189	8.189	8.188	8.188	8.189	8.188	8.188	8.188	8.188
7	Foz do ribeirão Marmelada	7.771	7.784	7.828	7.750	7.764	7.810	7.726	7.739	7.784	7.669	7.681	7.721
8	Foz do ribeirão Cana-brava	8.175	8.175	8.170	8.174	8.174	8.167	8.172	8.172	8.163	8.164	8.162	8.137
9	Foz do riacho do Bagre	6.170	5.748	5.234	6.350	5.966	5.496	6.516	6.165	5.736	6.802	6.510	6.153
10	Foz do riacho Fundo	8.190	8.190	8.190	8.190	8.190	8.190	8.190	8.190	8.190	8.190	8.190	8.190
11	Foz do ribeirão do Peixe	8.173	8.170	8.160	8.174	8.172	8.163	8.176	8.174	8.165	8.178	8.177	8.170
12	Foz do córrego Riachão	8.190	8.190	8.190	8.190	8.190	8.190	8.190	8.190	8.190	8.190	8.190	8.190
13	Foz do ribeirão da Estrema Grande	8.184	8.183	8.180	8.184	8.184	8.181	8.184	8.184	8.182	8.185	8.185	8.183
14	Foz do córrego do Barrão	8.190	8.190	8.190	8.190	8.190	8.190	8.190	8.190	8.190	8.190	8.190	8.190
15	Foz do ribeirão do Boi	8.190	8.190	8.190	8.190	8.190	8.190	8.190	8.190	8.190	8.190	8.190	8.190
16	Foz do córrego do Espírito Santo	8.190	8.190	8.190	8.190	8.190	8.190	8.190	8.190	8.190	8.190	8.190	8.190
17	Foz do córrego Forquilha	8.009	8.015	7.994	7.998	8.003	7.979	7.989	7.993	7.967	7.967	7.969	7.934
18	Confluência rio Abaeté e ribeirão Canoas	8.149	8.147	8.109	8.146	8.143	8.091	8.143	8.140	8.083	8.137	8.133	8.062
19	Confluência rio Abaeté e córrego S. Inácio	8.120	8.121	8.032	8.113	8.113	7.981	8.108	8.108	7.963	8.097	8.096	7.908
20	Confluência rio Abaeté e ribeirão Areado	8.102	8.129	8.107	8.093	8.121	8.090	8.086	8.117	8.082	8.070	8.105	8.058
21	Ribeirão Areado - jusante de Major Porto	8.151	8.154	8.140	8.146	8.148	8.127	8.143	8.146	8.122	8.138	8.141	8.110
22	Confluência rio Abaeté e ribeirão dos Tiros	8.017	8.053	7.990	7.997	8.035	7.941	7.983	8.024	7.920	7.949	7.996	7.852
23	Ribeirão Bebedouro - jusante de Arapuã	7.370	7.315	7.292	7.326	7.267	7.242	7.286	7.224	7.197	7.199	7.130	7.101
24	Ribeirão dos Tiros - jusante de Tiros	7.554	7.469	7.423	7.518	7.428	7.381	7.452	7.341	7.289	6.818	6.061	5.984

Quadro 3.5 - Valores de OD nos pontos de controle para todas as cenas e vazões simuladas. Cores: Ciano – Classe Especial; Azul – Classe 1; Verde – Classe 2; Amarelo – Classe 3; Vermelho – Classe 4. (Conclusão)

Ponto de Controle		Atual			2020			2025			2035		
Nº	Descrição	Q90%	Q95%	Q7,10	Q90%	Q95%	Q7,10	Q90%	Q95%	Q7,10	Q90%	Q95%	Q7,10
25	Rio Abaeté - jusante de São Gotardo	7.847	7.952	7.919	7.832	7.956	7.918	7.829	7.957	7.920	7.830	7.957	7.923
26	Rio Borrachudo - jusante de Matutina	7.127	7.096	7.113	7.092	7.060	7.077	7.046	7.013	7.031	6.946	6.912	6.930
27	Confluência rio Borrachudo e córrego Grande	8.185	8.188	8.189	8.185	8.188	8.189	8.185	8.188	8.189	8.184	8.188	8.189
28	Confluência rio Indaiá e córrego Grande	7.898	7.887	7.861	7.882	7.871	7.844	7.857	7.845	7.815	7.799	7.785	7.749
29	Rio Indaiá - Curso Alto	8.043	8.048	7.998	8.032	8.037	7.981	8.020	8.025	7.964	7.992	7.998	7.925
30	Rio Indaiá - jusante de Santa Rosa da Serra	4.741	4.345	4.595	4.503	4.082	4.348	4.238	3.790	4.073	3.649	3.138	3.461
31	Confluência ribeirão Sucuriú e cór. do Mato Grande	8.145	8.144	8.140	8.144	8.143	8.139	8.143	8.141	8.138	8.140	8.138	8.135
32	Ribeirão Marmelada - jusante de Abaeté	5.198	4.714	3.573	5.056	4.548	3.346	4.868	4.315	2.988	4.420	3.750	2.076
33	Jusante de Pompéu	5.508	5.489	5.624	5.342	5.431	5.569	5.030	5.413	5.552	4.998	5.883	5.996
34	Rio Indaiá - Curso Médio	7.561	7.459	7.014	7.513	7.403	6.921	7.446	7.323	6.790	7.288	7.137	6.478

Quadro 3.6 – Valores de NH₃ nos pontos de controle para todas as cenas e vazões simuladas. Cores: Azul – Classe 1; Amarelo – Classe 3; Vermelho – Classe 4. (continua)

Ponto de Controle		Atual			2020			2025			2035		
Nº	Descrição	Q90%	Q95%	Q7,10	Q90%	Q95%	Q7,10	Q90%	Q95%	Q7,10	Q90%	Q95%	Q7,10
1	Foz do rio Abaeté	0.132	0.136	0.188	0.135	0.140	0.208	0.137	0.143	0.217	0.143	0.150	0.244
2	Foz do rio Borrachudo	0.107	0.108	0.113	0.108	0.109	0.114	0.108	0.109	0.115	0.109	0.110	0.117
3	Foz do rio Indaiá	0.109	0.110	0.116	0.109	0.111	0.117	0.110	0.111	0.118	0.111	0.113	0.120
4	Foz do ribeirão Sucuriú	0.120	0.123	0.128	0.120	0.124	0.129	0.121	0.125	0.130	0.122	0.126	0.131
5	Foz do ribeirão da Estrema	0.165	0.179	0.199	0.170	0.187	0.210	0.175	0.194	0.220	0.187	0.212	0.248
6	Foz do ribeirão São Vicente	0.100	0.100	0.100	0.100	0.100	0.100	0.100	0.100	0.100	0.100	0.100	0.100
7	Foz do ribeirão Marmelada	0.249	0.277	0.374	0.256	0.286	0.388	0.264	0.296	0.406	0.283	0.320	0.452
8	Foz do ribeirão Cana-brava	0.119	0.124	0.138	0.121	0.126	0.142	0.123	0.130	0.150	0.133	0.146	0.199
9	Foz do riacho do Bagre	0.709	0.852	1.012	0.654	0.785	0.931	0.604	0.724	0.857	0.518	0.617	0.728
10	Foz do riacho Fundo	0.100	0.100	0.100	0.100	0.100	0.100	0.100	0.100	0.100	0.100	0.100	0.100
11	Foz do ribeirão do Peixe	0.107	0.109	0.113	0.107	0.108	0.112	0.106	0.108	0.111	0.105	0.106	0.109
12	Foz do córrego Riachão	0.100	0.100	0.100	0.100	0.100	0.100	0.100	0.100	0.100	0.100	0.100	0.100
13	Foz do ribeirão da Estrema Grande	0.100	0.100	0.100	0.100	0.100	0.100	0.100	0.100	0.100	0.100	0.100	0.100
14	Foz do córrego do Barrão	0.100	0.100	0.100	0.100	0.100	0.100	0.100	0.100	0.100	0.100	0.100	0.100
15	Foz do ribeirão do Boi	0.100	0.100	0.100	0.100	0.100	0.100	0.100	0.100	0.100	0.100	0.100	0.100
16	Foz do córrego do Espírito Santo	0.100	0.100	0.100	0.100	0.100	0.100	0.100	0.100	0.100	0.100	0.100	0.100
17	Foz do córrego Forquilha	0.292	0.333	0.388	0.304	0.349	0.410	0.313	0.362	0.428	0.336	0.394	0.477
18	Confluência rio Abaeté e ribeirão Canoas	0.139	0.145	0.207	0.143	0.150	0.234	0.146	0.153	0.244	0.152	0.161	0.274
19	Confluência rio Abaeté e córrego S. Inácio	0.165	0.178	0.314	0.173	0.189	0.388	0.178	0.195	0.414	0.190	0.210	0.490
20	Confluência rio Abaeté e ribeirão Areado	0.262	0.299	0.546	0.279	0.324	0.639	0.293	0.340	0.684	0.325	0.382	0.814
21	Ribeirão Areado - jusante de Major Porto	0.120	0.125	0.148	0.123	0.128	0.160	0.124	0.130	0.164	0.126	0.133	0.175
22	Confluência rio Abaeté e ribeirão dos Tiros	0.303	0.354	0.699	0.327	0.388	0.845	0.344	0.410	0.910	0.385	0.466	1.106
23	Ribeirão Bebedouro - jusante de Arapuã	0.324	0.384	0.413	0.336	0.399	0.431	0.346	0.412	0.444	0.367	0.438	0.474
24	Ribeirão dos Tiros - jusante de Tiros	0.277	0.340	0.337	0.287	0.354	0.350	0.306	0.383	0.378	0.482	0.810	0.782

Quadro 3.6 - Valores de NH₃ nos pontos de controle para todas as cenas e vazões simuladas. Cores: Azul – Classe 1; Amarelo – Classe 3; Vermelho – Classe 4. (conclusão)

Ponto de Controle		Atual			2020			2025			2035		
Nº	Descrição	Q90%	Q95%	Q7,10	Q90%	Q95%	Q7,10	Q90%	Q95%	Q7,10	Q90%	Q95%	Q7,10
25	Rio Abaeté - jusante de São Gotardo	4.821	5.274	5.151	5.175	5.516	5.443	5.262	5.487	5.467	5.357	5.386	5.394
26	Rio Borrachudo - jusante de Matutina	1.252	1.554	1.361	1.295	1.612	1.409	1.344	1.676	1.463	1.451	1.821	1.584
27	Confluência rio Borrachudo e córrego Grande	0.113	0.115	0.124	0.113	0.116	0.124	0.114	0.116	0.126	0.116	0.119	0.132
28	Confluência rio Indaiá e córrego Grande	0.110	0.111	0.117	0.110	0.112	0.118	0.111	0.112	0.119	0.112	0.114	0.122
29	Rio Indaiá - Curso Alto	0.142	0.151	0.181	0.145	0.154	0.187	0.149	0.159	0.194	0.157	0.168	0.210
30	Rio Indaiá - jusante de Santa Rosa da Serra	0.816	1.004	0.879	0.865	1.066	0.933	0.920	1.135	0.992	1.043	1.289	1.126
31	Confluência ribeirão Sucuriú e cór. do Mato Grande	0.136	0.144	0.153	0.137	0.146	0.155	0.138	0.147	0.156	0.141	0.150	0.160
32	Ribeirão Marmelada - jusante de Abaeté	0.459	0.539	0.747	0.475	0.560	0.778	0.497	0.588	0.827	0.548	0.657	0.950
33	Jusante de Pompéu	6.022	8.405	8.396	6.407	8.602	8.593	7.129	8.651	8.642	7.182	7.065	7.058
34	Rio Indaiá - Curso Médio	0.119	0.122	0.137	0.120	0.124	0.139	0.122	0.125	0.142	0.125	0.129	0.147

Quadro 3.7 – Valores de NO₂ nos pontos de controle para todas as cenas e vazões simuladas. Cores: Azul – Classe 1; Vermelho – Classe 4. (continua)

Ponto de Controle		Atual			2020			2025			2035		
Nº	Descrição	Q90%	Q95%	Q7,10	Q90%	Q95%	Q7,10	Q90%	Q95%	Q7,10	Q90%	Q95%	Q7,10
1	Foz do rio Abaeté	0.003	0.003	0.003	0.003	0.003	0.003	0.003	0.003	0.003	0.003	0.003	0.003
2	Foz do rio Borrachudo	0.003	0.003	0.003	0.003	0.003	0.003	0.003	0.003	0.003	0.003	0.003	0.003
3	Foz do rio Indaiá	0.003	0.003	0.003	0.003	0.003	0.003	0.003	0.003	0.003	0.003	0.003	0.003
4	Foz do ribeirão Sucuriú	0.007	0.008	0.012	0.007	0.009	0.012	0.007	0.009	0.012	0.007	0.009	0.013
5	Foz do ribeirão da Estrema	0.004	0.004	0.004	0.004	0.004	0.005	0.004	0.004	0.005	0.004	0.005	0.005
6	Foz do ribeirão São Vicente	0.002	0.002	0.002	0.002	0.002	0.002	0.002	0.002	0.002	0.002	0.002	0.002
7	Foz do ribeirão Marmelada	0.010	0.012	0.020	0.011	0.013	0.021	0.011	0.013	0.022	0.012	0.015	0.025
8	Foz do ribeirão Cana-brava	0.003	0.003	0.004	0.003	0.003	0.004	0.003	0.004	0.005	0.004	0.004	0.006
9	Foz do riacho do Bagre	0.015	0.018	0.021	0.014	0.016	0.019	0.013	0.015	0.018	0.011	0.013	0.015
10	Foz do riacho Fundo	0.003	0.003	0.003	0.003	0.003	0.003	0.003	0.003	0.003	0.003	0.003	0.003
11	Foz do ribeirão do Peixe	0.003	0.003	0.003	0.003	0.003	0.003	0.003	0.003	0.003	0.003	0.003	0.003
12	Foz do córrego Riachão	0.003	0.003	0.003	0.003	0.003	0.003	0.003	0.003	0.003	0.003	0.003	0.003
13	Foz do ribeirão da Estrema Grande	0.003	0.003	0.003	0.003	0.003	0.003	0.003	0.003	0.003	0.003	0.003	0.003
14	Foz do córrego do Barrão	0.003	0.003	0.003	0.003	0.003	0.003	0.003	0.003	0.003	0.003	0.003	0.003
15	Foz do ribeirão do Boi	0.003	0.003	0.003	0.003	0.003	0.003	0.003	0.003	0.003	0.003	0.003	0.003
16	Foz do córrego do Espírito Santo	0.003	0.003	0.003	0.003	0.003	0.003	0.003	0.003	0.003	0.003	0.003	0.003
17	Foz do córrego Forquilha	0.005	0.006	0.007	0.005	0.006	0.007	0.006	0.006	0.007	0.006	0.007	0.008
18	Confluência rio Abaeté e ribeirão Canoas	0.003	0.003	0.004	0.003	0.003	0.005	0.003	0.003	0.005	0.003	0.003	0.006
19	Confluência rio Abaeté e córrego S. Inácio	0.004	0.005	0.010	0.004	0.005	0.012	0.005	0.005	0.013	0.005	0.006	0.016
20	Confluência rio Abaeté e ribeirão Areado	0.005	0.006	0.011	0.006	0.006	0.013	0.006	0.007	0.014	0.006	0.008	0.017
21	Ribeirão Areado - jusante de Major Porto	0.003	0.003	0.003	0.003	0.003	0.004	0.003	0.003	0.004	0.003	0.003	0.004
22	Confluência rio Abaeté e ribeirão dos Tiros	0.005	0.005	0.008	0.005	0.005	0.010	0.005	0.006	0.010	0.005	0.006	0.012
23	Ribeirão Bebedouro - jusante de Arapuã	0.028	0.037	0.042	0.029	0.039	0.044	0.030	0.040	0.046	0.033	0.044	0.049
24	Ribeirão dos Tiros - jusante de Tiros	0.011	0.015	0.014	0.011	0.015	0.015	0.012	0.017	0.017	0.021	0.038	0.037

Quadro 3.7 - Valores de NO₂ nos pontos de controle para todas as cenas e vazões simuladas. Cores: Azul – Classe 1; Vermelho – Classe 4. (conclusão)

Ponto de Controle		Atual			2020			2025			2035		
Nº	Descrição	Q90%	Q95%	Q7,10	Q90%	Q95%	Q7,10	Q90%	Q95%	Q7,10	Q90%	Q95%	Q7,10
25	Rio Abaeté - jusante de São Gotardo	0.467	0.552	0.526	0.502	0.579	0.557	0.511	0.576	0.559	0.521	0.565	0.552
26	Rio Borrachudo - jusante de Matutina	0.078	0.104	0.087	0.081	0.108	0.090	0.084	0.112	0.094	0.091	0.123	0.102
27	Confluência rio Borrachudo e córrego Grande	0.003	0.003	0.003	0.003	0.003	0.003	0.003	0.003	0.003	0.003	0.003	0.003
28	Confluência rio Indaiá e córrego Grande	0.003	0.003	0.003	0.003	0.003	0.003	0.003	0.003	0.003	0.003	0.003	0.003
29	Rio Indaiá - Curso Alto	0.004	0.005	0.007	0.005	0.005	0.007	0.005	0.005	0.008	0.005	0.006	0.008
30	Rio Indaiá - jusante de Santa Rosa da Serra	0.057	0.076	0.063	0.060	0.081	0.067	0.064	0.086	0.072	0.074	0.099	0.082
31	Confluência ribeirão Sucuriú e cór. do Mato Grande	0.005	0.005	0.006	0.005	0.006	0.006	0.005	0.006	0.006	0.005	0.006	0.007
32	Ribeirão Marmelada - jusante de Abaeté	0.039	0.051	0.083	0.041	0.053	0.087	0.043	0.056	0.093	0.048	0.063	0.109
33	Jusante de Pompéu	0.317	0.470	0.485	0.337	0.481	0.497	0.376	0.483	0.500	0.379	0.394	0.408
34	Rio Indaiá - Curso Médio	0.003	0.003	0.004	0.003	0.003	0.004	0.003	0.003	0.004	0.003	0.003	0.004

Quadro 3.8 – Valores de NO₃ nos pontos de controle para todas as cenas e vazões simuladas. Cores: Azul – Classe 1; Vermelho – Classe 4. (continua)

Ponto de Controle		Atual			2020			2025			2035		
Nº	Descrição	Q90%	Q95%	Q7,10	Q90%	Q95%	Q7,10	Q90%	Q95%	Q7,10	Q90%	Q95%	Q7,10
1	Foz do rio Abaeté	0.106	0.106	0.110	0.106	0.107	0.112	0.107	0.107	0.113	0.108	0.108	0.115
2	Foz do rio Borrachudo	0.101	0.101	0.102	0.101	0.101	0.102	0.102	0.102	0.102	0.102	0.102	0.102
3	Foz do rio Indaiá	0.103	0.103	0.103	0.103	0.103	0.103	0.103	0.103	0.103	0.103	0.103	0.104
4	Foz do ribeirão Sucuriú	0.107	0.107	0.108	0.107	0.108	0.108	0.108	0.108	0.108	0.108	0.108	0.109
5	Foz do ribeirão da Estrema	0.134	0.140	0.150	0.137	0.144	0.156	0.139	0.148	0.161	0.146	0.157	0.175
6	Foz do ribeirão São Vicente	0.100	0.100	0.100	0.100	0.100	0.100	0.100	0.100	0.100	0.100	0.100	0.100
7	Foz do ribeirão Marmelada	0.166	0.175	0.203	0.169	0.179	0.208	0.173	0.183	0.215	0.182	0.194	0.233
8	Foz do ribeirão Cana-brava	0.110	0.112	0.119	0.111	0.114	0.122	0.113	0.116	0.125	0.118	0.124	0.150
9	Foz do riacho do Bagre	0.559	0.666	0.786	0.518	0.616	0.725	0.481	0.569	0.669	0.416	0.489	0.573
10	Foz do riacho Fundo	0.100	0.100	0.100	0.100	0.100	0.100	0.100	0.100	0.100	0.100	0.100	0.100
11	Foz do ribeirão do Peixe	0.105	0.107	0.109	0.105	0.106	0.108	0.104	0.105	0.108	0.104	0.104	0.106
12	Foz do córrego Riachão	0.100	0.100	0.100	0.100	0.100	0.100	0.100	0.100	0.100	0.100	0.100	0.100
13	Foz do ribeirão da Estrema Grande	0.101	0.101	0.102	0.101	0.101	0.102	0.101	0.101	0.102	0.101	0.101	0.101
14	Foz do córrego do Barrão	0.100	0.100	0.100	0.100	0.100	0.100	0.100	0.100	0.100	0.100	0.100	0.100
15	Foz do ribeirão do Boi	0.100	0.100	0.100	0.100	0.100	0.100	0.100	0.100	0.100	0.100	0.100	0.100
16	Foz do córrego do Espírito Santo	0.100	0.100	0.100	0.100	0.100	0.100	0.100	0.100	0.100	0.100	0.100	0.100
17	Foz do córrego Forquilha	0.203	0.221	0.247	0.209	0.229	0.258	0.214	0.235	0.267	0.227	0.252	0.292
18	Confluência rio Abaeté e ribeirão Canoas	0.108	0.109	0.116	0.109	0.110	0.119	0.110	0.110	0.121	0.111	0.112	0.125
19	Confluência rio Abaeté e córrego S. Inácio	0.121	0.124	0.159	0.124	0.127	0.179	0.125	0.129	0.186	0.129	0.133	0.206
20	Confluência rio Abaeté e ribeirão Areado	0.153	0.160	0.219	0.159	0.168	0.244	0.163	0.173	0.256	0.173	0.185	0.290
21	Ribeirão Areado - jusante de Major Porto	0.110	0.112	0.122	0.111	0.114	0.127	0.112	0.114	0.129	0.113	0.116	0.134
22	Confluência rio Abaeté e ribeirão dos Tiros	0.174	0.188	0.288	0.183	0.199	0.334	0.189	0.207	0.354	0.204	0.225	0.416
23	Ribeirão Bebedouro - jusante de Arapuã	0.248	0.284	0.301	0.256	0.294	0.313	0.262	0.302	0.322	0.276	0.320	0.341
24	Ribeirão dos Tiros - jusante de Tiros	0.213	0.250	0.249	0.219	0.259	0.258	0.231	0.277	0.276	0.344	0.544	0.530

Quadro 3.8 - Valores de NO₃ nos pontos de controle para todas as cenas e vazões simuladas. Cores: Azul – Classe 1; Vermelho – Classe 4. (conclusão)

Ponto de Controle		Atual			2020			2025			2035		
Nº	Descrição	Q90%	Q95%	Q7,10	Q90%	Q95%	Q7,10	Q90%	Q95%	Q7,10	Q90%	Q95%	Q7,10
25	Rio Abaeté - jusante de São Gotardo	3.395	3.676	3.602	3.655	3.870	3.826	3.728	3.860	3.859	3.824	3.801	3.826
26	Rio Borrachudo - jusante de Matutina	0.924	1.132	0.999	0.956	1.173	1.034	0.990	1.218	1.073	1.068	1.322	1.159
27	Confluência rio Borrachudo e córrego Grande	0.103	0.104	0.105	0.104	0.104	0.105	0.104	0.104	0.105	0.104	0.105	0.107
28	Confluência rio Indaiá e córrego Grande	0.103	0.103	0.104	0.103	0.103	0.104	0.103	0.103	0.104	0.104	0.104	0.104
29	Rio Indaiá - Curso Alto	0.124	0.128	0.143	0.126	0.130	0.147	0.128	0.133	0.151	0.133	0.138	0.159
30	Rio Indaiá - jusante de Santa Rosa da Serra	0.599	0.723	0.641	0.633	0.766	0.678	0.672	0.813	0.720	0.757	0.919	0.812
31	Confluência ribeirão Sucuriú e cór. do Mato Grande	0.121	0.124	0.129	0.121	0.125	0.130	0.122	0.126	0.131	0.123	0.127	0.132
32	Ribeirão Marmelada - jusante de Abaeté	0.336	0.385	0.506	0.347	0.398	0.526	0.362	0.417	0.557	0.397	0.462	0.637
33	Jusante de Pompéu	3.490	4.722	4.702	3.710	4.833	4.812	4.125	4.861	4.840	4.157	3.976	3.959
34	Rio Indaiá - Curso Médio	0.109	0.110	0.116	0.110	0.111	0.116	0.110	0.112	0.118	0.112	0.113	0.120

Quadro 3.9 – Valores de Fósforo Total nos pontos de controle para todas as cenas e vazões simuladas. Cores: Azul – Classe 1; Amarelo – Classe 3; Vermelho – Classe 4. (continua)

Ponto de Controle		Atual			2020			2025			2035		
Nº	Descrição	Q90%	Q95%	Q7,10	Q90%	Q95%	Q7,10	Q90%	Q95%	Q7,10	Q90%	Q95%	Q7,10
1	Foz do rio Abaeté	0.024	0.025	0.030	0.025	0.025	0.032	0.025	0.025	0.033	0.026	0.026	0.036
2	Foz do rio Borrachudo	0.021	0.021	0.022	0.021	0.021	0.022	0.021	0.021	0.022	0.021	0.021	0.022
3	Foz do rio Indaiá	0.021	0.021	0.022	0.021	0.021	0.022	0.021	0.022	0.022	0.022	0.022	0.022
4	Foz do ribeirão Sucuriú	0.024	0.024	0.025	0.024	0.024	0.025	0.024	0.025	0.025	0.024	0.025	0.026
5	Foz do ribeirão da Estrema	0.034	0.037	0.041	0.035	0.039	0.044	0.036	0.040	0.046	0.039	0.044	0.052
6	Foz do ribeirão São Vicente	0.020	0.020	0.020	0.020	0.020	0.020	0.020	0.020	0.020	0.020	0.020	0.020
7	Foz do ribeirão Marmelada	0.049	0.054	0.070	0.051	0.056	0.072	0.052	0.058	0.076	0.056	0.062	0.084
8	Foz do ribeirão Cana-brava	0.024	0.025	0.028	0.025	0.026	0.029	0.025	0.027	0.031	0.027	0.030	0.042
9	Foz do riacho do Bagre	0.179	0.216	0.258	0.165	0.199	0.237	0.152	0.183	0.217	0.129	0.155	0.184
10	Foz do riacho Fundo	0.020	0.020	0.020	0.020	0.020	0.020	0.020	0.020	0.020	0.020	0.020	0.020
11	Foz do ribeirão do Peixe	0.022	0.022	0.023	0.022	0.022	0.023	0.022	0.022	0.023	0.021	0.022	0.022
12	Foz do córrego Riachão	0.020	0.020	0.020	0.020	0.020	0.020	0.020	0.020	0.020	0.020	0.020	0.020
13	Foz do ribeirão da Estrema Grande	0.020	0.020	0.021	0.020	0.020	0.020	0.020	0.020	0.020	0.020	0.020	0.020
14	Foz do córrego do Barrão	0.020	0.020	0.020	0.020	0.020	0.020	0.020	0.020	0.020	0.020	0.020	0.020
15	Foz do ribeirão do Boi	0.020	0.020	0.020	0.020	0.020	0.020	0.020	0.020	0.020	0.020	0.020	0.020
16	Foz do córrego do Espírito Santo	0.020	0.020	0.020	0.020	0.020	0.020	0.020	0.020	0.020	0.020	0.020	0.020
17	Foz do córrego Forquilha	0.063	0.071	0.082	0.065	0.074	0.087	0.067	0.077	0.091	0.072	0.084	0.102
18	Confluência rio Abaeté e ribeirão Canoas	0.025	0.026	0.033	0.026	0.027	0.036	0.026	0.027	0.037	0.027	0.028	0.041
19	Confluência rio Abaeté e córrego S. Inácio	0.031	0.033	0.053	0.032	0.035	0.065	0.033	0.036	0.069	0.035	0.038	0.080
20	Confluência rio Abaeté e ribeirão Areado	0.048	0.053	0.090	0.051	0.057	0.104	0.053	0.060	0.111	0.058	0.066	0.131
21	Ribeirão Areado - jusante de Major Porto	0.024	0.025	0.030	0.025	0.026	0.032	0.025	0.026	0.033	0.026	0.027	0.035
22	Confluência rio Abaeté e ribeirão dos Tiros	0.056	0.064	0.120	0.061	0.070	0.144	0.064	0.074	0.155	0.071	0.084	0.188
23	Ribeirão Bebedouro - jusante de Arapuã	0.075	0.089	0.096	0.078	0.093	0.100	0.080	0.096	0.104	0.086	0.103	0.111
24	Ribeirão dos Tiros - jusante de Tiros	0.061	0.076	0.075	0.064	0.079	0.078	0.068	0.086	0.085	0.109	0.184	0.179

Quadro 3.9 - Valores de Fósforo Total nos pontos de controle para todas as cenas e vazões simuladas. Cores: Azul – Classe 1; Amarelo – Classe 3; Vermelho – Classe 4. (conclusão)

Ponto de Controle		Atual			2020			2025			2035		
Nº	Descrição	Q90%	Q95%	Q7,10	Q90%	Q95%	Q7,10	Q90%	Q95%	Q7,10	Q90%	Q95%	Q7,10
25	Rio Abaeté - jusante de São Gotardo	1.187	1.296	1.266	1.277	1.361	1.343	1.301	1.356	1.352	1.330	1.333	1.337
26	Rio Borrachudo - jusante de Matutina	0.306	0.381	0.333	0.317	0.395	0.345	0.329	0.411	0.359	0.356	0.447	0.389
27	Confluência rio Borrachudo e córrego Grande	0.022	0.022	0.023	0.022	0.022	0.023	0.022	0.022	0.024	0.022	0.023	0.025
28	Confluência rio Indaiá e córrego Grande	0.021	0.022	0.022	0.022	0.022	0.022	0.022	0.022	0.022	0.022	0.022	0.023
29	Rio Indaiá - Curso Alto	0.030	0.031	0.038	0.030	0.032	0.039	0.031	0.033	0.040	0.033	0.035	0.044
30	Rio Indaiá - jusante de Santa Rosa da Serra	0.195	0.241	0.211	0.208	0.256	0.224	0.221	0.273	0.239	0.251	0.310	0.271
31	Confluência ribeirão Sucuriú e cór. do Mato Grande	0.028	0.030	0.032	0.029	0.030	0.032	0.029	0.031	0.033	0.029	0.031	0.033
32	Ribeirão Marmelada - jusante de Abaeté	0.106	0.125	0.172	0.110	0.129	0.180	0.115	0.136	0.191	0.128	0.153	0.221
33	Jusante de Pompéu	1.388	1.914	1.910	1.477	1.959	1.955	1.644	1.970	1.966	1.656	1.608	1.605
34	Rio Indaiá - Curso Médio	0.024	0.024	0.026	0.024	0.024	0.027	0.024	0.025	0.027	0.025	0.025	0.028

Quadro 3.10 – Valores de Coliformes Termotolerantes nos pontos de controle para todas as cenas e vazões simuladas. Cores: Azul – Classe 1; Verde – Classe 2; Amarelo – Classe 3; Vermelho – Classe 4. (continua)

Ponto de Controle		Atual			2020			2025			2035		
Nº	Descrição	Q90%	Q95%	Q7,10	Q90%	Q95%	Q7,10	Q90%	Q95%	Q7,10	Q90%	Q95%	Q7,10
1	Foz do rio Abaeté	168	167	172	170	168	176	171	169	177	173	171	182
2	Foz do rio Borrachudo	154	154	153	155	154	153	155	154	153	155	154	153
3	Foz do rio Indaiá	154	153	151	154	153	151	155	153	151	155	154	151
4	Foz do ribeirão Sucuriú	164	162	160	165	162	160	165	163	161	166	164	161
5	Foz do ribeirão da Estrema	245	252	276	253	262	291	260	270	303	277	293	339
6	Foz do ribeirão São Vicente	150	150	150	150	150	150	150	150	150	150	150	150
7	Foz do ribeirão Marmelada	966	1001	1101	1005	1042	1150	1051	1093	1216	1157	1210	1377
8	Foz do ribeirão Cana-brava	181	185	201	184	189	207	188	194	217	205	217	284
9	Foz do riacho do Bagre	3431	4165	5006	3137	3807	4575	2869	3480	4181	2404	2912	3497
10	Foz do riacho Fundo	150	150	150	150	150	150	150	150	150	150	150	150
11	Foz do ribeirão do Peixe	183	189	207	180	186	202	177	183	197	173	177	189
12	Foz do córrego Riachão	150	150	150	150	150	150	150	150	150	150	150	150
13	Foz do ribeirão da Estrema Grande	150	150	150	150	150	150	150	150	150	150	150	150
14	Foz do córrego do Barrão	150	150	150	150	150	150	150	150	150	150	150	150
15	Foz do ribeirão do Boi	150	150	150	150	150	150	150	150	150	150	150	150
16	Foz do córrego do Espírito Santo	150	150	150	150	150	150	150	150	150	150	150	150
17	Foz do córrego Forquilha	471	495	551	490	518	582	506	537	608	544	585	675
18	Confluência rio Abaeté e ribeirão Canoas	179	177	188	181	179	196	183	181	198	186	184	205
19	Confluência rio Abaeté e córrego S. Inácio	269	273	454	281	287	547	288	294	572	303	310	649
20	Confluência rio Abaeté e ribeirão Areado	476	475	701	511	513	814	537	539	867	598	603	1021
21	Ribeirão Areado - jusante de Major Porto	217	220	261	226	230	290	229	235	300	238	245	326
22	Confluência rio Abaeté e ribeirão dos Tiros	687	709	1243	748	781	1507	791	826	1620	894	941	1970
23	Ribeirão Bebedouro - jusante de Arapuã	3127	3678	3956	3285	3871	4169	3417	4028	4338	3695	4361	4699
24	Ribeirão dos Tiros - jusante de Tiros	1861	2293	2325	1959	2415	2449	2136	2674	2709	3845	6484	6418

Quadro 3.10 - Valores de Coliformes Termotolerantes nos pontos de controle para todas as cenas e vazões simuladas. Cores: Azul – Classe 1; Verde – Classe 2; Amarelo – Classe 3; Vermelho – Classe 4. (conclusão)

Ponto de Controle		Atual			2020			2025			2035		
Nº	Descrição	Q90%	Q95%	Q7,10	Q90%	Q95%	Q7,10	Q90%	Q95%	Q7,10	Q90%	Q95%	Q7,10
25	Rio Abaeté - jusante de São Gotardo	58186	59962	59706	62521	62744	63137	63586	62399	63414	64732	61228	62542
26	Rio Borrachudo - jusante de Matutina	17639	21512	19047	18302	22360	19777	19034	23300	20582	20669	25443	22395
27	Confluência rio Borrachudo e córrego Grande	166	164	164	167	165	165	168	166	166	170	168	170
28	Confluência rio Indaiá e córrego Grande	155	154	152	156	154	152	156	154	152	156	155	152
29	Rio Indaiá - Curso Alto	421	440	561	442	462	593	464	486	627	513	539	706
30	Rio Indaiá - jusante de Santa Rosa da Serra	9932	11980	10620	10608	12793	11342	11360	13695	12145	13037	15711	13936
31	Confluência ribeirão Sucuriú e cór. do Mato Grande	223	231	242	226	234	245	228	236	247	232	241	253
32	Ribeirão Marmelada - jusante de Abaeté	5283	6190	8387	5525	6478	8790	5841	6874	9417	6590	7833	11012
33	Jusante de Pompéu	10835	13527	13402	11530	13845	13717	12834	13923	13795	12929	11366	11261
34	Rio Indaiá - Curso Médio	191	190	201	193	192	203	195	194	204	200	198	209

3.3. Usos atuais e futuros na bacia SF-04

Uma vez que a construção de uma proposta de Enquadramento de corpos d'água não deve necessariamente se basear simplesmente no seu estado atual, mas principalmente nos níveis de qualidade a serem requeridos pelos usos atuais e futuros, o seu conhecimento torna-se imprescindível no estabelecimento de objetivos e metas de qualidade para os corpos d'água.

Para esta etapa, além do conhecimento da realidade local, através de visitas técnicas e de reconhecimento da bacia hidrográfica, foi de fundamental importância a utilização do cadastro de usos outorgados pelo IGAM, que reflete de forma indireta as vocações econômicas do espaço territorial da bacia SF-04.

A identificação espacial indireta de regiões com vocação econômica para determinado fim, através do cadastro de usos e potenciais outorgados também nos permitem a identificação de potenciais conflitos pelo uso da água, haja vista que uma das características deste bem é a alta subtractibilidade tanto em termos quantitativos como em termos qualitativos.

Para os estudos que subsidiam uma proposta de Enquadramento de corpos d'água, o mapeamento das zonas de conflitos potenciais, através da simples espacialização de usos cadastrados e potenciais (vocações), nos permitem identificar de forma visual e simplificada os usos que demandam por melhor qualidade em determinado trecho, de acordo com as classes e usos apresentados no **Quadro 3.1**.

A legenda de usos identificados, bem como as vocações identificadas na bacia são apresentados na **Figura 3.34**, e sua respectiva representação espacial é apresentada na **Figura 3.35**. Observa-se que incluem-se neste rol todos os tipos de usos, desde os mais nobres (proteção de espécies aquáticas e abastecimento humano), como também os menos nobres (disposição de rejeitos).

No momento em que se trata de usos atuais e futuros, uma atenção especial deve ser dada ao abastecimento humano, uma vez que o tipo de processo de tratamento de água (desinfecção simples ou convencional) é um fator decisório no processo de Enquadramento em classes de usos. Desta forma, convém resgatar os **Quadros 3.11 e Quadro 3.12**.

No **Quadro 3.11** é possível constatar que fazem uso total ou parcial do sistema tratamento de água de desinfecção simples os seguintes municípios: Biquinhas, Carmo do Parnaíba, Córrego

Contrato 001/COMLAGO/2013	Código GAMA-COMLAGO-PLAN-RT-MG-03.00-REV03	Data de Emissão Julho/2015	Página 74
------------------------------	---	-------------------------------	--------------

Danta, Estrela do Indaiá, Felixlândia, Matutina, Morada Nova de Minas, Patos, Paineiras, Quartel Geral, Rio Paranaíba e Serra da Saudade.

Entretanto, filtrando-se os mananciais que estão fora da bacia do SF-04, todos os municípios possuem ETA convencional, sendo que a parcela da produção de água tratada por processo de desinfecção simples é somente a captada em mananciais subterrâneos, de forma que não se justifica pelo viés do consumo humano, nenhum Enquadramento especial ou Classe 1 para estes mananciais, o que não significa que os mesmos não devem ser alvo de programas de preservação, proteção e recuperação, no rol de ações a serem elencadas por este plano.

CASTRO⁴ (2013), analisou a fauna de 38 riachos afluentes do reservatório de Três Marias, Rio São Francisco, buscou-se avaliar quais fatores estruturam a comunidade de peixes. O referido estudo considerou fatores relacionados à estrutura física do riacho, como morfologia do canal, tipos de substratos, presença de abrigos para peixes e de pedaços de madeira no leito, estrutura da vegetação ripária e distúrbios humanos nas margens. Também foi avaliada a importância da qualidade da água e do uso do solo na bacia de drenagem do riacho.

CASTRO (op. cit.) também faz uma constatação importante, de que o uso e ocupação do solo na bacia de drenagem do riacho tem grande influência sobre as comunidades de peixes, principalmente em relação à presença de monoculturas como o Eucalipto. Seus estudos reúnem evidências de que o substrato teve grande influência na análise qualitativa da comunidade, sendo um fator de estruturação importante; porém, o tamanho das partes do substrato tem uma correlação significativa relacionada com a monocultura de Eucalipto, e negativamente com o pasto e a agricultura.

Enquanto a análise limnológica da água não teve uma relação forte com a comunidade, não obstante diversos estudos mencionarem a importância de parâmetros tais como: OD, pH, Temperatura como fatores estruturantes das comunidades aquáticas.

Outro ponto importante, é que a vegetação ripária mostrou uma maior influência sobre a análise de abundância do que da composição das comunidades de peixes.

⁴ CASTRO, Miriam Aparecida. Fatores estruturantes e possíveis espécies indicadoras da assembleia de peixes de riachos afluentes do reservatório de Três Marias, MG / Miriam Aparecida de Castro. – Lavras: UFLA, 2012

Contrato	Código	Data de Emissão	Página
001/COMLAGO/2013	GAMA-COMLAGO-PLAN-RT-MG-03.00-REV03	Julho/2015	75

Convenções Cartográficas			
	Lago		Interceptor de esgoto
	hidrografia		Irrigação
	Irrigação		Paisagismo
	Lavagem de veículos		Pesquisa mineral
	Paisagismo		Pequenas Centrais Hidrelétricas - PCH
	Abastecimento público		Regularização de vazão
	Agroindustrial		Transposição de Bacia
	Aquicultura		Proteção das Comunidades Aquáticas
	Consumo humano		Municípios
	Consumo industrial		Vocações de Irrigação
	Dessedentação de animais		Vocações de Pecuária
	Desvio de curso de água		Vocações Energia Elétrica
	Disposição de rejeitos		Vocações para Proteção de espécies aquáticas
	Desassoreamento ou limpeza		Unidade SF4
	Extração Mineral		

**MAPA DE
DA BACIA DO ENTORNO DA REPRESA
DE TRÊS MARIAS**

Fontes: ANA, MMA, SIGEL, GOVERNO ESTADUAL

Figura 3.34 – Usos, potenciais e vocações identificadas na UPRH SF-04.

Quadro 3.11 – Indicadores do serviço de abastecimento de água nos municípios abrangidos pela UPGRH SF4.

Municípios	Índice de atendimento com rede de água (%)		Extensão da rede de água (km)	Volume de água produzido (1.000 m ³ /ano)	Volume de água tratada em ETAs (1.000 m ³ /ano)	Volume de água tratada por simples desinfecção (1.000 m ³ /ano)
	População Total	População Urbana				
Abaeté	86,84	100,00	86,71	1.524,98	1.524,98	0,00
Arapuá*	-	-	-	-	-	-
Biquinhas	62,31	100,00	15,54	117,49	0,00	117,49
Carmo do Paranaíba	84,75	100,00	103,01	1.551,82	748,43	803,39
Cedro do Abaeté	85,38	100,00	9,87	56,63	32,25	24,38
Córrego Danta	61,57	100,00	13,91	136,53	0,00	136,53
Estrela do Indaiá	78,97	100,00	19,27	188,92	0,00	188,92
Felixlândia	77,35	100,00	80,55	705,66	626,23	79,43
Lagoa Formosa	82,64	99,41	55,5	1.046,53	1.046,53	0,00
Matutina	71,59	100,00	23,83	217,24	191,06	26,18
Morada Nova de MG	78,22	100,00	45,24	446,26	0,00	446,26
Paineiras	77,68	100,00	21,61	228,22	0,00	228,22
Patos de Minas	92,08	100,00	580,39	8.618,23	8.506,99	111,24
Pompéu	88,44	100,00	126,46	2.023,37	2.023,37	0,00
Quartel Geral	83,73	100,00	23,09	168,46	0,00	168,46
Rio Paranaíba	61,32	100,00	39,34	572,1	0,00	572,1
Santa Rosa da Serra*	-	-	-	-	-	-
S. Gonçalo do Abaeté	66,55	100,00	36,3	307,75	307,75	0,00
São Gotardo	94,47	100,00	145,43	1.990,47	1.990,47	0,00
Serra da Saudade	64,61	100,00	2,57	38,25	0,00	38,25
Tiros*	-	-	-	-	-	-
Três Marias	90,46	100,00	308,2	5.192,86	5.192,86	0,00
Varjão de Minas	82,93	100	29,8	300,91	300,91	0,00

Fonte: SNIS (2011). * Campos em branco correspondem a valores não fornecidos pelo prestador de serviço ou a situações em que o município não é atendido pelo serviço.

Contrato 001/COMLAGO/2013	Código GAMA-COMLAGO-PLAN-RT-MG-03.00-REV03	Data de Emissão Julho/2015	Página 77
------------------------------	---	-------------------------------	--------------

Quadro 3.12 – Avaliação sobre os sistemas de abastecimento de água às sedes municipais da UPGRH SF4

Cidade	População 2007	Demanda 2015	Prestador	Investimento total 2025	Situação atual		Solução proposta 2025
	Hab	L/s			Mananciais	Participação	
Abaeté	19.117	59	COPASA		Rio Marmelada	100%	
Arapuá	1.687	5	PM		Córrego Sem Nome (Arapuá)	100%	
Biquinhas	1.512	3	COPASA		Poços de Biquinhas	100%	
Carmo Paranaíba*	25.308	68	COPASA	8 milhões	Rib. Brejo do Paraíso, Cór. Sem Nome, Cór. do Campo Alto	72%	Adequações
					Poços	28%	
Cedro do Abaeté	1.065	2	COPASA		Córrego Caretinha	59%	
					Poços	41%	
Córrego Danta	2.009	4	COPASA		Poços	100%	
Estrela do Indaiá	2.890	7	COPASA		Poços	100%	
Felixlândia	10.063	24	COPASA	1 milhão	Represa EPAMIG, Poço	100%	Adequações
Lagoa Formosa*	10.997	34	SAAE		Córrego do Sapé	98%	
					Poços	2%	
Matutina	2.658	6	COPASA		Córrego do Grama	100%	
Morada Nova MG	6.231	19	COPASA	1 milhão	Poços	100%	Adequações
Paineiras	3.208	8	COPASA		Poços	100%	
Patos de Minas*	11.9557	374	COPASA	6 milhões	Rio Paranaíba	100%	Adequações
Pompéu	24.257	80	COPASA	3 milhões	Rio Pará	78%	Adequações
					4 poços	22%	
Quartel Geral	2.514	6	COPASA	0 milhões	Poços	100%	Poços
Rio Paranaíba*	5.813	19	COPASA		Minas d'água de Rio Paranaíba	100%	
Sta Rosa Serra	1.958	5	COPASA		Córrego Monjolinho	100%	
S. Gonçalves Abaeté	4.418	10	COPASA		Córrego do Lenço	100%	
São Gotardo	28.407	105	COPASA	4 milhões	Córrego Confusão	100%	Adequações
Serra Saudade	527	1	COPASA		Poços	100%	
Tiros	4.733	13	COPASA		Córrego dos Tiros	100%	
Três Marias	25.249	67	COPASA		Lago de Três Maria (Rio São Francisco)	100%	
Varjão de Minas	4.446	14	COPASA	3 milhões	Córrego São José	100%	Manancial

Fonte: Agência Nacional de Águas, Atlas de Abastecimento Humano de Água, em www.atlas.ana.gov.br.

As cidades marcadas com * fazem suas captações fora da UPGRH SF4.

Contrato 001/COMLAGO/2013	Código GAMA-COMLAGO-PLAN-RT-MG-03.00-REV03	Data de Emissão Julho/2015	Página 78
------------------------------	---	-------------------------------	--------------

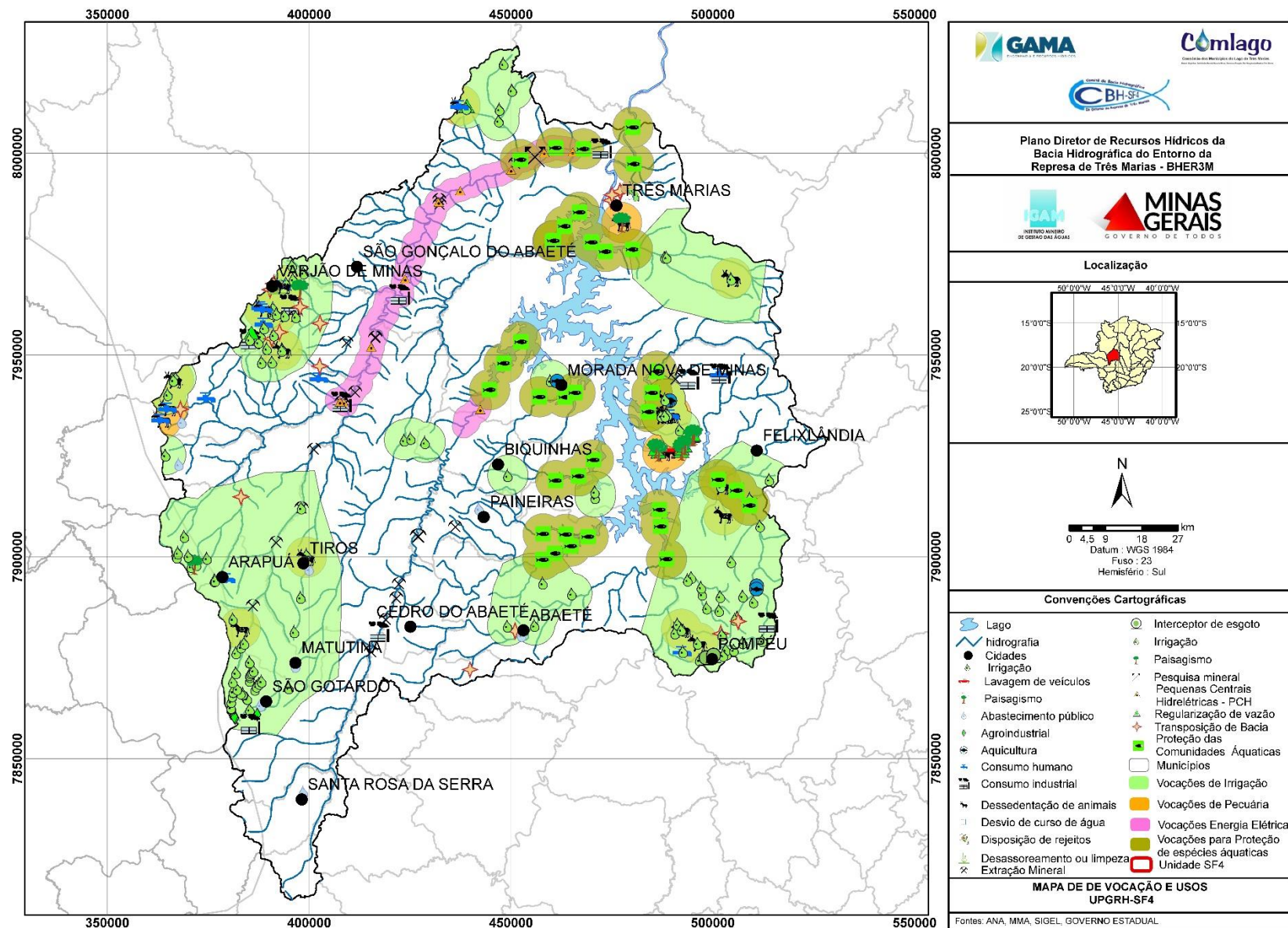


Figura 3.35 - Mapa de usos potenciais e vocações identificadas na UPGRH-SF04

Outro trabalho importante a ser considerado na proposta de Enquadramento de corpos d'água é o de Souza⁵ (2013) que avaliou a distribuição e composição do icteoplâncton no reservatório de Três Marias, avaliando-se os impactos que esse ambiente causa no potencial de dispersão do icteoplâncton de espécies migradoras, bem como avaliar a distribuição de larvas de *Anchoiella vaillanti* no reservatório.

Durante o trabalho de pesquisa acima referido, o pesquisador realizou coletas durante o período chuvoso de novembro de 2011 a abril de 2012, em intervalos de 20 dias, em 10 afluentes ao redor do reservatório de Três Marias. Foram coletados 2.281 ovos e 4.127 larvas, com 22 grupos taxonômicos identificados. Os resultados apontaram que os afluentes do reservatório atuam como área de desova de espécies de peixes migradores, sendo identificados três táxons de espécie migradora (*Pseudoplatystoma corruscans*, *Brycon orthotaenia* e *Prochilodus spp.*), sendo o *Prochilodus spp.* o mais abundante.

Como na bacia não foram identificados povos indígenas nem unidades de conservação de proteção integral, considerando todos os aspectos mencionados anteriormente: de usos atuais e futuros, capacidades de autodepuração e assimilação dos mananciais, qualidade atual dos corpos hídricos e aspectos da preservação dos ambientes aquáticos, de uso e ocupação do solo, recomenda-se a adoção de uma proposta de Enquadramento de todos os seus afluentes na classe 2, conforme apresentado na **Figura 3.36**.

Esta proposta já foi apresentada e recomendada ao CBHSF-04, através de apresentações realizadas em suas câmaras técnicas, reunião plenária, e consultas públicas para articulação e compatibilização, realizadas de 12/11/2014 a 18/11/2014, devendo este colegiado emitir deliberação a respeito de uma proposta a ser encaminhada.

⁵ Souza, Rafael Couto Rosa. Distribuição e Composição do Ictioplâncton no reservatório de Três Marias, MG, Brasil / Rafael Couto Rosa de Souza. – Lavras: UFLA, 2013.

Contrato 001/COMLAGO/2013	Código GAMA-COMLAGO-PLAN-RT-MG-03.00-REV03	Data de Emissão Julho/2015	Página 80
------------------------------	---	-------------------------------	--------------

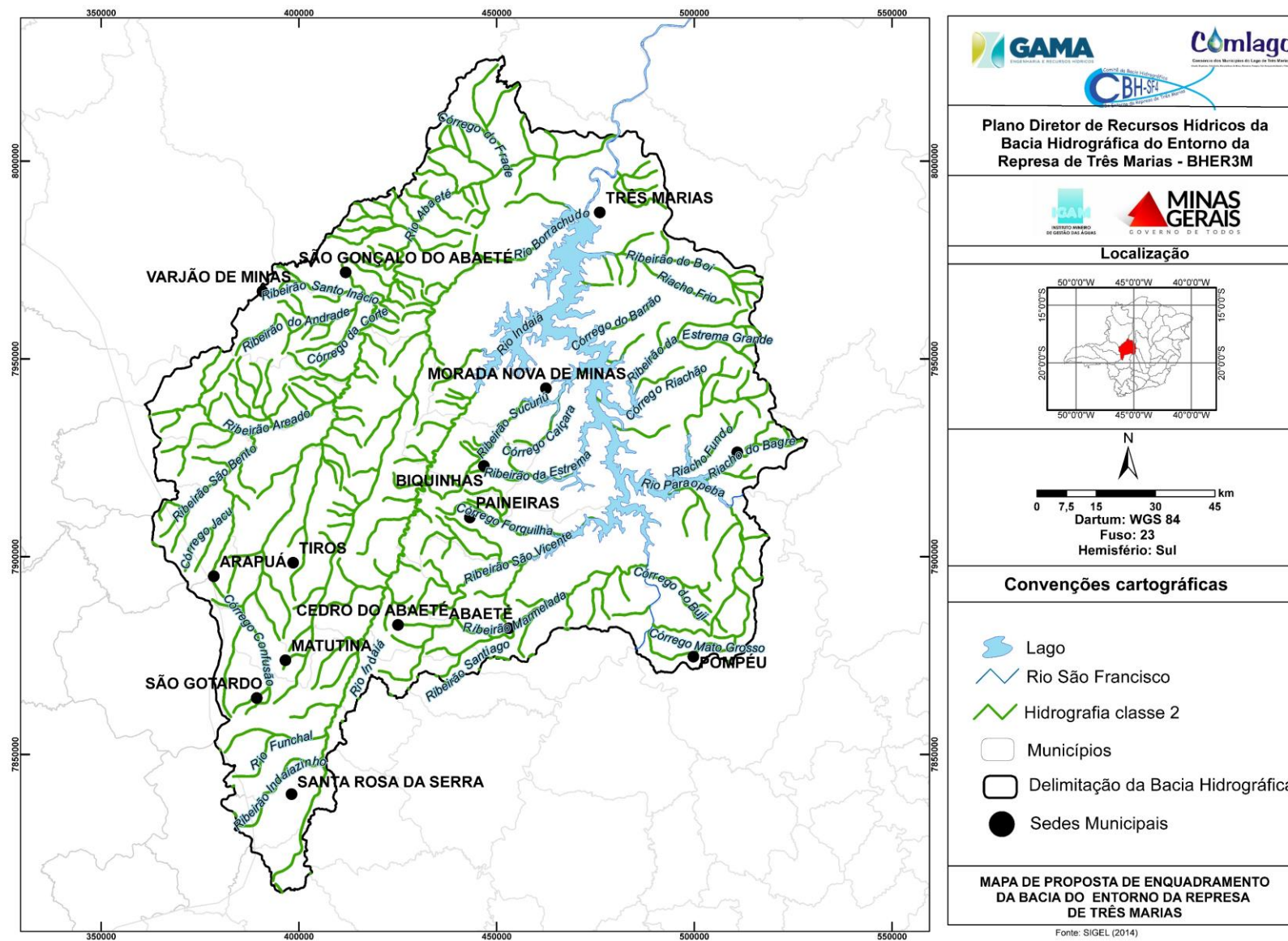


Figura 3.36 - Proposta de Enquadramento de Corpos d'água para a UPGRH-SF04

4. COMPATIBILIZAÇÃO DE DISPONIBILIDADE E DEMANDAS HÍDRICAS: ASPECTOS QUANTITATIVOS

Neste capítulo serão apresentados os balanços hídricos por pontos de controle e trechos críticos na UPGRH SF-04, sendo discutidas alternativas de compatibilização entre oferta e demanda hídrica até o horizonte de planejamento em 2035.

4.1. Abordagem de compatibilização

Previamente ao fornecimento de diretrizes de compatibilização, será necessário o detalhamento do balanço hídrico no UPGRH-SF04, que será apresentada primeiramente através do computo das disponibilidades e demandas por Pontos de Controle (PCs).

Preliminarmente, foram estabelecidos 34 pontos de controle na bacia, cuja descrição detalhada é apresentada no **Quadro 4.1**, e suas respectivas localizações são apresentadas na **Figura 4.1**.

Após o confronto entre as disponibilidades e demandas hídricas naturais, realizadas por pontos de controle, serão analisadas também as figuras com índices de comprometimento das disponibilidades hídricas (ICHs), relativas aos balanços distribuídos que serão apresentadas logo adiante na seção 4.3.

Os trechos com Índice de comprometimento hídrico classificados como elevado ou crítico serão investigados de forma mais aprofundada, analisando-se caso a caso todas as possibilidades de compatibilização.

A compatibilização entre disponibilidades e demandas hídricas serão investigadas e direcionadas nas seguintes possibilidades:

- Alteração dos critérios de outorga de direitos de uso de água
- Gerenciamento das demandas avaliando possíveis incrementos de eficiência por parte de usos mais intensivos;
- Gerenciamento das demandas concedendo prioridade de suprimento aos usos prioritários;
- Incremento da disponibilidade hídrica através medidas estruturais: obras hídricas, considerando a capacidade de regularização de 50% da vazão média.

Contrato 001/COMLAGO/2013	Código GAMA-COMLAGO-PLAN-RT-MG-03.00-REV03	Data de Emissão Julho/2015	Página 82
------------------------------	---	-------------------------------	--------------

Quadro 4.1 - Pontos de controle preliminares para balanço hídrico na UPGRH SF-04

PC	Descrição
1	Foz do rio Abaeté
2	Foz do rio Borrachudo
3	Foz do rio Indaiá
4	Foz do ribeirão Sucuriú
5	Foz do ribeirão da Extrema
6	Foz do ribeirão São Vicente
7	Foz do ribeirão Marmelada
8	Foz do ribeirão Cana-brava
9	Foz do riacho do Bagre
10	Foz do riacho Fundo
11	Foz do ribeirão do Peixe
12	Foz do córrego Riachão
13	Foz do ribeirão da Extrema Grande
14	Foz do córrego do Barrão
15	Foz do ribeirão do Boi
16	Foz do córrego do Espírito Santo
17	Foz do córrego Forquilha
18	Confluência rio Abaeté e ribeirão Canoas
19	Confluência rio Abaeté e córrego S. Inácio
20	Confluência rio Abaeté e ribeirão Areado
21	Ribeirão Areado - jusante de Major Porto
22	Confluência rio Abaeté e ribeirão dos Tiros
23	Ribeirão Bebedouro - jusante de Arapuã
24	Ribeirão dos Tiros - jusante de Tiros
25	Rio Abaeté - jusante de São Gotardo
26	Rio Borrachudo - jusante de Matutina
27	Confluência rio Borrachudo e córrego Grande
28	Confluência rio Indaiá e córrego Grande
29	Rio Indaiá - Curso Alto
30	Rio Indaiá - jusante de Santa Rosa da Serra
31	Confluência ribeirão Sucuriú e córrego do Mato Grande
32	Ribeirão Marmelada - jusante de Abaeté
33	Jusante de Pompéu
34	Rio Indaiá - Curso Médio

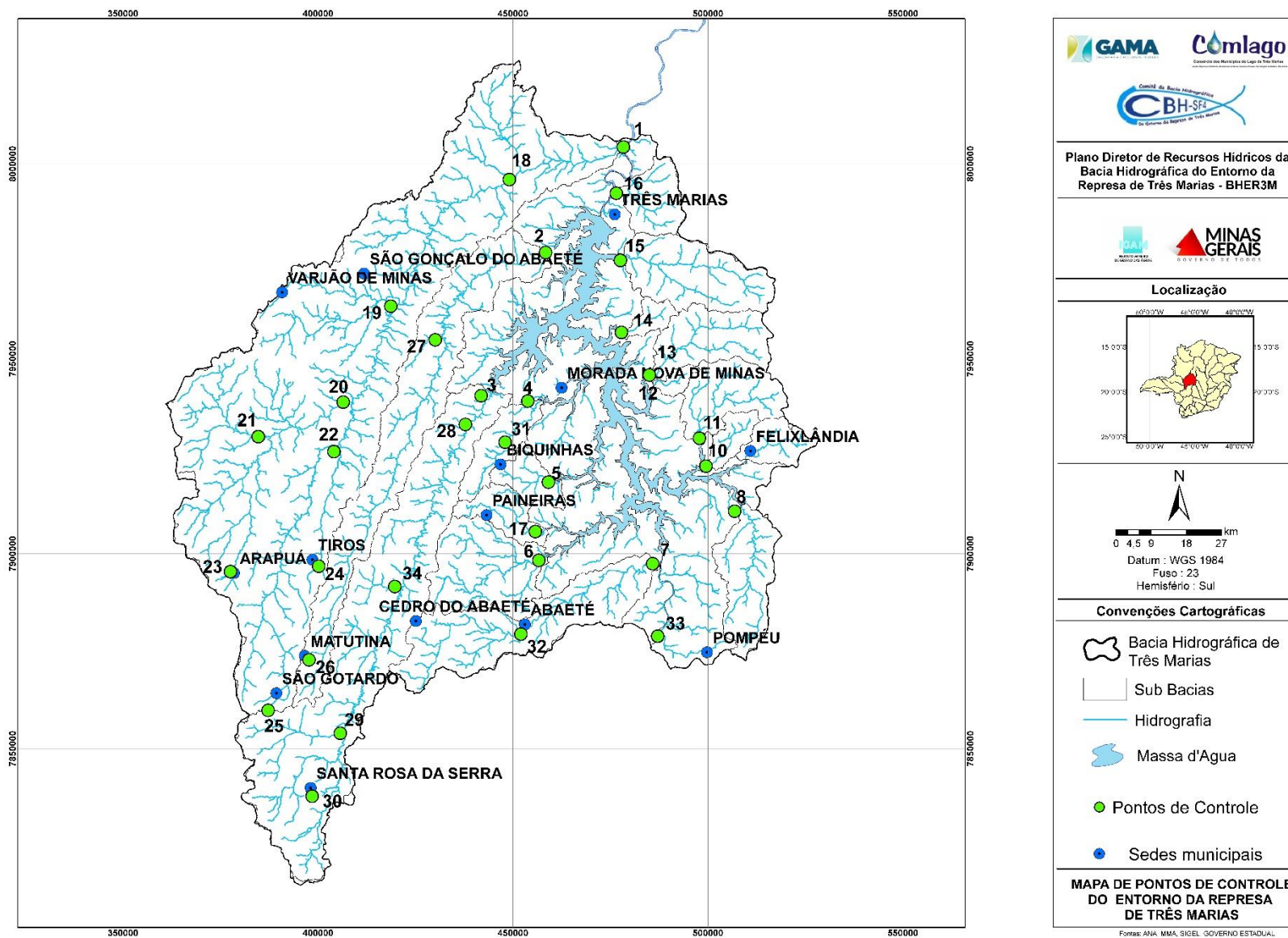


Figura 4.1 – Localização dos pontos de controle (PCs)

Contrato 001/COMLAGO/2013	Código GAMA-COMLAGO-PLAN-RT-MG-03.00-REV03	Data de Emissão Julho/2015	Página 84
------------------------------	---	-------------------------------	--------------

4.2. Balanço Hídrico nos Pontos de Controle

Observando-se os balanços hídricos realizados nos pontos de controle (PCs), observa-se um balanço confortável na cena atual, uma vez que foram identificados apenas três déficits localizados nos PCs 20 (-1,8 m³/h), PC 22 (-370 m³/h) e PC 33 (-233,5 m³/h), .

Os déficits dos PCs 20 e 22, na cena atual, podem ser considerados insignificantes e estão dentro da margem de erro do cálculo das disponibilidades hídricas para estes PCs, entretanto o déficit do PC 33, já pode ser considerado um déficit significativo, uma vez que já ultrapassa 60% da disponibilidade outorgável.

Na cena intermediária de 2020, em relação à cena 2015 o déficits dos PCs 20, PC 22 e PC 33 aumentam respectivamente para -477,7 m³/h, -844,7 m³/h e -238,3 m³/h, além de um novo déficit no PC 19 de -1.708,8 m³/h,.

Na cena intermediária de 2025, em relação à cena 2020 o déficits dos PC 19, PC 20, PC 22 e PC 33 aumentam respectivamente para -1.962,1 m³/h, -544,8 m³/h, -910,2 m³/h e -270,8 m³/h, além de um novo déficit nos PC1 e PC 15 de 118,3 m³/h e 698,5 m³/h.

Em relação à cena atual, a cena 2035 apresenta um crescimento expressivo, principalmente nos setores de irrigação e pecuária. A demanda de irrigação cresce de 11.996 m³/h para 21.195 m³/h, crescimento de 76,7%, enquanto a demanda de pecuária cresce de 1.848,8 m³/h para 3.134 m³/h, crescimento de 69,5%. A demanda total no horizonte do plano, cresce de 14.314,5 m³/h para 24.908,5 m³/h, crescimento de 74%.

Este crescimento significativo alavancado principalmente pelas demandas de irrigação e pecuária na bacia SF-04, já permite identificar déficits também significativos ao longo dos pontos de controle considerados nesta análise.

Na cena 2035, o PC-01 (Rio Abaeté) apresenta um déficit de -1.327,7 m³/h cujo montante é elevado quando analisado significativamente, porém na ordem de 10% da disponibilidade outorgável de 50% da Q7,10.

No PC8, que é a foz do ribeirão cana-brava, identifica-se um déficit de -373 m³/h, da ordem de 29% da disponibilidade outorgável calculada para este ponto.

Contrato 001/COMLAGO/2013	Código GAMA-COMLAGO-PLAN-RT-MG-03.00-REV03	Data de Emissão Julho/2015	Página 85
------------------------------	---	-------------------------------	--------------

No PC 15, foz do ribeirão do Boi, o déficit será de -3.042 m³/h, um valor que aproxima quase duas vezes a disponibilidade outorgável de 50% da Q7,10 e 90%Q95.

No PC 18, o déficit identificado na confluência do Rio Abaeté com o ribeirão Canoas, o déficit - 693,5 m³/h, é da ordem de apenas 6% da disponibilidade outorgável de 50% da Q7,10.

No PC 19, confluência do rio Abaeté com o ribeirão Santo Inácio, o déficit é de -2.799 m³/h, quase três vezes a disponibilidade outorgável de 50% da Q7,10.

No PC 20, confluência do rio Abaeté com o Ribeirão Areado, o déficit é de -819 m³/h, cerca de 20% da disponibilidade outorgável de 50% da Q7,10.

No PC 22, confluência do Rio Abaeté com o Ribeirão Tiros, o déficit na cena 2035 é estimado em 1.180 m³/h, 35% da disponibilidade outorgável de 50% da Q7,10.

No PC 24, no Rio Abaeté, a jusante de São Gotardo, o déficit é calculado em 86 m³/h, 43% da disponibilidade outorgável de 50% da Q7,10.

No PC 33, o déficit é de 856 m³/h, chega a ser superior a duas vezes a disponibilidade outorgável de 50% da Q7,10, mas também são identificados déficits em relação à Q95 e Q90.

Ao analisar os Pontos de Controle, observa-se de um modo geral, que os déficits na cena futura de 2035, vão se concentrar em sua maioria no rio Abaeté e seus Afluentes, desde sua cabeceira em São Gotardo até sua foz na represa do lago de Três Marias.

Contrato 001/COMLAGO/2013	Código GAMA-COMLAGO-PLAN-RT-MG-03.00-REV03	Data de Emissão Julho/2015	Página 86
------------------------------	---	-------------------------------	--------------

Quadro 4.2 - Balanço hídrico por PCs, cena atual (2015). (continua)

PC	Outorgável			Demanda Consuntiva (m³/h)							Saldo Balanço		
	90%Q90	90%Q95	50%Q710	Urbano	Rural	Industrial	Irrigação	Pecuária	Mineração	Total	90%Q90	90%Q95	50%Q710
1	63.842,7	53.219,8	13.118,8	107,6	14,1	21,6	9.570,4	1.033,7	17,3	10.764,6	53.078,0	42.455,2	2.354,2
2	14.231,4	11.707,4	3.701,2	7,1	1,9	0,0	461,4	66,4	0,0	536,8	13.694,7	11.170,6	3.164,4
3	24.689,5	20.409,7	5.889,2	22,8	6,2	4,3	60,5	334,6	131,0	559,4	24.130,1	19.850,3	5.329,8
4	2.202,5	1.782,3	767,7	2,5	0,3	0,0	0,0	8,1	0,0	10,9	2.191,7	1.771,4	756,8
5	1.585,0	1.278,9	581,7	1,9	1,0	0,0	80,1	18,2	0,0	101,1	1.483,9	1.177,8	480,6
6	5.923,7	4.835,6	1.767,8	1,6	1,0	0,3	0,0	56,8	0,0	59,7	5.864,0	4.775,9	1.708,1
7	8.973,1	7.351,7	2.508,8	44,1	2,0	1,6	113,8	151,2	0,0	312,7	8.660,3	7.039,0	2.196,1
8	4.094,6	3.331,6	1.294,9	0,0	0,0	0,0	713,6	76,5	0,0	790,2	3.304,4	2.541,4	504,7
9	1.541,0	1.243,1	568,1	15,7	0,2	0,0	0,0	7,0	0,0	22,9	1.518,1	1.220,2	545,2
10	1.030,5	828,3	404,7	0,0	0,3	0,0	0,0	3,8	0,0	4,1	1.026,3	824,2	400,5
11	3.643,2	2.961,2	1.173,4	0,5	1,7	0,0	0,0	28,8	0,0	30,9	3.612,3	2.930,4	1.142,6
12	447,3	356,9	200,2	0,0	0,8	0,0	0,0	21,0	15,8	37,6	409,7	319,3	162,6
13	3.865,1	3.143,2	1.233,4	0,0	0,0	0,3	0,0	0,0	0,0	0,3	3.864,8	3.143,0	1.233,1
14	708,0	567,2	294,9	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	708,0	567,2	294,9
15	5.518,6	4.502,1	1.665,3	0,0	0,5	0,0	992,3	20,7	0,0	1.013,5	4.505,1	3.488,6	651,8
16	2.239,7	1.812,7	778,6	0,0	0,2	37,3	2,9	8,6	0,0	49,0	2.190,7	1.763,6	729,6
17	1.806,1	1.458,9	649,4	4,9	1,1	0,0	1,2	13,5	0,0	20,7	1.785,3	1.438,2	628,7
18	56.737,3	47.247,5	11.876,7	104,5	14,1	21,6	8.081,4	1.027,0	17,3	9.265,9	47.471,4	37.981,5	2.610,8
19	44.694,5	37.140,7	9.712,8	93,4	14,1	21,6	8.081,4	995,4	11,5	9.217,4	35.477,0	27.923,3	495,3
20	14.672,1	12.073,2	3.797,6	40,2	9,3	17,2	3.554,2	178,4	0,0	3.799,4	10.872,7	8.273,8	-1,8
21	12.276,3	10.085,9	3.267,6	22,5	2,6	2,9	1.308,7	446,7	0,0	1.783,4	10.492,8	8.302,4	1.484,2
22	12.955,4	10.648,9	3.419,4	40,2	9,2	17,2	3.554,2	168,7	0,0	3.789,6	9.165,9	6.859,3	-370,2
23	822,3	659,7	334,6	3,7	0,4	2,1	72,0	7,9	0,0	86,1	736,3	573,6	248,5
24	438,8	350,1	197,0	1,3	0,0	0,0	126,7	0,0	0,0	128,0	310,8	222,1	69,0

Quadro 4.2 - Balanço hídrico por PCs, cena atual (2015). (conclusão)

PC	Outorgável			Demanda Consuntiva (m³/h)							Saldo Balanço		
	90%Q ₉₀	90%Q ₉₅	50%Q ₇₁₀	Urbano	Rural	Industrial	Irrigação	Pecuária	Mineração	Total	90%Q ₉₀	90%Q ₉₅	50%Q ₇₁₀
25	309,5	246,1	146,8	21,8	4,9	16,3	11,5	0,0	0,0	54,5	255,0	191,6	92,3
26	201,0	159,3	102,0	4,8	0,3	0,0	0,0	11,3	0,0	16,3	184,7	142,9	85,7
27	9.938,9	8.150,3	2.734,6	4,8	1,9	0,0	461,4	60,2	0,0	528,3	9.410,6	7.622,0	2.206,3
28	23.433,0	19.362,1	5.635,5	22,8	6,2	4,3	60,5	334,6	131,0	559,4	22.873,6	18.802,7	5.076,1
29	9.014,3	7.385,8	2.518,6	22,1	2,7	4,3	0,0	186,9	0,0	216,0	8.798,3	7.169,8	2.302,6
30	193,9	153,5	98,9	2,3	1,3	0,0	0,0	7,9	0,0	11,5	182,4	142,1	87,5
31	1.498,2	1.208,2	554,8	2,5	0,0	0,0	0,0	8,1	0,0	10,5	1.487,6	1.197,7	544,2
32	4.894,8	3.989,0	1.505,2	44,1	0,8	1,6	107,0	60,6	0,0	214,1	4.680,8	3.774,9	1.291,1
33	922,0	740,4	368,4	24,4	0,4	2,0	575,1	0,0	0,0	602,0	320,0	138,4	-233,5
34	16.601,9	13.676,0	4.214,5	22,8	4,9	4,3	0,0	275,1	80,6	387,7	16.214,2	13.288,3	3.826,9

Quadro 4.3 - Balanço hídrico por PCs, cena 2020. (continua)

PC	Outorgável			Demanda Consuntiva (m³/h)							Saldo Balanço		
	90%Q90	90%Q95	50%Q710	Urbano	Rural	Industrial	Irrigação	Pecuária	Mineração	Total	90%Q90	90%Q95	50%Q710
1	63.842,7	53.219,8	13.118,8	115,0	14,1	23,0	11.621,3	1.184,2	18,1	12.975,7	50.867,0	40.244,1	143,1
2	14.231,4	11.707,4	3.701,2	7,4	1,9	0,0	461,4	76,1	0,0	546,8	13.684,6	11.160,6	3.154,4
3	24.689,5	20.409,7	5.889,2	24,4	6,2	4,6	62,3	373,6	140,3	611,4	24.078,1	19.798,3	5.277,8
4	2.202,5	1.782,3	767,7	2,6	0,3	0,0	0,0	8,3	0,0	11,2	2.191,3	1.771,1	756,5
5	1.585,0	1.278,9	581,7	1,9	1,0	0,0	162,9	20,8	0,0	186,5	1.398,4	1.092,3	395,2
6	5.923,7	4.835,6	1.767,8	1,7	1,0	0,3	0,0	63,5	0,0	66,6	5.857,1	4.768,9	1.701,2
7	8.973,1	7.351,7	2.508,8	46,0	2,0	1,7	121,8	172,9	0,0	344,5	8.628,6	7.007,2	2.164,4
8	4.094,6	3.331,6	1.294,9	0,0	0,0	0,0	771,5	87,5	0,0	859,0	3.235,6	2.472,6	435,8
9	1.541,0	1.243,1	568,1	14,3	0,2	0,0	0,0	8,0	0,0	22,5	1.518,5	1.220,6	545,6
10	1.030,5	828,3	404,7	0,0	0,3	0,0	0,0	4,4	0,0	4,7	1.025,8	823,6	400,0
11	3.643,2	2.961,2	1.173,4	0,4	1,7	0,0	0,0	32,8	0,0	34,9	3.608,3	2.926,4	1.138,5
12	447,3	356,9	200,2	0,0	0,8	0,0	0,0	24,0	14,6	39,4	407,9	317,5	160,8
13	3.865,1	3.143,2	1.233,4	0,0	0,0	0,3	0,0	0,0	0,0	0,3	3.864,8	3.143,0	1.233,1
14	708,0	567,2	294,9	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	708,0	567,2	294,9
15	5.518,6	4.502,1	1.665,3	0,0	0,5	0,0	1.513,1	20,7	0,0	1.534,3	3.984,3	2.967,8	131,0
16	2.239,7	1.812,7	778,6	0,0	0,2	38,4	41,1	8,7	0,0	88,3	2.151,4	1.724,3	690,3
17	1.806,1	1.458,9	649,4	5,2	1,1	0,0	59,4	13,9	0,0	79,7	1.726,4	1.379,3	569,8
18	56.737,3	47.247,5	11.876,7	111,7	14,1	23,0	10.132,3	1.176,5	18,1	11.475,8	45.261,5	35.771,7	400,9
19	44.694,5	37.140,7	9.712,8	99,8	14,1	23,0	10.132,3	1.140,2	12,2	11.421,5	33.272,9	25.719,2	-1.708,8
20	14.672,1	12.073,2	3.797,6	42,7	9,3	18,5	4.002,3	202,5	0,0	4.275,3	10.396,8	7.797,9	-477,7
21	12.276,3	10.085,9	3.267,6	24,1	2,6	3,0	2.082,9	514,4	0,0	2.627,0	9.649,3	7.458,9	640,6
22	12.955,4	10.648,9	3.419,4	42,7	9,2	18,5	4.002,3	191,4	0,0	4.264,1	8.691,4	6.384,8	-844,7
23	822,3	659,7	334,6	3,9	0,4	2,2	77,0	9,0	0,0	92,5	729,8	567,2	242,1
24	438,8	350,1	197,0	1,4	0,0	0,0	126,7	0,0	0,0	128,1	310,7	222,0	68,9

Quadro 4.3 - Balanço hídrico por PCs, cena 2020. (conclusão)

PC	Outorgável			Demanda Consuntiva (m³/h)							Saldo Balanço		
	90%Q90	90%Q95	50%Q710	Urbano	Rural	Industrial	Irrigação	Pecuária	Mineração	Total	90%Q90	90%Q95	50%Q710
25	309,5	246,1	146,8	23,2	4,9	17,5	42,5	0,0	0,0	88,2	221,3	157,9	58,6
26	201,0	159,3	102,0	4,9	0,3	0,0	0,0	13,0	0,0	18,2	182,8	141,1	83,8
27	9.938,9	8.150,3	2.734,6	5,0	1,9	0,0	461,4	69,0	0,0	537,3	9.401,6	7.613,0	2.197,4
28	23.433,0	19.362,1	5.635,5	24,4	6,2	4,6	62,3	373,6	140,3	611,4	22.821,6	18.750,7	5.024,1
29	9.014,3	7.385,8	2.518,6	23,7	2,7	4,6	0,0	205,1	0,0	236,2	8.778,1	7.149,6	2.282,4
30	193,9	153,5	98,9	2,5	1,3	0,0	0,0	8,0	0,0	11,7	182,1	141,8	87,2
31	1.498,2	1.208,2	554,8	2,6	0,0	0,0	0,0	8,3	0,0	10,9	1.487,3	1.197,3	543,9
32	4.894,8	3.989,0	1.505,2	46,0	0,8	1,7	111,5	69,2	0,0	229,3	4.665,6	3.759,7	1.275,9
33	922,0	740,4	368,4	26,3	0,4	2,2	577,8	0,0	0,0	606,7	315,2	133,6	-238,3
34	16.601,9	13.676,0	4.214,5	24,4	4,9	4,6	0,0	305,5	88,2	427,6	16.174,2	13.248,3	3.786,9

Quadro 4.4 - Balanço hídrico por PCs, cena 2025. (continua)

PC	Outorgável			Demanda Consuntiva (m³/h)							Saldo Balanço		
	90%Q ₉₀	90%Q ₉₅	50%Q ₇₁₀	Urbano	Rural	Industrial	Irrigação	Pecuária	Mineração	Total	90%Q ₉₀	90%Q ₉₅	50%Q ₇₁₀
1	63.842,7	53.219,8	13.118,8	122,7	14,1	25,1	11.696,4	1.359,4	19,3	13.237,1	50.605,6	39.982,7	-118,3
2	14.231,4	11.707,4	3.701,2	7,7	1,9	0,0	628,1	87,4	0,0	725,1	13.506,3	10.982,3	2.976,1
3	24.689,5	20.409,7	5.889,2	26,2	6,2	5,1	103,8	419,0	151,7	711,9	23.977,6	19.697,7	5.177,2
4	2.202,5	1.782,3	767,7	2,7	0,3	0,0	0,0	8,6	0,0	11,6	2.190,9	1.770,7	756,1
5	1.585,0	1.278,9	581,7	2,0	1,0	0,0	214,0	23,7	0,0	240,7	1.344,3	1.038,1	341,0
6	5.923,7	4.835,6	1.767,8	1,8	1,0	0,3	0,0	71,4	0,0	74,6	5.849,1	4.760,9	1.693,2
7	8.973,1	7.351,7	2.508,8	48,0	2,0	1,8	202,0	198,1	0,0	451,9	8.521,2	6.899,8	2.057,0
8	4.094,6	3.331,6	1.294,9	0,0	0,0	0,0	899,8	100,1	0,0	999,8	3.094,7	2.331,7	295,0
9	1.541,0	1.243,1	568,1	13,0	0,2	0,0	0,0	9,1	0,0	22,3	1.518,7	1.220,8	545,8
10	1.030,5	828,3	404,7	0,0	0,3	0,0	0,0	5,0	0,0	5,3	1.025,2	823,0	399,4
11	3.643,2	2.961,2	1.173,4	0,4	1,7	0,0	0,0	37,5	0,0	39,5	3.603,7	2.921,7	1.133,9
12	447,3	356,9	200,2	0,0	0,8	0,0	0,0	27,3	13,6	41,8	405,5	315,1	158,4
13	3.865,1	3.143,2	1.233,4	0,0	0,0	0,2	0,0	0,0	0,0	0,2	3.864,8	3.143,0	1.233,2
14	708,0	567,2	294,9	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	708,0	567,2	294,9
15	5.518,6	4.502,1	1.665,3	0,0	0,5	0,0	2.342,4	20,8	0,0	2.363,8	3.154,9	2.138,3	-698,5
16	2.239,7	1.812,7	778,6	0,0	0,2	40,5	68,5	8,7	0,0	117,9	2.121,8	1.694,8	660,8
17	1.806,1	1.458,9	649,4	5,5	1,1	0,0	99,1	14,4	0,0	120,1	1.686,0	1.338,8	529,3
18	56.737,3	47.247,5	11.876,7	119,2	14,1	25,1	10.207,5	1.350,6	19,3	11.735,8	45.001,5	35.511,7	140,9
19	44.694,5	37.140,7	9.712,8	106,4	14,1	25,1	10.207,5	1.308,8	13,0	11.674,9	33.019,6	25.465,8	-1.962,1
20	14.672,1	12.073,2	3.797,6	45,3	9,3	20,3	4.037,0	230,5	0,0	4.342,4	10.329,7	7.730,8	-544,8
21	12.276,3	10.085,9	3.267,6	25,7	2,6	3,2	2.123,3	593,1	0,0	2.748,0	9.528,3	7.337,9	519,7
22	12.955,4	10.648,9	3.419,4	45,3	9,2	20,3	4.037,0	217,7	0,0	4.329,6	8.625,8	6.319,3	-910,2
23	822,3	659,7	334,6	4,1	0,4	2,3	77,0	10,2	0,0	94,1	728,3	565,6	240,5
24	438,8	350,1	197,0	1,5	0,0	0,0	140,6	0,0	0,0	142,1	296,7	208,0	54,9

Quadro 4.4- Balanço hídrico por PCs, cena 2025. (conclusão)

PC	Outorgável			Demanda Consuntiva (m³/h)							Saldo Balanço		
	90%Q90	90%Q95	50%Q710	Urbano	Rural	Industrial	Irrigação	Pecuária	Mineração	Total	90%Q90	90%Q95	50%Q710
25	309,5	246,1	146,8	24,8	4,9	19,3	42,5	0,0	0,0	91,5	218,0	154,6	55,3
26	201,0	159,3	102,0	5,1	0,3	0,0	0,0	15,0	0,0	20,3	180,7	138,9	81,7
27	9.938,9	8.150,3	2.734,6	5,1	1,9	0,0	628,1	79,3	0,0	714,3	9.224,5	7.436,0	2.020,3
28	23.433,0	19.362,1	5.635,5	26,2	6,2	5,1	103,8	419,0	151,7	711,9	22.721,1	18.650,1	4.923,6
29	9.014,3	7.385,8	2.518,6	25,5	2,7	5,1	0,0	226,5	0,0	259,8	8.754,5	7.126,0	2.258,8
30	193,9	153,5	98,9	2,6	1,3	0,0	0,0	8,2	0,0	12,1	181,8	141,5	86,9
31	1.498,2	1.208,2	554,8	2,7	0,0	0,0	0,0	8,6	0,0	11,3	1.486,9	1.196,9	543,5
32	4.894,8	3.989,0	1.505,2	48,0	0,8	1,8	184,9	79,1	0,0	314,6	4.580,2	3.674,4	1.190,6
33	922,0	740,4	368,4	28,3	0,4	2,4	608,1	0,0	0,0	639,2	282,7	101,1	-270,8
34	16.601,9	13.676,0	4.214,5	26,2	4,9	5,1	0,0	341,2	96,9	474,2	16.127,6	13.201,7	3.740,3

Quadro 4.5 - Balanço hídrico por PCs, cena 2035. (continua)

PC	Outorgável			Demanda Consuntiva (m³/h)							Saldo Balanço		
	90%Q90	90%Q95	50%Q710	Urbano	Rural	Industrial	Irrigação	Pecuária	Mineração	Total	90%Q90	90%Q95	50%Q710
1	63.842,7	53.219,8	13.118,8	139,9	14,1	29,8	12.435,6	1.805,1	22,0	14.446,5	49.396,2	38.773,3	-1.327,7
2	14.231,4	11.707,4	3.701,2	8,5	1,9	0,0	1.247,5	116,3	0,0	1.374,2	12.857,3	10.333,2	2.327,0
3	24.689,5	20.409,7	5.889,2	30,0	6,2	6,1	207,6	537,6	177,6	965,1	23.724,4	19.444,6	4.924,1
4	2.202,5	1.782,3	767,7	3,0	0,3	0,0	0,0	9,6	0,0	12,9	2.189,6	1.769,4	754,8
5	1.585,0	1.278,9	581,7	2,1	1,0	0,0	342,0	31,1	0,0	376,1	1.208,9	902,7	205,6
6	5.923,7	4.835,6	1.767,8	2,1	1,0	0,4	0,0	91,8	0,0	95,3	5.828,4	4.740,3	1.672,5
7	8.973,1	7.351,7	2.508,8	52,1	2,0	2,1	403,9	261,6	0,0	721,7	8.251,4	6.630,0	1.787,2
8	4.094,6	3.331,6	1.294,9	0,0	0,0	0,0	1.536,7	131,1	0,0	1.667,8	2.426,8	1.663,8	-373,0
9	1.541,0	1.243,1	568,1	10,7	0,2	0,0	0,0	11,9	0,0	22,9	1.518,2	1.220,2	545,3
10	1.030,5	828,3	404,7	0,0	0,3	0,0	0,0	6,5	0,0	6,8	1.023,6	821,5	397,8
11	3.643,2	2.961,2	1.173,4	0,3	1,7	0,0	0,0	48,9	0,0	50,9	3.592,3	2.910,4	1.122,6
12	447,3	356,9	200,2	0,0	0,8	0,0	0,0	35,7	11,8	48,4	398,9	308,6	151,9
13	3.865,1	3.143,2	1.233,4	0,0	0,0	0,2	0,0	0,0	0,0	0,2	3.864,9	3.143,0	1.233,2
14	708,0	567,2	294,9	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	708,0	567,2	294,9
15	5.518,6	4.502,1	1.665,3	0,0	0,5	0,0	4.684,9	21,6	0,0	4.707,0	811,6	-204,9	-3.041,7
16	2.239,7	1.812,7	778,6	0,0	0,2	45,1	137,0	9,0	0,0	191,2	2.048,5	1.621,4	587,4
17	1.806,1	1.458,9	649,4	6,2	1,1	0,0	198,1	16,1	0,0	221,5	1.584,5	1.237,4	427,9
18	56.737,3	47.247,5	11.876,7	135,8	14,1	29,8	10.575,2	1.793,3	22,0	12.570,2	44.167,1	34.677,3	-693,5
19	44.694,5	37.140,7	9.712,8	121,0	14,1	29,8	10.575,2	1.737,4	15,0	12.492,5	32.201,9	24.648,2	-2.779,7
20	14.672,1	12.073,2	3.797,6	51,0	9,3	24,4	4.229,8	301,9	0,0	4.616,4	10.055,7	7.456,8	-818,8
21	12.276,3	10.085,9	3.267,6	29,3	2,6	3,6	2.224,3	792,4	0,0	3.052,2	9.224,1	7.033,7	215,4
22	12.955,4	10.648,9	3.419,4	51,0	9,2	24,4	4.229,8	285,0	0,0	4.599,5	8.355,9	6.049,4	-1.180,1
23	822,3	659,7	334,6	4,4	0,4	2,6	77,0	13,4	0,0	97,9	724,4	561,8	236,6
24	438,8	350,1	197,0	1,6	0,0	0,0	281,3	0,0	0,0	282,9	155,9	67,2	-85,9

Quadro 4.5 - Balanço hídrico por PCs, cena 2035. (conclusão)

PC	Outorgável			Demanda Consuntiva (m³/h)							Saldo Balanço		
	90%Q ₉₀	90%Q ₉₅	50%Q ₇₁₀	Urbano	Rural	Industrial	Irrigação	Pecuária	Mineração	Total	90%Q ₉₀	90%Q ₉₅	50%Q ₇₁₀
25	309,5	246,1	146,8	28,2	4,9	23,3	42,5	0,0	0,0	98,9	210,5	147,2	47,8
26	201,0	159,3	102,0	5,4	0,3	0,0	0,0	20,2	0,0	25,9	175,1	133,4	76,1
27	9.938,9	8.150,3	2.734,6	5,5	1,9	0,0	1.247,5	105,4	0,0	1.360,2	8.578,7	6.790,1	1.374,4
28	23.433,0	19.362,1	5.635,5	30,0	6,2	6,1	207,6	537,6	177,6	965,1	22.468,0	18.397,0	4.670,4
29	9.014,3	7.385,8	2.518,6	29,3	2,7	6,1	0,0	284,0	0,0	322,1	8.692,2	7.063,6	2.196,4
30	193,9	153,5	98,9	3,0	1,3	0,0	0,0	8,8	0,0	13,1	180,8	140,5	85,9
31	1.498,2	1.208,2	554,8	3,0	0,0	0,0	0,0	9,6	0,0	12,6	1.485,6	1.195,7	542,2
32	4.894,8	3.989,0	1.505,2	52,1	0,8	2,1	369,7	104,1	0,0	528,8	4.366,0	3.460,2	976,3
33	922,0	740,4	368,4	32,8	0,4	3,0	1.188,8	0,0	0,0	1.224,9	-302,9	-484,5	-856,5
34	16.601,9	13.676,0	4.214,5	30,0	4,9	6,1	0,0	435,1	117,2	593,3	16.008,6	13.082,7	3.621,3

4.3. Balanço Hídrico Distribuído

Na seção anterior, foi apresentado o balanço hídrico realizado em cada um dos 34 pontos de controle estabelecidos para a bacia do entorno do lago da represa de três Marias, sendo que os pontos de controle (PCs) numerados de 1 a 17 se referem à foz dos principais afluentes.

Nesta seção, será analisado o balanço hídrico por trecho de rio, realizado de forma distribuída, com auxílio do modelo matemático hidrológico, denominado Sistema Georreferenciado de Apoio à Decisão (SGAD).

O balanço hídrico com uso do modelo SGAD permite realizar uma análise mais abrangente da situação de comprometimento hídrico de cada trecho de rio, a partir de uma hidrografia derivada de um modelo numérico do terreno (MNT), cuja precisão e acurácia já foi discutida e apresentada na fase de diagnóstico.

Nesta seção serão analisados com maior profundidade, através de dados tabulares, a situação de comprometimento hídrico dos trechos de rio que apresentaram índice de comprometimento ao longo das cenas 2015, 2020, 2025 e 2035, cujos índices de comprometimento (ICH's) são apresentados nas **Figura 4.2** a **Figura 4.13**.

Na cena atual (2015), serão analisados os trechos dos rios:

- Córrego Santo Inácio (divisa de Varjão de Minas com São Gonçalo do Abaeté);
- Ribeirão do Andrade (Varjão de Minas)
- Córrego do Jacu (Afluente do ribeirão São Bento no município de Carmo do Parnaíba);
- Rio Abaeté (Até próximo à confluência com o Córrego Tiros);
- Córrego Mato Grosso (município de Pompéu);
- Córrego do Brito (afluente do Ribeirão Cana Brava no município de Pompéu).

Nas cenas 2020, 2025, 2030 serão analisados os trechos dos rios, além dos já identificados na cena 2015:

- Ribeirão do Boi (no município de Três Marias)
- Riacho Pedra (no município de São Gonçalo do Abaeté);
- Córrego do Bugi (afluente do córrego Mato Grosso em Pompéu)

Contrato 001/COMLAGO/2013	Código GAMA-COMLAGO-PLAN-RT-MG-03.00-REV03	Data de Emissão Julho/2015	Página 95
------------------------------	---	-------------------------------	--------------

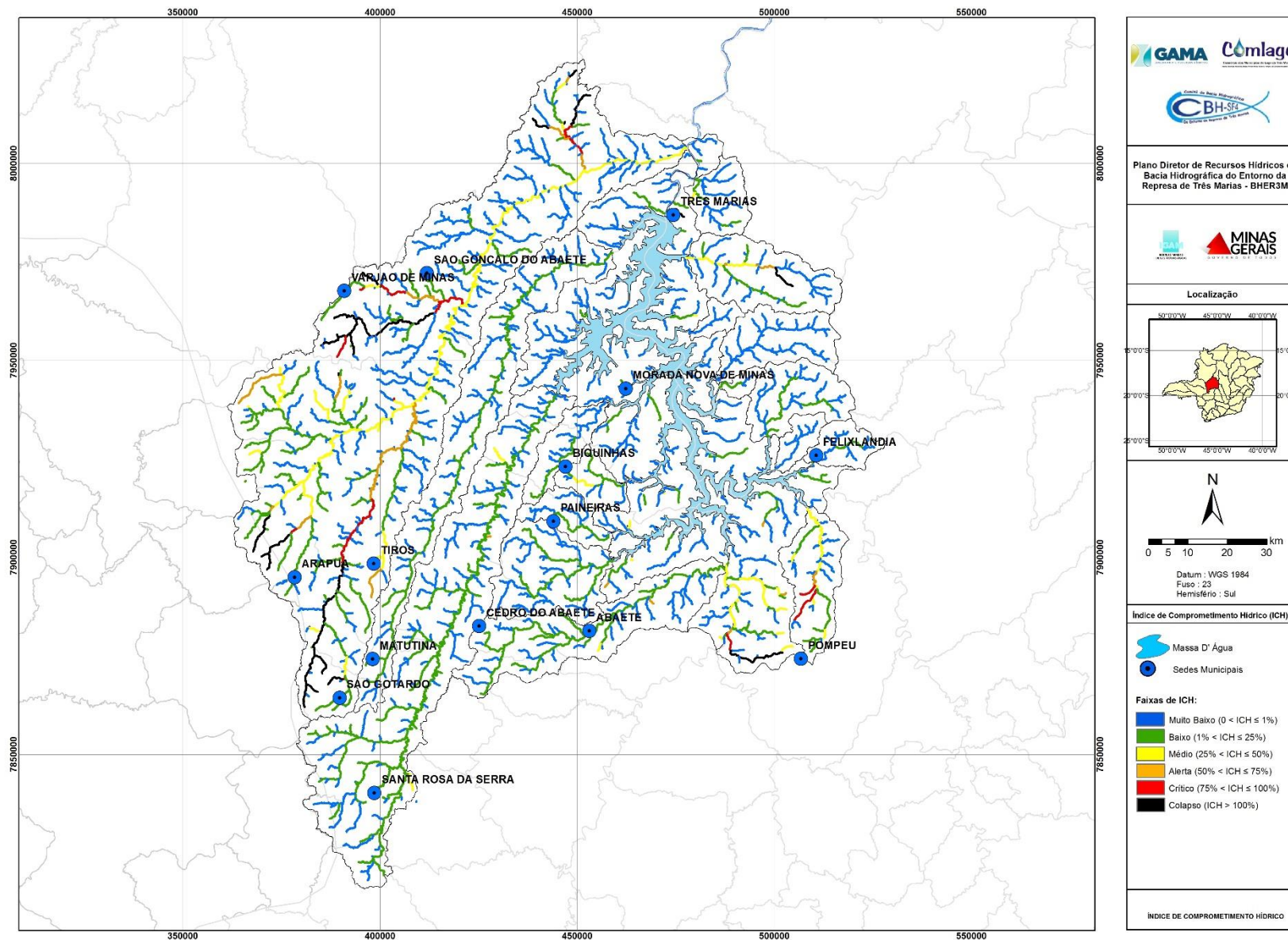


Figura 4.2 - Simulação ICH, vazão de referência Q7,10 - Cena 2015

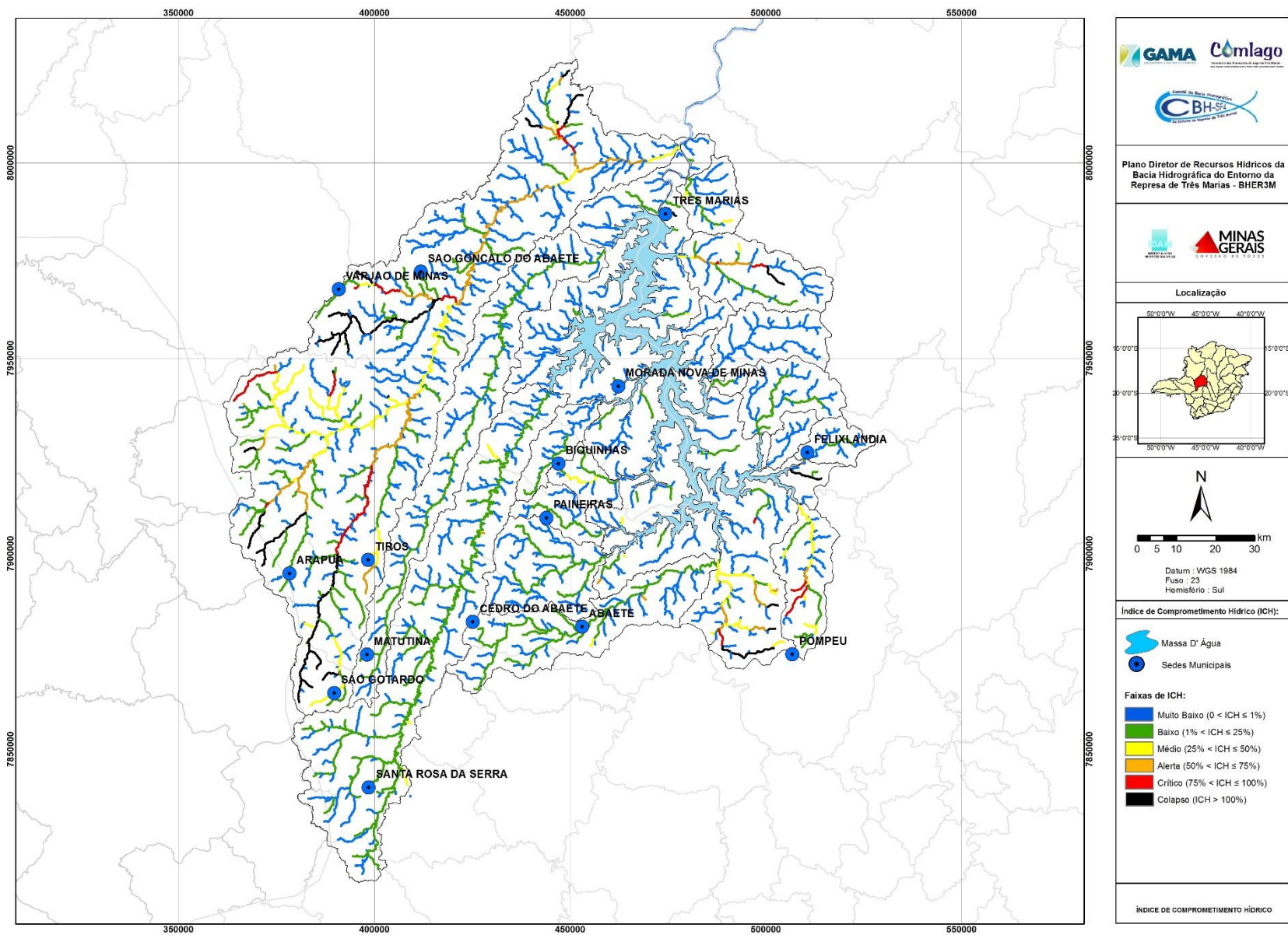


Figura 4.3 - Simulação ICH, vazão de referência Q7,10 - Cena 2020

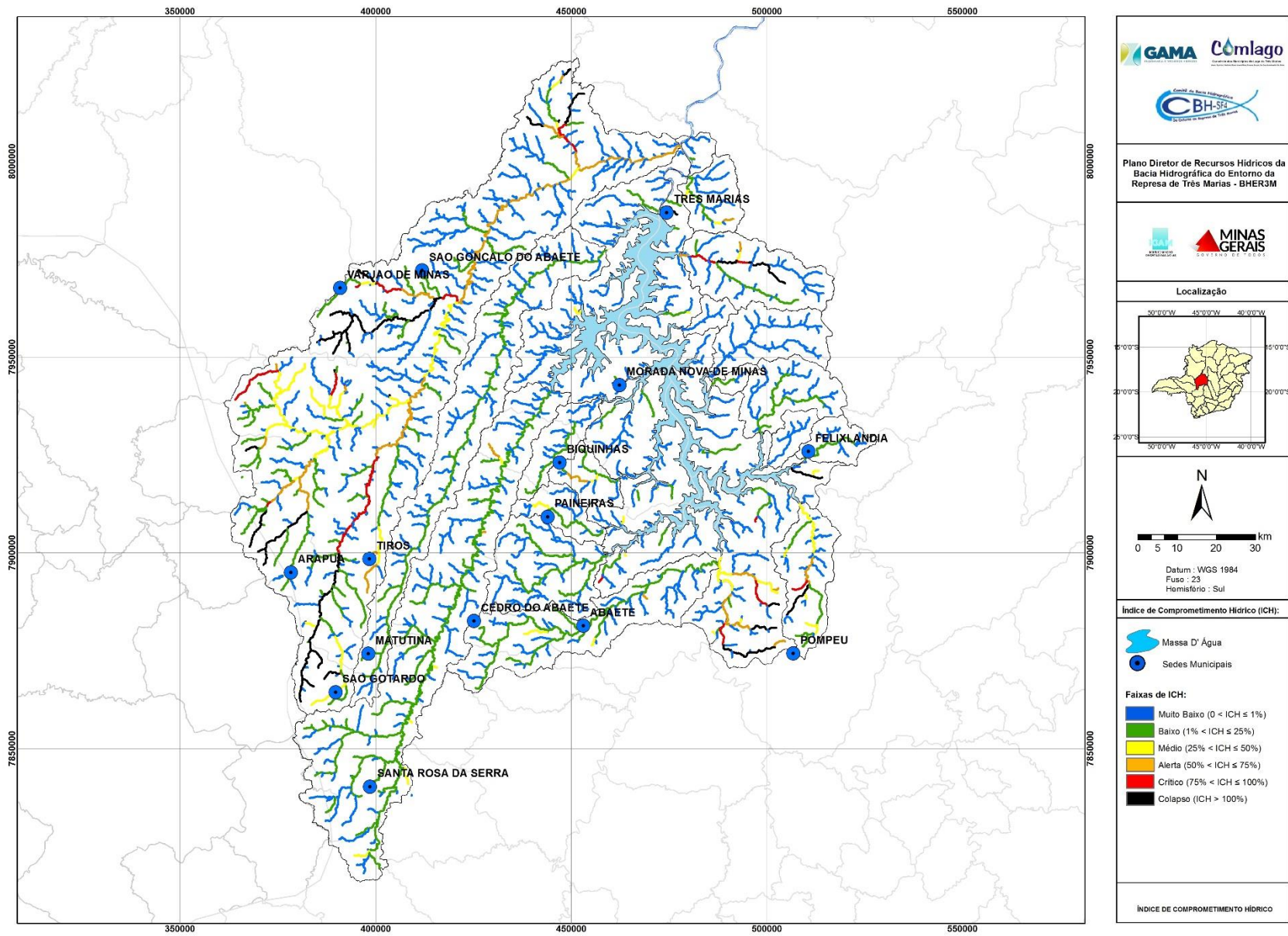


Figura 4.4 - Simulação ICH, vazão de referência Q7,10 - Cena 2025

Contrato 001/COMLAGO/2013	Código GAMA-COMLAGO-PLAN-RT-MG-03.00-REV03	Data de Emissão Julho/2015	Página 98
------------------------------	---	-------------------------------	--------------

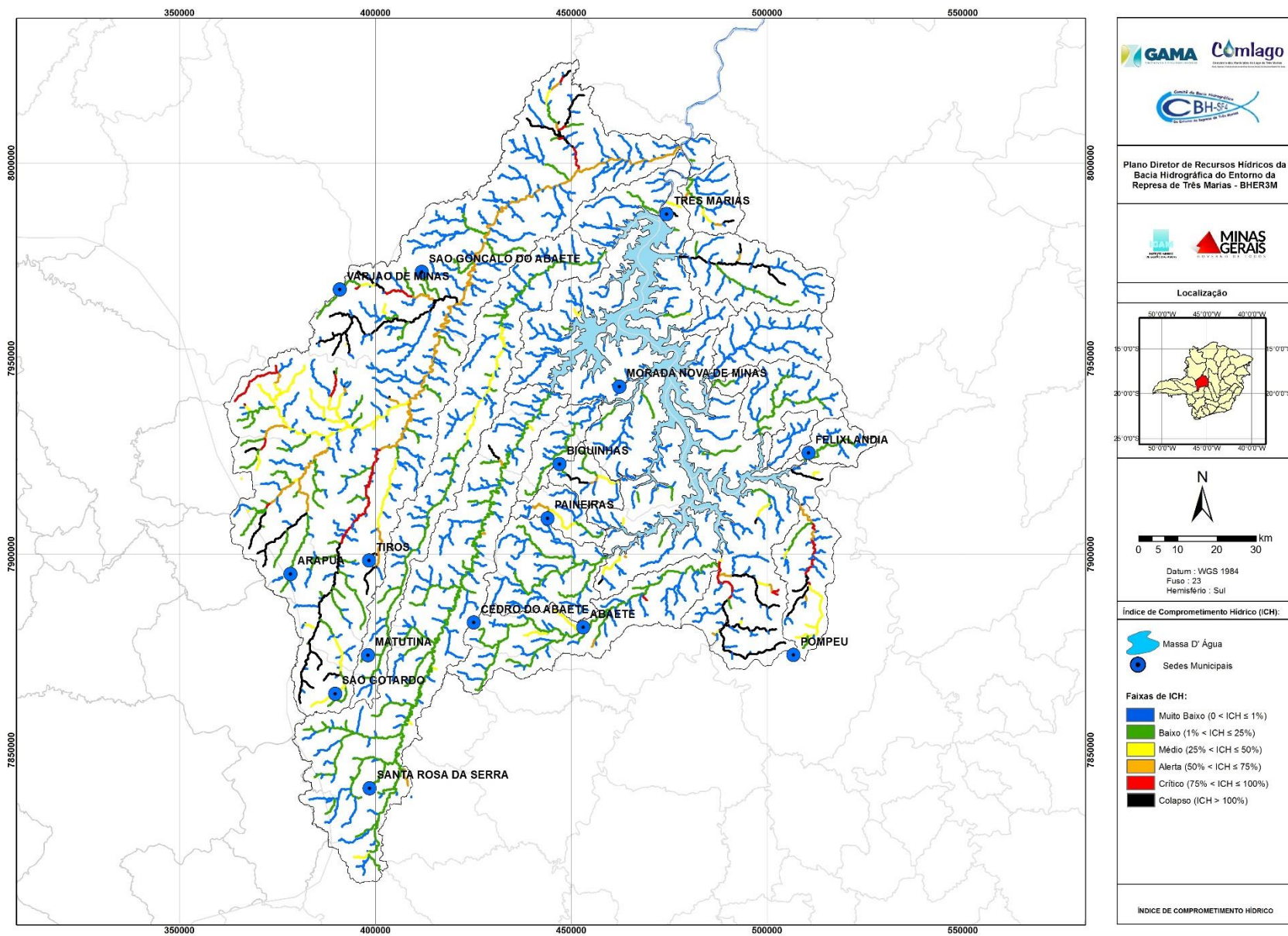


Figura 4.5 - Simulação ICH, vazão de referência Q7,10 – Cena 2035

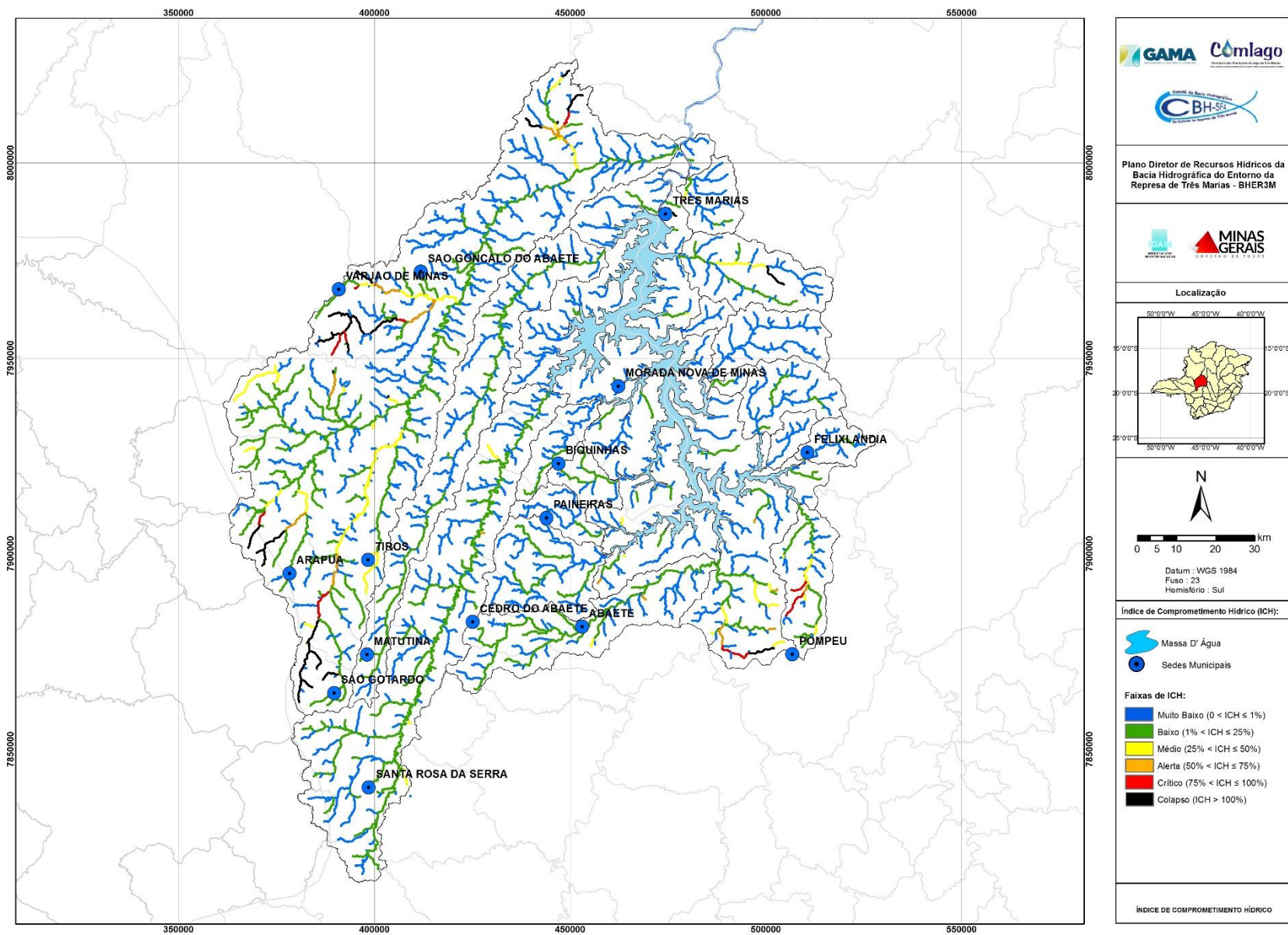


Figura 4.6 - Simulação ICH, vazão de referência Q90 – Cena 2015

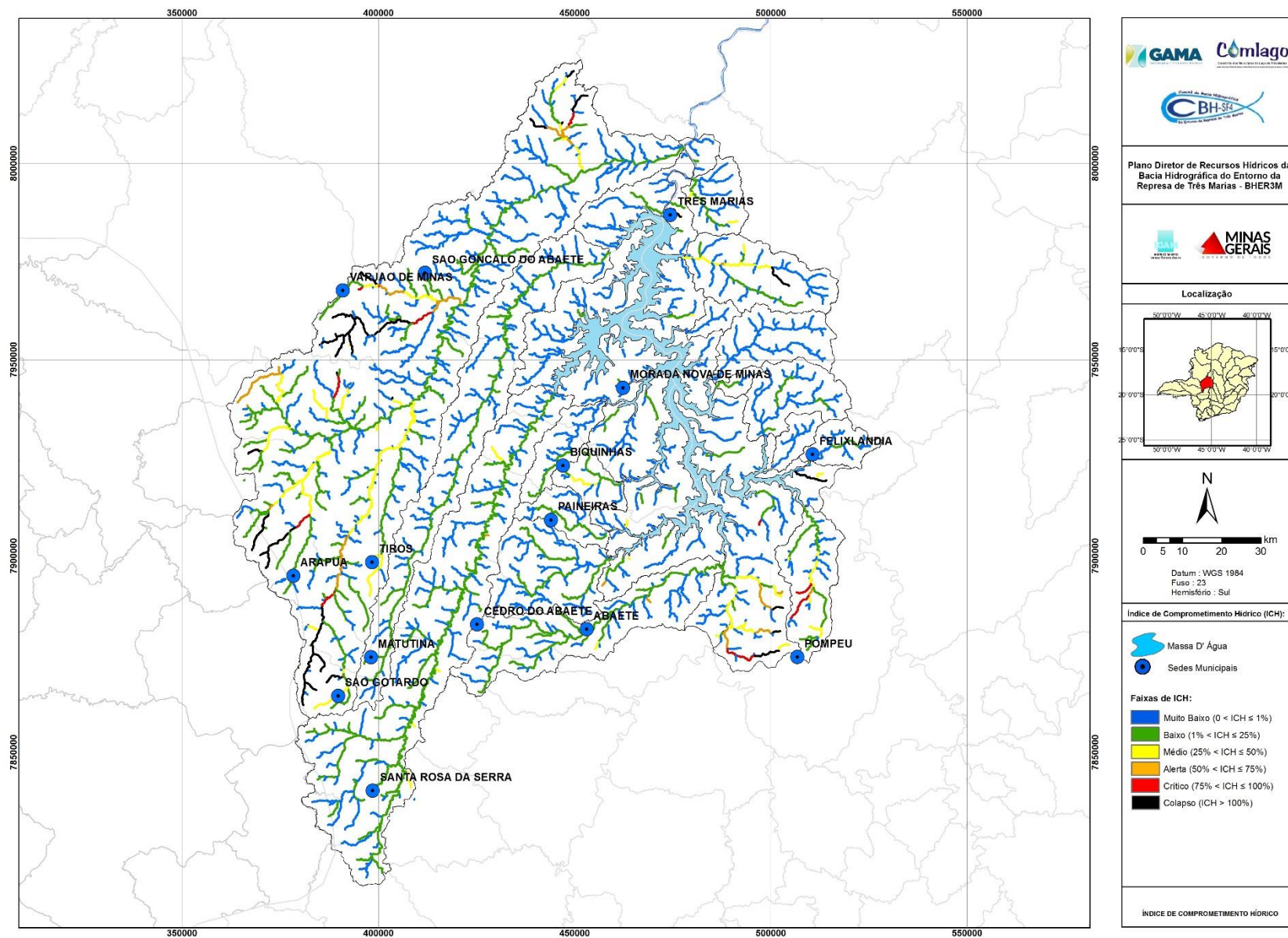
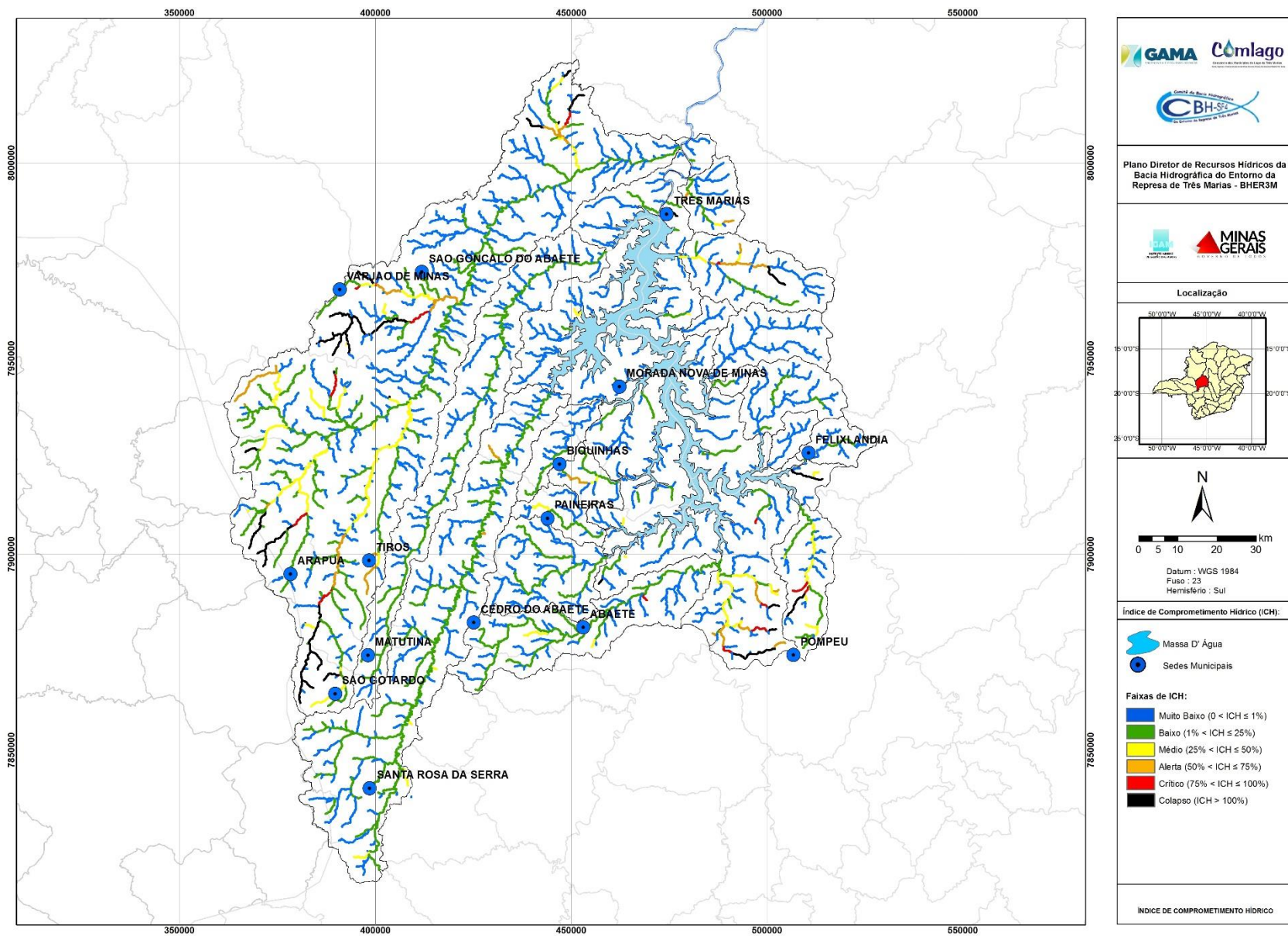
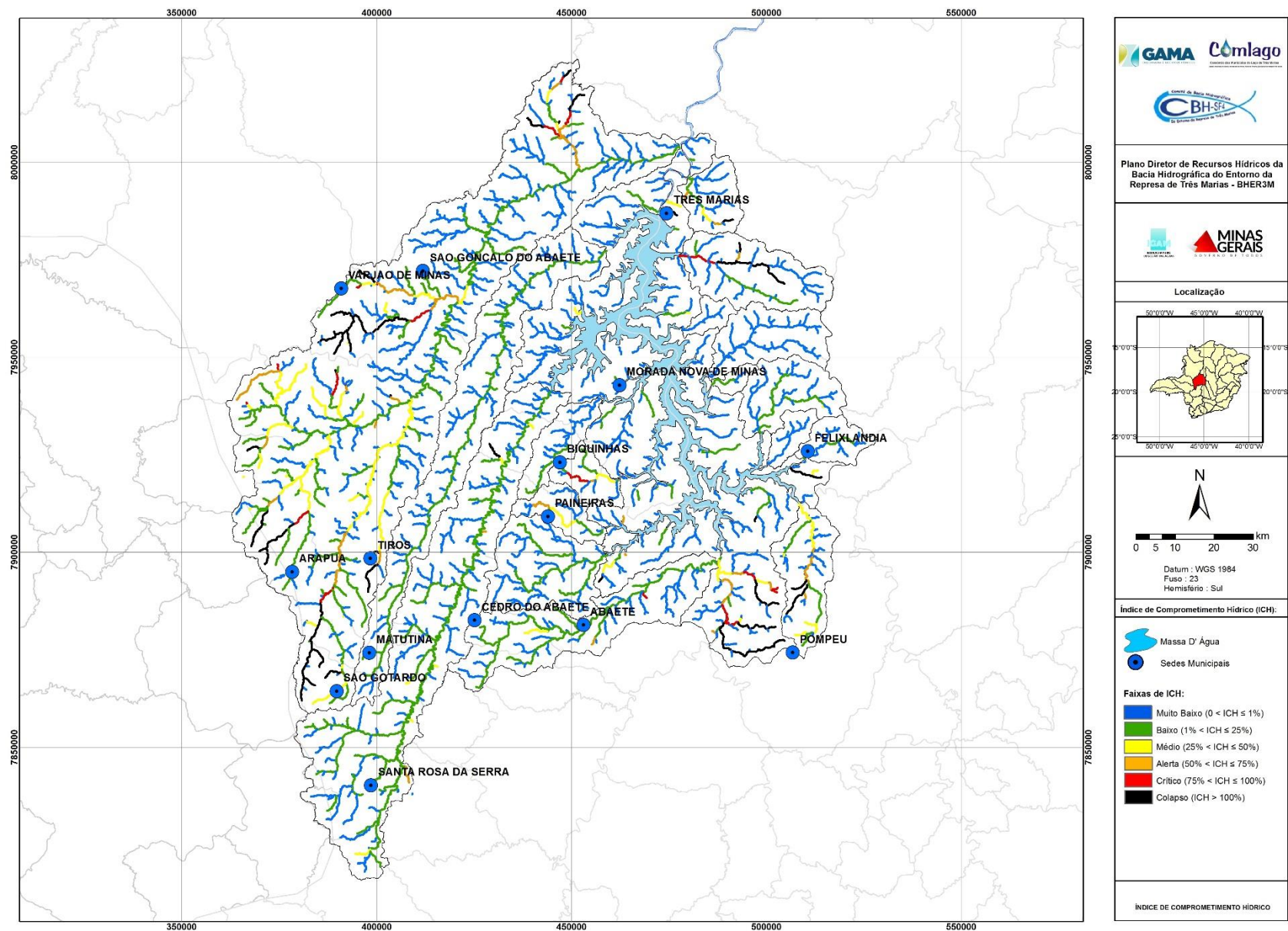


Figura 4.7 - Simulação ICH, vazão de referência Q90 – Cena 2020



<p>Contrato 001/COMLAGO/2013</p>	<p>Código GAMA-COMLAGO-PLAN-RT-MG-03.00-REV03</p>	<p>Data de Emissão Julho/2015</p>	<p>Página 102</p>
--------------------------------------	---	---------------------------------------	-----------------------



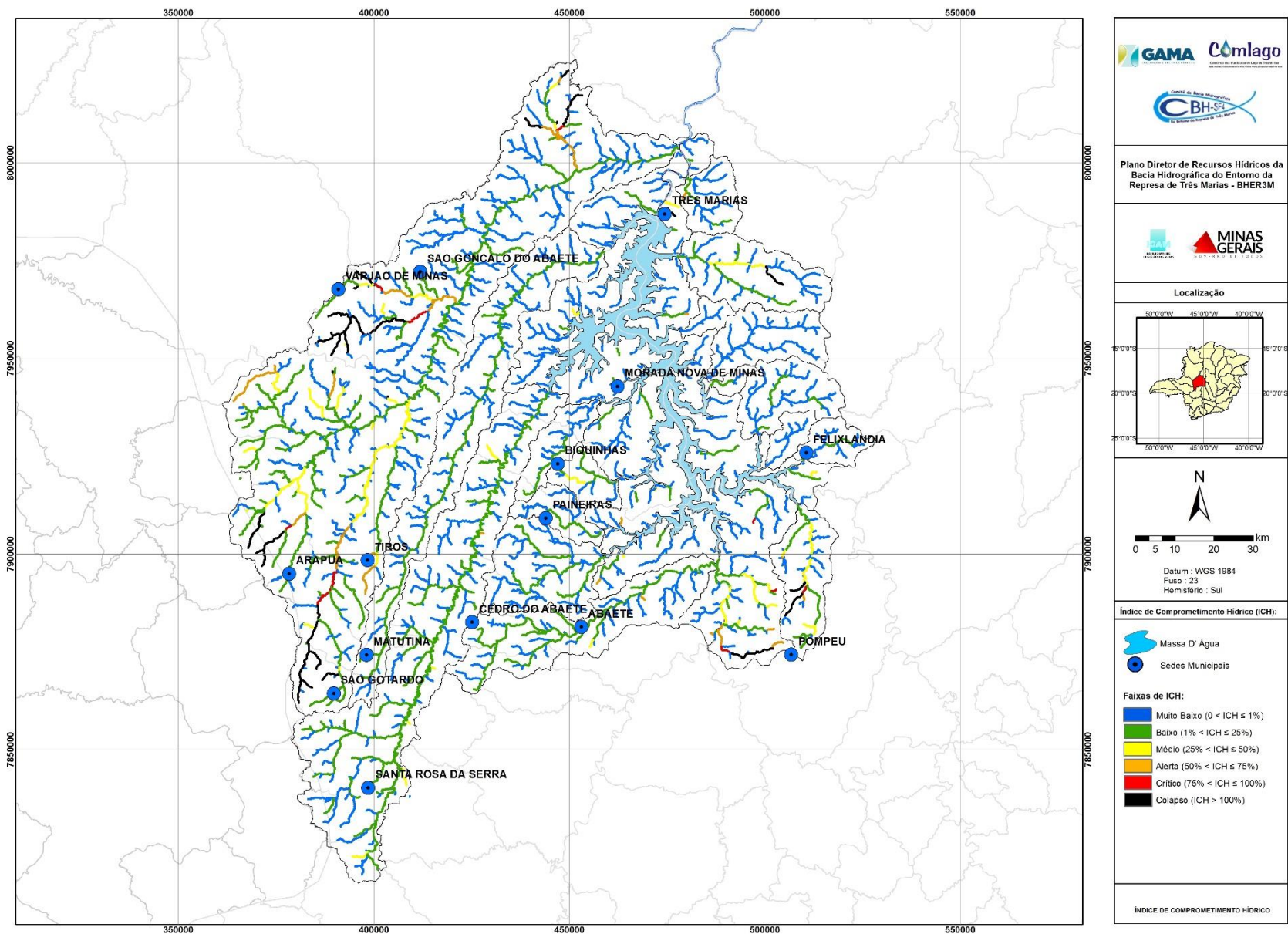


Figura 4.10 - Simulação ICH, vazão de referência Q95 – Cena 2015

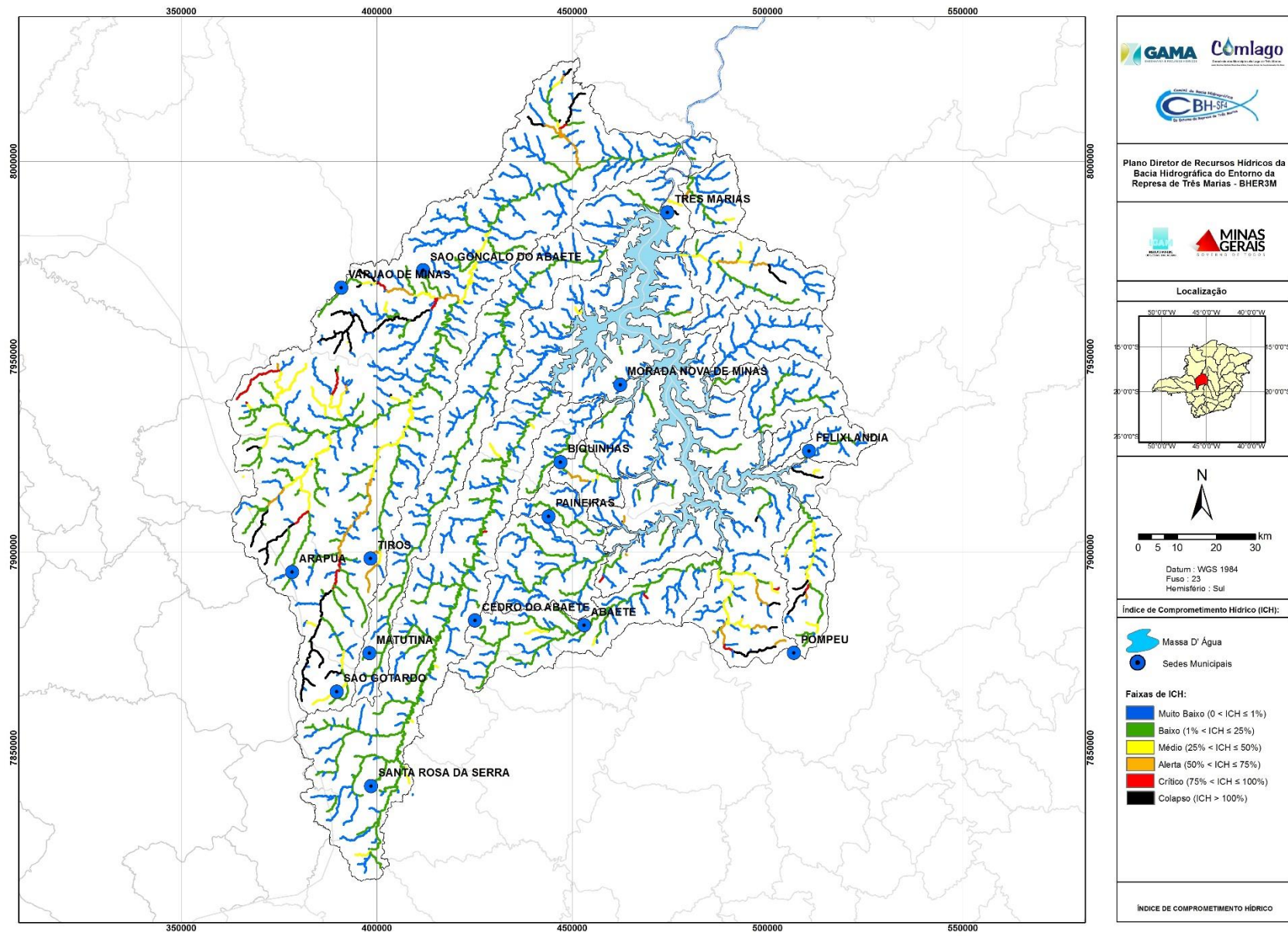


Figura 4.11 - Simulação ICH, vazão de referência Q95 – Cena 2020

Contrato 001/COMLAGO/2013	Código GAMA-COMLAGO-PLAN-RT-MG-03.00-REV03	Data de Emissão Julho/2015	Página 105
------------------------------	---	-------------------------------	---------------

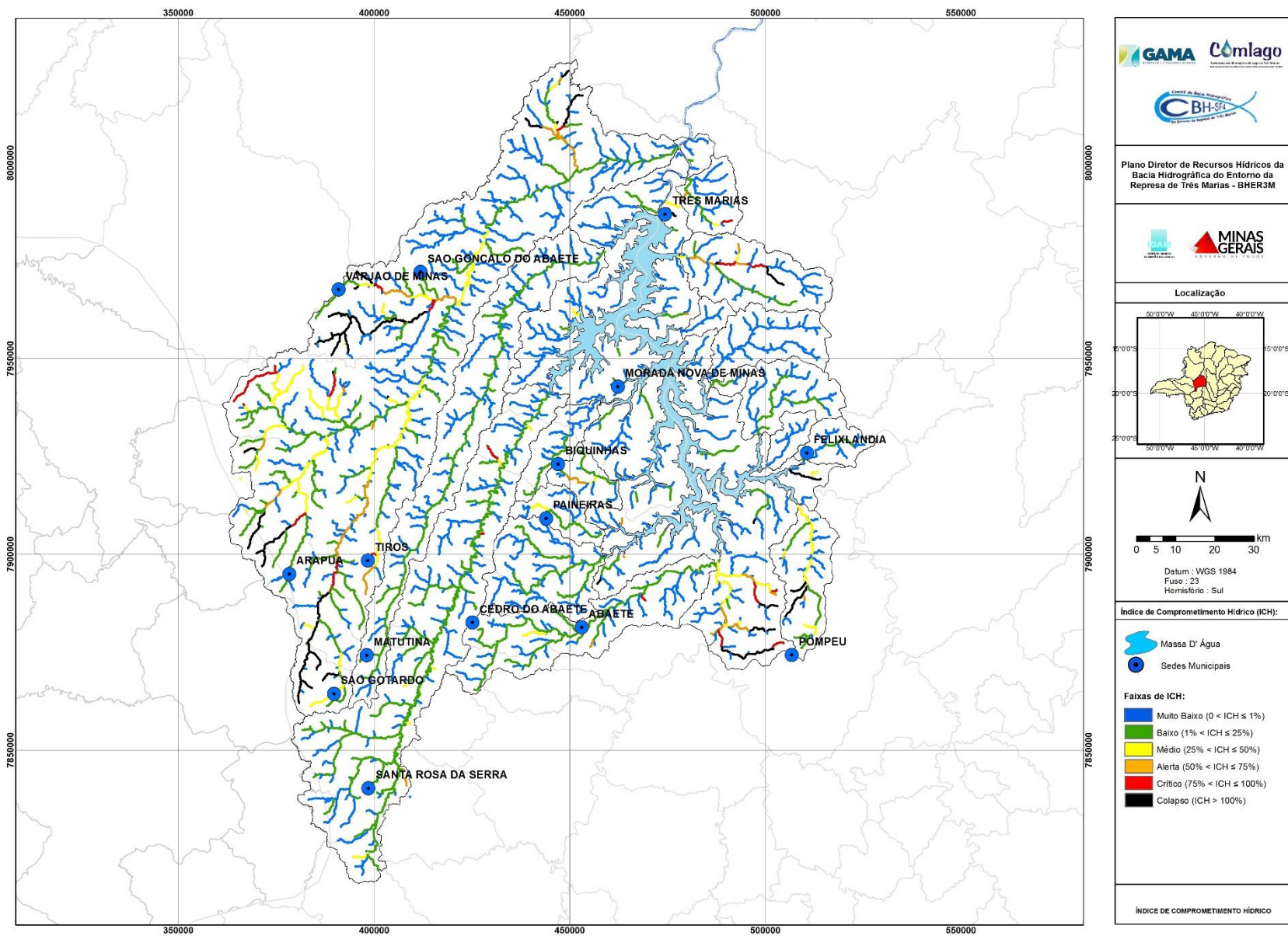


Figura 4.12 - Simulação ICH, vazão de referência Q95 – Cena 2025

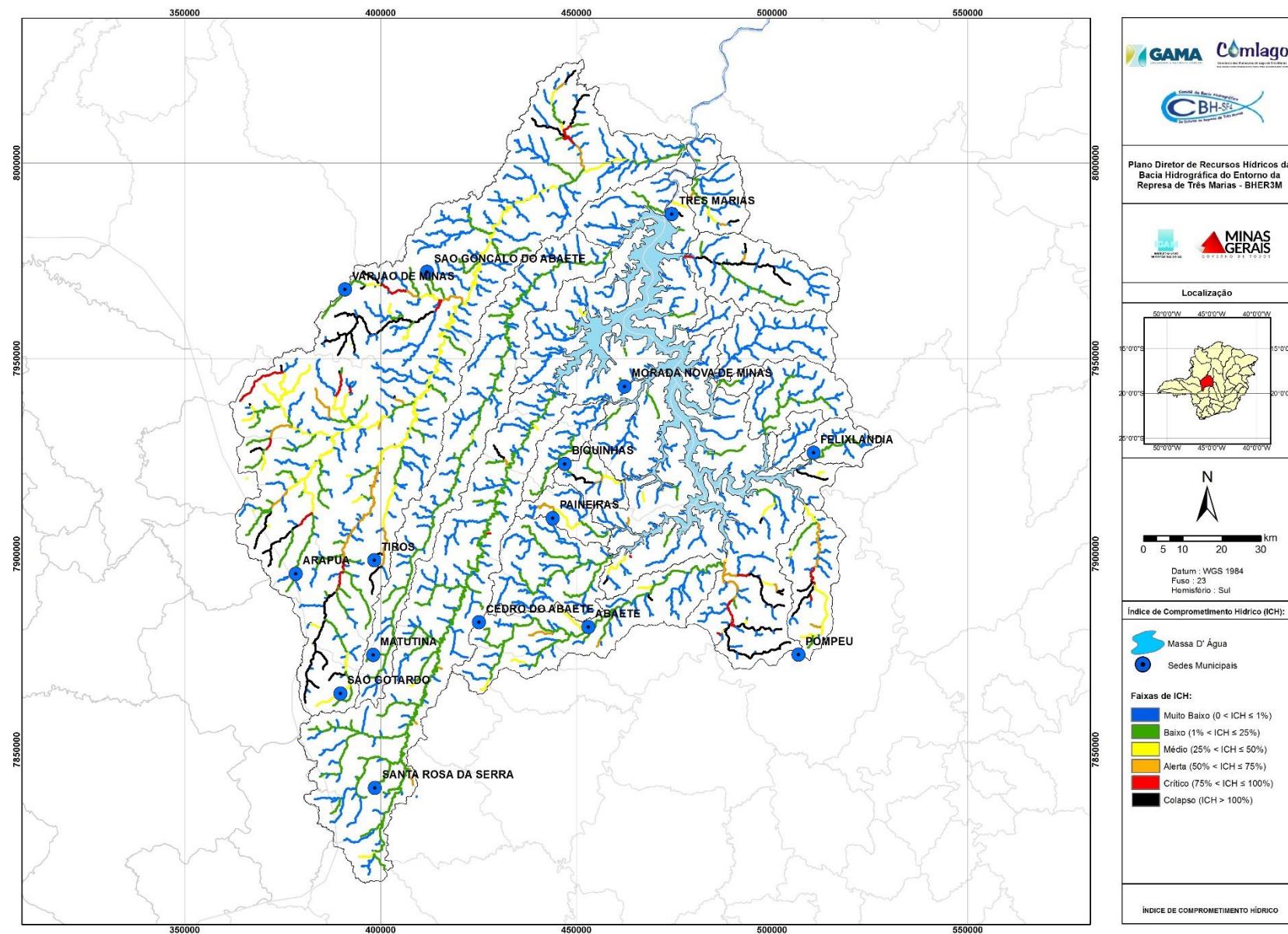


Figura 4.13 - Simulação ICH, vazão de referência Q95 – Cena 2035

A seguir são apresentados nos **Quadro 4.6** a **Quadro 4.9**, os balanços hídricos nos trechos de comprometimento crítico nas cenas 2015, 2020, 2025 e 2035, identificados nos mapas de índices de comprometimento (ICH's) apresentados acima.

De modo geral, observa-se que na cena atual (2015) os déficits são restritos à disponibilidade outorgável em relação a vazão de referência 50% da Q7,10, o que de imediato nos remete a uma solução de compatibilização de alteração da vazão de referência que disponibilizasse maior quantidade de água.

A alteração da vazão de referência, seria uma medida não estrutural que equacionaria os déficits na cena atual (2015), entretanto como pode ser observado no **Quadro 4.9**, na cena 2035, mesmo duplicando-se a quantidade de água alocada para uso, não seria suficiente para equacionar os déficits na cabeceira do Abaeté, Córrego Mato Grosso, Córrego Cana Brava e seus afluentes e córrego do Jacú (afluente do Ribeirão São Bento).

Outro ponto que pode ser observado, é que os déficits ocorrem praticamente nas regiões de cabeceira, justamente nos pontos onde o caudal é reduzido e onde a demanda de maior monta (irrigação) se encontra instalada e em operação, por apresentar condições propícias de relevo e aptidão agrícola para o desenvolvimento da irrigação empresarial.

A vazão média de longo termo (MLT), apresentada nos quadros a seguir, são um indicativo de que as soluções estruturais para equacionamento dos déficits são possíveis e viáveis. Construções de reservatórios com eficiências de irrigação da ordem de 30% da MLT já seriam suficientes para equacionar todos os déficits identificados nos balanços hídricos.

Têm-se portanto, duas opções imediatas: no curto prazo o incremento da disponibilidade através da alteração da vazão de referência, que funcionará por um curto prazo e no médio e longo prazo a construção de reservatórios de pequeno e médio porte para incremento da disponibilidade hídrica.

Analisando-se o crescimento das demandas e os déficits apresentados nos **Quadro 4.6** a **Quadro 4.9** constata-se que o setor de irrigação apresenta o maior crescimento da demanda consuntiva ao longo da progressão do cenário, e também lhe cabe a maior parcela de consumo de água. Tais fatores colocam esta categoria de demanda num patamar de maior vulnerabilidade à escassez hídrica.

Contrato 001/COMLAGO/2013	Código GAMA-COMLAGO-PLAN-RT-MG-03.00-REV03	Data de Emissão Julho/2015	Página 108
------------------------------	---	-------------------------------	---------------

O impacto de um eventual colapso sobre usos prioritários, tais como a dessedentação humana e animal, pode ser mitigado ou controlado pelos mecanismos legais e atos administrativos, a partir dos quais será possível a suspensão parcial ou total de usos menos prioritários em situações de escassez, para atendimento de usos prioritários de interesse coletivo.

Também se verifica em sua maioria, que na UPGRH-SF04, as captações de água para abastecimento humano das sedes urbanas, não serão afetadas pelo elevado grau de comprometimento prognosticado nos trechos classificados como críticos, seja por questões locais do sistema de captação, ou pelo fato da maioria das captações se dar a partir de mananciais subterrâneos, conforme **Quadro 3.12**.

Não obstante, as **Figura 4.2** a **Figura 4.13** mostram que algumas cidades cujos sistemas de abastecimento de água se utilizam de mananciais superficiais, se situam em regiões com índice de comprometimento da disponibilidade superficial de nível elevado a crítico, a saber: os municípios de São Gotardo, Tiros, e São Gonçalo do Abaeté.

São Gonçalo do Abaeté, faz sua captação no córrego do Lenço, que apresenta um comprometimento classificado como baixo, no horizonte deste plano. Porém a bacia do ribeirão Santo Inácio, do qual é tributário, apresentará vários trechos com comprometimento elevado ou crítico.

O município de Tiros, faz sua captação no córrego Tiros, que apresenta índices em nível de alerta no horizonte de 2035 próximo à sede municipal, e índices de comprometimento elevado ou crítico nas cabeceiras.

Já o município de Abaeté, realiza captação num manancial crítico do ponto de vista de qualidade de água, entretanto a deterioração qualitativa deste manancial se dá a jusante da captação, não estando este ribeirão em condições críticas de comprometimento da disponibilidade hídrica quantitativa.

Contrato 001/COMLAGO/2013	Código GAMA-COMLAGO-PLAN-RT-MG-03.00-REV03	Data de Emissão Julho/2015	Página 109
------------------------------	---	-------------------------------	---------------

Quadro 4.6 - Disponibilidades hídricas naturais e saldo após atender demandas na cena atual (2015)

Rio ou trecho de rio	Disp. Outorgável (m³/h)			MLT (m³/h)	Demanda Consuntiva (m³/h)						Saldo Balanço (m³/h)		
	90%Q ₉₀	90%Q ₉₅	50%Q ₇₁₀		Urb.	Rur.	Ind.	Irrig.	Pec.	Total	90%Q ₉₀	90%Q ₉₅	50%Q ₇₁₀
Córrego Santo Inácio	2.095,4	1.694,9	736,0	17.925,0	13,6	0,0	0,0	722,9	9,3	745,8	1.349,6	949,1	-9,8
Ribeirão do Andrade	4.064,5	3.306,9	1.286,8	31.723,7	0,0	1,7	0,0	2.351,7	64,9	2.418,3	1.646,2	888,6	-1.131,5
Córrego do Jacu (Afl. Ribeirão São Bento)	1.042,4	837,9	408,6	9.822,0	0,0	0,0	0,0	409,8	26,0	435,8	606,6	402,1	-27,2
Rio Abaeté (Conf. Cór. Tiros)	10.366,1	8.503,8	2.833,4	71.071,0	30,9	9,1	16,3	3.403,9	159,0	3.619,2	6.746,9	4.884,6	-785,8
Córrego Mato Grosso	922,0	740,3	368,4	8.836,9	24,4	0,4	0,0	575,1	0,0	599,9	322,1	140,4	-231,5
Córrego do Brito (Af. Cana Brava)	495,6	395,8	218,3	5.176,0	0,0	0,0	0,0	364,0	0,0	364,0	131,6	31,8	-145,7

Quadro 4.7 - Disponibilidades hídricas naturais e saldo após atender demandas na cena 2020

Rio ou trecho de rio	Disp. Outorgável (m³/h)			MLT (m³/h)	Demanda Consuntiva (m³/h)						Saldo Balanço		
	90%Q ₉₀	90%Q ₉₅	50%Q ₇₁₀		Urb.	Rural	Ind.	Irrig.	Pec.	Total	90%Q ₉₀	90%Q ₉₅	50%Q ₇₁₀
Córrego Santo Inácio	2.095,4	1.694,9	736	17.925	14,5	0	0	722,9	9,4	746,8	1.348,60	948,10	-10,80
Ribeirão do Andrade	4.064,5	3.306,9	1.286,8	31.723,7	0	1,7	0	3.111,90	72	3185,6	878,90	121,30	-1.898,80
Córrego do Jacu (Afl. Rib. São Bento)	1.151,1	926,1	444	10.699	0	0,5	0	962,10	29,6	992,2	158,90	-66,10	-548,20
Rio Abaeté trecho de cabeceira	3.554,8	2.888,8	1.149,4	28.265	32,6	6,3	17,55	3844	66,9	3967,35	-412,55	-1.078,55	-2.817,95
Córrego Mato Grosso (antes da confluência com o córrego da saudade)	1.122,8	903,2	435	10.471,5	32,7	0,4	2,96	1.188,00	42,2	1266,26	-143,46	-363,06	-831,26
Cab. do Córrego do Bugi (Af. Mato Grosso)	522	417,4	228	5.417	0	0	0	301,4	0	301,4	220,60	116,00	-73,40
Córregodo Brito - Aflu. Do Córrego Cana Brava	495,6	395,8	218,3	5.176,6	0	0	0	444,50	0	444,5	51,10	-48,70	-226,20
Ribeirão do Boi	2453	1.986,9	840,7	20.533	0	0	0	1226,9	0	1226,9	1.226,10	760,00	-386,20
Riacho Pedra	3.491,7	2.551,1	1.035,9	25.417	3,3	0	0	1.488,90	7,7	1499,9	1.991,80	1.051,20	-464,00

Quadro 4.8 - Disponibilidades hídricas naturais e saldo após atender demandas na cena 2025

Rio ou trecho de rio	Disp. Outorgável (m³/h)			MLT (m³/h)	Demanda Consuntiva (m³/h)						Saldo Balanço		
	90%Q ₉₀	90%Q ₉₅	50%Q ₇₁₀		Urb.	Rural	Ind.	Irrig.	Pec.	Total	90%Q ₉₀	90%Q ₉₅	50%Q ₇₁₀
Córrego Santo Inácio	2.095,4	1.694,9	736,0	17.925,0	14,5	0	0	722,9	9,4	746,8	1.348,60	948,10	-10,80
Ribeirão do Andrade	4.064,5	3.306,9	1.286,8	31.723,7	0	1,7	0	3.111,90	72	3185,6	878,90	121,30	-1.898,80
Córrego do Jacu (Afl. Rib. São Bento)	1.151,1	926,1	444,0	10.699,0	0	0,5	0	962,10	29,6	992,2	158,90	-66,10	-548,20
Rio Abaeté trecho de cabeceira	3.554,8	2.888,8	1.149,4	28.265,0	32,6	6,3	17,55	3844	66,9	3967,35	-412,55	1.078,55	-2.817,95
Córrego Mato Grosso	1.122,8	903,2	435,0	10.471,5	32,7	0,4	2,96	1.188,00	42,2	1266,26	-143,46	-363,06	-831,26
Cab. do Córrego do Bugi (Af. Mato Grosso)	1.226,1	987,0	468,0	111.296,0	0	0	0	504,5	0	504,5	721,60	482,53	-36,50
Aflu. Do Córrego Cana Brava	495,6	395,8	218,3	5.176,6	0	0	0	290,70	0	290,7	204,90	105,10	-72,40
Ribeirão do Boi	2.453,0	1.986,9	840,7	20.533,0	0	0	0	1865,5	0	1865,5	587,50	121,40	-1.024,80
Riacho Pedra	3.491,7	2.551,1	1.035,9	25.417,0	3,6	0	0	1.488,90	8,8	1501,3	1.990,40	1.049,80	-465,40

Quadro 4.9 - Disponibilidades hídricas naturais e saldo após atender demandas na cena 2035

Rio ou trecho de rio	Disp. Outorgável (m³/h)			MLT (m³/h)	Demanda Consuntiva (m³/h)						Saldo Balanço		
	90%Q ₉₀	90%Q ₉₅	50%Q ₇₁₀		Urb.	Rural	Ind.	Irrig.	Pec.	Total	90%Q ₉₀	90%Q ₉₅	50%Q ₇₁₀
Córrego Santo Inácio	2.095,4	1.694,9	736,0	17.925,0	17,8	0,0	0,0	796,8	10,3	824,9	1.270,5	870,0	-88,9
Ribeirão do Andrade	4.064,5	3.306,9	1.286,8	31.723,7	0,0	1,7	0,0	3.111,9	100,5	3.214,1	850,4	92,8	-1.927,3
Córrego Baú (Af. Areado)	1.022,0	821,4	401,9	9.657,0	2,4	0,4	0,0	328,5	176,6	507,9	514,1	313,5	-106,1
Córrego do Jacu (Afl. Rib. São Bento)	1.151,1	926,1	444,0	10.699,0	0,0	0,5	0,0	962,1	43,6	1.006,2	144,9	-80,1	-562,2
Rio Abaeté trecho de cabeceira	3.554,8	2.888,8	1.149,4	28.265,0	195,6	12,6	116,6	4.805,4	122,7	5.252,9	-1.698,0	-2.364,0	-4.103,5
Córrego Mato Grosso	1.122,8	903,2	435,0	10.471,5	32,8	0,4	3,0	1.188,7	42,2	1.267,1	-144,3	-363,9	-832,1
Cab. do Córrego do Bugi (Af. Mato Grosso)	465,0	371,2	206,9	4.900,0	0,0	0,0	0,0	581,0	0,0	581,0	-116,0	-209,8	-374,1
Aflu. Do Córrego Cana Brava	495,6	395,8	218,3	5.176,6	0,0	0,0	0,0	1.536,6	131,1	1.667,7	-1.172,1	-1.271,9	-1.449,4
Ribeirão do Boi	2.453,0	1.986,9	840,7	20.533,0	0,0	0,0	0,0	4.663,8	0,0	4.663,8	-2.210,8	-2.676,9	-3.823,1
Riacho Pedra	3.491,7	2.551,1	1.035,9	25.417,0	4,1	0	0	1.860,4	11,8	1876,3	1.615,5	674,8	-840,40

5. BALANÇO HÍDRICO QUALITATIVO

Para a realização de um estudo de alternativas de compatibilização das disponibilidades e demandas hídricas em termos qualitativos nos trechos de rio inseridos na UPGRH SF-04, foi necessário assumir como referência um cenário de qualidade de água, e neste caso foi considerada a proposta de Enquadramento, apresentada ao CBH Três Marias e justificada tecnicamente no Capítulo 3 deste relatório: Bases Técnicas, institucionais e legais para a formulação da proposta de Enquadramento de corpos d'água superficiais, e apresentada na **Figura 3.17**.

Para todos os efeitos de avaliação de alternativas de compatibilização do ponto de vista qualitativo, a proposta de Enquadramento apresentada no Capítulo 3 será doravante simplesmente denominada de Proposta de Enquadramento.

A proposta de Enquadramento foi comparada com a classificação resultante das simulações de qualidade de água para todas as cenas e para todas as vazões de referência. Também foi verificado se as demandas de redução de cargas poluentes em cada município visando atingir a este enquadramento proposto não seriam excessivas. Os valores de eficiência mínima de remoção das cargas de DBO, Nitrogênio, Fósforo e Coliformes Termotolerantes para atingir o Enquadramento, foram calculadas pelo modelo e serão apresentadas no capítulo seguinte.

Em geral, para a maioria dos municípios da UPGRH SF4, a carga de lançamentos de esgotos urbanos e industriais na cena atual, 2015, provoca ocorrência de concentrações superiores ao limite da classe de Enquadramento para ao menos um poluente, com exceção nos municípios de Lagoa Formosa e Quartel Geral.

5.1. Metodologia

Considerando que as cargas de poluição no período de estiagem são maiores nas zonas urbanas e industriais operou-se o modelo de simulação de qualidade de água por meio de um processo iterativo para avaliar que redução nas cargas seria necessária para que a qualidade das águas alcançasse as classes propostas no enquadramento da **Figura 3.17**, considerando as vazões de referência como uma situação crítica de estiagem.

Após Enquadramento de todos os trechos, as fontes poluidoras foram agrupadas em cada município e assim foram determinadas as eficiências de remoção necessárias de Matéria Orgânica (DBO), Nitrogênio Total (composto por nitrogênio orgânico, NH₃, NO₂ e NO₃), Fósforo Total

Contrato 001/COMLAGO/2013	Código GAMA-COMLAGO-PLAN-RT-MG-03.00-REV03	Data de Emissão Julho/2015	Página 114
------------------------------	---	-------------------------------	---------------

(composto por fósforo orgânico e PO₄) e Coliformes Termotolerantes para atingir as classes da proposta de Enquadramento.

Desta forma, o modelo de simulação derivou a **eficiência necessária** para remoção de cargas e poluentes, para fins de que as concentrações limites da Proposta de Enquadramento seja atingida.

A eficiência necessária para o horizonte de planejamento é apresentada a seguir no **Quadro 5.1**, para cada um dos municípios pertencentes à UPGRH SF04.

Quadro 5.1 - Eficiências de remoção de carga necessárias para atingir o Enquadramento proposto em 2035

Município	Eficiência de remoção necessária - 2035			
	DBO	N	P	Coliformes
ABAETÉ	96%	49%	71%	99,7%
ARAPUÃ	94%	52%	56%	99,7%
BIQUINHAS	89%	36%	68%	96%
CARMO DO PARANAÍBA	87%	36%	73%	98%
CEDRO DO ABAETÉ	91%	36%	73%	98,9%
FELIXLÂNDIA	94%	42%	73%	97%
LAGOA FORMOSA	87%	36%	33%	91%
MATUTINA	97%	47%	89%	99,9%
MORADA NOVA DE MINAS	95%	64%	92%	99%
PAINEIRAS	93%	44%	81%	98%
PATOS DE MINAS	87%	36%	33%	91%
POMPÉU	97%	59%	96%	99,8%
QUARTEL GERAL	87%	36%	33%	91%
RIO PARANAÍBA	80%	20%	22%	92%
SANTA ROSA DA SERRA	97%	46%	84%	99,8%
SÃO GONÇALO DO ABAETÉ	98%	45%	91%	99,9%
SÃO GOTARDO	99%	62%	95%	99,96%
TIROS	99%	54%	92%	99,9%
TRÊS MARIAS	96%	53%	79%	99,8%
VARJÃO DE MINAS	91%	46%	91%	98%

O quadro acima, encerra em seu conteúdo, uma importante diretriz para compatibilização qualitativa, uma vez que estabelece um padrão desempenho mínimo a ser projetado e operacionalizado pelas companhias de saneamento e municípios na missão de implantar e gerir sistemas de saneamento básico na UPGRH-SF04.

Uma vez que os padrões mínimos de eficiências se refere a uma eficiência total, o desenho dos processos de tratamento bem como o estabelecimento de metas intermediárias e finais de cobertura de coleta e tratamento de efluentes domésticos, devem se ajustar de forma a atingir minimamente as eficiências acima.

5.2. Avaliação da compatibilização no cenário tendencial

Para avaliação do atendimento ao Enquadramento proposto, foram considerados nas simulações as tipologias descritas a seguir e os diferentes valores de eficiências de remoção para cada situação distinta, conforme **Quadro 5.2**:

- para o esgoto coletado e tratado foi adotada a eficiência a nível secundário, equivalente a um sistema de tratamento em série com reator UASB e lagoa facultativa;
- para o esgoto não coletado e não tratado foi considerado um sistema de tratamento anaeróbio por fossa séptica;
- para o esgoto coletado e não tratamento foi considerado remoção de cargas de 50% devido a processos de decaimento por degradação da matéria orgânica, conforme sugerido por FEPAM/FAURGS (2003).

Quadro 5.2 - Eficiências de remoção de carga poluente para diferentes sistemas de tratamento considerados nas simulações

Poluentes	Sistemas de tratamento		
	UASB + Lagoa	Fossa séptica	Rede
DBO	94%	80%	50%
Fósforo	51%	15%	-
Nitrogênio	52%	20%	-
Coliformes	98%	85%	-

As simulações de qualidade de água considerando as eficiências de remoção acima, e os índices de coleta e tratamento apresentados a seguir no **Quadro 5.3**, nos permitem constatar que o pequeno incremento na coleta e tratamento a ser realizado no cenário tendencial, pouco melhorará as condições qualitativas dos rios formadores da UPGR SF04.

Em 2035, a situação fica levemente mais crítica em relação à cena atual, uma vez que a vazão disponível para diluição de poluentes é menor devido ao aumento das demandas consuntivas poluentes, **Quadro 5.4**.

Contrato 001/COMLAGO/2013	Código GAMA-COMLAGO-PLAN-RT-MG-03.00-REV03	Data de Emissão Julho/2015	Página 117
------------------------------	---	-------------------------------	---------------

Quadro 5.3 – Progressão dos índices de coleta e tratamento de efluentes domésticos

Município	2015		2020		2025		2035	
	Coletado	Tratado	Coletado	Tratado	Coletado	Tratado	Coletado	Tratado
ABAETÉ	91%	0%	91%	25%	91%	50%	91%	100%
ARAPUÃ	100%	0%	100%	25%	100%	50%	100%	100%
BIQUINHAS	0%	0%	13%	25%	26%	50%	51%	99%
CARMO DO PARANAÍBA	0%	0%	13%	25%	26%	50%	51%	99%
CEDRO DO ABAETÉ	17%	0%	26%	25%	34%	50%	51%	99%
FELIXLÂNDIA	9%	0%	20%	25%	30%	50%	51%	99%
LAGOA FORMOSA	0%	0%	13%	25%	26%	50%	51%	99%
MATUTINA	84%	0%	84%	25%	84%	50%	84%	100%
MORADA NOVA DE MINAS	0%	0%	13%	25%	26%	50%	51%	99%
PAINEIRAS	0%	0%	13%	25%	26%	50%	51%	99%
PATOS DE MINAS	3%	100%	15%	100%	27%	100%	51%	99%
POMPÉU	75%	0%	75%	25%	75%	50%	75%	100%
QUARTEL GERAL	0%	0%	13%	25%	26%	50%	51%	99%
RIO PARANAÍBA	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%
SANTA ROSA DA SERRA	81%	0%	81%	25%	81%	50%	81%	100%
SÃO GONÇALO DO ABAETÉ	79%	0%	79%	25%	79%	50%	79%	100%
SÃO GOTARDO	97%	0%	97%	25%	97%	50%	97%	100%
TIROS	77%	0%	77%	25%	77%	50%	77%	100%
TRÊS MARIAS	79%	100%	95%	25%	95%	100%	95%	100%
VARJÃO DE MINAS	80%	100%	80%	100%	80%	100%	80%	100%

Quadro 5.4 - atendimento ao enquadramento em função do incremento de coleta e tratamento do cenário tendencial

Municípios	2015				2035			
	DBO	N	P	Colif.	DBO	N	P	Colif.
ABAETÉ	Não	Não	Não	Não	Não	Não	Não	Não
ARAPUÃ	Não	Sim	Sim	Não	Não	Sim	Não	Não
BIQUINHAS	Não	Sim	Não	Não	Não	Sim	Não	Não
CARMO DO PARANAÍBA	Sim	Sim	Não	Não	Não	Sim	Não	Não
CEDRO DO ABAETÉ	Não	Sim	Não	Não	Não	Sim	Não	Não
FELIXLÂNDIA	Não	Não	Não	Não	Não	Não	Não	Não
LAGOA FORMOSA	Sim	Sim	Sim	Sim	Sim	Sim	Sim	Sim
MATUTINA	Não	Sim	Não	Não	Não	Sim	Não	Não
MORADA NOVA DE MINAS	Não	Não	Não	Não	Não	Não	Não	Não
PAINEIRAS	Não	Não	Não	Não	Não	Não	Não	Não
PATOS DE MINAS	Sim	Sim	Sim	Sim	Sim	Sim	Sim	Sim
POMPÉU	Não	Não	Não	Não	Não	Não	Não	Não
QUARTEL GERAL	Sim	Sim	Sim	Sim	Sim	Sim	Sim	Sim
RIO PARANAÍBA	Sim	Sim	Sim	Não	Sim	Sim	Não	Não
SANTA ROSA DA SERRA	Não	Sim	Não	Não	Não	Sim	Não	Não
SÃO GONÇALO DO ABAETÉ	Não	Sim	Não	Não	Não	Sim	Não	Não
SÃO GOTARDO	Não	Não	Não	Não	Não	Não	Não	Não
TIROS	Não	Não	Não	Não	Não	Não	Não	Não
TRÊS MARIAS	Não	Não	Não	Não	Não	Não	Não	Não
VARJÃO DE MINAS	Sim	Sim	Não	Não	Sim	Sim	Não	Não

5.3. Diretrizes para compatibilização qualitativa

Simulando-se um cenário de universalização da coleta e tratamento de efluentes, a melhoria de qualidade se torna significativa, entretanto observa-se que mesmo assim não será possível atender à proposta de Enquadramento, **Quadro 5.5**.

O principal motivo para o não atendimento após a universalização da coleta e tratamento são as eficiências médias adotadas na simulação, uma vez que se considerou que todo o tratamento de efluentes domésticos se dará a nível secundário, com uma eficiência equivalente a de um processo de tratamento UASB+Lagoa facultativa, conforme **Quadro 5.2**.

Quadro 5.5- Simulação de atendimento considerando a universalização da coleta e tratamento de efluentes na UPRGH SF04

Municípios	Cenário de universalização			
	DBO	N	P	Colif.
ABAETÉ	Não	Sim	Não	Não
ARAPUÃ	Não	Sim	Não	Não
BIQUINHAS	Sim	Sim	Não	Sim
CARMO DO PARANAÍBA	Sim	Sim	Não	Não
CEDRO DO ABAETÉ	Sim	Sim	Não	Não
FELIXLÂNDIA	Sim	Sim	Não	Sim
LAGOA FORMOSA	Sim	Sim	Sim	Sim
MATUTINA	Não	Sim	Não	Não
MORADA NOVA DE MINAS	Não	Não	Não	Não
PAINEIRAS	Sim	Sim	Não	Sim
PATOS DE MINAS	Sim	Sim	Sim	Sim
POMPÉU	Não	Não	Não	Não
QUARTEL GERAL	Sim	Sim	Sim	Sim
RIO PARANAÍBA	Sim	Sim	Sim	Sim
SANTA ROSA DA SERRA	Não	Sim	Não	Não
SÃO GONÇALO DO ABAETÉ	Não	Sim	Não	Não
SÃO GOTARDO	Não	Não	Não	Não
TIROS	Não	Não	Não	Não
TRÊS MARIAS	Não	Não	Não	Não
VARJÃO DE MINAS	Sim	Sim	Não	Não

Diante das simulações realizadas, e dos processos simulados, as diretrizes de compatibilização para cada município, considerando-se a análise integrada da bacia hidrográfica são dadas a seguir. Para realização da análise comparativa a seguir, assumiu-se que os municípios sem nenhum tipo tratamento apresentam minimamente uma eficiência equivalente a um tratamento primário (DBO: 80%, P: 15%, N: 20%, coliformes: 85%), e os demais municípios apresentaram minimamente uma eficiência equivalente a um tratamento secundário (DBO: 94%, P: 51%, N: 52%, coliformes: 98%), portanto, quando não for mencionada adiante, nenhuma melhoria de eficiências ou processos para um determinado parâmetro em específico, significa que as eficiências de referência citadas acima, já atendem à classe 2.

1. O município de Abaeté pode manter os níveis atuais de coleta e tratamento de esgoto de 91%, entretanto é necessário melhorar a eficiência do sistema de tratamento do esgoto coletado e tratado. Sugere-se a adoção de um sistema em nível secundário, visando aumentar as eficiências para os seguintes valores: DBO (94% para 96%), Fósforo (51% para 71%) e coliformes (98% para 99,7%). Recomenda-se utilizar um sistema de tratamento por infiltração lenta que possui grande eficiência de remoção de matéria orgânica, nutrientes e microrganismos.
2. A ampliação futura prevista de rede de coleta e tratamento de esgoto para o município de Arapuá é de 100%. Para esta infraestrutura de saneamento e sistema de tratamento, três parâmetros (DBO, Fósforo e Coliformes) ainda ficam em desconformidade à classe de enquadramento. Assim, é necessário melhorar a eficiência do sistema de tratamento do esgoto coletado e tratado visando uma de remoção de DBO (de 94% para 95%), de Fósforo (de 51% para 57%) e coliformes (de 98% para 99,7%). Recomenda-se utilizar um sistema de tratamento por infiltração lenta que possui grande eficiência de remoção de matéria orgânica, nutrientes e microrganismos;
3. Para o município de Biquinhas, deve-se implantar o nível de coleta com cobertura de 90% e um sistema de tratamento com as seguintes eficiências: DBO (89%), N (36%), P(68%), Coliformes (96%). Um sistema de tratamento em nível secundário, tipo UASB atende às eficiências mínimas necessárias para este município;
4. Para o município de Felixlândia, sugere-se ampliar o nível de coleta de 7% para 100% e melhorar a eficiência de remoção de fósforo no sistema de 51% para 73% que pode ser obtida através da adoção de sistema UASB com modificações de processos ou associadas a lagoas em série para proporcionar um polimento dos efluentes;

Contrato 001/COMLAGO/2013	Código GAMA-COMLAGO-PLAN-RT-MG-03.00-REV03	Data de Emissão Julho/2015	Página 121
------------------------------	---	-------------------------------	---------------

5. Para o município de Cedro do Abaeté, sugere-se ampliar o nível de coleta de 17% para 100% e melhorar a eficiência de remoção de fósforo (51% para 73%) no sistema UASB que pode ser obtida através de modificações de processos. A eficiência na remoção de coliformes também precisa ampliar de 98% para 99,8%. Recomenda-se utilizar um sistema de tratamento por infiltração lenta que possui grande eficiência de remoção de matéria orgânica, nutrientes e microrganismos;
6. No município de Carmo do Paranaíba é necessário ampliar o nível de coleta e de tratamento para 100% em seus distritos urbanos fora da sede municipal, melhorar a eficiência de remoção de fósforo (de 33% para 73%) no sistema UASB que pode ser obtida através de modificações de processos e aumentar eficiência de remoção de coliformes de 91% para 99%. Sugere-se utilizar a infiltração direta no solo;
7. No município de Paineiras é necessário implantar 100% de coleta e de tratamento a nível secundário, com as seguintes eficiências: DBO (93%), N (44%), P(81%), Coliformes (98%). Pode ser adotado um sistema UASB seguido por lagoas ou mesmo a infiltração lenta no solo;
8. No município de Matutina, é necessário ampliar o nível de coleta de esgoto de 84% para 100% e melhorar a eficiência do sistema de tratamento do esgoto coletado e tratado visando uma de remoção de DBO (de 92% para 97%), de Fósforo (de 45% para 89%) e Coliformes (de 96% para 99,9%). Sugere-se utilizar um sistema de tratamento por infiltração lenta que possui grande eficiência de remoção de matéria orgânica, nutrientes e microrganismos.
9. Em Morada Nova de Minas é necessário ampliar para 100% a rede de coleta e tratamento de esgoto. Além disso, é necessário investir em sistemas com as seguintes eficiências: DBO (95%), N (64%), P (92%), Coliformes (99%). Uma opção poderá ser a adoção de sistema UASB com modificações de processos, ou associação de lagoas em série para proporcionar um polimento dos efluentes. A disposição no solo também pode ser uma solução.
10. O nível de coleta e tratamento de esgoto em Pompéu precisa ser ampliada para 100%. Além disso, é necessário melhorar a eficiência do sistema de tratamento do esgoto coletado e tratado visando uma de remoção de DBO (de 94% para 97%), de Fósforo (de 51% para 97%), de Nitrogênio (de 52% para 59%) e coliformes (de 98% para 99,8%).

Contrato 001/COMLAGO/2013	Código GAMA-COMLAGO-PLAN-RT-MG-03.00-REV03	Data de Emissão Julho/2015	Página 122
------------------------------	---	-------------------------------	---------------

Desta forma, recomenda-se utilizar um sistema de tratamento por infiltração lenta que possui grande eficiência de remoção de matéria orgânica, nutrientes e microrganismos.

11. O nível de coleta e tratamento de esgoto em Santa Rosa da Serra precisa ser ampliada de 81% para 100%. Além disso, é necessário melhorar a eficiência do sistema de tratamento do esgoto coletado e tratado visando uma de remoção de DBO (de 94% para 97%), de Fósforo (de 51% para 84%) e coliformes (de 98% para 99,8%). Desta forma, recomenda-se utilizar um sistema de tratamento por infiltração lenta que possui grande eficiência de remoção de matéria orgânica, nutrientes e microrganismos.
12. Em São Gonçalo do Abaeté, o nível de coleta e tratamento de esgoto precisa ser ampliado de 79% para 100%. Além disso, é necessário melhorar a eficiência do sistema de tratamento do esgoto coletado e tratado visando uma de remoção de DBO (de 94% para 98%), de Fósforo (de 51% para 91%) e coliformes (de 98% para 99,8%). Desta forma, recomenda-se utilizar um sistema de tratamento por infiltração lenta que possui grande eficiência de remoção de matéria orgânica, nutrientes e microrganismos.
13. Em São Gotardo, além da ampliação de 97% para 100% do nível de coleta e tratamento de esgoto, é necessário aumentar a eficiência do sistema de tratamento do esgoto coletado e tratado visando uma de remoção de DBO (de 94% para 99%), Nitrogênio (52% para 62%), Fósforo (de 44% para 91%) e de coliformes (de 98% para 99,96%). Desta forma, recomenda-se utilizar um sistema de tratamento por infiltração lenta que possui grande eficiência de remoção de matéria orgânica, nutrientes e microrganismos.
14. Em Tiros, o nível de coleta e tratamento de esgoto precisa ser ampliado de 79% para 100%. Além disso, é necessário melhorar a eficiência do sistema de tratamento do esgoto coletado e tratado visando uma de remoção de DBO (de 94% para 98%), de Fósforo (de 51% para 92%), de Nitrogênio (de 52% para 64%) e coliformes (de 98% para 99,8%). Desta forma, recomenda-se utilizar um sistema de tratamento por infiltração lenta que possui grande eficiência de remoção de matéria orgânica, nutrientes e microrganismos.
15. No município de Três Marias o nível de coleta e tratamento precisa alcançar 100% e o sistema de tratamento do esgoto coletado e tratado precisa de uma eficiência de remoção de DBO de 94% para 96%, Fósforo de 51% para 79%, Nitrogênio de 52% para 53% e Coliformes de 98% para 99,8%. Desta forma, recomenda-se utilizar um sistema de tratamento por infiltração lenta que possui grande eficiência de remoção de matéria orgânica, nutrientes e microrganismos.

Contrato 001/COMLAGO/2013	Código GAMA-COMLAGO-PLAN-RT-MG-03.00-REV03	Data de Emissão Julho/2015	Página 123
------------------------------	---	-------------------------------	---------------

16. No município de Varjão de Minas, o nível de coleta e tratamento precisa alcançar 100% e o sistema de tratamento do esgoto coletado e tratado precisa de uma eficiência de remoção de DBO mínima de 91%, Fósforo de 51% para 91% Coliformes de 98% para 99,8%. Desta forma, recomenda-se utilizar um sistema de tratamento por infiltração lenta que possui grande eficiência de remoção de matéria orgânica, nutrientes e microrganismos.
17. Nos municípios de Patos, Lagoa Formosa e Quartel Geral, a população urbana dentro da bacia deverá atingir o nível de coleta e tratamento de 50% a nível secundário, com as seguintes eficiências: DBO (87%), Nitrogênio (36%) e Fósforo (33%);
18. Nos municípios de Rio Paranaíba, a população urbana dentro da bacia poderá atingir o nível de coleta e tratamento de 60% a nível secundário, com as seguintes eficiências: DBO (80%), Nitrogênio (20%), Fósforo (22%) e coliformes (92%).

A proposta estabelece a classe 2 para os corpos de água superficiais na UPGRH SF4 atendendo aos usos de água atuais e futuros, em termos de qualidade. A classe 2 também apresenta aptidão para recreação de contato primário, uma das vocações da região, atrelada ao lazer e ao turismo.

Para isto, haverá necessidade de se prever um ambicioso programa de saneamento básico, com tratamento a nível adequado dos esgotos domésticos e industriais, atendendo-se os requisitos mínimos de eficiência de projeto e operação apresentados nestas diretrizes.

Contrato 001/COMLAGO/2013	Código GAMA-COMLAGO-PLAN-RT-MG-03.00-REV03	Data de Emissão Julho/2015	Página 124
------------------------------	---	-------------------------------	---------------

6. CONSIDERAÇÕES FINAIS

O presente relatório cumpre então seu objetivo, fazendo uso de um modelo distribuído de suporte a decisão, que abordou de forma integrada os aspectos de quantidade e qualidade na UPGRH-SF04, identificou os déficits hídricos e forneceu diretrizes para compatibilização dos mesmos através de medidas estruturais e de implementação dos instrumentos de gestão: especialmente a outorga pelo uso da água e o Enquadramento de corpos d'água.

No que diz respeito ao Enquadramento de corpos d'água, a proposta técnica formatada e justificada por esta consultoria se encontra em análise no CBH-SF4, que deverá em breve emitir uma deliberação a respeito, considerando todos os elementos aqui fornecidos para subsídios a esta análise decisória.

O quadro de eficiências mínimas, desenvolvido por este estudo, consiste numa importante diretriz para concepção dos processos de tratamento de efluentes e definição de requisitos operacionais mínimos para as Estações de Tratamento (ETEs) dos sistemas municipais de saneamento básico (existentes e futuros), e neste diapasão devem ser divulgados para serem adotados como premissas na elaboração de todos os planos municipais de saneamento básico (PMSB).

Sobre os déficits quantitativos, apesar do quadro de criticidade nas cabeceiras de vários afluentes desta UPGRH, trata-se de um problema que pode ser equacionado com recursos de origem privada na implantação de infraestrutura hídrica, sem que necessariamente haja repressão da demanda neste horizonte de planejamento – haja vista o enorme crescimento da demanda de irrigação e pecuária que está projetado para esta bacia no cenário tendencial.

Entretanto, este incremento de disponibilidade deve ser atrelado a incremento de eficiência por parte dos setores usuários, bem como uma maior articulação visando a instalação de usos múltiplos.

Sobre os empreendimentos hidrelétricos, cujos inventários ainda se encontram ativos na ANEEL, seus estudos de viabilidade devem levar em consideração o comprometimento de 14.446,5 m³/h de usos consuntivos na calha do rio Abaeté, como diretriz para emissão da declaração de reserva de disponibilidade hídrica (DRDH).

Para subsídios à proposta de Enquadramento e elaboração das diretrizes de compatibilização, o relatório apresentou um mapeamento das vocações e usos na bacia (**Figura 3.35**) permitindo-se identificar não só os principais conflitos atuais e potenciais de natureza quali-quantitativa, mas

Contrato 001/COMLAGO/2013	Código GAMA-COMLAGO-PLAN-RT-MG-03.00-REV03	Data de Emissão Julho/2015	Página 125
------------------------------	---	-------------------------------	---------------

também as áreas de interesse para proteção e preservação das espécies aquáticas, tomando como base pesquisas científicas desenvolvidas na área da UPGRH-SF4.

Durante a elaboração deste plano, a apresentação dos índices de comprometimento da disponibilidade; projeções de demandas consuntivas e não consuntivas; espacialização de conflitos atuais e potenciais; distribuição de vocações e usos; desconformidades entre a qualidade apresentada e os usos atuais e futuros; foram temas amplamente divulgados e discutidos ao longo desta fase B. Desta forma, a decisão sobre estratégias de compatibilização visando ampliar a oferta teve origem e representatividade no colegiado.

Entretanto, isto não impede que ao longo da vigência deste plano, os elementos aqui aportados, possam levar o CBH-SF4 a rever suas necessidades e eventualmente deliberar sobre medidas mais restritivas, tais como: áreas sujeitas à restrição de uso com vistas a proteção dos recursos hídricos, vazões de restrição, prioridades de usos, classes de qualidade mais restritivas.

Contrato 001/COMLAGO/2013	Código GAMA-COMLAGO-PLAN-RT-MG-03.00-REV03	Data de Emissão Julho/2015	Página 126
------------------------------	---	-------------------------------	---------------



GAMA
ENGENHARIA E RECURSOS HÍDRICOS