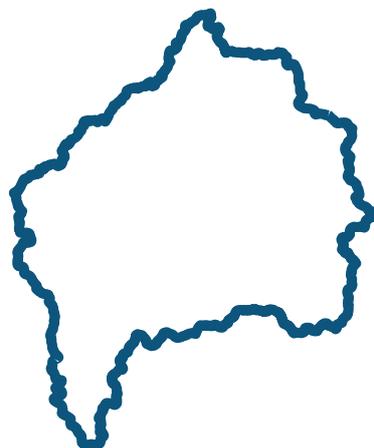


# PLANO DIRETOR DE RECURSOS HÍDRICOS DA BACIA HIDROGRÁFICA DO ENTORNO DA REPRESA TRÊS MARIAS



## R5 - RELATÓRIO FINAL FASE C - PLANO DE METAS E AÇÕES

### VOLUME V - PLANO DE METAS

**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 C - PLANO DE METAS E AÇÕES**

**VOLUME V - PLANO DE METAS**

**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

## Índice

<b>1.</b>	<b>APRESENTAÇÃO .....</b>	<b>6</b>
<b>2.</b>	<b>BASES TÉCNICAS PARA CONCEPÇÃO DO PROGRAMA DE AÇÕES.....</b>	<b>8</b>
2.1.	Diagnóstico e Prognóstico.....	9
2.2.	Diretrizes de Compatibilização.....	19
2.2.1.	Aspectos Quantitativos.....	19
2.2.2.	Aspectos Qualitativos.....	26
2.3.	Diretrizes para compatibilização das disponibilidades quali-quantitativas.....	34
<b>3.</b>	<b>ESTRUTURAÇÃO DO PROGRAMA DE AÇÕES.....</b>	<b>39</b>
3.1.	Consolidação de Premissas para Estruturação do Programa de Ações.....	40
3.2.	Objetivos estratégicos.....	43
3.3.	Marco Lógico do Programa Plano Diretor de Recursos Hídricos.....	45
3.3.1.	Componente I – Informações para Gestão.....	45
3.3.2.	Componente II – Instrumentos de Gestão.....	46
3.3.3.	Componente III – Articulação entre Setores.....	46
3.3.4.	Componente IV – Recuperação Hidroambiental.....	47
3.3.5.	Componente V – Governança.....	48
<b>4.</b>	<b>SELEÇÃO DE AÇÕES PRIORITÁRIAS .....</b>	<b>50</b>
4.1.	Metodologia.....	51
4.1.1.	Classificação Direta.....	52
4.1.2.	Classificação Indireta.....	53

Contrato 001/COMLAGO/2013	Código GAMA-COMLAGO-PLAN-RT-MG-04.01-REV02	Data de Emissão Julho/2015	Página i
------------------------------	---	-------------------------------	-------------

4.1.3. Resultado das análises.....	54
4.2. Aplicação: Visão da Equipe da Consultora .....	55
<b>5. CRONOGRAMA FÍSICO E ORÇAMENTO DO PROGRAMA .....</b>	<b>63</b>

### Lista de Quadros

QUADRO 2.1 - HIPÓTESES ADOTADAS NA PROJEÇÃO DAS DEMANDAS NO CENÁRIO TENDENCIAL (CONTINUA) .	13
QUADRO 2.2 -DESCRIÇÃO DOS PONTOS DE CONTROLE PC'S .....	15
QUADRO 2.3 - DEMANDAS CONSUNTIVAS NA CENA 2015 .....	16
QUADRO 2.4 - DEMANDAS CONSUNTIVAS NA CENA 2025 .....	16
QUADRO 2.5 -DEMANDAS CONSUNTIVAS NA CENA 2035 .....	17
QUADRO 2.6 - HIPÓTESES ADOTADAS PARA ESTIMAR O LANÇAMENTO DE POLUENTES HÍDRICOS .....	18
QUADRO 2.7-ESTATÍSTICAS DAS SÉRIES DE VAZÕES NAS ESTAÇÕES FLUVIOMÉTRICAS.....	23
QUADRO 2.8 - DISPONIBILIDADES HÍDRICAS NATURAIS E SALDO APÓS ATENDER DEMANDAS NA CENA ATUAL (2015).....	25
QUADRO 2.9 - DISPONIBILIDADES HÍDRICAS NATURAIS E SALDO APÓS ATENDER DEMANDAS NA CENA 2035 ..	25
QUADRO 2.10-PROBLEMAS IDENTIFICADOS NA FASE DE DIAGNÓSTICO E PROGNÓSTICO (CONTINUA).....	34
QUADRO 2.11 – OBSTÁCULOS CITADOS COMO CRÍTICOS EM RELAÇÃO AO SISTEMA DE RECURSOS HÍDRICOS E SEUS INSTRUMENTOS DE GESTÃO, NA VISÃO DOS PARTICIPANTES DAS AUDIÊNCIAS PÚBLICAS.....	36
QUADRO 2.12 - DIRETRIZES E AÇÕES PROPOSTAS PELO CBH DO ENTORNO DE TRÊS MARIAS EM OFICINA DE COMPATIBILIZAÇÃO DOS USOS, REALIZADA EM NOVEMBRO /2014, EM POMPÉU. ....	37
QUADRO 2.13 - EFICIÊNCIAS DE REMOÇÃO DE CARGA NECESSÁRIAS PARA ATINGIR O ENQUADRAMENTO PROPOSTO EM 2035.....	39

Contrato 001/COMLAGO/2013	Código GAMA-COMLAGO-PLAN-RT-MG-04.01-REV02	Data de Emissão Julho/2015	Página ii
------------------------------	---	-------------------------------	--------------

QUADRO 3.1-DECLARAÇÃO DE PREMISSAS (CONTINUA).....	41
QUADRO 3.2 - AÇÕES INTEGRANTES DA COMPONENTE I – INFORMAÇÕES PARA GESTÃO DE RECURSOS HÍDRICOS .....	45
QUADRO 3.3 - AÇÕES INTEGRANTES DA COMPONENTE II – INSTRUMENTOS DE GESTÃO .....	46
QUADRO 3.4 - AÇÕES INTEGRANTES DA COMPONENTE III – ARTICULAÇÃO ENTRE OS SETORES .....	47
QUADRO 3.5 - AÇÕES INTEGRANTES DA COMPONENTE IV– RECUPERAÇÃO HIDROAMBIENTAL .....	47
QUADRO 3.6 - AÇÕES INTEGRANTES DA COMPONENTE IV– GOVERNANÇA .....	48
QUADRO 4.1 - EXEMPLO DE PREENCHIMENTO DA MATRIZ DE IMPACTO CRUZADO .....	52
QUADRO 4.2 - EXEMPLO DE COMPUTO DE MOTRICIDADES E DEPENDÊNCIA DO CONJUNTO DE PROGRAMAS.....	52
QUADRO 4.3 - EXEMPLO DE CÁLCULO DA MATRIZ DE INFLUÊNCIA INDIRETA .....	53
QUADRO 4.4 - NOTAÇÃO ADOTADA .....	56
QUADRO 4.5 - MATRIZ DE INFLUÊNCIAS DIRETAS NA VISÃO DOS CONSULTORES ENVOLVIDOS NA ELABORAÇÃO DO PLANO .....	57
QUADRO 4.6 – MOTRICIDADE E DEPENDÊNCIA EM TERMOS PERCENTUAIS .....	62
QUADRO 5.1-PONDERAÇÃO MOTRICIDADE E ORÇAMENTO .....	64
QUADRO 5.2 – CLASSIFICAÇÃO ORÇAMENTÁRIA DOS CUSTOS DAS AÇÕES (CONTINUA).....	65
QUADRO 5.4 - CRONOGRAMA FÍSICO DE IMPLEMENTAÇÃO DAS AÇÕES .....	67

### Lista de Figuras

FIGURA 2.1 – LOCALIZAÇÃO DOS PONTOS DE CONTROLE .....	12
FIGURA 2.2 -SIMULAÇÃO ICH, VAZÃO DE REFERÊNCIA Q7,10 - CENA 2015 .....	20
FIGURA 2.3 - SIMULAÇÃO ICH, VAZÃO DE REFERÊNCIA Q7,10 - CENA 2035.....	21
FIGURA 2.4 - CURVA DE PRODUÇÃO ESPECÍFICA EM FUNÇÃO DA ÁREA.....	24

Contrato 001/COMLAGO/2013	Código GAMA-COMLAGO-PLAN-RT-MG-04.01-REV02	Data de Emissão Julho/2015	Página iii
------------------------------	---	-------------------------------	---------------

FIGURA 2.5 - 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).....	28
FIGURA 2.6 - FAIXAS DE PORCENTAGEM DE VIOLAÇÃO ACIMA DA CLASSE 2 DOS 4 PARÂMETROS MAIS CRÍTICOS POR ESTAÇÃO NO PERÍODO SECO. ....	29
FIGURA 2.7 - FAIXAS DE PORCENTAGEM DE VIOLAÇÃO ACIMA DA CLASSE 2 DOS 4 PARÂMETROS MAIS CRÍTICOS POR ESTAÇÃO NO PERÍODO CHUVOSO.....	30
FIGURA 2.8 - SIMULAÇÕES DE QUALIDADE DE ÁGUA NA CENA 2015, CONSIDERANDO Q7,10 COMO VAZÃO DE REFERÊNCIA .....	32
FIGURA 2.9 - SIMULAÇÕES DE QUALIDADE DE ÁGUA NA CENA 2035, CONSIDERANDO Q7,10 COMO VAZÃO DE REFERÊNCIA. ....	33
FIGURA 3.1-MARCO LÓGICO DO PROGRAMA DE AÇÕES DO PLANO DE RECURSOS HÍDRICOS (CONTINUA).....	49
FIGURA 4.1-CLASSIFICAÇÃO DOS PROGRAMAS DE AÇÃO OU DAS AÇÕES PROGRAMÁTICAS.....	54
FIGURA 4.2-MAPA DE EFEITOS DIRETOS DOS PROGRAMAS PROPOSTOS .....	59
FIGURA 4.3 - MAPA DE EFEITOS INDIRETOS DOS PROGRAMAS PROPOSTOS.....	60
FIGURA 4.4 - MAPA DE DESLOCAMENTO RESULTANTES DOS EFEITOS INDIRETOS EM RELAÇÃO AOS DIRETOS. .	61

Contrato 001/COMLAGO/2013	Código GAMA-COMLAGO-PLAN-RT-MG-04.01-REV02	Data de Emissão Julho/2015	Página iv
------------------------------	---	-------------------------------	--------------

## GLOSSÁRIO

- ANA – Agência Nacional de Águas
- ANEEL – Agência Nacional de Energia Elétrica
- AP – Ação Programática
- APP – Área de Proteção Permanente
- CBH – Comitê de Bacia Hidrográfica
- CEMIG – Companhia Energética de Minas Gerais
- CNARH - cadastro nacional de usuários de recursos hídricos
- GT – Grupo de Trabalho
- ICH – Índice de Comprometimento Hídrico
- IGAM – Instituto Mineiro de Gestão de Águas
- PC – Pontos de Controle
- PG – Progressão Geométrica
- PDRH – Plano Diretor de Recursos Hídricos
- PCH – Pequenas Centrais Hidrelétricas
- SES – Sistemas de Esgotos Sanitários
- SGAD-Sistema Georreferenciado de Apoio à Decisão
- SNUC-Sistema Nacional de Unidades de Conservação
- TDC – Taxas Decrescentes de Crescimento
- UPGRH - Unidade de Planejamento e Gestão de Recursos Hídricos

Contrato 001/COMLAGO/2013	Código GAMA-COMLAGO-PLAN-RT-MG-04.01-REV02	Data de Emissão Julho/2015	Página v
------------------------------	---	-------------------------------	-------------

## 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 km<sup>2</sup> 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.

O PDRH/SF4 foi dividido em três fases:

1. **FASE A:** Diagnóstico Estratégico e Cenários de Desenvolvimento para a UPGRH – SF04;
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-SF04

No Relatório R5 (Volumes I a III), referente à FASE A deste PDRH, 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.

Contrato 001/COMLAGO/2013	Código GAMA-COMLAGO-PLAN-RT-MG-04.01-REV02	Data de Emissão Julho/2015	Página 6
------------------------------	---	-------------------------------	-------------

No Relatório R5 (Volume IV) - Fase B - Identificação de alternativas de incremento das disponibilidades quantitativas da água foram realizadas:

- 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.

Os volumes V a VII se referem à Fase C do PDRH - SF4, que compreende a essência do Plano, através dele será detalhado um conjunto de ações que oferecerão alternativas de encaminhamento/soluções para os aspectos mais relevantes do aproveitamento sustentável e integrado dos recursos hídricos e os usos múltiplos, com vistas a subsidiar a implementação do modelo de gerenciamento para a Bacia do Entorno da Represa de Três Marias.

A FASE C abrange três volumes, conforme abaixo:

- **R5- Volume V – PLANO DE METAS**, onde será apresentada a estrutura do programa de ações, seleção de ações prioritárias e cronograma físico-financeiro do plano de investimentos;
- **R5 - Volume VI – AÇÕES PROGRAMÁTICAS**, onde serão detalhadas todas as ações propostas para cumprimento das metas estabelecidas no programa de ações;
- **R5 - Volume VII– ARRANJO INSTITUCIONAL**, onde serão apresentadas as diretrizes para implementação do plano, diretrizes para implementação dos instrumentos de gestão e proposta organizacional para o gerenciamento dos recursos hídricos.

Este volume V trata-se do Plano de Metas, da fase C do PDRH-SF4.

Contrato 001/COMLAGO/2013	Código GAMA-COMLAGO-PLAN-RT-MG-04.01-REV02	Data de Emissão Julho/2015	Página 7
------------------------------	---	-------------------------------	-------------

## 2. BASES TÉCNICAS PARA CONCEPÇÃO DO PROGRAMA DE AÇÕES

Neste capítulo serão resgatadas as bases técnicas, constatações, premissas assumidas, resultados produzidos, conclusões alcançadas, em todas as etapas da elaboração deste plano diretor, e que serão relevantes para a formulação de um programa de ações.

Considerando que o Plano Diretor é um estudo técnico que interage com o meio decisório formado pelo CBH do Entorno da Represa de Três Marias e participantes das consultas públicas, considera-se de fundamental importância que sejam apresentados neste capítulo, os direcionamentos e contribuições surgidas neste processo, seja através de suas câmaras técnicas, ou através de participações isoladas realizadas nas consultas públicas.

Primeiramente serão resgatadas as premissas adotadas no processo de projeção de demandas hídricas no cenário tendencial, rerepresentando-se resumidamente os resultados das projeções e dos balanços hídricos quali-quantitativos.

Posteriormente serão apresentados de forma sistematizada, os principais pontos críticos identificados pelos especialistas, ou levantados como uma demanda do meio-social durante o processo de consultas públicas do plano diretor. Neste momento se assume como premissa que são verossímeis as relações entre causa-efeito entre a solução dos problemas críticos identificados e a melhoria das condições quali-quantitativas dos corpos d'água da UPGRH-SF04.

Também serão listados problemas de ordem institucional do funcionamento do Sistema de Gestão de Recursos Hídricos, especialmente em relação aos instrumentos de gestão, que na visão do colegiado de bacia, prejudicam a gestão eficaz da água.

O CBH do Entorno da Represa de Três Marias, durante o processo de audiências públicas também se pronunciou a respeito de informações secundárias utilizadas no processo de balanço hídrico, neste caso em específico, as observações consideradas procedentes do ponto de vista técnico, foram analisadas e seu impacto sobre os resultados avaliados. Na impossibilidade de se melhorar a qualidade de informações no âmbito deste projeto, ações para ampliar e melhorar a base de conhecimentos serão propostas para serem implementadas ao longo do plano.

Contrato 001/COMLAGO/2013	Código GAMA-COMLAGO-PLAN-RT-MG-04.01-REV02	Data de Emissão Julho/2015	Página 8
------------------------------	---	-------------------------------	-------------

## 2.1. Diagnóstico e Prognóstico

Nas fases de diagnóstico R5 (Volumes I a III) foram realizados vários estudos com vistas a caracterizar a inter-relação do meio-físico e biótico com os recursos hídricos da UPGRH-SF04.

No capítulo 2 foi realizada uma caracterização dos índices físicos da bacia, de forma a caracterizá-la quanto à sua declividade, área, forma espacial, comprimento do talvegue, rede de drenagem, e outros parâmetros importantes que se relacionam com os processos hidrológicos.

No capítulo 3, foi realizada uma caracterização da infraestrutura hídrica atualmente instalada na bacia que consistiu basicamente em barragens e PCHs.

No capítulo 4, foi realizada uma caracterização geológica e geomorfológica, que permitiu através da caracterização das unidades litológicas, subsidiar os estudos hidrogeológicos do capítulo 11.

No capítulo 5, foi realizada uma classificação pedológica dos solos, a partir do qual foi possível derivar mapas de aptidão agrícola e aptidão à irrigação, de acordo com os seus níveis de restrição em função da tecnologia de manejo, informação de fundamental importância para mitigar os impactos decorrentes da sua utilização.

No capítulo 6, foi realizada uma caracterização climática a partir da qual foram analisados dados históricos de estações climatológicas com vistas a se compreender seu balanço hidroclimatológico e as principais variáveis que fazem parte do ciclo hidrológico: precipitação, evaporação, evapotranspiração, velocidade do vento, umidade relativa do ar, variáveis estas que tem fundamental importância na estimativa de disponibilidades quantitativas dos recursos hídricos.

No capítulo 7, foi realizado um levantamento das áreas protegidas através de unidades de conservação e caracterizadas de acordo com seu nível de restrição segundo o Sistema Nacional de Unidades de Conservação (SNUC). Também neste capítulo, foi realizada uma análise dos padrões de uso e ocupação do solo, de acordo com as respostas espectrais obtidas através de sensoriamento remoto – uma grande contribuição para a gestão do território da UPGRH-SF04.

No capítulo 8, foi realizada uma caracterização do meio-biótico, onde merecem destaque a caracterização da cobertura vegetal da bacia e o diagnóstico da Ictiofauna, baseado em estudos de amostragem de peixes realizados sistematicamente pela Votorantim, instalada na bacia. A sua

Contrato 001/COMLAGO/2013	Código GAMA-COMLAGO-PLAN-RT-MG-04.01-REV02	Data de Emissão Julho/2015	Página 9
------------------------------	---	-------------------------------	-------------

importância vem do fato que o ecossistema aquático representa uma complexa interação biótica entre os aspectos físico e químicos dos recursos hídricos com a fauna aquática.

Ainda com relação ao capítulo 8, a assertiva de que a fauna possui forte relação com a distribuição da cobertura vegetal na UPGRH SF4, expressa na conclusão do capítulo é muito importante, concluindo que a vegetação nativa se encontra bastante fragmentada e pressionada por atividades agropecuárias, gerando impacto sobre muitas espécies tanto da fauna aquática com da terrestre. Daí a importância de manter a vegetação nativa da região e recuperar áreas degradadas com as mesmas espécies formando o máximo de corredores ecológicos para fauna terrestre.

No capítulo 9, processos erosivos e sedimentométricos, foram identificados vários tipos de erosão através de fotointerpretação e reconhecimento de campo, a saber: erosões laminares, erosões lineares e movimentos de massa, concluindo com uma análise da série histórica de medições sedimentométricas realizadas pela CEMIG e fornecidas para este estudo.

No capítulo 10, se adentra no estudo de disponibilidades hídricas superficiais, quando se analisam as disponibilidades hídricas calculadas através de valores de referência para cada um dos postos fluviométricos com dados disponíveis, e se expande esta informação para todos os afluentes da bacia hidrográfica SF04 através de técnicas de regionalização.

No capítulo 11, a partir dos estudos geológicos (capítulo 4), da caracterização climática (capítulo 6) e dos estudos de disponibilidade hídrica superficiais (capítulo 10) foram realizadas estimativas indiretas das reservas de água subterrâneas e uma análise hidrogeoquímica com base em dados secundários e algumas amostras coletadas durante visitas de campo, para fins de caracterização da sua qualidade.

No capítulo 12 foi realizada uma análise do arcabouço jurídico e institucional do Sistema de Gestão de Recursos Hídricos de Minas Gerais, com grande enfoque nos órgãos integrantes do sistema e nos instrumentos de gestão e com o destaque para as atividades desenvolvidas pelo CBH do Entorno de Três Marias.

No capítulo 13, foi realizada uma caracterização socioeconômica dos municípios da bacia: fluxos de bens e serviços, as contas municipais, e as tendências de crescimento dos setores da economia, aspectos fundamentais para se prognosticar o crescimento da demanda e seus impactos sobre os recursos hídricos.

Contrato 001/COMLAGO/2013	Código GAMA-COMLAGO-PLAN-RT-MG-04.01-REV02	Data de Emissão Julho/2015	Página 10
------------------------------	---	-------------------------------	--------------

No capítulo 14 é realizada uma análise dos padrões culturais e antropológicos, dando ênfase aos aspectos históricos que motivaram a ocupação da região. Um ponto importante deste estudo é a identificação de uma forte relação das comunidades do rio São Francisco com e com as veredas da região.

No capítulo 15, é apresentada uma lista de instituições, órgãos públicos, organizações, federações, cooperativas, universidades, usuários de água, grandes empresas que tem interesses relacionados às questões de gerenciamento dos recursos hídricos.

No capítulo 16, é realizada uma análise retrospectiva, das tendências históricas de crescimento das populações, rebanhos e das atividades produtivas que demandam por recursos hídricos e cujas atividades provocam poluição dos corpos hídricos. As premissas de projeção dos cenários, consideradas nas projeções das demandas são condensadas no **Quadro 2.1**, apresentado a seguir. Ainda neste capítulo foi realizada uma análise das informações cadastrais de outorgas do IGAM, e do cadastro nacional de usuários de recursos hídricos – CNARH.

No capítulo 17, foram apresentadas as metodologias de cálculos das demandas com base nas projeções realizadas para o cenário tendencial, que é apresentada de forma sintetizada nos **Quadro 2.3 a Quadro 2.5**, totalizados por pontos de controle PCs.

Os pontos de controle (PCs) numerados de 1 a 17, no **Quadro 2.2** e apresentados na **Figura 2.1** constituem as fozes de todos os afluentes do Entorno da Represa de Três Marias, dentro dos limites da SF04, logo a somatória da demanda nos mesmos é equivalente à demanda total inserida na bacia.

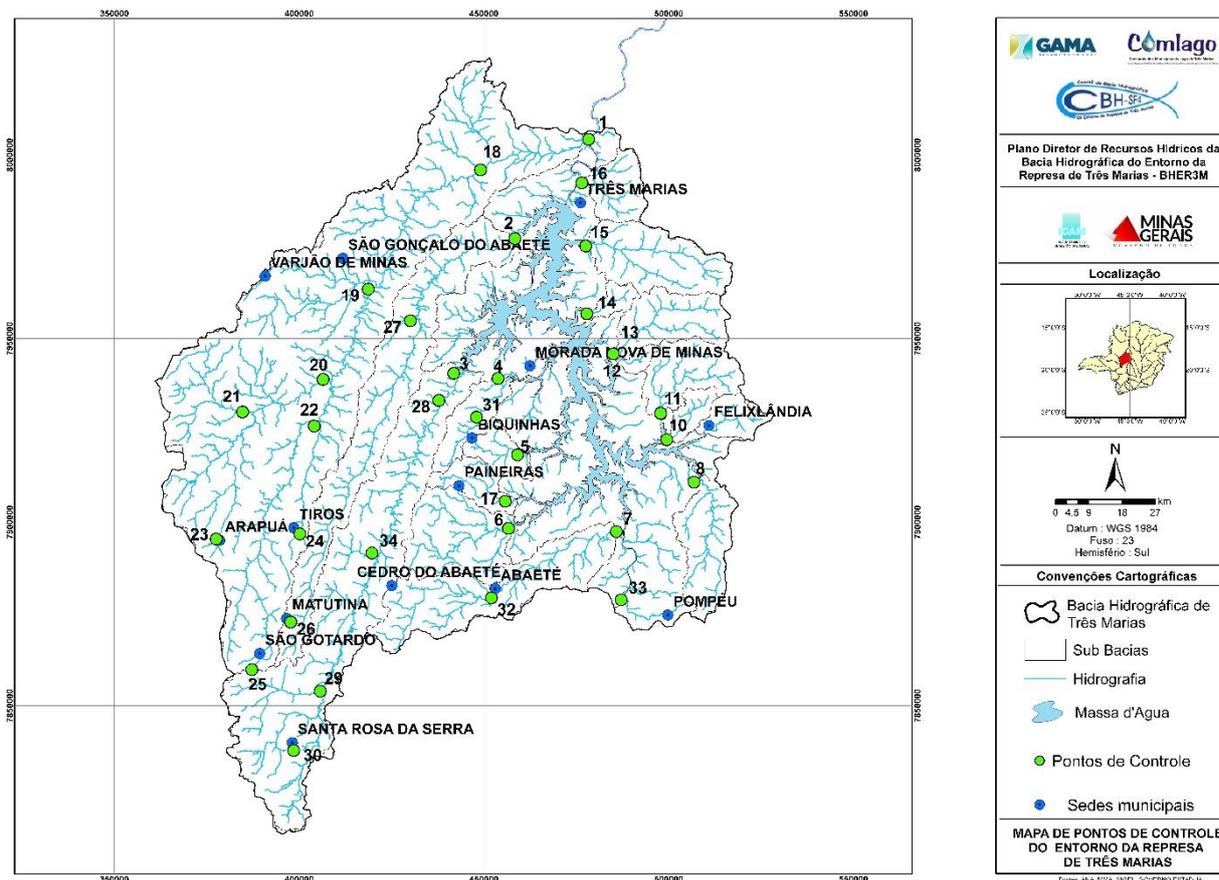
Observa-se que a demanda consuntiva total (ou consumo de água total) na UPGRH SF04 total, cresce a uma taxa de 2,8% a.a. aumentando de 14.314,5 m<sup>3</sup>/h em 2015 para 24.908,5 m<sup>3</sup>/h em 2035.

Da demanda total, a irrigação representa 83% da demanda total, alcançando um patamar de 85% da demanda em 2035. Sendo que há a expectativa de que a demanda de irrigação cresça a uma taxa de 2,9% a.a. neste horizonte de planejamento.

A demanda da pecuária também atinge um montante significativo, crescendo de 2.390 m<sup>3</sup>/h em 2015 para 3.134 m<sup>3</sup>/h em 2035, representando um crescimento de 1,36% a.a.

Contrato 001/COMLAGO/2013	Código GAMA-COMLAGO-PLAN-RT-MG-04.01-REV02	Data de Emissão Julho/2015	Página 11
------------------------------	---	-------------------------------	--------------

A demanda para abastecimento urbano, não é tão significativa quando comparada ao montante total, representando apenas 1,46% do consumo total em 2015 e reduzindo sua participação para 1,02% do montante em 2035.



**Figura 2.1 – Localização dos Pontos de controle**

Contrato 001/COMLAGO/2013	Código GAMA-COMLAGO-PLAN-RT-MG-04.01-REV02	Data de Emissão Julho/2015	Página 12
------------------------------	---	-------------------------------	--------------

**Quadro 2.1 - Hipóteses adotadas na projeção das demandas no cenário tendencial (continua)**

Demandas	Hipóteses
Abastecimento Humano	<p>O crescimento populacional ocorre de acordo com as taxas tendenciais calculadas tendo-se por base as projeções realizadas pela Agência Nacional de Águas – ANA no Atlas de Abastecimento Humano (2010). Foram realizados ajustes geométricos e a taxas decrescentes, sobre as projeções do ATLAS da ANA para cada um dos municípios. Verificou-se que a população urbana dos municípios da bacia crescerá dentro do horizonte de planejamento a uma taxa 1,05%, desde que mantida a tendência verificada.</p> <p>A aplicação do modelo de crescimento (TDC ou PG) foi dividida em duas fases:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• 2015-2020 - Neste período a população urbana cresce no modelo de taxas decrescentes (TDC), quando foi possível ajustá-lo, nas mesmas taxas ajustadas pelas projeções da ANA (2010), quando não foi utilizado o geométrico (PG);</li> <li>• 2020- 2035 - A partir de 2020, admitiu-se por hipótese, que a população urbana de todos os municípios da SF-04, crescem em razão geométrica, de acordo com as taxas calculadas para o período de 2020 a 2035.</li> </ul>
Abastecimento Rural	<p>Embora os registros históricos do IBGE apontem que a população rural tem se reduzido a taxas significativamente maiores que a taxa do crescimento urbano, será considerado para esta cena que a população rural será mantida como igual à do último censo até o horizonte de 2035, onde as taxas foram negativas. Para os municípios onde as taxas foram crescentes, foi aplicado o método de projeção geométrico.</p>
Rebanho Animal	<p>Para o horizonte deste plano diretor, serão consideradas as seguintes premissas: As taxas de crescimento– os rebanhos serão projetados aplicando-se as taxas médias na bacia por tipo de rebanho, em progressão geométrica. Para as taxas negativas, a população será mantida como igual a do último censo até o horizonte de 2035, adotando assim uma postura conservadora haja vista ser esta uma população muito impactante do ponto de vista de contingente, demanda e geração de cargas poluidoras.</p>
Indústria e Mineração	<p>Considerou-se que a demanda industrial identificada nos cadastros do IGAM e CNARH crescem às mesmas taxas de crescimento da população urbana dos municípios onde são localizadas.</p>

**Quadro 2.1- Hipóteses adotadas na projeção das demandas no cenário tendencial (conclusão)**

Demandas	Hipóteses
Irrigação	<p>Assumiu-se que para a cena atual, a área irrigada é a constante no cadastro de outorgas do IGAM totalizando 12.280 ha. Nas cenas 2020, 2025, 2035, assumiu-se que expansão da área irrigada, seja através de áreas aptas que possam ser convertidas em agricultura ou da conversão de áreas de pasto. Esse levantamento foi feito a partir de sensoriamento remoto, e de imagens de satélite atuais, validadas com dados obtidos através de visita em campo. A área irrigada identificada nas imagens de satélite totalizou 30.700 ha, ou seja, 2,5 vezes a área outorgada. Entretanto, assumiu-se que as áreas posicionadas próximo à represa, realizarão captações diretamente no reservatório e não nos afluentes.</p> <p>Premissas:</p> <ul style="list-style-type: none"><li>• Cena futura de curto prazo (cena 2020) – área outorgada + 30% da área identificada pelo sensoriamento remoto;</li><li>• Cena futura de médio prazo (cena 2025) - área outorgada + 50% da área identificada pelo sensoriamento remoto;</li><li>• Cena futura de longo prazo (cena 2035) - área outorgada + 100% da área identificada pelo sensoriamento remoto</li></ul>
Geração de Energia	Foram identificados através do Inventário ativo na ANEEL, 136 empreendimentos de PCH's ainda previstos, que somam uma potência instalada de 274,0 MW. Nove delas estão localizadas no rio Abaeté, 04 no rio Indaiá.

Contrato 001/COMLAGO/2013	Código GAMA-COMLAGO-PLAN-RT-MG-04.01-REV02	Data de Emissão Julho/2015	Página 14
------------------------------	---	-------------------------------	--------------

**Quadro 2.2 - Descrição dos pontos de controle PC's**

<b>PC</b>	<b>Descrição</b>
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

**Quadro 2.3 - Demandas consuntivas na cena 2015**

PC	Demanda Consuntiva (m <sup>3</sup> /h)						
	Urbano	Rural	Industrial	Irrigação	Pecuária	Mineração	Total
1	107,6	14,1	21,6	9.570,4	1.033,7	17,3	10.764,6
2	7,1	1,9	0,0	461,4	66,4	0,0	536,8
3	22,8	6,2	4,3	60,5	334,6	131,0	559,4
4	2,5	0,3	0,0	0,0	8,1	0,0	10,9
5	1,9	1,0	0,0	80,1	18,2	0,0	101,1
6	1,6	1,0	0,3	0,0	56,8	0,0	59,7
7	44,1	2,0	1,6	113,8	151,2	0,0	312,7
8	0,0	0,0	0,0	713,6	76,5	0,0	790,2
9	15,7	0,2	0,0	0,0	7,0	0,0	22,9
10	0,0	0,3	0,0	0,0	3,8	0,0	4,1
11	0,5	1,7	0,0	0,0	28,8	0,0	30,9
12	0,0	0,8	0,0	0,0	21,0	15,8	37,6
13	0,0	0,0	0,3	0,0	0,0	0,0	0,3
14	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
15	0,0	0,5	0,0	992,3	20,7	0,0	1.013,5
16	0,0	0,2	37,3	2,9	8,6	0,0	49,0
17	4,9	1,1	0,0	1,2	13,5	0,0	20,7
<b>Total</b>	<b>208,6</b>	<b>31,4</b>	<b>65,3</b>	<b>11.996,1</b>	<b>1.848,8</b>	<b>164,2</b>	<b>14.314,5</b>

**Quadro 2.4 - Demandas consuntivas na cena 2025**

PC	Demanda Consuntiva (m <sup>3</sup> /h)						
	Urbano	Rural	Industrial	Irrigação	Pecuária	Mineração	Total
1	122,7	14,1	25,1	11.696,4	1.359,4	19,3	13.237,1
2	7,7	1,9	0,0	628,1	87,4	0,0	725,1
3	26,2	6,2	5,1	103,8	419,0	151,7	711,9
4	2,7	0,3	0,0	0,0	8,6	0,0	11,6
5	2,0	1,0	0,0	214,0	23,7	0,0	240,7
6	1,8	1,0	0,3	0,0	71,4	0,0	74,6
7	48,0	2,0	1,8	202,0	198,1	0,0	451,9
8	0,0	0,0	0,0	899,8	100,1	0,0	999,8
9	13,0	0,2	0,0	0,0	9,1	0,0	22,3
10	0,0	0,3	0,0	0,0	5,0	0,0	5,3
11	0,4	1,7	0,0	0,0	37,5	0,0	39,5
12	0,0	0,8	0,0	0,0	27,3	13,6	41,8
13	0,0	0,0	0,2	0,0	0,0	0,0	0,2
14	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
15	0,0	0,5	0,0	2.342,4	20,8	0,0	2.363,8
16	0,0	0,2	40,5	68,5	8,7	0,0	117,9
17	5,5	1,1	0,0	99,1	14,4	0,0	120,1
<b>Total</b>	<b>230,0</b>	<b>31,4</b>	<b>73,0</b>	<b>16.254,1</b>	<b>2.390,6</b>	<b>184,7</b>	<b>19.163,7</b>

**Quadro 2.5 -Demandas consuntivas na cena 2035**

PC	Demanda Consuntiva (m <sup>3</sup> /h)						
	Urbano	Rural	Industrial	Irrigação	Pecuária	Mineração	Total
1	139,9	14,1	29,8	12.435,6	1.805,1	22,0	14.446,5
2	8,5	1,9	0,0	1.247,5	116,3	0,0	1.374,2
3	30,0	6,2	6,1	207,6	537,6	177,6	965,1
4	3,0	0,3	0,0	0,0	9,6	0,0	12,9
5	2,1	1,0	0,0	342,0	31,1	0,0	376,1
6	2,1	1,0	0,4	0,0	91,8	0,0	95,3
7	52,1	2,0	2,1	403,9	261,6	0,0	721,7
8	0,0	0,0	0,0	1.536,7	131,1	0,0	1.667,8
9	10,7	0,2	0,0	0,0	11,9	0,0	22,9
10	0,0	0,3	0,0	0,0	6,5	0,0	6,8
11	0,3	1,7	0,0	0,0	48,9	0,0	50,9
12	0,0	0,8	0,0	0,0	35,7	11,8	48,4
13	0,0	0,0	0,2	0,0	0,0	0,0	0,2
14	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
15	0,0	0,5	0,0	4.684,9	21,6	0,0	4.707,0
16	0,0	0,2	45,1	137,0	9,0	0,0	191,2
17	6,2	1,1	0,0	198,1	16,1	0,0	221,5
<b>Total</b>	<b>254,7</b>	<b>31,4</b>	<b>83,6</b>	<b>21.193,3</b>	<b>3.134,0</b>	<b>211,4</b>	<b>24.908,5</b>

No **Quadro 2.6**, a seguir, são apresentadas as eficiências adotadas para da redução de cargas poluidoras decorrente da depuração em diversas situações de lançamento de carga remanescente nos corpos hídricos.

As hipóteses abaixo, foram estimadas a partir de literatura, e são aplicadas sobre as cargas brutas ou potenciais, a fim de estimar a carga remanescente que efetivamente chega aos corpos d'água, servindo de entrada para o modelo quali-quantitativo.

**Quadro 2.6 - Hipóteses adotadas para estimar o lançamento de poluentes hídricos**

Demandas	Hipóteses
Efluentes sanitários Urbanos	<p>Para construção do cenário tendencial, considera-se como factível, os níveis de tratamento calculados pelo Programa Minas Trata Esgotos, de coleta e tratamento de 50,7% da população. Esta é a meta mais provável de ser atingida considerando as tendências atuais verificadas na bacia do Alto São Francisco, incluindo a bacia do SF-04.</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• 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.</li> <li>• Para o esgoto não coletado e não tratado foi considerado um sistema de tratamento anaeróbico por fossa séptica.</li> <li>• Para o esgoto coletado e não tratado foi considerado remoção de cargas de 50% devido a processos de decaimento por degradação da matéria orgânica.</li> </ul> <p>Eficiências das tipologias de tratamento:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• <b>Secundário – UASB+LAGOA</b> DBO- 94%; P-51%; N-52%; C.F-98%;</li> <li>• <b>Fossa Séptica</b> - DBO- 80%; P-15%; N-20%; C.F-85%;</li> <li>• <b>Rede</b> - DBO- 50%; P-50%; N-50%; C.F-50%.</li> </ul>
Efluentes sanitários Rurais	<p>Para os habitantes da área rural, considerou-se que todos são atendidos por fossa séptica.</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• <b>Fossa Séptica</b> - DBO- 80%; P-15%; N-20% ; C.F-85%;</li> </ul>
Efluentes da pecuária	<p>Para fins de estimativa das cargas que efetivamente chegam aos corpos d'água comprometendo sua qualidade para os demais usos na bacia nos cenários futuros preconizados neste plano diretor, foi considerado que as cargas coletadas e tratadas para a população animal em confinamento, encaminhadas a estação de tratamento de esgotos são submedidas a eficiência de um sistema de tratamento conforme a seguir:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• DBO – 97%;</li> <li>• Fósforo – 98,6%;</li> <li>• Nitrogênio – 89,8% e;</li> <li>• Coliformes – 99,9%.</li> </ul> <p>Para as cargas de bovinos não-confinados, considerou-se redução total devido à disposição direta no solo.</p>
Efluentes da Indústria	<p>Considerou-se para os efluentes industriais o nível de tratamento secundário:</p> <p>DBO- 94%; P-51%; N-52%; C.F-98%;</p>

## 2.2. Diretrizes de Compatibilização

No balanço hídrico apresentado no Relatório R5 (Volume IV), que tratou das alternativas de compatibilização das disponibilidades e demandas hídricas, foi utilizado o modelo matemático hidrológico denominado Sistema Georreferenciado de Apoio à Decisão (SGAD) para fins de identificação de trechos críticos em termos de disponibilidade qualitativa e quantitativa.

### 2.2.1. Aspectos Quantitativos

Os índices de comprometimento hídrico ICH's para os diversos trechos dos afluentes da UPGRH-SF04 são apresentados na **Figura 2.2** e **Figura 2.3**, para as cenas atual (2015) e do horizonte do plano (2035).

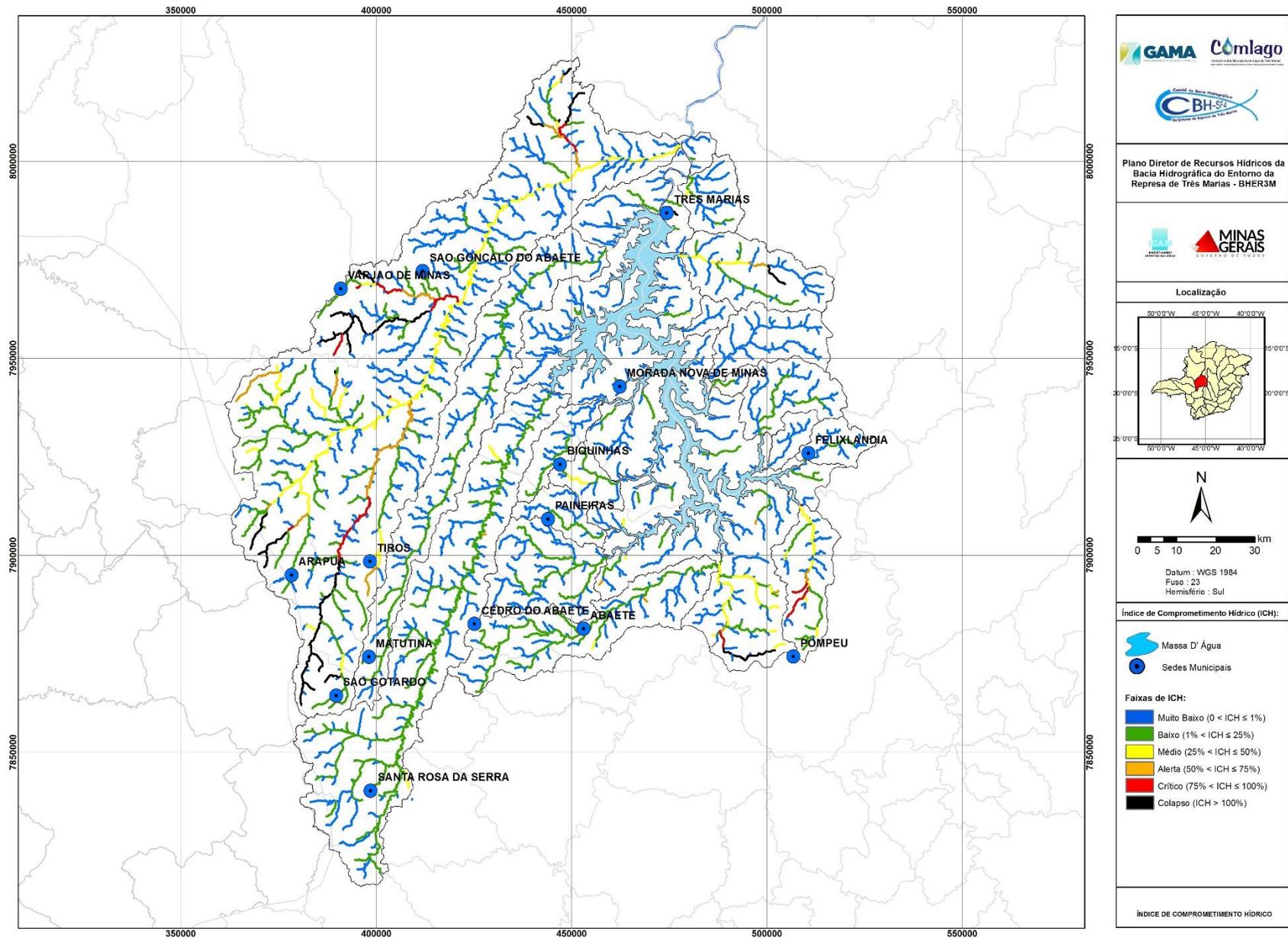
Na cena atual (2015), observa-se déficits significativos nos seguintes afluentes:

- Córrego Santo Inácio;
- Ribeirão do Andrade;
- Córrego do Jacu (Afl. São Bento);
- Rio Abaeté (Conf. Cór. Tiros);
- Córrego Mato Grosso;
- Córrego do Brito (Af. Cana Brava).

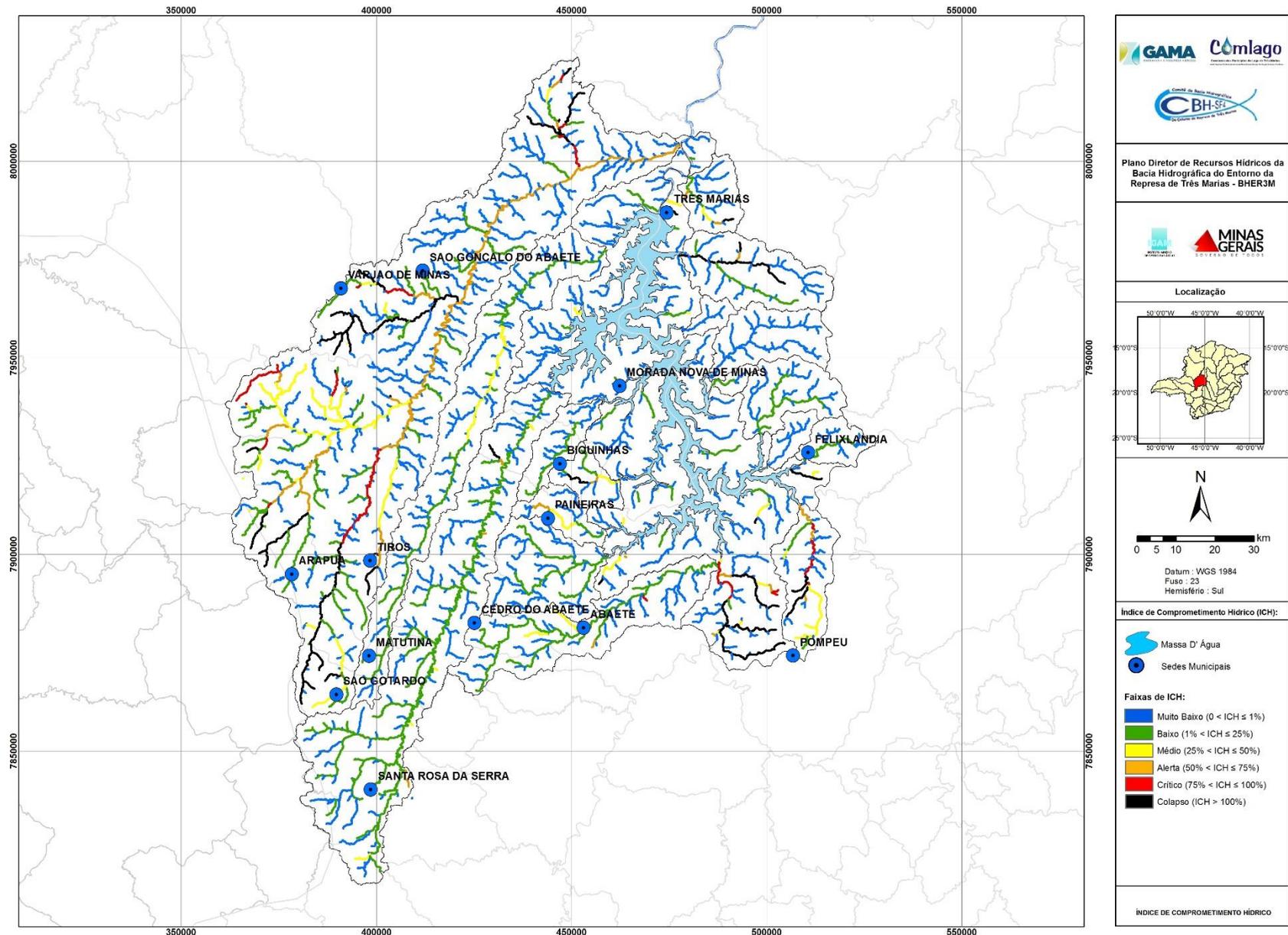
Na cena 2035, observa-se déficits significativos nos afluentes:

- Córrego Santo Inácio;
- Ribeirão do Andrade;
- Córrego Pindaúbas (Af. Areado);
- Córrego do Jacu (Afl. Rib. São Bento);
- Rio Abaeté trecho de cabeceira;
- Córrego Mato Grosso;
- Cab. do Córrego do Bugi (Af. Mato Grosso);
- Aflu. Do Córrego Cana Brava;
- Ribeirão do Boi.

Contrato 001/COMLAGO/2013	Código GAMA-COMLAGO-PLAN-RT-MG-04.01-REV02	Data de Emissão Julho/2015	Página 19
------------------------------	---	-------------------------------	--------------



**Figura 2.2 -simulação ICH, vazão de referência Q7,10 - Cena 2015**



**Figura 2.3 - simulação ICH, vazão de referência Q7,10 - Cena 2035**

Contrato 001/COMLAGO/2013	Código GAMA-COMLAGO-PLAN-RT-MG-04.01-REV02	Data de Emissão Julho/2015	Página 21
------------------------------	---	-------------------------------	--------------

Os déficits, traduzidos em números, são apresentados a seguir nos **Quadro 2.8** e **Quadro 2.9**, onde as demandas e disponibilidades nos trechos críticos são apresentadas de forma estratificada, calculando-se o saldo após o atendimento das demandas.

Uma vez que o parecer expedido pelo Grupo de Trabalho de Planos, do CBH do Entorno da represa de Três Marias, em dezembro de 2014, ao analisar os balanços hídricos e déficits no relatório R5 (Volume IV) que tratou de alternativas de compatibilização, reforçou a adoção da Q<sub>7,10</sub> como vazão de referência e a manutenção da classe II como diretriz de Enquadramento.

Desta forma, o referido Grupo de Trabalho de Planos, pretere a alteração da vazão de referência para Q<sub>90</sub> e a Q<sub>95</sub>, como uma medida de compatibilização. Não obstante, os balanços em relação a outras vazões de referência foram reapresentadas nos **Quadro 2.8** e **Quadro 2.9** somente a título de comparação.

O déficit total estimado na cena atual, em relação à Q<sub>7,10</sub>, foi calculado em -2.331 m<sup>3</sup>/h, já na cena de 2035 foi quantificado em -13.266 m<sup>3</sup>, um crescimento de 9,1% a.a. ao longo de 20 anos.

Observa-se que ao longo do horizonte do plano, a taxa de crescimento dos déficits são superiores às taxas de crescimento da demanda – o que é perfeitamente explicado devido à relativização existente entre a disponibilidade e a demanda.

O referido Grupo de Trabalho, em mesma ata acima citada, ao analisar a possibilidade de compatibilização dos déficits com medidas estruturais (construção de barragens), endossa uma *“proposta de ampliação nas acumulações de água, com um patamar mais amplo com a adequação ambiental das propriedades rurais em toda a bacia”*.

De fato, os balanços mostram que a possibilidade de equacionamento dos déficits através de medidas estruturais de acumulação, constituem uma medida factível.

Neste momento, convém reiterar que os balanços hídricos deste plano diretor foram realizadas em condições desfavoráveis, considerando as subtrações da disponibilidade em regime de estiagem.

A falta de um cadastro de obras hídricas (barragens), também desfavoreceu os balanços, pois não se considerou nenhum incremento de disponibilidade hídrica por parte das barragens existentes, o que majora ainda mais o cálculo dos índices de comprometimento das disponibilidades apresentados nas **Figura 2.2** e **Figura 2.3**.

Contrato 001/COMLAGO/2013	Código GAMA-COMLAGO-PLAN-RT-MG-04.01-REV02	Data de Emissão Julho/2015	Página 22
------------------------------	---	-------------------------------	--------------

Um último quesito em relação às disponibilidade hídricas, foi a utilização das técnicas estatísticas de regionalização a partir das estações fluviométricas existentes na UPGRH – SF04. Ao todo foram utilizadas 08 (oito) estações fluviométricas disponíveis na bacia, cujas características são apresentadas no **Quadro 2.7**, no qual se observa que as áreas de drenagem dos referidos postos varia de 471 a 5.190 km<sup>2</sup>.

Observa-se na **Figura 2.4**, que à medida que a área de drenagem do posto fluviométrico aumenta, a vazão específica diminui. Este fenômeno está associado ao efeito das escalas hidrológicas, tendo um impacto significativo nos estudos de disponibilidades hídricas de uma forma generalizada, uma vez que a rede hidrométrica nacional, hoje operada pela ANA e concebida pela ANEEL, foi concebida pelo sistema elétrico. Desta forma, em bacias de área de contribuição com área menor que 500 km<sup>2</sup>, as disponibilidades hídricas tem sido subestimadas.

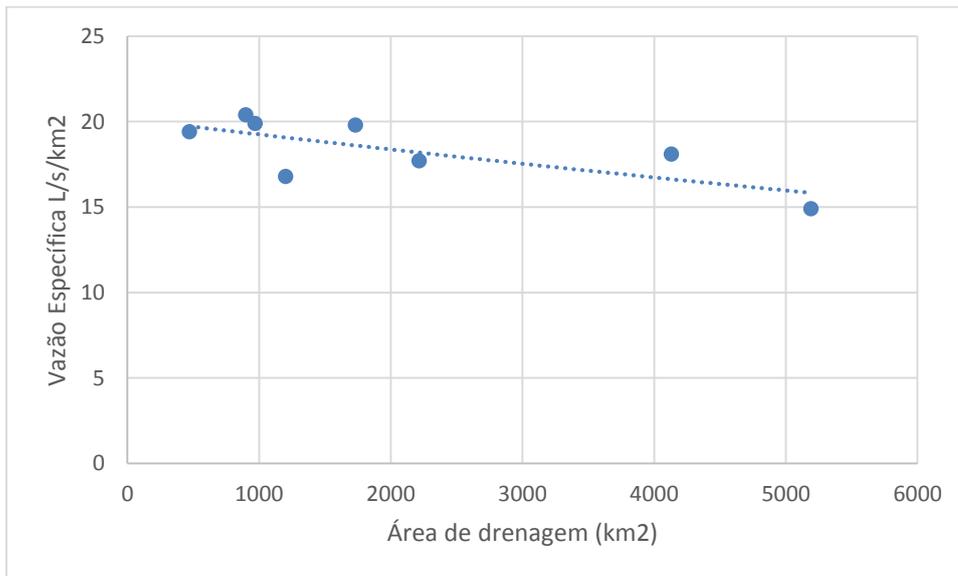
**Quadro 2.7 - Estatísticas das séries de vazões nas estações fluviométricas.**

Postos	Área (Km <sup>2</sup> )	Precipitação Média Anual (mm)	Vazão Observada			
			Mínima (m <sup>3</sup> /s)	MLT (m <sup>3</sup> /s)	Máxima (m <sup>3</sup> /s)	Específica Média (m <sup>3</sup> /s/km <sup>2</sup> )
40530000	471	1.360	2,74	9,16	27,79	0,0194
40930000	897	1.540	3,20	18,31	165,76	0,0204
40960000	1.730	1.560	5,21	34,23	341,47	0,0198
40963000	2.215	1.460	5,80	39,18	414,81	0,0177
40975000	970	1.340	3,06	19,35	216,43	0,0199
41050000	1.200	1.340	3,14	20,11	239,49	0,0168
41075001	4.130	1.420	23,84	74,93	438,74	0,0181
41090002	5.190	1.240	9,20	77,44	689,94	0,0149

Este problema de subestimativa da disponibilidade hídrica, também atinge de forma generalizada os órgãos gestores de recursos hídricos, que por sua vez também utilizam em suas bases de informações estudos regionais baseados em regressões matemáticas realizadas sobre os postos da rede hidrométrica nacional - e não haveria como ser diferente. É muito comum se encontrar processos de requerimento de outorga pelo uso da água que foram indeferidos ao se chegar a conclusão de que a disponibilidade do empreendimento não atende à demanda, isto graças a este efeito. Diversos empreendedores partem para sua própria rede de monitoramento privada, para no momento da solicitação de outorga, já apresentarem um estudo mais favorável aos seus pleitos.

Contrato 001/COMLAGO/2013	Código GAMA-COMLAGO-PLAN-RT-MG-04.01-REV02	Data de Emissão Julho/2015	Página 23
------------------------------	---	-------------------------------	--------------

Há fortes evidências, de que vários destes trechos de cabeceira, que apresentaram índices de comprometimento elevado da disponibilidade, apresentem disponibilidades específicas (ou produções específicas) bem acima das que são apresentadas no **Quadro 2.7**, entretanto, na elaboração do estudo de disponibilidades deste plano diretor, a aplicação da curva regional sobre os dados da rede foi a técnica mais adequada levando em considerações as restrições de tempo, recursos e especificações do projeto para utilização de dados secundários.



**Figura 2.4 - Curva de produção específica em função da área**

**Quadro 2.8 - 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%Q90	90%Q95	50%Q710		Urb.	Rur.	Ind.	Irrig.	Pec.	Total	90%Q90	90%Q95	50%Q710
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. 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 2.9 - 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 (m³/h)		
	90%Q90	90%Q95	50%Q710		Urb.	Rural	Ind.	Irrig.	Pec.	Total	90%Q90	90%Q95	50%Q710
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 Pindaúbas (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

### 2.2.2. Aspectos Qualitativos

No relatório R5 (Volume IV), as simulações qualitativas foram realizadas considerando os níveis de tratamento apresentados no **Quadro 2.6**, considerando como referência a Classe II, da resolução Conama 357/2005 e DN-COPAM/CERH 01/2008.

Em parecer expedido pelo Grupo de Trabalho de Planos em dezembro de 2014, ao analisar o Relatório R5 (Volume IV), que dentre outros tópicos apresentou bases técnicas, institucionais e legais para a formulação de uma proposta de Enquadramento e diretrizes para a compatibilização qualitativa, manifestou-se pela manutenção da classe II como diretriz de Enquadramento.

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

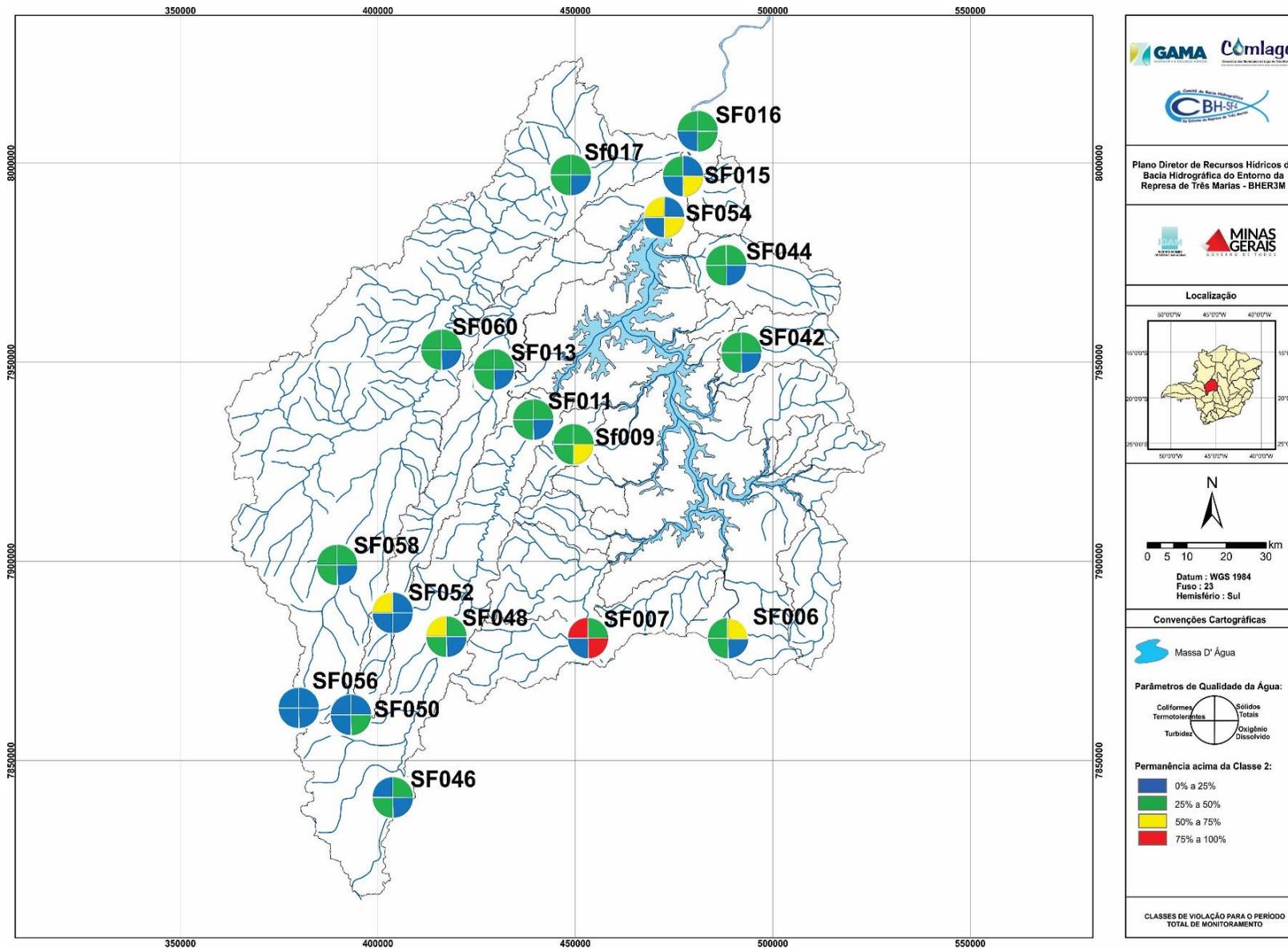
Analisando-se a porcentagem de violação dos parâmetros que não atenderam o limite da classe 2 no período de estiagem e chuvoso, respectivamente (**Figura 2.6** e **Figura 2.7**), verifica-se que período chuvoso apresenta as maiores porcentagens de violação para diversos parâmetros

Contrato 001/COMLAGO/2013	Código GAMA-COMLAGO-PLAN-RT-MG-04.01-REV02	Data de Emissão Julho/2015	Página 26
------------------------------	---	-------------------------------	--------------

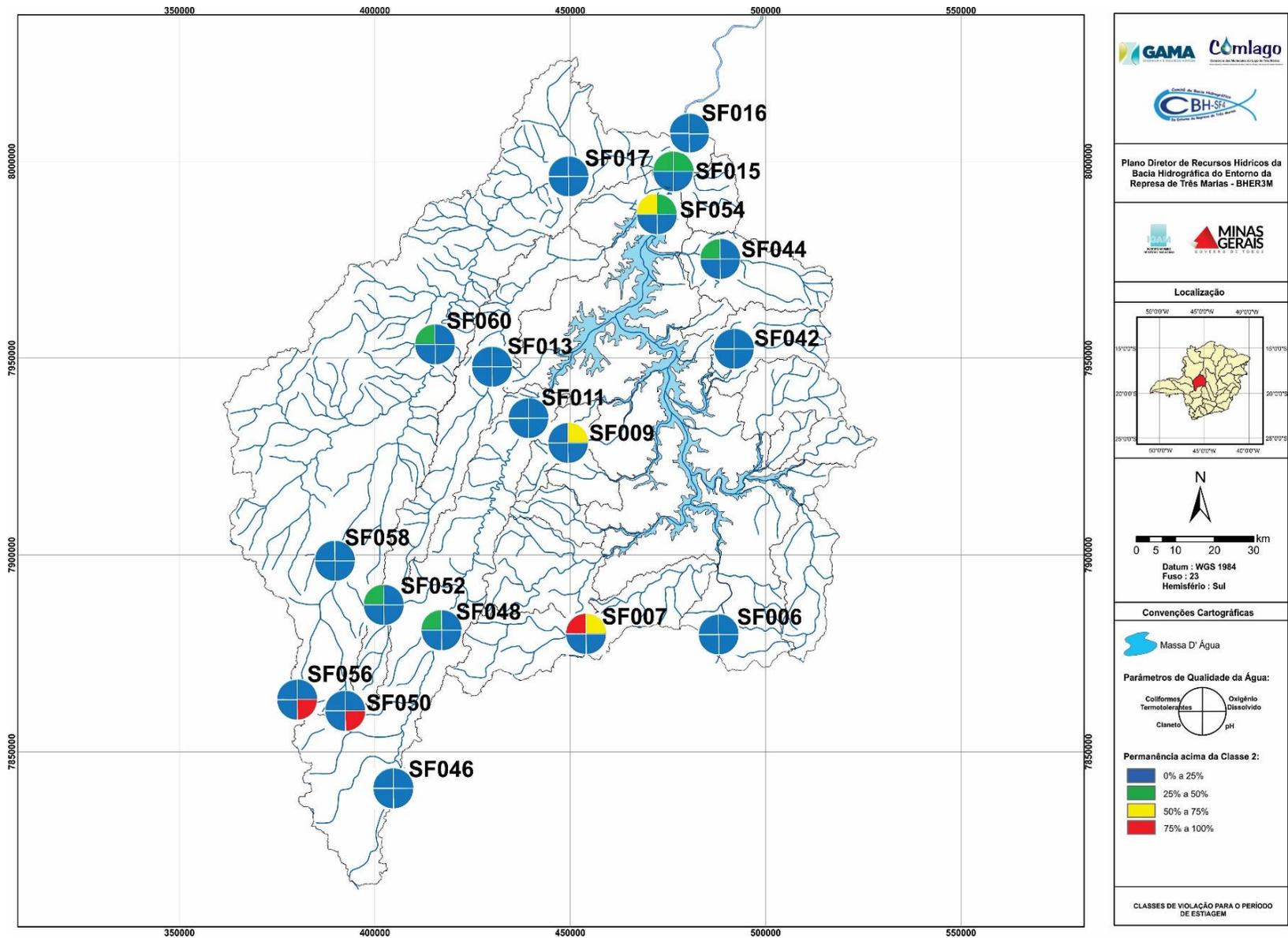
de qualidade da água, com destaque para sólidos totais (61%), coliformes termotolerantes (51%), turbidez (49%), oxigênio dissolvido (34%) e fósforo total (34%). A alta porcentagem de violação da classe 2 para sólidos totais (que pode ser matéria orgânica ou inorgânica) e turbidez no período chuvoso sugere 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 associada a fontes pontuais (lançamentos de esgotos de centros urbanos), bem como a fontes difusas de origem agropecuária (matéria orgânica de origem animal e fertilizantes).

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.

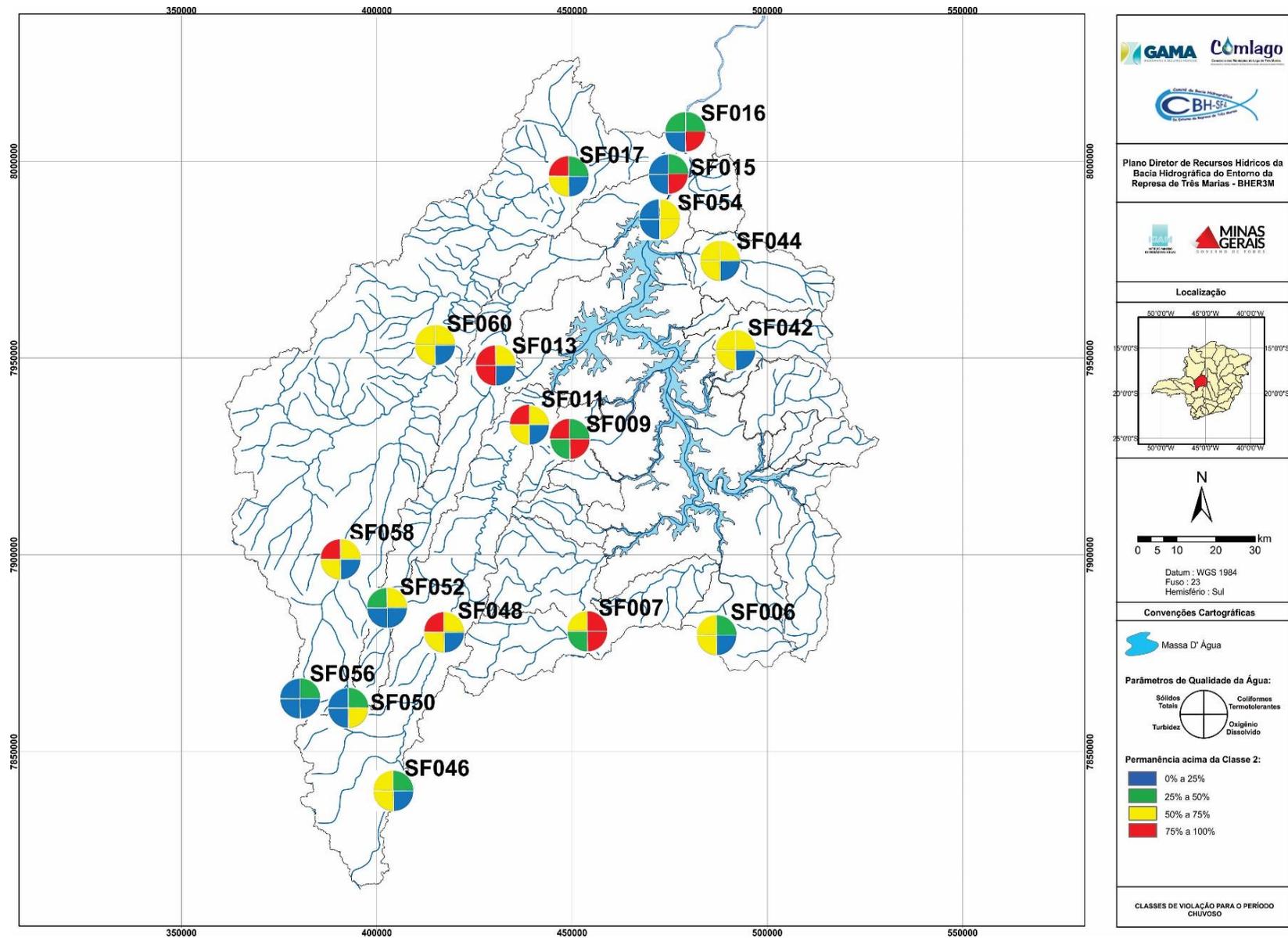
Contrato 001/COMLAGO/2013	Código GAMA-COMLAGO-PLAN-RT-MG-04.01-REV02	Data de Emissão Julho/2015	Página 27
------------------------------	---	-------------------------------	--------------



**Figura 2.5 - 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).**



**Figura 2.6 - Faixas de porcentagem de violação acima da classe 2 dos 4 parâmetros mais críticos por estação no período seco.**



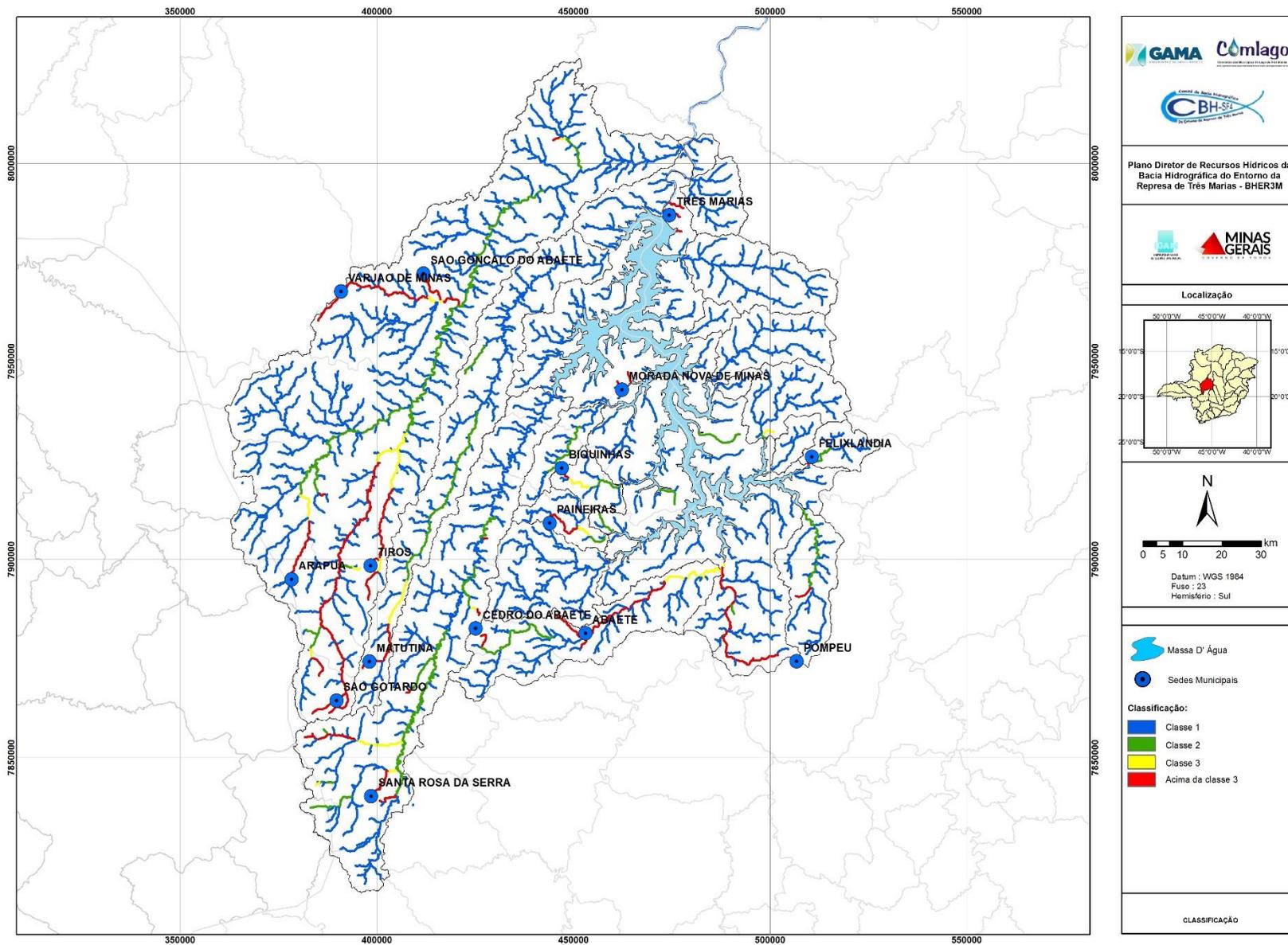
**Figura 2.7 - Faixas de porcentagem de violação acima da classe 2 dos 4 parâmetros mais críticos por estação no período chuvoso.**

Os prognósticos de qualidade realizadas fazendo-se uso do modelo quali-quantitativo SGAG, simulando-se os aportes de cargas poluidoras remanescentes aos corpos d'água, considerando a vazão de referência Q7,10, são apresentadas nas **Figura 2.8** e **Figura 2.9**, para as cenas 2015 e 2035 respectivamente.

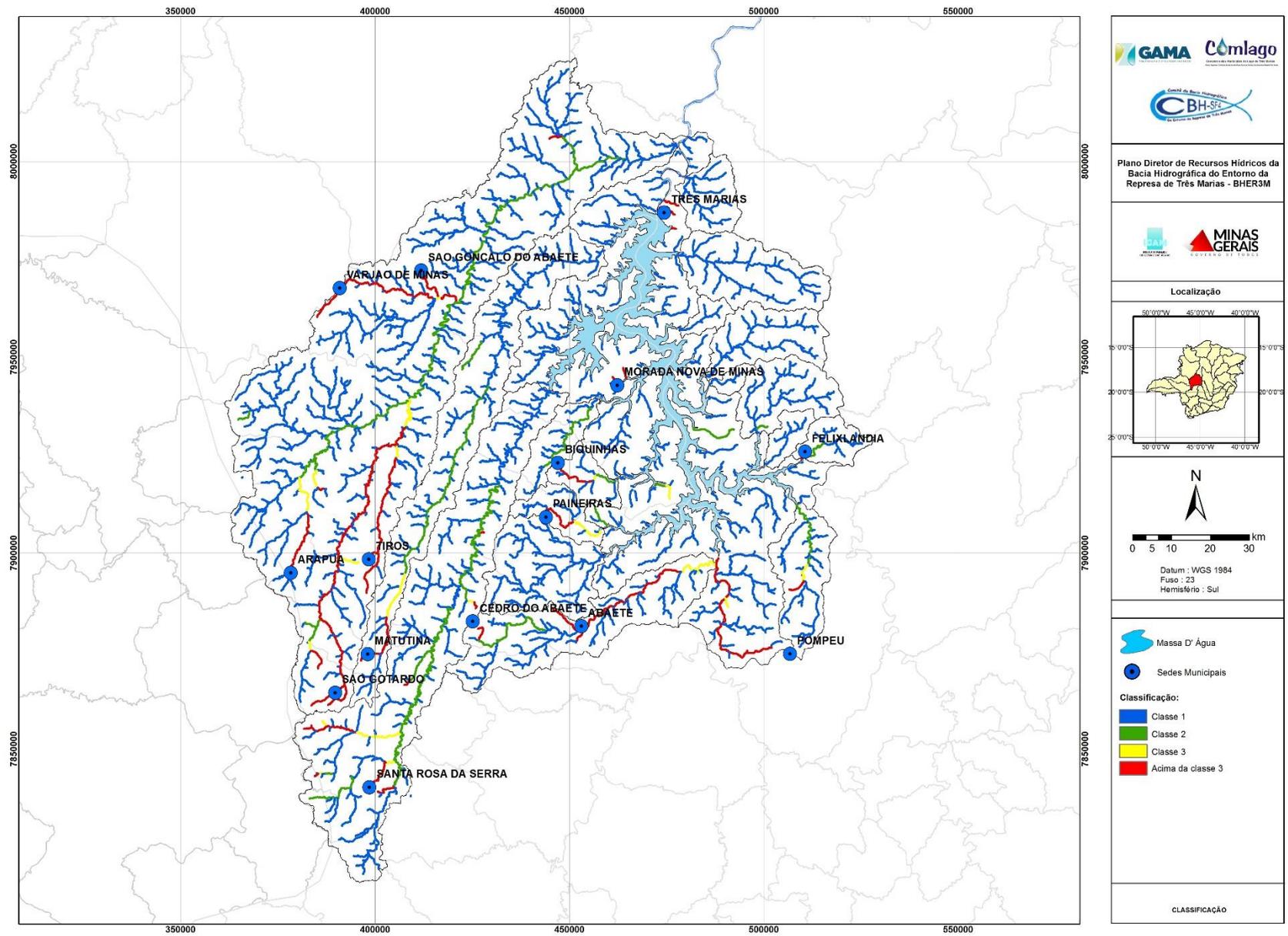
Observa-se que existem vários trechos em desconformidade com a proposta de Enquadramento classe II, já na cena atual (2015), a saber: ribeirão Santo Inácio (Varjão de Minas), córrego do Lenço (São Gonçalo do Abaeté), ribeirão Bebedouro (Arapuá), córrego da confusão (São Gotardo), córrego da Maria Preta, afluente do rio Borrachudo (Matutina), ribeirão Tiros (Tiros), ribeirão Extrema (Biquinhas), córrego da Forquilha (Paineiras), rio Marmelada (Abaeté), Córrego Mato Grosso (Pompéu), ribeirão indaizinho (Santa Rosa da Serra), Ribeirão dos Ferreiras (São Gotardo).

Na cena 2035, além dos trechos acima, para os níveis de coleta e tratamento previstos no cenário tendencial, a extensão dos trechos em desconformidade com a classe II aumenta consideravelmente, o que pode ser verificado quando se comparam as **Figura 2.8** e **Figura 2.9**.

Contrato 001/COMLAGO/2013	Código GAMA-COMLAGO-PLAN-RT-MG-04.01-REV02	Data de Emissão Julho/2015	Página 31
------------------------------	---	-------------------------------	--------------



**Figura 2.8 - Simulações de qualidade de água na cena 2015, considerando Q7,10 como vazão de referência**



**Figura 2.9 - Simulações de qualidade de água na cena 2035, considerando Q7,10 como vazão de referência.**

Contrato 001/COMLAGO/2013	Código GAMA-COMLAGO-PLAN-RT-MG-04.01-REV02	Data de Emissão Julho/2015	Página 33
------------------------------	---	-------------------------------	--------------

### 2.3. Diretrizes para compatibilização das disponibilidades quali-quantitativas

As etapas de diagnóstico e prognóstico identificaram vários problemas afetos a gestão de recursos hídricos, que necessitam ser mitigados ou solucionados dentro do horizonte deste plano.

Os problemas abrangem desde impactos decorrentes do uso e ocupação do solo, competição entre usos, déficits de disponibilidades, prognóstico de crescimento de demandas e outros. Uma síntese foi apresentada a seguir no **Quadro 2.10**, uma síntese dos principais problemas identificados nas fases de diagnóstico e prognóstico e seus respectivos impactos.

**Quadro 2.10-Problemas identificados na fase de diagnóstico e prognóstico (continua)**

Problema instalado ou Potencial	Impactos sobre os recursos hídricos
Diagnóstico do uso e ocupação do solo aponta que na bacia existe cerca de 67.000 hectares de pastagens degradadas e 24.000 hectares de solo exposto, numa bacia onde 270.000 hectares apresentam restrições à pastagem plantada.	Aceleração de processos erosivos e excessos de aporte de sedimentos nos cursos d'água. Alteração dos processos hidrológicos (Infiltração, escoamento sub-superficial, volumes de base).
Dados monitorados apontam deterioração da qualidade de água nas cabeceiras dos Rios Borrachudo e Córrego Tiros. Dados monitorados apontam deterioração do Ribeirão Marmelada devido à contaminação por coliformes fecais e matéria orgânica	As condições pedológicas e geomorfológicas favorecem o desenvolvimento do agronegócio nas regiões de cabeceira dos afluentes da UPGRH-SF04, onde a demanda por água é intensiva, os rios disponibilidade ainda reduzida, e sua qualidade deteriorada. Ao contrário da regra, na UPGRH SF-04 aponta uma tendência de ocupação e deterioração dos trechos de cabeceira para a foz.
Simulações mostraram que o potencial de geração de Energia inventariado no Rio Abaeté, será impactado negativamente em até 4% da Energia Gerada, devido ao crescimento do consumo de água prognosticado.	Embora exista um inventário ativo na ANEEL, diversos fatores levam a crer que é pouco factível sua implantação num curto espaço de tempo, a saber: preço pouco atrativo para geração a partir de PCHs, movimentos ambientalistas resistentes a este empreendimento se encontram em atividade e presentes no âmbito do CBH-SF04 e principalmente o impacto da perda de energia devido ao consumo instalado a montante.
Demanda consuntiva de irrigação crescerá entre 2015 a 2035, de 11.994,0 m <sup>3</sup> /h para 21.193,3 m <sup>3</sup> /h.	Aumento significativo no Índice de Comprometimento Hídrico (ICH). Trechos de comprimento crítico se alastram por toda a bacia, inclusive na calha do Rio Abaeté, onde se tinha em sua maioria um comprometimento médio.

**Quadro 2.10 - Problemas identificados na fase de diagnóstico e prognóstico (conclusão)**

Problema instalado ou Potencial	Impactos sobre os recursos hídricos Impactos
A população da Zona Rural dos municípios de Três Marias e São Gonçalo do Abaeté tem crescido a taxas elevadas - acima de 3% a.a.	O crescimento do contingente populacional da Zona Rural tem se dado por um fluxo migratório impulsionado pelo mercado imobiliário de loteamentos e chácaras. Além das taxas de crescimento da zona rural serem positivas (a maioria dos municípios se verifica a negativa) elas são consideradas elevadas, estando acima inclusive das taxas do Brasil e de capitais brasileiras.  Na maioria dos casos, os loteamentos se instalam em áreas que já tiveram sua cobertura vegetal convertidas, entretanto, necessitam de que se crie infraestrutura de saneamento básico de forma a mitigar o impacto na qualidade das águas.
População de Bovinos e Suínos, na bacia, crescem a taxas elevadas de 2,71% e 4,38%, respectivamente - sendo estas, criações que demandam por água e impactam sua qualidade.	O crescimento a taxas elevadas da população de Bovinos e Suínos provoca um aumento do consumo de água. A demanda total de rebanhos irá aumentar de 2.390 m <sup>3</sup> /h em 2015 para 3.134 m <sup>3</sup> /h em 2035.  O crescimento dos rebanhos indiretamente, também provoca um aumento da indústria de laticínios e de frigoríficos, que pelos seus processos apresentam um grande potencial de poluição por matéria orgânica (DBO).  Também um impacto considerável ocorre sobre o uso do solo e das nascentes, ocasionado pelo pisoteio dos rebanhos não-confinados.
Tendências apontadas pelo Programa Minas Trata Esgoto Alto São Francisco, onde se insere a maior parte dos municípios a bacia do SF-04, cerca de 49,35% da cobertura da população urbana, se encontra classificada na situação "Sem expectativa de Tratamento"	Níveis de coleta e tratamento, projetados de acordo com a tendência verificada no cenário tendencial, são baixos e incompatíveis com as classes de qualidade da proposta de Enquadramento.
Déficit total estimado para suprimento das demandas em 2035 estimado em 13.266 m <sup>3</sup> /h.	Balanço hídrico quantitativo desfavorável, tendo apresentado comprometimento elevado ou crítico, em diversos trechos, já na cena atual e também nas futuras.
Tendência de triplicar a área irrigada no município de Tiros, que provavelmente será uma nova fronteira de expansão agrícola	O aumento da área irrigada no município de Tiros no cenário futuro, é devido ao surgimento de uma nova fronteira de expansão agrícola, ocasionado pelas disponibilidades de terras e de água. Entretanto, o impacto sobre o Rio Abaeté e Ribeirão Tiros, será significativo.

Durante as consultas públicas realizadas durante a elaboração deste plano diretor, foram registradas menções em relação ao funcionamento do sistema estadual de gestão de recursos hídricos e também em relação a aspectos de má conduta dos usuários de água na bacia.

Sistematizando estas citações no **Quadro 2.11**, abaixo, observa-se que de alguma forma, as mesmas apresentam um relacionamento com a implementação dos instrumentos de gestão na bacia.

Embora o **Quadro 2.11**, seja apenas uma citação e não uma constatação técnica validada, essa melhoria dos processos relativos aos instrumentos de gestão no âmbito da UPGRH-SF04 será considerado como um anseio do meio social.

Apenas a simulação de arrecadação foi simulada e apresentada ao CBH do Entorno de Três Marias, nas audiências públicas realizadas em novembro de 2014, cujo tema tratou da compatibilização e diretrizes para instrumentos de gestão, de forma a subsidiar o fornecimento por parte do CBH, de diretrizes para estruturação do programa de ação, conforme será apresentado adiante.

**Quadro 2.11 – Obstáculos citados como críticos em relação ao sistema de recursos hídricos e seus instrumentos de gestão, na visão dos participantes das audiências públicas. (continua)**

Problema instalado ou potenciais	Impactos sobre os recursos hídricos
Dificuldades de obtenção de licenças para construção de novos barramentos	Impossibilita a construção de barragens, levando os usuários a realização de captações a fio d'água, o que impede o incremento da disponibilidade hídrica e majora o impacto da demanda sobre o corpo hídrico durante a estiagem.
Falta de fiscalização para usuários não outorgados	Usuários não possuidores de outorga, estão irregulares e impactam não somente o meio-ambiente e os recursos hídricos como também aqueles que fazem uso legal.
Dificuldades de obtenção de outorgas junto às SUPRAM'S	A demora na análise de processos de outorga, independente da sua conclusão pelo deferimento ou indeferimento, prejudica a instalação de empreendimentos e o desenvolvimento das atividades produtivas.

**Quadro 2.11 – Obstáculos citados como críticos em relação ao sistema de recursos hídricos e seus instrumentos de gestão, na visão dos participantes das audiências públicas. (conclusão)**

Problema instalado ou potenciais	Impactos sobre os recursos hídricos
Falta de conscientização e conhecimento dos agricultores e produtores no manejo de água e solo	A despeito do código florestal resguardar áreas de proteção permanente, tem se verificado um grande impacto do setor agrícola (grandes e pequenos agricultores) sobre as matas ripárias. Problemas identificados na bacia: manejo inadequado de bovinos sobre nascentes, desmatamento e incêndio de nascentes e veredas, desrespeito à área mínima protegida pelo código.
Estimativa de arrecadação com a Cobrança pelo uso da água foi estimado em torno de R\$ 1.000.000,00,	Devido à lei 9.433/97 estabelecer o limite de 7,5% do total arrecadado com a cobrança para custeio da agência de bacia, a criação destes organismos e a formalização dos contratos de gestão tem se tornado inviável, e por consequência impedem a plena implantação do Sistema de Gerenciamento de Recursos Hídricos e a plena implementação dos instrumentos de gestão.

Face a conjuntura acima apresentada acerca do comprometimento das disponibilidades hídricas, o CBH do Entorno de Três Marias forneceu diretrizes para elaboração do programa de ações, apresentada no **Quadro 2.12**.

**Quadro 2.12 - Diretrizes e ações propostas pelo CBH do Entorno de Três Marias em oficina de compatibilização dos usos, realizada em novembro /2014, em Pompéu. (continua)**

Diretrizes	Ações Propostas
Conhecimento das disponibilidades hídricas	<ul style="list-style-type: none"> <li>Proposta de uma rede de monitoramento da quantidade de água nas cabeceiras;</li> <li>Estudo para aumento da disponibilidade de água</li> <li>Enquadramento de corpos d'água</li> </ul>
Conhecimento das demandas hídricas	<ul style="list-style-type: none"> <li>Cadastro de usuários;</li> <li>Cadastro das pequenas e medias barragens existentes (volume, vazão regularizada);</li> <li>Campanha de regularização (uso legal) no âmbito do CBH-SF04.</li> </ul>

**Quadro 2.12 - Diretrizes e ações propostas pelo CBH do Entorno de Três Marias em oficina de compatibilização dos usos, realizada em novembro /2014, em Pompéu. (conclusão)**

Diretrizes	Ações Propostas
Medidas estruturais para aumento da oferta de água	<ul style="list-style-type: none"> <li>Proposta de compatibilização dos déficits hídricos através de pequenos e médios barramentos, prioritariamente, nos rios de comprometimento crítico;</li> <li>Operação destas barragens, respeitando os usos instalados na calha e a liberação da vazão mínima a jusante.</li> </ul>
Adoção de Práticas de conservação de solo para aumento da infiltração e recarga hídrica	<ul style="list-style-type: none"> <li>Terraceamento;</li> <li>Recuperação de áreas degradadas;</li> <li>Recuperação e adequação de estradas rurais.</li> </ul>
Proteção de Mananciais	<ul style="list-style-type: none"> <li>Recuperação de APPs;</li> <li>Cercamento de nascentes;</li> <li>Pagamento por serviços ambientais;</li> <li>Proteção de veredas;</li> <li>Viveiro de mudas;</li> <li>Condicionantes de outorgas em prol de melhor eficiência e boas práticas.</li> </ul>
Educação Ambiental e incentivo a boas práticas de conservação de água e solo	<ul style="list-style-type: none"> <li>Conscientização para evitar queimadas;</li> <li>Melhoria de práticas agrícolas pela agricultura familiar em áreas de nascentes e veredas;</li> <li>Preservação de matas ciliares;</li> <li>Uso legal da água;</li> <li>Saneamento Rural.</li> </ul>
Fomentar estudos e projetos para Saneamento Básico	<ul style="list-style-type: none"> <li>Plano Municipal de Saneamento Básico;</li> <li>Projetos de SES.</li> </ul>

Conforme já mencionado anteriormente, em relação à compatibilização qualitativa, o CBH do Entorno de Três Marias manifestou-se pela manutenção da **classe II** como diretriz de Enquadramento.

A diretriz principal para compatibilização qualitativa, para que se atinja minimamente a Classe II no horizonte do plano diretor é apresenta no **Quadro 2.13**, e contém as eficiências mínimas necessárias a serem desempenhadas pelas estações de tratamento, para remoção de matéria orgânica (DBO), nutrientes e coliformes.

Esta diretriz deverá ser levada como premissa na elaboração do programa de ações na bacia do SF-04, de modo a prover a compatibilização qualitativa na UPGRH-SF04.

Contrato 001/COMLAGO/2013	Código GAMA-COMLAGO-PLAN-RT-MG-04.01-REV02	Data de Emissão Julho/2015	Página 38
------------------------------	---	-------------------------------	--------------

**Quadro 2.13 - 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%
ARAPUÁ	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%

### 3. ESTRUTURAÇÃO DO PROGRAMA DE AÇÕES

Segundo PMBOK (2005)<sup>1</sup>, um Programa pode ser definido como um grupo de projetos, subprogramas e atividades de programas relacionados, gerenciados de forma coordenada, visando maximizar a obtenção de benefícios que não seriam possíveis se fossem gerenciados individualmente. Um projeto pode ou não ser parte de um programa, mas um programa sempre será composto de projetos.

<sup>1</sup>

2013 Project Management Institute. A Guide to the Project Management Body of Knowledge (*PMBOK® Guide*) – Fifth Edition - Portuguese

Os projetos pertencentes ao Programa, são os meios de se atingir as metas e se alcançar os objetivos estratégicos, no contexto do Plano Diretor de Recursos Hídricos.

O gerenciamento do Programa de Projetos será focado nas interdependências dos projetos, que podem ser:

- Solução de restrições ou conflitos de recursos que afetam múltiplos projetos no mesmo programa;
- A garantia do alinhamento estratégico que afeta as metas e objetivos do programa;
- Solução de problemas e gerenciamento de mudanças dentro de uma estrutura de governança compartilhada (aplicada ao caso dos recursos hídricos);

A seguir, será consolidada a declaração das premissas adotadas para estruturação do Programa de Ações, em seguida serão declarados os objetivos estratégicos do plano diretor estabelecidos em decorrência da interação entre o conhecimento técnico gerado no âmbito do plano, o meio social e o CBH do Entorno de Três Marias.

Após a declaração de objetivos, serão detalhadas as Metas do Plano Diretor, e por último será utilizada a ferramenta de Marco Lógico, para estabelecer a relação entre os projetos, doravante denominados de Ações Programáticas, as Metas e os Objetivos Estratégicos.

### **3.1. Consolidação de Premissas para Estruturação do Programa de Ações**

Formular um programa de ações para mudar a realidade diagnosticada ou se antecipar aos problemas, exige a adoção de premissas.

Premissas são condições, idealizações, pontos de partida, constatações que o planejador assume como verdade no momento da formulação de uma estratégia, plano, programa ou projeto, na impossibilidade de poder confirmá-la no momento da sua concepção.

Uma vez que as premissas podem se confirmar ou não durante a vida útil do plano ou projeto, as mesmas se constituem em fatores de risco que precisam ser controladas e acompanhadas durante o seu ciclo de vida ou horizonte de planejamento.

Contrato 001/COMLAGO/2013	Código GAMA-COMLAGO-PLAN-RT-MG-04.01-REV02	Data de Emissão Julho/2015	Página 40
------------------------------	---	-------------------------------	--------------

De fato, pode-se dizer que todas etapas integrantes da elaboração de um Plano Diretor de Recursos Hídricos estão associadas a incertezas de diversas naturezas, entretanto, convém esclarecer que incerteza e imprevisibilidade são conceitos distintos. As incertezas associadas aos estudos e etapas de um plano diretor de recursos hídricos são plenamente previsíveis dentro de uma faixa aceitável de confiabilidade, e a quando não, o planejador pode fazer uso de ações de monitoramento e controle com o intuito de melhorar a confiabilidade e previsibilidade do projeto ou do programa ao longo do seu horizonte, de modo que os seus objetivos e metas sejam atingidos.

No **Quadro 3.1**, a seguir, apresenta-se uma declaração de premissas consideradas na estruturação do Programa Estratégico de Ações, ou simplesmente Programa de Ações proposto para a UPGRH SF04.

**Quadro 3.1-Declaração de Premissas (continua)**

<p><b>Premissa 1</b></p>	<p>Os resultados apresentados na fase de diagnóstico e prognóstico, e reproduzidos de forma sintética no capítulo 3, reproduzem com fidedignidade os problemas mais importantes a serem solucionados na UPGRH SF04, a partir do qual será derivado um plano estratégico contemplando sua solução ou mitigação.</p>
<p><b>Premissa 2</b></p>	<p>Limitações referentes a aquisições de informações, mencionadas no capítulo 3, oriundas de informações secundárias, tais como: limitações da rede hidrométrica, cadastro de barragens, podem ser melhoradas e monitoradas dentro do horizonte de planejamento do projeto, agregando maior confiabilidade aos prognósticos de comprometimento quali-quantitativo.</p>
<p><b>Premissa 3</b></p>	<p>Parte-se da premissa de que a atualização contínua de um modelo de balanço quali-quantitativo, similar ao que foi utilizado nas simulações do cenário tendencial, calibrado e aferido com novas estações de monitoramento propostas, retroalimentado com uma base de disponibilidade hídrica revisada, e considerando as barragens existentes na bacia, irá auxiliar a implantação de todos os instrumentos de gestão de recursos hídricos na bacia.</p>
<p><b>Premissa 4</b></p>	<p>O Setor de Saneamento Básico é o maior responsável pelo lançamento de cargas poluidoras remanescentes aos corpos d'água, e as ações de controle e redução de cargas pontuais urbanas são necessárias e suficientes para atingir o Enquadramento de Corpos d'água, de forma que o investimento por parte do setor em coleta e tratamento de efluentes nos níveis estabelecidos neste plano, são de fundamental importância para alcance da compatibilização qualitativa. Assim, assume-se como premissa de que haverá plena articulação entre o Setor de Saneamento e as diretrizes deste plano diretor na bacia UPGRH SF04.</p>

**Quadro 3.1-Declaração de Premissas (conclusão)**

<p><b>Premissa 5</b></p>	<p>Dadas as Diretrizes fornecidas pelo Grupo de Acompanhamento Técnico do Plano Diretor, em dezembro de 2014, assume-se como premissa que será mantida a vazão de referência Q<sub>7,10</sub>, para outorga e alcance de Enquadramento, e que o incremento da disponibilidade e equacionamento dos déficits pela alteração de referência – cogitada no relatório R5 (Volume IV) – não prosperará.</p>
<p><b>Premissa 6</b></p>	<p>Embora tenha sido prognosticado um Déficit total estimado para suprimento das demandas em 2035 da ordem 13.266 m<sup>3</sup>/h. E tenha se verificado que a agricultura irrigada é responsável por 85% do consumo de água na UPGRH SF04. Considerando que o diagnóstico verificou que a agricultura irrigada é responsável por grande parcela da produção dos municípios. Considerando que os balanços não consideraram a disponibilidade dos barramentos. Considerando que se verificou que este déficit é perfeitamente equacionado por medidas de construção de barragens. Considerando que foram fornecidas diretrizes para construção de novos barramentos, tanto pelo Grupo de Acompanhamento Técnico do Plano, como na Audiência Pública de Compatibilização. Adota-se como Premissa que o equacionamento dos déficits nos trechos classificados como críticos ou colapsados, não se darão a partir de medidas de racionamento nem de redução de fornecimento. No muito, os mesmos terão suas renovações de outorgas associadas a implementação de medidas de conservação de água, do solo, ou dos instrumentos de gestão.</p>
<p><b>Premissa 7</b></p>	<p>Uma vez que as simulações de valores arrecadados com implementação da Cobrança pelo Uso da Água, realizadas para este plano diretor, apontam para uma arrecadação provável de R\$ 1.000.000,00 (Um milhão de reais), adota-se como premissa que este plano não contemplará ações de investimento na bacia, mas sim ações que alavanquem a gestão e a articulação intersetorial: principalmente com o Setor de Saneamento Básico, Agricultura Irrigada e Poder Público Municipal responsável pela gestão do território.</p>
<p><b>Premissa 8</b></p>	<p>Todos os Instrumentos de Gestão estarão implantados e operantes.</p>
<p><b>Premissa 9</b></p>	<p>Ao longo do horizonte do Plano, o CBH do entorno da Represa de Três Marias se manterá operante no cumprimento das suas funções gerenciais e contará com o apoio de uma Agência de Bacia, capaz de lhe suportar tecnicamente, implementar, monitorar, divulgar os indicadores de implementação do plano e dos projetos concernentes à gestão de recursos hídricos na bacia.</p> <p>Também por hipótese, a Agência será mantida por recursos oriundos de outras fontes de financiamento, além dos 7,5% oriundos da Cobrança, para custear suas atividades.</p>

### 3.2. Objetivos estratégicos

Segundo os termos de referência, o Plano Diretor tem os seguintes objetivos detalhados em alto nível.

- Estabelecer bases analítico-operacionais para a implantação da Gestão Recursos Hídricos na Bacia Hidrográfica do Entorno da Represa de Três Marias;
- Fornecer diretrizes e critérios para os instrumentos de gestão, quais sejam: outorga dos direitos de uso de recursos hídricos, cobrança pelo uso de recursos hídricos, enquadramento dos corpos de água em classes, segundo seus usos preponderantes, fiscalização e monitoramento;
- Prover o Comitê da Bacia Hidrográfica do Entorno da Represa de Três Marias e à Agência de Bacia, de instrumentos técnico-conceituais, como suporte à tomada de decisão;
- Estabelecer diretrizes gerais para a implementação de programas, projetos e ações que promovam a revitalização, recuperação e conservação hidroambiental da Bacia Hidrográfica do Entorno da Represa de Três Marias;
- Diminuir um dos maiores entraves à implantação plenamente operacional de sistemas de gestão integrada dos recursos hídricos, ademais da ausência ou descontinuidade das séries históricas hidrometeorológicas, concerne à ausência de conceituação básica, referenciais técnicos consistentes e instrumentação analítica em suporte a tomada de decisão. 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.

Os objetivos acima, foram estabelecidos à priori da contratação do Plano Diretor, como uma declaração de requisitos técnicos que os produtos deveriam atender ao final da conclusão dos estudos.

Entretanto, na fase de conceituação do Programa de Ação, dada a conjuntura diagnosticada e prognosticada, necessitaram ser detalhados, com vistas a orientar as ações do plano, estabelecer metas a serem cumpridas dentro do horizonte de planejamento e elencar projetos alinhados com estes objetivos.

Contrato 001/COMLAGO/2013	Código GAMA-COMLAGO-PLAN-RT-MG-04.01-REV02	Data de Emissão Julho/2015	Página 43
------------------------------	---	-------------------------------	--------------

Diante das bases técnicas fornecidas nas etapas de diagnóstico e prognóstico, das premissas estabelecidas para estruturação do programa de ações, se estabeleceu para o Programa, os seguintes objetivos estratégicos:

- **Objetivo 01** – Proporcionar água em quantidade adequada aos usos pretendidos;
- **Objetivo 02** – Proporcionar água em qualidade compatível aos usos pretendidos e à manutenção dos ecossistemas aquáticos;
- **Objetivo 03** – Alinhar a política de saneamento básico com o instrumento Enquadramento de corpos d'água;
- **Objetivo 04** – Promover a gestão dos recursos hídricos da bacia de forma integrada com a gestão do uso do solo e do território, bem como a recuperação de áreas degradadas;
- **Objetivo 05** – Implementar e aprimorar a aplicação dos instrumentos de gestão de recursos hídricos na UPGRH SF04.
- **Objetivo 06** – Promover a Governança e a efetivação do processo de gestão de recursos hídricos na bacia.

O objetivo 1 se alinha principalmente com o equacionamento dos déficits hídricos identificados na bacia tanto na cena atual como na cena 2035 para o cenário tendencial, o objetivo 2 incorpora o Enquadramento de corpos d'água propriamente dito.

O objetivo 3 advém da necessidade de se melhorar processos de tratamento e aumento das eficiências operacionais das estações de tratamento, também tendo forte relação com o objetivo 2.

O objetivo 4 é oriundo das constatações realizadas no diagnóstico relativas à aceleração dos processos erosivos e sedimentométricos na bacia, e da necessidade de se aumentar proteção de mananciais.

O objetivo 5, surge como uma necessidade de se aprimorar a implementação dos instrumentos de gestão, fornecendo-lhe maior confiabilidade, maior agilidade na conclusão dos processos e maior transparência em relação aos saldos de disponibilidade hídrica. Os instrumentos de gestão previstos na política estadual devem estar em perfeita sintonia com os objetivos deste plano.

Contrato 001/COMLAGO/2013	Código GAMA-COMLAGO-PLAN-RT-MG-04.01-REV02	Data de Emissão Julho/2015	Página 44
------------------------------	---	-------------------------------	--------------

O objetivo 6 surge pela necessidade de se efetivar o processo de gestão de recursos hídricos, e garantir que todos os indicadores de acompanhamento das metas do plano, instrumentos da política de gerenciamento de recursos hídricos, sejam realizadas de forma transparente e levando em consideração os interesses de todos que são afetados pelos processos e resultados.

### 3.3. Marco Lógico do Programa Plano Diretor de Recursos Hídricos

Para que sejam atingidos os objetivos estratégicos, foram propostas 23 ações (projetos) que pela sua natureza, similaridade, finalidade, podem ser agrupadas para maior compreensão, em 05 componentes conforme a seguir.

#### 3.3.1. Componente I – Informações para Gestão

Esta componente agrega as ações que visam a melhoria da qualidade das informações que subsidiam a aplicação dos instrumentos de gestão, das disponibilidades hídricas e dos balanços hídricos nos afluentes da UPGRH – SF04. Para tal, se propõem ações como adensamento da rede de monitoramento, atualização da base de disponibilidades hídricas, cadastro de barramentos e outras, conforme **Quadro 3.2**.

Os resultados das ações pertinentes a esta componente, de forma indireta, impactará positivamente no aprimoramento os instrumentos de gestão, em especial: a outorga, o Enquadramento e a cobrança pelo uso da água.

**Quadro 3.2 - Ações integrantes da Componente I – Informações para gestão de recursos hídricos**

COMPONENTE I - INFORMAÇÕES PARA GESTÃO
AP 1 - Cadastro de Usuários de Água
AP 2 - Cadastro de obras hídricas
AP 3 – Adensamento da rede de monitoramento fluviométrica
AP 4 - Atualização da base de disponibilidades hídricas para emissão de outorga
AP 5 - Estudo de Inventário de locais para construção de barramentos para incremento da disponibilidade hídrica
AP 6 - Implementação de um sistema de monitoramento diário das aflúncias em pontos de entrega, para fins de gerenciamento em períodos de escassez hídrica.
AP 7 - Adensamento de uma rede de monitoramento da qualidade de água
AP 8 - Recalibração do Modelo de Qualidade de Água

### 3.3.2. Componente II – Instrumentos de Gestão

As ações pertinentes a esta componente se referem aos instrumentos de gestão: outorga, cobrança e sistema de informações (**Quadro 3.3**).

A criação de um sistema de outorga poderá tornar mais transparente, e uma vez publicadas as informações relativas aos saldos de disponibilidades hídricas nos diversos trechos, vai proporcionar um maior controle por parte do Estado, um maior engajamento por parte dos usuários, e por consequência um maior empoderamento do Comitê de Bacia.

A implementação da cobrança tem um papel fundamental que vai além de simplesmente ser um instrumento econômico indutor de eficiência, mas sim por financiar (mesmo que uma parcela mínima) o custeio do sistema e de algumas ações.

O sistema de informações tem um grande papel, por ser o sistema que irá consolidar todas as informações necessárias a gestão de recursos hídricos.

#### Quadro 3.3 - Ações integrantes da Componente II – Instrumentos de Gestão

COMPONENTE II - INSTRUMENTOS DE GESTÃO
AP 17 - Implementação do Sistema de Informações em Gestão de Recursos Hídricos
AP 19 - Implementação do Sistema de Controle de Outorgas
AP 20 - Implementação da cobrança pelo uso da água e mecanismos de adesão voluntária

### 3.3.3. Componente III – Articulação entre Setores

O Enquadramento de corpos d'água é um dos instrumentos mais importantes, que de maneira geral tem como objetivo compatibilizar água em qualidade satisfatória aos usos futuros, sendo este o único instrumento que é comum às políticas de recursos hídricos e meio ambiente.

Uma vez que as questões afetas à qualidade de água também perpassam por interesses diversos dos setores usuários será necessária uma maior articulação entre os instrumentos reguladores do sistema de recursos hídricos e meio ambiente, com as políticas setoriais.

O relatório R5 (Volume IV) estabeleceu diretrizes para compatibilização quali-quantitativa, e apontou para níveis de eficiências mínimas para as estações de tratamento, visando o

Contrato 001/COMLAGO/2013	Código GAMA-COMLAGO-PLAN-RT-MG-04.01-REV02	Data de Emissão Julho/2015	Página 46
------------------------------	---	-------------------------------	--------------

Enquadramento na Classe II, sendo assim é necessário que todos os agentes públicos privados atendam a estes requisitos de forma conjunta.

De forma mais específicas, o sistema de saneamento e as indústrias que utilizam os corpos hídricos como corpos receptores dos seus efluentes tratados, devem se adequar as diretrizes deste plano diretor, para isto são propostas as ações especificadas no **Quadro 3.4**.

**Quadro 3.4 - Ações integrantes da Componente III – Articulação entre os setores**

<b>COMPONENTE III - ARTICULAÇÃO ENTRE SETORES</b>
AP 9 - Monitoramento e adequação dos processos de tratamento efluentes industriais, às classes de Enquadramento.
AP 10 - Elaborar os Planos Municipais de Saneamento Básico Alinhados com o Enquadramento.
AP 11 - Elaborar e adequar processos de tratamento do SES projetados e em operação com vistas à adequação à proposta de Enquadramento

**3.3.4. Componente IV – Recuperação Hidroambiental**

As ações de recuperação hidroambiental (**Quadro 3.5**) e proteção dos mananciais foram inseridas neste Programa num contexto muito especial e por várias motivações, entre elas:

- ✓ São ações que propõe técnicas já assimiladas e praticadas na região;
- ✓ Já se encontram implementados no Alto São Francisco, vários projetos com esse viés, e outros em carteira, financiados com os recursos da cobrança federal e contratados pela AGB Peixe Vivo;
- ✓ São ações práticas e emblemáticas, capazes de alinhar esforços de partes divergentes, uma vez que são de aceitação quase universal, independente de ainda serem questionados os seus reais efeitos sobre a melhoria da qualidade dos corpos d'água.

**Quadro 3.5 - Ações integrantes da Componente IV– Recuperação hidroambiental**

<b>COMPONENTE IV - RECUPERAÇÃO HIDROAMBIENTAL</b>
AP 12 - Inserir a recuperação de nascentes e áreas degradadas no contexto da educação ambiental
AP 13 - Elaborar e implementar um programa de proteção e recuperação de áreas degradadas
AP 14 -Realizar um inventário das áreas degradadas na bacia
AP 15 -Realizar um inventário das nascentes e APP's a serem preservadas e recuperadas na bacia
AP 16 - Elaborar e implementar um programa de proteção e recuperação de mananciais e nascentes

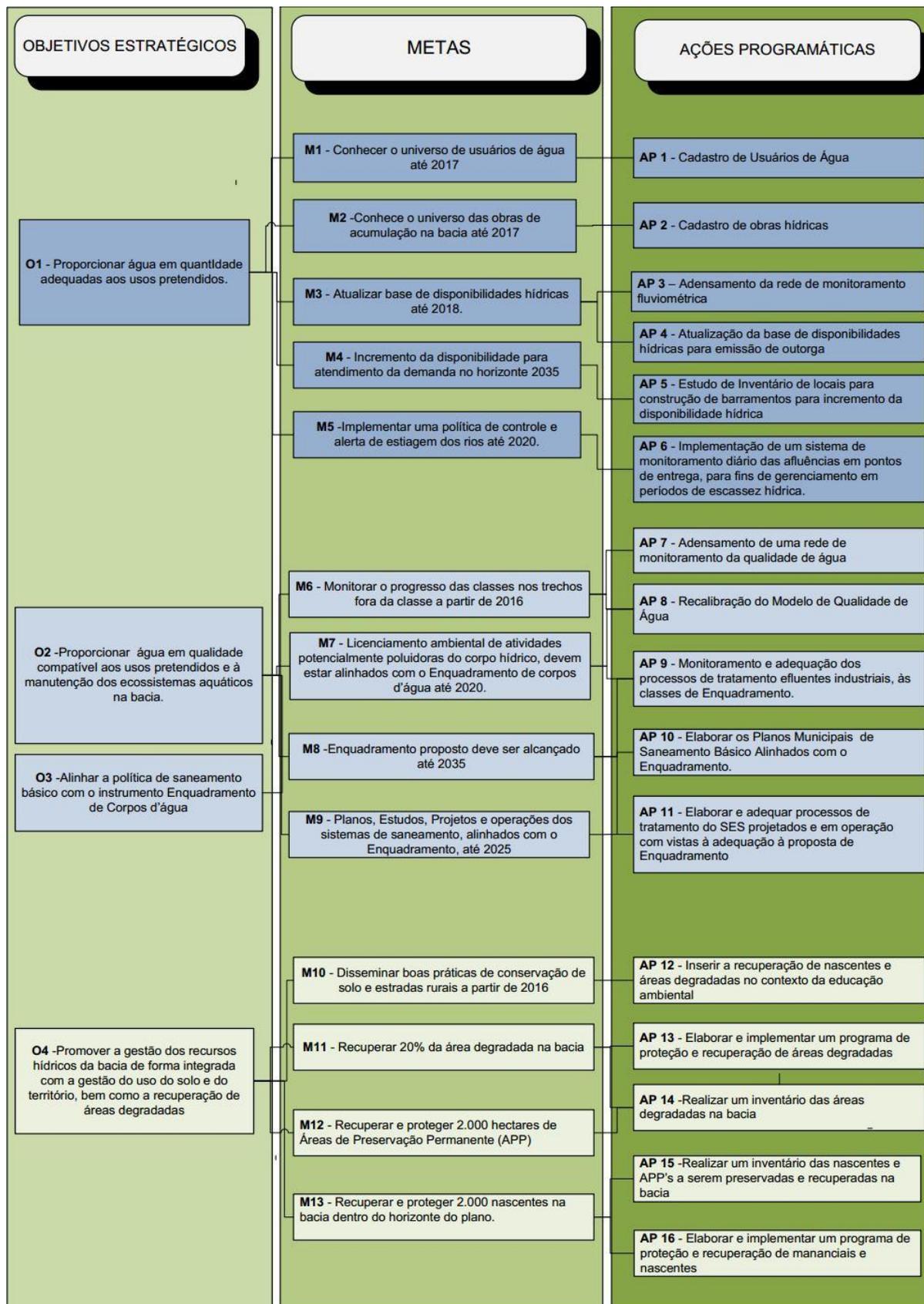
### 3.3.5. Componente V – Governança

As ações propostas neste grupo, **Quadro 3.6**, visam garantir a implementação do sistema de recursos hídricos e do Programa do Plano Diretor, de uma forma que todos que são afetados ou tem interesses envolvidos, possam ter acesso às informações e compreender seu funcionamento e estágio de implementação.

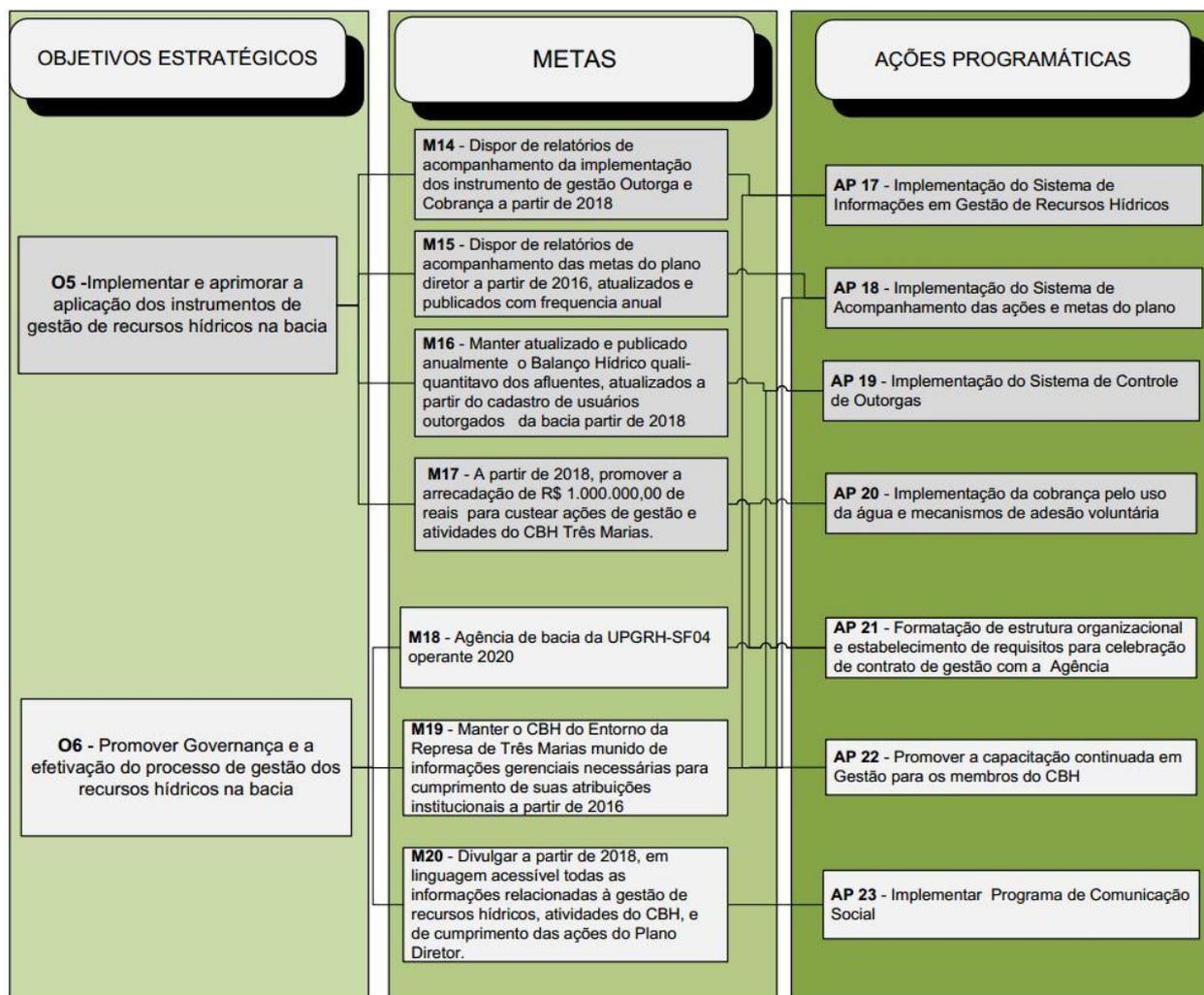
**Quadro 3.6 - Ações integrantes da Componente IV– Governança**

<b>COMPONENTE V - GOVERNANÇA</b>
AP 18 - Implementação do Sistema de acompanhamento das ações e metas do plano
AP 21 - Formatação de estrutura organizacional e estabelecimento de requisitos para celebração de contrato de gestão com a Agência.
AP 22 - Promover a capacitação continuada em Gestão para os membros do CBH
AP 23 - Implementar Programa de Comunicação Social.

A seguir, na **Figura 3.1** apresenta-se o Marco Lógico do Programa, uma rede que representa a forma como as ações se relacionam com as Metas e com os objetivos estratégicos do Programa.



**Figura 3.1-Marco Lógico do Programa de ações do Plano de Recursos Hídricos (continua)**



**Figura 3.1-Marco Lógico do Programa de ações do Plano de Recursos Hídricos (conclusão)**

#### 4. SELEÇÃO DE AÇÕES PRIORITÁRIAS

A priorização de programas de ação é uma tarefa essencialmente política. Trata-se de um processo de negociação, sujeito a interpretações setoriais onde atores com maior influência podem tender a priorizar projetos de seus interesses além de estar fortemente sujeito a restrições orçamentárias.

Embora seja uma decisão política, poderá ser subsidiada pelos estudos técnicos da influência gerada pela interação das ações do programa. Porém independentemente da metodologia de priorização adotada, é indispensável que o gerente deste portfólio, seja o CBH do Entorno, a futura Agência ou o Estado, estabeleça de forma negociada, uma sequência de prioridades a serem atacadas.

Contrato 001/COMLAGO/2013	Código GAMA-COMLAGO-PLAN-RT-MG-04.01-REV02	Data de Emissão Julho/2015	Página 50
------------------------------	---	-------------------------------	--------------

Meirelles (2014)<sup>2</sup>, se referindo a países que alcançaram o patamar de desenvolvimento, ressalta no texto abaixo, retrata como países pobres alcançaram um patamar de desenvolvimento. No caso do PDRH, o que se cogita com a estruturação do Programa de ações, é que UPGRH SF04 consiga equacionar seus problemas e consiga revertê-los dentro do horizonte de planejamento.

*Um estudo efetuado pelo G20 há alguns anos, sobre as últimas décadas do século passado, comparou países que saíram de um patamar de renda baixa e deram um salto na sua capacidade de produzir e distribuir riqueza (como a Coreia do Sul e Cingapura) com países que ofereciam condições similares no início do período, mas que não conseguiram progresso significativo no mesmo intervalo.*

*A conclusão mais importante do estudo foi a de que o segredo do crescimento está relacionado à capacidade de definir os problemas mais relevantes para o aumento da produção e geração de riqueza e atacá-los decisivamente, de maneira focada e objetiva. Já os países de renda baixa, que são incapazes de definir os problemas mais importantes, ou tentam resolver a maior parte deles ao mesmo tempo não conseguem mudar significativamente sua capacidade de aumentar o padrão de vida da população.*

#### 4.1. Metodologia

Para avaliar este tipo de prioridade temporal adotou-se a análise da Matriz Estrutural que avalia sistemicamente a relação de influência e dependência entre programas. A Matriz Estrutural tem sido adotada no processo de classificação de variáveis em estudos de Cenarização Prospectiva. Trata-se de uma abordagem simples na qual, a partir da indicação de que Programas afetam os demais, e com que intensidade, são geradas matrizes de influências diretas e indiretas que orientam sobre a natureza desses Programas, sempre dentro de uma visão sistêmica. A referência são os trabalhos de Godet (2001).

Para melhor explicar a metodologia um exemplo simplificado será apresentado no **Quadro 4.1**. Suponha-se a existência de 4 Programas, nomeados A, B, C e D. A matriz abaixo apresenta as influências que cada Programa terá sobre os demais. Neste caso influência terá o significado de como um Programa, ao ser implementado, facilitará a implementação de outro Programa.

<sup>2</sup> MEIRELLES, Henrique. Decisão de ano novo. Folha de São Paulo, 28/12/2014.

Contrato 001/COMLAGO/2013	Código GAMA-COMLAGO-PLAN-RT-MG-04.01-REV02	Data de Emissão Julho/2015	Página 51
------------------------------	---	-------------------------------	--------------

#### Quadro 4.1 - Exemplo de preenchimento da matriz de impacto cruzado

	A	B	C	D
A		2	0	1
B	3		0	0
C	1	0		0
D	0	1	0	

A influência pode ser 0 (=nenhuma), 1 (=fraca), 2 (=média) e 3 (=forte). No caso acima, o Programa A tem influência média no B, nenhuma no C e fraca no D (veja linha de A). Por outro lado, o Programa A é fortemente influenciado pelo B, fracamente pelo C, e nada pelo D (ver coluna de A).

Tendo por base esta Matriz Estrutural a caracterização de cada Programa tendo por base as influências que estabelece e que sofre pode ser realizada mediante vários critérios, diretos e indiretos, a seguir explicados.

##### 4.1.1. Classificação Direta

A soma das notas atribuídas à influência de um Programa sobre os demais, ou seja, a soma da linha referente ao Programa, determina a influência que ele tem no conjunto de Programas (**Quadro 4.2**). Isto será chamado de nível geral de motricidade. A motricidade é característica de Programas cuja implementação pode ser realizada de forma autônoma dos demais Programas, e que estabelecem uma influência positiva sobre os demais, no sentido de facilitação de suas implementações.

A soma das notas em uma coluna indica o nível de geral de dependência do conjunto de Programas sobre o Programa disposto na coluna. Isto será chamado por nível geral de dependência. A dependência é característica de Programas cuja implementação depende da implementação prévia de outros Programas, dificultando as suas implementações de forma autônoma.

#### Quadro 4.2 - Exemplo de computo de motricidades e dependência do conjunto de programas

	A	B	C	D	Motricidade
A	0	2	0	1	3
B	2	0	0	0	2
C	3	0	0	0	3
D	0	1	0	0	1
Dependência	5	3	0	1	

No exemplo, os Programas com maiores motricidades são os A e C, com grau 3, e aquele com maior dependência é o A, com grau 5 (ou seja, A é tanto motriz, quanto dependente, característica que será analisada adiante). O Programa C tem dependência nula, ou seja, depende apenas de si mesmo.

#### 4.1.2. Classificação Indireta

Na classificação indireta procura-se detectar a influência indireta de um Programa sobre outro. No exemplo, C não influencia B diretamente; mas como C influencia A fortemente e A influencia B medianamente, C acabará por influenciar B; ou seja:  $C \rightarrow B \rightarrow A$ . Para se obter essas influências multiplica-se a matriz estrutural por ela mesma. Após certo número de multiplicações se chegará a alguma estabilidade dos resultados relativos, em termos de motricidade e, portanto, de dependência indireta.

A matriz abaixo (**Quadro 4.3**) é resultado do produto da matriz estrutural por ela mesma duas vezes (ou é a terceira potência da matriz estrutural). Os valores percentuais referem-se à relação de motricidade ou dependência de um Programa ante a soma das motricidades ou dependências de todos os Programas. Nela verifica-se que existe uma influência indireta entre C e B, da ordem relativa de 3.

**Quadro 4.3 - Exemplo de cálculo da matriz de influência indireta**

	A	B	C	D	Motricidade	%
A	2	8	0	4	14	31%
B	8	2	0	0	10	22%
C	12	3	0	0	15	33%
D	0	4	0	2	6	13%
Dependência	22	17	0	6		
%	49%	38%	0%	13%		

Isto permitiria concluir que os Programas com maiores e menores motricidades são C e D, respectivamente; e as com maiores e menores dependências são A e C, respectivamente.

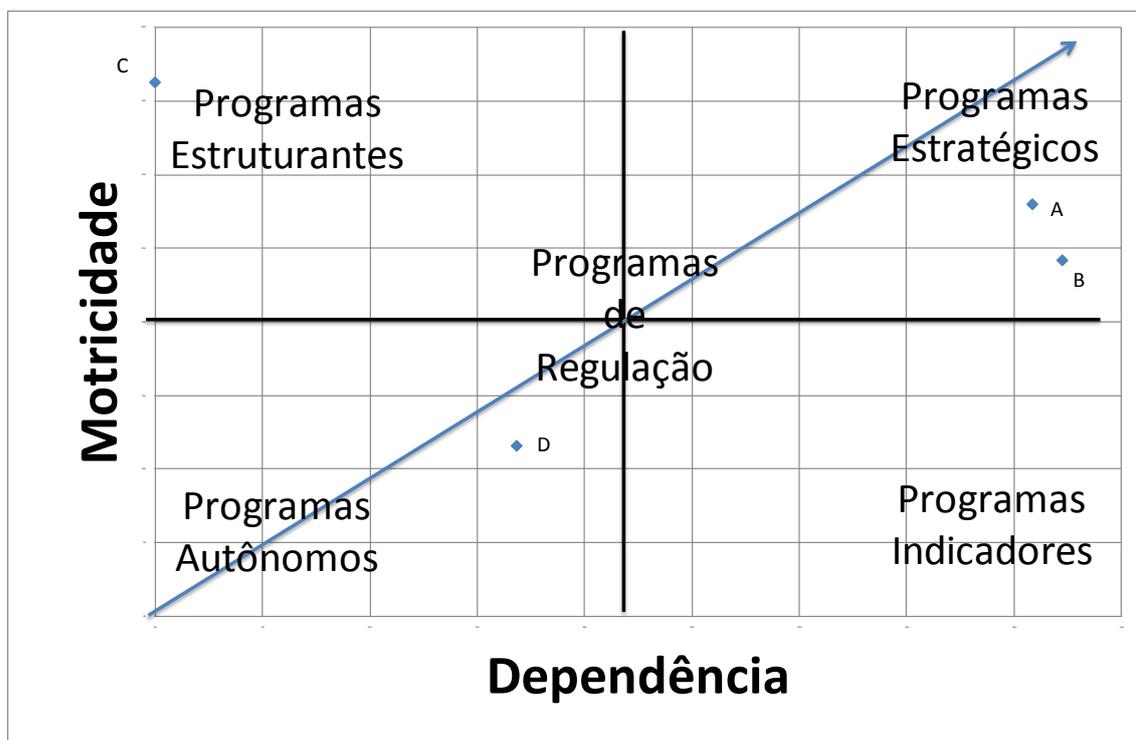
Em teoria, a cada produto da matriz por si mesma, são obtidas as influências com graus mais distantes. Ou seja, no primeiro produto seria considerada a influência de um Programa em outro, via intermediação de um terceiro; no segundo produto, via a intermediação de dois Programas, e assim por diante. Normalmente a partir do 3º. ou 4º. produtos as hierarquias (ou seja, a ordem

com que aparecem a motricidade e a dependência) são estabilizadas. Esse pode ser um critério de parada dos produtos: quando a hierarquia não mais for alterada.

#### 4.1.3. Resultado das análises

Os resultados, embora obtidos por operações matemáticas, não são matemáticos. Interessa a ordem de grandeza, e a classificação final relativa das influências (ou motricidades) e dependência entre os programas propostos; e também interessam os diversos aspectos revelados pelas diferentes classificações.

Um gráfico que permite análises relevantes é o que se apresenta na **Figura 4.1**. Ele relaciona os Programas em termos do grau de dependência e de motricidade. Em função da localização no gráfico algo pode ser diagnosticado com relação a dado Programa, com base na sua importância sistêmica, ou seja, na interação com os demais programas.



**Figura 4.1-Classificação dos programas de ação ou das ações programáticas**

- ✓ Na parte superior esquerda se localizam os Programas Estruturantes, fortemente motrizes e pouco dependentes, que determinam o funcionamento do sistema. Caso alguns poucos Programas devam ser implementados, ou se a questão é sobre quais devem ser inicialmente

implementados, eles podem ser uma boa escolha, sob a ótica do sistema e não individualmente. Eles podem ser hierarquizados pelo valor da soma das linhas da Matriz Estrutural. O programa C do exemplo tem esta característica.

- ✓ Na zona superior direita encontram-se os Programas Estratégicos por terem grande motricidade (influência) e serem muito dependentes. Eles têm potencial de perturbar o funcionamento normal do sistema, devido às suas naturezas instáveis, pois têm muita influência, mas podem ser de difícil controle, por serem muito influenciáveis pelos demais Programas. Por isto, são Programas sobre as quais há que se adotar cautelas redobradas para que saiam conforme planejado, em conjunto com aqueles que os influenciam positivamente, ou os reforçam. Eles poderão ser os Programas a serem implementados em uma segunda fase, após os Programas Estruturantes, sempre adotando-se uma visão sistêmica. Eles podem ser hierarquizados pela soma das linhas e das colunas da Matriz Estrutural. No exemplo, o Programa A é aquele que apresenta essa característica com maior destaque.
- ✓ No centro se situam os Programas Reguladores, que contribuem ao funcionamento normal do sistema, por serem medianamente motrizes e dependentes. Seriam a terceira opção sistêmica de implantação. O Programa D do exemplo apresenta esta característica.
- ✓ Abaixo e à direita se reúnem os Programas Indicadores que mostram os resultados de funcionamento do sistema, por serem pouco influentes e muito dependentes. Do ponto de vista sistêmico, deveriam ser aqueles a serem implementados mais adiante, quando se deseja avaliar os resultados gerais das ações implementadas.
- ✓ Na zona próxima à origem estão os Programas Autônomos, que pouco influem e que são pouco dependentes. Não são partes determinantes do futuro do sistema e devem ser implementados apenas se qualidades próprias assim indicarem.

#### 4.2. Aplicação: Visão da Equipe da Consultora

Uma das aplicações desta metodologia sobre os Programas propostos foi realizada pelo preenchimento da Matriz Estrutural pela equipe da Consultora contratada para a elaboração do plano. Para processar a Matriz Estrutural utilizou-se o programa computacional Micmac, disponibilizado pelo *Laboratoire d'Investigation en Prospective, Stratégie et Organisation – LIPSOR*, encontrado em <http://www.3ie.org/lipsor>.

Contrato 001/COMLAGO/2013	Código GAMA-COMLAGO-PLAN-RT-MG-04.01-REV02	Data de Emissão Julho/2015	Página 55
------------------------------	---	-------------------------------	--------------

O **Quadro 4.4** apresenta as notações que foram adotadas para cada programa, e o **Quadro 4.5** apresenta a Matriz Estrutural resultante.

#### Quadro 4.4 - Notação adotada

AÇÕES PROGRAMÁTICAS
AP 1 - Cadastro de Usuários de Água
AP 2 - Cadastro de obras hídricas
AP 3 – Adensamento da rede de monitoramento fluviométrica
AP 4 - Atualização da base de disponibilidades hídricas para emissão de outorga
AP 5 - Estudo de Inventário de locais para construção de barramentos para incremento da disponibilidade hídrica
AP 6 - Implementação de um sistema de monitoramento diário das aflúncias em pontos de entrega, para fins de gerenciamento em períodos de escassez hídrica.
AP 7 - Adensamento de uma rede de monitoramento da qualidade de água
AP 8 - Recalibração do Modelo de Qualidade de Água
AP 9 - Monitoramento e adequação dos processos de tratamento efluentes industriais, às classes de Enquadramento.
AP 10 - Elaborar os Planos Municipais de Saneamento Básico Alinhados com o Enquadramento.
AP 11 - Elaborar e adequar processos de tratamento do SES projetados e em operação com vistas à adequação à proposta de Enquadramento
AP 12 - Inserir a recuperação de nascentes e áreas degradadas no contexto da educação ambiental
AP 13 - Elaborar e implementar um programa de proteção e recuperação de áreas degradadas
AP 14 -Realizar um inventário das áreas degradadas na bacia
AP 15 -Realizar um inventário das nascentes e APP's a serem preservadas e recuperadas na bacia
AP 16 - Elaborar e implementar um programa de proteção e recuperação de mananciais e nascentes
AP 17 - Implementação do Sistema de Informações em Gestão de Recursos Hídricos
AP 18 - Implementação do Sistema de acompanhamento das ações e metas do plano
AP 19 - Implementação do Sistema de Controle de Outorgas
AP 20 - Implementação da cobrança pelo uso da água e mecanismos de adesão voluntária
AP 21 - Formatação de estrutura organizacional e estabelecimento de requisitos para celebração de contrato de gestão com a Agência
AP 22 - Promover a capacitação continuada em Gestão para os membros do CBH
AP 23 - Implementar Programa de Comunicação Social

Contrato 001/COMLAGO/2013	Código GAMA-COMLAGO-PLAN-RT-MG-04.01-REV02	Data de Emissão Julho/2015	Página 56
------------------------------	---	-------------------------------	--------------

**Quadro 4.5 - Matriz de Influências Diretas na visão dos consultores envolvidos na elaboração do plano**

	AP1	AP2	AP3	AP4	AP5	AP6	AP7	AP8	AP9	AP10	AP11	AP12	AP13	AP14	AP15	AP16	AP17	AP18	AP19	AP20	AP21	AP22	AP23
AP1		1	0	1	1	0	0	0	3	0	0	0	0	0	0	0	3	1	3	3	0	0	1
AP2	1		0	3	3	3	0	3	2	2	2	0	0	0	0	0	3	1	3	1	0	0	0
AP3	0	0		3	2	0	0	3	1	0	1	0	0	0	0	0	3	3	3	1	0	0	0
AP4	0	0	0		2	0	2	3	2	2	2	0	0	0	0	0	3	1	3	1	0	0	1
AP5	0	0	0	2		0	1	2	1	1	1	0	0	0	0	0	3	1	2	1	0	0	0
AP6	1	0	1	1	0		0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	3	0	1	0	0	3	3
AP7	0	0	0	0	1	0		3	3	3	3	0	0	0	0	0	3	3	3	0	0	2	2
AP8	0	0	0	0	0	0	0		3	3	3	0	0	0	0	0	1	2	3	3	0	3	0
AP9	0	0	2	0	0	0	2	2		2	2	0	0	0	0	0	3	2	3	2	0	2	2
AP10	0	0	0	0	0	0	1	0	1		3	0	0	0	0	0	2	3	1	0	0	1	1
AP11	0	0	0	0	0	0	2	2	0	0		0	0	0	0	0	3	3	2	2	0	2	2
AP12	0	0	2	0	0	0	2	0	0	0	0		3	3	3	3	0	0	0	0	0	2	3
AP13	0	0	2	0	0	0	2	0	0	0	0	0		0	0	0	0	0	0	0	0	3	3
AP14	0	0	2	0	0	0	2	0	0	0	0	0	0		0	0	1	0	0	0	0	3	3
AP15	0	0	2	0	0	0	2	0	0	0	0	0	0	0		0	0	0	0	0	0	3	3
AP16	0	0	2	0	0	0	2	0	0	0	0	0	0	0	0		1	0	0	0	0	3	3
AP17	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0		3	0	0	0	3	3
AP18	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0		0	0	0	0	0
AP19	0	0	0	0	0	0	0	0	3	0	3	0	0	0	0	0	3	3		1	0	3	3
AP20	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	2	3	2		3	3	3
AP21	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3		3	3
AP22	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	2	2	2	2	2	1	3	1	3	2		1
AP23	3	3	3	3	3	3	0	0	0	0	0	1	1	1	1	1	1	1	1	3	2	1	

Nota: esta matriz apresenta as influências diretas dos Programas das linhas sobre os Programas das colunas. A matriz é quadrada: os Programas que aparecem nas linhas são os mesmos das colunas. Portanto, a diagonal que mediria a influência de um Programa nele mesmo tem zeros. Os valores de influência são estabelecidos como: 0 - nenhuma influência; 1 – pouca influência; 2 – média influência; 3 – grande influência. Os valores que estão lançados na matriz foram estabelecidos pela equipe técnica da consultora contratada para elaboração do plano, em função das avaliações realizadas ao longo da elaboração do plano. Trata-se, portanto, de uma visão técnica sobre as influências existentes.

A **Figura 4.2** e **Figura 4.3** mostram os mapas de Efeitos (Influência/Dependência) Diretos e Indiretos das ações integrantes do Programa. No primeiro caso, como foi explicado previamente, anotam-se apenas as influências diretas que cada Programa tem sobre os demais. No segundo caso são incluídas as influências indiretas em que um Programa influencia um terceiro por intermédio de sua influência em um Programa intermediário que os conecta. Portanto, este último

Contrato 001/COMLAGO/2013	Código GAMA-COMLAGO-PLAN-RT-MG-04.01-REV02	Data de Emissão Julho/2015	Página 57
------------------------------	---	-------------------------------	--------------

mostra uma situação mais real da dinâmica a ser estabelecida pelos Programas de Ação. A **Figura 4.4** mostra o mapa de deslocamento, no qual a inserção dos efeitos indiretos é evidenciada pela linha de deslocamento da AP, entre a situação em que apenas efeitos diretos são considerados.

De modo geral percebe-se que estes deslocamentos são modestos, exceto pelas Ações Programáticas 20, 22 e 23, que passam claramente à classificação de estratégicos, quando se consideram as influências indiretas.

Os gráficos mostram que o único programa classificado como estruturante é a implantação da Agência de Bacia (AP21) – o que pode ser explicado pela sua grande capacidade de alavancar os demais projetos. Sua dependência principal se dá em relação ao instrumento de gestão cobrança (AP 20), que financiará parte dos seus custos.

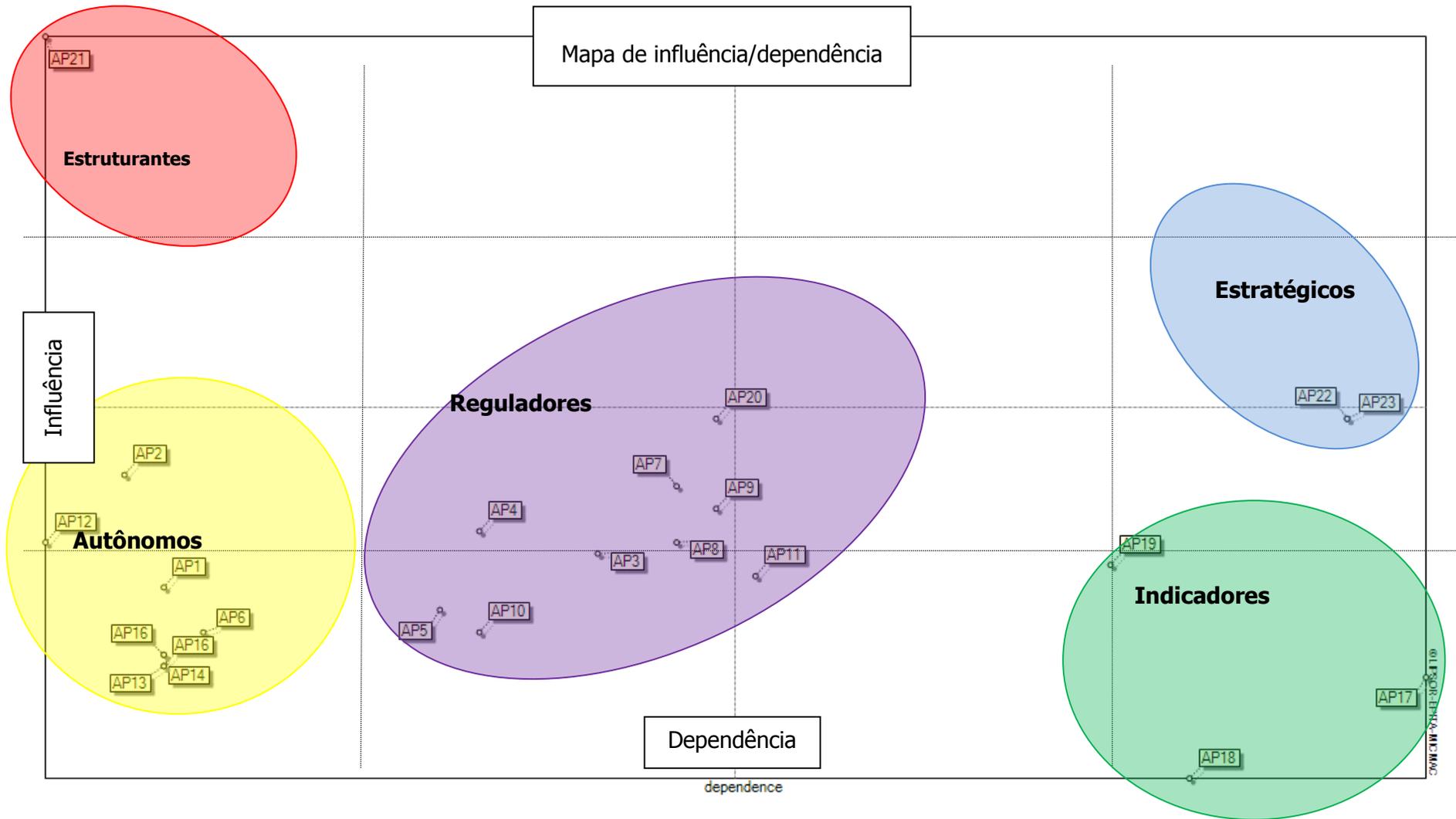
Existem três programas essencialmente estratégicos, a AP19 (controle de outorgas), AP22 (capacitação do CBH em Gestão) e AP 23 (Comunicação Social), que proporcionarão o empoderamento e a visibilidade das ações de gestão e do CBH.

Os Programas classificados como reguladores são: AP 3, AP4, AP5, AP7, AP8, AP 9, AP 10, AP 11 e AP20. Observa-se que de forma massiva, os programas pertencentes à componente Informações para a Gestão que pode ser explicado pela forte relação entre as informações e os instrumentos de gestão. Também foram classificados como reguladores os programas da componente Articulação entre os Setores.

De forma muito coerente, o modelo classificou a AP17 – Sistema de Informações como um programa indicador que poderá ser usados para avaliar o sucesso das intervenções na bacia, o que de fato se espera como resultado desta ação.

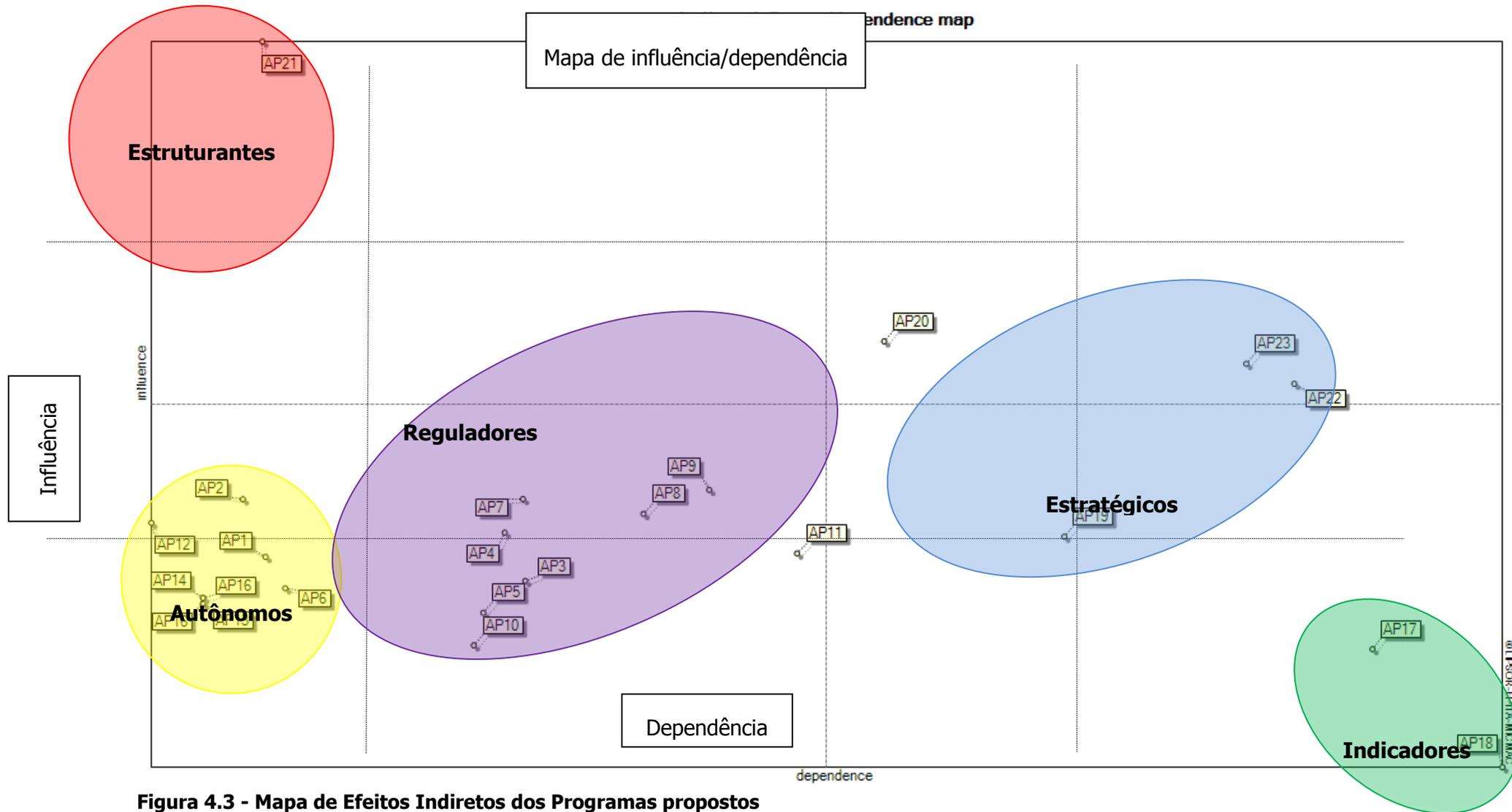
Finalmente, os programas autônomos, e que podem ser implementados a qualquer momento, e também como era esperado, o modelo classificou nesta categoria os programas da componente recuperação ambiental.

Contrato 001/COMLAGO/2013	Código GAMA-COMLAGO-PLAN-RT-MG-04.01-REV02	Data de Emissão Julho/2015	Página 58
------------------------------	---	-------------------------------	--------------



**Figura 4.2-Mapa de Efeitos Diretos dos Programas propostos**

<p>Contrato 001/COMLAGO/2013</p>	<p>Código GAMA-COMLAGO-PLAN-RT-MG-04.01-REV02</p>	<p>Data de Emissão Julho/2015</p>	<p>Página 59</p>
--------------------------------------	---	---------------------------------------	----------------------



**Figura 4.3 - Mapa de Efeitos Indiretos dos Programas propostos**

Contrato 001/COMLAGO/2013	Código GAMA-COMLAGO-PLAN-RT-MG-04.01-REV02	Data de Emissão Julho/2015	Página 60
------------------------------	---	-------------------------------	--------------

Displacement map : direct/indirect

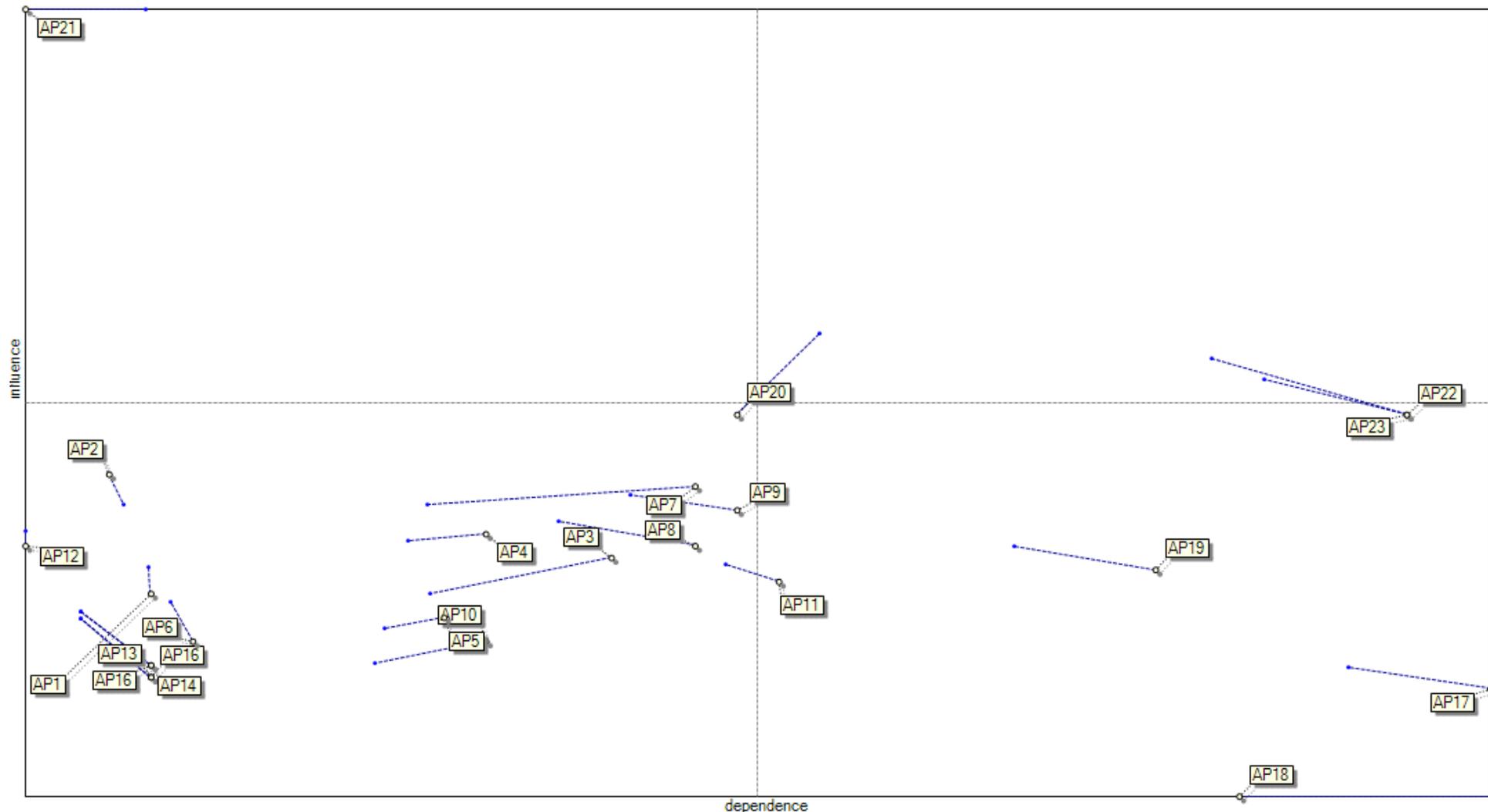


Figura 4.4 - Mapa de deslocamento resultantes dos efeitos indiretos em relação aos diretos.

Contrato 001/COMLAGO/2013	Código GAMA-COMLAGO-PLAN-RT-MG-04.01-REV02	Data de Emissão Julho/2015	Página 61
------------------------------	---	-------------------------------	--------------

A seguir, no **Quadro 4.6**, são apresentados numericamente em termos percentuais, os níveis de Motricidade e Dependência das ações do Programa de Ações.

**Quadro 4.6 – Motricidade e Dependência em termos percentuais**

Nº	AP	Motricidade	Dependência
1	AP1	3,78%	2,47%
2	AP2	4,82%	2,35%
3	AP3	3,35%	3,88%
4	AP4	4,22%	3,77%
5	AP5	2,78%	3,66%
6	AP6	3,22%	2,58%
7	AP7	4,82%	3,87%
8	AP8	4,55%	4,53%
9	AP9	4,98%	4,88%
10	AP10	2,19%	3,60%
11	AP11	3,84%	5,36%
12	AP12	4,39%	1,85%
13	AP13	2,94%	2,13%
14	AP14	3,04%	2,13%
15	AP15	2,94%	2,13%
16	AP16	3,04%	2,13%
17	AP17	2,12%	8,49%
18	AP18	0,00%	9,19%
19	AP19	4,14%	6,81%
20	AP20	7,65%	5,83%
21	AP21	13,04%	2,46%
22	AP22	6,89%	8,06%
23	AP23	7,25%	7,80%

## 5. CRONOGRAMA FÍSICO E ORÇAMENTO DO PROGRAMA

Aqui neste capítulo são apresentados os orçamentos das APs, e uma proposta de cronograma de implantação dentro do horizonte de planejamento.

Para fins de detalhamento de um futuro plano de aplicação, as ações propostas foram classificadas, quanto as suas naturezas, em quatro grupos: (1) Gestão; (2) Projetos; (3) Investimento e (4) Custeio.

Este detalhamento, elucidará uma estratégia de implantação das ações, iniciada no capítulo anterior e aqui complementado a luz da informação dos seus custos e da sua classificação em categorias.

Um aspecto peculiar dos planos de recursos hídricos, é que para atingir seus objetivos de disponibilização de água em quantidade e qualidade, torna-se necessário a articulação com os setores, sendo óbvio que esta articulação requer que os mesmos realizem os investimentos em necessários, que na maioria dos casos são compostos por obras de infraestrutura sanitária, conhecidamente onerosas.

As simulações de arrecadação com o instrumento de Cobrança pelo Uso da Água, apontam montantes na ordem de R\$ 1.000.000,00 (um milhão de reais), que quando comparados aos custos do Programa, são irrisórios.

No **Quadro 5.1**, foram listadas as ações, seu grau de motricidade e seu orçamento, retirando-se as ações classificadas como investimento – uma vez que estas devem ser providas pelos setores, sendo que o total a ser arrecadado, sequer seria suficiente para o financiamento da AP 21, custeio anual da Agência ou entidade delegatária, ação detentora de maior capacidade de motricidade dentro do Programa. Ainda pela Lei, o custeio da AP 21 está limitado aos 7,5% do total arrecadado pela cobrança.

Ao todo o orçamento das ações de gestão, atingem uma monta de aproximadamente R\$ 4.761.865 as ações para desenvolvimento de projetos R\$ 4.151.440 mil, as ações de custeio R\$ 866.494,03 e as ações em investimento R\$ 66.646.019 (detalhes no **Quadro 5.2**).

Como estratégia, recomenda-se primeiramente alavancar o financiamento do custeio da agência, esta por sua vez alavancará as ações de gestão e projetos, que tornará mais provável a obtenção de financiamento do total necessário ao investimento.

Contrato 001/COMLAGO/2013	Código GAMA-COMLAGO-PLAN-RT-MG-04.01-REV02	Data de Emissão Julho/2015	Página 63
------------------------------	---	-------------------------------	--------------

**Quadro 5.1-Ponderação motricidade e orçamento**

<b>Ação</b>	<b>Motricidade</b>	<b>Orçamento</b>
AP21	13,04%	1.309.956,27
AP20	7,65%	332.087,46
AP23	7,25%	41.054,03
AP22	6,89%	80.000,00
AP9	4,98%	243.000,00
AP7	4,82%	159.000,00
AP2	4,82%	331.200,00
AP8	4,55%	62.000,00
AP12	4,39%	868.166,52
AP4	4,22%	121.600,00
AP19	4,14%	331.200,00
AP11	3,84%	668.800,00
AP1	3,78%	668.800,00
AP3	3,35%	348.600,00
AP6	3,22%	95.000,00
AP14	3,04%	383.495,43
AP16	3,04%	-
AP13	2,94%	-
AP15	2,94%	705.900,32
AP5	2,78%	184.500,00
AP10	2,19%	668.800,00
AP17	2,12%	65.016,00
AP18	0,00%	-

**Quadro 5.2 – Classificação orçamentária dos custos das ações (continua)**

<b>Código</b>	<b>AÇÕES PROGRAMÁTICAS</b>	<b>Gestão</b>	<b>Projetos</b>	<b>Investimento</b>	<b>Custeio anual</b>
<b>AP1</b>	Cadastro de Usuários de Água	668.800,00	-	-	-
<b>AP2</b>	Cadastro de obras hídricas	193.500,00	-	-	-
<b>AP3</b>	Adensamento da rede de monitoramento fluviométrica	348.600,00	-	-	-
<b>AP4</b>	Atualização da base de disponibilidades hídricas para emissão de outorga	121.600,00	-	-	-
<b>AP5</b>	Inventário para construção de barramentos	184.500,00	-	-	-
<b>AP6</b>	Implementação de um sistema de monitoramento em períodos de escassez	95.000,00	-	-	-
<b>AP7</b>	Adensamento de uma rede de monitoramento da qualidade de água	159.000,00	-	-	-
<b>AP8</b>	Recalibração do Modelo de Qualidade de Água	62.000,00	-	-	-
<b>AP9</b>	Adequação dos processos de tratamento efluentes industriais	243.000,00	-	-	-
<b>AP10</b>	Alinhamento de PMSB com o Enquadramento.	-	1.907.598,70	-	-
<b>AP11</b>	Adequação dos processos de tratametno dos SES ao Enquadramento	-	2.243.841,45	22.438.414,48	-
<b>AP12</b>	EA para recuperação de nascentes e áreas degradadas	868.166,52	-	-	-
<b>AP13</b>	Prot. e recuperação de áreas degradadas	-	-	21.268.601,00	-
<b>AP14</b>	Inventário das áreas degradadas na bacia	383.495,43	-	-	-
<b>AP15</b>	Inventário das nascentes e APP's a serem preservadas e recuperadas na bacia	705.900,32	-	-	-
<b>AP16</b>	Proteção e recuperação de mananciais e nascentes	-	-	22.939.004,33	-

**Quadro 5.2 - Classificação orçamentária dos custos das ações (conclusão)**

<b>Código</b>	<b>AÇÕES PROGRAMÁTICAS</b>	<b>Gestão</b>	<b>Projetos</b>	<b>Investimento</b>	<b>Custeio anual</b>
<b>AP17</b>	Implementação do Sistema de Informações em Gestão de Recursos Hídricos	65.016,00	-	-	-
<b>AP18</b>	Implement. do Sist.de acomp.das ações e metas do plano	-	-	-	-
<b>AP19</b>	Implementação do Sistema de Controle de Outorgas	331.200,00	-	-	-
<b>AP20</b>	Implement. da cobrança pelo uso da água	332.087,46	-	-	-
<b>AP21</b>	Agência de Bacia	-	-	-	745.440,00
<b>AP22</b>	Capacit, contin, em Gestão para o CBH	-	-	-	80.000,00
<b>AP23</b>	Comunicação Social	-	-	-	41.054,03
	<b>Total</b>	<b>4.761.865,73</b>	<b>4.151.440,15</b>	<b>66.646.019,81</b>	<b>866.494,03</b>

**Quadro 5.3 - Cronograma físico de implementação das ações**

Ação Programática		2015	2016	2017	2018	2019	2020	2021	2022	2023	2024	2025	2026	2027	2028	2029	2030	2031	2032	2033	2034	2035
		<b>AP1</b>	Cadastro de Usuários de Água			■																
<b>AP2</b>	Cadastro de obras hídricas			■																		
<b>AP3</b>	Adensamento da rede de monitoramento fluviométrica		■	■																		
<b>AP4</b>	Atualização da base de disponibilidades hídricas para emissão de outorga				■																	
<b>AP5</b>	Inventário para construção de barramentos							■														
<b>AP6</b>	Implementação de um sistema de monitoramento em períodos de escassez						■															
<b>AP7</b>	Adensamento de uma rede de monitoramento da qualidade de água		■																			
<b>AP8</b>	Recalibração do Modelo de Qualidade de Água					■																
<b>AP9</b>	Adequação dos processos de tratamento efluentes industriais					■																
<b>AP10</b>	Alinhamento de PMSB com o Enquadramento.			■	■																	
<b>AP11</b>	Adequação dos processos de tratametro dos SES ao Enquadramento					■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■
<b>AP12</b>	EA para recuperação de nascentes e áreas degradadas		■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■
<b>AP13</b>	Proteção e recuperação de áreas degradadas		■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■
<b>AP14</b>	Inventário das áreas degradadas na bacia		■	■																		
<b>AP15</b>	Inventário das nascentes e APP's a serem preservadas e recuperadas na bacia		■	■																		
<b>AP16</b>	Proteção e recuperação de mananciais e nascentes		■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■
<b>AP17</b>	Implementação do Sistema de Informações em Gestão de Recursos Hídricos				■																	
<b>AP18</b>	Implementação do Sistema de acompanhamento das ações e metas do plano				■																	
<b>AP19</b>	Implementação do Sistema de Controle de Outorgas				■																	
<b>AP20</b>	Implementação da cobrança pelo uso da água				■																	
<b>AP21</b>	Agência de Bacia	■	■																			
<b>AP22</b>	Capacitação continuada em Gestão para os membros do CBH	■		■		■		■		■		■		■		■		■		■		■
<b>AP23</b>	Comunicação Social	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■



**GAMA**  
ENGENHARIA E RECURSOS HÍDRICOS