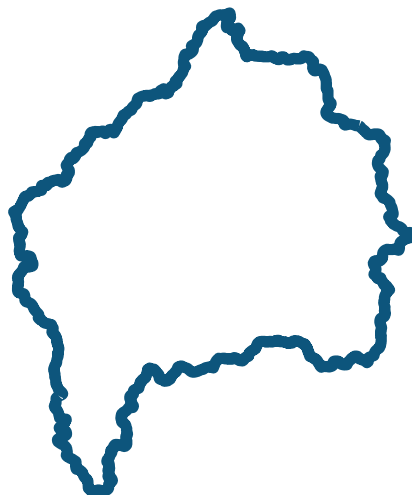


PLANO DIRETOR DE RECURSOS HÍDRICOS DA BACIA HIDROGRÁFICA DO ENTORNO DA REPRESA TRÊS MARIAS



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

VOLUME VI - AÇÕES PROGRAMÁTICAS

**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 VI - AÇÕES PROGRAMÁTICAS

**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

SUMÁRIO

SUMÁRIO	I
ÍNDICE DE FIGURAS	XVI
ÍNDICE DE QUADROS	XX
APRESENTAÇÃO	25
1. CADASTRO DE USUÁRIOS DE ÁGUA.....	29
1.1. Introdução	29
1.2. Objetivos	29
1.3. Justificativas	30
1.4. Atividades	33
1.4.1. Elaboração de Base Cartográfica	33
1.4.2. Elaboração de Formulário de Cadastro	33
1.4.3. Elaboração de Sistema para Lançamento dos Dados.....	34
1.4.4. Atividades de Campo	35
1.4.5. Acompanhamento do Cadastro	36
1.5. Indicadores	36
1.6. Resultados Esperados	36
1.7. Atores Envolvidos	36
1.8. Matriz de Responsabilidades	37
1.9. Custos	37
1.10. Cronograma Físico-financeiro	38
1.11. Fontes de Recursos.....	39
1.12. Bibliografia Relacionada.....	39
2. CADASTRO DE OBRA HÍDRICA.....	40
2.1. Introdução	40
2.2. Objetivos	40
2.3. Justificativas	41

2.4. Atividades	44
2.4.1. Planejamento das Atividades	44
2.4.2. Atividades de Campo	44
2.4.3. Consolidação do Cadastro	45
2.5. Indicadores	46
2.6. Resultados esperados	46
2.7. Atores envolvidos	46
2.8. Matriz de responsabilidades	47
2.9. Custos	47
2.10. Cronograma físico-financeiro	48
2.11. Fontes de recursos	49
2.12. Bibliografia relacionada	49
3. ADENSAMENTO DA REDE DE MONITORAMENTO FLUVIOMÉTRICA	50
3.1. Introdução	50
3.2. Objetivos	50
3.3. Justificativas	51
3.4. Atividades	57
3.4.1. Planejamento das Atividades	57
3.4.2. Reconhecimento de Campo	57
3.4.3. Projeto da Rede de Monitoramento Hidrológica	58
3.4.1. Operação da Rede de Monitoramento	63
3.4.2. Consolidação da Rede de Monitoramento	63
3.5. Indicadores	63
3.6. Resultados esperados	63
3.7. Atores envolvidos	63
3.8. Matriz de responsabilidades	64
3.9. Custos	64
3.10. Cronograma físico-financeiro	65

3.11.	Fontes de Recursos.....	66
3.12.	Bibliografia relacionada	66
4.	ATUALIZAÇÃO DAS BASES DE DISPONIBILIDADES HÍDRICAS PARA EMISSÃO DE OUTORGA.....	67
4.1.	Introdução	67
4.2.	Objetivos	67
4.3.	Justificativas	67
4.4.	Atividades.....	73
4.4.1.	Planejamento das Atividades	73
4.4.2.	Campanhas de Medição de Vazão	73
4.4.3.	Geração de Séries Sintéticas.....	73
4.4.4.	Determinação da Disponibilidade Hídrica Natural (Q _{7,10})	76
4.4.5.	Determinação da Capacidade de Regularização dos Reservatórios	77
4.4.6.	Consolidação da Base de Disponibilidade Hídrica	77
4.5.	Indicadores.....	77
4.6.	Resultados esperados	77
4.7.	Atores envolvidos	78
4.8.	Matriz de responsabilidades.....	78
4.9.	Custos	78
4.10.	Cronograma físico-financeiro.....	80
4.11.	Fontes de recursos.....	80
4.12.	Bibliografia relacionada	80
5.	ESTUDO DE INVENTÁRIO DE LOCAIS PARA CONSTRUÇÃO DE BARRAMENTOS PARA INCREMENTO DA DISPONIBILIDADE HÍDRICA.....	81
5.1.	Introdução	81
5.2.	Objetivos	81
5.3.	Justificativas	81
5.4.	Atividades.....	86
5.4.1.	Planejamento das Atividades	86

Contrato 001/COMLAGO/2013	Código GAMA-COMLAGO-PLAN-RT-MG-04.02-REV02	Data de Emissão Julho/2015	Página III
------------------------------	---	-------------------------------	---------------

5.4.2.	Reconhecimento de Campo	86
5.4.3.	Estudos Topográficos.....	87
5.4.4.	Estudos Hidrológicos.....	87
5.4.5.	Levantamento dos Custos	88
5.4.6.	Hierarquização das Alternativas Analisadas	88
5.4.7.	Consolidação do Inventário	88
5.5.	Indicadores	89
5.6.	Resultados Esperados	89
5.7.	Atores Envolvidos	89
5.8.	Matriz de Responsabilidades	90
5.9.	Custos	90
5.10.	Cronograma Físico-financeiro	91
5.11.	Fontes de Recursos.....	92
5.12.	Bibliografia Relacionada.....	92
6.	IMPLEMENTAÇÃO DE UM SISTEMA DE MONITORAMENTO DIÁRIO DAS AFLUÊNCIAS EM PONTOS DE ENTREGA, PARA FINS DE GERENCIAMENTO EM PERÍODO DE ESCASSEZ HÍDRICA.	93
6.1.	Introdução	93
6.2.	Objetivos	93
6.3.	Justificativas	93
6.4.	Atividades	98
6.4.1.	Seleção do Local para Instalação das Estações Automáticas.....	98
6.4.2.	Implantação da Rede de Monitoramento em Tempo Real.....	100
6.4.3.	Operação da Rede de Monitoramento.....	101
6.4.4.	Disponibilização do Acesso Eletrônico das Informações.....	101
6.4.5.	Consolidação do Sistema.....	101
6.5.	Indicadores	102
6.6.	Resultados esperados	102
6.7.	Atores envolvidos	102

6.8. Matriz de responsabilidades	103
6.9. Custos	103
6.10. Cronograma físico-financeiro.....	104
6.11. Fontes de recursos.....	105
6.12. Bibliografia relacionada	105
7. ADENSAMENTO DE UMA REDE DE MONITORAMENTO DA QUALIDADE DE ÁGUA	106
7.1. Introdução	106
7.2. Objetivos	106
7.3. Justificativas	107
7.4. Atividades	114
7.4.1. Elaboração do Plano de Trabalho	114
7.4.2. Campanha Quali-Quantitativa para Calibração do Modelo.....	114
7.4.3. Monitoramento Periódico.....	116
7.5. Indicadores	116
7.6. Resultados Esperados	117
7.7. Atores Envolvidos	117
7.8. Matriz de Responsabilidades	117
7.9. Custos	118
7.10. Cronograma Físico-financeiro	120
7.11. Fontes de Recursos.....	120
8. RECALIBRAÇÃO DO MODELO DE QUALIDADE DA ÁGUA	121
8.1. Introdução	121
8.2. Objetivos	121
8.3. Justificativas	122
8.4. Atividades	128
8.4.1. Elaboração do Plano de Trabalho	128
8.4.2. Recalibração do Modelo	128

Contrato 001/COMLAGO/2013	Código GAMA-COMLAGO-PLAN-RT-MG-04.02-REV02	Data de Emissão Julho/2015	Página V
------------------------------	---	-------------------------------	-------------

8.4.3. Relatório Final	130
8.5. Indicadores	130
8.6. Resultados Esperados	130
8.7. Atores Envolvidos	130
8.8. Matriz de Responsabilidades	131
8.9. Custos	131
8.10. Cronograma Físico-financeiro	132
8.11. Fontes de Recursos.....	132
9. MONITORAMENTO E ADEQUAÇÃO DOS PROCESSOS DE TRATAMENTO DE EFLUENTES INDUSTRIAIS ÀS CLASSES DE ENQUADRAMENTO	133
9.1. Introdução	133
9.2. Objetivos	133
9.3. Justificativas	133
9.4. Atividades	137
9.5. Indicadores	138
9.6. Resultados Esperados	139
9.7. Atores Envolvidos	139
9.8. Matriz de Responsabilidades	139
9.9. Custos	139
9.10. Cronograma Físico-financeiro	140
9.11. Fontes de Recursos.....	140
10. ELABORAR OS PLANOS MUNICIPAIS DE SANEAMENTO BÁSICO ALINHADOS COM O ENQUADRAMENTO	141
10.1. Introdução	141
10.2. Objetivos	141
10.3. Justificativas.....	141
10.4. Atividades	146
10.4.1. Planejamento das atividades	147
10.4.2. Diagnóstico da situação do saneamento básico.....	147

10.4.3.	Prognóstico e alternativas	148
10.4.4.	Programas, projetos e ações	149
10.4.5.	Mecanismos e procedimentos para avaliação sistemática das ações do plano	149
10.5.	Indicadores	150
10.6.	Resultados esperados	151
10.7.	Atores envolvidos	151
10.8.	Matriz de responsabilidades	151
10.9.	Custos	151
10.10.	Cronograma físico-financeiro.....	152
10.11.	Fontes de recursos.....	153
11.	ELABORAR E ADEQUAR PROCESSOS DE TRATAMENTO DO SISTEMA DE ESGOTAMENTO SANITÁRIO – SES PROJETADOS E EM OPERAÇÃO COM VISTAS À ADEQUAÇÃO À PROPOSTA DE ENQUADRAMENTO.....	154
11.1.	Introdução	154
11.2.	Objetivos	154
11.3.	Justificativas.....	155
11.4.	Atividades	158
11.4.1.	Complementação/Implantação da Rede Coletora de Efluente Doméstico	161
11.4.2.	Melhoria/Implantação de Sistema de Tratamento de Efluente Doméstico	164
11.5.	Indicadores	167
11.6.	Resultados esperados	167
11.7.	Atores envolvidos	167
11.8.	Matriz de responsabilidades	168
11.9.	Custos	168
11.10.	Cronograma físico-financeiro.....	169
11.11.	Fontes de recursos.....	170
12.	INSERIR A RECUPERAÇÃO DE NASCENTES E ÁREAS DEGRADADAS NO CONTEXTO DA EDUCAÇÃO AMBIENTAL.....	172

Contrato 001/COMLAGO/2013	Código GAMA-COMLAGO-PLAN-RT-MG-04.02-REV02	Data de Emissão Julho/2015	Página VII
------------------------------	---	-------------------------------	---------------

12.1.	Introdução	172
12.2.	Objetivos	174
12.3.	Justificativas.....	174
12.4.	Atividades	176
12.4.1.	Criação de um Núcleo de Educação Ambiental do CBH-SF4.....	176
12.4.2.	Contratação de consultoria especializada para auxiliar o CBH-SF4 ...	176
12.4.3.	Realização de um seminário com os membros do CBH-SF4 e do COMLAGO	177
12.4.4.	Produção de material de divulgação.....	177
12.4.5.	Realização de oficinas de capacitação nos municípios	178
12.4.6.	Realização de oficinas de capacitação nas escolas.....	178
12.4.7.	Realização de oficinas de capacitação em comunidades rurais.....	178
12.5.	Indicadores	179
12.6.	Resultados esperados	179
12.7.	Atores envolvidos	179
12.8.	Matriz de responsabilidades	179
12.9.	Custos	181
12.10.	Cronograma físico.....	183
12.11.	Fontes de recursos.....	184
13.	ELABORAR E IMPLEMENTAR UM PROGRAMA DE PROTEÇÃO E RECUPERAÇÃO DE ÁREAS DEGRADADAS	185
13.1	Introdução	185
13.2	Objetivos	186
13.3	Justificativas	186
13.4	Atividades	191
13.4.1	Terraceamento.....	191
13.4.2	Adequação de estradas rurais.....	194
13.4.3	Construção de paliçadas de madeira	198
13.5	Indicadores.....	201

13.6 Resultados esperados	202
13.7 Atores envolvidos	202
13.8 Matriz de responsabilidades.....	202
13.9 Custos	203
13.10 Cronograma físico-financeiro.....	205
13.11 Fontes de recursos.....	207
14. REALIZAR UM INVENTÁRIO DAS ÁREAS DEGRADADAS NA BACIA.....	208
14.1. Introdução	208
14.2. Objetivos	209
14.3. Justificativas.....	209
14.4. Atividades	214
14.4.1. Inventário das áreas degradadas e de solo exposto	214
14.4.2. Inventário das estradas rurais que drenam para corpos d'água	214
14.4.3. Inventário dos processos erosivos instalados (ravinas e voçorocas)	214
14.5. Indicadores	215
14.6. Resultados esperados	215
14.7. Atores envolvidos	215
14.8. Matriz de responsabilidades	215
14.9. Custos	216
14.10. Cronograma físico-financeiro.....	216
14.11. Fontes de recursos.....	217
15. REALIZAR UM INVENTÁRIO DAS NASCENTES E APP'S A SEREM PRESERVADAS E RECUPERADAS NA BACIA.....	218
15.1. Introdução	218
15.2. Objetivos	219
15.3. Justificativas.....	220
15.4. Atividades	223
15.4.1. Inventário de nascentes.....	223

15.4.2.	Vistorias de campo e coleta de amostras de água	223
15.4.3.	Análise dos dados obtidos e elaboração de plano de ação para recuperação das nascentes.....	224
15.4.4.	Inventário de APPs	224
15.5.	Indicadores	227
15.6.	Resultados esperados	227
15.7.	Atores envolvidos	227
15.8.	Matriz de responsabilidades	228
15.9.	Custos	228
15.10.	Cronograma físico-financeiro.....	229
15.11.	Fontes de recursos.....	229
16.	ELABORAR E IMPLEMENTAR UM PROGRAMA DE PROTEÇÃO E RECUPERAÇÃO DE MANANCIAIS E NASCENTES.....	230
16.1.	Introdução	230
16.2.	Objetivos	231
16.3.	Justificativas.....	231
16.4.	Atividades	235
16.5.	Cercamento de nascentes e APPS	236
16.6.	Reflorestamento de nascentes e apps.....	240
16.7.	Recomendações gerais.....	240
16.8.	Legislação	240
16.9.	Caracterização do local a ser recuperado	241
16.10.	Ambiente físico	241
16.10.1.	Aquisição de mudas.....	242
16.10.2.	Estocagem das mudas	259
16.10.3.	Combate às formigas.....	260
16.10.4.	Abertura de covas	261
16.10.5.	Adubação e calagem: implantação e manutenção	261
16.10.6.	Espaçamento	263

Contrato 001/COMLAGO/2013	Código GAMA-COMLAGO-PLAN-RT-MG-04.02-REV02	Data de Emissão Julho/2015	Página X
------------------------------	---	-------------------------------	-------------

16.10.7.	Tratos culturais.....	263
16.10.8.	Plantio.....	265
16.11.	Projeto piloto: proteção de 10 nascentes	271
16.12.	Indicadores	280
16.13.	Resultados esperados	280
16.14.	Atores envolvidos	280
16.15.	Matriz de responsabilidades	281
16.16.	Custos	281
16.17.	Cronograma físico-financeiro.....	282
16.18.	Fontes de recursos.....	283
17.	IMPLEMENTAÇÃO DO SISTEMA DE INFORMAÇÕES EM GESTÃO DE RECURSOS HÍDRICOS.....	284
17.1.	Introdução	284
17.2.	Objetivos	287
17.3.	Justificativas.....	288
17.4.	Atividades	290
17.5.	Indicadores	306
17.6.	Resultados esperados	306
17.7.	Atores envolvidos	306
17.8.	Matriz de responsabilidades	307
17.9.	Custos	307
17.10.	Cronograma físico.....	308
17.11.	Fontes de recursos.....	311
18.	IMPLEMENTAÇÃO DO SISTEMA DE ACOMPANHAMENTO DAS AÇÕES E METAS DO PLANO.....	312
18.1.	Introdução	312
18.2.	Objetivos	312
18.3.	Justificativas.....	312
18.4.	Atividades	313

18.4.1.	Elaboração de Relatório Anual de Comprometimento Hídrico.....	313
18.4.2.	Relatório anual de acompanhamento das metas de Enquadramento	314
18.4.3.	Relatório gerencial do Programa.....	314
18.5.	Indicadores	314
18.6.	Resultados esperados	317
18.7.	Atores envolvidos	317
18.8.	Matriz de responsabilidades	317
18.9.	Custos	318
18.10.	Cronograma físico-financeiro.....	318
18.11.	Fontes de recursos.....	318
18.12.	Bibliografia relacionada	318
19.	IMPLEMENTAÇÃO DE UM SISTEMA DE CONTROLE DE OUTORGAS	319
19.1.	Introdução	319
19.2.	Objetivos	319
19.3.	Justificativas.....	319
19.4.	Atividades	323
19.4.1.	Requisitos gerais do sistema de gerenciamento e controle de outorgas 323	
19.4.2.	Consolidação da rede hidrográfica	324
19.4.3.	Atualização das disponibilidades por trecho	324
19.5.	Lançamento das demandas	325
19.6.	Desenvolvimento computacional do sistema.....	325
19.7.	Resultados Esperados	326
19.8.	Atores Envolvidos	327
19.9.	Matriz de Responsabilidades	327
19.10.	Custos	328
19.11.	Cronograma físico-financeiro.....	328
19.12.	Fontes de Recursos.....	328

19.13.	Bibliografia Relacionada.....	328
20.	IMPLEMENTAÇÃO DA COBRANÇA PELO USO DA ÁGUA E MECANISMO DE ADESÃO VOLUNTÁRIA.....	329
20.1.	Introdução	329
20.2.	Objetivos	333
20.2.1.	Objetivo Geral.....	333
20.2.2.	Objetivos Específicos	333
20.3.	Justificativas.....	333
20.4.	Atividades	334
20.4.1.	Instruções Metodológicas.....	334
20.4.2.	Atividades a serem desenvolvidas.....	335
20.4.3.	Revisão e estudo comparativo das metodologias de cobrança pelo uso de recursos hídricos adotadas no Brasil	335
20.4.4.	Estudo dos principais usuários, tipos de usos de recursos hídricos na UPGRH-SF4 e estimativas de consumo em cenários a serem propostos	336
20.4.5.	Proposição de metodologias de cobrança e simulação do potencial de arrecadação com seus respectivos impactos nas principais atividades econômicas	336
20.4.6.	Escolha da metodologia de cobrança e consolidação junto ao CBH-SF4	337
20.5.	Indicadores	338
20.6.	Resultados esperados	338
20.7.	Atores envolvidos	338
20.8.	Matriz de responsabilidades	338
20.9.	Custos	339
20.10.	Cronograma físico-financeiro.....	341
20.11.	Fontes de recursos.....	342
21.	FORMATAÇÃO DE ESTRUTURA ORGANIZACIONAL E ESTABELECIMENTO DE REQUISITOS PARA CELEBRAÇÃO DE CONTRATO DE GESTÃO COM A AGÊNCIA	343
21.1.	Introdução	343
21.2.	Objetivos	343

Contrato 001/COMLAGO/2013	Código GAMA-COMLAGO-PLAN-RT-MG-04.02-REV02	Data de Emissão Julho/2015	Página XIII
------------------------------	---	-------------------------------	----------------

21.3.	Justificativas.....	343
21.4.	Atividades	346
21.4.1.	Estudos de Alternativa e de viabilidade para Agências	346
21.4.1.	Discussão e Formatação do contrato de gestão.....	346
21.4.2.	Deliberação do Comitê.....	347
21.4.3.	Seleção e celebração do contrato	347
21.5.	Resultados Esperados	347
21.6.	Atores Envolvidos	348
21.7.	Matriz de Responsabilidades	349
21.8.	Custos	350
21.9.	Cronograma físico.....	351
21.10.	Fontes de Recursos.....	351
21.11.	Bibliografia Relacionada.....	351
22.	PROMOVER A CAPACITAÇÃO CONTINUADA EM GESTÃO PARA OS MEMBROS DO CBH	352
22.1.	Introdução	352
22.2.	Objetivos	352
22.3.	Justificativas.....	352
22.4.	Atividades	356
22.5.	Matriz de Responsabilidades	356
22.6.	Custos	357
22.7.	Cronograma físico.....	357
22.8.	Fontes de Recursos.....	357
22.9.	Bibliografia Relacionada.....	357
23.	IMPLEMENTAR PROGRAMA DE COMUNICAÇÃO SOCIAL	358
23.1.	Introdução	358
23.2.	Objetivos	359
23.2.1.	Metas.....	360

23.3.	Justificativas.....	361
23.4.	Atividades	361
23.4.1.	Recursos Humanos e Materiais	362
23.5.	Indicadores	363
23.6.	Resultados esperados	364
23.7.	Atores envolvidos	365
23.8.	Matriz de responsabilidades	365
23.9.	Custos	365
23.10.	Fontes de recursos.....	369
24.	CONCLUSÃO.....	370

ÍNDICE DE FIGURAS

Figura 1.1 – Simulação ICH, vazão de referência Q _{7,10} – cena 2015.....	31
Figura 1.2 – Simulação ICH, vazão de referência Q _{7,10} – cena 2035.....	32
Figura 2.1 – Simulação ICH, vazão de referência Q _{7,10} – cena 2015.....	42
Figura 2.2 – Simulação ICH, vazão de referência Q _{7,10} – cena 2035.....	43
Figura 3.1 – Simulação ICH, vazão de referência Q _{7,10} – cena 2015.....	52
Figura 3.2 – Simulação ICH, vazão de referência Q _{7,10} – cena 2035.....	53
Figura 3.3 – Estações fluviométricas inventariadas na bacia UPGRH SF4.....	56
Figura 3.4 – Calha tipo Parshall com fundo raso.....	59
Figura 3.5 – Seção com Calha Parshall.....	60
Figura 3.6 – Réguas Limnimétricas.....	60
Figura 3.7 – Rede Monitoramento Proposta (Réguas Limnimétricas).....	62
Figura 4.1 – Simulação ICH, vazão de referência Q _{7,10} – cena 2015.....	69
Figura 4.2 – Simulação ICH, vazão de referência Q _{7,10} – cena 2035.....	70
Figura 4.3 – Estações fluviométricas inventariadas na bacia UPGRH SF4.....	72
Figura 5.1 – Simulação ICH, vazão de referência Q _{7,10} – cena 2015.....	83
Figura 5.2 – Simulação ICH, vazão de referência Q _{7,10} – cena 2035.....	84
Figura 6.1 – Simulação ICH, vazão de referência Q _{7,10} – cena 2015.....	95
Figura 6.2 – Simulação ICH, vazão de referência Q _{7,10} – cena 2035.....	96
Figura 7.1 – Mapa de Localização das Estações de Qualidade da Água na UPGRH SF4, incluindo as estações propostas.....	110
Figura 7.2 – Simulações qualitativas, cena 2015, considerando a Q _{7,10} como vazão de referência.....	112
Figura 7.3 – Faixas de porcentagem de violação acima da classe 2 dos 4 parâmetros mais críticos por estação no período seco.....	113
Figura 8.1 – Mapa de Localização das Estações de Qualidade da Água na UPGRH SF4, incluindo as estações propostas.....	125
Figura 8.2 – Simulações qualitativas, cena 2015, considerando a Q _{7,10} como vazão de referência.....	127

Contrato 001/COMLAGO/2013	Código GAMA-COMLAGO-PLAN-RT-MG-04.02-REV02	Data de Emissão Julho/2015	Página XVI
------------------------------	---	-------------------------------	---------------

Figura 12.1 – Mapa de uso e ocupação do solo da UPGRH SF4.	175
Figura 13.1 – Mapa de uso e ocupação do solo da UPGRH SF4. Fonte: PDRH-SF4. ..	187
Figura 13.2 – Exemplos de pastagens degradadas com manchas de solo exposto localizadas na mancha de cerrado da margem esquerda do reservatório da UHE Três Marias.	188
Figura 13.3 – Processos de voçorocamento em áreas de solos profundos e incoesos.	188
Figura 13.4 – Voçorocas na bacia do rio Salitre, submédio São Francisco.	189
Figura 13.5 – Áreas degradadas com presença de estradas vicinais e caminhos de gado (seta), na porção Sul da UPGRH SF4.....	190
Figura 13.6 – Estradas rurais erodidas em Tiros/MG.....	190
Figura 13.7 – Desenho com especificações técnicas para construção dos terraços. ..	193
Figura 13.8 – Terraços construídos em projetos hidroambientais da bacia do rio São Francisco.....	194
Figura 13.9 – Especificações técnicas dos dispositivos de adequação das Estradas Rurais.	197
Figura 13.10 – Estradas rurais adequadas em projetos hidroambientais da bacia do rio São Francisco.	198
Figura 13.11 – Especificações técnicas das paliçadas.....	200
Figura 13.12 – Paliçadas construídas em projetos hidroambientais da bacia do rio São Francisco.....	201
Figura 14.1 – Mapa de uso e ocupação do solo da UPGRH SF4. Fonte: PDRH-SF4. ..	210
Figura 14.2 – Exemplos de pastagens degradadas com manchas de solo exposto localizadas na mancha de cerrado da margem esquerda do reservatório da UHE Três Marias. Fonte: PDRH-SF4.....	211
Figura 14.3 – Processos de voçorocamento em áreas de solos profundos e incoesos.	211
Figura 14.4 – Voçorocas na bacia do rio Salitre, submédio São Francisco.	212
Figura 14.5 – Áreas degradadas com presença de estradas vicinais e caminhos de gado (seta), na porção Sul da UPGRH SF4. Fonte: PDRH-SF4.....	213
Figura 14.6 – Estradas rurais erodidas em Tiros/MG.....	213
Figura 15.1 – Mapa de uso e ocupação do solo da UPGRH SF4. Fonte: PDRH-SF4. ..	220

Contrato 001/COMLAGO/2013	Código GAMA-COMLAGO-PLAN-RT-MG-04.02-REV02	Data de Emissão Julho/2015	Página XVII
------------------------------	---	-------------------------------	----------------

Figura 15.2 – Exemplos de pastagens degradadas com manchas de solo exposto localizadas na mancha de cerrado da margem esquerda do reservatório da UHE Três Marias. Fonte: PDRH-SF4..... 221

Figura 15.3 – Processos de voçorocamento em áreas de solos profundos e incoesos. 221

Figura 15.4 – Áreas degradadas com presença de estradas vicinais e caminhos de gado (seta), na porção Sul da UPGRH SF4. Fonte: PDRH-SF4..... 222

Figura 15.5 – Nascentes desprotegidas na UPGRH SF4..... 223

Figura 16.1 – Mapa de uso e ocupação do solo da UPGRH SF4. Fonte: PDRH-SF4. .. 232

Figura 16.2 – Exemplos de pastagens degradadas com manchas de solo exposto localizadas na mancha de cerrado da margem esquerda do reservatório da UHE Três Marias. Fonte: PDRH-SF4..... 233

Figura 16.3 – Processos de voçorocamento em áreas de solos profundos e incoesos. 233

Figura 16.4 – Áreas degradadas com presença de estradas vicinais e caminhos de gado (seta), na porção Sul da UPGRH SF4. Fonte: PDRH-SF4..... 234

Figura 16.5 – Nascentes desprotegidas na UPGRH SF4..... 234

Figura 16.6 – Especificações técnicas da cerca de arame farpado. 238

Figura 16.7 – Cercas construídas no projeto de recuperação hidroambiental da bacia do Entorno da Represa de Três Marias em Morada Nova de Minas/MG. 239

Figura 16.8 – Detalhe do coroamento ao redor da muda para evitar a competição e manutenção da cobertura morta ao redor da muda..... 264

Figura 16.9 – Plantio às margens do córrego, alternando espécies pioneiras exigentes de luminosidade e intermediárias. Aquelas plantadas mais próximas à linha de drenagem devem ser tolerantes ao encharcamento. Espaçamento regular, mínimo de 2 x 2 (Modelo 1). 267

Figura 16.10 – Plantio alternando espécies pioneiras exigentes de luminosidade e intermediárias em linhas perpendiculares (A) ou paralelas (B) às margens do córrego. Aquelas espécies plantadas mais próximas à linha de drenagem devem ser tolerantes ao encharcamento. Plantio alternado com espaçamento regular, mínimo de 2 x 2 (Modelo 2) 268

Figura 16.11 – Plantio, em locais perturbados, com remanescentes da vegetação nativa original. Espécies de sol devem ser plantadas, nas falhas e, nas áreas sombreadas, espécies intermediárias e de sombra. Espécies plantadas mais próximas à linha de drenagem devem ser tolerantes ao encharcamento. A) Plantio inclui apenas mudas e B) também a utilização de sementes, duas por cova. 269

Figura 16.12 – Ilustração das especificações técnicas para execução do plantio das mudas nas áreas de mata ciliar. 270

Contrato 001/COMLAGO/2013	Código GAMA-COMLAGO-PLAN-RT-MG-04.02-REV02	Data de Emissão Julho/2015	Página XVIII
------------------------------	---	-------------------------------	-----------------

Figura 16.13 – Localização das nascentes da UPGRH SF4.	272
Figura 16.14 – Localização das nascentes da UPGRH SF4 (<i>zoom</i>).	272
Figura 16.15 – Localização da nascente São Gotardo.....	273
Figura 16.16 – Localização da nascente Rio Abaeté.....	273
Figura 16.17 – Localização da nascente Faz. Recanto.....	273
Figura 16.18 – Localização da nascente Espinha do Peixe.....	273
Figura 16.19 – Localização da nascente Córrego de Tiros.	273
Figura 16.20 – Localização da nascente COPASA.....	273
Figura 16.21 – Localização da nascente ETE.....	274
Figura 16.22 – Localização da nascente Faz. Veados.	274
Figura 16.23 – Localização da nascente Matutina.....	274
Figura 16.24 – Localização da nascente Pau de Anga.	274
Figura 17.1 – Sistema de Informações de Recursos Hídricos.	289
Figura 17.2 – Módulos e funções	295
Figura 17.3 – Estrutura analítica do projeto – EAP.....	299
Figura 17.4 – Esquema de arquitetura Cliente / Servidor.	300
Figura 17.5 – Base de dados (continua).	302
Figura 19.1 – simulação ICH, vazão de referência Q7,10 – Cena 2015.	321
Figura 19.2 – simulação ICH, vazão de referência Q7,10 – Cena 2035.	322
Figura 23.1 -Esquema de operacionalização do Plano de Comunicação	362

Contrato 001/COMLAGO/2013	Código GAMA-COMLAGO-PLAN-RT-MG-04.02-REV02	Data de Emissão Julho/2015	Página XIX
------------------------------	---	-------------------------------	---------------

ÍNDICE DE QUADROS

Quadro 1.1 – Matriz de responsabilidades da ação programática.	37
Quadro 1.2 – Orçamento Para Execução do Cadastro dos Usuários.	38
Quadro 1.3 – Cronograma de Execução do Cadastro de Usuários.	39
Quadro 2.1 – Matriz de responsabilidades da ação programática.	47
Quadro 2.2 – Orçamento Para Execução do Cadastro de Barragens.	48
Quadro 2.3 – Cronograma Para Execução do Cadastro de Barragens.	48
Quadro 3.1 – Disponibilidades Hídricas Naturais e saldo após atender demandas na cena 2035.	54
Quadro 3.2 – Postos fluviométricos inventariados na UPGRH SF4.	55
Quadro 3.3 – Localização das Estações fluviométricas Propostas.	61
Quadro 3.4 – Matriz de responsabilidades da ação programática.	64
Quadro 3.5 – Orçamento Para Execução do Adensamento da Rede de Monitoramento Fluviométrica.	65
Quadro 3.6 – Cronograma Para Execução do Adensamento da Rede de Monitoramento Fluviométrica.	66
Quadro 4.1 – Estatísticas das séries de vazões nas estações fluviométricas.	71
Quadro 4.2 – Matriz de responsabilidades da ação programática.	78
Quadro 4.3 – Orçamento Para Atualização das Bases de Disponibilidades Hídricas.	79
Quadro 4.4 – Cronograma Para Atualização das Bases de Disponibilidades Hídricas. ..	80
Quadro 5.1 – Taxa de Regularização de Vazão nos Trechos Críticos	85
Quadro 5.2 – Matriz de responsabilidades da ação programática.	90
Quadro 5.3 – Orçamento do Inventário de Locais para Construção de Barramentos ...	91
Quadro 5.4 – Cronograma do Inventário de Locais para Construção de Barramentos .	92
Quadro 6.1 – Matriz de responsabilidades da ação programática.	103
Quadro 6.2 – Orçamento Para Implementação de um Sistema de Alerta Diários em Período de Escassez Hídrica	104
Quadro 6.3 – Cronograma da Implementação de um Sistema de Alerta Diários em Período de Escassez Hídrica	104

Contrato 001/COMLAGO/2013	Código GAMA-COMLAGO-PLAN-RT-MG-04.02-REV02	Data de Emissão Julho/2015	Página XX
------------------------------	---	-------------------------------	--------------

Quadro 7.1 – Lista dos parâmetros de qualidade da água analisados pelo IGAM.	108
Quadro 7.2 – Principais trechos de rio em desconformidade com o enquadramento.	108
Quadro 7.3 – Informações sobre as estações de monitoramento de qualidade da água selecionadas para o estudo.	111
Quadro 7.4 – Matriz de responsabilidades da ação programática.	117
Quadro 7.5 – Equipe para calibração do modelo.	118
Quadro 7.6 – Equipe para: Monitoramento Periódico.	118
Quadro 7.7 – Equipamentos.	118
Quadro 7.8 – Material e para coleta na campanha de calibração do Modelo.	119
Quadro 7.9 – Coleta nas estações de amostragem.	119
Quadro 7.10 – Aluguel de veículo e deslocamentos.	119
Quadro 7.11 – Resumo dos custos.	119
Quadro 7.12 – Cronograma Físico-financeiro da ação programática.	120
Quadro 8.1 – Lista dos parâmetros de qualidade da água analisados pelo IGAM.	123
Quadro 8.2 – Principais trechos de rio em desconformidade com o enquadramento.	124
Quadro 8.3 – Informações sobre as estações de monitoramento de qualidade da água selecionadas para o estudo.	126
Quadro 8.4 – Matriz de responsabilidades da ação programática.	131
Quadro 8.5 – Equipe para calibração do modelo.	131
Quadro 8.6 – Equipamentos.	131
Quadro 8.7 – Resumo dos custos para o monitoramento periódico.	132
Quadro 8.8 – Cronograma Físico-financeiro da ação programática.	132
Quadro 9.1 – Demanda de água superficial para uso industrial e minerário.	134
Quadro 9.2 – Demanda de água subterrânea para uso industrial.	134
Quadro 9.3 – Demanda média mensal de água para uso Industrial	135
Quadro 9.4 – Demanda média mensal para os municípios integrantes da UPGR-SF04, para o cenário tendencial.	136
Quadro 9.5 – Cargas brutas e remanescentes de DBO, referente a poluição industrial, para os municípios da UPGR-SF04, cenário tendencial.	137
Quadro 9.6 – Matriz de responsabilidades da ação programática.	139

Quadro 9.7 – Demanda média mensal de água para uso Industrial	140
Quadro 10.1 – Eficiências de remoção de carga necessárias para atingir o Enquadramento proposto em 2035.....	142
Quadro 10.2 – Progressão dos índices de coleta e tratamento de efluentes domésticos.	146
Quadro 10.3 – Fases e etapas do processo de elaboração do PMSB.....	147
Quadro 10.4 – Matriz de responsabilidades da ação programática.	151
Quadro 10.5 – Resumo dos custos por município.	152
Quadro 10.6 – Cronograma de físico-financeiro por município (continua).	152
Quadro 11.1 – Simulação de atendimento considerando a universalização da coleta e tratamento de efluentes na UPGRH SF04.	156
Quadro 11.2 – Eficiências de remoção de carga necessárias para atingir o Enquadramento proposto em 2035.....	157
Quadro 11.3 – Progressão dos índices de coleta e tratamento de efluentes domésticos.	161
Quadro 11.4 – Custo de implantação da rede de coleta por município (continua).....	162
Quadro 11.5 – Sistema de tratamento proposto por município.	164
Quadro 11.6 – Custo de implantação e operação do sistema de tratamento de esgotamento sanitário, por município (continua).....	165
Quadro 11.7 – Matriz de responsabilidades da ação programática.	168
Quadro 11.8 – Resumo dos custos por município.	169
Quadro 11.9 – Cronograma físico-financeiro por município.	170
Quadro 12.1 – Matriz de responsabilidades da ação programática.	179
Quadro 12.2 – Estimativa de custos para a ação programática (continua).	181
Quadro 12.3 – Cronograma físico da ação programática.	183
Quadro 13.1 – Matriz de responsabilidades da ação programática.	202
Quadro 13.2 – Estimativa de custos para a ação programática.....	204
Quadro 13.3 – Cronograma físico-financeiro da ação programática (continua).	205
Quadro 14.1 – Matriz de responsabilidades da ação programática.	215
Quadro 14.2 – Estimativa de custos para a ação programática.....	216
Quadro 15.1 – Matriz de responsabilidades da ação programática.	228

Quadro 15.2 – Estimativa de custos para a ação programática.	228
Quadro 16.1 – Função e especificação básica do material para construir a cerca.	236
Quadro 16.2 – Espécies lenhosas mais comuns nas Matas de Galeria do Brasil Central (continua).	245
Quadro 16.3 – Lista preliminar de espécies vasculares preferenciais, exclusivas e indiferentes aos diferentes níveis de lençol freático que ocorrem nas Matas de Galeria do Brasil Central (continua).	254
Quadro 16.4 – Espécies indicadas para a recomposição florística da mata ciliar na bacia hidrográfica do Entorno da Represa de Três Marias (continua).	257
Quadro 16.5 – Informações das nascentes a serem preservadas/recuperadas.	274
Quadro 16.6 – Coordenadas dos vértices das cercas a serem implantadas no entorno das nascentes (continua).	275
Quadro 16.7 – Matriz de responsabilidades da ação programática.	281
Quadro 16.8 – Estimativa de custos para a ação programática.	281
Quadro 16.9 – Cronograma físico-financeiro da ação programática.	282
Quadro 17.1 – Matriz de responsabilidades da ação programática.	307
Quadro 17.2 – Estimativa de custos para a ação programática.	308
Quadro 17.3 – Cronograma físico da ação programática (continua).	308
Quadro 18.1 – Ações integrantes da Componente I – Informações para gestão de recursos hídricos.	315
Quadro 18.2 – Ações integrantes da Componente II – Instrumentos de Gestão.	315
Quadro 18.3 – Ações integrantes da Componente III – Articulação entre os setores.	316
Quadro 18.4 – Ações integrantes da Componente IV – Recuperação hidroambiental.	316
Quadro 18.5 – Ações integrantes da Componente IV – Governança.	317
Quadro 18.6 – Matriz de responsabilidades da ação programática.	318
Quadro 19.1 – Matriz de responsabilidades da ação programática.	327
Quadro 19.2 – Orçamento do Projeto.	328
Quadro 20.1 – Matriz de Responsabilidades da ação programática.	339
Quadro 20.2 – Orçamento do Projeto (continua).	339
Quadro 20.3 – Cronograma físico-financeiro do projeto.	341
Quadro 21.1 – Competências de uma Agência de Águas.	344

Contrato 001/COMLAGO/2013	Código GAMA-COMLAGO-PLAN-RT-MG-04.02-REV02	Data de Emissão Julho/2015	Página XXIII
------------------------------	---	-------------------------------	-----------------

Quadro 21.2 – Matriz de responsabilidades da ação programática.	349
Quadro 21.3 – Orçamento do Projeto.....	350
Quadro 21.4 – Cronograma físico de execução da ação programática.	351
Quadro 22.1 – Competências do comitê de bacia segundo a política estadual de recursos hídricos de Minas Gerais (continua).	353
Quadro 22.2- Matriz de responsabilidades da ação programática.....	357
Quadro 22.3 – Orçamento do Projeto.....	357
Quadro 23.1 – Profissionais e materiais requeridos.	363
Quadro 23.2- Indicadores para acompanhamento das ações.....	364
Quadro 23.3- Matriz de Responsabilidades da ação programática.	365
Quadro 23.4 – Orçamento.	366
Quadro 23.5 – Cronograma de atividades (continua).....	367

APRESENTAÇÃO

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

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

O Plano Diretor de Bacia Hidrográfica é um dos instrumentos de gestão dos recursos hídricos previstos nas Leis nº 9.433/97 e 13.199/99, que tratam da Política Nacional de Recursos Hídricos e da 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 fundamentar 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–SF4;
2. **FASE B:** Compatibilização das Disponibilidades e das Demandas Hídricas e Diretrizes para os Instrumentos de Gestão para a UPGRH-SF4;
3. **FASE C:** Plano de Metas e Ações da UPGRH-SF4.

No Relatório R5 (Volumes I a III), referente à Fase A deste PDRH, tomou-se conhecimento das disponibilidades de recursos hídricos na bacia em termos

Contrato 001/COMLAGO/2013	Código GAMA-COMLAGO-PLAN-RT-MG-04.02-REV02	Data de Emissão Julho/2015	Página 25
------------------------------	---	-------------------------------	--------------

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.

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.

Este relatório R5 (volumes V a VII) se refere 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 dos usos múltiplos, com vistas a subsidiar a implementação do modelo de gerenciamento para a Bacia do Entorno da Represa de Três Marias.

O relatório da Fase C foi organizado em três volumes, conforme detalhado abaixo:

- **R5 – Volume V – PLANO DE METAS**, onde foi 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 foram detalhadas todas as ações propostas para cumprimento das metas estabelecidas no programa de ações;

Contrato 001/COMLAGO/2013	Código GAMA-COMLAGO-PLAN-RT-MG-04.02-REV02	Data de Emissão Julho/2015	Página 26
------------------------------	---	-------------------------------	--------------

- **R5 – Volume VII – ARRANJO INSTITUCIONAL**, onde foram apresentadas as diretrizes para implementação do plano, as diretrizes para implementação dos instrumentos de gestão e a proposta organizacional para o gerenciamento dos recursos hídricos.

Este Volume VI trata-se do detalhamento das Ações Programáticas derivadas do Marco Lógico do Programa do Plano Diretor de Recursos Hídricos construído no Volume V, a partir do qual foram propostas 23 ações agrupadas em cinco componentes, de acordo com sua natureza, similaridade, finalidade e contribuição aos objetivos estratégicos do plano, sendo elas:

- Componente I – Informações para Gestão;
- Componente II – Instrumentos de Gestão;
- Componente III – Articulação entre Setores;
- Componente IV – Recuperação Hidroambiental;
- Componente V – Governança.

No **Quadro 1**, a seguir, são apresentados os títulos das ações programáticas (AP's), agrupadas por componente, que serão detalhadas nos demais capítulos deste relatório.

Quadro 1 – Ações Programáticas agrupadas por componente (continua).

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 aflúências 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

Quadro 1 – Ações Programáticas agrupadas por componente (conclusão).

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
COMPONENTE III – ARTICULAÇÃO ENTRE SETORES	
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
COMPONENTE IV – RECUPERAÇÃO HIDROAMBIENTAL	
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
COMPONENTE V – GOVERNANÇA	
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

1. CADASTRO DE USUÁRIOS DE ÁGUA

1.1. Introdução

Esta ação programática (AP 1) faz parte dos objetivos estratégicos definidos pelo marco lógico do Plano Diretor da Bacia Hidrográfica do Entorno da Represa de Três Marias (PDRH/SF4), se insere na ação estratégica que visa proporcionar água em quantidade aos usos pretendidos, tendo como meta conhecer o universo dos usuários de água da bacia supracitada até horizonte de 2017.

Para se alcançar os fundamentos citados nas Políticas de Recursos Hídricos (Estadual e Nacional) é necessário a implementação de instrumentos de gestão como o plano de recursos hídricos, o Enquadramento de corpos d'água, o sistema de informações sobre recursos hídricos, a outorga e a cobrança.

No entanto, alguns instrumentos de gestão são dependentes diretos das informações obtidas juntamente aos usuários; o sistema de informações, por sua vez, pode ser alimentado por estas informações; que subsidiam os respaldos técnicos da Outorga do Direito de Uso dos Recursos Hídricos e a Cobrança pelo Uso dos Recursos Hídricos.

Mostra-se que é necessário conhecer o universo dos usuários de água de uma bacia, e conseqüentemente suas demandas, de maneira que seja realizado um balanço disponibilidade/demanda mais preciso. E a partir daí conhecer as verdadeiras necessidades, no concerne, ao gerenciamento da demanda e da disponibilidade da bacia.

1.2. Objetivos

Diante do que foi exposto, essa ação programática propõe a realização do cadastro de usuários na Bacia Hidrográfica do Entorno da Represa de Três Marias- SF4, até o ano de 2017. Neste deve ser cadastrados os empreendimentos (usuário de água) em suas seções, processar os dados obtidos sistematizando-os na forma de um banco de dados que será utilizado pelo IGAM e pelo Comitê da Bacia Hidrográfica do Entorno da Represa de Três Marias, com objetivo conhecer adequadamente as demandas hídricas da UGRH SF4 e conseqüentemente gerir os recursos hídricos de forma mais abalizada, garantindo assim o atendimento ao uso múltiplo e assegurar à atual e às futuras gerações a necessária disponibilidade de água, em padrões de qualidade adequados aos respectivos usos.

Contrato 001/COMLAGO/2013	Código GAMA-COMLAGO-PLAN-RT-MG-04.02-REV02	Data de Emissão Julho/2015	Página 29
------------------------------	---	-------------------------------	--------------

1.3. Justificativas

A Bacia Hidrográfica do Entorno da Represa de Três Marias (SF4) apresenta falhas no atendimento as demandas hídricas, quantificado pelo Índice de Comprometimento Hídrico (ICH), conforme metodologia apresentada nos balanços hídricos quali-quantitativos apresentados no RT-02-Tomo III. A **Figura 1.1** e a **Figura 1.2** trazem o ICH para a bacia em questão para a cena atual (2015) e para cena de 2035, respectivamente.

Contrato 001/COMLAGO/2013	Código GAMA-COMLAGO-PLAN-RT-MG-04.02-REV02	Data de Emissão Julho/2015	Página 30
------------------------------	---	-------------------------------	--------------

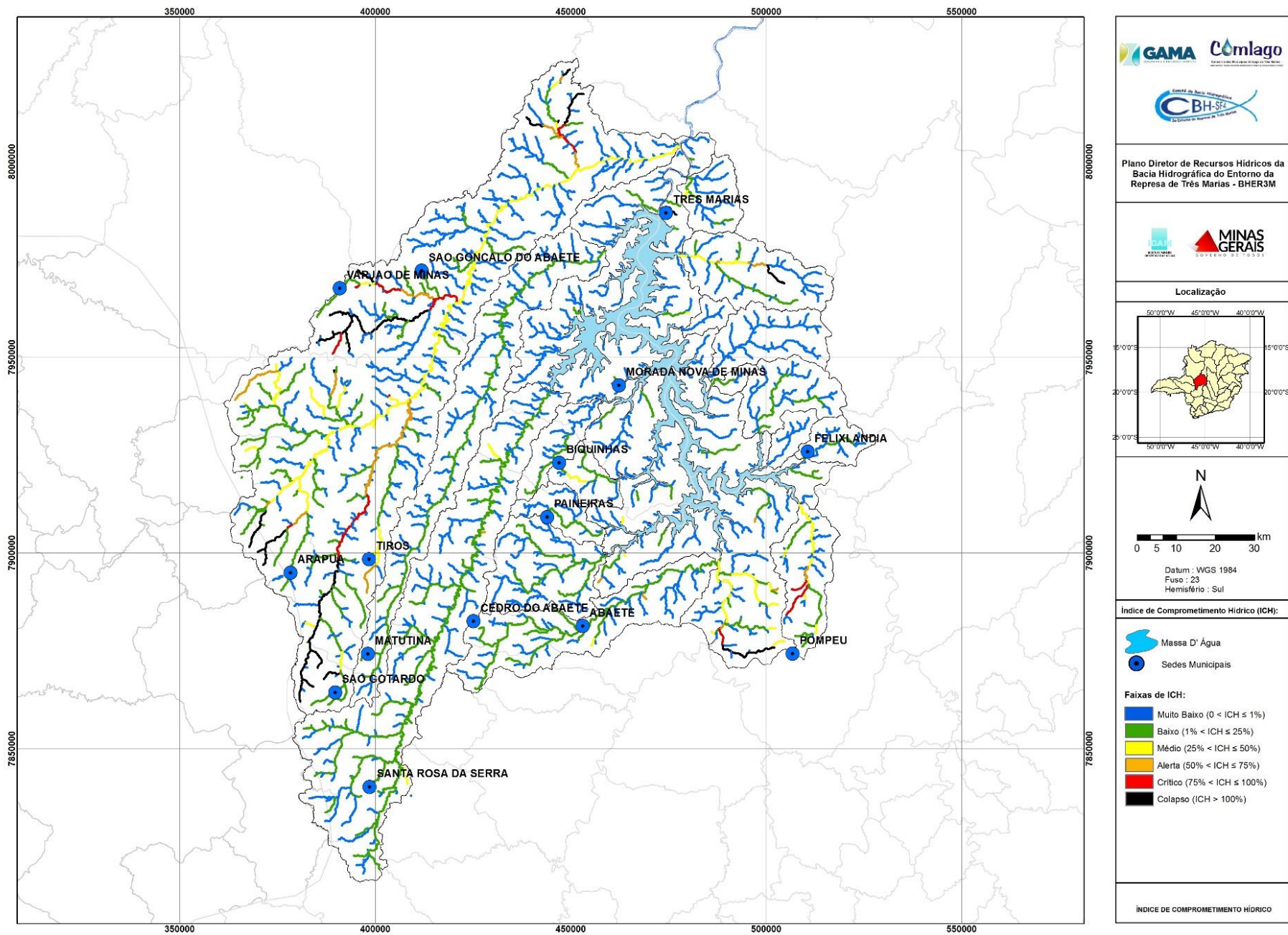


Figura 1.1 – Simulação ICH, vazão de referência Q7,10 – cena 2015.

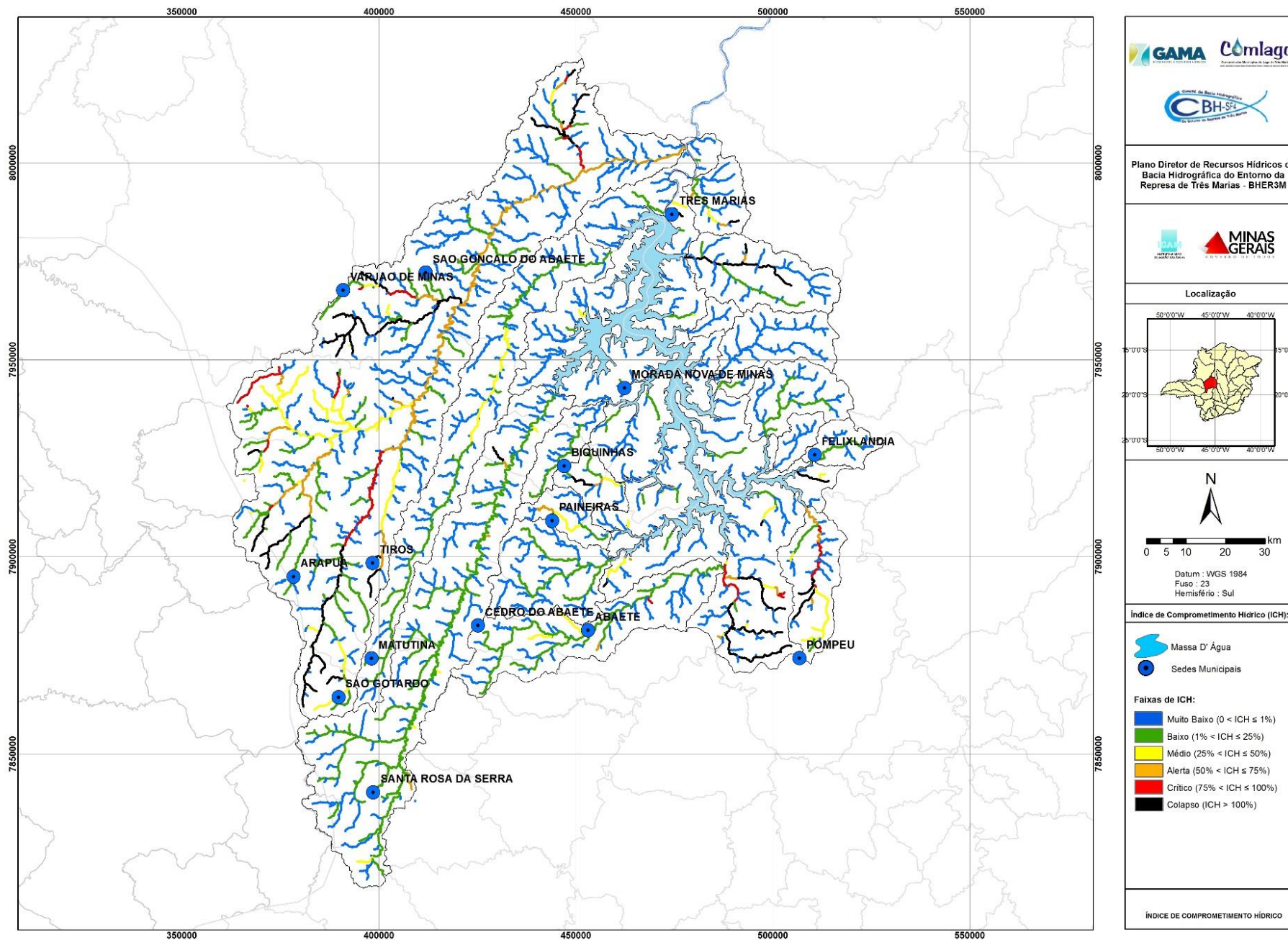


Figura 1.2 – Simulação ICH, vazão de referência $Q_{7,10}$ – cena 2035.

A **Figura 1.1** e a **Figura 1.2** mostram que há um índice de comprometimento acima de 50% em alguns trechos de cabeceira, e algumas sub-bacias, destacando-se as do Rio Abaeté, Riacho Areado, Riacho Santo Inácio e Córrego Mato Grosso; que apontam que o déficit hídrico na cena atual (2015) é de 2.331,5 m³/h, na cena de 2035 é de 13.266,7 m³/h motivado principalmente pelo aumento da demanda de irrigação, que segundo previsões apresentará um crescimento de 11.994,0 m³/h para 20.995,00 m³/h no horizonte de 20 anos.

No entanto há ainda necessidade de um conhecimento mais preciso das demandas da bacia, uma vez que a PDRH SF4 utilizou de valores de demandas, na etapa de prospecção, estimados por métodos indiretos (projeções) utilizando dados censitários, além de localizações aproximadas ou arbitradas das demandas. Este conhecimento acurado das demandas deve ser encontrado através do cadastro de usuários, e posteriormente uma atualização dos valores de demanda hídrica na UPGRH SF4.

1.4. Atividades

Para se atingir o que é pretendido com esta ação programática serão necessárias a realização de diversas atividades que serão descritas posteriormente.

1.4.1. Elaboração de Base Cartográfica

Antes do início do cadastro, a empresa contratada deverá elaborar as bases cartográficas de forma digital, em formato *shape*, para uso no Cadastramento de Usuários provenientes de imagens de satélites, mapas, dentre outras formas de representação espacial, a serem utilizadas durante os trabalhos de campo, apresentando as rotas de cadastramento e outros elementos geográficos que permitam o planejamento espacial dos trabalhos. Além disso, deve obter documentos que subsidiem as atividades que serão desenvolvidas e providenciar instalações físicas e equipe de trabalho. Nesta etapa deve-se definir estratégia para execução do cadastro, podendo a região em questão ser dividida em distritos para melhor execução de tal serviço.

1.4.2. Elaboração de Formulário de Cadastro

Visando a padronização da inserção dos dados e o acesso às informações levantadas, sugere-se adotar, como referência, neste cadastramento as bases do Cadastro Nacional de Usuários de Recursos Hídricos (CNARH/ANA).

Contrato 001/COMLAGO/2013	Código GAMA-COMLAGO-PLAN-RT-MG-04.02-REV02	Data de Emissão Julho/2015	Página 33
------------------------------	---	-------------------------------	--------------

O Formulário de cadastro adotado deve conter as informações solicitadas, como:

- Caracterização Administrativa do Empreendimento (nome, endereço, telefone, e-mail);
- Caracterização do Ponto de Captação (coordenadas geográficas, tipo de captação, vazão, bombas);
- Identificação da Fonte de Captação (rio, córrego, lago, reservatório, poço e etc.);
- Dados de Vazão (vazão média, máxima instantânea, quantidade de horas por dia, dia no mês e meses no ano);
- Dados dos Pontos de Lançamento (coordenadas geográficas, distritos);
- Identificação do Corpo Receptor (rio, córrego, lago, solo, rede de esgoto, rede de drenagem e etc.);
- Dados da vazão de lançamento (vazão média, máxima instantânea, quantidade de horas por dia, dia no mês e meses no ano);
- Características do Efluente Lançado (Temperatura, pH, DBO, DQO, Turbidez e etc.).

Além disso, nos formulários devem ser identificados e caracterizados as diferentes componentes localizadas nos empreendimentos, as componentes podem ser divididas em:

- Abastecimento Público;
- Esgotamento Sanitário;
- Indústria;
- Mineração;
- Irrigação;
- Criação Animal;
- Aquicultura;
- Geração Termoelétrica;
- Outro.

1.4.3. Elaboração de Sistema para Lançamento dos Dados

A empresa contratada deverá conceber um sistema de banco de dados onde serão lançados os dados levantados nos cadastros a serem realizados. De forma bem genérica, o sistema deve atender aos seguintes requisitos:

Contrato 001/COMLAGO/2013	Código GAMA-COMLAGO-PLAN-RT-MG-04.02-REV02	Data de Emissão Julho/2015	Página 34
------------------------------	---	-------------------------------	--------------

- Estabelecer campos obrigatórios;
- Estabelecer critérios de vinculação entre captações, lançamento e componentes (propriedades rurais, empreendimentos, indústrias e etc.);
- Estabelecer critérios de inclusão e validação dos dados;
- Padronizar exportações no banco de dados.

O sistema elaborado deve possuir mecanismo de rastreabilidade dos usuários (por meio de *login* e senha, certamente) e deve propiciar a correção dos lançados.

Antes de pôr em prática o sistema elaborado com dados levantados em campo, deverão ser realizados testes para verificar o correto funcionamento do sistema, utilizando dados fictícios e simulando o cadastro.

1.4.4. Atividades de Campo

Previamente à realização do cadastramento propriamente dito, sugere-se a realização de um "pré-teste", que consiste numa aplicação inicial do formulário de cadastro em campo, com o objetivo de treinar os cadastradores e validar o formulário a ser aplicado na etapa seguinte.

O Cadastro de Usuários de Água prevê o levantamento de informações primárias sobre os usos da água na Bacia SF4, conforme preza o formulário que foi elaborado para este fim.

A empresa contratada deverá coletar, *in loco*, as informações dos usuários do universo definidos para este cadastramento, exclusivamente inseridos na Bacia SF4 em um prazo máximo de 4 meses. Este cadastramento deve ser feito por meio de Demanda Induzida, onde uma equipe de cadastradores, devidamente treinados e identificados percorrerá os municípios que integram a Bacia Hidrográfica do Entorno da Represa de Três Marias, mediante a visita de um cadastrador nas propriedades rurais ou empreendimentos e ainda nos escritórios centrais localizados em pontos estratégicos das bacias. O cadastramento será feito de forma gratuita.

Como complementação aos dados levantados por meio da Demanda Induzida, este cadastro prevê que durante todo o tempo de execução deste projeto, será disponibilizado no escritório de apoio do cadastro de usuários, um terminal para o cadastramento dos usuários que queiram se antecipar ao cadastrador.

Contrato 001/COMLAGO/2013	Código GAMA-COMLAGO-PLAN-RT-MG-04.02-REV02	Data de Emissão Julho/2015	Página 35
------------------------------	---	-------------------------------	--------------

Deverá ser elaborado e distribuído ao longo da bacia, durante a execução deste projeto, material gráfico (folder, panfleto ou afins) em que constem os dados relevantes sobre o cadastro de usuários, como prazos, planejamento de visitas às cidades, telefones e outros meios de contato com a equipe de cadastramento.

Ao final do levantamento de campo, a empresa deverá validar o cadastro, através de um profissional especializado, quando terá que ser verificadas a pertinência e consistência das informações coletadas, a partir daí os dados são enviados para alimentar o banco de dados desenvolvidos, nesta etapa também será avaliado os cadastros, podendo os mesmos ser invalidados quando do não preenchimento de campos obrigatórios.

1.4.5. Acompanhamento do Cadastro

Ao final de cada distrito cadastrado deve ser apresentado um relatório contendo um resumo das informações coletadas, em forma de gráficos e planilhas; além do sistema automatizado de cadastro dos usuários.

1.5. Indicadores

Pode ser adotada como indicador do andamento da qualidade das atividades executadas a relação do número de cadastros realizados com o número de cadastros validados.

1.6. Resultados Esperados

Ao fim desta atividade, espera-se ter um apanhado geral dos usuários de água da Bacia Hidrográfica do Entorno da Represa de Três Marias, de maneira que seja possível realizar um balanço hídrico bem mais acurado e realizar intervenções na bacia de forma mais precisa, proporcionando água em quantidade adequada aos usos pretendidos, conforme preza o marco lógico de plano.

1.7. Atores Envolvidos

- Instituto Mineiro de Gestão das Águas – IGAM;
- Superintendência Regional de Meio Ambiente e Desenvolvimento Sustentável - SUPRAM;
- Comitê da Bacia Hidrográfica do Entorno da Represa de Três Marias;
- Empresa contratada para realizar os serviços de cadastramento dos usuários

Contrato 001/COMLAGO/2013	Código GAMA-COMLAGO-PLAN-RT-MG-04.02-REV02	Data de Emissão Julho/2015	Página 36
------------------------------	---	-------------------------------	--------------

- Instituições e organizações representativas dos usuários de água na bacia, bem como os grandes usuários de água da bacia (individualmente);
- Representações das instâncias de governo, especialmente municipais, e da sociedade civil da bacia.

1.8. Matriz de Responsabilidades

Quadro 1.1 – Matriz de responsabilidades da ação programática.

Atores	Responsabilidades
Comitê da Bacia Hidrográfica do Entorno da Represa de Três Marias	(FI), (A), (S), (AP)
A Superintendência Regional de Regularização Ambiental – SUPRAM	(S)
Instituto Mineiro de Gestão da Água - IGAM	(FI), (A), (S), (AP)
Usuários e Organizações de Usuários	(FI), (C)
Organizações de Sociedade Civil	(FI), (C)
Empresa Contratada	(R), (RI)

Legenda:

- (R) Responsável pela execução;
- (FI) Fornece Informações;
- (RI) Recebe Informações;
- (A) Acompanha os resultados;
- (C) Colabora com as atividades;
- (S) Supervisiona;
- (AP) Aprova resultados.

1.9. Custos

A seguir têm-se os valores estimados para execução desta ação programática, que podem ser melhor entendidos a partir do **Quadro 1.2**.

Etapa 1 – Elaboração de Base Cartográfica

- Técnico em Geoprocessamento = R\$ 3.000,00/mês (1 mês)
- Consultor em Engenharia = R\$ 6.000,00/mês (1 mês)

Etapa 2 – Elaboração do Banco de Dados

- Desenvolvimento do Sistema = R\$ 5.000,00
- Gerenciamento a Inclusão de Informações = R\$ 2.100,00/mês (4 meses)
- Aluguel de Imóvel para Escritório incluindo água, energia elétrica e limpeza = R\$ 1.200,00 (4 meses)

Etapa 3 – Formulação dos Questionários, atividade de Campo, Mobilização e Validação dos Resultados

- Campanhas de Campo: cadastradores, equipe de mobilização, automóvel, combustível e etc. = R\$ 600.000,00
- Consultor em Engenharia = R\$ 6.000,00/mês (4 meses)
- 4 digitadores = R\$ 400,00 por digitador por mês (4 meses)
- Aluguel de Imóvel para Escritório incluindo água, energia elétrica e limpeza = R\$ 1.200,00 (4 meses)
- 4 Computadores Desktop = R\$ 2.000,00 cada

Quadro 1.2 – Orçamento Para Execução do Cadastro dos Usuários.

Etapa	Valor Unitário (R\$)	Unidade	Quantidade	Valor Total (R\$)
1- Elaboração de Base Cartográfica				
• Técnico em Geoprocessamento	3.000,00	Mês	1	3.000,00
• Consultor em Engenharia	6.000,00	Mês	1	6.000,00
Sub-total 1				9.000,00
2 – Elaboração do Banco de Dados				
• Desenvolvimento do Sistema	5.000,00	VB	-	5.000,00
• Gerenciamento da Inclusão de Informações	2.100,00	Mês	4	8.400,00
• Aluguel do Imóvel para Escritório incluindo custos de limpeza, água e energia elétrica	1.200,00	Mês	2	2.400,00
•				
Sub-total 2				15.800,00
3 – Formulação dos questionários, atividades de campo, Mobilização e Validação dos Resultados				
• Campanhas de Campo (cadastradores, equipe de mobilização, automóvel, combustível e etc.)	600.000,00	VB	-	600.000,00
• Aluguel do Imóvel para Escritório incluindo custos de limpeza, água e energia elétrica	1.200,00	Mês	4	4.800,00
• Computadores Desktop	2.000,00	Und	4	8.000,00
• Impressora Multifuncional	800,00	Und	1	800,00
• Consultor em Engenharia	6.000,00	Mês	4	24.000,00
• Digitadores	400,00	Mês	16	6.400,00
Sub-total 3				644.000,00
TOTAL				668.800,00

1.10. Cronograma Físico-financeiro

Segundo cronograma, **Quadro 1.3**, esta ação programática levará 8 meses para ser realizada, no qual será investido o valor de R\$ 668.800,00.

Contrato 001/COMLAGO/2013	Código GAMA-COMLAGO-PLAN-RT-MG-04.02-REV02	Data de Emissão Julho/2015	Página 38
------------------------------	---	-------------------------------	--------------

Quadro 1.3 – Cronograma de Execução do Cadastro de Usuários.

Item	Descrição	Meses							
		1	2	3	4	5	6	7	8
1	Elaboração do Termo de Referência	X							
2	Contratação dos Serviços		X						
3	Elaboração de Base Cartográfica		X	X					
4	Planejamento das Atividades de Campo		X	X	X				
5	Elaboração dos Formulários		X						
6	Elaboração do Banco de Dados				X	X			
7	Atividades de Campo					X	X	X	X
8	Consolidação dos Resultados								X

1.11. Fontes de Recursos

A princípio recomenda-se que o aporte financeiro para a execução desta ação, seja obtido junto ao Fundo de Recuperação, Proteção e Desenvolvimento Sustentável das Bacias Hidrográficas do Estado de Minas Gerais (FHIDRO), que comumente apresenta em seu edital, uma linha de fomento específica para os cadastros de usuário de recursos hídricos. Secundariamente, pode ser citado também os recursos do Governo Estadual de Minas Gerais.

1.12. Bibliografia Relacionada

BRASIL. Lei Federal nº. 9.437, de 08 de janeiro de 1997. Brasília: DOU, 1997

IGAM. Termo de referência para elaboração de projetos para o Fundo de Recuperação, Proteção e Desenvolvimento Sustentável das Bacias Hidrográficas do Estado de Minas Gerais – Cadastro de usuários de Recursos Hídricos. Belo Horizonte: IGAM, 2011.

MINAS GERAIS. Lei Estadual nº. 13.199, de 29 de janeiro de 1999. Belo Horizonte: IOF, 1999.

2. CADASTRO DE OBRA HÍDRICA

2.1. Introdução

Esta ação programática (AP 2) faz parte dos objetivos estratégicos definidos pelo marco lógico do Plano Diretor da Bacia Hidrográfica do Entorno da Represa de Três Marias (PDRH/SF4), se insere na ação estratégica que visa proporcionar água em quantidade aos usos pretendidos, tendo como meta conhecer o universo das obras hídricas de acumulação até 2017 na UPGRH SF4.

As Leis nº 9.433/97 e 13.199/99 que tratam, respectivamente, da Política Nacional de Recursos Hídricos e Política Estadual de Recursos Hídricos e Minas Gerais prezam que o gerenciamento integrado dos recursos hídricos deve ser executado com objetivo de atender ao uso múltiplo e assegurar à atual e às futuras gerações a necessária disponibilidade de água, em padrões de qualidade adequados aos respectivos usos. A implementação dos instrumentos de gestão, como o plano de recursos hídricos, o Enquadramento de corpos d'água, o sistema de informações sobre recursos hídricos, a outorga e a cobrança. A correta implementação destes instrumentos requer uma base atualizada das disponibilidades hídrica numa bacia.

Surge, então, a necessidade de conhecer as obras de acumulação hídrica de uma bacia, pois as mesmas modificam a disponibilidade natural dos corpos d'água, pois se conhecendo a disponibilidade local é possível gerir os recursos mais adequadamente e alocar para todos os usuários, garantindo o uso múltiplo. Este conhecimento pode ser adquirido por meio do cadastro de obras hídricas onde são identificadas suas características, de maneira que seja possível estimar a vazão regularizada das mesmas. Com a concretização deste cadastro é possível realizar estudos aprofundados de disponibilidade, bem como realizar balanço de disponibilidade *versus* demanda mais realista além de prognósticos.

2.2. Objetivos

Diante do que foi exposto, esta ação programática propõe a realização do cadastro das estruturas de acumulação de água na Bacia Hidrográfica do Entorno da Represa de Três Marias- SF4, até o ano de 2018. Neste devem ser caracterizados os barramentos, açudes e barraginhas e posteriormente processado em um banco de dados que será utilizado pelo IGAM e pelo Comitê da Bacia Hidrográfica do Entorno da Represa de Três Marias. Esta ação tem objetivo conhecer adequadamente as disponibilidades hídricas

Contrato 001/COMLAGO/2013	Código GAMA-COMLAGO-PLAN-RT-MG-04.02-REV02	Data de Emissão Julho/2015	Página 40
------------------------------	---	-------------------------------	--------------

da UPGRH SF4 e conseqüentemente gerir os recursos hídricos de forma mais abalizada, garantindo assim o atendimento ao uso múltiplo da água.

2.3. Justificativas

Na bacia UPGRH SF4, as simulações realizadas na fase A, no capítulo 19 do RT-02-Tomo III onde foram apresentados os balanços hídricos quali-quantitativos para as cenas atual (2015), 2020, 2025 e 2035 apontam que tanto na cena atual como as cenas futuras os corpos d'águas apresentam situações de comprometimento hídrico de moderado à crítico, conforme pode ser visto na **Figura 2.1** e na **Figura 2.2**.

Contrato 001/COMLAGO/2013	Código GAMA-COMLAGO-PLAN-RT-MG-04.02-REV02	Data de Emissão Julho/2015	Página 41
------------------------------	---	-------------------------------	--------------

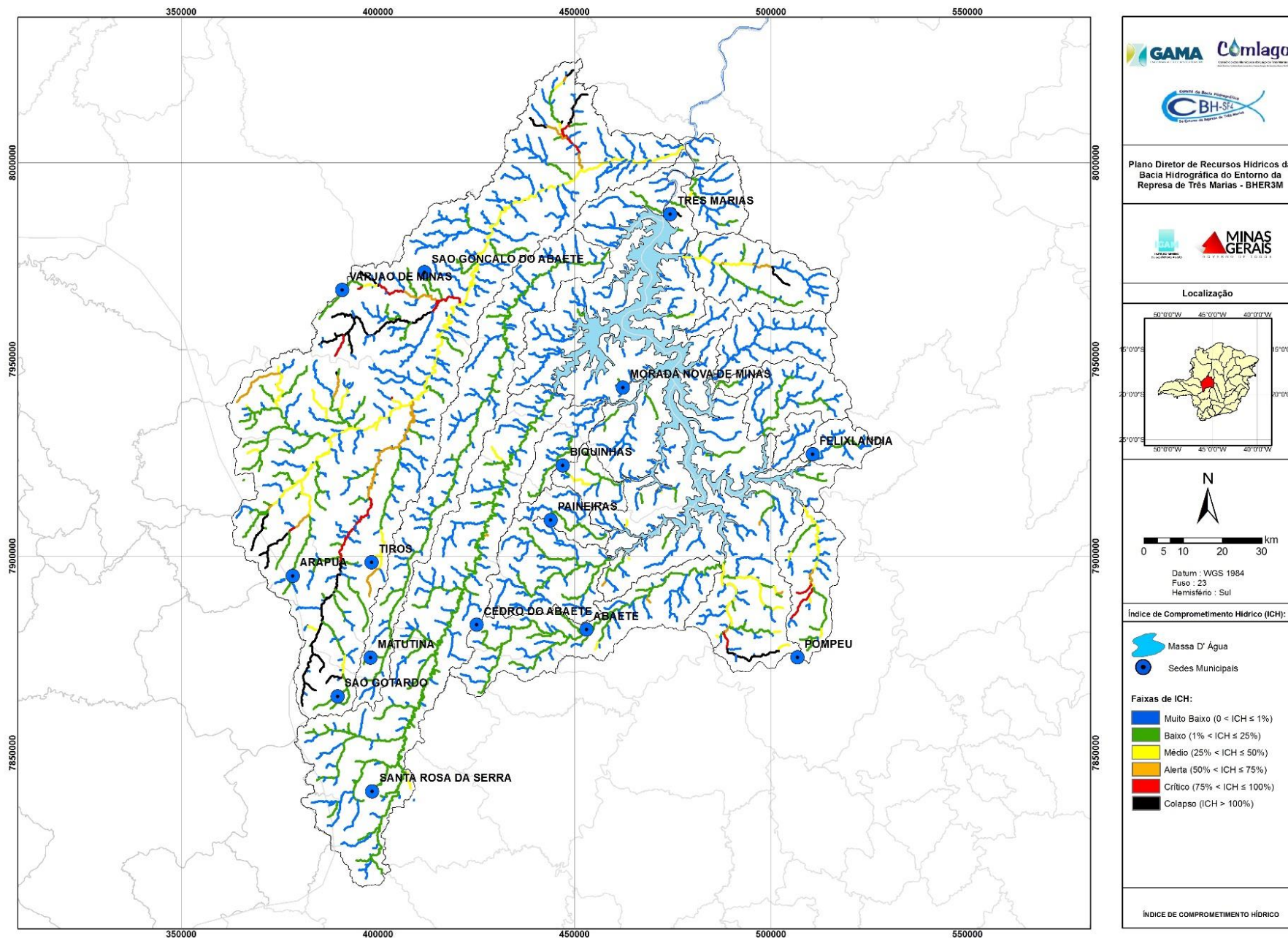


Figura 2.1 – Simulação ICH, vazão de referência Q7,10 – cena 2015.

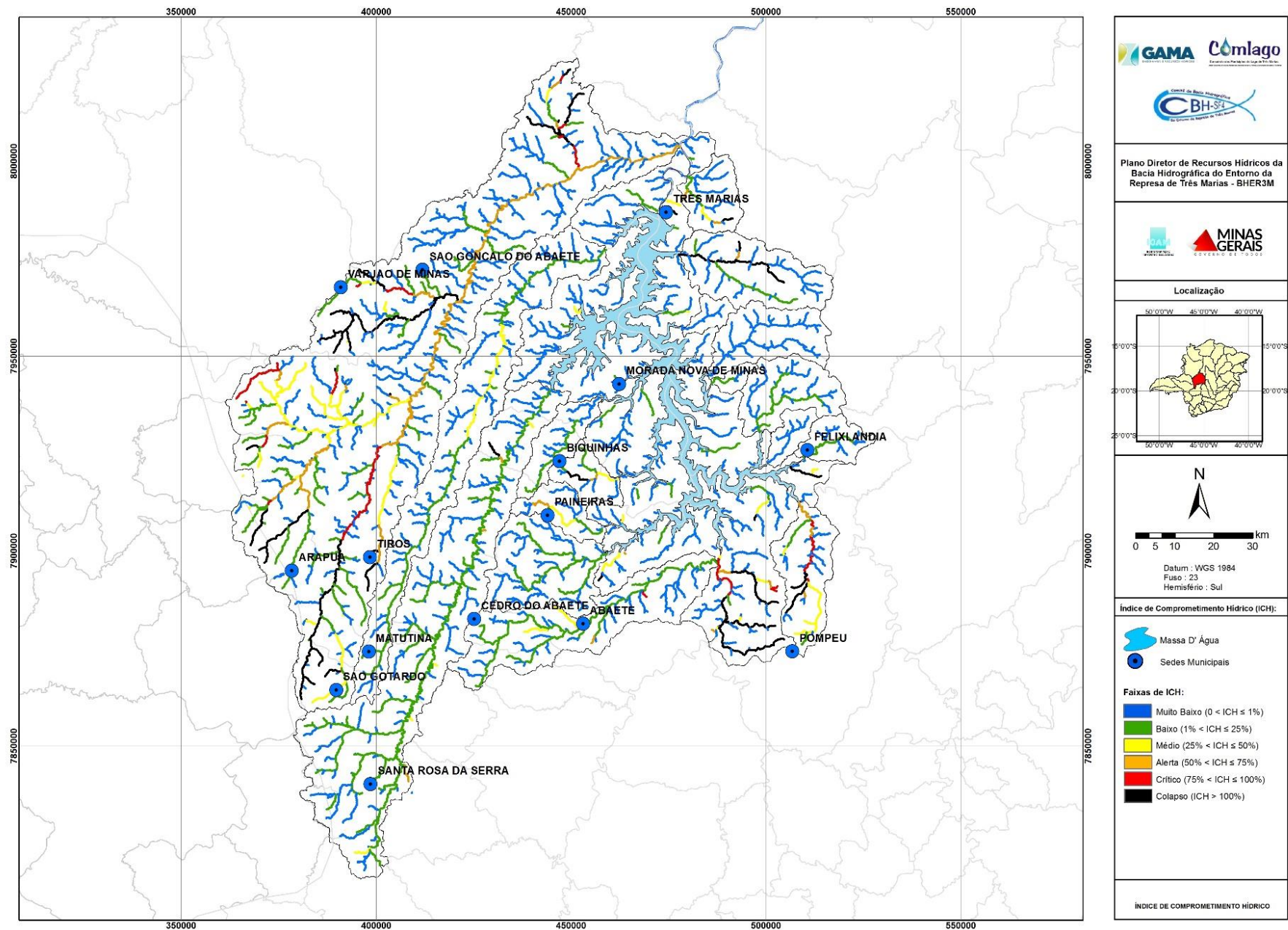


Figura 2.2 – Simulação ICH, vazão de referência $Q_{7,10}$ – cena 2035.

Nota-se, observando-se a **Figura 2.1** e a **Figura 2.2**, que os corpos d'água que apresentam comprometimento na sua disponibilidade são predominantemente de cabeceiras, mas sabe-se que os principais usuários de água da bacia se localizam nestas regiões e possuem diversos reservatórios combinado com as captações, onde não se conhece sua capacidade de regularização, tampouco sua localização.

Portanto o balanço hídrico citado anteriormente pode ter subestimado a disponibilidade hídrica dos mananciais de cabeceiras, pois considerou estes afluentes à fio d'água (sem estrutura de regularização de vazão, função dos barramentos). Logo, este projeto existe para identificar e conhecer os principais barramentos bacia, de maneira que seja possível realizar uma estimativa precisa das suas vazões regularizadas e conseqüentemente as disponibilidades hídricas.

2.4. Atividades

Para se atingir o que é pretendido com esta ação programática serão necessárias a realização de diversas atividades que serão descritas posteriormente.

2.4.1. Planejamento das Atividades

Nesta etapa incluem todas as atividades que deverão ser executadas anteriormente ao levantamento de campo, ou seja, instalação da infraestrutura de escritório, montagem e treinamento, se necessário, da equipe de trabalho, aquisição dos equipamentos disponíveis para a execução das atividades, coleta de informações previamente estabelecidas na etapa do cadastramento dos usuários (AP 1) que identificaram os pontos com barramentos, além de elaboração das fichas de cadastro de obra hídrica, Pode ser criada também uma codificação para as unidades cadastradas.

2.4.2. Atividades de Campo

A etapa de campo do cadastro dos barramentos prevê o levantamento de informações a respeito das estruturas de armazenamento localizadas na Bacia UPGRH SF4. Devem ser coletadas informações como:

- Delimitação do espelho d'água;
- Profundidades médias;
- Captações realizadas;
- Características e dimensões do vertedor e do maciço da barragem;
- Cotas relativas (coroamento, nível máximo, soleira, descarga) e

Contrato 001/COMLAGO/2013	Código GAMA-COMLAGO-PLAN-RT-MG-04.02-REV02	Data de Emissão Julho/2015	Página 44
------------------------------	---	-------------------------------	--------------

- Localização geográfica.

Deve ser feito também um croqui com as dimensões da barragem e o preenchimento da ficha de cadastro de obra hídrica que deve conter minimamente informações como:

- Finalidade do uso da água;
- Proprietários;
- Municípios;
- Outros;

A empresa contratada deverá coletar, *in loco*, as informações técnicas das estruturas de armazenamento em um prazo máximo de 3 meses. Este cadastramento deve ser feito por meio de duas equipes de topografia munido de GPS L1/L2; composta por um topógrafo, auxiliar e cadastrador; devidamente treinados e identificados percorrerá os municípios que integram a Bacia Hidrográfica do Entorno da Represa de Três Marias, mediante a visita da equipe nas propriedades rurais ou empreendimentos que possuem os barramentos.

2.4.3. Consolidação do Cadastro

A empresa contratada deverá analisar a consistência dos dados levantados, elaborando:

- Mapa de situação localizando o barramento na bacia hidrográfica, na escala 1:100.000 ou 1:50.000;
- Desenhos com:
 - Marcação do eixo da barragem;
 - Delimitação da área do espelho d'água;
- Planta do arranjo geral da barragem sobre a topografia na escala 1:500 contendo:
 - Estrutura do maciço, com marcação do eixo, *off-sets*, inclinação dos espaldares;
 - Estrutura do vertedouro, com canais de aproximação e descarga (quando houver);
 - Bacia de dissipação;
 - Descarregador de fundo;
- Estudos topográficos preliminares para a obtenção das profundidades médias;

Contrato 001/COMLAGO/2013	Código GAMA-COMLAGO-PLAN-RT-MG-04.02-REV02	Data de Emissão Julho/2015	Página 45
------------------------------	---	-------------------------------	--------------

Além disso, devem ser estimadas as áreas de inundação, volume de acumulação das barragens e curva cota-área-volume, resultando nos seguintes produtos:

- Desenhos em formato DWG dos dados cadastrados;
- Fichas de campo preenchidas para cada unidade cadastrada;
- Arquivos *shapefile* com:
 - Localização das Barragens (SIRGAS 2000);
 - Volume;
 - Dados técnicos.

Por fim, no ambiente de sistema de informação geográfica deve haver uma vinculação dos dados cadastrais barragens, em formato PDF, com as suas localizações.

2.5. Indicadores

Podem ser adotados como indicador do andamento das atividades executadas, relatórios parciais que apresentem as unidades cadastradas e consistidas.

2.6. Resultados esperados

Ao fim desta atividade, espera-se ter informações suficientes para estimar a capacidade de regularização das vazões nos reservatórios localizados nos efluentes no interior da Bacia Hidrográfica do Entorno da Represa de Três Marias – UPGRH SF4, de maneira que seja possível encontrar a disponibilidade mais precisa dos corpos d'água na UPGRH SF4, atualizando os déficits hídricos encontrados e balizando intervenções que proporcionarão água em quantidade adequada aos usos pretendidos, conforme preza o marco lógico de plano.

2.7. Atores envolvidos

- Instituto Mineiro de Gestão das Águas – IGAM;
- Superintendência Regional de Meio Ambiente e Desenvolvimento Sustentável - SUPRAM;
- Comitê da Bacia Hidrográfica do Entorno da Represa de Três Marias;
- Empresa contratada para realizar os serviços de cadastramento dos usuários
- Instituições e organizações representativas dos usuários de água na bacia, bem como os grandes usuários de água da bacia (individualmente);
- Representações das instâncias de governo, especialmente municipais, e da sociedade civil da bacia.

Contrato 001/COMLAGO/2013	Código GAMA-COMLAGO-PLAN-RT-MG-04.02-REV02	Data de Emissão Julho/2015	Página 46
------------------------------	---	-------------------------------	--------------

2.8. Matriz de responsabilidades

Quadro 2.1 – Matriz de responsabilidades da ação programática.

Atores	Responsabilidades
Comitê da Bacia Hidrográfica do Entorno da Represa de Três Marias	(FI), (A), (S), (AP)
A Superintendência Regional de Regularização Ambiental – SUPRAM	(S)
Instituto Mineiro de Gestão da Água - IGAM	(FI), (A), (S), (AP)
Usuários e Organizações de Usuários	(FI), (C)
Organizações de Sociedade Civil	(FI), (C)
Empresa Contratada	(R), (RI)

Legenda:

- (R) Responsável pela execução;
- (FI) Fornece Informações;
- (RI) Recebe Informações;
- (A) Acompanha os resultados;
- (C) Colabora com as atividades;
- (S) Supervisiona;
- (AP) Aprova resultados.

2.9. Custos

A seguir têm-se os valores estimados para execução desta ação programática, que podem ser melhor entendidos a partir do **Quadro 2.2**.

Etapa 1 – Planejamento das Atividades

- Técnico em Geoprocessamento = R\$ 3.000,00/mês (1 mês)
- Consultor Especialista em Hidrologia = R\$ 8.000,00/mês (1 mês)

Etapa 2 – Atividade de Campo e Consolidação dos Resultados

- Campanhas de Campo: equipes de topografia, cadastradores, mobilização, automóvel, combustível e etc. = R\$ 120.000,00
- Aluguel de Materiais Topográficos = R\$ 7.000,00/mês (3 meses)
- 1 desenhista = R\$ 2.500,00/mês (3 meses)
- Consultor Especialista em Hidrologia = R\$ 8.000,00/mês (6 meses)
- Aluguel de Imóvel para Escritório incluindo água, energia elétrica e limpeza = R\$ 1.200,00 (6 meses)
- 1 Computador Desktop = R\$ 2.000,00
- 1 Impressora Multifuncional = R\$ 800,00

Quadro 2.2 – Orçamento Para Execução do Cadastro de Barragens.

Etapa	Valor Unitário (R\$)	Unidade	Quant.	Valor Total (R\$)
1 - Planejamento das Atividades				
• Técnico em Geoprocessamento	3.000,00	Mês	1	3.000,00
• Especialista em Hidrologia	8.000,00	Mês	1	8.000,00
Sub-total 1				11.000,00
2 - Atividade de Campo e Consolidação dos Resultados				
• Campanhas de Campo: equipes de topografia, cadastradores, mobilização, automóvel, combustível e etc.	120.000,00	VB	-	120.000,00
• Aluguel do Imóvel para Escritório incluindo custos de limpeza, água e energia elétrica	1.200,00	Mês	6	7.200,00
• Desenhista	2.500,00	Mês	3	7.500,00
• Especialista em Hidrologia	8.000,00	Mês	3	24.000,00
• Aluguel de Material Topográfico	7.000,00	Mês	3	21.000,00
• Computador Desktop	2.000,00	Und	1	2.000,00
• Impressora Multifuncional	800,00	Und	1	800,00
Sub-total 2				182.500,00
TOTAL				193.500,00

2.10. Cronograma físico-financeiro

Segundo cronograma, **Quadro 2.3**, esta ação programática levará 8 meses para ser realizada, no qual será investido o valor de R\$ 193.500,00.

Quadro 2.3 – Cronograma Para Execução do Cadastro de Barragens.

Item	Descrição	Meses							
		1	2	3	4	5	6	7	8
1	Elaboração do Termo de Referência	X							
2	Contratação dos Serviços		X						
3	Planejamento das Atividades		X	X					
4	Atividades de Campo			X	X	X			
5	Processamento das Informações em Escritório					X	X	X	
6	Consolidação dos Resultados								X

2.11. Fontes de recursos

A princípio recomenda-se que o aporte financeiro para a execução desta ação, seja obtido junto ao Fundo de Recuperação, Proteção e Desenvolvimento Sustentável das Bacias Hidrográficas do Estado de Minas Gerais (FHIDRO), que comumente apresenta em seu edital, uma linha de fomento específica para os cadastros de usuário de recursos hídricos. Secundariamente, pode ser citado também os recursos do Governo Estadual de Minas Gerais.

2.12. Bibliografia relacionada

BRASIL. Lei Federal nº. 9.437, de 08 de janeiro de 1997. Brasília: DOU, 1997

IGAM. Termo de referência para elaboração de projetos para o Fundo de Recuperação, Proteção e Desenvolvimento Sustentável das Bacias Hidrográficas do Estado de Minas Gerais – Cadastro de usuários de Recursos Hídricos. Belo Horizonte: IGAM, 2011.

MINAS GERAIS. Lei Estadual nº. 13.199, de 29 de janeiro de 1999. Belo Horizonte: IOF, 1999.

Contrato 001/COMLAGO/2013	Código GAMA-COMLAGO-PLAN-RT-MG-04.02-REV02	Data de Emissão Julho/2015	Página 49
------------------------------	---	-------------------------------	--------------

3. ADENSAMENTO DA REDE DE MONITORAMENTO FLUVIOMÉTRICA

3.1. Introdução

Esta ação programática (AP 3) faz parte dos objetivos estratégicos definidos pelo marco lógico do Plano Diretor da Bacia Hidrográfica do Entorno da Represa de Três Marias (PDRH/SF4), se insere na ação estratégica que visa proporcionar água em quantidade aos usos pretendidos, tendo como meta atualizar a base de disponibilidade hídrica até 2018 na UPGRH SF4.

As informações hidrológicas são fundamentais para o planejamento e gerenciamento dos recursos hídricos de uma bacia, dando suporte a caracterização do regime hidrológico e eventuais estudos. Em consonância com estas afirmações, a Política Estadual de Recursos Hídricos (Lei 13.199/99) preza que o Estado juntamente com a União e municípios devem se articular com o objetivo de realizar o monitoramento dos recursos hídricos.

Uma rede de monitoramento hidrológico adensada pode fornecer informações importantes à gestão de recursos hídricos de uma bacia, como também auxiliar na prevenção e controle de eventos extremos como enchentes e estiagens. Neste contexto, surge a necessidade de implantar uma rede de monitoramento hidrológico na Bacia Hidrográfica do Entorno da Represa de Três Marias – SF4, pois assim será possível conhecer mais precisamente as componentes hidrológicas locais e estimar a disponibilidade hídrica local e conseqüentemente gerir melhor os recursos hídricos, sobretudo no que concerne ao acesso múltiplo dos usuários.

3.2. Objetivos

Diante do que foi exposto, esta ação programática propõe a implantação de uma rede de monitoramento hidrológico de maneira que seja possível e estimar com maior confiabilidade as disponibilidades na Bacia Hidrográfica do Entorno da Represa de Três Marias- SF4. Nesta deve ser implantado diferentes tipos de estações fluviométricas a depender das peculiaridades dos corpos d'água a ser monitorado. Esta ação tem objetivo, ao conhecer adequadamente as disponibilidades hídricas da UPGRH SF4, gerir os recursos hídricos de forma mais abalizada, garantindo assim o atendimento ao uso múltiplo da água.

Contrato 001/COMLAGO/2013	Código GAMA-COMLAGO-PLAN-RT-MG-04.02-REV02	Data de Emissão Julho/2015	Página 50
------------------------------	---	-------------------------------	--------------

3.3. Justificativas

Na bacia UPGRH SF4, as simulações realizadas na fase A, no capítulo 19 do RT-02-Tomo III onde foram apresentados os balanços hídricos quali-quantitativos para as cenas atual (2015), 2020, 2025 e 2035 apontam que tanto na cena atual como nas cenas futuras os corpos d'águas apresentam situações de comprometimento hídrico de moderado à crítico. A **Figura 3.1** e a **Figura 3.2** trazem o ICH para a bacia em questão para a cena atual e cena de 2035, respectivamente.

Contrato 001/COMLAGO/2013	Código GAMA-COMLAGO-PLAN-RT-MG-04.02-REV02	Data de Emissão Julho/2015	Página 51
------------------------------	---	-------------------------------	--------------

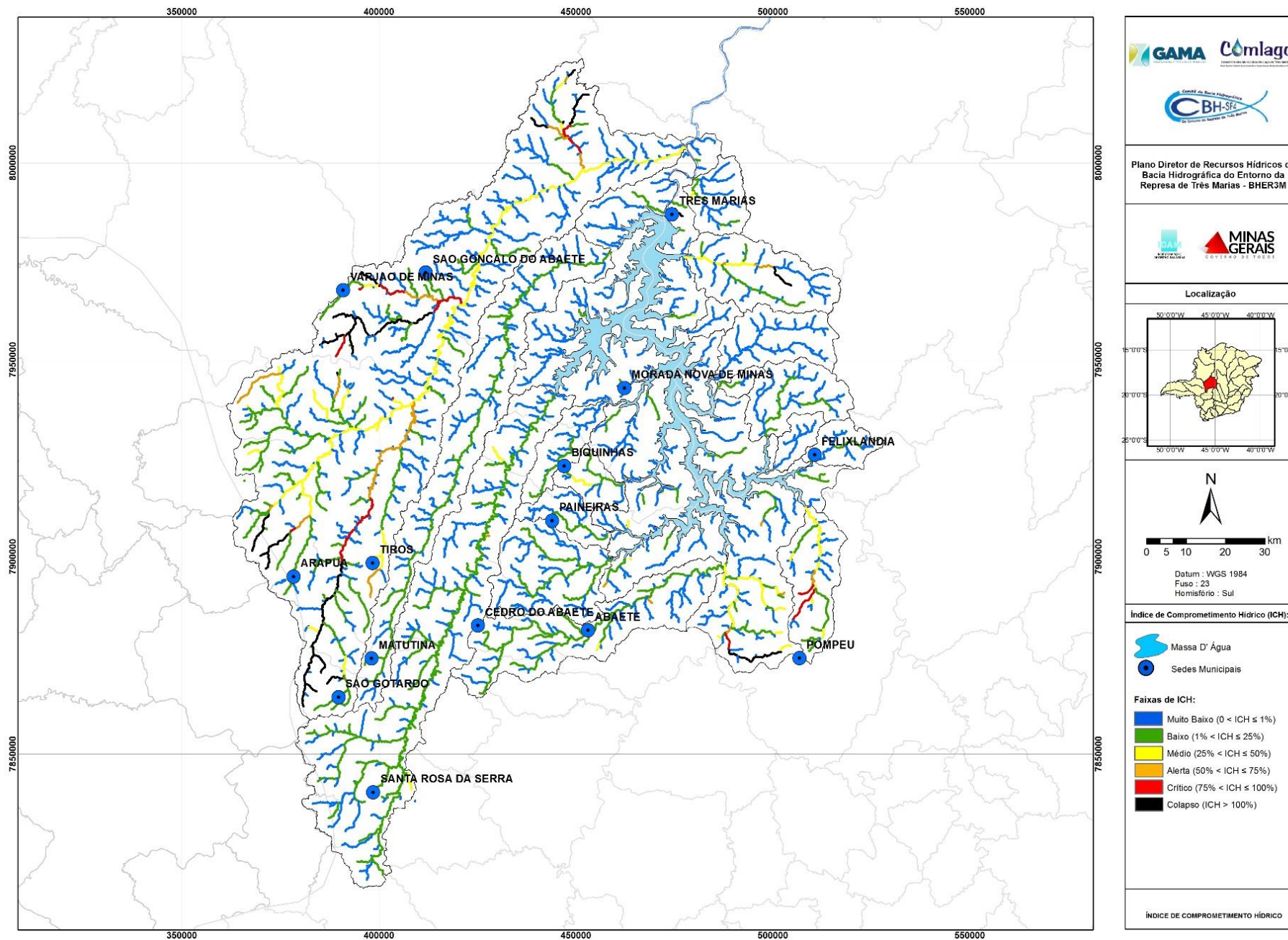


Figura 3.1 – Simulação ICH, vazão de referência Q_{7,10} – cena 2015.

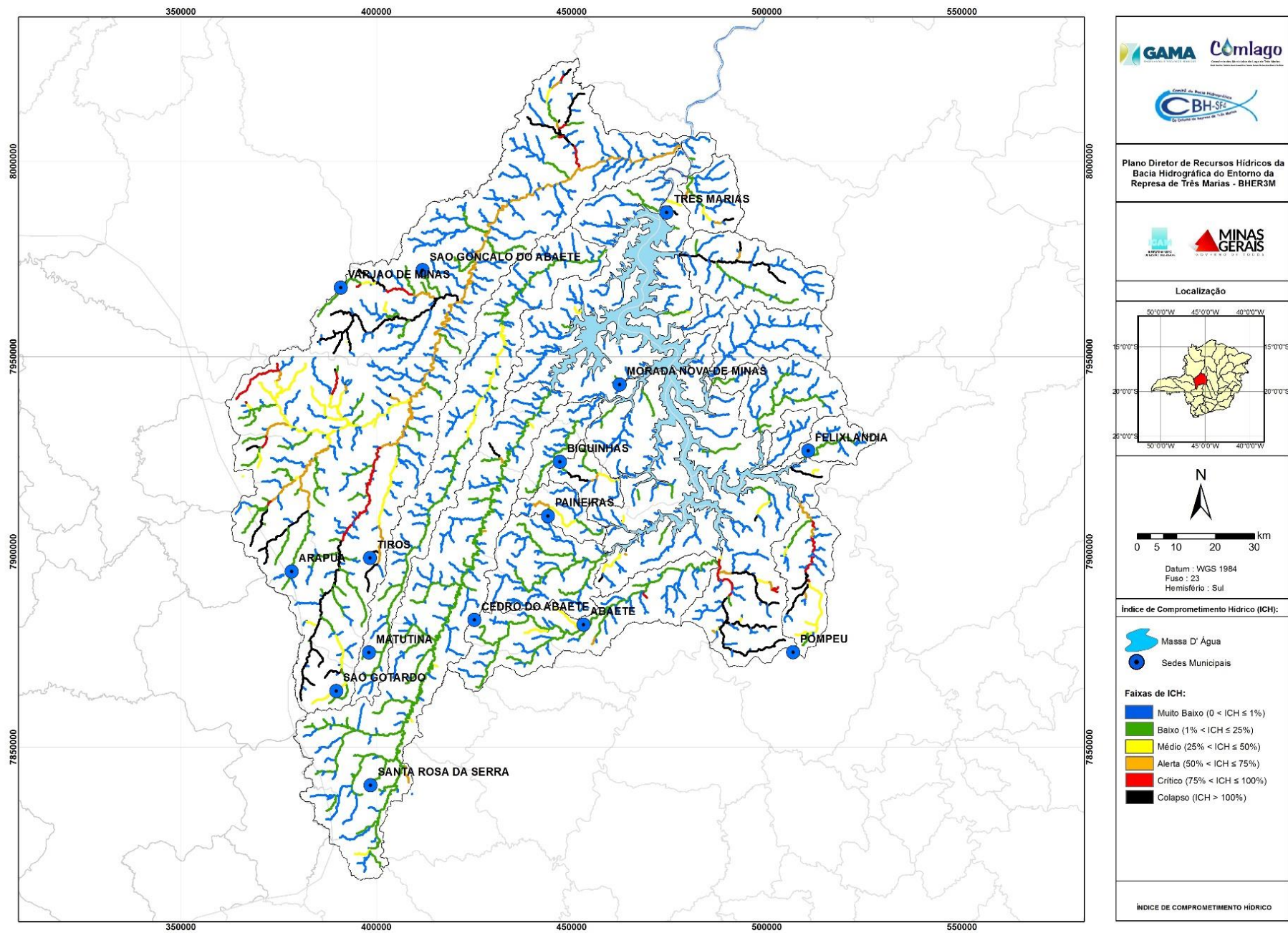


Figura 3.2 – Simulação ICH, vazão de referência $Q_{7,10}$ – cena 2035.

Nota-se, observando-se a **Figura 3.1** e a **Figura 3.2**, que os corpos d'água que apresentam comprometimento na sua disponibilidade são predominantemente de cabeceiras. O déficit hídrico na cena atual (2015) é de 2.331,5 m³/h (**Figura 3.1**), na cena de 2035 é de 13.266,7 m³/h (**Figura 3.2**) motivado principalmente pelo aumento da demanda de irrigação que expansão das terras irrigadas nas áreas de cabeceiras da bacia, que segundo previsões apresentará um crescimento de 11.994,0 m³/h para 20.995,00 m³/h no horizonte de 20 anos.

Nesta linha, o RT-03-Tomo Único que traz o prognóstico das demandas hídricas identificou os trechos de rios que possuem comprometimento crítico, os quais são: Córrego Santo Inácio; Ribeirão do Andrade; Córrego Pindaúbas (Afluentes do Areado); Córrego do Jacu (Afluentes do Ribeirão São Bento); Rio Abaeté trecho de cabeceira; Córrego Mato Grosso; Cabeceira do Córrego do Bugi (Afluente do Córrego Mato Grosso); Afluentes do Córrego Cana Brava e Ribeirão do Boi. O **Quadro 3.1** traz o balanço hídrico dos exutórios das sub-bacias correspondente aos corpos d'água identificados como crítico.

Quadro 3.1 – Disponibilidades Hídricas Naturais e saldo após atender demandas na cena 2035.

Rio ou trecho de rio	Disponibilidade (50%Q ₇₁₀)	Q _{MLT} (m ³ /h)	Demanda Total (m ³ /h)	Saldo (m ³ /h)
Córrego Santo Inácio	736,0	17.925,0	824,9	-88,9
Ribeirão do Andrade	1.286,8	31.723,7	3.214,1	-1.927,3
Córrego Pindaúbas (Af. Areado)	401,9	9.657,0	507,9	-106,1
Córrego do Jacu (Afl. Rib. São Bento)	444,0	10.699,0	1.006,2	-562,2
Rio Abaeté trecho de cabeceira	1.149,4	28.265,0	5.252,9	-4.103,5
Córrego Mato Grosso	435,0	10.471,5	1.267,1	-832,1
Cab. do Córrego do Bugi (Af. Mato Grosso)	206,9	4.900,0	581,0	-374,1
Aflu. Do Córrego Cana Brava	218,3	5.176,6	1.667,7	-1.449,4
Ribeirão do Boi	840,7	20.533,0	4.663,8	-3.823,1

Estes resultados podem trazer uma super estimativa do déficit hídrico, pois os estudos sobre as disponibilidades hídricas na UPGRH SF4 basearam-se na análise das séries históricas de vazões das estações fluviométricas selecionadas, no entanto, as estações fluviométricas inventariadas na bacia possuem área de entre 470 km² a 5.200 km², conforme pode ser visto na **Figura 3.3** e no **Quadro 3.2**, o que pode provocar uma subestimativa da disponibilidade hídrica na sub-bacia menores, pois acredita-se que à

medida que a área de drenagem do posto fluviométrico aumenta, a vazão específica diminui.

É importante, então caracterizar o regime hidrológico das bacias de menores áreas de drenagem e com isso conhecer a disponibilidade hídrica das mesmas, e atualizar as bases de disponibilidades hídricas, devido principalmente às demandas elevadas que se concentram nestas regiões por apresentar características propícias ao desenvolvimento da agricultura irrigada e a existência de reservatórios de regularização de vazão.

Quadro 3.2 – Postos fluviométricos inventariados na UPGRH SF4.

Postos	Nome	Município	Área (Km ²)
40530000	Abaeté	Abaeté	471
40930000	Barra do Funchal	Serra da Saudade	897
40960000	Fazenda Bom Jardim	Tiros	1.730
40963000	Porto Indaiá	Biquinhas	2.215
40975000	Fazenda São Félix	São Gonçalo do Abaeté	970
41050000	Major Porto	Patos de Minas	1.200
41075001	Porto do Passarinho	São Gonçalo do Abaeté	4.130
41090002	Ponte da BR-040	São Gonçalo do Abaeté	5.190

Salienta-se que com a base de disponibilidade hídrica atualizada, com a identificação dos usuários, através do cadastro dos mesmos, e com o cadastro das barragens construídas na região é possível realizar uma atualização dos déficits hídricos e suas magnitudes na UPGRH SF4 o que norteará a análise de novos pleitos de outorga ou suspensão em trechos que se confirme o alto grau de comprometimento hídrico.

O adensamento da rede do monitoramento hidrológico vai contribuir em diversos aspectos nas tomadas de decisões na UPGRH SF4, como subsidiar na prevenção e controle em eventos hídricos extremos, como estiagens e cheias, além disso, vai ser possível recalibrar o Modelo quali-quantitativo que servirá para conhecer as novas capacidades de depuração e diluição das cargas poluidoras nos corpos d'água. Ressalta-se ainda que a implantação desta rede levará em consideração as características fluviais, ou seja, as dimensões do caudal, de maneira que a solução adotada pode ser aquela para rios de pequenas bacias, como calha Parshall e vertedor. A grande vantagem destas estruturas em relação ao uso de réguas limnimétrica é proporcionar leituras confiáveis de vazões no período de estiagens.

3.4. Atividades

Para se atingir o que é pretendido com esta ação programática serão necessárias a realização de diversas atividades que serão descritas posteriormente.

3.4.1. Planejamento das Atividades

Nesta etapa incluem todas as atividades que deverão ser executadas anteriormente as atividades de campo, as quais são:

- Montagem e treinamento, se necessário, da equipe de trabalho;
- Aquisição dos equipamentos disponíveis para a execução das atividades;
- Coleta de informações necessárias e
- Elaboração de ficha de campo onde serão descritos os pontos visitados.

3.4.2. Reconhecimento de Campo

Esta etapa tem o objetivo de ter o primeiro contato com os possíveis locais de instalação das estações fluviométricas, para tal serão necessárias visitas técnicas, de preferência no período de estiagens, em vários pontos no eixo dos corpos d'água identificados como crítico e identificar potenciais pontos de instalação dos

Contrato 001/COMLAGO/2013	Código GAMA-COMLAGO-PLAN-RT-MG-04.02-REV02	Data de Emissão Julho/2015	Página 57
------------------------------	---	-------------------------------	--------------

equipamentos, lembrando que os mesmos devem apresentar as seguintes características:

- Lugar de fácil acesso;
- Forma regular da seção;
- Trecho retilíneo;
- Margem e leito não erodíveis;
- Velocidade entre 0,2 e 2 m/s;

Importante mencionar que os pontos a ser visitado podem ser sugeridos por usuários e conhecedores da região. Nos pontos visitados devem ser:

- Obtidas as coordenadas geográficas em SIRGAS 2000 utilizando GPS de mão;
- Retiradas de fotografias;
- Feita a descrição do acesso;
- Levantamento da seção batimétrica à vau;
- Medição expedita da vazão (método do flutuador) ou medição por micromolinete.

Todos os dados levantados deverão constar na ficha de campo e posteriormente serão compilados que servirá de base para a seleção dos pontos onde serão instaladas as estações fluviométricas e as suas características.

3.4.3. Projeto da Rede de Monitoramento Hidrológica

Selecionados os pontos que serão monitorados, preocupa-se agora a proposição de alternativas compatíveis com as características de cada seção (vazão, largura, profundidade entre outros), podendo citar calha Parshall, vertedor e régua limnimétrica. Importante observar também se haverá a necessidade de regularização das seções com sacos de areia.

Os rios que certamente deverão ser atendidos com o monitoramento possuem caudal reduzido (vide **Quadro 3.1**), então propõe-se, *a priori*, que seja implantando uma estrutura apropriada para monitoramento de pequenas bacias. Silveira (1997) propôs para estes casos uma alternativa de calhas Parshall (**Figura 3.4**) para minimizar as dificuldades encontradas no monitoramento de pequenas bacias no Rio Grande do Sul,

Contrato 001/COMLAGO/2013	Código GAMA-COMLAGO-PLAN-RT-MG-04.02-REV02	Data de Emissão Julho/2015	Página 58
------------------------------	---	-------------------------------	--------------

minimizando problemas como o alto custo da aparelhagem de monitoramento contínuo e inadequação de uso das réguas linimétricas por meio de uma estação convencional.

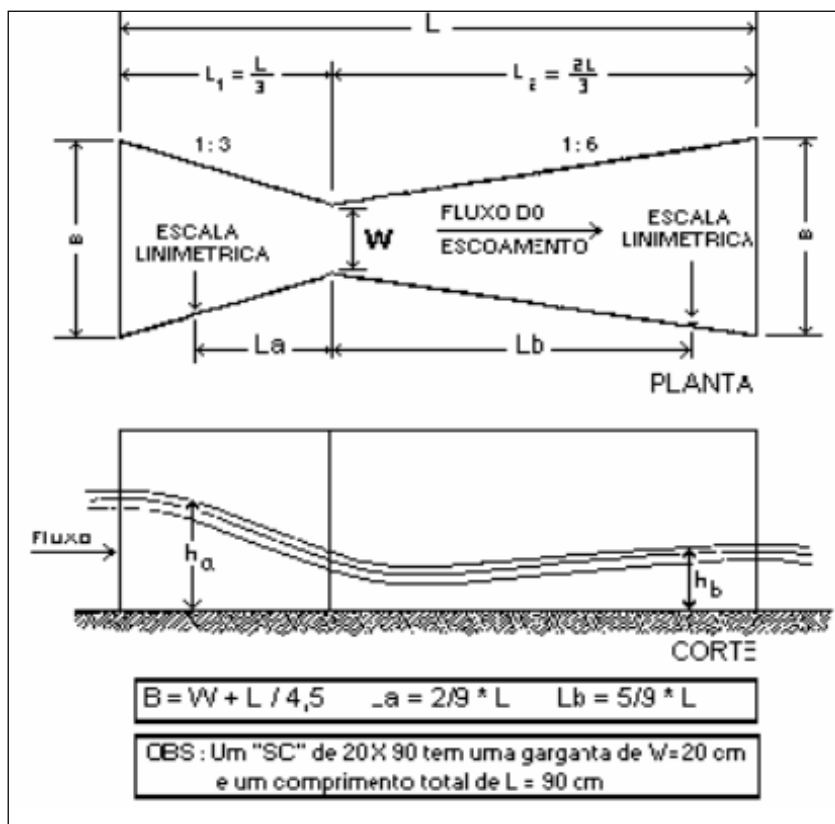


Figura 3.4 – Calha tipo Parshall com fundo raso.

As calhas Parshall (Figura 3.5), ou medidores Parshall, são condutos abertos construído de tal forma que suas laterais promovam um adequado estrangulamento da seção, podendo ser construído de diversos tamanhos para medir vazões que variam entre 0,80 L/s e 93 m³/s (faixa atendida pelas vazões dos trechos considerados críticos – Quadro 3.1).



Figura 3.5 – Seção com Calha Parshall.

Em locais onde não é interessante implantar calhas Parshall devem ser instaladas estações fluviométricas convencionais compostas por lances de régua limnimétrica, fabricadas normalmente em ferro esmaltado, cujos dados podem ser registrados por observadores, em cadernetas específicas, em duas leituras diárias, às 07:00hs e 17:00hs (ANA, 2012). As régua devem niveladas e instaladas em alinhamento perpendicular ao eixo do rio, conforme **Figura 3.6**.



Figura 3.6 – Régua Limnimétrica.

Fonte: www.pbhidrometria.com.br

Contrato 001/COMLAGO/2013	Código GAMA-COMLAGO-PLAN-RT-MG-04.02-REV02	Data de Emissão Julho/2015	Página 60
------------------------------	---	-------------------------------	--------------

Sugere-se, neste momento, a instalação de 4 estações com réguas limnimétricas e 4 estações com Calha Parshall. As calhas Parshall devem ser instaladas, conforme dito anteriormente, em locais de vazões reduzida, próximas a nascente e as demandas. As réguas limnimétricas podem ser implantadas em rios mais caudaloso, propondo-se as localizações presentes no **Quadro 3.3** e na **Figura 3.7**.

Quadro 3.3 – Localização das Estações fluviométricas Propostas.

Ponto	Latitude (°)	Longitude (°)	Corpo d'água
1	-19,218680	-46,029756	Riacho Confusão
2	-19,116934	-44,871393	Riacho Cana-brava
3	-18,459520	-45,932063	Córrego Andrade
4	-19,247738	-46,123318	Rio Abaeté

As localizações sugeridas se justificam, pois atendem aos seguintes requisitos: são corpos d'água que apresentam comprometimento crítico, conforme demonstrado no **Quadro 3.1**; pontos que possuem área de drenagem menor que as áreas de drenagem dos postos fluviométricos inventariados, vide **Quadro 3.2**; por fim, a jusante dos pontos propostos se localizam grande porções de terras irrigadas e potenciais áreas de expansão agrícola que aumentam a demanda hídrica, e conseqüentemente se verifica a ocorrência de reservatório de regularização que modifica regime fluvial.

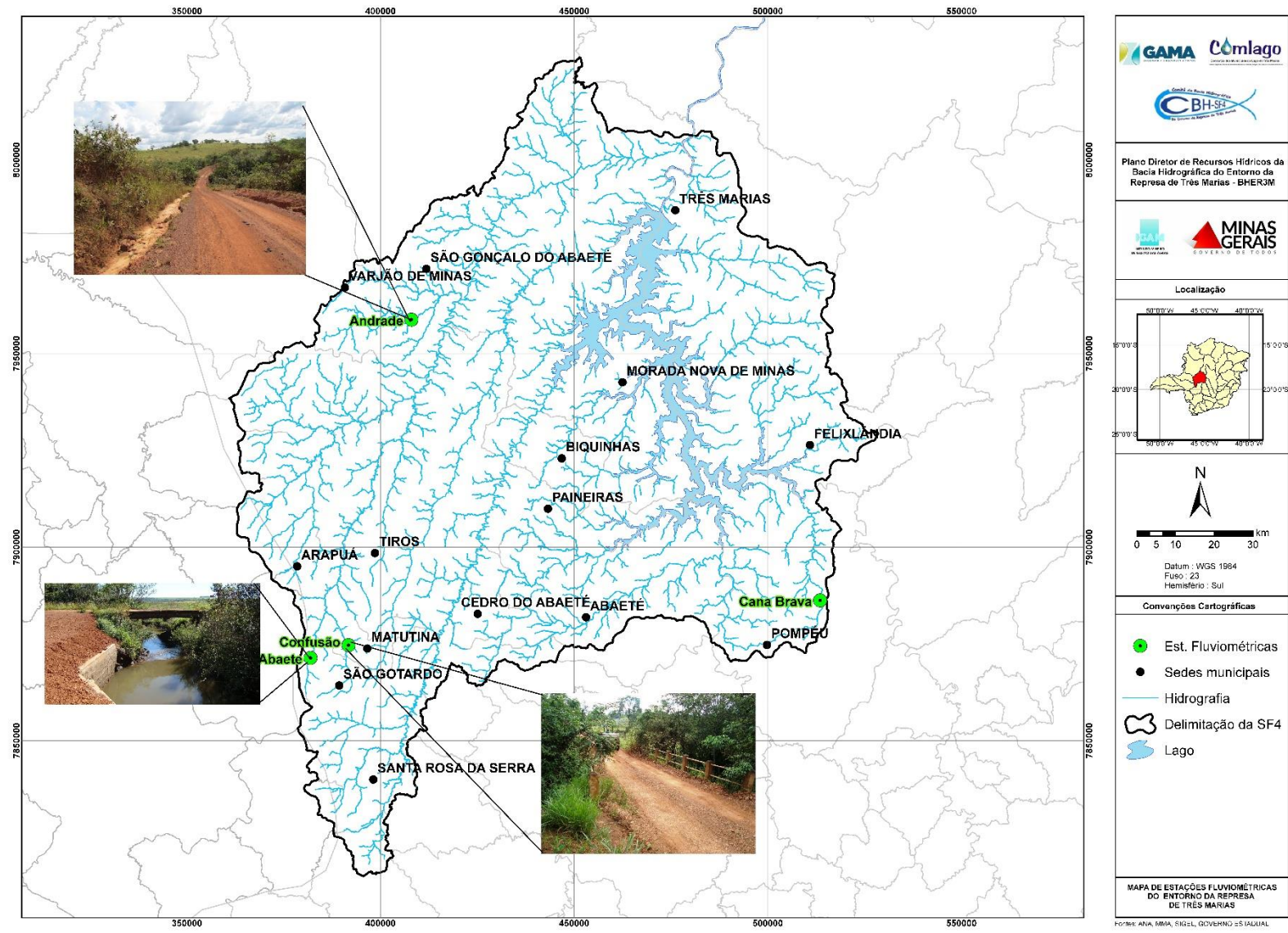


Figura 3.7 – Rede Monitoramento Proposta (Réguas Limnimétricas).

Contrato 001/COMLAGO/2013	Código GAMA-COMLAGO-PLAN-RT-MG-04.02-REV02	Data de Emissão Julho/2015	Página 62
------------------------------	---	-------------------------------	--------------

3.4.1. Operação da Rede de Monitoramento

A rede de monitoramento hidrológico proposta deve passar por rotinas, que podem ser bimestrais, no caso de medição de vazão para alimentar a curva-chave das seções e trimestrais que tem o objetivo de fazer a manutenção da rede no que concerne a verificação do correto funcionamento dos equipamentos.

3.4.2. Consolidação da Rede de Monitoramento

Ao fim da atividade realizada, devem ser entregues os seguintes produtos, que tomará por base a consolidação do sistema:

- Estações Fluviométricas devidamente instaladas:
 - Calhas Parshal;
 - Réguas Limnimétricas;
- Programa de monitoramento das estações com prazo de dois anos

3.5. Indicadores

Podem ser adotados como indicador do andamento das atividades executadas, relatórios parciais que apresentem a situação das estações a ser instaladas.

3.6. Resultados esperados

Ao fim desta atividade, espera-se poder contar com informações hidrológicas de seções que possuem área de drenagem reduzida, com isso é possível encontrar as disponibilidades hídricas nestas localidades e estimar a capacidade de regularização das vazões nos reservatórios existentes e/ou projetados através da calibração modelos hidrológicos e verificar a homogeneidade da região, transpondo informações para bacias não monitoradas. Assim, seria realizado o diagnóstico do balanço hídrico disponibilidade *versus* demanda para infraestrutura encontrada e projetada, e a partir a tomada de decisões no que concerne ao atendimento das demandas, conforme preza o marco lógico de plano.

3.7. Atores envolvidos

- Instituto Mineiro de Gestão das Águas – IGAM;
- Superintendência Regional de Meio Ambiente e Desenvolvimento Sustentável - SUPRAM;
- Comitê da Bacia Hidrográfica do Entorno da Represa de Três Marias;

Contrato 001/COMLAGO/2013	Código GAMA-COMLAGO-PLAN-RT-MG-04.02-REV02	Data de Emissão Julho/2015	Página 63
------------------------------	---	-------------------------------	--------------

- Empresa contratada para realizar os serviços de cadastramento dos usuários
- Instituições e organizações representativas dos usuários de água na bacia, bem como os grandes usuários de água da bacia (individualmente);
- Representações das instâncias de governo, especialmente municipais, e da sociedade civil da bacia.

3.8. Matriz de responsabilidades

Quadro 3.4 – Matriz de responsabilidades da ação programática.

Atores	Responsabilidades
Comitê da Bacia Hidrográfica do Entorno da Represa de Três Marias	(FI), (A), (S), (AP)
A Superintendência Regional de Regularização Ambiental	(S)
Instituto Mineiro de Gestão da Água – IGAM	(FI), (A), (S), (AP)
Usuários e Organizações de Usuários	(FI), (C)
Organizações de Sociedade Civil	(FI), (C)
Empresa Contratada	(R), (RI)

Legenda:

- (R) Responsável pela execução;
- (FI) Fornece Informações;
- (RI) Recebe Informações;
- (A) Acompanha os resultados;
- (C) Colabora com as atividades;
- (S) Supervisiona;
- (AP) Aprova resultados.

3.9. Custos

A seguir têm-se os valores estimados para execução desta ação programática, que podem ser melhor entendidos a partir do **Quadro 3.5**.

Etapa 1 – Planejamento das Atividades

- Consultor Especialista em Hidrologia = R\$ 8.000,00/mês (1 mês)

Etapa 2 – Reconhecimento de Campo

- Campanhas de Campo: visita técnica, estudos hidrométricos, automóvel, combustível e etc. = R\$ 7.000,00

Etapa 3 – Implantação da Rede de Monitoramento

- Estações Fluviométrica com Calha Parshal (Construção, aferição, análise e consistência) = R\$ 20.000,00 cada (quatro)

- Estações Convencionais com Réguas Limnimétricas = R\$ 3.000,00 cada (quatro)

Etapa 5 – Operação da Rede de Monitoramento

- Bimestral (Medição de descarga líquida) = R\$ 3.400,00 cada (2 anos);
- Trimestral (Manutenção) = 5.000,00 por trimestre (2 anos)

Quadro 3.5 – Orçamento Para Execução do Adensamento da Rede de Monitoramento Fluviométrica.

Etapa	Valor Unitário (R\$)	Unidade	Quantidade	Valor Total (R\$)
1 - Planejamento das Atividades				
• Especialista em Hidrologia	8.000,00	Mês	1	8.000,00
Sub-total 1				8.000,00
2 – Reconhecimento de Campo				
• Campanhas de Campo: visita técnica, estudos hidrométricos, automóvel, combustível e etc.	7.000,00	VB	-	7.000,00
Sub-total 2				7.000,00
3 – Implantação da Rede				
• Calha Parshal (Construção, aferição, análise e consistência)	10.000,00	Und	4	40.000,00
• Aquisição e Instalação de 1 lance de régua em ferro esmaltado com uma medição de vazão	3.000,00	Und	12	36.000,00
• Observador Residente	150,00	Mês	96	14.400,00
Sub-total 3				90.400,00
4 – Operação e Manutenção da Rede (2 anos)				
• Medição de Descargas Líquidas (Bimestral)	3.400,00	Und	48	163.200,00
• Manutenção com Visitas (Trimestral)	5.000,00	Trimestre	16	80.000,00
Sub-total 4				243.200,00
TOTAL				348.600,00

3.10. Cronograma físico-financeiro

Segundo cronograma, **Quadro 3.6**, esta ação programática levará 3 anos para ser realizada, no qual será investido o valor de R\$ 348.600,00.

Quadro 3.6 – Cronograma Para Execução do Adensamento da Rede de Monitoramento Fluviométrica.

Item	Descrição	Anos														II	III
		I (Meses)															
		1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12				
1	Elaboração do Termo de Referência	X															
2	Contratação dos Serviços		X														
3	Planejamento das Atividades		X	X													
4	Atividade de Campo			X	X												
5	Consolidação dos Dados					X	X										
6	Implantação da Rede							X	X	X	X	X	X	X			
7	Operação e Manutenção da Rede															X	X

3.11. Fontes de Recursos

A princípio recomenda-se que o aporte financeiro para a execução desta ação, seja obtido junto ao Fundo de Recuperação, Proteção e Desenvolvimento Sustentável das Bacias Hidrográficas do Estado de Minas Gerais (FHIDRO), que comumente apresenta em seu edital, uma linha de fomento específica para os cadastros de usuário de recursos hídricos. Secundariamente, pode ser citado também os recursos do Governo Estadual de Minas Gerais.

3.12. Bibliografia relacionada

ANA. Orientações para operação das estações hidrométricas. Brasília, 2012.

BRASIL. Lei Federal nº. 9.437, de 08 de janeiro de 1997. Brasília: DOU, 1997

IGAM. Termo de referência para elaboração de projetos para o Fundo de Recuperação, Proteção e Desenvolvimento Sustentável das Bacias Hidrográficas do Estado de Minas Gerais – Edital 2013. Belo Horizonte: IGAM, 2013.

MINAS GERAIS. Lei Estadual nº. 13.199, de 29 de janeiro de 1999. Belo Horizonte: IOF, 1999.

4. ATUALIZAÇÃO DAS BASES DE DISPONIBILIDADES HÍDRICAS PARA EMISSÃO DE OUTORGA

4.1. Introdução

Esta ação programática (AP 4) faz parte dos objetivos estratégicos definidos pelo marco lógico do Plano Diretor da Bacia Hidrográfica do Entorno da Represa de Três Marias (PDRH/SF4), se insere na ação estratégica que visa proporcionar água em quantidade aos usos pretendidos, tendo como meta realizar uma atualização na base de disponibilidade hídrica até 2018 na UPGRH SF4.

As Leis nº 9.433/97 e 13.199/99 que tratam, respectivamente, da Política Nacional de Recursos Hídricos e Política Estadual de Recursos Hídricos e Minas Gerais tem como um dos objetivos assegurar à atual e às futuras gerações a necessária disponibilidade de água, em padrões de qualidade adequados aos respectivos usos. Para tal é preciso conhecer adequadamente a disponibilidades hídricas locais.

Uma base atualizada das disponibilidades hídricas de uma bacia possibilita gerir melhor os recursos hídricos, sobretudo no que concerne no processo de alocação de água aos usuários.

4.2. Objetivos

Diante do que foi exposto, esta ação programática visa dotar a Bacia Hidrográfica do Entorno da Represa de Três Marias- SF4 de uma base atualizada de disponibilidade hídrica de maneira que seja possível avaliar as disponibilidades de forma mais precisa. Nesta deve ser utilizado campanha de medição de descarga líquida, modelos matemáticos e dados coletados na rede hidrométrica. Esta ação tem objetivo conhecer adequadamente as disponibilidades hídricas da UPGRH SF4 e conseqüentemente gerir os recursos hídricos de forma mais abalizada, garantindo assim o atendimento ao uso múltiplo da água.

4.3. Justificativas

A Bacia Hidrográfica do Entorno da Represa de Três Marias (SF4) apresenta falhas no atendimento as demandas hídricas, quantificado pelo Índice de Comprometimento Hídrico (ICH), conforme metodologia apresentada nos balanços hídricos quali-quantitativos apresentados no RT-02-Tomo III. A **Figura 4.1** e a **Figura 4.2** trazem o ICH para a bacia em questão para a cena atual (2015) e para cena de 2035, respectivamente.

Contrato 001/COMLAGO/2013	Código GAMA-COMLAGO-PLAN-RT-MG-04.02-REV02	Data de Emissão Julho/2015	Página 67
------------------------------	---	-------------------------------	--------------

A **Figura 4.1** e a **Figura 4.2** mostram há um índice de comprometimento acima de 50% em alguns trechos de cabeceira, e algumas sub-bacias, destacando-se as do Rio Abaeté, Riacho Areado, Riacho Santo Inácio e Córrego Mato Grosso; que apontam que o déficit hídrico na cena atual (2015) é de 2.331,5 m³/h, na cena de 2035 é de 13.266,7 m³/h motivado principalmente pelo aumento da demanda de irrigação, que segundo previsões apresentará um crescimento de 11.994,0 m³/h para 20.995,00 m³/h no horizonte de 20 anos.

Contrato 001/COMLAGO/2013	Código GAMA-COMLAGO-PLAN-RT-MG-04.02-REV02	Data de Emissão Julho/2015	Página 68
------------------------------	---	-------------------------------	--------------

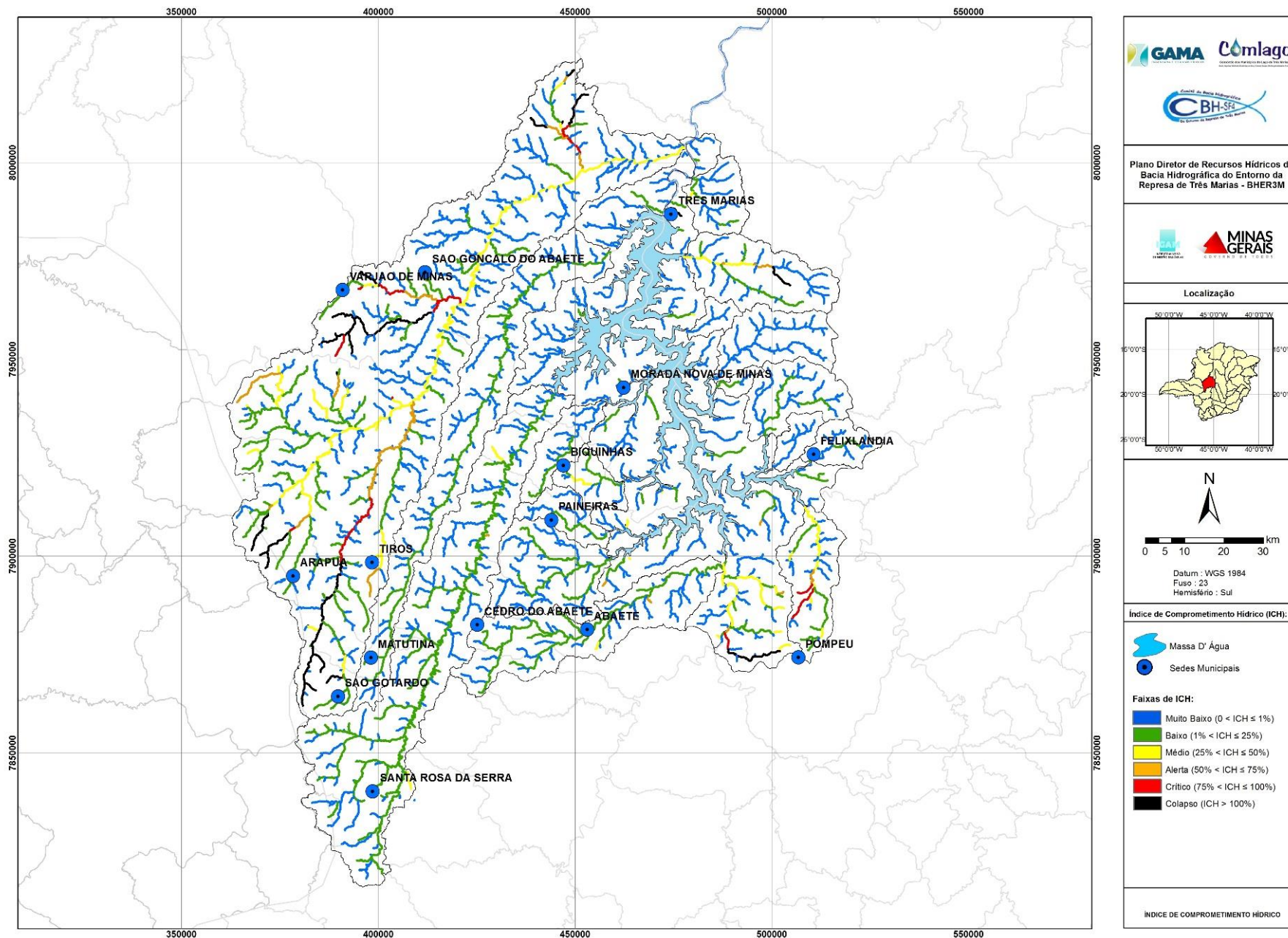


Figura 4.1 – Simulação ICH, vazão de referência $Q_{7,10}$ – cena 2015.

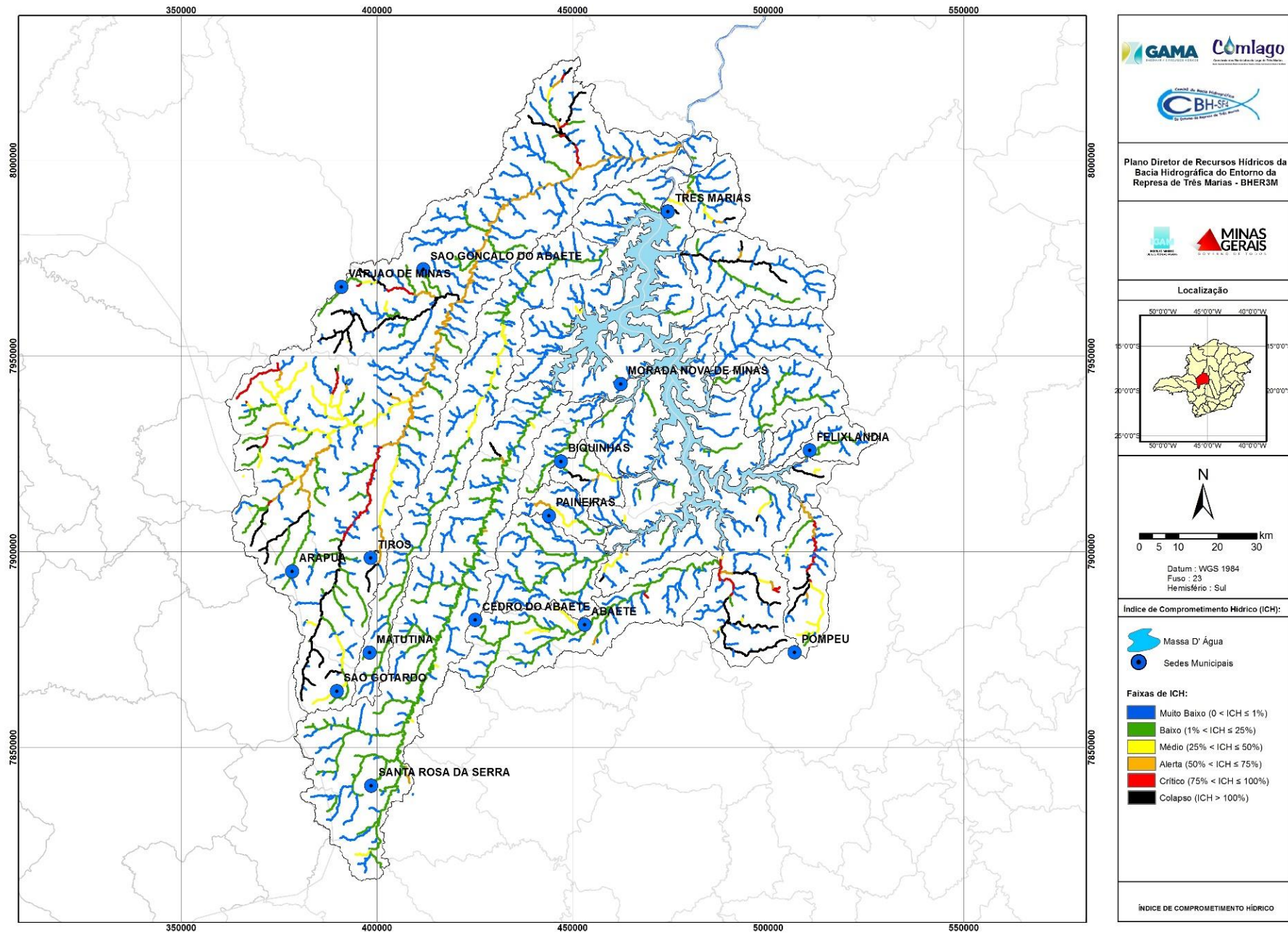


Figura 4.2 – Simulação ICH, vazão de referência $Q_{7,10}$ – cena 2035.

Estes resultados podem trazer uma superestimativa do déficit hídrico, sobretudo nas bacias menores (cabeceras), pois a disponibilidade hídrica, ou seja, $Q_{7,10}$ foi estimada por estudos de regionalização a partir de postos fluviométricos com área de drenagem entre 470 km² a 5.200 km², conforme pode ser visto na **Figura 4.3**, que traz a localização dos postos fluviométricos utilizados na regionalização, e **Quadro 4.1** que traz as estatísticas destas estações.

Quadro 4.1 – Estatísticas das séries de vazões nas estações fluviométricas.

Postos	Área (Km ²)	Precipitação Média Anual (mm)	Vazão Observada			
			Mínima (m ³ /s)	Média (m ³ /s)	Máxima (m ³ /s)	Específica Média (m ³ /s/km ²)
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

Observa-se no **Quadro 4.1**, 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.

Desta forma, em bacias de área de contribuição com área menor que 500 km², as disponibilidades hídricas têm sido subestimadas devido a esta limitação referida acima. Há fortes evidências, de que várias destas áreas, que apresentaram índices de comprometimento elevado da disponibilidade, se passarem a ser monitoradas, venham a apresentar disponibilidades específicas (ou produções específicas) bem acima das que são apresentadas no **Quadro 4.1**.

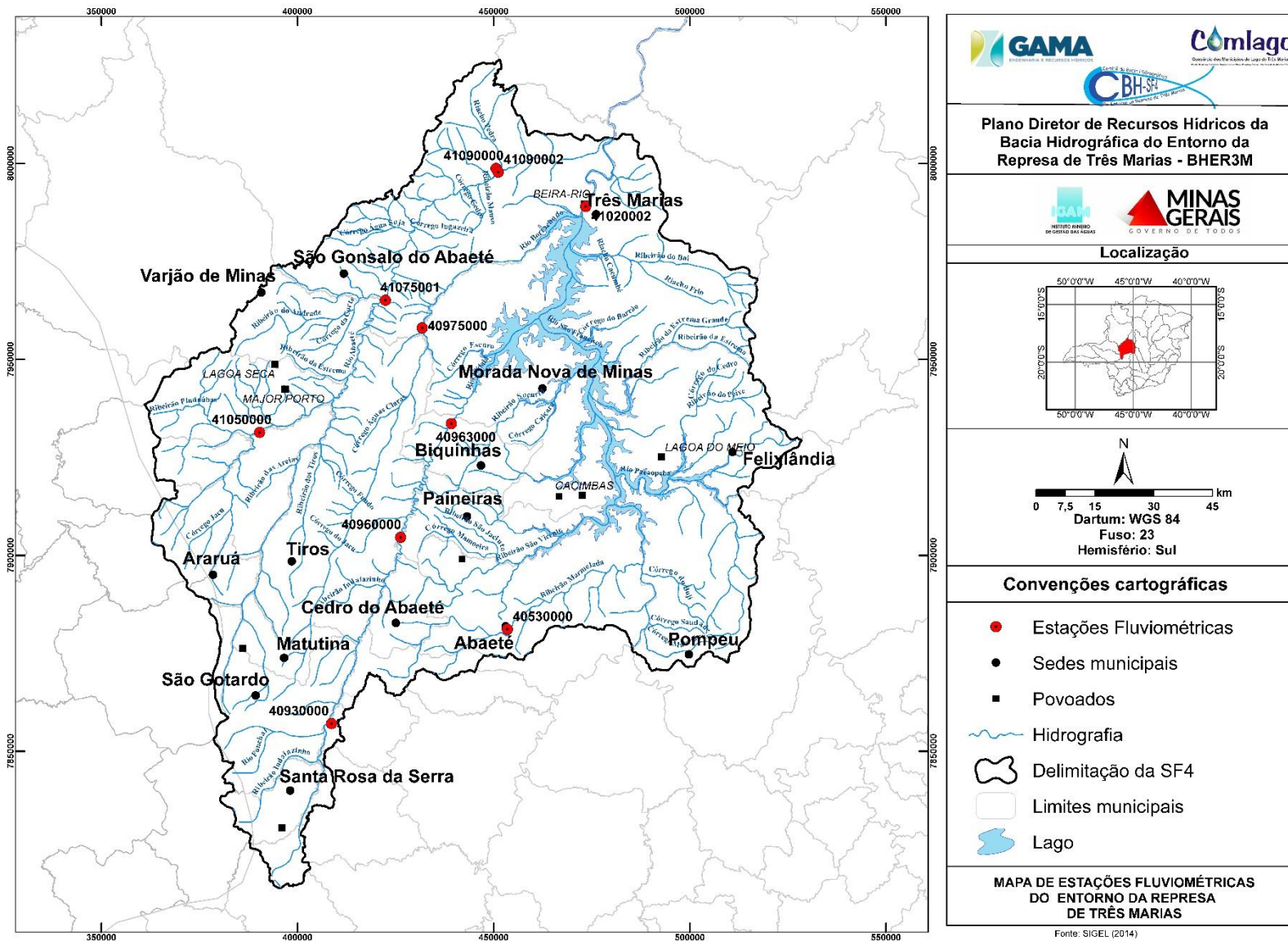


Figura 4.3 – Estações fluviométricas inventariadas na bacia UPGRH SF4.

Então, esta ação programática visa caracterizar o regime hidrológico das bacias com pequena área de drenagem (menores que 500 km²) e com isso corrigir os valores de disponibilidade nestas bacias e, por conseguinte os déficits hídricos encontrados. Salienta-se ainda que, na Bacia Hidrográfica do Entorno da Represa de Três Marias (SF4) as principais demandas se localizam nestas regiões, o que reveste de mais importância a realização desta ação, além disso, estes usuários possuem estrutura de acumulação hídrica que requer estudo de regularização que é só possível através de uma base de disponibilidade eficiente nestas localidades.

4.4. Atividades

Para se atingir o que é pretendido com esta ação programática serão necessárias a realização de diversas atividades que serão descritas posteriormente

4.4.1. Planejamento das Atividades

Para dotar a região de informações hidrológicas adicionais, devem, primeiramente, ser selecionados alguns pontos para estimar as disponibilidades hídrica, após isso se sugere a realização de campanhas de medição de vazões por corpo hídrico. Aliado a essas campanhas, utiliza-se a metodologia proposta por Silveira (1997) que constitui em uma nova alternativa à estimativa de potencialidades hídricas fluviais de pequenas bacias sem dados fluviométricos. A empresa escolhida será responsável pela execução de todas as etapas do estudo, as quais são listadas a seguir.

4.4.2. Campanhas de Medição de Vazão

Devem ser realizadas três campanhas de medição de descarga líquida para cada ponto selecionado para calibrar o modelo chuva-vazão, as medições devem ser feitas nos períodos de estiagens do mesmo ano. Recomenda-se utilizar o micromolinete para as medições de vazão.

4.4.3. Geração de Séries Sintéticas

O modelo proposto nesse estudo tem como premissa o seguinte:

- Possuir o menor número de parâmetros possíveis que permita estimar a série de vazões médias diárias em uma pequena bacia hidrográfica e;
- Permitir fácil uso no ajuste e na extensão de séries.

Assim, a estrutura do modelo é descrita a seguir:

Contrato 001/COMLAGO/2013	Código GAMA-COMLAGO-PLAN-RT-MG-04.02-REV02	Data de Emissão Julho/2015	Página 73
------------------------------	---	-------------------------------	--------------

- I. A precipitação P_t (mm) em cada intervalo de tempo (diário) é subtraída da evapotranspiração potencial E_t (mm). Quando $P_t - E_t \leq 0$, obviamente não resulta precipitação para gerar escoamento.
- II. Na situação em que $P_t - E_t > 0$, uma parcela da precipitação irá gerar escoamento superficial e outra infiltrará. Neste caso:

$$P_r = P_t - E_t \quad (1)$$

Onde P_r representa a parcela da precipitação que gera escoamento na bacia, dado em mm. A precipitação efetiva é, desta forma, avaliada por:

$$P_{ef}(t) = (1 - C_{inf}) \cdot P_r(t) \quad (2)$$

Onde C_{inf} representa a proporção da precipitação que infiltra; P_{ef} , a precipitação efetiva. O volume de infiltração (V_i) fica expresso por:

$$V_i = C_{inf} \cdot P_r(t) \quad (3)$$

Neste caso $P_r(t)$ e $V_i(t)$ são dados em mm. O volume de infiltração é considerado alimentando diretamente o aquífero, desprezando-se a variabilidade da camada superior do solo associada a períodos úmidos e geralmente de pequena profundidade na cabeceira das bacias.

O reservatório subterrâneo pode ser expresso pela equação da continuidade

$$\frac{dS}{dV} = V_i - Q_b \quad (4)$$

Onde S é o armazenamento em mm; e Q_b , a vazão de escoamento subterrâneo em mm/dia. Considerando que o armazenamento (mm) e a vazão de saída estão relacionados pela expressão

$$S = K_{sub} \cdot Q_b \quad (5)$$

Onde K_{sub} representa o tempo de esvaziamento do reservatório em segundos. Derivando a equação 4 e substituindo na equação da continuidade resulta a equação diferencial do modelo do reservatório linear simples.

$$K_{sub} \cdot \frac{dQ_b}{dt} + Q_b = V_i \quad (6)$$

Contrato 001/COMLAGO/2013	Código GAMA-COMLAGO-PLAN-RT-MG-04.02-REV02	Data de Emissão Julho/2015	Página 74
------------------------------	---	-------------------------------	--------------

A solução desta equação é a seguinte:

$$Q_b(t) = Q_b(t - 1) \cdot e^{-\Delta t/K_b} + V(t) \cdot (1 - e^{-\Delta t/K_b}) \quad (7)$$

No período chuvoso em que $P_r > 0$ a vazão incorpora também a parcela de origem superficial e é dada por:

$$Q(t) = [P_{ef}(t) + Q_b(t)] \quad (8)$$

Onde $Q(t)$ é a vazão total em mm/dia.

Assim, a estrutura do modelo pelo equacionamento proposto define então dois parâmetros de ajuste (K_{sub} e C_{inf}). O valor do parâmetro K_{sub} para simulação pode ser obtido a partir das medições locais do método proposto, considerando o mínimo estipulado de três valores. Os valores de K_{sub} estimado pelas equações são:

$$K_{1\ sub} = \Delta t \cdot \ln \frac{Q_1}{Q_2} \quad \therefore \quad K_{2\ sub} = \Delta t \cdot \ln \frac{Q_2}{Q_3} \quad (9)$$

$$\hat{K}_{sub} = \frac{K_{1\ sub} + K_{2\ sub}}{\Delta t} \quad (10)$$

Onde Δt é o intervalo de tempo entre as medições locais em dias; \hat{K}_{sub} a estimativa inicial para o parâmetro K_{sub} ; e, Q_1 , Q_2 e Q_3 , as três vazões inicialmente levantadas a campo.

O outro parâmetro de ajuste (C_{inf}) está relacionado ao armazenamento no interior da bacia, ou seja, à massa d'água que chega ao reservatório hipotético de escoamento subterrâneo e é definido por um coeficiente de infiltração C_{inf} da precipitação, descontada da evapotranspiração. Este parâmetro possui mais incertezas associadas, e deve ser estimado ao se relacionar com o coeficiente de escoamento, por si só também está envolvido com incertezas, da bacia é definido pelo quociente do deflúvio total da bacia pela precipitação bruta ocorrida; e também pelo levantamento das informações disponíveis a respeito do meio-físico onde está inserido o manancial.

Neste primeiro momento, então, o C_{inf} foi estimado de forma expedita que pode prejudicar a avaliação de disponibilidade hídrica, no entanto esta situação pode ser revertida conforme for sendo coletados os dados de vazão gerados a partir do adensamento da rede proposto em outra ação programática. A partir daí será realizada uma calibração do C_{inf} para a sub-bacia que será monitorada. Lembrando também que

Contrato 001/COMLAGO/2013	Código GAMA-COMLAGO-PLAN-RT-MG-04.02-REV02	Data de Emissão Julho/2015	Página 75
------------------------------	---	-------------------------------	--------------

o K_{sub} pode ser calibrado quando se tem a série observada, haja vista, que a equação 10 trata-se apenas de uma estimativa deste coeficiente.

Então será considerando o histórico de precipitações e evaporações regionais assumidos para a região, ele começará a desenvolver o balanço hídrico através do modelo simplificado.

O objetivo da simulação chuva-vazão com este modelo de balanço hídrico é avaliar, portanto, com maior ênfase as vazões formadas no meio subterrâneo (vazões mínimas), sem deixar de calcular as vazões superficiais que podem surgir nos dias de cheia. Considerando estas características o uso do modelo será adequado para:

- Para geração de uma curva de permanência confiável, sobretudo no seu ramo inferior, onde se encontram as vazões mínimas;
- Para o estabelecimento de uma série cronológica de vazões para estudos de regularização, ressaltando-se as incertezas dos picos gerados, pois o modelo não possui grande precisão na estimativa de vazões acima da média;
- Para transpor as características hidrológicas e gerar séries sintéticas em outros pontos, admitindo-se os mesmos parâmetros de ajuste onde não foram realizadas as campanhas de medição de vazão;

Assim é possível atender os objetivos desta ação programática que é determinação das disponibilidades hídricas naturais e regularizada por barragem.

4.4.4. Determinação da Disponibilidade Hídrica Natural ($Q_{7,10}$)

As disponibilidades hídricas naturais nas bacias de cabeceiras serão estimadas a partir das séries sintéticas, explicitada no item anterior, então para cada série nos locais que o modelo simplificado foi utilizado é possível calcular das vazões mínimas de sete dias consecutivos e período de retorno de 10 anos ($Q_{7,10}$).

A partir das simulações deste modelo simplificado em diversos pontos dentro da Bacia Hidrográfica do Entorno da Represa de Três Marias, será elaborado uma Mapa de homogeneização das regiões que possuem mesma capacidade de produção vazão mínimas ou disponibilidade ($Q_{7,10}$), ou seja, complementar a base de disponibilidade que atualmente conta apenas com os valores calculado a partir das séries fluviométricas da Agência Nacional de Águas (ANA).

Contrato 001/COMLAGO/2013	Código GAMA-COMLAGO-PLAN-RT-MG-04.02-REV02	Data de Emissão Julho/2015	Página 76
------------------------------	---	-------------------------------	--------------

4.4.5. Determinação da Capacidade de Regularização dos Reservatórios

Nesta etapa serão utilizadas tanto as informações coletadas no cadastro de barragem (AP 2), com as séries sintéticas geradas pelo modelo simplificado que foi citado neste documento. Aqui, se tem o objetivo de conhecer a capacidade de regularização com mais eficiência dos pequenos barramentos localizados nas regiões de cabeceiras da Bacia Hidrográfica do Entorno da Represa de Três Marias (SF4).

Não há uma recomendação para o modelo de regularização a ser utilizado, no entanto, cita-se alguns reconhecidos na literatura especializada como Diagrama de Ripple, Balanço Hídrico e Método de Pulz.

4.4.6. Consolidação da Base de Disponibilidade Hídrica

Ao final do trabalho, devem ser apresentados os seguintes produtos:

- Mapa com a identificação de áreas homogêneas quanto à vazão específica, se possível com isolinha desta variável;
- Rotinas de calibração do modelo utilizado;
- Séries sintéticas dos pontos analisados;
- Valores de descargas líquidas encontradas nas campanhas de campo;
- Planilha com a capacidade de regularização dos diferentes reservatórios localizados na bacia, os quais foram cadastrados na AP 2.

4.5. Indicadores

Podem ser adotados como indicador do andamento das atividades executadas, relatórios parciais que apresentem a situação da atualização das bases de disponibilidade na UGRH SF4.

4.6. Resultados esperados

Ao fim desta atividade, espera-se aumentar os valores de disponibilidade nas bacias de cabeceira, permitindo que seja criado um sistema de controle de outorga que resultem na revisão dos processos de outorgas frente à base confiável, quer seja nos usuários com captações a fio d'água ou reservatórios. Assim, seria realizado o diagnóstico eficiente do balanço hídrico disponibilidade *versus* demanda para infraestrutura

Contrato 001/COMLAGO/2013	Código GAMA-COMLAGO-PLAN-RT-MG-04.02-REV02	Data de Emissão Julho/2015	Página 77
------------------------------	---	-------------------------------	--------------

encontrada, e a partir disso tomar de decisões no que concerne ao atendimento das demandas, conforme preza o marco lógico de plano.

4.7. Atores envolvidos

- Instituto Mineiro de Gestão das Águas – IGAM;
- Superintendência Regional de Meio Ambiente e Desenvolvimento Sustentável - SUPRAM;
- Comitê da Bacia Hidrográfica do Entorno da Represa de Três Marias;
- Empresa contratada para realizar os serviços de cadastramento dos usuários
- Instituições e organizações representativas dos usuários de água na bacia, bem como os grandes usuários de água da bacia (individualmente);
- Representações das instâncias de governo, especialmente municipais, e da sociedade civil da bacia.

4.8. Matriz de responsabilidades

Quadro 4.2 – Matriz de responsabilidades da ação programática.

Atores	Responsabilidades
Comitê da Bacia Hidrográfica do Entorno da Represa de Três Marias	(FI), (A), (S), (AP)
A Superintendência Regional de Regularização Ambiental – SUPRAM	(S)
Instituto Mineiro de Gestão da Água – IGAM	(FI), (A), (S), (AP)
Usuários e Organizações de Usuários	(FI), (C)
Organizações de Sociedade Civil	(FI), (C)
Empresa Contratada	(R), (RI)

Legenda:

- (R) Responsável pela execução;
- (FI) Fornece Informações;
- (RI) Recebe Informações;
- (A) Acompanha os resultados;
- (C) Colabora com as atividades;
- (S) Supervisiona;
- (AP) Aprova resultados.

4.9. Custos

A seguir têm-se os valores estimados para execução desta ação programática, que podem ser melhor entendido a partir do **Quadro 4.3**.

Etapa 1 – Campanha de Medição de Descarga Líquida

- Medição de descarga líquida = R\$ 1.200,00 cada (3 campanhas em 6 pontos);
- Deslocamento = R\$ 2,00 por quilômetro

Etapa 2 – Calibração do Modelo Hidrológico

- Consultor em Especialista em Hidrologia = R\$ 8.000,00/mês (2 meses)

Etapa 3 – Elaboração de Base de Disponibilidade Hídrica Natural

- Consultor em Especialista em Hidrologia = R\$ 8.000,00/mês (2 meses)
- Técnico em Geoprocessamento = R\$ 3.000,00/mês (2 meses)

Etapa 4 – Determinação da Capacidade de Regularização dos Reservatórios

- Consultor em Especialista em Hidrologia = R\$ 8.000,00/mês (2 meses)
- Técnico em Geoprocessamento = R\$ 3.000,00/mês (2 meses)

Quadro 4.3 – Orçamento Para Atualização das Bases de Disponibilidades Hídricas.

Etapa	Valor Unitário (R\$)	Unidade	Quantidade	Valor Total (R\$)
1 – Campanha de Medição de Vazão				
• Medição de Descarga Líquida	1.200,00	Und	18	21.600,00
• Deslocamento	2,00	km	20.000	40.000,00
Sub-total 1				61.600,00
2 – Calibração do Modelo Hidrológico				
• Especialista em Hidrologia	8.000,00	Mês	2	16.000,00
Sub-total 2				16.000,00
3 – Elaboração de Bases de Disponibilidade Hídrica Natural				
• Técnico em Geoprocessamento	3.000,00	Mês	2	6.000,00
• Especialista em Hidrologia	8.000,00	Mês	2	16.000,00
Sub-total 3				22.000,00
4 – Determinação da Capacidade de Regularização dos Reservatórios				
• Técnico em Geoprocessamento	3.000,00	Mês	2	6.000,00
• Especialista em Hidrologia	8.000,00	Mês	2	16.000,00
Sub-total 4				22.000,00
TOTAL				121.600,00

4.10. Cronograma físico-financeiro

Segundo cronograma, **Quadro 4.4**, esta ação programática levará 4 anos para ser realizada, no qual será investido o valor de R\$ 121.600,00.

Quadro 4.4 – Cronograma Para Atualização das Bases de Disponibilidades Hídricas.

Item	Descrição	Meses							
		1	2	3	4	5	6	7	8
1	Elaboração do Termo de Referência	X							
2	Contratação dos Serviços		X						
3	Campanha de Medição de Vazão			X	X				
4	Calibração do Modelo Hidrológico				X	X			
5	Elaboração da Base de Disponibilidade Natural						X	X	
6	Determinação da Capacidade de Regularização						X	X	
7	Consolidação dos Resultados								X

4.11. Fontes de recursos

A princípio recomenda-se que o aporte financeiro para a execução desta ação, seja obtido junto ao Fundo de Recuperação, Proteção e Desenvolvimento Sustentável das Bacias Hidrográficas do Estado de Minas Gerais (FHIDRO), que comumente apresenta em seu edital, uma linha de fomento específica para os cadastros de usuário de recursos hídricos. Secundariamente, pode ser citado também os recursos do Governo Estadual de Minas Gerais.

4.12. Bibliografia relacionada

BRASIL. Lei Federal nº. 9.437, de 08 de janeiro de 1997. Brasília: DOU, 1997

IGAM. Termo de referência para elaboração de projetos para o Fundo de Recuperação, Proteção e Desenvolvimento Sustentável das Bacias Hidrográficas do Estado de Minas Gerais – Edital 2013. Belo Horizonte: IGAM, 2013.

MINAS GERAIS. Lei Estadual nº. 13.199, de 29 de janeiro de 1999. Belo Horizonte: IOF, 1999.

SILVEIRA, G. L. 1997. Quantificação de vazão em pequenas bacias carentes de dados. Porto Alegre: UFRGS - Curso de pós Graduação em Recursos Hídricos e Saneamento. 180 f. Tese de Doutorado.

5. ESTUDO DE INVENTÁRIO DE LOCAIS PARA CONSTRUÇÃO DE BARRAMENTOS PARA INCREMENTO DA DISPONIBILIDADE HÍDRICA

5.1. Introdução

Esta ação programática (AP 5) faz parte dos objetivos estratégicos definidos pelo marco lógico do Plano Diretor da Bacia Hidrográfica do Entorno da Represa de Três Marias (PDRH/SF4), se insere na ação estratégica que visa proporcionar água em quantidade aos usos pretendidos, tendo como meta incrementar as disponibilidades hídricas até 2035 na UPGRH SF4.

As Leis nº 9.433/97 e 13.199/99 que tratam, respectivamente, da Política Nacional de Recursos Hídricos e Política Estadual de Recursos Hídricos e Minas Gerais prezam que na execução destas políticas devem ser observados o gerenciamento integrado dos recursos hídricos com vistas ao uso múltiplos. Assim, deve-se disponibilizar água suficiente para os diferentes usuários, que pode ser realizado através de construção de estrutura de acumulação hídrica que regularizam os volumes de água nos corpos hídricos.

Portanto, é necessário o inventário de locais para potenciais instalações de barramento que incrementam a disponibilidade hídrica, através da vazão regularizada dos mesmos. Além disso, a construção desses barramentos deve ser integrada ao sistema de recursos hídricos, haja vista que deve ser levando em consideração o impacto a jusante do reservatório através da operação das vazões de efluentes e descarga de fundo.

5.2. Objetivos

Diante do que foi exposto, esta ação programática visa priorizar a construção de barragem atendam aos usos múltiplos, através da realização de inventário de sítios localizados no interior da Bacia Hidrográfica do Entorno da Represa de Três Marias- SF4. Nesta deve ser coletadas e processadas informações técnicas sobre os locais visitados e em seguida utilizar método de hierarquização para ordenar as alternativas levantadas. Esta ação tem objetivo de aumentar as disponibilidades hídricas da UPGRH SF4 e conseqüentemente garantir o atendimento ao uso múltiplo da água.

5.3. Justificativas

Na UPGRH SF4, a fase A, no capítulo 19 do RT-02-Tomo III onde foram apresentados os balanços hídricos quali-quantitativos para as cenas atual (2015), 2020, 2025 e 2035 indicam que tanto a cena atual como nas cenas futuras os corpos d'água apresentam situações de comprometimento hídrico de moderado à crítico, conforme pode ser visto na **Figura 5.1** e

Contrato 001/COMLAGO/2013	Código GAMA-COMLAGO-PLAN-RT-MG-04.02-REV02	Data de Emissão Julho/2015	Página 81
------------------------------	---	-------------------------------	--------------

na **Figura 5.2**, que trazem o ICH para a bacia em questão para a cena atual e cena de 2035, respectivamente.

A **Figura 5.1** e a **Figura 5.2** apontam que os corpos d'água que apresentam comprometimento na sua disponibilidade são predominantemente de cabeceiras, onde os balanços hídricos, deste plano diretor considerando as subtrações da disponibilidade em regime de estiagem. No entanto, há possibilidade de equacionamento dos déficits através de medidas estruturais de acumulação, constituem uma medida factível.

Contrato 001/COMLAGO/2013	Código GAMA-COMLAGO-PLAN-RT-MG-04.02-REV02	Data de Emissão Julho/2015	Página 82
------------------------------	---	-------------------------------	--------------

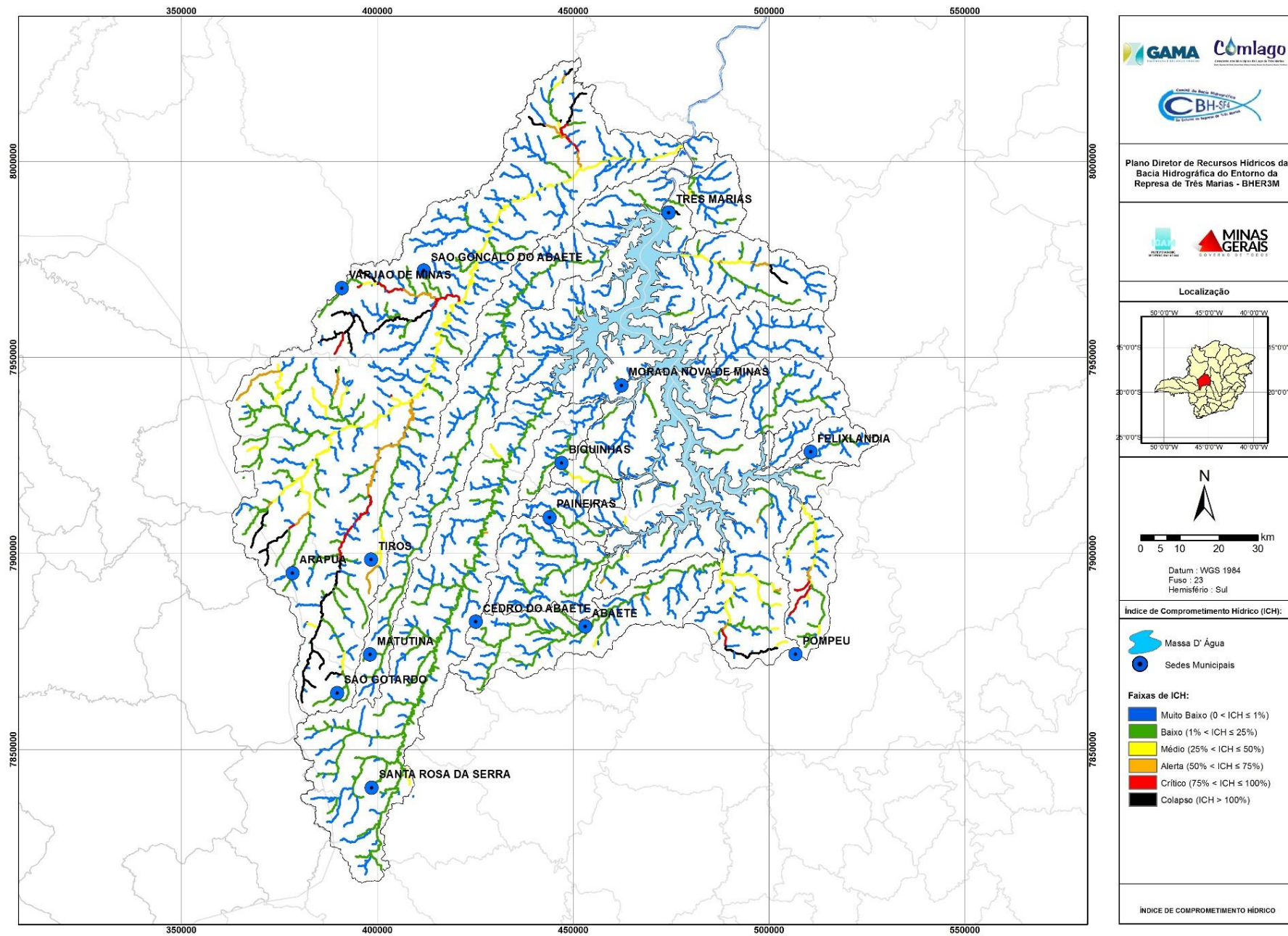


Figura 5.1 – Simulação ICH, vazão de referência Q7,10 – cena 2015.

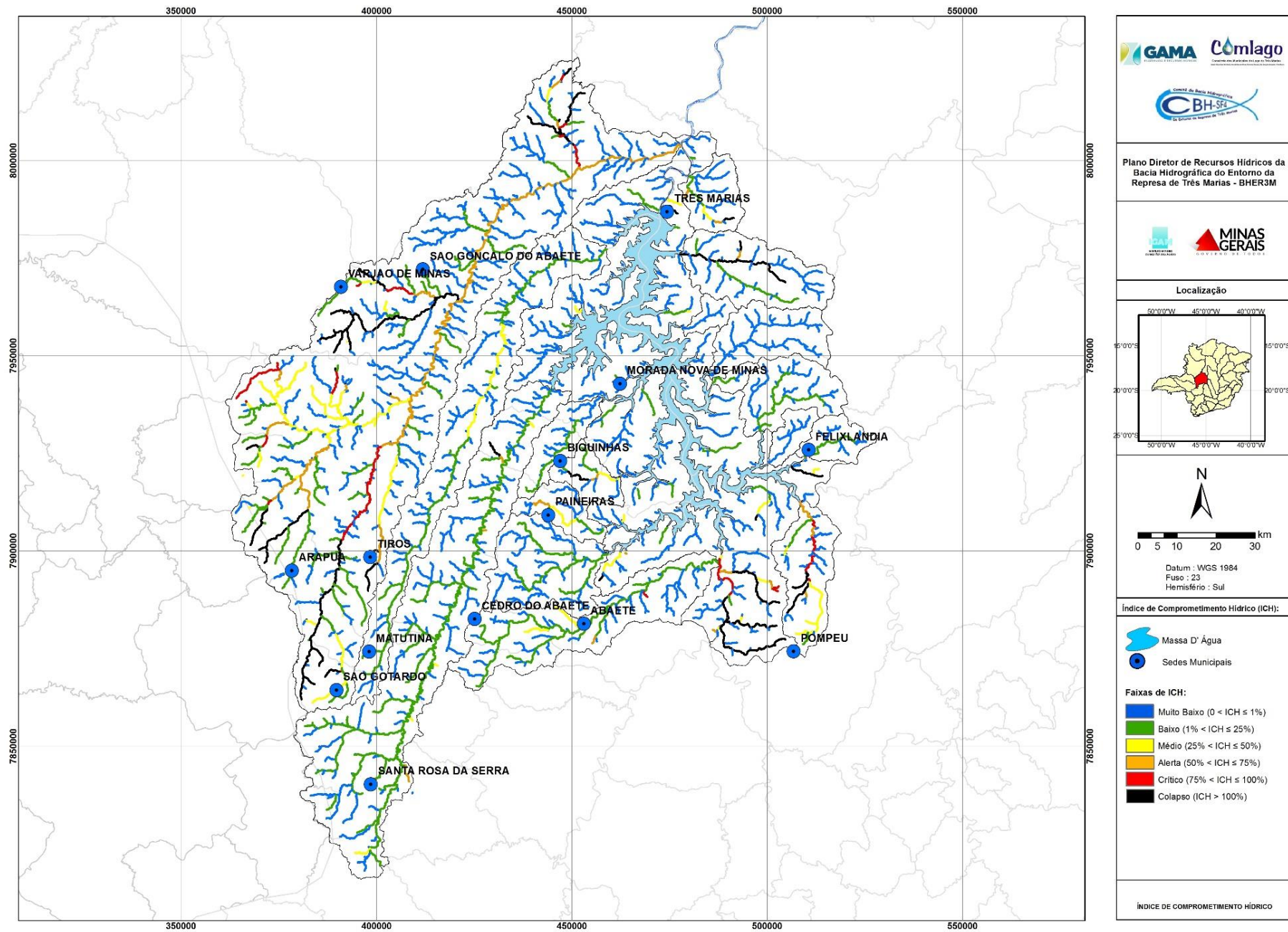


Figura 5.2 – Simulação ICH, vazão de referência $Q_{7,10}$ – cena 2035.

O déficit hídrico na cena atual (2015) é de 2.331,5 m³/h (**Figura 5.1**), na cena de 2035 é de 13.266,7 m³/h (**Figura 5.2**) motivado principalmente pelo aumento da demanda de irrigação que expansão das terras irrigadas nas áreas de cabeceiras da bacia, que segundo previsões apresentará um crescimento de 11.994,0 m³/h para 20.995,00 m³/h no horizonte de 20 anos.

Nesta linha, o RT-03-Tomo Único que traz o prognóstico das demandas hídricas, identificou os trechos de rios que possuem comprometimento crítico e indicou que soluções através de medidas estruturais de acumulação constituem uma medida factível, pois a construção de reservatórios com regularização inferior 32% da vazão média de longo termo (Q_{MLT}) é suficiente para equacionar os déficits hídricos identificados nos balanços hídricos, conforme **Quadro 5.1**, que traz a taxa de regularização necessária para atender as demandas nas sub-bacias correspondente aos corpos d'água identificados como crítico.

Quadro 5.1 – Taxa de Regularização de Vazão nos Trechos Críticos

Rio ou trecho de rio	Q _{MLT} (m ³ /h)	Demanda Total (m ³ /h)	Taxa de Regularização (%)
Córrego Santo Inácio	17.925,0	824,9	4,6%
Ribeirão do Andrade	31.723,7	3.214,1	5,3%
Córrego Pindaúbas (Af. Areado)	9.657,0	507,9	9,4%
Córrego do Jacu (Afl. Rib. São Bento)	10.699,0	1.006,2	10,1%
Rio Abaeté trecho de cabeceira	28.265,0	5.252,9	11,9%
Córrego Mato Grosso	10.471,5	1.267,1	12,1%
Cab. do Córrego do Bugi (Af. Mato Grosso)	4.900,0	581,0	18,6%
Aflu. Do Córrego Cana Brava	5.176,6	1.667,7	22,7%
Ribeirão do Boi	20.533,0	4.663,8	32,2%

Assim, esta ação programática visa propor a construção de barragens que possam incrementar a disponibilidade hídrica em locais considerados críticos e dirimir os déficits hídricos diagnosticados.

Sabe-se que existem alguns reservatórios já construídos, no entanto seus empreendedores têm buscado soluções individuais que multipliquem a ocorrência de barragens o que torna o sistema hídrico mais complexo tornando mais difícil o processo de gerenciamento e controle de vazões defluentes, além de causar mais impacto ambiental.

Portanto devem ser sugeridas diversas alternativas de construções isoladas ou em conjunto de barramentos. Com o inventário de eixos barráveis desta natureza, há uma

contribuição no acesso coletivo à água; onde será sugerido um ordenamento e integração dos sistemas de barragem, que auxiliará no controle das vazões defluentes (de jusante) sendo possível priorizar alternativas que atendam ao princípio do uso múltiplo da água que é citado pelas Políticas de Recursos Hídricos.

5.4. Atividades

Para se atingir o que é pretendido com esta ação programática serão necessárias a realização de diversas atividades, as quais serão citadas a seguir onde serão explicitadas suas especificações e requisitos de trabalho.

5.4.1. Planejamento das Atividades

Esta etapa inclui o planejamento de todas as atividades que deverão ser executadas pela empresa contratada, as quais podem ser citadas:

- Instalação da infraestrutura de escritório;
- Montagem e treinamento, se necessário, da equipe de trabalho;
- Aquisição dos equipamentos disponíveis para a execução das atividades;
- Coleta de informações necessárias;
- Elaboração de ficha de campo onde serão descritos os pontos visitados.

5.4.2. Reconhecimento de Campo

Esta etapa tem o objetivo de realizar uma avaliação preliminar dos sítios/seções dos rios considerados crítico quanto ao atendimento da demanda e analisar a aptidão do ponto de vista topográfico (leito do rio encaixado), geológico e hidrológico para construção de barragens. Para tal serão necessárias visitas técnicas com uma equipe composta por um especialista em hidrologia e em geotecnia em vários pontos no eixo dos corpos d'água identificadas como crítico e identificar potenciais pontos de instalação das estruturas de armazenamento. Importante mencionar que os pontos a ser visitado podem ser sugeridos por usuários e conhecedores da região. Nos pontos visitados devem ser coletadas:

- As coordenadas geográficas (SIRGAS 2000);
- Retiradas de fotografias;
- Feita a descrição do acesso;
- Informações técnica quanto à topografia e geologia.

Contrato 001/COMLAGO/2013	Código GAMA-COMLAGO-PLAN-RT-MG-04.02-REV02	Data de Emissão Julho/2015	Página 86
------------------------------	---	-------------------------------	--------------

Além disso, devem ser preenchidas as fichas de campo. Após a compilação das diversas informações coletadas em campo, serão pré-selecionados os pontos onde serão realizados estudos mais aprofundados.

5.4.3. Estudos Topográficos

Pré-selecionados os pontos visitados, procede-se, então, com os levantamentos topográficos dos mesmos. A equipe de topografia deve realizar de modo a encontrar as seguintes características dos locais levantados:

- Mapa de situação localizando o local do barramento na bacia hidrográfica de referência para o sistema de gestão de recursos hídricos do Estado, na escala 1:100.000 ou 1:50.000;
- Levantamento planialtimétrico semicadastral a montante do eixo;
- Seção transversal do eixo com estaqueamento de 20 em 20 metros, implantando de um marco topográfico de concreto nas extremidades da seção;

Estas informações subsidiaram no inventário no que concerne a determinação da área da bacia hidráulica da possível barragem e cubagem para estimativa da curva cota-área-volume.

5.4.4. Estudos Hidrológicos

Frente aos dados coletados na etapa de levantamento topográfico e fazendo uso da base disponibilidade hídrica da UPGRH SF4, serão realizados estudos hidrológicos com objetivo:

- Estimar a vazão regularizada por cada estrutura proposta;
- Simular diferentes critérios de vazões defluentes e de descarga de fundo e o comportamento do sistema hídrico como o todo;
- Verificação do atendimento as demandas atuais e prognosticadas após cada alternativa sugerida;

Importante destacar que deve ser realizado estudo de sedimentação nos sítios inventariados com o objetivo de identificar os potenciais locais com risco de assoreamento dos reservatórios.

Contrato 001/COMLAGO/2013	Código GAMA-COMLAGO-PLAN-RT-MG-04.02-REV02	Data de Emissão Julho/2015	Página 87
------------------------------	---	-------------------------------	--------------

5.4.5. Levantamento dos Custos

Deverá ser realizado o orçamento de forma preliminar das diferentes alternativas propostas, baseado em valores da literatura especializada e experiências adquiridas de obras semelhantes, podendo citar o Sistema Nacional de Pesquisa de Custos e Índices da Construção Civil (SINAPI).

5.4.6. Hierarquização das Alternativas Analisadas

Por fim, deve-se encontrar a ordem de priorização das alternativas levantadas através de critérios de hierarquização. Esta análise pode ser de multicritério, utilizando aspectos técnicos, eficiência agrícola, hidráulica, sociais e econômicos, como:

- Área Inundada;
- Volume Acumulado;
- Área Irrigada;
- Custo da Barragem; e
- Vazão Regularizada.

Deve ser preenchida uma planilha com as informações acima de cada alternativa levantada, posteriormente criam-se funções (índices) envolvendo estes aspectos, para compor notas distribuídas num intervalo determinado, que pode ser, por exemplo, de 0 a 100 para os empreendimentos sustentados pelos barramentos em trecho sem restrições ambientais. A nota é composta por valores normalizados dos índices selecionados ou sugeridos. Quanto maior a nota, melhor o empreendimento tem em termos de eficiência, permitindo a hierarquização e deleção daqueles locais que serão inspecionados.

5.4.7. Consolidação do Inventário

Ao fim da atividade realizada, devem ser entregues os seguintes produtos, que tomará por base a consolidação do inventário:

- Desenho no formato DWG, contendo:
 - Seção transversal dos eixos barráveis;
 - Curva de nível da área a ser inundada com precisão de 1 metro;
- Arquivos *shapefile* com:
 - Localização dos eixos barráveis;

Contrato 001/COMLAGO/2013	Código GAMA-COMLAGO-PLAN-RT-MG-04.02-REV02	Data de Emissão Julho/2015	Página 88
------------------------------	---	-------------------------------	--------------

- Volumes armazenados;
- Vazões regularizadas;
- Áreas Inundadas;
- Documento com a metodologia utilizada para a hierarquização das soluções e ordenamento encontrado;

5.5. Indicadores

Podem ser adotados como indicador do andamento das atividades executadas, relatórios parciais que apresentem as unidades levantadas em campo, os critérios de seleção e os estudos realizados.

5.6. Resultados Esperados

Ao fim desta atividade, espera-se ter conhecimento sobre os diversos sítios cadastrados quanto à viabilidade de construção de barramento nos mesmos. Deseja-se, também, analisar as diversas alternativas de construção de barramentos, quer seja isolado ou em conjunto, e ainda conhecer a ordem de priorização destes empreendimentos, de maneira que disponibilize água para os usuários da Bacia Hidrográfica do Entorno da Represa de Três Marias (SF4) de forma integrada e ordenada e a partir disso garantir o acesso à água dos diversos usuários (uso múltiplo).

5.7. Atores Envolvidos

- Instituto Mineiro de Gestão das Águas – IGAM;
- Superintendência Regional de Meio Ambiente e Desenvolvimento Sustentável - SUPRAM;
- Comitê da Bacia Hidrográfica do Entorno da Represa de Três Marias;
- Empresa contratada para realizar os serviços de cadastramento dos usuários;
- Instituições e organizações representativas dos usuários de água na bacia, bem como os grandes usuários de água da bacia (individualmente);

Contrato 001/COMLAGO/2013	Código GAMA-COMLAGO-PLAN-RT-MG-04.02-REV02	Data de Emissão Julho/2015	Página 89
------------------------------	---	-------------------------------	--------------

5.8. Matriz de Responsabilidades

Quadro 5.2 – Matriz de responsabilidades da ação programática.

Atores	Responsabilidades
Comitê da Bacia Hidrográfica do Entorno da Represa de Três Marias	(FI), (A), (S), (AP)
A Superintendência Regional de Regularização Ambiental – SUPRAM	(S)
Instituto Mineiro de Gestão da Água – IGAM	(FI), (A), (S), (AP)
Usuários e Organizações de Usuários	(FI), (C)
Empresa Contratada	(R), (RI)

Legenda:

- (R) Responsável pela execução;
- (FI) Fornece Informações;
- (RI) Recebe Informações;
- (A) Acompanha os resultados;
- (C) Colabora com as atividades;
- (S) Supervisiona;
- (AP) Aprova resultados.

5.9. Custos

A seguir têm-se os valores estimados para execução desta ação programática, que podem ser melhor entendidos a partir do **Quadro 5.3**.

Etapa 1 – Planejamento das Atividades

- Consultor Especialista em Hidrologia = R\$ 8.000,00/mês (1 mês)

Etapa 2 – Reconhecimento de Campo

- Campanhas de Campo: visita técnica, estudos hidrométricos, automóvel, combustível e etc. = R\$ 50.000,00
- Técnico em Geoprocessamento = R\$ 3.000,00/mês (2 meses)
- Consultor em Especialista em Hidrologia = R\$ 8.000,00/mês (2 meses)

Etapa 3 – Estudos Topográficos

- Equipe de Topografia = R\$ 18.500,00/mês (3 meses)
- Técnico em Geoprocessamento = R\$ 3.000,00/mês (3 meses)

Etapa 4 – Estudos Hidrológicos

- Consultor Especialista em Hidrologia = R\$ 8.000,00/mês (2 meses)

Contrato 001/COMLAGO/2013	Código GAMA-COMLAGO-PLAN-RT-MG-04.02-REV02	Data de Emissão Julho/2015	Página 90
------------------------------	---	-------------------------------	--------------

Etapa 5 – Orçamento, Estudos Ambientais e Hierarquização

- Consultor Especialista em Hidrologia = R\$ 8.000,00/mês (3 meses)

Quadro 5.3 – Orçamento do Inventário de Locais para Construção de Barramentos

Etapa	Valor Unitário (R\$)	Unidade	Quantidade	Valor Total (R\$)
1 - Planejamento das Atividades				
• Especialista em Hidrologia	8.000,00	Mês	1	8.000,00
Sub-total 1				8.000,00
2 – Reconhecimento de Campo				
• Campanhas de Campo: visita técnica, estudos hidrométricos, automóvel, combustível e etc	50.000,00	VB	-	50.000,00
• Técnico em Geoprocessamento	3.000,00	Mês	2	6.000,00
• Especialista em Hidrologia	8.000,00	Mês	2	16.000,00
Sub-total 2				72.000,00
3 – Estudos Topográficos				
• Equipe de Topografia	18.500,00	Mês	3	55.500,00
• Técnico em Geoprocessamento	3.000,00	Mês	3	9.000,00
Sub-total 3				64.500,00
4 – Estudos Hidrológicos				
• Especialista em Hidrologia	8.000,00	Mês	2	16.000,00
Sub-total 4				16.000,00
5 – Orçamento, Estudos Ambientais e Hierarquização				
• Especialista em Hidrologia	8.000,00	Mês	3	24.000,00
Sub-total 5				24.000,00
TOTAL				184.500,00

5.10. Cronograma Físico-financeiro

Segundo cronograma, **Quadro 5.4**, esta ação programática levará 12 meses para ser realizada, no qual será investido o valor de R\$ 184.500,00.

Quadro 5.4 – Cronograma do Inventário de Locais para Construção de Barramentos

Item	Descrição	Meses											
		1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
1	Elaboração do Termo de Referência	X											
2	Contratação dos Serviços		X										
3	Reconhecimento de Campo			X	X								
4	Estudos Topográficos				X	X	X						
5	Estudos Hidrológicos							X	X				
6	Orçamento, Estudos Ambientais e Hierarquização									X	X	X	
7	Consolidação dos Resultados												X

5.11. Fontes de Recursos

A princípio recomenda-se que o aporte financeiro para a execução desta ação, seja obtido junto ao Fundo de Recuperação, Proteção e Desenvolvimento Sustentável das Bacias Hidrográficas do Estado de Minas Gerais (FHIDRO), que comumente apresenta em seu edital, uma linha de fomento específica para os cadastros de usuário de recursos hídricos. Secundariamente, pode ser citado também os recursos do Governo Estadual de Minas Gerais.

5.12. Bibliografia Relacionada

BRASIL. Lei Federal nº. 9.437, de 08 de janeiro de 1997. Brasília: DOU, 1997

IGAM. Termo de referência para elaboração de projetos para o Fundo de Recuperação, Proteção e Desenvolvimento Sustentável das Bacias Hidrográficas do Estado de Minas Gerais – Edital 2013. Belo Horizonte: IGAM, 2013.

MINAS GERAIS. Lei Estadual nº. 13.199, de 29 de janeiro de 1999. Belo Horizonte: IOF, 1999.

6. IMPLEMENTAÇÃO DE UM SISTEMA DE MONITORAMENTO DIÁRIO DAS AFLUÊNCIAS EM PONTOS DE ENTREGA, PARA FINS DE GERENCIAMENTO EM PERÍODO DE ESCASSEZ HÍDRICA.

6.1. Introdução

Esta ação programática (AP 6) faz parte dos objetivos estratégicos definidos pelo marco lógico do Plano Diretor da Bacia Hidrográfica do Entorno da Represa de Três Marias (PDRH/SF4), se insere na ação estratégica que visa proporcionar água em quantidade aos usos pretendidos, tendo como meta implementar uma política de controle e alerta de estiagens até 2020 na UPGRH SF4.

As Leis nº 9.433/97 e 13.199/99 que tratam, respectivamente, da Política Nacional de Recursos Hídricos e Política Estadual de Recursos Hídricos e Minas Gerais prezam pelo princípio da primazia dos usos, para o atendimento desta proposição se faz necessário instrumentos de controle previsto no gerenciamento dos recursos hídricos, como a outorga de direito de uso da água, no entanto, em situações de escassez de grande magnitude este instrumento não é suficiente para impedir conflitos.

Neste contexto se faz necessário também a implementação de um sistema de alerta e controle dos corpos d'águas considerado crítico, através de um sistema de monitoramento diários dos níveis de água e transmissão das informações para atores envolvidos.

6.2. Objetivos

Diante do que foi exposto, esta ação programática propõe a implantação de uma política de controle e alerta de estiagens nos afluentes da Bacia Hidrográfica do Entorno da Represa de Três Marias- SF4, através do sistema de monitoramento diário dos níveis dos corpos d'águas e disponibilização das informações para os usuários e gestores. Nesta deve ser implantada uma estação fluviográfica e uma pluviográfica, ambas automática com transmissão em tempo real e um sistema informatizado de armazenamento e publicação dos dados levantados. Esta ação tem objetivo identificar, em tempo real, os trechos da UPGRH SF4 que apresentam conflitos e conseqüentemente gerir os recursos hídricos de forma mais abalizada, garantindo assim o atendimento ao uso múltiplo da água.

6.3. Justificativas

Na bacia UPGRH SF4, as simulações realizadas na fase A, no capítulo 19 do RT-02-Tomo III, onde foram apresentados os balanços hídricos quali-quantitativos para as cenas atual (2015), 2020, 2025 e 2035, apontam que tanto na cena atual como nas cenas futuras os

Contrato 001/COMLAGO/2013	Código GAMA-COMLAGO-PLAN-RT-MG-04.02-REV02	Data de Emissão Julho/2015	Página 93
------------------------------	---	-------------------------------	--------------

corpos d'águas apresentam situações de comprometimento hídrico de moderado à crítico, conforme pode ser visto na **Figura 6.1** e na **Figura 6.2**.

Nota-se, analisando-se a **Figura 6.1** e a **Figura 6.2**, que há um índice de comprometimento da demanda acima de 50% disponibilidade em alguns trechos de cabeceira, e algumas sub-bacias, que apontam que o déficit hídrico na cena atual (2015) é de 2.331,5 m³/h, na cena de 2035 é de 13.266,7 m³/h motivado principalmente pelo aumento da demanda de irrigação, que segundo previsões apresentará um crescimento de 11.994,0 m³/h para 20.995,00 m³/h no horizonte de 20 anos.

No entanto os valores de disponibilidades hídricas utilizada no balanço supracitado são representadas pela vazão de referência para outorga dos recursos hídricos no Estado de Minas Gerais, $Q_{7,10}$, que representa a vazão mínima de 7 dias de duração e 10 anos de tempo de recorrência (ou seja, com um risco de 10% ocorrer valores menores ou iguais a este em qualquer ano). Então, se a região em questão atravessar uma onda de estiagem, os valores dos déficits hídricos podem ser maiores o que provocará o conflito pelo uso da água, pois mesmo os usuários com vazões outorgadas que possuíam sua demanda atendida não serão mais atendidos pela disponibilidade hídrica neste período de estiagem severa.

Portanto, é importante, além da outorga, implantar um sistema de monitoramento e divulgação de informações diárias que auxilie no controle e alerta de níveis dos rios considerados críticos, sobretudo os de cabeceiras, conforme diagnóstico realizado. Deste modo será possível identificar período de escassez extrema e tomar decisões com o intento de mitigar conflitos pelo uso da água, podendo resultar até na suspensão temporária da outorga de uso menos prioritários. As informações seriam transmitidas para os interessados (usuários, órgão gestor), citando, sobretudo o Comitê da Bacia Hidrográfica do Entorno da Represa de Três Marias que tem como competência arbitrar, em primeira instância administrativa, os conflitos relacionados com os recursos hídricos na respectiva bacia.

Contrato 001/COMLAGO/2013	Código GAMA-COMLAGO-PLAN-RT-MG-04.02-REV02	Data de Emissão Julho/2015	Página 94
------------------------------	---	-------------------------------	--------------

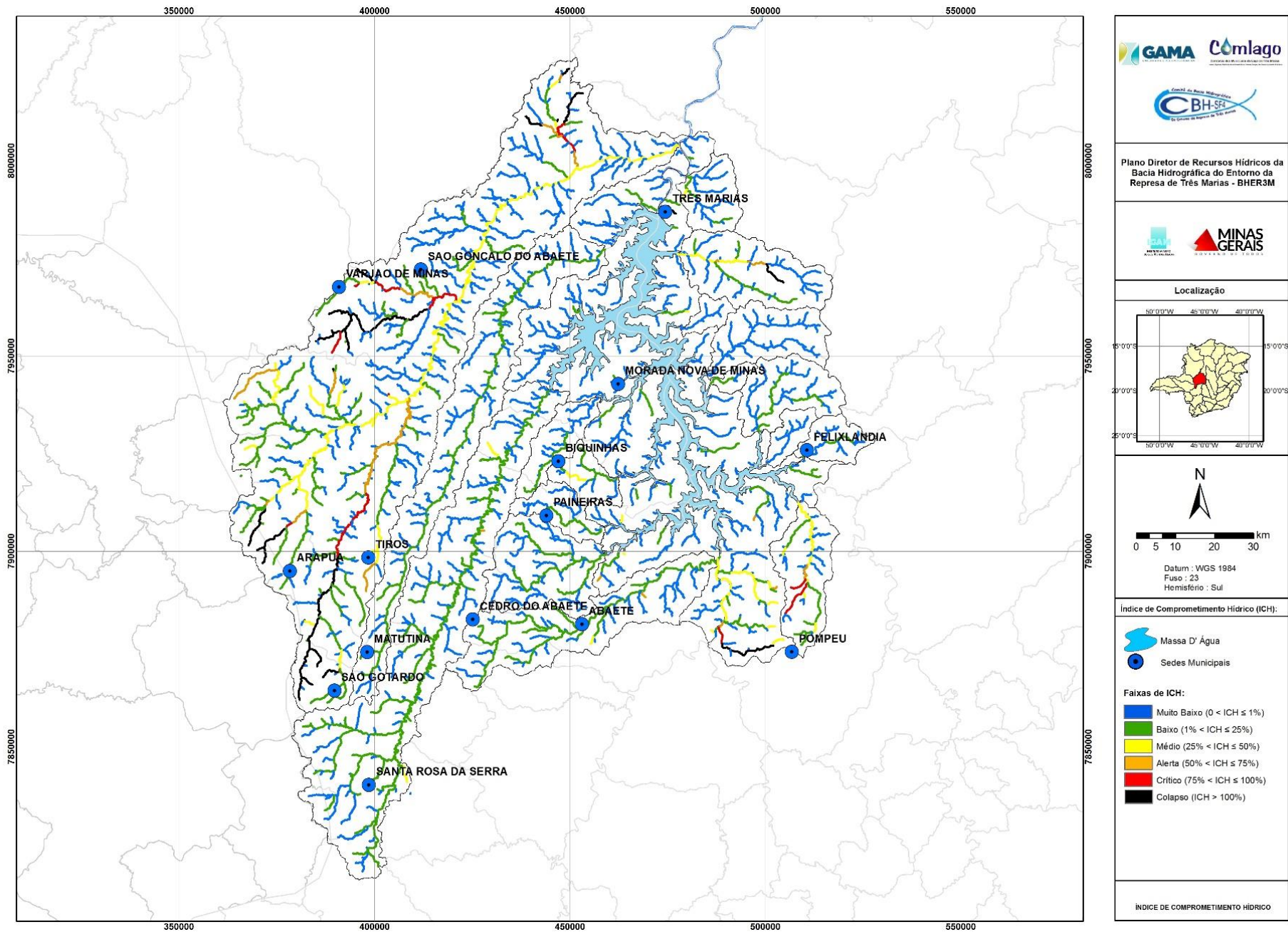
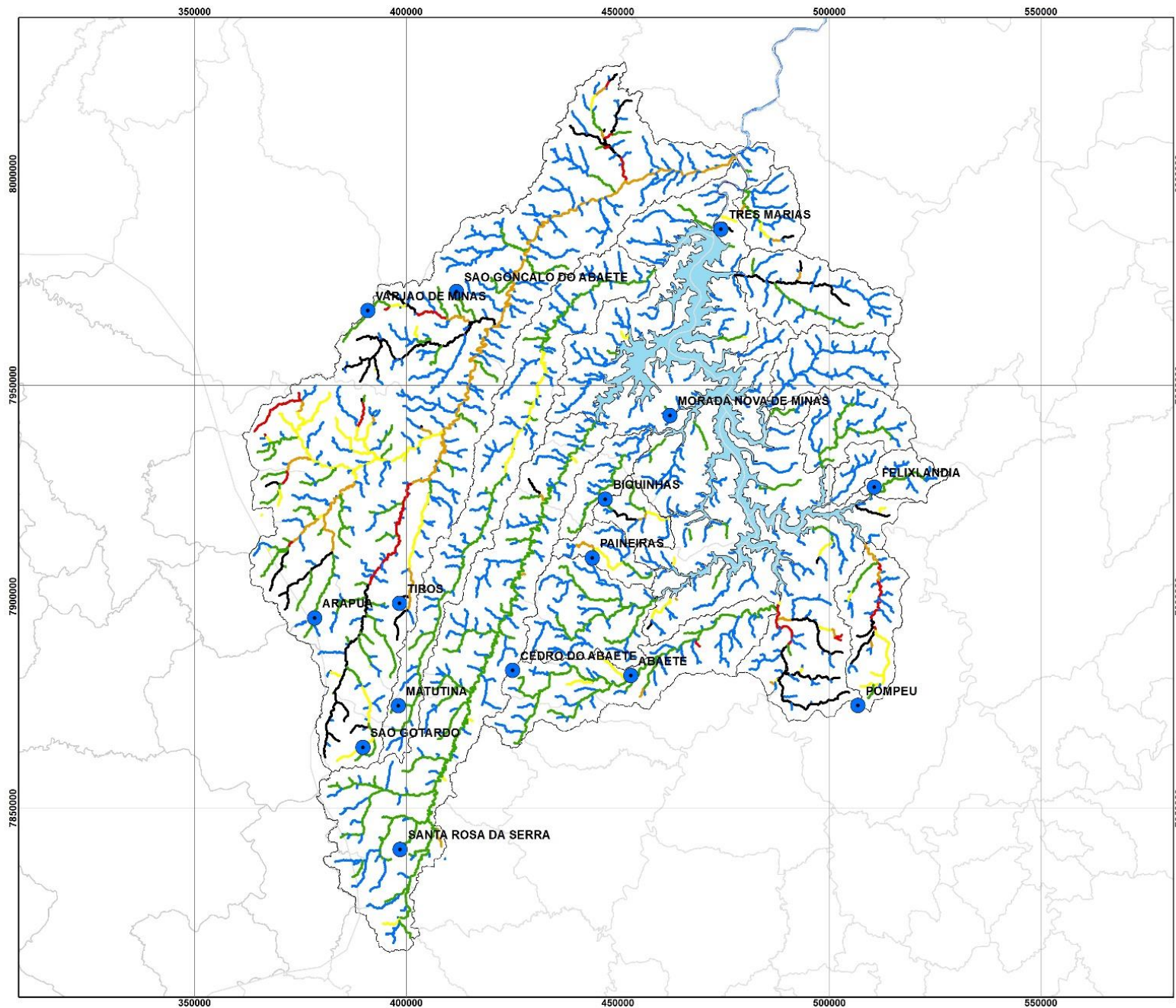





Figura 6.1 – Simulação ICH, vazão de referência Q7,10 – cena 2015.

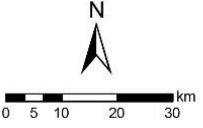




Plano Diretor de Recursos Hídricos da
 Bacia Hidrográfica do Entorno da
 Represa de Três Marias - BHER3M





Localização










Datum : WGS 1984
 Fuso : 23
 Hemisfério : Sul

Índice de Comprometimento Hídrico (ICH):

-  Massa D' Água
-  Sedes Municipais

Faixas de ICH:

-  Muito Baixo (0 < ICH ≤ 1%)
-  Baixo (1% < ICH ≤ 25%)
-  Médio (25% < ICH ≤ 50%)
-  Alerta (50% < ICH ≤ 75%)
-  Crítico (75% < ICH ≤ 100%)
-  Colapso (ICH > 100%)

ÍNDICE DE COMPROMETIMENTO HÍDRICO

Figura 6.2 – Simulação ICH, vazão de referência $Q_{7,10}$ – cena 2035.

No Brasil, na história recente podem-se citar duas situações que a disponibilização diária de dados hidrológicos está sendo usada. Em alguns Estados do Nordeste, após as recorrentes cheias ocorridas nos anos de 2009 e 2010, a Agência Nacional de Água (ANA) realizou convênio com os governos estaduais com intento de dotar os Estados com aparatos para controlar e alertar sobre situações de emergência, chamado de sala de situação.

A sala de situação tem o objetivo de produzir boletins hidrometeorológicos diários, com informações do nível dos rios monitorados, nível dos reservatórios monitorados, previsão do tempo para o dia atual e os dois dias subsequentes, além do boletim pluviométrico contendo os dados de chuva das últimas 24 horas. Tendo em vista a necessidade de alertar com antecedência a ocorrência dos eventos hidrológicos extremos, devem-se fixar níveis de atenção.

Outro caso, mais recente, trata-se do severo período de estiagens que o Sudeste do Brasil atravessa desde ano de 2014, neste está sendo de fundamental importância a publicação diária, pelo Operador Nacional do Sistema Elétrico (ONS) no seu sítio (www.ons.org.br) da situação dos principais reservatórios do Brasil, não excluindo o de Três Marias. Casos como esse, ajuda na aceitação da situação pelo setor impactado e o impactante, além de mostrar que é possível monitorar em tempo real este bem tão precioso.

À luz do que foi citado anteriormente, a implementação de um sistema de monitoramento diário pode trazer diversos benefícios, como:

- Criar uma nova cultura que preza pela noção (identificação) da ordem de grandeza dos níveis e vazões dos corpos d'água considerados críticos, permitindo que usuários, sociedade civil e poder público reconheçam quando se instala situações de escassez;
- Dar sensação aos atores, sobretudo usuários, que os mananciais estão em estado constante de vigilância e controle, evitando inclusive que usos não outorgados sejam instalados ou retiradas acima do permitido sejam realizadas;
- Dotar a região de dados bem discretizados, e quanto mais informações os órgãos gestores possuir mais precisa será a gestão, sobretudo no que concerne a negociação e alocação de água em regime de escassez, além disso isto traria mais transparência ao processo, aumentando a chance de decisões serem bem

Contrato 001/COMLAGO/2013	Código GAMA-COMLAGO-PLAN-RT-MG-04.02-REV02	Data de Emissão Julho/2015	Página 97
------------------------------	---	-------------------------------	--------------

sucedidas e aceita por todos (Por exemplo, numa situação que ficou constatado que 50% da disponibilidade diminui, fica mais fácil de compreender porque todos os usuários devem reduzir seu consumo);

- Conscientizar usuários que localizam à montante do trecho em criticidade, uma vez que a vazão é uma variável integradora dos processos hidrológicos e as captações feitas à montante podem influenciar usuários a jusante, sobretudo em situações de escassez, haja vista, que os principais usuários da bacia (irrigantes) em questão se localizam nas cabeceiras.

6.4. Atividades

Para se atingir o que é pretendido com esta ação programática serão necessárias a realização de diversas atividades que serão descritas posteriormente.

6.4.1. Seleção do Local para Instalação das Estações Automáticas

Nesta etapa, deverão ser discutidos entre os diversos atores dentro do ambiente do local de instalação das estações de monitoramento. O local a ser instalado os equipamentos deve atender aos seguintes critérios:

- Criticidade dos corpos d'água;
- Usuários importantes à sua montante;
- Corpo d'água relevante na UPGRH SF4;
- Local de fácil difusão da existência do aparato entre usuários de maneira que todos saibam que a bacia está sendo monitorado diariamente e as informações sendo transmitidas em tempo real

Sugere-se neste momento a instalação de apenas uma seção no Riacho Confusão. A localização do mesmo pode ser visualizada a partir da **Figura 6.3**.

Contrato 001/COMLAGO/2013	Código GAMA-COMLAGO-PLAN-RT-MG-04.02-REV02	Data de Emissão Julho/2015	Página 98
------------------------------	---	-------------------------------	--------------

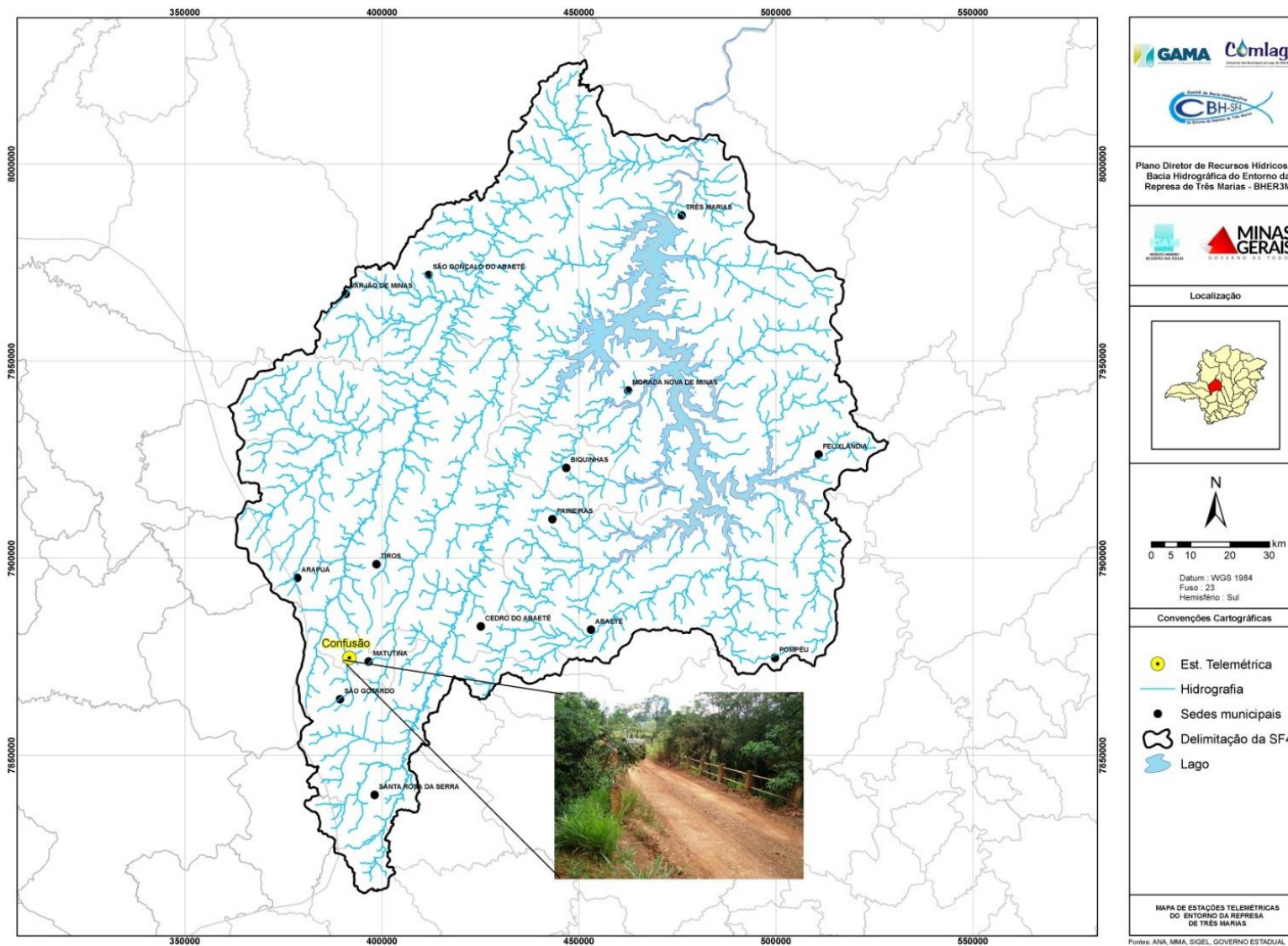


Figura 6.3 – Localização Proposta Para Estação Telemétrica na UPGRH SF4.

Contrato 001/COMLAGO/2013	Código GAMA-COMLAGO-PLAN-RT-MG-04.02-REV02	Data de Emissão Julho/2015	Página 99
------------------------------	---	-------------------------------	--------------

Fica claro que a região demanda de mais seções a ser monitoradas desta forma, mas a instalação e a divulgação de sua existência já são necessárias para despertar a cultura de monitoramento diário, tanto citada neste documento.

6.4.2. Implantação da Rede de Monitoramento em Tempo Real

Devem ser utilizadas estações fluviométricas automáticas com transmissão telemétrica. São estações nas quais os dados são obtidos por sensores automáticos, com o auxílio de uma Plataforma de Coleta de Dados e transmitidos remotamente para um banco de dados. Cabe destacar que poderá ser utilizada uma mesma estação para coletar dados de chuva e nível da água em um determinado ponto de monitoramento. Essas estações são constituídas dos seguintes componentes:

- Fonte de energia: responsável pelo fornecimento de energia elétrica para o funcionamento da estação, geralmente um conjunto de painel solar, controlador de carga e bateria.
- *Datalogger*: é o equipamento eletrônico responsável por controlar a aquisição de dados hidrológicos pelos sensores, processar e armazenar esses dados e gerenciar a sua transmissão remota.
- Sensores: equipamentos eletrônicos responsáveis pela aquisição de dados de nível e precipitação.
- Sistemas de transmissão: sistema responsável pela transmissão dos dados adquiridos pelos sensores para uma central de apoio. A Resolução Conjunta ANEEL/ANA nº 03, de 2010 determina que os dados devem ser transmitidos em um intervalo mínimo de 1 hora, onde deverão ser armazenados em uma base local (central de apoio), processados, qualificados e transmitidos para a ANA.
- Infraestrutura: abrange todas as estruturas necessárias ao funcionamento adequado da estação, como suportes, cercados, abrigos, aterramento. É muito importante que a instalação da estação seja realizada de modo a protegê-la, da melhor forma possível, de intempéries e vandalismo. Recomenda-se que as estações automáticas sejam instaladas em local seguro, acima da cota de inundação com tempo de recorrência de 200 (duzentos) anos.

A coleta de dados de chuva poderá ser feita por um Pluviógrafo de Bâscula. Neste tipo de pluviógrafo a precipitação incide no orifício externo de captação – de área definida – e é conduzida para recipientes (bâsculas) montados em gangorra sobre um eixo.

Contrato 001/COMLAGO/2013	Código GAMA-COMLAGO-PLAN-RT-MG-04.02-REV02	Data de Emissão Julho/2015	Página 100
------------------------------	---	-------------------------------	---------------

Cada vez que o recipiente de água precipitada atinge determinada massa, move o eixo, gerando um pulso que é registrado pelo *datalogger*, registrando precipitação em incrementos de 0,20 mm e 0,25 mm. Além de realizar a leitura temporizada, por relógio de tempo real interno, de diversos sensores, ele permite o armazenamento em memória não volátil dos dados adquiridos para posterior coleta no local, o *data logger* deve ser instalado no corpo do pluviômetro de balança e fará a aquisição de apenas um sinal de entrada.

6.4.3. Operação da Rede de Monitoramento

A rede de monitoramento hidrológico proposta deve passar por rotinas, que podem ser trimestrais com o objetivo:

- Fazer a manutenção das estações (trocar bateria, acertar relógio e outros);
- Verificar e recalibrar, se necessário os equipamentos;
- Realizar *download* das informações armazenadas no período.

6.4.4. Disponibilização do Acesso Eletrônico das Informações

Deve ser desenvolvido um sistema de armazenamento e transmissão dos dados coletados pela rede instalada. O armazenamento das informações pode ocorrer numa central de apoio idêntica a sala de situação, citada neste documento. Quanto a publicação das informações, deve ser criada plataforma para tal; e além disso os usuários podem ser cadastrados e receber as informações via:

- *E-mail*;
- Mensagem de texto (*sms*) e
- Redes sociais.

A política de divulgação deve estar em consonância com ação programática de visa Implementar Programa de Comunicação Social (AP 23).

6.4.5. Consolidação do Sistema

Ao fim da atividade realizada, devem ser entregues os seguintes produtos, que tomará por base a consolidação do sistema:

Contrato 001/COMLAGO/2013	Código GAMA-COMLAGO-PLAN-RT-MG-04.02-REV02	Data de Emissão Julho/2015	Página 101
------------------------------	---	-------------------------------	---------------

- Estações Automáticas devidamente instaladas:
 - Estação Fluviográfica;
 - Estação Pluviográfica;
- Site com plataforma onde poderá ser acesso os dados que são atualizados diariamente.

6.5. Indicadores

Podem ser adotados como indicador do andamento das atividades executadas, relatórios parciais que apresentem a situação das estações a ser instaladas.

6.6. Resultados esperados

Ao fim desta atividade, espera-se ter implementado um sistema monitoramento diário dos níveis d'água e de precipitação em uma seção do corpo d'água considerado representativo para o controle e alerta de estiagens, bem como criar um sistema de publicação das informações coletadas para os interessados (usuários, sociedade civil e órgão gestores). Deseja-se, também, criar uma cultura de acompanhamento diário das informações por parte dos interessados na gestão e desenvolver uma conscientização da comunidade como o todo, que se reveste de importância principalmente no período de estiagens. Por fim, este aparato proposto é uma ferramenta que auxilia na alocação de água no período de prolongadas secas, subsidiando e auxiliando na aceitação de ações emergenciais como suspensão temporária das outorgas.

6.7. Atores envolvidos

- Instituto Mineiro de Gestão das Águas – IGAM;
- Superintendência Regional de Meio Ambiente e Desenvolvimento Sustentável - SUPRAM;
- Comitê da Bacia Hidrográfica do Entorno da Represa de Três Marias – CBH Três Marias;
- Empresa contratada para realizar os serviços de cadastramento dos usuários
- Instituições e organizações representativas dos usuários de água na bacia, bem como os grandes usuários de água da bacia (individualmente);
- Representações das instâncias de governo, especialmente municipais, e da sociedade civil da bacia.

Contrato 001/COMLAGO/2013	Código GAMA-COMLAGO-PLAN-RT-MG-04.02-REV02	Data de Emissão Julho/2015	Página 102
------------------------------	---	-------------------------------	---------------

6.8. Matriz de responsabilidades

Quadro 6.1 – Matriz de responsabilidades da ação programática.

Atores	Responsabilidades
Comitê da Bacia Hidrográfica do Entorno da Represa de Três Marias – CBH Três Marias	(FI), (A), (S), (AP)
A Superintendência Regional de Regularização Ambiental – SUPRAM	(S)
Instituto Mineiro de Gestão da Água – IGAM	(FI), (A), (S), (AP)
Usuários e Organizações de Usuários	(FI), (C)
Organizações de Sociedade Civil	(FI), (C)
Empresa Contratada	(R), (RI)

Legenda:

- (R) Responsável pela execução;
- (FI) Fornece Informações;
- (RI) Recebe Informações;
- (A) Acompanha os resultados;
- (C) Colabora com as atividades;
- (S) Supervisiona;
- (AP) Aprova resultados.

6.9. Custos

A seguir têm-se os valores estimados para execução desta ação programática, que podem ser melhor entendidos a partir do **Quadro 6.2**.

Etapa 1 – Implantação das Estações de Monitoramento em Tempo Real

- Estação automática de medidor de Nível com Transmissão por Telemetria = R\$ 25.000,00 (única)
- Estações Pluviográficas Automática com Transmissão por Telemetria = R\$ 45.000,00 (única)

Etapa 2 – Operação das Estações de Monitoramento

- Trimestral (Manutenção) = 10.000,00 por ano (2 anos)

Etapa 3 – Disponibilização do Acesso Eletrônico das Informações

- Desenvolvimento do Sistema = R\$ 5.000,00

Quadro 6.2 – Orçamento Para Implementação de um Sistema de Alerta Diários em Período de Escassez Hídrica

Etapa	Valor Unitário (R\$)	Unidade	Quantidade	Valor Total (R\$)
1 – Implantação da Rede de Monitoramento em Tempo Real				
<ul style="list-style-type: none"> Estação automática de medidor de Nível com Transmissão por Telemetria 	25.000,00	Und	1	25.000,00
<ul style="list-style-type: none"> Estações Pluviográficas Automática com Transmissão por Telemetria 	45.000,00	Und	1	45.000,00
Sub-total 1				70.000,00
2 – Operação e Manutenção da Rede (4 anos)				
<ul style="list-style-type: none"> Manutenção com Visitas (Trimestral) 	10.000,00	Ano	2	20.000,00
Sub-total 2				20.000,00
3 – Elaboração do Banco de Dados				
<ul style="list-style-type: none"> Desenvolvimento do Sistema 	5.000,00	VB	-	5.000,00
Sub-total 3				5.000,00
TOTAL				95.000,00

6.10. Cronograma físico-financeiro

Segundo cronograma, **Quadro 6.3**, esta ação programática levará 30 meses (2 anos e meio) para ser realizada, no qual será investido o valor de R\$ 95.000,00.

Quadro 6.3 – Cronograma da Implementação de um Sistema de Alerta Diários em Período de Escassez Hídrica

Item	Descrição	Anos								
		I (Meses)						II	III	
		1	2	3	4	5	6			
1	Seleção do Local	X								
2	Implantação da Rede		X	X	X					
4	Elaboração do Sistema de Disponibilização					X	X			
5	Consolidação dos Dados						X			
3	Operação e Manutenção da Rede							X	X	

6.11. Fontes de recursos

A princípio recomenda-se que o aporte financeiro para a execução desta ação, seja obtido junto ao Fundo de Recuperação, Proteção e Desenvolvimento Sustentável das Bacias Hidrográficas do Estado de Minas Gerais (FHIDRO), que comumente apresenta em seu edital, uma linha de fomento específica para os cadastros de usuário de recursos hídricos. Secundariamente, pode ser citada também linha de financiamento de órgãos governamentais voltados a desastres naturais e os recursos do Governo Estadual de Minas Gerais.

6.12. Bibliografia relacionada

ANA. Orientações para operação das estações hidrométricas. Brasília, 2012.

BRASIL. Lei Federal nº. 9.437, de 08 de janeiro de 1997. Brasília: DOU, 1997

MINAS GERAIS. Lei Estadual nº. 13.199, de 29 de janeiro de 1999. Belo Horizonte: IOF, 1999.

Contrato 001/COMLAGO/2013	Código GAMA-COMLAGO-PLAN-RT-MG-04.02-REV02	Data de Emissão Julho/2015	Página 105
------------------------------	---	-------------------------------	---------------

7. ADENSAMENTO DE UMA REDE DE MONITORAMENTO DA QUALIDADE DE ÁGUA

7.1. Introdução

Esta ação programática faz parte dos objetivos estratégicos definidos pelo marco lógico do Plano Diretor da Bacia Hidrográfica do Entorno da Represa de Três Marias (PDRH/SF4), se insere na ação estratégica que visa proporcionar água em qualidade compatível aos usos pretendidos e a manutenção dos ecossistemas aquáticos, tendo como meta monitorar o progresso das classes nos trechos fora da classe a partir de 2016 e auxiliar a promoção do licenciamento ambiental de atividades potencialmente poluidoras de forma alinhada com o Enquadramento de corpos d'água até 2020.

7.2. Objetivos

O objetivo desta ação programática é adensar a rede de qualidade de água superficial, através da implantação de mais pontos de monitoramento nos locais considerados críticos, com o objetivo de monitorar e controlar os trechos em desconformidade com o Enquadramento.

Assim, esta ação contribuirá para os seguintes objetivos:

- Monitorar de forma contínua e sistemática todos os trechos dos corpos d'água, cujas classificação se encontra em desconformidade com a proposta de Enquadramento aprovada pelo CBH – SF04;
- Atualização dos parâmetros de calibração do modelo de qualidade de água que servirá de apoio a emissão/renovação de outorgas e licenças ambientais (AP8), permitindo assim, agilizar a conclusão dos processos de licenciamento ambiental e outorgas de lançamento de efluentes de forma consistente e alinhada com as classes de Enquadramento dos corpos d'água;
- Monitorar o acompanhamento sistemático do alinhamento entre as políticas de Recursos Hídricos, Saneamento e Meio Ambiente, corrigindo sempre que possível, eventuais desvios com relação as metas de qualidade estabelecidas no Plano;
- Fornecer subsídios a elaboração ou revisão de estudos e planos sobre uma base mais de informações consistente.

Contrato 001/COMLAGO/2013	Código GAMA-COMLAGO-PLAN-RT-MG-04.02-REV02	Data de Emissão Julho/2015	Página 106
------------------------------	---	-------------------------------	---------------

Este programa prevê:

- Instalação de novas estações de monitoramento de qualidade de água;
- Realocação de estações existentes, remanejando-as de trechos menos críticos para os mais críticos;
- Realização de campanhas eventuais, para fins de calibração do modelo matemático de qualidade de água.

7.3. Justificativas

Atualmente a rede de monitoramento do Programa Águas de Minas, conta com 18 estações de monitoramento de qualidade de água inseridas na bacia SF4 (**Figura 7.1**), cuja descrição é apresentada no **Quadro 7.3**. Ressalta-se que as estações de código SF06, SF15, SF16 e SF54 são localizadas no rio São Francisco, o qual não faz parte do escopo do trabalho.

Os dados de monitoramento da rede do IGAM contemplam períodos significativos de observações, compondo séries históricas representativas da evolução média dos constituintes selecionados, cujos parâmetros são apresentados no **Quadro 7.1**.

O conjunto de resultados do IGAM, de setembro de 1997 a novembro de 2013, refere-se a campanhas com frequência de amostragem trimestral, com exceção do ano de 1997, onde ocorreram apenas duas campanhas. A metodologia adotada nesses trabalhos de monitoramento definiu dois tipos de avaliação. Nas coletas do primeiro e terceiro trimestres de cada ano, representativas do período de chuva e de estiagem, respectivamente, é realizada uma caracterização completa em todas as estações, incluindo ensaios de 54 parâmetros físicos, químicos e biológicos.

No segundo e quarto trimestres, as campanhas são intituladas intermediárias, e compreendem um grupo de 19 parâmetros comuns a todos os pontos, são eles: cloreto total, clorofila a, coliformes termotolerantes, condutividade elétrica (*in loco*), demanda bioquímica de oxigênio, demanda química de oxigênio, fósforo total, nitrato, nitrito, nitrogênio amoniacal total, nitrogênio orgânico, oxigênio dissolvido, pH (*in loco*), sólidos dissolvidos totais, sólidos em suspensão totais, sólidos totais, temperatura da água, temperatura do ar e turbidez.

Contrato 001/COMLAGO/2013	Código GAMA-COMLAGO-PLAN-RT-MG-04.02-REV02	Data de Emissão Julho/2015	Página 107
------------------------------	---	-------------------------------	---------------

Quadro 7.1 – Lista dos parâmetros de qualidade da água analisados pelo IGAM.

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

Fonte: IGAM, 2008

A rede de monitoramento é bastante densa e abrange uma boa cobertura espacial da bacia, conforme pode ser observado na distribuição espacial da **Figura 7.1**, entretanto poderia ser melhor adensada nos trechos em desconformidade com a classe 2. As simulações mostraram que os trechos não monitorados também podem apresentar a qualidade comprometida, apresentados em amarelo e vermelho na **Figura 7.2**, assim a necessidade que a rede de monitoramento seja adensada, para que haja uma amostragem mais significativa dos trechos, principalmente nos trechos apresentados no **Quadro 7.2**.

Quadro 7.2 – Principais trechos de rio em desconformidade com o enquadramento.

Corpo Hídrico	Município
Ribeirão Santo Inácio	Varjão de Minas
Ribeirão Bebedouro	Arapuá
Rio Abaeté	São Gotardo, Matutina e Tiros
Rio Borrachudo	Matutina
Rio Marmelada	Abaeté
Córrego Mato Grosso	Pompéu

Assim, é de extrema importância a realização de campanhas para recalibração do modelo, para que o mesmo possa simular a realidade do trecho de maneira confiável e aceitável, pois essa ferramenta de suporte a decisão vai auxiliar que a outorga e o licenciamento de atividades poluidoras sejam avaliados de forma integrada em termos de quantidade e qualidade.

Contrato 001/COMLAGO/2013	Código GAMA-COMLAGO-PLAN-RT-MG-04.02-REV02	Data de Emissão Julho/2015	Página 109
------------------------------	---	-------------------------------	---------------

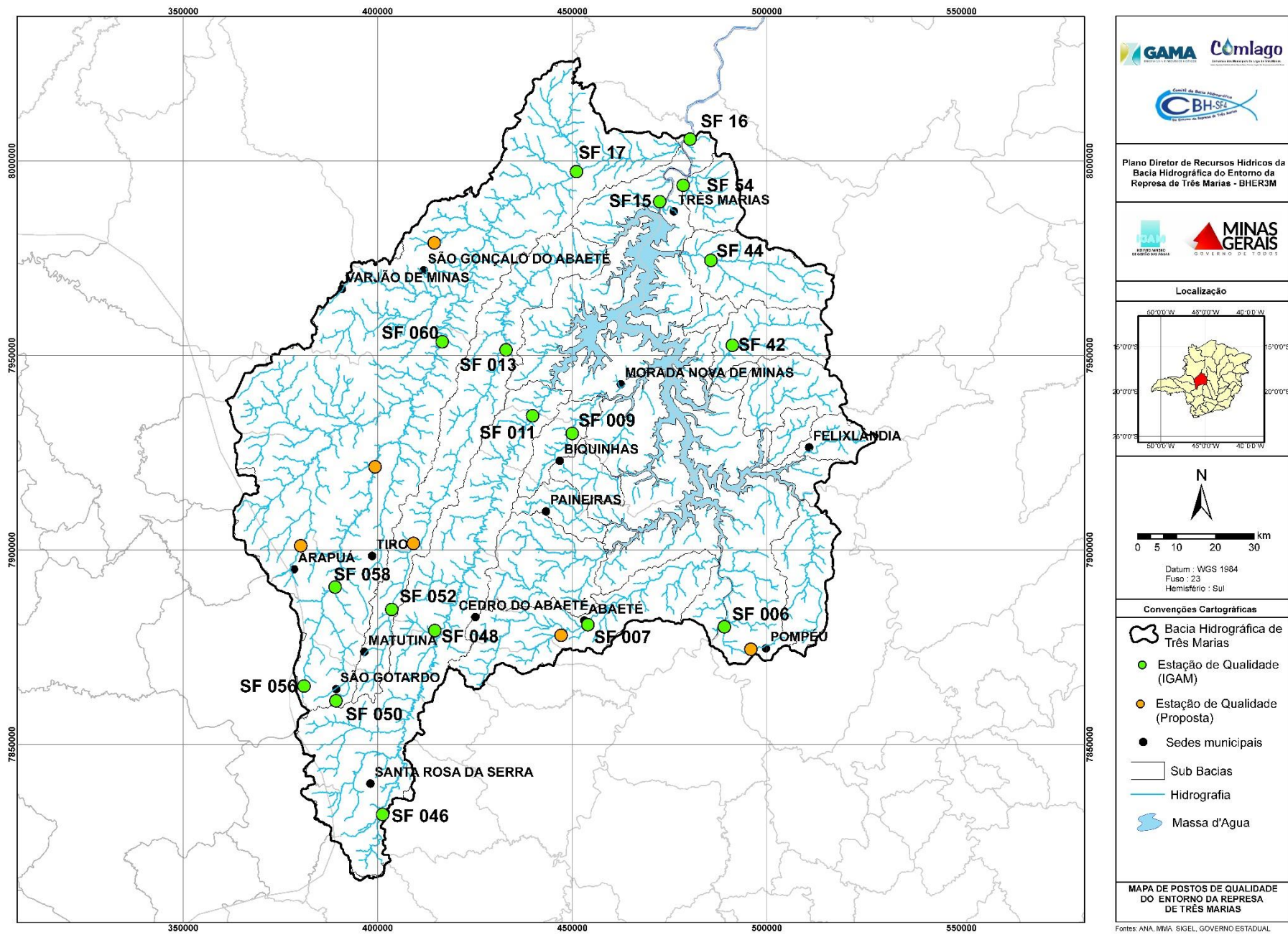


Figura 7.1 – Mapa de Localização das Estações de Qualidade da Água na UGRH SF4, incluindo as estações propostas.

Quadro 7.3 – Informações sobre as estações de monitoramento de qualidade da água selecionadas para o estudo.

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

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

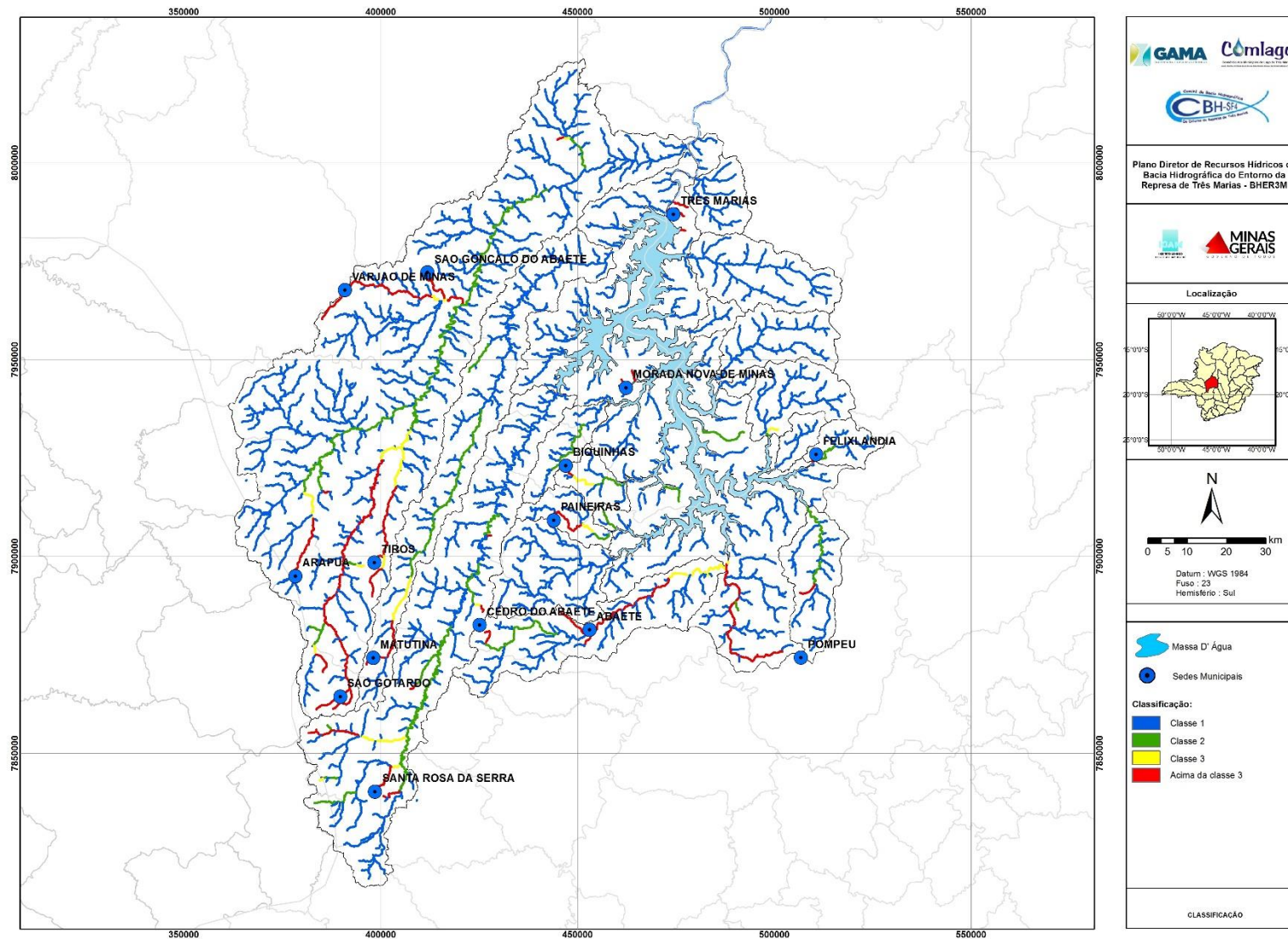


Figura 7.2 – Simulações qualitativas, cena 2015, considerando a Q7,10 como vazão de referência.

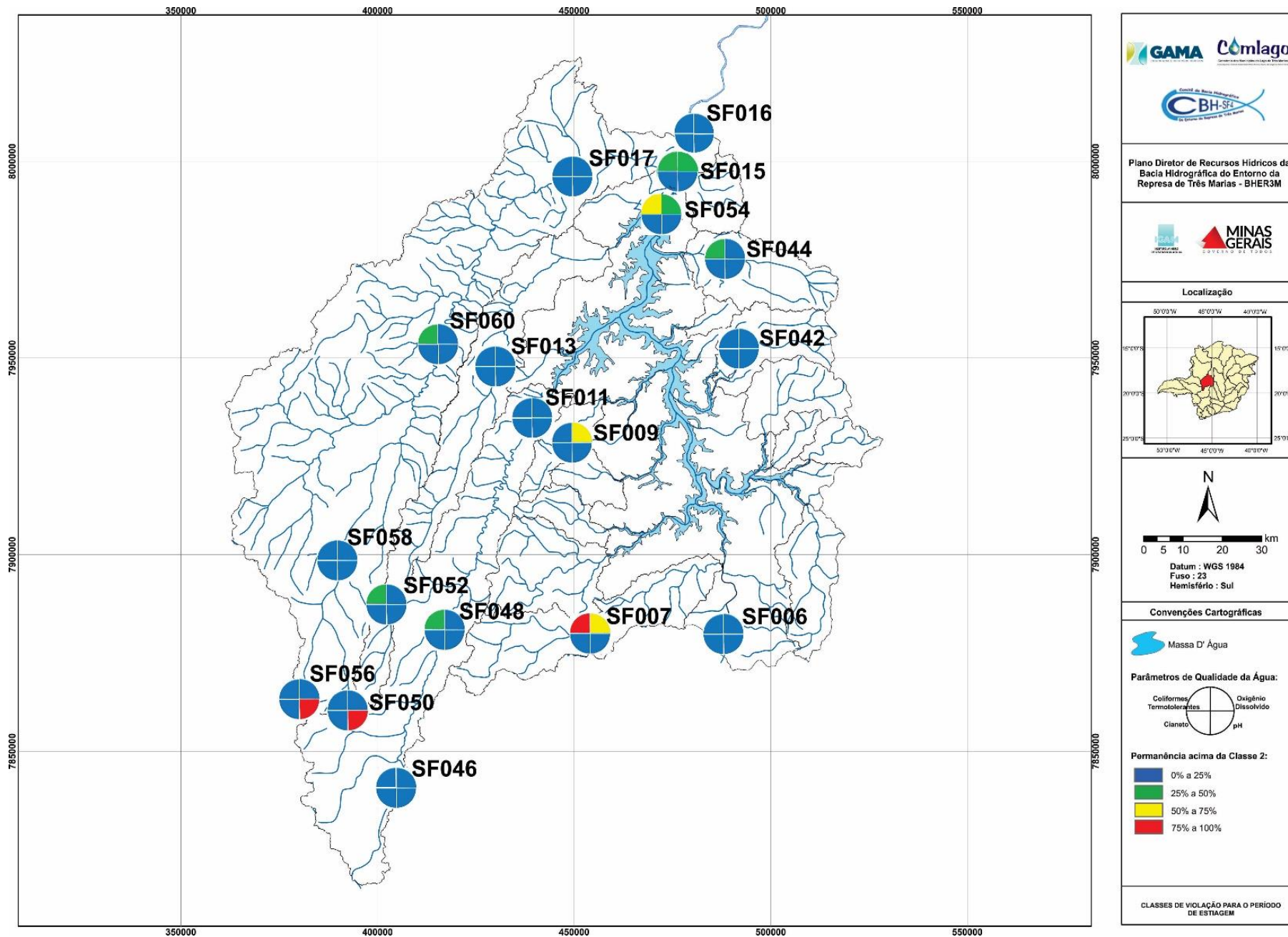


Figura 7.3 – Faixas de porcentagem de violação acima da classe 2 dos 4 parâmetros mais críticos por estação no período seco.

7.4. Atividades

Para se atingir o que é pretendido com esta ação programática serão necessárias a realização das seguintes atividades.

7.4.1. Elaboração do Plano de Trabalho

Deverá ser feito o plano de trabalho onde o mesmo deverá conter um planejamento identificando os trechos em desconformidades, ou seja, a lista preliminar de pontos para as campanhas. Este plano deve conter também os principais parâmetros que devem ser avaliados de acordo com os trechos e suas respectivas atividades.

7.4.2. Campanha Quali-Quantitativa para Calibração do Modelo

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

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

O modelo SGAD, calibrado para a bacia do SF-04, compõe uma ferramenta de suporte a decisão que vai auxiliar que a outorga e o licenciamento de atividades poluidoras sejam avaliados de forma integrada em termos de quantidade e qualidade, haja vista que com sua utilização torna-se possível:

- ❖ Prognosticar, com relativo grau de confiabilidade, a situação da qualidade da água nas cenas futuras, avaliando-se o impacto do crescimento da demanda e do aporte de cargas poluidoras concentradas e difusas na bacia hidrográfica;
- ❖ Prognosticar a qualidade da água em trechos não monitorados pelo Programa Águas de Minas;

Contrato 001/COMLAGO/2013	Código GAMA-COMLAGO-PLAN-RT-MG-04.02-REV02	Data de Emissão Julho/2015	Página 114
------------------------------	---	-------------------------------	---------------

- ❖ Avaliar o efeito da adoção de outros critérios de vazões de referência além da $Q_{7,10}$, sobre os processos que envolvem alteração da qualidade de água.

Assim, a campanha de coleta de dados para recalibração do modelo de qualidade de água SGAG deverá ser realizada de forma intensiva apenas nos trechos da rede fluvial considerados críticos, já citados no **Quadro 7.2**, de acordo com a calibração realizada. Pois é essencial que ajustes sejam realizados no modelo, tendo por base informações primárias de qualidade de água.

Assim, propõe-se a instalação provisória de 06 novas estações de qualidade de água, para recalibração do modelo, de acordo com **Figura 7.1** e **Quadro 7.2**, juntamente com a instalação de pluviógrafos, estes apenas durante a campanha para calibração do modelo de qualidade, para consolidação do modelo. Durante esta campanha deverá ser realizado a medição de vazão para determinação da carga e demais parâmetros de calibração do modelo.

Caso algum desses 06 trechos reavaliados continuarem em desconformidade, estas estações continuaram nestes trechos, caso esteja em conformidade estas estações deverão ser realocadas para trechos em desconformidade.

Em virtude do trecho do rio Abaeté em sua estação SF056, entre os municípios de Rio Parnaíba e São Gotardo, apresentar-se em conformidade com o enquadramento, propõem-se que esta estação de qualidade seja realocada no córrego da Confusão, município de São Gotardo, em virtude da necessidade de monitoramento neste trecho, esta apresentada através da simulação de qualidade.

O modelo de qualidade de água utiliza nove parâmetros, estes nove são devido ao Índice de Qualidade de Água – IQA. Esse índice é amplamente utilizado no Brasil na gestão dos recursos hídricos, tendo sido desenvolvido em 1970 pela “*National Sanitation Foundation* (NSF)” dos Estados Unidos. Incorpora nove parâmetros (oxigênio dissolvido, coliformes fecais, pH, demanda bioquímica de oxigênio, fósforo total, nitrogênio total, temperatura, turbidez e sólidos totais), qualificando a água em cinco níveis, excelente, bom, médio, ruim e muito ruim, relacionados à degradação por despejos orgânicos, sólidos e nutrientes.

Contrato 001/COMLAGO/2013	Código GAMA-COMLAGO-PLAN-RT-MG-04.02-REV02	Data de Emissão Julho/2015	Página 115
------------------------------	---	-------------------------------	---------------

7.4.3. Monitoramento Periódico

O monitoramento periódico deverá ser realizado no período seco e no período chuvoso nas 18 estações já existentes e nas 06 novas estações propostas (conforme **Figura 7.1**, **Quadro 7.2** e **Quadro 7.3**), que serão localizadas nos trechos em desconformidade com a classe 2.

Este monitoramento deverá seguir o monitoramento já existente através do Programa Águas de Minas, onde nas coletas do primeiro e terceiro trimestres de cada ano, representativas do período de chuva e de estiagem, respectivamente, é realizada uma caracterização completa em todas as estações, incluindo ensaios de 54 parâmetros físicos, químicos e biológicos, e no segundo e quarto trimestres, as campanhas são intituladas intermediárias, e compreendem um grupo de 19 parâmetros comuns a todos os pontos. Os parâmetros avaliados são capazes de representar adequadamente os trechos avaliados em termos qualitativos de acordo com o uso de cada trecho, sendo possível também a determinação do IQA.

Em termos gerais, de acordo com o diagnóstico da qualidade para o período de setembro de 1997 a novembro de 2013, destacou-se a degradação das águas por esgotos sanitários, em vista dos percentuais de resultados não conformes para coliformes de termotolerantes, sólidos totais, turbidez, oxigênio dissolvido, fósforo total, pH e DBO.

Ao final de cada campanha deverá ser entregue um relatório contendo os dados levantados em campo e as análises laboratoriais.

7.5. Indicadores

Deverá ser realizado o acompanhamento das atividades através dos relatórios tanto da campanha quali-quantitativa tanto dos relatórios das campanhas periódicas. Nestes relatórios deverão ser apresentados os dados sobre o adensamento da rede de monitoramento, contendo as estações instaladas e/ou realocadas, bem como, os dados de qualidade obtidos em campo e nas análises laboratoriais. Estes relatórios devem ser apresentados ao término de cada campanha.

Contrato 001/COMLAGO/2013	Código GAMA-COMLAGO-PLAN-RT-MG-04.02-REV02	Data de Emissão Julho/2015	Página 116
------------------------------	---	-------------------------------	---------------

7.6. Resultados Esperados

Ao fim desta atividade, espera-se que a rede de monitoramento de qualidade de água esteja devidamente adensada para que seja possível monitorar os trechos fora da classe da Bacia Hidrográfica do Entorno da Represa de Três Marias, e todas as suas características como: suas localizações, classe atual, enquadramento, dentre outras. Com isso é possível realizar uma recalibração do modelo de qualidade de água, bem como um melhor monitoramento de maneira que possa proporcionar água em qualidade compatível aos usos pretendidos e a manutenção dos ecossistemas aquáticos, conforme preza o marco lógico do plano.

7.7. Atores Envolvidos

- Instituto Mineiro de Gestão das Águas – IGAM;
- Superintendência Regional de Meio Ambiente e Desenvolvimento Sustentável - SUPRAMs;
- Comitê da Bacia Hidrográfica do Entorno da Represa de Três Marias – CBH Três Marias;
- Fundação Estadual do Meio Ambiente – FEAM;
- Empresa contratada para realizar os serviços.

7.8. Matriz de Responsabilidades

Quadro 7.4 – Matriz de responsabilidades da ação programática.

Atores	Responsabilidades
Instituto Mineiro de Gestão da Água – IGAM	(FI), (A), (S), (AP)
A Superintendência Regional de Regularização Ambiental – SUPRAMs	(RI) e (A)
Comitê da Bacia Hidrográfica do Entorno da Represa de Três Marias – CBH Três Marias	(A) e (S)
Fundação Estadual do Meio Ambiente – FEAM	(FI) e (A)
Empresa Contratada	(R) e (FI)

Legenda:

- (R) Responsável pela execução;
- (FI) Fornece Informações;
- (RI) Recebe Informações;
- (A) Acompanha os resultados;
- (C) Colabora com as atividades;
- (S) Supervisiona;
- (AP) Aprova resultados.

7.9. Custos

Os custos encontram-se distribuídos em duas fases, a primeira para o monitoramento direcionado para a recalibração do modelo e a segunda consiste no monitoramento periódico. Os equipamentos adquiridos para a recalibração, estes deverão ser adquiridos no primeiro ano do monitoramento para levantamento de campo na consolidação do local para a estação de qualidade de água e para recalibração do modelo; serão utilizados na fase 02, que consiste na realização de campanhas de qualidade de acordo com o Programa Águas de Minas, de início propõe-se coletas trimestrais.

Com relação aos custos dos equipamentos para medição de vazão para a fase 01, aspecto quantitativo dos trechos para recalibração do modelo, estes serão utilizados da Ação Programática 3 - Adensamento da Rede de Monitoramento Fluviométrica.

A seguir têm-se os valores estimados para execução desta ação programática.

FASE 01

Quadro 7.5 – Equipe para calibração do modelo.

Profissional	Atividade
Engenheiro	Engenheiro com especialidade na área de modelagem de qualidade de água para realização da calibração do modelo de qualidade
Técnicos	Realizar a coleta e análise das amostras em laboratório

FASE 02

Quadro 7.6 – Equipe para: Monitoramento Periódico.

Profissional	Atividade
Técnicos	Realizar a coleta e análise das amostras em laboratório
Estagiários	Acompanhar os trabalhos de campo e laboratório juntamente com os técnicos

Quadro 7.7 – Equipamentos.

Equipamentos	Unidade	Quantidade	Valor (R\$)	Valor Total (R\$)
GPS de navegação pessoal	unid.	1	500,00	500,00
Equipamentos para medição de qualidade em campo	unid	1	50.000,00	50.000,00
Máquina fotográfica digital	unid.	1	500,00	500,00
Computador completo	unid	1	3.000,00	3.000,00
Total				54.000,00

Quadro 7.8 – Material e para coleta na campanha de calibração do Modelo.

Equipamentos	Unidade	Quantidade	Valor (R\$)	Valor Total (R\$)
Material para coleta de amostras	unid.	= 6 trechos x 4 pontos por trecho x 5 coletas de hora em hora	400,00	48.000,00
Total				48.000,00

Quadro 7.9 – Coleta nas estações de amostragem.

Equipamentos	Unidade	Quantidade	Valor (R\$)	Valor Total (R\$)
Material para coleta de amostras	unid.	= 4 amostras por ano x 6 estações	400,00	9.600,00
Total				9.600,00

Quadro 7.10 – Aluguel de veículo e deslocamentos.

Discriminação	Unidade	Quantidade	Valor (R\$)	Período (dias)	Valor Total (R\$)
Deslocamento	km	1.000	1,5	-	1.500,00
Diárias	pessoas	3	150,00	7	3.150,00
Total por campanha					4.650,00

Quadro 7.11 – Resumo dos custos.

Discriminação	Valor (R\$)
Materias e Análises	54.000,00
Campanha de Calibração	48.000,00
Campanha de monitoramento periódico, 4 campanhas por ano, 6 estações	57.000,00
Total	159.000,00

7.10. Cronograma Físico-financeiro

Segundo cronograma, que segue, esta ação programática se estenderá até o ano de 2035, ano em que o enquadramento proposto deverá ser alcançado.

Quadro 7.12 – Cronograma Físico-financeiro da ação programática.

Ano	Equipamentos (R\$)	Calibração (R\$)	Monitoramento trimestral (R\$)
2016	54.000,00	48.000,00	57.000,00
2017			57.000,00
2018			57.000,00
2019			57.000,00
2020			57.000,00
2021			57.000,00
2022			57.000,00
2023			57.000,00
2024			57.000,00
2025			57.000,00
2026			57.000,00
2027			57.000,00
2028			57.000,00
2029			57.000,00
2030			57.000,00
2031			57.000,00
2032			57.000,00
2033			57.000,00
2034			57.000,00
2035			57.000,00

O valor referente aos equipamentos deverá ser desembolsado no primeiro ano de acordo com o **Quadro 7.7** e o valor referente à calibração de acordo **Quadro 7.8**. Com relação ao monitoramento trimestral o valor refere-se ao **Quadro 7.9** e **Quadro 7.10** a cada coleta, como o monitoramento é trimestral o valor anual encontra-se no **Quadro 7.11**.

7.11. Fontes de Recursos

A princípio recomenda-se que o aporte financeiro para a execução desta ação, seja obtido junto ao IGAM que já vem monitorando a qualidade das águas, através de seu programa Águas de Minas. E, adicionalmente poderá ser realizado convênio junto ao setor industrial e o setor de saneamento, para que os mesmos possam monitorar os trechos no qual se encontram localizados.

8. RECALIBRAÇÃO DO MODELO DE QUALIDADE DA ÁGUA

8.1. Introdução

Esta ação programática AP 8, Recalibração do Modelo de qualidade de Água, faz parte dos objetivos estratégicos definidos pelo marco lógico do Plano Diretor da Bacia Hidrográfica do Entorno da Represa de Três Marias (PDRH/SF4), se insere na ação estratégica que visa proporcionar água em qualidade compatível aos usos pretendidos e a manutenção dos ecossistemas aquáticos, tendo como meta monitorar o progresso das classes nos trechos fora da classe a partir de 2016 e auxiliar a promoção do licenciamento ambiental de atividades potencialmente poluidoras de forma alinhada com o Enquadramento de corpos d'água até 2020.

8.2. Objetivos

O objetivo desta ação programática é a recalibração do modelo de qualidade de água superficial, para servir de ferramenta de apoio a decisão para o Enquadramento,

Assim, esta ação contribuirá para os seguintes objetivos:

- Servir de apoio a emissão/renovação de outorgas e licenças ambientais (AP8), permitindo assim, agilizar a conclusão dos processos de licenciamento ambiental e outorgas de lançamento de efluentes de forma consistente e alinhada com as classes de Enquadramento dos corpos d'água;
- Apoiar a adequação dos processos de tratamento de efluentes industriais e do sistema de esgotamento sanitário, cujas classificação se encontra em desconformidade com a proposta de Enquadramento aprovada pelo CBH – SF04;
- Alinhar os planos municipais de saneamento e monitorar de forma contínua e sistemática todos os trechos dos corpos d'água;
- Fornecer subsídios a elaboração ou revisão de estudos e planos sobre uma base de informações consistente.

Este programa prevê:

- A calibração do modelo matemático de qualidade de água.

Contrato 001/COMLAGO/2013	Código GAMA-COMLAGO-PLAN-RT-MG-04.02-REV02	Data de Emissão Julho/2015	Página 121
------------------------------	---	-------------------------------	---------------

8.3. Justificativas

Atualmente a rede de monitoramento do Programa Águas de Minas, conta com 18 estações de monitoramento de qualidade de água inseridas na bacia SF4 (**Figura 8.1**), cuja descrição é apresentada no **Quadro 8.3**. Ressalta-se que as estações de código SF06, SF15, SF16 e SF54 são localizadas no rio São Francisco, o qual não faz parte do escopo do trabalho.

Os dados de monitoramento da rede do IGAM contemplam períodos significativos de observações, compondo séries históricas representativas da evolução média dos constituintes selecionados, cujos parâmetros são apresentados no **Quadro 8.1**.

O conjunto de resultados do IGAM, de setembro de 1997 a novembro de 2013, refere-se a campanhas com frequência de amostragem trimestral, com exceção do ano de 1997, onde ocorreram apenas duas campanhas. A metodologia adotada nesses trabalhos de monitoramento definiu dois tipos de avaliação. Nas coletas do primeiro e terceiro trimestres de cada ano, representativas do período de chuva e de estiagem, respectivamente, é realizada uma caracterização completa em todas as estações, incluindo ensaios de 54 parâmetros físicos, químicos e biológicos.

No segundo e quarto trimestres, as campanhas são intituladas intermediárias, e compreendem um grupo de 19 parâmetros comuns a todos os pontos, são eles: cloreto total, clorofila a, coliformes termotolerantes, condutividade elétrica (*in loco*), demanda bioquímica de oxigênio, demanda química de oxigênio, fósforo total, nitrato, nitrito, nitrogênio amoniacal total, nitrogênio orgânico, oxigênio dissolvido, pH (*in loco*), sólidos dissolvidos totais, sólidos em suspensão totais, sólidos totais, temperatura da água, temperatura do ar e turbidez.

Contrato 001/COMLAGO/2013	Código GAMA-COMLAGO-PLAN-RT-MG-04.02-REV02	Data de Emissão Julho/2015	Página 122
------------------------------	---	-------------------------------	---------------

Quadro 8.1 – Lista dos parâmetros de qualidade da água analisados pelo IGAM.

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

Fonte: IGAM, 2008

A rede de monitoramento é bastante densa e abrange uma boa cobertura espacial da bacia, conforme pode ser observado na distribuição espacial da **Figura 8.1**, entretanto poderia ser melhor adensada nos trechos em desconformidade com a classe 2. As simulações mostraram que os trechos não monitorados também podem apresentar a qualidade comprometida, apresentados em amarelo e vermelho na **Figura 8.2**, assim a necessidade que a rede de monitoramento seja adensada, para que haja uma amostragem mais significativa dos trechos, principalmente nos trechos apresentados no **Quadro 8.2**.

Quadro 8.2 – Principais trechos de rio em desconformidade com o enquadramento.

Corpo Hídrico	Município
Ribeirão Santo Inácio	Varjão de Minas
Ribeirão Bebedouro	Arapuá
Rio Abaeté	São Gotardo, Matutina e Tiros
Rio Borrachudo	Matutina
Rio Marmelada	Abaeté
Córrego Mato Grosso	Pompéu

Assim, é de extrema importância a recalibração do modelo, para que o mesmo possa simular a realidade do trecho de maneira confiável e aceitável, pois essa ferramenta de suporte a decisão vai auxiliar que a outorga e o licenciamento de atividades poluidoras sejam avaliados de forma integrada em termos de quantidade e qualidade.

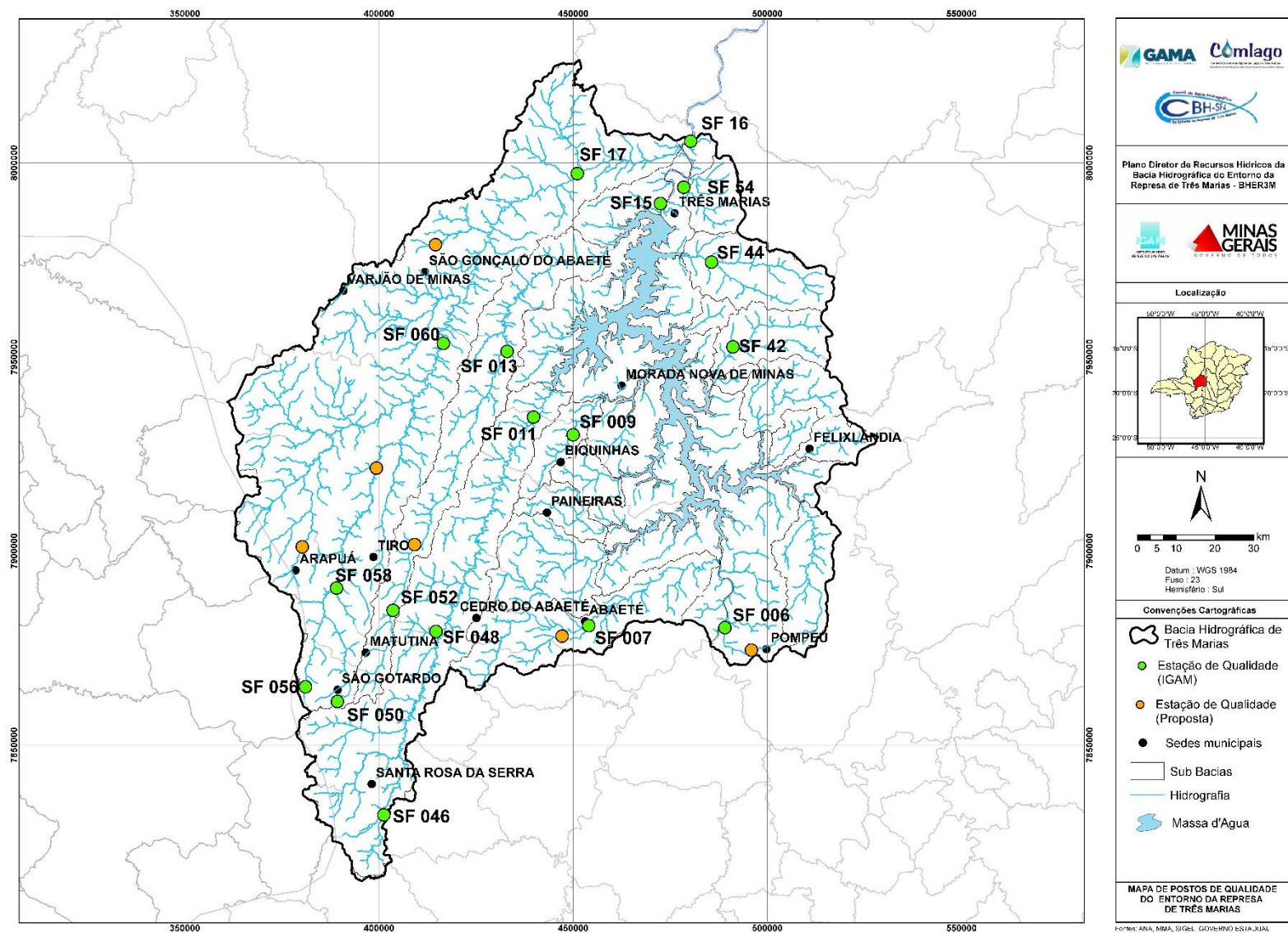


Figura 8.1 – Mapa de Localização das Estações de Qualidade da Água na UGRH SF4, incluindo as estações propostas.

Quadro 8.3 – Informações sobre as estações de monitoramento de qualidade da água selecionadas para o estudo.

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

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

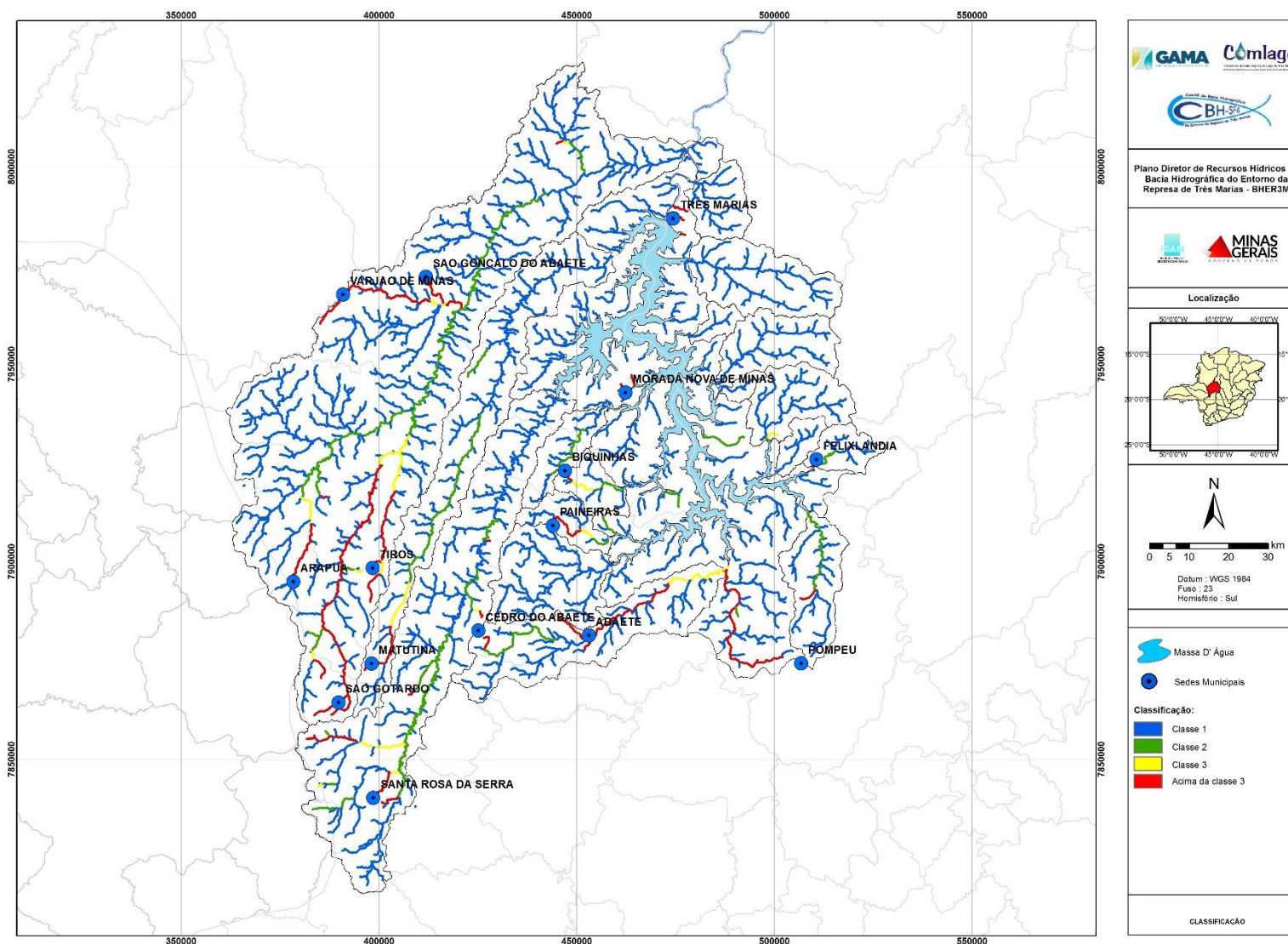


Figura 8.2 – Simulações qualitativas, cena 2015, considerando a Q7,10 como vazão de referência.

8.4. Atividades

Para se atingir o que é pretendido com esta ação programática será necessária à realização das seguintes atividades.

8.4.1. Elaboração do Plano de Trabalho

Deverá ser feito o plano de trabalho onde o mesmo deverá conter um planejamento identificando os trechos em desconformidades, ou seja, a lista preliminar de pontos para as campanhas de monitoramento de qualidade para recalibração do modelo.

8.4.2. Recalibração do Modelo

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

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

O modelo SGAD, calibrado para a bacia do SF-04, compõe uma ferramenta de suporte a decisão que vai auxiliar que a outorga e o licenciamento de atividades poluidoras sejam avaliados de forma integrada em termos de quantidade e qualidade, haja vista que com sua utilização torna-se possível:

- ❖ Prognosticar, com relativo grau de confiabilidade, a situação da qualidade da água nas cenas futuras, avaliando-se o impacto do crescimento da demanda e do aporte de cargas poluidoras concentradas e difusas na bacia hidrográfica;
- ❖ Prognosticar a qualidade da água em trechos não monitorados pelo Programa Águas de Minas;

Contrato 001/COMLAGO/2013	Código GAMA-COMLAGO-PLAN-RT-MG-04.02-REV02	Data de Emissão Julho/2015	Página 128
------------------------------	---	-------------------------------	---------------

- ❖ Avaliar o efeito da adoção de outros critérios de vazões de referência além da $Q_{7,10}$, sobre os processos que envolvem alteração da qualidade de água.

Assim, a campanha de coleta de dados para recalibração do modelo de qualidade de água SGAG deverá ser realizada de forma intensiva apenas nos trechos da rede fluvial considerados críticos, já citados no **Quadro 8.2**, de acordo com a calibração realizada. Pois é essencial que ajustes sejam realizados no modelo, tendo por base informações primárias de qualidade de água.

Assim, propõe-se a instalação provisória de 06 novas estações de qualidade de água, para recalibração do modelo, de acordo com **Figura 8.1** e **Quadro 8.2**, juntamente com a instalação de pluviógrafos, estes apenas durante a campanha para calibração do modelo de qualidade, para consolidação do modelo. Durante esta campanha deverá ser realizado a medição de vazão para determinação da carga e demais parâmetros de calibração do modelo.

Caso algum desses 06 trechos reavaliados continuarem em desconformidade, estas estações continuaram nestes trechos, caso esteja em conformidade estas estações deverão ser realocadas para trechos em desconformidade, de acordo com o monitoramento.

Em virtude do trecho do rio Abaeté em sua estação SF056, entre os municípios de Rio Parnaíba e São Gotardo, apresentar-se em conformidade com o enquadramento, propõem-se que esta estação de qualidade seja realocada no córrego da Confusão, município de São Gotardo, em virtude da necessidade de monitoramento neste trecho, esta apresentada através da simulação de qualidade.

O modelo de qualidade de água utiliza nove parâmetros, estes nove são devido ao Índice de Qualidade de Água – IQA. Esse índice é amplamente utilizado no Brasil na gestão dos recursos hídricos, tendo sido desenvolvido em 1970 pela “*National Sanitation Foundation (NSF)*” dos Estados Unidos. Incorpora nove parâmetros (oxigênio dissolvido, coliformes fecais, pH, demanda bioquímica de oxigênio, fósforo total, nitrogênio total, temperatura, turbidez e sólidos totais), qualificando a água em cinco níveis, excelente, bom, médio, ruim e muito ruim, relacionados à degradação por despejos orgânicos, sólidos e nutrientes.

Contrato 001/COMLAGO/2013	Código GAMA-COMLAGO-PLAN-RT-MG-04.02-REV02	Data de Emissão Julho/2015	Página 129
------------------------------	---	-------------------------------	---------------

8.4.3. Relatório Final

Ao término da campanha de monitoramento para calibração do modelo deverá ser elaborado um relatório com os dados para recalibração do modelo. Após a recalibração do modelo deverá ser entregue o relatório final juntamente com o modelo recalibrado.

8.5. Indicadores

Deverá ser realizado o acompanhamento das atividades através dos relatórios parciais de calibração. Nestes relatórios deverão ser apresentados os novos dados adquiridos da AP 07, sobre o adensamento da rede de monitoramento, contendo as estações instaladas e/ou realocadas, bem como, os dados de qualidade obtidos em campo e nas análises laboratoriais. Estes relatórios devem ser apresentados ao término da calibração no período chuvoso e no período seco.

8.6. Resultados Esperados

Ao fim desta atividade, espera-se o modelo de qualidade esteja devidamente calibrado para que seja possível ter a ferramenta de suporte a decisão para auxílio da outorga e do licenciamento de atividades poluidoras de forma integrada em termos de quantidade e qualidade.

8.7. Atores Envolvidos

- Instituto Mineiro de Gestão das Águas – IGAM;
- Superintendência Regional de Meio Ambiente e Desenvolvimento Sustentável - SUPRAMs;
- Comitê da Bacia Hidrográfica do Entorno da Represa de Três Marias – CBH Três Marias;
- Fundação Estadual do Meio Ambiente – FEAM;
- Empresa contratada para realizar os serviços.

Contrato 001/COMLAGO/2013	Código GAMA-COMLAGO-PLAN-RT-MG-04.02-REV02	Data de Emissão Julho/2015	Página 130
------------------------------	---	-------------------------------	---------------

8.8. Matriz de Responsabilidades

Quadro 8.4 – Matriz de responsabilidades da ação programática.

Atores	Responsabilidades
Instituto Mineiro de Gestão da Água – IGAM	(FI), (A), (S), (AP)
A Superintendência Regional de Regularização Ambiental – SUPRAMs	(RI) e (A)
Comitê da Bacia Hidrográfica do Entorno da Represa de Três Marias – CBH Três Marias	(A) e (S)
Fundação Estadual do Meio Ambiente – FEAM	(RI), (FI) e (A)
Empresa Contratada	(R) e (FI)

Legenda:

- (R) Responsável pela execução;
- (FI) Fornece Informações;
- (RI) Recebe Informações;
- (A) Acompanha os resultados;
- (C) Colabora com as atividades;
- (S) Supervisiona;
- (AP) Aprova resultados.

8.9. Custos

Com relação aos custos dos equipamentos para o aspecto quantitativo dos trechos para recalibração do modelo, estes serão utilizados da Ação Programática 3 - Adensamento da Rede de Monitoramento Fluviométrica, com relação aos dados primários de qualidade, estes serão obtidos através da Ação Programática 7 – Adensamento de uma Rede de Monitoramento de Qualidade de Água. Nesta AP têm-se apenas os custos da equipe técnica necessária para recalibração do modelo.

Quadro 8.5 – Equipe para calibração do modelo.

Profissional	Atividade
Engenheiro Civil	Engenheiro com especialidade na área de modelagem de qualidade de água para realização da calibração do modelo de qualidade
Cartógrafo	Elaboração de mapas
Técnicos	Realizar a coleta e análise das amostras em laboratório
Estagiários	Acompanhar os trabalhos de campo e laboratório juntamente com os técnicos
Guias locais	Identificação das áreas para o monitoramento em campo

Quadro 8.6 – Equipamentos.

Equipamentos	Unidade	Quantidade	Valor (R\$)	Valor Total (R\$)
Material de escritório	unid.	6	100,00	600,00
Computador completo	unid	1	3.000,00	3.000,00
Total				3.600,00

Contrato 001/COMLAGO/2013	Código GAMA-COMLAGO-PLAN-RT-MG-04.02-REV02	Data de Emissão Julho/2015	Página 131
------------------------------	---	-------------------------------	---------------

Quadro 8.7 – Resumo dos custos para o monitoramento periódico.

Discriminação	Valor (R\$)
Equipamentos	3.600,00
Equipe técnica	58.400,00
Total	62.000,00

8.10. Cronograma Físico-financeiro

Segundo cronograma, que segue, esta ação programática se estenderá até no ano de 2016. Os equipamentos têm um custo de R\$ 3.600,00 e a calibração de R\$ 62.000,00.

Quadro 8.8 – Cronograma Físico-financeiro da ação programática.

Ano	Equipamentos (R\$)	Recalibração do modelo (R\$)	
		Período seco	Período chuvoso
2016	3.600,00	29.200,00	29.200,00

8.11. Fontes de Recursos

A princípio recomenda-se que o aporte financeiro para a execução desta ação, seja obtido junto ao IGAM que já vem monitorando a qualidade das águas, através de seu programa Águas de Minas.

9. MONITORAMENTO E ADEQUAÇÃO DOS PROCESSOS DE TRATAMENTO DE EFLUENTES INDUSTRIAIS ÀS CLASSES DE ENQUADRAMENTO

9.1. Introdução

Esta ação programática faz parte dos objetivos estratégicos definidos pelo marco lógico do Plano Diretor da Bacia Hidrográfica do Entorno da Represa de Três Marias (PDRH/SF4), se insere na ação estratégica que visa proporcionar água em qualidade compatível aos usos pretendidos e a manutenção dos ecossistemas aquáticos, tendo como meta que o licenciamento ambiental de atividades potencialmente poluidoras do corpo hídrico, devem estar alinhados com o Enquadramento de corpos d'água até 2020.

9.2. Objetivos

O objetivo desta ação programática é o monitoramento e a adequação dos processos de tratamento de efluentes industriais à classe de enquadramento.

Assim, esta ação contribuirá para os seguintes objetivos:

- Monitorar de forma contínua e sistemática os efluentes industriais, cujas classificação se encontra em desconformidade com a proposta de Enquadramento aprovada pelo CBH – SF04;
- Adequação dos processos de tratamento de acordo com a classe de enquadramento, permitindo assim, agilizar a conclusão dos processos de licenciamento ambiental e outorgas de lançamento de efluentes de forma consistente e alinhada com as classes de Enquadramento dos corpos d'água;
- Fornecer subsídios a elaboração ou revisão de estudos e planos sobre uma base de informações consistente.

Este programa prevê:

- Monitoramento do efluente industrial para as 30 indústrias;
- Diagnóstico do sistema de tratamento;
- Monitoramento da eficiência de remoção de carga;
- Proposição de melhoria de processos;
- Assistência para elaboração de um projeto de melhoria da eficiência.

9.3. Justificativas

Geralmente as principais fontes potenciais de poluição são os esgotos domésticos, lixões, atividades industriais, agrícolas ou mineração. A preocupação com o uso correto e

Contrato 001/COMLAGO/2013	Código GAMA-COMLAGO-PLAN-RT-MG-04.02-REV02	Data de Emissão Julho/2015	Página 133
------------------------------	---	-------------------------------	---------------

responsável da água é um fator muito importante e com tantas exigências, a gestão dos recursos hídricos dentro das indústrias é fundamental para atender os requisitos da legislação vigente e promover a imagem do setor industrial, devido ao crescimento das atividades industriais e agrícolas.

Os processos de licenciamento ambiental e o cadastro de outorgas são as principais fontes de informação sobre as fontes poluidoras. Assim, devem ser identificadas as tipologias industriais que maior impacto tem sobre os corpos d'água.

O **Quadro 9.1** apresenta as demandas industriais e minerárias atendidas por captações de águas superficiais obtidas no cadastro de outorgas do IGAM. O **Quadro 9.2** apresenta as demandas atendidas por águas subterrâneas; neste caso existem apenas outorgas para a indústria.

Quadro 9.1 – Demanda de água superficial para uso industrial e minerário.

Município	Demanda para uso industrial (m ³ /h)	Demanda para uso de mineração (m ³ /h)
Divisa de Carmo do Paranaíba e Patos de Minas	-	7,2
Felixlândia	-	19,8
Paineiras	-	63
São Gonçalo do Abaeté	-	14,4
São Gotardo	7,2	100,8

Fonte: IGAM, 2014.

Nota-se que apenas 10 municípios apresentam usos industriais, destacando-se os municípios de Abaeté e Pompéu. E somente 6 municípios apresentam outorgas para mineração, com destaque ao município de São Gotardo.

Quadro 9.2 – Demanda de água subterrânea para uso industrial.

Município	Demanda para uso industrial (m ³ /h)
Abaeté	27,7
Arapuá	10,2
Carmo do Paranaíba	8,6
Felixlândia	4,2
Matutina	3,4
Morada Nova de Minas	16,0
Pompéu	22,2
São Gonçalo do Abaeté	12,0
São Gotardo	11,2
Três Marias	13,5

Fonte: IGAM, 2014.

As demandas constantes no cadastro do CNARH são apresentadas no **Quadro 9.3**.

Quadro 9.3 – Demanda média mensal de água para uso Industrial

Município	Demanda de águas superficiais (m ³ /h)	Demanda de águas subterrâneas (m ³ /h)
Abaeté	6,4	-
Morada Nova de Minas	-	15,0
Pompéu	-	0,9
São Gonçalo do Abaeté	-	4,0
São Gotardo	17,5	76,7
Três Marias	490,0	8,3

Fonte: CNARH, 2008.

Observa-se os grandes valores demandados pelos municípios de São Gotardo e Três Marias. Este último foi o que apresentou maiores valores de demanda por conta do uso na Votorantim Metais Zinco S/A, entretanto sua captação não se dá nos afluentes do SF-04. A seguir, no **Quadro 9.4**, são apresentadas as projeções das demandas industriais, obtidas através da aplicação da taxa geométrica de crescimento do município, sobre a demanda cadastrada na cena atual (2015).

Quadro 9.4 – Demanda média mensal para os municípios integrantes da UGR-SF04, para o cenário tendencial.

Município	Finalidade	Fonte	Demandas (m ³ /h)			
			2015	2020	2025	2035
Abaeté	Consumo humano e industrial	IGAM	35,6	37,2	39,8	45,4
Arapuá	Consumo industrial	IGAM	10,3	10,8	11,5	13,1
Carmo do Paranaíba	Consumo industrial	IGAM	8,6	9	9,4	10,6
Felixlândia	Consumo humano e industrial	IGAM	4,2	3,9	3,6	3,2
Matutina	Consumo humano. Consumo industrial	IGAM	3,4	3,5	3,7	4,2
Morada Nova de Minas	Consumo humano e industrial	IGAM	31,4	33,3	36,2	42,7
	Consumo industrial	CNARH	15,2	16,1	17,5	20,7
Pompéu	Consumo Humano e Industrial	IGAM	8,3	8,9	9,9	12
	Consumo humano, dessedentação de animais e consumo industrial	IGAM	11,2	12,1	13,3	16,2
	Consumo industrial	IGAM	4,1	4,4	4,8	5,9
	Consumo industrial	CNARH	0,9	1	1,1	1,3
São Gonçalo do Abaeté	Consumo humano e industrial	IGAM	12,1	12,5	13,1	14,6
	Consumo industrial	IGAM	11,3	11,7	12,3	13,6
	Consumo industrial	CNARH	4	4,2	4,4	4,9
São Gotardo	Consumo humano e industrial	IGAM	11,3	12,3	13,4	16,2
	Consumo industrial	IGAM	7,3	7,9	8,7	10,5
	Consumo industrial	CNARH	95,8	103	113	137
Três Marias	Consumo industrial	CNARH	83,9	86,4	91,2	101
	Consumo humano e industrial	IGAM	9	9,4	9,9	11
	Consumo humano, dessedentação de animais e consumo industrial	IGAM	4,5	4,7	4,9	5,5
Carmo do Paranaíba	Consumo industrial, Extração mineral	IGAM	7,2	7,5	7,9	8,8
Felixlândia	Extração mineral	IGAM	19,6	18,3	17	14,8
Paineiras	Extração Mineral	IGAM	63,4	65,1	68,4	75,5
Patos de Minas	Extração Mineral	IGAM	7,3	7,7	8,4	10
São Gonçalo do Abaeté	Extração Mineral	IGAM	7,3	7,5	7,9	8,7
São Gotardo	Extração mineral	IGAM	51,3	55,1	60,6	73,2
Total			529	553	592	681

Os valores de concentração de DBO dos efluentes industriais variam de acordo com a tipologia da indústria. A faixa de variação da concentração de DBO para as tipologias de indústrias presentes na bacia SF4 são apresentados em Von Sperling (2011). No entanto os valores adotados de concentração de DBO para as tipologias de indústrias foram definidos a partir dos dados contidos na Declaração de Carga Poluidora da FEAM de algumas indústrias presentes na bacia SF4. A vazão de efluente de cada indústria foi estimada em função dos valores de demandas apresentadas no capítulo 17, utilizando um coeficiente de retorno de 20%.

A carga poluidora bruta de DBO de cada indústria foi estimada multiplicando a vazão pela concentração do efluente. Relações entre as cargas dos demais parâmetros e carga de DBO foram obtidas utilizando os próprios dados da FEAM ou através de referências sobre características de efluentes de alguma tipologia industrial (e.g. Silva, 2011; FURNABE, 2009).

Apresenta-se no **Quadro 9.5** as cargas de DBO, brutas e remanescentes, geradas pela atividade industrial para os municípios da UPGR-SF04, no cenário tendencial.

Quadro 9.5 – Cargas brutas e remanescentes de DBO, referente a poluição industrial, para os municípios da UPGR-SF04, cenário tendencial.

Município	Carga Bruta DBO (Kg/dia)				Carga Bruta DBO Remanescente (Kg/dia)			
	2015	2020	2025	2035	2015	2020	2025	2035
Abaeté	25,84	27,01	28,86	33,04	10,33	10,81	11,55	13,22
Arapuá	5,66	5,91	6,32	7,18	2,27	2,36	2,53	2,87
Carmo do Paranaíba	20,41	21,05	22,24	24,81	8,16	8,42	8,9	9,92
Felixlândia	45,09	42,03	39,18	34,07	18,04	16,81	15,68	13,64
Matutina	1,88	1,93	2,04	2,29	0,75	0,77	0,82	0,91
Morada Nova de Minas	25,63	27,2	29,53	34,81	10,25	10,88	11,81	13,92
Pompéu	13,45	14,48	15,98	19,47	5,37	5,8	6,4	7,78
São Gonçalo do Abaeté	30,72	31,7	33,39	37,03	12,31	12,66	13,35	14,81
São Gotardo	288,46	309,98	340,81	411,87	115,37	124	136,31	164,76
Três Marias	68,64	70,74	74,63	83,03	27,47	28,3	29,85	33,19
Carmo do Paranaíba	20,41	21,05	22,24	24,81	8,16	8,42	8,9	9,92
Paineiras	136,96	140,7	147,81	163,12	54,79	56,28	59,12	65,25
Patos de minas	15,75	16,7	18,17	21,52	6,3	6,68	7,27	8,61

Assim, é necessária a identificação de soluções para o melhor aproveitamento dos recursos hídricos com base em análises laboratoriais (monitoramento), estratégias de uso racional e reuso da água, proteção de mananciais, controle de impactos dos poluentes e dentre outros.

- Indústrias/mineradoras: adoção/ampliação de sistemas de tratamento para redução das cargas poluidoras, recuperação de passivos ambientais;
- Agricultores: implementação de boas práticas agrícolas, recuperação de áreas degradadas.

9.4. Atividades

Para se atingir o que é pretendido com esta ação programática será necessário, primeiramente a Elaboração do Plano de Trabalho, que deverá conter um planejamento para a realização de um recadastramento, identificando a indústria, seu monitoramento, seu processo de tratamento de efluente e sua respectiva classe de enquadramento, para que esse efluente seja caracterizado e adequado ao enquadramento proposto.

Contrato 001/COMLAGO/2013	Código GAMA-COMLAGO-PLAN-RT-MG-04.02-REV02	Data de Emissão Julho/2015	Página 137
------------------------------	---	-------------------------------	---------------

Serão preliminarmente selecionadas 50 indústrias que serão alvo de uma primeira campanha de monitoramento, a partir da qual serão selecionadas 20 que serão objeto deste projeto.

As 50 indústrias serão avaliadas quanto a:

- ✓ Processos de produção;
- ✓ Geração de efluentes
- ✓ Processos de tratamento;
- ✓ Eficiência de tratamento;
- ✓ Impacto sobre o corpo d'água considerando sua capacidade de assimilação e Enquadramento.

Serão elaborados 50 diagnósticos, que serão pontuados em um rank, elegendo-se as 20 indústrias que serão beneficiadas com o programa, levando em consideração:

- ✓ Potencial impactante;
- ✓ Necessidade de suporte técnico e financeiro;
- ✓ Disposição a aderir ao programa;
- ✓ Urgência do corpo receptor;
- ✓ Tendência a piorar caso não seja resolvido de imediato;
- ✓ Elegibilidade ao programa (verificar se o programa tem condições de melhorar o processo de remoção caso a indústria seja elegida).

As 20 empresas selecionadas, serão monitoradas a priori bimestralmente, durante o período de 12 meses. Os parâmetros de monitoramento serão definidos em função do processo industrial e do regime de lançamento do efluente.

Após o monitoramento, serão analisados os processos para verificação da necessidade de adequação dos processos de tratamento de efluentes, caso seja detectado a necessidade da mudança de processo de tratamento, esta deverá ser proposta, bem como, qual o melhor processo para o tratamento do efluente, de acordo com o respectivo setor industrial.

9.5. Indicadores

Para esta ação programática, podem ser estabelecidos os seguintes indicadores:

- Quantidade de Industrias que apresentaram necessidade de melhoria no processo;
- Carga Bruta removida;
- Acréscimo de eficiência após readequação;

Contrato 001/COMLAGO/2013	Código GAMA-COMLAGO-PLAN-RT-MG-04.02-REV02	Data de Emissão Julho/2015	Página 138
------------------------------	---	-------------------------------	---------------

9.6. Resultados Esperados

Ao fim desta atividade, espera-se entregar os seguintes resultados no prazo de 12 meses:

- ✓ Diagnóstico dos processos e impactos de 50 indústrias;
- ✓ Relatório de monitoramento contínuo de 20 indústrias;
- ✓ Projeto executivo para melhoria do processo de tratamento de 20 indústrias;
- ✓ Projeto executivo para melhoria do processo de produção de 10 indústrias;

9.7. Atores Envolvidos

- Instituto Mineiro de Gestão das Águas – IGAM;
- Superintendência Regional de Meio Ambiente e Desenvolvimento Sustentável - SUPRAMs;
- Fundação Estadual do Meio Ambiente – FEAM;
- CBH Entorno da Represa de Três Marias;
- Setor Industrial;

9.8. Matriz de Responsabilidades

Quadro 9.6 – Matriz de responsabilidades da ação programática.

Atores	Responsabilidades
Instituto Mineiro de Gestão da Água - IGAM	(A), (S)
A Superintendência Regional de Regularização Ambiental – SUPRAMs	(RI), (A), (S)
Comitê da Bacia Hidrográfica do Entorno da Represa de Três Marias	(A)
Fundação Estadual do Meio Ambiente – FEAM	(FI) e (A)
Consultoria Contratada	(R) e (FI)

Legenda:

- (R) Responsável pela execução;
- (FI) Fornece Informações;
- (RI) Recebe Informações;
- (A) Acompanha os resultados;
- (C) Colabora com as atividades;
- (S) Supervisiona;
- (AP) Aprova resultados.

9.9. Custos

Os custos desta ação encontram-se apresentados no **Quadro 9.7**, a seguir.

Quadro 9.7 – Demanda média mensal de água para uso Industrial

Item	Unitário (R\$)	Qte.	Total (R\$)
Diagnóstico 50 indústrias	700,00	50	35.000,00
Campanha 50 Indústrias	400,00	50	20.000,00
Monitoramento 20 indústrias	400,00	20 x 6	48.000,00
Projeto executivo de melhoria 20 Indústrias	7.000,00	20	140.000,00
Total			243.000,00

9.10. Cronograma Físico-financeiro

Esta ação será implantada em 12 meses no ano de 2020, em virtude da importância de recalibração do modelo de qualidade de água (AP 8), que por sua vez necessita que a base de disponibilidades e demandas seja atualizada (AP 1 a AP 4), para que se proponha uma readequação sobre um estudo mais confiável para se atingir a meta qualitativa que é o Enquadramento no trecho.

9.11. Fontes de Recursos

A princípio recomenda-se que o aporte financeiro para a execução desta ação, desde o projeto até o financiamento da melhoria, junto ao Fundo Estadual de Recursos Hídricos.

As simulações de arrecadação mostram que o total a ser arrecadado com a cobrança pelo uso da água é de R\$ 75.869,00.

10. ELABORAR OS PLANOS MUNICIPAIS DE SANEAMENTO BÁSICO ALINHADOS COM O ENQUADRAMENTO

10.1. Introdução

Esta ação programática faz parte dos objetivos estratégicos definidos pelo marco lógico do Plano Diretor da Bacia Hidrográfica do Entorno da Represa de Três Marias (PDRH/SF4), se insere na ação estratégica que visa alinhar a política de saneamento básico com o instrumento Enquadramento de Corpos d'Água, tendo como meta o Enquadramento de corpos d'água proposto até 2035.

10.2. Objetivos

O objetivo desta ação programática é implementar uma política de planos, projetos e obras que venham a estar alinhados com o instrumento Enquadramento dos corpos d'água.

Assim, esta ação contribuirá para os seguintes objetivos:

- Melhorar o sistema de esgotamento sanitário nos municípios em que o sistema apresentou-se insuficiente e em desconformidade com a proposta de Enquadramento aprovada pelo CBH – SF04;
- Melhorar o atendimento do serviço de saneamento;
- Implantar sistema de esgotamento sanitário de forma alinhada com o Enquadramento nos municípios em que não há sistema de esgotamento sanitário;

Este programa prevê:

- Elaboração de planos municipais de saneamento básico, alinhados com o enquadramento proposto, nos municípios em que a sede municipal encontra-se dentro da bacia.

10.3. Justificativas

Para se atingir o enquadramento é necessário que os sistemas de esgotamento sanitário apresentem um nível de tratamento mínimo, conforme apresentado no modelo de simulação que derivou a **eficiência necessária** para remoção de cargas e poluentes, para fins de que as concentrações limites da Proposta de Enquadramento sejam atingidas. A eficiência necessária para o horizonte de planejamento, de acordo

Contrato 001/COMLAGO/2013	Código GAMA-COMLAGO-PLAN-RT-MG-04.02-REV02	Data de Emissão Julho/2015	Página 141
------------------------------	---	-------------------------------	---------------

com simulações realizadas no Volume IV (Análise retrospectiva, avaliação da conjuntura e prognóstico das demandas hídricas), é apresentada no **Quadro 10.1**, que relaciona todos os municípios que possuem sedes municipais ou distritos com presença de população urbana da bacia, razão pela qual os municípios Córrego Dantas, Estrela do Indaiá e Serra da Saudade não foram contemplados nesta ação programática.

Quadro 10.1 – Eficiências de remoção de carga necessárias para atingir o Enquadramento proposto em 2035.

Município	Eficiência de remoção necessária – 2035			
	DBO	N	P	Coliformes
ABAETÉ	96%	49%	71%	99,7%
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%

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

Para que haja atendimento ao **Quadro 10.1**, diante das simulações realizadas e dos processos simulados, conforme Volume IV, as diretrizes de compatibilização para cada município, considerando-se a análise integrada da bacia hidrográfica são:

- A infraestrutura de saneamento e sistema de tratamento existente nos municípios de Lagoa Formosa, Patos de Minas e Quartel Geral é adequada ao Enquadramento proposto.
- Para o município de Abaeté, mesmo ampliando a rede de coleta e tratamento de esgoto de 91% para 100%, três parâmetros (DBO, Fósforo e Coliformes) ainda ficam desconformes à classe de enquadramento. Desta forma, além da ampliação da infraestrutura de saneamento é necessário ainda melhorar a eficiência do sistema de tratamento do esgoto coletado e tratado visando uma de remoção de DBO (de 94% para 96%), de Fósforo (de 51% para 71%) e Coliformes (de 98% para 99,8%). Recomenda-se utilizar um sistema de tratamento por infiltração lenta que possui grande eficiência de remoção de matéria orgânica, nutrientes e microrganismos.
- A ampliação futura prevista de rede de coleta e tratamento de esgoto para o município de Arapuá é de 100%. Para esta infraestrutura de saneamento e sistema de tratamento, três parâmetros (DBO, Fósforo e Coliformes) ainda ficam em desconformidade à classe de enquadramento. Assim, é necessário melhorar a eficiência do sistema de tratamento do esgoto coletado e tratado visando uma de remoção de DBO (de 94% para 95%), de Fósforo (de 51% para 57%) e Coliformes (de 98% para 99,8%). Recomenda-se utilizar um sistema de tratamento por infiltração lenta que possui grande eficiência de remoção de matéria orgânica, nutrientes e microrganismos.
- Para o município de Biquinhas e Felixlândia, sugere-se ampliar o nível de coleta de 51% para 90% e melhorar a eficiência de remoção de fósforo no sistema UASB que pode ser obtida através de modificações de processos.
- No município de Carmo do Paranaíba e Paineiras é necessário ampliar o nível de coleta e de tratamento para 100% e melhorar a eficiência de remoção de fósforo no sistema UASB que pode ser obtida através de modificações de processos.
- No município de Matutina é necessário ampliar o nível de coleta de esgoto de 84% para 100% e melhorar a eficiência do sistema de tratamento do esgoto coletado e tratado visando uma de remoção de DBO (de 94% para 98%), de Fósforo (de 51% para 89%) e Coliformes (de 98% para 99,8%). Sugere-se utilizar um sistema de tratamento por infiltração lenta que possui grande eficiência de remoção de matéria orgânica, nutrientes e microrganismos.

Contrato 001/COMLAGO/2013	Código GAMA-COMLAGO-PLAN-RT-MG-04.02-REV02	Data de Emissão Julho/2015	Página 143
------------------------------	---	-------------------------------	---------------

- Em Morada Nova de Minas é necessário ampliar para 100% a rede de coleta e tratamento de esgoto. Além disso, é necessário investir em sistemas mais eficientes de remoção de nutrientes (fósforo e nitrogênio). Recomenda-se melhorar a eficiência de remoção de nutrientes no sistema UASB que pode ser obtida através de modificações de processos.
- O nível de coleta e tratamento de esgoto em Pompéu precisa ser ampliada para 100%. Além disso, é necessário melhorar a eficiência do sistema de tratamento do esgoto coletado e tratado visando uma de remoção de DBO (de 94% para 97%), de Fósforo (de 51% para 97%), de Nitrogênio (de 51% para 59%) e Coliformes (de 98% para 99,8%). Desta forma, recomenda-se utilizar um sistema de tratamento por infiltração lenta que possui grande eficiência de remoção de matéria orgânica, nutrientes e microrganismos.
- No município de Rio Paranaíba é necessário que o nível de coleta e tratamento de esgoto passe de 0% para 54% para atender o enquadramento.
- O nível de coleta e tratamento de esgoto em Santa Rosa da Serra precisa ser ampliada de 81% para 100%. Além disso, é necessário melhorar a eficiência do sistema de tratamento do esgoto coletado e tratado visando uma de remoção de DBO (de 94% para 96%), de Fósforo (de 51% para 84%) e Coliformes (de 98% para 99,8%). Desta forma, recomenda-se utilizar um sistema de tratamento por infiltração lenta que possui grande eficiência de remoção de matéria orgânica, nutrientes e microrganismos.
- Em São Gonçalo do Abaeté, o nível de coleta e tratamento de esgoto precisa ser ampliado de 79% para 100%. Além disso, é necessário melhorar a eficiência do sistema de tratamento do esgoto coletado e tratado visando uma de remoção de DBO (de 94% para 98%), de Fósforo (de 51% para 91%) e Coliformes (de 98% para 99,8%). Desta forma, recomenda-se utilizar um sistema de tratamento por infiltração lenta que possui grande eficiência de remoção de matéria orgânica, nutrientes e microrganismos.
- Além da ampliação de 97% para 100% do nível de coleta e tratamento de esgoto em São Gotardo, é necessário aumentar a eficiência do sistema de tratamento do esgoto coletado e tratado visando uma de remoção de DBO (de 94% para 99%), de Fósforo (de 51% para 96%), de Nitrogênio (de 52% para 62%) e Coliformes (de 98% para 99,8%).

Contrato 001/COMLAGO/2013	Código GAMA-COMLAGO-PLAN-RT-MG-04.02-REV02	Data de Emissão Julho/2015	Página 144
------------------------------	---	-------------------------------	---------------

- Em Tiros, o nível de coleta e tratamento de esgoto precisa ser ampliado de 79% para 100%. Além disso, é necessário melhorar a eficiência do sistema de tratamento do esgoto coletado e tratado visando uma de remoção de DBO (de 94% para 98%), de Fósforo (de 51% para 92%), de Nitrogênio (de 52% para 64%) e Coliformes (de 98% para 99,8%). Desta forma, recomenda-se utilizar um sistema de tratamento por infiltração lenta que possui grande eficiência de remoção de matéria orgânica, nutrientes e microrganismos.
- No município de Três Marias o nível de coleta e tratamento precisa alcançar 100% e o sistema de tratamento do esgoto coletado e tratado precisa de uma eficiência de remoção de DBO de 94% para 97%, Fósforo de 51% para 79%, Nitrogênio de 52% para 64% e Coliformes de 98% para 99,8%. Desta forma, recomenda-se utilizar um sistema de tratamento por infiltração lenta que possui grande eficiência de remoção de matéria orgânica, nutrientes e microrganismos.
- No município de Varjão de Minas, o nível de coleta e tratamento precisa alcançar 100% e o sistema de tratamento do esgoto coletado e tratado precisa de uma eficiência de remoção de DBO mínima de 91%, Fósforo de 51% para 91% Coliformes de 98% para 99,8%. Desta forma, recomenda-se utilizar um sistema de tratamento por infiltração lenta que possui grande eficiência de remoção de matéria orgânica, nutrientes e microrganismos.

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

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

O Plano Municipal de Saneamento Básico é um instrumento de planejamento que auxilia os municípios a identificar os problemas do setor, diagnosticar demandas de expansão e melhoria dos serviços, estudar alternativas de solução, bem como estabelecer e equacionar objetivos, metas e investimentos necessários, com vistas a

Contrato 001/COMLAGO/2013	Código GAMA-COMLAGO-PLAN-RT-MG-04.02-REV02	Data de Emissão Julho/2015	Página 145
------------------------------	---	-------------------------------	---------------

universalizar o acesso da população aos serviços de saneamento, sendo, portanto, um importante instrumento de gestão do saneamento.

Assim, é de extrema importância à realização desta ação, pois é através dos planos municipais de saneamento que são implementados planos, projetos e obras, para melhoria da qualidade da água.

10.4. Atividades

Deverá ser elaborado o PMSB nos municípios que não possuem esse instrumento, ou seja, exceto os municípios de Abaeté e Pompéu. A elaboração do PMSB deverá focar no sistema de esgotamento sanitário, para que os índices de coleta e tratamento propostos, conforme **Quadro 10.2**, sejam atingidos. Esta ação visa com que o enquadramento seja alcançado até 2035.

Quadro 10.2 – Progressão dos índices de coleta e tratamento de efluentes domésticos.

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

O **Quadro 10.3** apresenta as fases e etapas do processo de elaboração dos planos municipais de saneamento básico, assim, os itens 4.1 a 4.5, apresenta de forma sintética as atividades a serem seguidas.

Quadro 10.3 – Fases e etapas do processo de elaboração do PMSB.

FASE I – Planejamento do Processo

Etapa 1 – Coordenação, Participação Social e comunicação

FASE II – Elaboração do PMSB

Etapa 2 – Diagnóstico da Situação do Saneamento Básico

Etapa 3 – Prognósticos e alternativas para a universalização, Condicionantes, Diretrizes, Objetivos e Metas

Etapa 4 – Programas, projetos e ações

Etapa 5 – Ações para emergência e contingências

Etapa 6 – Mecanismos e procedimentos para a avaliação sistemática da eficiência, eficácia e efetividade das ações do PMSB

FASE III – Aprovação do PMSB

Etapa 7 – Aprovação do PMSB

10.4.1. Planejamento das atividades

Definição do processo de elaboração: Plano de Trabalho para a elaboração da Política e do Plano, Coordenação, diretrizes e participação da sociedade.

Esta fase compreende a etapa formada pelas atividades preparatórias para a elaboração do PMSB: organização administrativa do processo, instituição do processo de participação social e de comunicação social, formulação preliminar dos princípios, diretrizes e objetivos, e elaboração do Plano de Trabalho para a definição do processo e do Termo de Referência (TdR) para a contratação dos serviços de consultoria.

10.4.2. Diagnóstico da situação do saneamento básico

Diagnóstico da situação da prestação dos serviços de saneamento básico e seus impactos nas condições de vida e no ambiente natural, caracterização institucional da prestação dos serviços e capacidade econômico-financeira e de endividamento do Município.

Deve, portanto, consolidar informações sobre as condições de salubridade ambiental e dos serviços de saneamento básico, considerando dados atuais e projeções, contemplando: o perfil populacional; o quadro epidemiológico e de saúde; os indicadores socioeconômicos e ambientais; o desempenho na prestação de serviços; e dados de setores correlatos.

O Diagnóstico deve abranger todo o território urbano e rural do Município. Conforme as especificidades locais e deverá incluir o levantamento de informações e análises

Contrato 001/COMLAGO/2013	Código GAMA-COMLAGO-PLAN-RT-MG-04.02-REV02	Data de Emissão Julho/2015	Página 147
------------------------------	---	-------------------------------	---------------

com abrangência superior ao território do município, como a bacia hidrográfica, a região metropolitana ou o consórcio regional.

O Diagnóstico deve contemplar a perspectiva dos técnicos e da sociedade e, para tanto, adotar mecanismos de pesquisa e diálogo que garantam a integração dessas duas abordagens. As reuniões comunitárias, audiências e consultas podem ser o meio para a elaboração de um diagnóstico participativo sob a perspectiva da sociedade. Na perspectiva técnica, os estudos devem utilizar indicadores e informações das diferentes fontes formais dos sistemas de informações disponíveis.

10.4.3. Prognóstico e alternativas

Prognósticos e alternativas para universalização dos serviços de saneamento básico. Objetivos e Metas.

Esta etapa envolve a formulação de estratégias para alcançar os objetivos, diretrizes e metas definidas para o PMSB, incluindo a organização ou adequação da estrutura municipal para o planejamento, a prestação de serviço, a regulação, a fiscalização e o controle social, ou ainda, a assistência técnica e, quando for o caso, a promoção da gestão associada, via convênio de cooperação ou consórcio intermunicipal, para o desempenho de uma ou mais destas funções.

A formulação dos Prognósticos, Programas e Ações dessa e das próximas Etapas deve se dar de forma simultânea e articulada com a análise da situação e viabilização econômico-financeira do PMSB (etapa do diagnóstico).

Nesta etapa deve-se formular os mecanismos de articulação e integração das políticas, programas e projetos de Saneamento Básico com as de outros setores correlacionados (saúde, habitação, meio ambiente, recursos hídricos, educação) visando a eficácia, a eficiência e a efetividade das ações preconizadas.

A definição dos Prognósticos e Alternativas do Plano, dos Objetivos e Metas e dos Programas, Projetos e Ações do PMSB deve considerar a capacidade econômico-financeira do município e dos prestadores de serviço, bem como as condições socioeconômicas da população.

Contrato 001/COMLAGO/2013	Código GAMA-COMLAGO-PLAN-RT-MG-04.02-REV02	Data de Emissão Julho/2015	Página 148
------------------------------	---	-------------------------------	---------------

Nessa etapa devem também ser formulados os modelos e as estratégias de financiamento dos subsídios necessários à universalização. Inclusive quanto aos serviços que não serão cobertos por taxas ou tarifas.

10.4.4. Programas, projetos e ações

Os programas, projetos e ações necessárias para atingir os objetivos e metas devem ser compatíveis com os respectivos planos plurianuais e com outros planos governamentais correlatos, identificando possíveis fontes de financiamento e as formas de acompanhamento e avaliação e de integração entre si e com outros programa e projetos de setores afins. A programação das ações do PMSB deverá ser desenvolvida em duas etapas distintas: uma imediata ao início dos trabalhos, chamada de Programação de Ações Imediatas e a outra denominada de Programação das Ações resultantes do próprio desenvolvimento do Plano.

Deve também integrar essa etapa, quando necessário, a programação de Investimentos que contemple ações integradas e ações relativas a cada um dos serviços, com a estimativa de valores, cronograma das aplicações, fontes de recursos, dentro da perspectiva de universalização do atendimento, com nível de detalhes diferenciados para cada etapa.

Também deverá ser previsto – Ações para emergências e contingências:

- Estabelecimento de planos de racionamento e atendimento a aumentos de demanda temporária.
- Estabelecimento de regras de atendimento e funcionamento operacional para situação crítica na prestação de serviços públicos de saneamento básico, inclusive com adoção de mecanismos tarifários de contingência.
- Estabelecer diretrizes para a Articulação com os Planos Locais de Risco e para a formulação dos Planos de Segurança da Água.

10.4.5. Mecanismos e procedimentos para avaliação sistemática das ações do plano

Mecanismos e procedimentos de controle social e dos instrumentos para o monitoramento e avaliação sistemática da eficiência, eficácia e efetividade das ações programadas.

Contrato 001/COMLAGO/2013	Código GAMA-COMLAGO-PLAN-RT-MG-04.02-REV02	Data de Emissão Julho/2015	Página 149
------------------------------	---	-------------------------------	---------------

Deverão ser definidos sistemas e procedimentos para o monitoramento e a avaliação dos objetivos e metas do PMSB e dos resultados das suas ações no acesso aos serviços; na qualidade, na regularidade e na frequência dos serviços; nos indicadores técnicos, operacionais e financeiros da prestação dos serviços; na qualidade de vida; assim como o impacto nos indicadores de saúde do município e nos recursos naturais.

Deverão ser definidos indicadores do acesso, da qualidade e da relação com outras políticas de desenvolvimento urbano.

Há também a necessidade de se instituir os mecanismos de representação da sociedade para o acompanhamento, monitoramento e avaliação do PMSB, formada por representantes (autoridades e técnicos) do Poder Público Municipal e das representações da sociedade em organismos colegiados, tais como: o Conselho da Cidade, Conselho Municipal de Saneamento Ambiental – caso exista, de Saúde, de Meio Ambiente, e de representantes de organizações da Sociedade Civil (entidades do movimento social, sindicatos, associações profissionais, grupos ambientalistas, entidades de Defesa do Consumidor e outras).

Diretrizes a serem observadas:

- Definição dos indicadores de prestação dos serviços de saneamento a serem seguidos pelos prestadores de serviços;
- Determinação dos valores dos indicadores e definição dos padrões e níveis de qualidade e eficiência a serem seguidos pelos prestadores de serviços;
- Definição dos recursos humanos, materiais, tecnológicos e administrativos necessários à execução, avaliação, fiscalização e monitoramento do Plano;
- Mecanismos para a divulgação do plano no município, assegurando o pleno conhecimento da população;
- Mecanismos de representação da sociedade para o acompanhamento, monitoramento e avaliação do PMSB (Conselhos, Conferências, outros).

10.5. Indicadores

O acompanhamento e avaliação da execução das atividades relacionadas a esta Ação Programática deve ser subsidiado pelo cronograma físico-financeiro, sendo necessário verificar a elaboração e a aprovação dos produtos de cada atividade está atendendo aos prazos especificados e a qualidade desejável.

Contrato 001/COMLAGO/2013	Código GAMA-COMLAGO-PLAN-RT-MG-04.02-REV02	Data de Emissão Julho/2015	Página 150
------------------------------	---	-------------------------------	---------------

10.6. Resultados esperados

Ao fim desta atividade, espera-se que os municípios, onde não há a existência de plano de saneamento básico, sejam contemplados com o PMSB, e que os mesmos estejam alinhados com o instrumento Enquadramento de corpos d'água.

10.7. Atores envolvidos

- Prefeituras municipais com sede na bacia.
- Consórcio dos Municípios do Lago de Três Marias – COMLAGO;
- Companhia de Saneamento – COPASA;
- Instituto Mineiro de Gestão de Águas – IGAM;
- Fundação Estadual do Meio Ambiente – FEAM;

10.8. Matriz de responsabilidades

Quadro 10.4 – Matriz de responsabilidades da ação programática.

Atores	Responsabilidades
Prefeituras Municipais	(R)
COMLAGO	(RI) (A)
COPASA	(A) (C) (FI)
IGAM	(A)
FEAM	(A)

Legenda:

- (R) Responsável pela execução;
- (FI) Fornece Informações;
- (RI) Recebe Informações;
- (A) Acompanha os resultados;
- (C) Colabora com as atividades;
- (S) Supervisiona;
- (AP) Aprova resultados.

10.9. Custos

Os custos desta ação programática encontram-se apresentados no **Quadro 10.5**, de acordo com a população de cada município.

Quadro 10.5 – Resumo dos custos por município.

Município	População na SF4	Planos (R\$)
ABAETÉ	22.989	Possui PMSB
ARAPUÁ	2.319	34.785,00
BIQUINHAS	1.573	39.510,00
CARMO DO PARANAÍBA	27.222	208.264,00
CEDRO DO ABAETÉ	1.014	18.180,00
FELIXLÂNDIA	9.113	211.815,00
LAGOA FORMOSA	409	6.133,64
MATUTINA	2.881	56.445,00
MORADA NOVA DE MINAS	7.486	123.840,00
PAINEIRAS	3.797	170.175,00
PATOS DE MINAS	2.143	32.151,64
POMPÉU	31.383	Possui PMSB
QUARTEL GERAL	61	49.725,00
RIO PARANAÍBA	492	184.920,00
SANTA ROSA DA SERRA	2.338	48.360,00
SÃO GONÇALO DO ABAETÉ	4.513	93.780,00
SÃO GOTARDO	38.098	264.649,00
TIROS	5.569	90.285,00
TRÊS MARIAS	25.072	175.505,42
VARJÃO DE MINAS	6.520	99.075,00

10.10. Cronograma físico-financeiro

O **Quadro 10.6** apresenta o cronograma físico financeiro. Esta ação programática tem a duração de doze meses.

Quadro 10.6 – Cronograma de físico-financeiro por município (continua).

Município	ANO 2016 (R\$)			
	1º trimestre	2º trimestre	3º trimestre	4º trimestre
ABAETÉ	Possui PMSB			
ARAPUÁ	8.696,25	8.696,25	8.696,25	8.696,25
BIQUINHAS	9.877,50	9.877,50	9.877,50	9.877,50
CARMO DO PARANAÍBA	52.066,00	52.066,00	52.066,00	52.066,00
CEDRO DO ABAETÉ	4.545,00	4.545,00	4.545,00	4.545,00
FELIXLÂNDIA	52.953,75	52.953,75	52.953,75	52.953,75
LAGOA FORMOSA	1.533,41	1.533,41	1.533,41	1.533,41
MATUTINA	14.111,25	14.111,25	14.111,25	14.111,25
MORADA NOVA DE MINAS	30.960,00	30.960,00	30.960,00	30.960,00
PAINEIRAS	42.543,75	42.543,75	42.543,75	42.543,75
PATOS DE MINAS	8.037,91	8.037,91	8.037,91	8.037,91
POMPÉU	Possui PMSB			

Quadro 10.6 – Cronograma de físico-financeiro por município (conclusão).

Município	ANO 2016 (R\$)			
	1º trimestre	2º trimestre	3º trimestre	4º trimestre
QUARTEL GERAL	12.431,25	12.431,25	12.431,25	12.431,25
RIO PARANAÍBA	46.230,00	46.230,00	46.230,00	46.230,00
SANTA ROSA DA SERRA	12.090,00	12.090,00	12.090,00	12.090,00
SÃO GONÇALO DO ABAETÉ	23.445,00	23.445,00	23.445,00	23.445,00
SÃO GOTARDO	66.162,25	66.162,25	66.162,25	66.162,25
TIROS	22.571,25	22.571,25	22.571,25	22.571,25
TRÊS MARIAS	43.876,35	43.876,35	43.876,35	43.876,35
VARJÃO DE MINAS	24.768,75	24.768,75	24.768,75	24.768,75

10.11. Fontes de recursos

Dentre as possíveis fontes de recurso para execução das ações destacam-se as seguintes (verbas federais, estaduais ou municipais):

- Orçamento Geral da União com ou sem contrapartida dos estados/municípios;
- Recursos próprios dos estados ou dos municípios;
- Fundo Nacional do Meio Ambiente;
- Fundo de Recuperação, Proteção e Desenvolvimento Sustentável das Bacias Hidrográficas do Estado de Minas Gerais – Fhidro;
- Recursos da Cobrança pelo uso da água na bacia do São Francisco – dispõe de um orçamento de R\$ 1.800.000,00 para elaboração de PMSB em 2015;

11. ELABORAR E ADEQUAR PROCESSOS DE TRATAMENTO DO SISTEMA DE ESGOTAMENTO SANITÁRIO – SES PROJETADOS E EM OPERAÇÃO COM VISTAS À ADEQUAÇÃO À PROPOSTA DE ENQUADRAMENTO

11.1. Introdução

Esta ação programática faz parte dos objetivos estratégicos definidos pelo marco lógico do Plano Diretor da Bacia Hidrográfica do Entorno da Represa de Três Marias (PDRH/SF4), se insere na ação estratégica que visa alinhar a política de saneamento básico com o instrumento Enquadramento de Corpos d'Água, tendo como meta que os planos, estudos, projetos e operações dos sistemas de saneamento estejam de forma alinhada com o Enquadramento de corpos d'água até 2025.

11.2. Objetivos

O objetivo desta ação programática é adequar os processos de tratamento e estimar os custos necessários para implantação de rede coletora bem como implantação do sistema de tratamento adequado e operação do mesmo, com o objetivo de que o sistema de saneamento esteja alinhado com o Enquadramento.

Assim, esta ação contribuirá para os seguintes objetivos:

- Implantar rede coletora de efluente nos municípios em que o efluente não é 100% coletado;
- Melhorar o sistema de esgotamento sanitário nos municípios em que o sistema apresentou-se insuficiente e se encontra em desconformidade com a proposta de Enquadramento aprovada pelo CBH – SF04;
- Implantar sistema de esgotamento sanitário de forma alinhada com o Enquadramento nos municípios em que não há sistema de esgotamento sanitário;

Este programa prevê:

- Complementação/implantação de rede coletora de efluente;
- Implantação/melhoria de sistema de tratamento de esgotamento sanitário e operação do mesmo.

Contrato 001/COMLAGO/2013	Código GAMA-COMLAGO-PLAN-RT-MG-04.02-REV02	Data de Emissão Julho/2015	Página 154
------------------------------	---	-------------------------------	---------------

11.3. Justificativas

As simulações mostraram que, para a maioria dos municípios da UPGRH SF4, a carga de lançamentos de esgotos urbanos e industriais na cena atual, 2015, provoca ocorrência de concentrações superiores ao limite da classe de Enquadramento para ao menos um poluente, com exceção nos municípios de Lagoa Formosa e Quartel Geral. E, constatou também que o pequeno incremento na coleta e tratamento a ser realizado no cenário tendencial, pouco melhorará as condições qualitativas dos rios formadores da UPGR SF04.

Simulando-se um cenário de universalização da coleta e tratamento de efluentes, a melhoria de qualidade se torna significativa, entretanto observa-se que mesmo assim não será possível atender à proposta de Enquadramento, **Quadro 11.1**.

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

Contrato 001/COMLAGO/2013	Código GAMA-COMLAGO-PLAN-RT-MG-04.02-REV02	Data de Emissão Julho/2015	Página 155
------------------------------	---	-------------------------------	---------------

Quadro 11.1 – Simulação de atendimento considerando a universalização da coleta e tratamento de efluentes na UPGRH SF04.

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

Desta forma, o modelo de simulação derivou a **eficiência necessária** para remoção de cargas e poluentes, para fins de que as concentrações limites da Proposta de Enquadramento seja atingida. A eficiência necessária para o horizonte de planejamento é apresentada no **Quadro 11.2**, para cada um dos municípios pertencentes à UPGRH SF04.

Quadro 11.2 – 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%

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

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

Assim, é de extrema importância à realização desta ação de forma a implantar a rede coletora, bem como o sistema de tratamento e consequente operação do mesmo, visando adequar o desempenho operacional das ETES ao Enquadramento proposto.

Contrato 001/COMLAGO/2013	Código GAMA-COMLAGO-PLAN-RT-MG-04.02-REV02	Data de Emissão Julho/2015	Página 157
------------------------------	---	-------------------------------	---------------

11.4. Atividades

Diante das simulações realizadas, e dos processos simulados, conforme Volume IV (Análise retrospectiva, avaliação da conjuntura e prognóstico das demandas hídricas), as diretrizes de compatibilização para cada município, considerando-se a análise integrada da bacia hidrográfica são:

- A infraestrutura de saneamento e sistema de tratamento existente nos municípios de Lagoa Formosa, Patos de Minas e Quartel Geral é adequada ao Enquadramento proposto.
- Para o município de Abaeté, mesmo ampliando a rede de coleta e tratamento de esgoto de 91% para 100%, três parâmetros (DBO, Fósforo e Coliformes) ainda ficam desconformes à classe de enquadramento. Desta forma, além da ampliação da infraestrutura de saneamento é necessário ainda melhorar a eficiência do sistema de tratamento do esgoto coletado e tratado visando uma de remoção de DBO (de 94% para 96%), de Fósforo (de 51% para 71%) e Coliformes (de 98% para 99,8%). Recomenda-se utilizar um sistema de tratamento por infiltração lenta que possui grande eficiência de remoção de matéria orgânica, nutrientes e microrganismos.
- A ampliação futura prevista de rede de coleta e tratamento de esgoto para o município de Arapuá é de 100%. Para esta infraestrutura de saneamento e sistema de tratamento, três parâmetros (DBO, Fósforo e Coliformes) ainda ficam em desconformidade à classe de enquadramento. Assim, é necessário melhorar a eficiência do sistema de tratamento do esgoto coletado e tratado visando uma de remoção de DBO (de 94% para 95%), de Fósforo (de 51% para 57%) e Coliformes (de 98% para 99,8%). Recomenda-se utilizar um sistema de tratamento por infiltração lenta que possui grande eficiência de remoção de matéria orgânica, nutrientes e microrganismos.
- Para o município de Biquinhas e Felixlândia, sugere-se ampliar o nível de coleta de 51% para 90% e melhorar a eficiência de remoção de fósforo no sistema UASB que pode ser obtida através de modificações de processos.
- No município de Carmo do Paranaíba e Paineiras é necessário ampliar o nível de coleta e de tratamento para 100% e melhorar a eficiência de remoção de fósforo no sistema UASB que pode ser obtida através de modificações de processos.
- No município de Matutina é necessário ampliar o nível de coleta de esgoto de 84% para 100% e melhorar a eficiência do sistema de tratamento do esgoto coletado e tratado

Contrato 001/COMLAGO/2013	Código GAMA-COMLAGO-PLAN-RT-MG-04.02-REV02	Data de Emissão Julho/2015	Página 158
------------------------------	---	-------------------------------	---------------

visando uma de remoção de DBO (de 94% para 98%), de Fósforo (de 51% para 89%) e Coliformes (de 98% para 99,8%). Sugere-se utilizar um sistema de tratamento por infiltração lenta que possui grande eficiência de remoção de matéria orgânica, nutrientes e microrganismos.

- Em Morada Nova de Minas é necessário ampliar para 100% a rede de coleta e tratamento de esgoto. Além disso, é necessário investir em sistemas mais eficientes de remoção de nutrientes (fósforo e nitrogênio). Recomenda-se melhorar a eficiência de remoção de nutrientes no sistema UASB que pode ser obtida através de modificações de processos.
- O nível de coleta e tratamento de esgoto em Pompéu precisa ser ampliada para 100%. Além disso, é necessário melhorar a eficiência do sistema de tratamento do esgoto coletado e tratado visando uma de remoção de DBO (de 94% para 97%), de Fósforo (de 51% para 97%), de Nitrogênio (de 51% para 59%) e Coliformes (de 98% para 99,8%). Desta forma, recomenda-se utilizar um sistema de tratamento por infiltração lenta que possui grande eficiência de remoção de matéria orgânica, nutrientes e microrganismos.
- No município de Rio Paranaíba é necessário que o nível de coleta e tratamento de esgoto passe de 0% para 54% para atender o enquadramento.
- O nível de coleta e tratamento de esgoto em Santa Rosa da Serra precisa ser ampliada de 81% para 100%. Além disso, é necessário melhorar a eficiência do sistema de tratamento do esgoto coletado e tratado visando uma de remoção de DBO (de 94% para 96%), de Fósforo (de 51% para 84%) e Coliformes (de 98% para 99,8%). Desta forma, recomenda-se utilizar um sistema de tratamento por infiltração lenta que possui grande eficiência de remoção de matéria orgânica, nutrientes e microrganismos.
- Em São Gonçalo do Abaeté, o nível de coleta e tratamento de esgoto precisa ser ampliado de 79% para 100%. Além disso, é necessário melhorar a eficiência do sistema de tratamento do esgoto coletado e tratado visando uma de remoção de DBO (de 94% para 98%), de Fósforo (de 51% para 91%) e Coliformes (de 98% para 99,8%). Desta forma, recomenda-se utilizar um sistema de tratamento por infiltração lenta que possui grande eficiência de remoção de matéria orgânica, nutrientes e microrganismos.
- Além da ampliação de 97% para 100% do nível de coleta e tratamento de esgoto em São Gotardo, é necessário aumentar a eficiência do sistema de tratamento do esgoto coletado e tratado visando uma de remoção de DBO (de 94% para 99%), de Fósforo

Contrato 001/COMLAGO/2013	Código GAMA-COMLAGO-PLAN-RT-MG-04.02-REV02	Data de Emissão Julho/2015	Página 159
------------------------------	---	-------------------------------	---------------

(de 51% para 96%), de Nitrogênio (de 52% para 62%) e Coliformes (de 98% para 99,8%).

- Em Tiros, o nível de coleta e tratamento de esgoto precisa ser ampliado de 79% para 100%. Além disso, é necessário melhorar a eficiência do sistema de tratamento do esgoto coletado e tratado visando uma de remoção de DBO (de 94% para 98%), de Fósforo (de 51% para 92%), de Nitrogênio (de 52% para 64%) e Coliformes (de 98% para 99,8%). Desta forma, recomenda-se utilizar um sistema de tratamento por infiltração lenta que possui grande eficiência de remoção de matéria orgânica, nutrientes e microrganismos.
- No município de Três Marias o nível de coleta e tratamento precisa alcançar 100% e o sistema de tratamento do esgoto coletado e tratado precisa de uma eficiência de remoção de DBO de 94% para 97%, Fósforo de 51% para 79%, Nitrogênio de 52% para 64% e Coliformes de 98% para 99,8%. Desta forma, recomenda-se utilizar um sistema de tratamento por infiltração lenta que possui grande eficiência de remoção de matéria orgânica, nutrientes e microrganismos.
- No município de Varjão de Minas, o nível de coleta e tratamento precisa alcançar 100% e o sistema de tratamento do esgoto coletado e tratado precisa de uma eficiência de remoção de DBO mínima de 91%, Fósforo de 51% para 91% e Coliformes de 98% para 99,8%. Desta forma, recomenda-se utilizar um sistema de tratamento por infiltração lenta que possui grande eficiência de remoção de matéria orgânica, nutrientes e microrganismos.
- Em Cedro do Abaeté o nível de coleta precisa alcançar 51% e o sistema de tratamento do esgoto coletado e tratado precisa de uma eficiência de remoção de DBO mínima de 91%, Fósforo 73% e Coliformes 98,9%. Desta forma, recomenda-se utilizar um sistema de tratamento por infiltração lenta que possui grande eficiência de remoção de matéria orgânica, nutrientes e microrganismos.

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

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

Contrato 001/COMLAGO/2013	Código GAMA-COMLAGO-PLAN-RT-MG-04.02-REV02	Data de Emissão Julho/2015	Página 160
------------------------------	---	-------------------------------	---------------

Assim, para se atingir o que é pretendido com esta ação programática serão necessárias a realização das seguintes atividades.

11.4.1. Complementação/Implantação da Rede Coletora de Efluente Doméstico

Deverá ser realizada a complementação/implantação da rede coletora, conforme descrição anterior (itens 01 a 15), de acordo com **Quadro 11.3** e **Quadro 11.4**. Para determinação do custo da rede coletora foi utilizado o valor médio de rede coletora por habitante de acordo com a Agência Nacional de Águas, R\$ 742,73.

Quadro 11.3 – Progressão dos índices de coleta e tratamento de efluentes domésticos.

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

Quadro 11.4 – Custo de implantação da rede de coleta por município (continua).

Município	Pop na SF4	Cobertura Atual	Pop. na SF4	Custo R\$/hab	Ano 2020	Pop. na SF4	Ano 2025	Pop na SF4	Ano 2035	Custo total (R\$)
	2015		2020		% / Custo	2025	% / Custo	2035	% / Custo	
ABAETÉ	22.989	91%	24.029	742,73	100%	25.065	100%	27.273	100%	1.606.217,04
					1.606.217,04		0,00		0,00	
ARAPUÁ	2.319	100%	2.426	742,73	100%	2.526	100%	2.736	100%	0,00
					0,00		0,00		0,00	
BIQUINHAS	1.573	0%	1.617	742,73	40%	1.663	60%	1.757	100%	1.249.511,20
					480.448,05		246.972,99		522.090,15	
CARMO DO PARANAÍBA	27.222	0%	28.068	742,73	40%	28.921	60%	30.705	100%	21.757.251,16
					8.338.807,66		4.296.103,43		9.122.340,07	
CEDRO DO ABAETÉ	1.014	17%	996	742,73	40%	978	60%	943	100%	595.721,98
					170.156,98		145.304,36		280.260,64	
FELIXLÂNDIA	9.113	9%	8.284	742,73	40%	7.531	60%	6.222	100%	4.874.700,02
					1.907.422,70		1.118.626,56		1.848.650,76	
LAGOA FORMOSA	409	0%	433	742,73	40%	458	60%	513	100%	349.181,38
					128.705,54		68.080,86		152.394,97	
MATUTINA	2.881	84%	2.973	742,73	90%	3.068	100%	3.268	100%	360.366,57
					132.486,94		227.879,62		0,00	
MORADA NOVA DE MINAS	7.486	0%	7.942	742,73	40%	8.414	60%	9.442	100%	6.414.479,90
					2.359.624,41		1.249.813,09		2.805.042,40	
PAINEIRAS	3.797	0%	3.901	742,73	40%	3.997	60%	4.198	100%	2.999.693,11
					1.158.837,75		593.768,70		1.247.086,66	
PATOS DE MINAS	2.143	3%	2.273	742,73	40%	2.413	60%	2.720	100%	1.791.286,58
					624.641,01		358.478,34		808.167,23	

Contrato 001/COMLAGO/2013	Código GAMA-COMLAGO-PLAN-RT-MG-04.02-REV02	Data de Emissão Julho/2015	Página 162
------------------------------	---	-------------------------------	---------------

Quadro 11.4 – Custo de implantação da rede de coleta por município (conclusão).

Município	Pop na SF4	Cobertura Atual	Pop. na SF4	Custo R\$/hab	Ano 2020	Pop. na SF4	Ano 2025	Pop na SF4	Ano 2035	Custo total (R\$)
	2015		2020		% / Custo	2025	% / Custo	2035	% / Custo	
POMPÉU	31.383	75%	33.800	742,73	80% 1.255.196,68	36.395	90% 2.703.140,05	42.198	100% 3.134.166,65	7.092.503,37
QUARTEL GERAL	61	0%	64	742,73	40% 19.109,79	68	60% 10.060,11	75	100% 22.304,18	51.474,08
RIO PARANAÍBA	492	0%	526	742,73	40% 156.356,11	563	60% 83.589,47	643	100% 191.123,90	431.069,48
SANTA ROSA DA SERRA	2.338	81%	2.503	742,73	90% 167.317,86	2.687	100% 199.585,79	3.097	100% 0,00	366.903,65
SÃO GONÇALO DO ABAETÉ	4.513	79%	4.653	742,73	90% 380.189,85	4.781	100% 355.135,51	5.048	100% 0,00	735.325,36
SÃO GOTARDO	38.098	97%	40.939	742,73	100% 912.203,51	43.914	100% 0,00	50.526	100% 0,00	912.203,51
TIROS	5.569	77%	5.888	742,73	80% 131.186,55	6.224	90% 462.294,11	6.956	100% 516.676,77	1.110.157,43
TRÊS MARIAS	25.072	95%	25.841	742,73	100% 959.645,69	26.587	100% 0,00	28.145	100% 0,00	959.645,69
VARJÃO DE MINAS	6.520	80%	7.000	742,73	90% 519.881,46	7.487	100% 556.108,72	8.567	100% 0,00	1.075.990,18

Contrato 001/COMLAGO/2013	Código GAMA-COMLAGO-PLAN-RT-MG-04.02-REV02	Data de Emissão Julho/2015	Página 163
------------------------------	---	-------------------------------	---------------

11.4.2. Melhoria/Implantação de Sistema de Tratamento de Efluente Doméstico

A melhoria e implantação do sistema de tratamento de efluente doméstico deverá ser realizado conforme **Quadro 11.3** e **Quadro 11.6**. Com relação ao sistema de tratamento para cada município sugere-se o sistema proposto no **Quadro 11.5**.

Quadro 11.5 – Sistema de tratamento proposto por município.

Sistema Proposto	Município
Lagoa facultativa, Reator UASB e Infiltração lenta	Abaeté, Matutina, Morada Nova de Minas, Paineiras, Santa Rosa da Serra, São Gonçalo do Abaeté, Tiros e Varjão de Minas.
Lagoa facultativa e Reator UASB	Arapuá, Lagoa Formosa, Quartel Geral e Patos de Minas,.
Reator UASB e Infiltração lenta	Biquinhas, Carmo do Paranaíba, Cedro do Abaeté, Felixlândia, Rio Paranaíba e Três Marias.
Lagoa anaeróbia+lagoa facultativa+lagoa de maturaçãõ e infiltraçao lenta*	Pompéu e São Gotardo.

O sistema de lagoa de maturaçãõ nos municípios de Pompéu e São Gotardo é proposto em virtude da elevada necessidade de remoçãõ de fósforo, 96% e 95% respectivamente, conforme **Quadro 11.2**, já nos municípios em que a necessidade de remoçãõ de nitrogênio e fósforo foi de até 50%, propõem-se o sistema de lagoa facultativa e reator UASB. E, para os municípios em que a necessidade de remoçãõ de matéria orgânica, medida como DBO, apresentou-se elevada propõem-se um sistema de tratamento por infiltraçãõ lenta.

Quadro 11.6 – Custo de implantação e operação do sistema de tratamento de esgotamento sanitário, por município (continua).

Município	Eficiência de remoção necessária				População na SF4		Processo Sugerido	Custos		Custo Total em 5 anos (R\$)
	DBO	N	P	Coliformes	2015	2025		Implantação (R\$) (A)	Operação (R\$/ano) (B)	(A) + 5* (B)
ABAETÉ	96%	49%	71%	99,70%	22.989	25.065	Lagoa facultativa, Reator UASB e Infiltração lenta	3.218.450,20	183.911,44	4.138.007,40
ARAPUÁ	94%	52%	56%	99,70%	2.319	2.526	Lagoa facultativa e Reator UASB	208.710,00	11.595,00	266.685,00
BIQUINHAS	89%	36%	68%	96%	1.573	1.663	Reator UASB e Infiltração lenta	141.570,00	7.865,00	180.895,00
CARMO DO PARANAÍBA	87%	36%	73%	98%	27.222	28.921	Reator UASB e Infiltração lenta	2.449.980,00	136.110,00	3.130.530,00
CEDRO DO ABAETÉ	91%	36%	73%	98,90%	1.014	978	Reator UASB e Infiltração lenta	91.260,00	5.070,00	116.610,00
FELIXLÂNDIA	94%	42%	73%	97%	9.113	7.531	Reator UASB e Infiltração lenta	820.170,00	45.565,00	1.047.995,00
LAGOA FORMOSA	87%	36%	33%	91%	409	458	Lagoa facultativa e Reator UASB	36.801,86	2.453,46	49.069,15
MATUTINA	97%	47%	89%	99,90%	2.881	3.068	Lagoa facultativa, Reator UASB e Infiltração lenta	403.340,00	23.048,00	518.580,00
MORADA NOVA DE MINAS	95%	64%	92%	99%	7.486	8.414	Lagoa facultativa, Reator UASB e Infiltração lenta	1.048.040,00	59.888,00	1.347.480,00
PAINEIRAS	93%	44%	81%	98%	3.797	3.997	Lagoa facultativa, Reator UASB e Infiltração lenta	531.580,00	30.376,00	683.460,00
PATOS DE MINAS	87%	36%	33%	91%	2.143	2.413	Lagoa facultativa e Reator UASB	192.909,83	12.860,66	257.213,10
POMPÉU	97%	59%	96%	99,80%	31.383	36.395	Lagoa anaeróbia+facultativa+lagoa de maturação e infiltração lenta*	3.765.960,00	188.298,00	4.707.450,00
QUARTEL GERAL	87%	36%	33%	91%	61	68	Lagoa facultativa e Reator UASB	5.494,40	366,29	7.325,87
RIO PARANAÍBA	80%	20%	22%	92%	492	563	Reator UASB e Infiltração lenta	44.289,97	2.460,55	56.592,74
SANTA ROSA DA SERRA	97%	46%	84%	99,80%	2.338	2.687	Lagoa facultativa, Reator UASB e Infiltração lenta	327.320,00	18.704,00	420.840,00
SÃO GONÇALO DO ABAETÉ	98%	45%	91%	99,90%	4.513	4.781	Lagoa facultativa, Reator UASB e Infiltração lenta	631.820,00	36.104,00	812.340,00

Contrato 001/COMLAGO/2013	Código GAMA-COMLAGO-PLAN-RT-MG-04.02-REV02	Data de Emissão Julho/2015	Página 165
------------------------------	---	-------------------------------	---------------

Quadro 11.6 – Custo de implantação e operação do sistema de tratamento de esgotamento sanitário, por município (conclusão).

Município	Eficiência de remoção necessária				População na SF4		Processo Sugerido	Custos		Custo Total em 5 anos (R\$)
	DBO	N	P	Coliformes	2015	2025		Implantação (R\$) (A)	Operação (R\$/ano) (B)	(A) + 5* (B)
SÃO GOTARDO	99%	62%	95%	99,96%	38.098	43.914	Lagoa anaeróbia+facultativa+lagoa de maturação e infiltração lenta*	4.571.760,00	228.588,00	5.714.700,00
TIROS	99%	54%	92%	99,90%	5.569	6.224	Lagoa facultativa, Reator UASB e Infiltração lenta	779.660,00	44.552,00	1.002.420,00
TRÊS MARIAS	96%	53%	79%	99,80%	25.072	26.587	Reator UASB e Infiltração lenta	2.256.498,22	125.361,01	2.883.303,28
VARJÃO DE MINAS	91%	46%	91%	98%	6.520	7.487	Lagoa facultativa, Reator UASB e Infiltração lenta	912.800,00	52.160,00	1.173.600,00

*Necessidade desse sistema em virtude da alta remoção de fósforo

Contrato 001/COMLAGO/2013	Código GAMA-COMLAGO-PLAN-RT-MG-04.02-REV02	Data de Emissão Julho/2015	Página 166
------------------------------	---	-------------------------------	---------------

11.5. Indicadores

O acompanhamento e avaliação da execução das atividades relacionadas a esta Ação Programática deve ser subsidiado pelo cronograma físico-financeiro, sendo necessário verificar a elaboração e aprovação dos projetos dos sistemas de esgotamento sanitário, a implantação da rede de esgoto sanitário e a estação de tratamento de esgoto estão atendendo aos prazos especificados e a qualidade desejável.

Do ponto de vista dos indicadores de monitoramento para atendimento da meta desta AP, é necessário que se criem mecanismos que mostrem o cumprimento do cronograma físico dentro dos prazos estabelecidos e da qualidade requerida. Assim, sugere-se adotar alguns dos indicadores que o Sistema Nacional de Informações sobre Saneamento (SNIS) utiliza, dentre eles:

- Índice de Coleta de Esgoto: razão entre o volume de esgoto coletado e o volume de água consumido.
- Índice de Tratamento de Esgoto: razão entre o volume de esgoto tratado e o volume de esgoto coletado.
- Índice de Esgoto Tratado Referido à Água Consumida: razão entre o volume de esgoto tratado e o volume de água consumido.

Esses indicadores podem ser avaliados a cada dois ou quatro anos, o importante é que o tempo escolhido seja adequado à visualização dos resultados obtidos.

11.6. Resultados esperados

Ao fim desta atividade, espera-se que os processos de tratamento do sistema de esgotamento sanitário projetado e em operação estejam adequados à proposta de enquadramento da Bacia Hidrográfica do Entorno da Represa de Três Marias, conforme preza o marco lógico do plano.

11.7. Atores envolvidos

Com base em informações apresentadas no Diagnóstico é possível afirmar que existe atualmente na bacia, Sistemas de Esgotamento Sanitário sob a responsabilidade de algumas prefeituras, SAAE e da COPASA.

Para os municípios que ainda não contam com estes serviços serão necessárias articulações intersetoriais envolvendo prefeituras, concessionárias interessadas em

Contrato 001/COMLAGO/2013	Código GAMA-COMLAGO-PLAN-RT-MG-04.02-REV02	Data de Emissão Julho/2015	Página 167
------------------------------	---	-------------------------------	---------------

operar o sistema, setores usuários de água e governo do estado para definir quem será o responsável, e por quanto tempo, pelo novo Sistema.

A Secretaria Estadual de Desenvolvimento Regional e Política Urbana – SEDRU, a Secretaria de Estado de Meio Ambiente e Desenvolvimento Sustentável – SEMAD, a Secretaria de Estado de Planejamento e Gestão – SEPLAG, o Instituto Mineiro de Gestão das Águas – IGAM, a Agência Reguladora dos Serviços de Abastecimento de Água e de Esgotamento Sanitário do Estado de Minas Gerais – ARSAE, são alguns dos atores que podem apoiar a execução das atividades ligadas a esta Ação Programática.

11.8. Matriz de responsabilidades

Quadro 11.7 – Matriz de responsabilidades da ação programática.

Atores	Responsabilidades
Instituto Mineiro de Gestão da Água	(A)
Secretaria Estadual de Desenvolvimento Regional e Política Urbana	(A) , (RI)
Comitê da Bacia Hidrográfica do Entorno da Represa de Três Marias – CBH Três Marias	(A) , (S)
COPASA/SAAE e Prefeituras	(R)

Legenda:

- (R) Responsável pela execução;
- (FI) Fornece Informações;
- (RI) Recebe Informações;
- (A) Acompanha os resultados;
- (C) Colabora com as atividades;
- (S) Supervisiona;
- (AP) Aprova resultados.

11.9. Custos

Os custos desta ação programática encontram-se apresentados no **Quadro 11.8**, de acordo com a necessidade de cada município (planos e projetos para cobertura de coleta e tratamento de efluentes domésticos), para que os padrões mínimos de eficiências sejam alcançados.

Contrato 001/COMLAGO/2013	Código GAMA-COMLAGO-PLAN-RT-MG-04.02-REV02	Data de Emissão Julho/2015	Página 168
------------------------------	---	-------------------------------	---------------

Quadro 11.8 – Resumo dos custos por município.

Município	Planos e projetos (A)	Operação (R\$/ano) (B)	Custo total em 5 anos *
			(A)+5 *(B)
ABAETÉ	241.233,36	183.911,44	1.160.790,56
ARAPUÁ	10.435,50	11.595,00	68.410,50
BIQUINHAS	109.064,06	7.865,00	148.389,06
CARMO DO PARANAÍBA	1.418.625,56	136.110,00	2.099.175,56
CEDRO DO ABAETÉ	52.529,10	5.070,00	77.879,10
FELIXLÂNDIA	496.558,50	45.565,00	724.383,50
LAGOA FORMOSA	19.299,16	2.453,46	31.566,45
MATUTINA	94.630,33	23.048,00	209.870,33
MORADA NOVA DE MINAS	496.965,99	59.888,00	796.405,99
PAINEIRAS	346.738,66	30.376,00	498.618,66
PATOS DE MINAS	99.209,82	12.860,66	163.513,10
POMPÉU	542.923,17	188.298,00	1.484.413,17
QUARTEL GERAL	52.573,42	366,29	54.404,89
RIO PARANAÍBA	208.687,97	2.460,55	220.990,74
SANTA ROSA DA SERRA	83.071,18	18.704,00	176.591,18
SÃO GONÇALO DO ABAETÉ	162.137,27	36.104,00	342.657,27
SÃO GOTARDO	538.847,18	228.588,00	1.681.787,18
TIROS	184.775,87	44.552,00	407.535,87
TRÊS MARIAS	160.807,20	125.361,01	787.612,26
VARJÃO DE MINAS	198.514,51	52.160,00	459.314,51

*Exemplificando os custos totais para um período de 5 anos.

11.10.Cronograma físico-financeiro

O **Quadro 11.9** apresenta o cronograma físico financeiro. Até o ano de 2020 tem-se a operação do sistema de tratamento, juntamente com os planos e projetos necessários, a partir do ano de 2020 tem-se apenas a operação do sistema de tratamento.

Contrato 001/COMLAGO/2013	Código GAMA-COMLAGO-PLAN-RT-MG-04.02-REV02	Data de Emissão Julho/2015	Página 169
------------------------------	---	-------------------------------	---------------

Quadro 11.9 – Cronograma físico-financeiro por município.

Município	Planos, Projetos e Operação, R\$ (2016-2020) (A)	Operação do sistema de tratamento, R\$ (2020-2025) (B)	Custo Total (R\$) (2016-2025)
			(A) + (B)
ABAETÉ	976.879,12	919.557,20	1.896.436,32
ARAPUÁ	56.815,50	57.975,00	114.790,50
BIQUINHAS	140.524,06	39.325,00	179.849,06
CARMO DO PARANAÍBA	1.963.065,56	680.550,00	2.643.615,56
CEDRO DO ABAETÉ	72.809,10	25.350,00	98.159,10
FELIXLÂNDIA	678.818,50	227.825,00	906.643,50
LAGOA FORMOSA	29.112,99	12.267,29	41.380,28
MATUTINA	186.822,33	115.240,00	302.062,33
MORADA NOVA DE MINAS	736.517,99	299.440,00	1.035.957,99
PAINEIRAS	468.242,66	151.880,00	620.122,66
PATOS DE MINAS	150.652,44	64.303,28	214.955,72
POMPÉU	1.296.115,17	941.490,00	2.237.605,17
QUARTEL GERAL	54.038,60	1.831,47	55.870,06
RIO PARANAÍBA	218.530,19	12.302,77	230.832,96
SANTA ROSA DA SERRA	157.887,18	93.520,00	251.407,18
SÃO GONÇALO DO ABAETÉ	306.553,27	180.520,00	487.073,27
SÃO GOTARDO	1.453.199,18	1.142.940,00	2.596.139,18
TIROS	362.983,87	222.760,00	585.743,87
TRÊS MARIAS	662.251,24	626.805,06	1.289.056,30
VARJÃO DE MINAS	407.154,51	260.800,00	667.954,51

11.11. Fontes de recursos

Dentre as possíveis fontes de recurso para execução das ações destacam-se as seguintes (verbas federais, estaduais ou municipais):

- ✓ Orçamento Geral da União com ou sem contrapartida dos estados/municípios;
- ✓ Contratos de financiamento oriundos do FGTS;
- ✓ Recursos próprios dos estados ou dos municípios;
- ✓ Fundo Nacional do Meio Ambiente;
- ✓ Fundo de Recuperação, Proteção e Desenvolvimento Sustentável das Bacias Hidrográficas do Estado de Minas Gerais – Fhidro.

Contrato 001/COMLAGO/2013	Código GAMA-COMLAGO-PLAN-RT-MG-04.02-REV02	Data de Emissão Julho/2015	Página 170
------------------------------	---	-------------------------------	---------------

Dentre os principais Órgãos Gestores podemos destacar o Ministério das Cidades, a Agência Nacional de Água, Fundação Nacional de Saúde, o BIRD, Ministério do Meio Ambiente, Banco Nacional de Desenvolvimento Econômico e Social – BNDES; o principal agente operador/financeiro é a Caixa Econômica Federal; e os principais agentes promotores/executores são os governos municipais/estaduais, as concessionárias de abastecimento de água e esgoto, as comunidades interessadas, os comitês e agências de bacia, entre outros.

Contrato 001/COMLAGO/2013	Código GAMA-COMLAGO-PLAN-RT-MG-04.02-REV02	Data de Emissão Julho/2015	Página 171
------------------------------	---	-------------------------------	---------------

12. INSERIR A RECUPERAÇÃO DE NASCENTES E ÁREAS DEGRADADAS NO CONTEXTO DA EDUCAÇÃO AMBIENTAL

12.1. Introdução

A Bacia Hidrográfica do Entorno da Represa de Três Marias – UPGRH SF4, inserida no bioma Cerrado, possui extensa área com predominância de solos arenosos. O uso deste tipo de solo para a prática de pastagens, aliado ao estabelecimento de estradas rurais, propiciam a formação de extensos processos de erosão laminar e linear.

Esta problemática é observada sobretudo na Formação Três Marias e no Sub-Grupo Paraopeba, onde os solos são bastante arenosos, oriundos de arenitos. Entretanto, também as formações Coberturas detrito-lateríticas ferruginosas, Grupo Areado e Serra de Santa Helena podem apresentar problemas semelhantes. Na Formação Serra da Saudade, em particular, os processos erosivos estão associados a regiões de crista e topos de morros, exercendo influência direta na carga sedimentar das drenagens.

De acordo com o mapeamento do uso e da ocupação do solo da UPGRH SF4, elaborado via imagens de satélite, a bacia possui aproximadamente 67.000 ha de pastagem degradada e 24.000 ha de solo exposto. Somadas, estas áreas correspondem a quase 5% da área de drenagem da bacia. Estas áreas são bastante susceptíveis à deflagração de processos erosivos, sobretudo onde se observa um inadequado manejo do solo.

Por outro lado, os processos erosivos dão origem a processos sedimentológicos, a medida que os sedimentos gerados por processos erosivos nas vertentes, enquanto houver energia para o transporte, seguem o curso em direção de jusante até as calhas das drenagens. Este carreamento de sedimentos pelos cursos d'água é ilustrado pela presença de barras arenosas, observadas, por exemplo, no baixo rio Indaiá, onde a vazão sólida é bastante alta e a produção de sedimentos é comparável à do rio São Francisco.

No caso do reservatório da UHE Três Marias, este processo pode ser observado na desembocadura das principais drenagens tributárias do lago. O assoreamento do lago, por sua vez, prejudica a geração de energia elétrica e o abastecimento de água, seja para irrigação, seja para consumo humano.

Técnicas de conservação e manejo sustentável dos solos, assim como de preservação e recuperação de áreas degradadas, nascentes, mananciais e APPs, têm sido cada vez

Contrato 001/COMLAGO/2013	Código GAMA-COMLAGO-PLAN-RT-MG-04.02-REV02	Data de Emissão Julho/2015	Página 172
------------------------------	---	-------------------------------	---------------

mais utilizadas nos últimos anos – em particular na bacia do rio São Francisco. Estas técnicas visam a mitigação dos problemas supramencionados e estão sendo propostas em outras ações programáticas deste plano.

No entanto, entende-se que, previamente ou concomitantemente à execução das técnicas de engenharia para conservação de solos e recuperação/preservação de áreas, se faz necessária a realização de um forte trabalho de Educação Ambiental, visando conscientizar os agricultores e a população em geral acerca da importância de se preservar os recursos hídricos e de se adotar práticas adequadas e sustentáveis de manejo do solo.

De maneira geral, alguns dos diversos atores estratégicos envolvidos na bacia realizam atividades ligadas à temática da Educação Ambiental. Entretanto, o diagnóstico da dinâmica social da bacia identificou algumas limitações, as quais pode-se destacar: (i) A atuação em rede, essencial para a divulgação de práticas socioambientais eficazes e promoção da cidadania, ainda precisa ser desenvolvida, já que se configura em uma das características primeiras dessas organizações; (ii) As prefeituras e secretarias, importantes atores e mobilizadores sociais, ainda carecem de envolvimento com a causa ambiental e, particularmente, com os recursos hídricos. Esses entes precisam ser despertados para a cooperação e a parceria, já que será no âmbito municipal, na maioria das vezes, que os planos, programas e ações do PDRH serão aplicados.

Este documento apresenta uma proposta de programa de educação ambiental voltada aos Recursos Hídricos na Bacia Hidrográfica do Entorno da Represa de Três Marias, através da ação programática ***Inserir a recuperação de nascentes e áreas degradadas no contexto da educação ambiental.*** Esta ação deverá preencher as lacunas identificadas no diagnóstico.

No âmbito do quadro do Marco Lógico, esta ação programática está alinhada com a meta de ***Disseminar boas práticas de conservação de solo e estradas rurais a partir de 2016***, que, por sua vez, se insere no objetivo estratégico de ***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.***

Contrato 001/COMLAGO/2013	Código GAMA-COMLAGO-PLAN-RT-MG-04.02-REV02	Data de Emissão Julho/2015	Página 173
------------------------------	---	-------------------------------	---------------

12.2. Objetivos

Objetivo geral: 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.

Meta: Disseminar boas práticas de conservação de solo e estradas rurais a partir de 2016.

Objetivos específicos:

- ✓ Capacitar os membros do CBH-SF4 e dos municípios da bacia na temática de educação ambiental relacionada aos recursos hídricos;
- ✓ Identificar boas práticas de educação ambiental para recursos hídricos na educação formal na UPGRH SF4;
- ✓ Identificar e unir instituições do poder público e da sociedade civil que se propõem a trabalhar a Educação Ambiental em recursos hídricos;
- ✓ Produzir material educativo sobre experiências em Educação Ambiental de recursos hídricos já existentes;
- ✓ Formar núcleos regionais mediadores entre o CBH-SF4 e os municípios da bacia;
- ✓ Criar e fomentar redes municipais para disseminação da educação ambiental em recursos hídricos junto às comunidades;
- ✓ Suscitar práticas sustentáveis na sociedade da bacia.

12.3. Justificativas

A Bacia Hidrográfica do Entorno da Represa de Três Marias fica localizada na região fisiográfica do Alto Rio São Francisco, abrangendo parcial ou totalmente 23 municípios, com uma área de drenagem de cerca de 18.710 km² e população total dos municípios estimada para 2015 em 370.552 habitantes, dos quais 197.687 habitantes são residentes na bacia. Ela é caracterizada como a Unidade de Planejamento e Gestão de Recursos Hídricos – UPGRH SF4 de Minas Gerais.

O diagnóstico do meio-físico biótico e das disponibilidades hídricas da UGGRH SF4 – sobretudo em seus capítulos que tratam da caracterização geológica e geomorfológica, de uso e ocupação do solo e dos processos erosivos e sedimentológicos – apontou diversos problemas relacionados à ocorrência de processos erosivos na área de estudo.

Contrato 001/COMLAGO/2013	Código GAMA-COMLAGO-PLAN-RT-MG-04.02-REV02	Data de Emissão Julho/2015	Página 174
------------------------------	---	-------------------------------	---------------

O mapeamento de uso e ocupação do solo indicou a existência de uma área de 64.000 ha de solo expostos, além de 67.000 ha de pastagem degradada. Estes números somados correspondem a aproximadamente 5% da área da bacia (**Figura 12.1**).

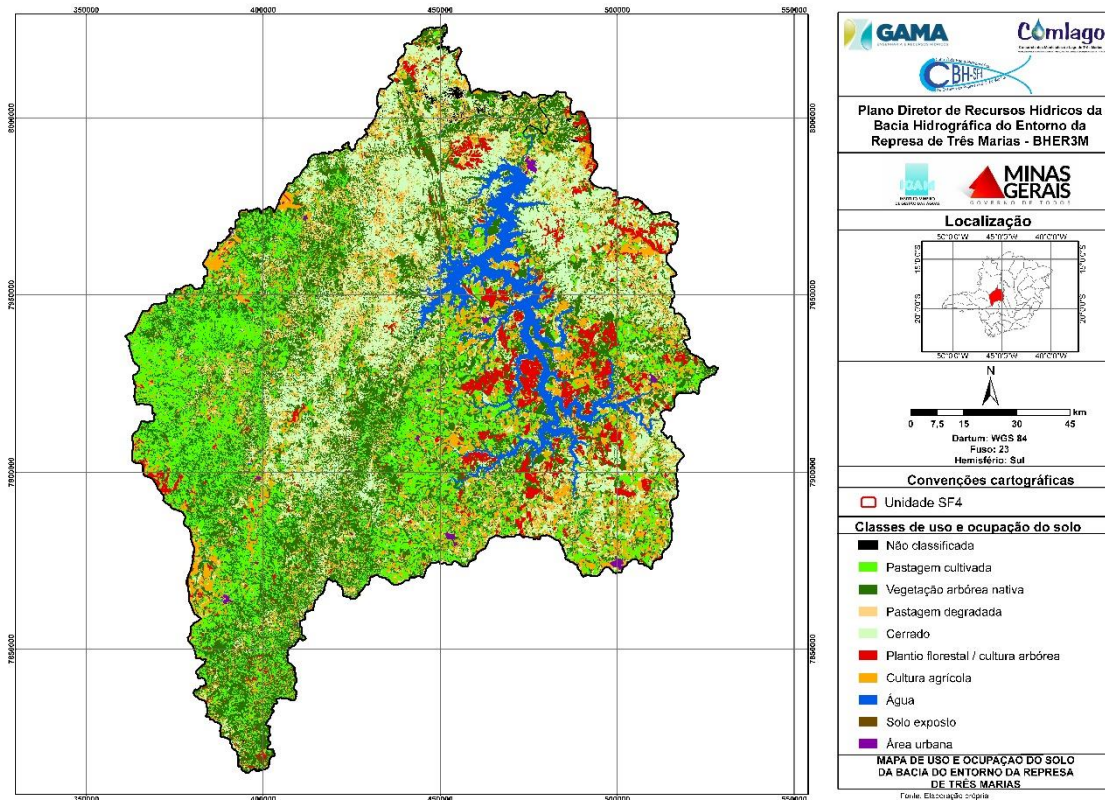


Figura 12.1 – Mapa de uso e ocupação do solo da UPGRH SF4.

Devido ao tipo de solo predominante na região, e ao manejo inadequado do solo, ocasionado pela conversão de áreas vegetadas para fins da implantação da pecuária extensiva, houve o aumento do processo de erosão e carreamento de sedimentos para as redes de drenagem.

O processo se inicia quando a exposição do solo aumenta a compactação, quer seja pelo impacto das chuvas, quer seja pelo pisoteio do gado. Esse aumento da compactação reduz a sua capacidade de infiltração e incrementa a geração de deflúvios superficiais diretos, que devido a suas altas velocidades desencadeiam processos erosivos no âmbito das bacias hidrográficas.

Também a retirada de vegetação marginal, que desempenha função obstaculante ou de interceptação, contribui significativamente para o aumento episódico dos volumes escoados (maiores volumes escoados em menor espaço de tempo), potenciando, da mesma forma, a ocorrência de processos erosivos.

Contrato 001/COMLAGO/2013	Código GAMA-COMLAGO-PLAN-RT-MG-04.02-REV02	Data de Emissão Julho/2015	Página 175
------------------------------	---	-------------------------------	---------------

As estradas vicinais, por outro lado, são potenciais meios por onde ocorre a deflagração de processos erosivos, haja vista que permitem o carreamento de sedimentos pelo seu leito até as redes de drenagem, propiciando, também, o assoreamento dos mananciais.

Técnicas de manejo adequado e sustentável de solos e de recuperação/preservação de áreas degradadas e nascentes são vastas e bem-vindas. Entretanto, entende-se que a eficácia destas metodologias depende da realização de trabalhos ligados à temática da Educação Ambiental.

Este programa justifica-se, portanto, pela necessidade de se conscientizar a população acerca dos benefícios da adoção de práticas conservacionistas e sustentáveis de uso do solo e da preservação e da recuperação de áreas degradadas, APPs e nascentes. A sustentabilidade de projetos que contemplem intervenções físicas depende do entendimento e da prática da Educação Ambiental.

12.4. Atividades

As seguintes atividades são propostas para consecução do Programa:

12.4.1. Criação de um Núcleo de Educação Ambiental do CBH-SF4

A primeira atividade a ser realizada é a criação do Núcleo de Educação Ambiental, uma extensão do CBH no âmbito da Educação Ambiental. Sua função será coordenar, direcionar e acompanhar as atividades de Educação Ambiental na bacia.

12.4.2. Contratação de consultoria especializada para auxiliar o CBH-SF4

O CBH-SF4 deverá contratar serviços de consultoria especializada em Educação Ambiental em Recursos Hídricos, para auxiliar o Núcleo de Educação Ambiental na implementação da proposta. A equipe da consultora deverá conter os seguintes profissionais:

- ✓ 01 coordenador geral
- ✓ 01 auxiliar administrativo
- ✓ 02 auxiliares de mídia

Contrato 001/COMLAGO/2013	Código GAMA-COMLAGO-PLAN-RT-MG-04.02-REV02	Data de Emissão Julho/2015	Página 176
------------------------------	---	-------------------------------	---------------

- ✓ 01 engenheiro agrônomo
- ✓ 01 engenheiro florestal
- ✓ 02 mobilizadores sociais

12.4.3. Realização de um seminário com os membros do CBH-SF4 e do COMLAGO

A equipe de consultoria deverá realizar um seminário com os membros do CBH-SF4 e do COMLAGO. Este seminário terá o objetivo de se apresentar e se definir estratégias para a implementação do Programa de Educação Ambiental. Os seguintes itens serão abordados:

- ✓ Histórico da Educação Ambiental
- ✓ O homem, o meio ambiente e o desenvolvimento sustentável
- ✓ Tecnologias de preservação de matas ciliares e áreas de nascentes nas micro-bacias rurais
- ✓ Tecnologias para controle de erosão e assoreamento em micro-bacias rurais
- ✓ Educação Ambiental para Recursos Hídricos e Agricultura Familiar na bacia
- ✓ Educação Ambiental, Recursos hídricos e a produção e destino de resíduos sólidos

12.4.4. Produção de material de divulgação

Deverá ser produzido material educativo de divulgação, a ser distribuído nas oficinas de capacitação. Os seguintes materiais serão produzidos:

- ✓ 100 apostilas
- ✓ 10.000 cartilhas
- ✓ 10.000 folders
- ✓ 23 *banners*

Contrato 001/COMLAGO/2013	Código GAMA-COMLAGO-PLAN-RT-MG-04.02-REV02	Data de Emissão Julho/2015	Página 177
------------------------------	---	-------------------------------	---------------

12.4.5. Realização de oficinas de capacitação nos municípios

As oficinas de capacitação deverão ser realizadas em todos os 23 municípios da bacia e terão o objetivo de capacitar gestores municipais e sociedade civil acerca da temática da Educação Ambiental em Recursos Hídricos. Os seguintes tópicos deverão ser abordados:

- ✓ Entendimento da Educação Ambiental em Recursos Hídricos
- ✓ Entendimento do funcionamento do Comitê
- ✓ Tecnologias sociais para preservação de APPs: Reflorestamento, Cordões de Vegetação Permanente, Adubação Verde, Agrofloresta (única técnica permitida por lei, para agricultura familiar que pode ser trabalhada na APP) e Manejo Florestal
- ✓ Práticas agroecológicas: cobertura do solo, adubação verde, consórcios, plantios direto, cordões de vegetação permanente
- ✓ Técnicas de manejo sustentável do solo e controle de erosão: preservação/recuperação de áreas degradadas, adequação de estradas rurais
- ✓ Debate complementar: Educação Ambiental, Resíduos Sólidos e Recursos Hídricos

12.4.6. Realização de oficinas de capacitação nas escolas

Deverão ser realizadas oficinas de capacitação em uma escola de cada município inserido na bacia. Os temas a serem abordados nas oficinas deverão ser os mesmos das oficinas municipais, com uma abordagem mais adequada ao entendimento das crianças. Deve-se articular a inserção do tema Educação Ambiental na educação formal das escolas.

12.4.7. Realização de oficinas de capacitação em comunidades rurais

Deverão ser realizadas oficinas de capacitação em 5 comunidades rurais de cada município inserido na bacia. As comunidades serão indicadas pelos municípios. Os temas a serem abordados nas oficinas deverão ser os mesmos das oficinas municipais, com uma abordagem mais adequada ao entendimento dos pequenos produtores rurais.

Contrato 001/COMLAGO/2013	Código GAMA-COMLAGO-PLAN-RT-MG-04.02-REV02	Data de Emissão Julho/2015	Página 178
------------------------------	---	-------------------------------	---------------

12.5. Indicadores

Os resultados deste programa serão avaliados a partir da percepção da conscientização do público-alvo a respeito da temática da Educação Ambiental.

A verificação da melhoria na conservação de solos e nascentes também é um fator a ser observado a médio/longo prazo, através de vistorias de campo e inspeção visual das nascentes e dos focos erosivos, além de estimativas de vazão sólida nos rios.

12.6. Resultados esperados

Espera-se que as ações desenvolvidas contribuam efetivamente para a conscientização do público-alvo. Espera-se, ainda, que os temas abordados sejam disseminados em toda a bacia, propiciando a adoção de práticas sustentáveis de uso dos recursos naturais.

12.7. Atores envolvidos

O arranjo proposto para a realização deste programa envolve as seguintes entidades:

- ✓ CBH-SF4
- ✓ COMLAGO
- ✓ CBHSF
- ✓ AGBPV
- ✓ Prefeituras Municipais
- ✓ Empresa Executora
- ✓ Empresa Fiscalizadora

12.8. Matriz de responsabilidades

Quadro 12.1 – Matriz de responsabilidades da ação programática.

Ator envolvido	Nível de envolvimento
CBH-SF4	A, C, S
COMLAGO	A, C
CBHSF	A, C, S
AGBPV	A, C, S, AP
Prefeituras Municipais	FI, A
Empresa Executora	R, RI
Empresa Fiscalizadora	RI, A, S, AP

Legenda:

- ✓ (R) Responsável pela execução;
- ✓ (FI) Fornece Informações;
- ✓ (RI) Recebe Informações;
- ✓ (A) Acompanha os resultados;
- ✓ (C) Colabora com as atividades;
- ✓ (S) Supervisiona;
- ✓ (AP) Aprova resultados;

Contrato 001/COMLAGO/2013	Código GAMA-COMLAGO-PLAN-RT-MG-04.02-REV02	Data de Emissão Julho/2015	Página 180
------------------------------	---	-------------------------------	---------------

12.9. Custos

Quadro 12.2 – Estimativa de custos para a ação programática (continua).

ITEM	Especificação do Material ou Serviço	CÓDIGO	REFERÊNCIA	UNID.	QUANT.	PREÇOS (RS)	
						UNITÁRIO	TOTAL
1.	CONTRATAÇÃO DE CONSULTORIA ESPECIALIZADA	Código	Ref.	Unid	Quant.	R\$/unid.	Total (R\$)
1.1	01 Coordenador Geral	P1	DNIT	mês	4	22.152,20	88.608,78
1.2	01 Auxiliar Administrativo	T2	DNIT	mês	12	5.792,88	69.514,56
1.3	02 Auxiliares de mídia	T2	DNIT	mês	8	5.792,88	46.343,04
1.4	01 Engenheiro Agrônomo	P2	DNIT	mês	8	17.330,20	138.641,60
1.5	01 Engenheiro Florestal	P2	DNIT	mês	8	17.330,20	138.641,60
1.6	02 Mobilizadores Sociais	P4	DNIT	mês	8	13.052,12	104.416,93
Sub-total							586.166,52
2.	DESPESAS DE CAMPO	Código	Ref.	unid	Quant.	R\$/unid.	Total (R\$)
2.1	Combustível	----	----	km	40000	0,38	15.000,00
2.2	Diária - alimentação e hospedagem	----	----	diária	960	120,00	115.200,00
2.3	Aluguel de carro	----	----	diária	400	180,00	72.000,00
Sub-total							202.200,00
3.	PRODUÇÃO DE MATERIAL DE DIVULGAÇÃO	Código	Ref.	unid	Quant.	R\$/unid.	Total (R\$)
3.1	Apostilas	----	----	unid	100	5,00	500,00
3.2	Cartilhas	----	----	unid	10.000	2,00	20.000,00
3.3	Folders	----	----	unid	10.000	1,00	10.000,00
3.4	Banners	----	----	unid	23	100,00	2.300,00
Sub-total							32.800,00
4.	REALIZAÇÃO DE SEMINÁRIOS E OFICINAS	Código	Ref.	unid	Quant.	R\$/unid.	Total (R\$)
4.1	Seminário com os membros do CBH-SF4 e do COMLAGO	----	----	unid	1	1.000,00	1.000,00

Contrato 001/COMLAGO/2013	Código GAMA-COMLAGO-PLAN-RT-MG-04.02-REV02	Data de Emissão Julho/2015	Página 181
------------------------------	---	-------------------------------	---------------

Quadro 12.2 – Estimativa de custos para a ação programática (conclusão).

ITEM	Especificação do Material ou Serviço	CÓDIGO	REFERÊNCIA	UNID.	QUANT.	PREÇOS (RS)	
						UNITÁRIO	TOTAL
4.2	Oficinas de capacitação nos municípios	----	----	unid	23	500,00	11.500,00
4.3	Oficinas de capacitação nas escolas	----	----	unid	23	250,00	5.750,00
4.4	Oficinas de capacitação em comunidades rurais	----	----	unid	115	250,00	28.750,00
						Sub-total	47.000,00
						Total do Orçamento	R\$ 868.166,52
Referência: TABELA DE PREÇOS DE CONSULTORIA DO DNIT. Última atualização: 03/03/2015							

Contrato 001/COMLAGO/2013	Código GAMA-COMLAGO-PLAN-RT-MG-04.02-REV02	Data de Emissão Julho/2015	Página 182
------------------------------	---	-------------------------------	---------------

12.10. Cronograma físico

Esta ação programática está prevista para ser realizada em um ano, de acordo com o seguinte cronograma físico:

Quadro 12.3 – Cronograma físico da ação programática.

ITEM	ATIVIDADE	MESES											
		1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
1.	ATIVIDADES PRELIMINARES												
1.1	Criação de um Núcleo de Educação Ambiental do CBH-SF4												
1.2	Contratação de consultoria especializada para auxiliar o CBH-SF4												
2.	PRODUÇÃO DE MATERIAL DE DIVULGAÇÃO												
2.1	Produção de material educativo de divulgação, a ser distribuído nas oficinas de capacitação												
3.	REALIZAÇÃO DE SEMINÁRIOS E OFICINAS												
3.1	Seminário com os membros do CBH-SF4 e do COMLAGO												
3.2	Oficinas de capacitação nos municípios												
3.3	Oficinas de capacitação nas escolas												
3.4	Oficinas de capacitação em comunidades rurais												

12.11. Fontes de recursos

O Plano de Aplicação Plurianual – PAP dos recursos da cobrança pelo uso de recursos hídricos na bacia hidrográfica do rio São Francisco, referente ao período 2013 a 2015, aprovado pela DELIBERAÇÃO CBHSF Nº 71, de 28 de novembro de 2012, estabelece uma alocação de recursos oriundos da cobrança pelo uso da água na calha do rio São Francisco.

Para 2015, está prevista a alocação de R\$ 1.750.000,00 para a implantação de projetos hidroambientais no Alto São Francisco. Também há recursos previstos para a elaboração de estudos, formatação de projetos e elaboração de Termos de Referência relativos a projetos de revitalização da bacia.

Portanto, uma possibilidade é a submissão dos projetos para a AGB Peixe Vivo – entidade delegatária que exerce a função de agência da bacia – observando-se o PAP vigente e os próximos, quando forem divulgados.

Contrato	Código	Data de Emissão	Página
001/COMLAGO/2013	GAMA-COMLAGO-PLAN-RT-MG-04.02-REV02	Julho/2015	184

13. ELABORAR E IMPLEMENTAR UM PROGRAMA DE PROTEÇÃO E RECUPERAÇÃO DE ÁREAS DEGRADADAS

13.1 Introdução

A Bacia Hidrográfica do Entorno da Represa de Três Marias – UPGRH SF4, inserida no bioma Cerrado, possui extensa área com predominância de solos arenosos. O uso deste tipo de solo para a prática de pastagens, aliado ao estabelecimento de estradas rurais, propiciam a formação de extensos processos de erosão laminar e linear.

Esta problemática é observada sobretudo na Formação Três Marias e no Sub-Grupo Paraopeba, onde os solos são bastante arenosos, oriundos de arenitos. Entretanto, também as formações Coberturas detrito-lateríticas ferruginosas, Grupo Areado e Serra de Santa Helena podem apresentar problemas semelhantes. Na Formação Serra da Saudade, em particular, os processos erosivos estão associados a regiões de crista e topos de morros, exercendo influência direta na carga sedimentar das drenagens.

De acordo com o mapeamento do uso e da ocupação do solo da UPGRH SF4, elaborado via imagens de satélite, a bacia possui aproximadamente 67.000 ha de pastagem degradada e 24.000 ha de solo exposto. Somadas, estas áreas correspondem a quase 5% da área de drenagem da bacia. Estas áreas são bastante susceptíveis à deflagração de processos erosivos, sobretudo onde se observa um inadequado manejo do solo.

Por outro lado, os processos erosivos dão origem a processos sedimentológicos, à medida em que os sedimentos gerados por processos erosivos nas vertentes, enquanto houver energia para o transporte, seguem o curso em direção de jusante até as calhas das drenagens. Este carreamento de sedimentos pelos cursos d'água é ilustrado pela presença de barras arenosas, observadas, por exemplo, no baixo rio Indaiá, onde a vazão sólida é bastante alta produção de sedimentos é comparável ao do rio São Francisco.

No caso do reservatório da UHE Três Marias, este processo pode ser observado na desembocadura das principais drenagens tributárias do lago. O assoreamento do lago, por sua vez, prejudica a geração de energia elétrica e o abastecimento de água, seja para irrigação, seja para consumo humano.

Diante do quadro apresentado, se faz necessária a aplicação de técnicas de conservação e manejo adequado e sustentável dos solos, visando evitar e mitigar os problemas supramencionados.

Contrato 001/COMLAGO/2013	Código GAMA-COMLAGO-PLAN-RT-MG-04.02-REV02	Data de Emissão Julho/2015	Página 185
------------------------------	---	-------------------------------	---------------

Este documento apresenta diretrizes e especificações técnicas para a execução de técnicas para recuperação de áreas degradadas da bacia – tais como estradas rurais que drenam para corpos d’água, áreas de solo exposto e pastagem degradada e desenvolvimento de processos erosivos (ravinas e voçorocas).

No âmbito do quadro do Marco Lógico, esta ação programática está alinhada com a meta de ***Recuperar 20% da área degradada da bacia*** que, por sua vez, se insere no objetivo estratégico de ***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.***

13.2 Objetivos

Objetivo geral: 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.

Meta: Recuperar 20% da área degradada da bacia.

Objetivos específicos:

- ✓ Recuperação de áreas degradadas e de solo exposto da bacia;
- ✓ Adequação das estradas rurais da bacia que drenam para corpos d’água;
- ✓ Mitigação de processos erosivos da bacia: ravinas e voçorocas.

13.3 Justificativas

A Bacia Hidrográfica do Entorno da Represa de Três Marias fica localizada na região fisiográfica do Alto Rio São Francisco, abrangendo parcial ou totalmente 23 municípios, com uma área de drenagem de cerca de 18.710 km² e população total dos municípios estimada para 2015 em 370.552 habitantes, dos quais 197.687 habitantes são residentes na bacia. Ela é caracterizada como a Unidade de Planejamento e Gestão de Recursos Hídricos – UPGRH SF4 de Minas Gerais.

O diagnóstico do meio-físico biótico e das disponibilidades hídricas da UGGRH SF4 – sobretudo em seus capítulos que tratam da caracterização geológica e geomorfológica, de uso e ocupação do solo e dos processos erosivos e sedimentológicos – apontou diversos problemas relacionados à ocorrência de processos erosivos na área de estudo. O mapeamento de uso e ocupação do solo indicou a existência de uma área de 64.000 ha de

Contrato 001/COMLAGO/2013	Código GAMA-COMLAGO-PLAN-RT-MG-04.02-REV02	Data de Emissão Julho/2015	Página 186
------------------------------	---	-------------------------------	---------------

solo expostos, além de 67.000 ha de pastagem degradada. Estes números somados correspondem a aproximadamente 5% da área da bacia (**Figura 13.1**).

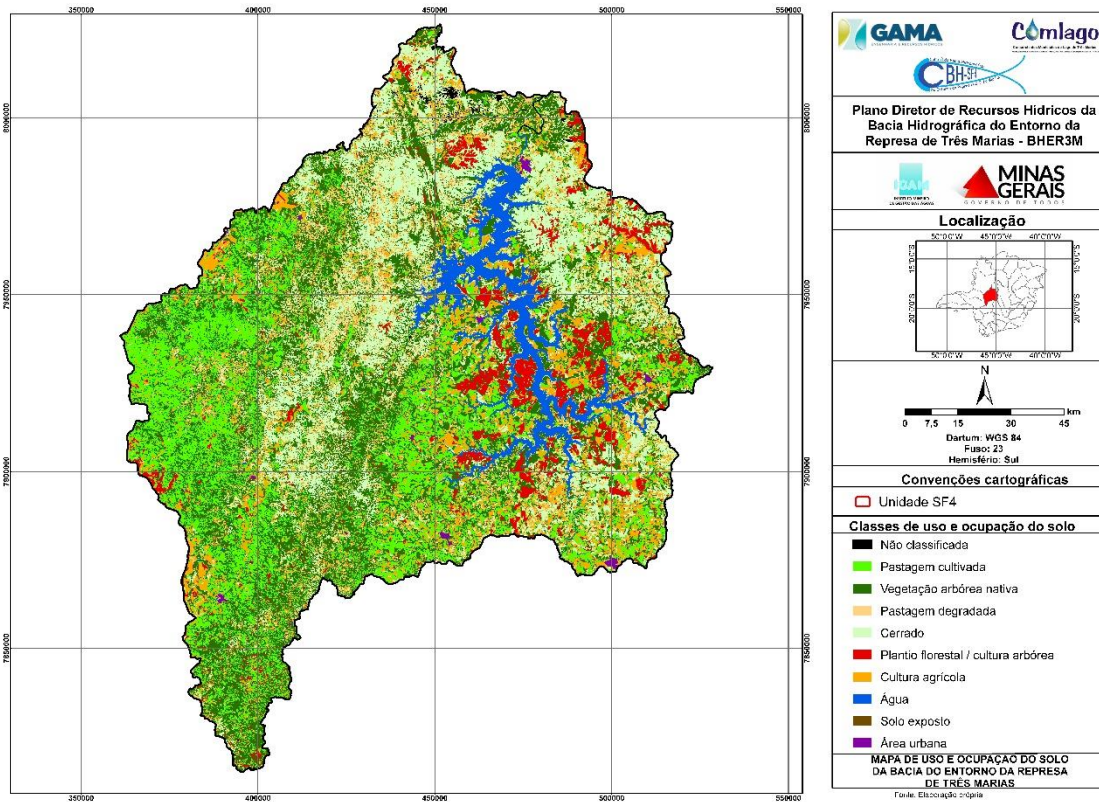


Figura 13.1 – Mapa de uso e ocupação do solo da UPRGH SF4. Fonte: PDRH-SF4.

Devido ao tipo de solo predominante na região, e ao manejo inadequado do solo, ocasionado pela conversão de áreas vegetadas para fins da implantação da pecuária extensiva, houve o aumento do processo de erosão e carreamento de sedimentos para as redes de drenagem.

O processo se inicia quando a exposição do solo aumenta a compactação, quer seja pelo impacto das chuvas, quer seja pelo pisoteio do gado. Esse aumento da compactação reduz a sua capacidade de infiltração e incrementa a geração de deflúvios superficiais diretos, que devido a suas altas velocidades desencadeiam processos erosivos no âmbito das bacias hidrográficas.



Figura 13.2 – Exemplos de pastagens degradadas com manchas de solo exposto localizadas na mancha de cerrado da margem esquerda do reservatório da UHE Três Marias.

Fonte: PDRH-SF4.



Figura 13.3 – Processos de voçorocamento em áreas de solos profundos e incoesos.



Figura 13.4 – Voçorocas na bacia do rio Salitre, submédio São Francisco.

Também a retirada de vegetação marginal, que desempenha função obstaculante ou de interceptação, contribui significativamente para o aumento episódico dos volumes escoados (maiores volumes escoados em menor espaço de tempo), potenciando, da mesma forma, a ocorrência de processos erosivos.

As estradas vicinais, por outro lado, são potenciais meios por onde ocorre a deflagração de processos erosivos, haja vista que permitem o carreamento de sedimentos pelo seu leito até as redes de drenagem, propiciando, também, o assoreamento dos mananciais.



Figura 13.5 – Áreas degradadas com presença de estradas vicinais e caminhos de gado (seta), na porção Sul da UPGRH SF4.

Fonte: PDRH-SF4.



Figura 13.6 – Estradas rurais erodidas em Tiros/MG.

O presente programa se justifica, portanto, pela necessidade de aplicação de técnicas de conservação e manejo sustentável de solos, além da adequação de estradas rurais, com vistas a se mitigar os problemas já existentes e evitar a deflagração de novos processos erosivos. As áreas que sofrerão intervenções deverão ter sido levantadas no inventário de áreas degradadas.

Contrato 001/COMLAGO/2013	Código GAMA-COMLAGO-PLAN-RT-MG-04.02-REV02	Data de Emissão Julho/2015	Página 190
------------------------------	---	-------------------------------	---------------

13.4 Atividades

As seguintes atividades são propostas para consecução do Programa:

13.4.1 Terraceamento

Para a recuperação das áreas degradadas e de solo exposto de bacia, propõe-se a construção de terraços de base média em nível combinados com bacias de captação de águas pluviais (barraginhas).

A área a ser terraceada é de 18.200 ha. Considerando-se uma média de 300 metros de terraços por hectare, deverão ser construídos 5.460 km de extensão de terraços em nível, com o objetivo de amortecer a velocidade das enxurradas e conter os sedimentos que são carregados para os corpos hídricos, evitando o surgimento de processos erosivos, além de reter água no interior dos seus canais, propiciando a infiltração e a posterior geração de escoamento de base. Serão construídas, ainda, 36.400 barraginhas nas áreas a serem recuperadas (2 barraginhas por hectare). Estas deverão ser conectadas aos terraços e sempre posicionadas nos locais onde escoar o maior volume de água (descida ou corrida d'água).

Os terraços deverão ser do tipo camalhão, ou seja, devem ser compostos por duas partes:

- a) Corte ou canal coletor: de onde é retirada a massa de solo. É a parte que vai efetivamente armazenar a água proveniente do escoamento.
- b) Aterro, camalhão ou dique: construído com a massa de solo movimentada do canal.

Os terraços deverão ser construídos em nível, ou seja, devem acompanhar a topografia do terreno, de modo que não haja diferença de cota em seu sentido longitudinal. Dessa forma, não deve haver escoamento no interior dos terraços, e sim infiltração para posterior percolação e geração de escoamento subterrâneo.

Os terraços devem ser de base média, com seção transversal triangular e dimensões aproximadas de 3 a 4 m de largura e 0,80 a 1 m de profundidade (em corte). Foi adotada uma distância média de 30 m entre os terraços. No entanto, esta distância refere-se apenas ao ponto de referência inicial que deve ser locado pela equipe de topografia, uma vez que a continuidade do terraço poderá meandrar livremente dentro da poligonal a ser definida, a depender da topografia do terreno. Nesse sentido, foi adotado que deverão ser construídos 300 m de terraço em cada hectare da área a ser recuperada, ou seja, aproximadamente 3 terraços de 100 m por hectare.

Contrato 001/COMLAGO/2013	Código GAMA-COMLAGO-PLAN-RT-MG-04.02-REV02	Data de Emissão Julho/2015	Página 191
------------------------------	---	-------------------------------	---------------

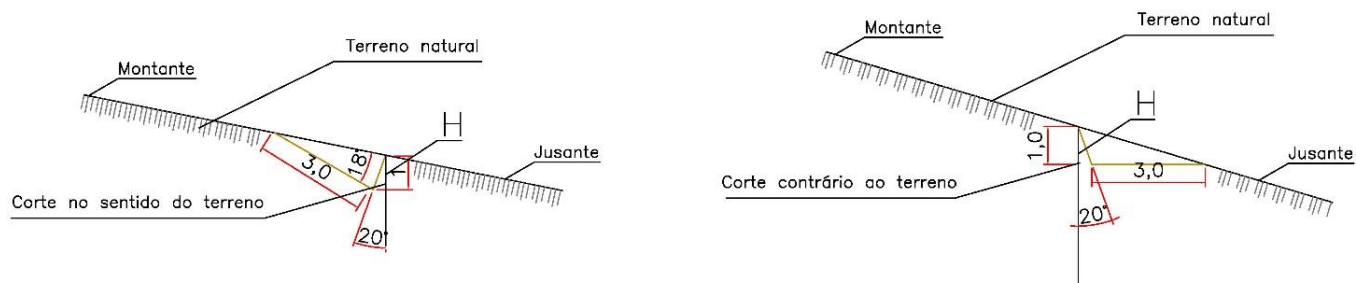
Alguns dos terraços supramencionados (dois terraços por hectare) deverão ser conectados a barraginhas, que deverão ser construídas nas “descidas d’água” e terão o objetivo de amortecer o volume de água proveniente das enxurradas. Deverão ser construídas, portanto, 2 barraginhas por hectare. As barraginhas deverão ter as especificações técnicas definidas no próximo item, com a diferença de que a entrada de água e o extravasor deverão estar interligados aos terraços.

Destaca-se que os terraços deverão ser construídos com a utilização de motoniveladora. Já as barraginhas deverão ser construídas com pá-carregadeira.

Na **Figura 13.7**, a seguir, são apresentadas as especificações técnicas descritas anteriormente, ilustrando como deverão ser construídos os terraços de base média. A **Figura 13.8** apresenta algumas fotografias de terraços construídos em projetos hidroambientais da bacia do rio São Francisco.

Contrato 001/COMLAGO/2013	Código GAMA-COMLAGO-PLAN-RT-MG-04.02-REV02	Data de Emissão Julho/2015	Página 192
------------------------------	---	-------------------------------	---------------

Projeto Construtivo



Título:

Plano Diretor de Recursos Hídricos da Bacia Hidrográfica do Entorno da Represa de Três Marias – PDRH SF4

<p>Legenda:</p> <p>— Terraço</p> <p>— Terraço Natural</p>	<p>Descrição:</p> <p>Projeto – Terraços de Base Média</p>		
<p>OBS.: A altura de escavação H pode variar de 1,0m a 1,2m dependendo do tipo de solo</p>	<p>Visto:</p> <p>Eng. Luis Gustavo</p>		<p>Escala:</p> <p>1 : 100</p>

Figura 13.7 – Desenho com especificações técnicas para construção dos terraços.

<p>Contrato</p> <p>001/COMLAGO/2013</p>	<p>Código</p> <p>GAMA-COMLAGO-PLAN-RT-MG-04.02-REV02</p>	<p>Data de Emissão</p> <p>Julho/2015</p>	<p>Página</p> <p>193</p>
---	--	--	--------------------------



Figura 13.8 – Terraços construídos em projetos hidroambientais da bacia do rio São Francisco.

13.4.2 Adequação de estradas rurais

Deverão ser adequados 200 km de estradas rurais e construídas 2.000 barraginhas, lombadas e bigodes.

A adequação das estradas rurais envolve uma raspagem de parte da estrada para construção das sarjetas e dos bigodes que farão a drenagem adequada das águas pluviais, a construção de lombadas cascalhadas para realizar o correto direcionamento das águas da chuva e a construção das bacias de captação das águas pluviais (barraginhas), que servirão para armazenar a água e os sedimentos que são carreados durante o escoamento superficial das águas das chuvas.

Recomenda-se que se inicie a adequação da estrada pela construção das barraginhas, em paralelo se execute as lombadas, posteriormente se realize o cascalhamento das lombadas e do leito das estradas, e em seguida se faça a construção das sarjetas e bigodes, assim como a sua interligação com as barraginhas.

Contrato 001/COMLAGO/2013	Código GAMA-COMLAGO-PLAN-RT-MG-04.02-REV02	Data de Emissão Julho/2015	Página 194
------------------------------	---	-------------------------------	---------------

13.4.2.1 Construção das sarjetas e "bigodes"

A construção das sarjetas deverá ser realizada com a motoniveladora (patrol) através da raspagem de uma faixa de um metro de largura no canto mais baixo da estrada, onde ocorre a condução da água da chuva e também no lado onde serão construídas as bacias de captação das águas das chuvas (barraginhas). A sarjeta deverá ter uma profundidade de aproximadamente 20 cm e deverá ser construída em todo o comprimento da estrada demarcado pelo serviço de topografia.

A motoniveladora também deverá construir os "bigodes", que são sarjetas que conduzirão as águas para o interior das barraginhas, sendo localizadas a montante dos locais onde serão construídas as lombadas cascalhadas. Este dispositivo deverá também ter uma faixa de 2,4 m de largura e é construído como uma espécie de arco que faz a condução do escoamento para o interior das barraginhas.

13.4.2.2 Lombadas cascalhadas

As lombadas têm a função de diminuir a velocidade do excesso de água que é escoado pela faixa de rolagem da estrada, assim como direcionar esta água para o interior das barraginhas. Para construção das lombadas cascalhadas deverão ser executados os seguintes serviços:

1. Escavação do solo com pá-carregadeira para construção das barraginhas, próximo às lombadas;
2. Carga, transporte e descarga do cascalho até seções de construção das lombadas;
3. Mistura do solo e cascalho em proporção adequada para compactação;
4. Disposição e compactação da mistura, utilizando umedecimento gradual, sem controle tecnológico;

A lombada deverá ser construída com 10 m de largura (sendo 5 m para cada lado a partir do seu eixo) no sentido do tráfego e uma altura de 30 cm. Desse modo, ficará com uma declividade de 6%. Destaca-se que a largura média das estradas que serão adequadas é de aproximadamente 7 m, assim a área superficial das lombadas será de 70 m².

Contrato	Código	Data de Emissão	Página
001/COMLAGO/2013	GAMA-COMLAGO-PLAN-RT-MG-04.02-REV02	Julho/2015	195

13.4.2.3 Bacias de captação de águas pluviais (barraginhas)

As bacias de captação de águas pluviais (barraginhas) deverão ser construídas com a utilização da pá-carregadeira. Trata-se de uma escavação no solo semelhante a uma cunha que permite que as águas das chuvas fiquem acumuladas, assim como fiquem retidos os sedimentos que são carreados durante a ocorrência do escoamento superficial.

As barraginhas deverão ser construídas com um diâmetro aproximado de 14 m e uma escavação no terreno de aproximadamente 1,60 m a partir da cota do local onde ocorre a saída de água. Deverão localizar-se a, aproximadamente, 10 m do eixo da estrada. Atenção especial deve ser dada à diferença de cota que deve existir entre o local da entrada da água e sua saída (extravasor ou ladrão), que deve ser de no mínimo 40 cm, pois assim evita-se que no caso de chuvas extremas a água que se acumulou no interior da barraginha retorne para a estrada.

O material escavado deverá ser utilizado para construir as lombadas e o excedente deve ser disposto no entorno da barraginha. À medida que o material for sendo disposto no entorno da barraginha, deverá ser realizada a sua compactação com a pá-carregadeira, dessa forma o entorno da barraginha ficará com uma faixa plana e compactada de aproximadamente 3 m, o que evitará que o material escavado retorne para o interior da bacia da captação diminuindo o seu volume de acumulação.

Considerando as especificações mencionadas, estima-se que as barraginhas terão um volume aproximado, para acumulação de água, de 70 m³. A definição do local mais adequado para a construção das barraginhas deverá ser determinada através da locação topográfica. No entanto, de forma aproximada, recomenda-se que as barraginhas deverão ser construídas a cada 100 m.

Na **Figura 13.9** é apresentado um desenho esquemático que ilustra como deverão ser construídos todos os dispositivos necessários à adequação das estradas rurais. A **Figura 13.10** apresenta algumas fotografias de estradas rurais adequadas em projetos hidroambientais da bacia do rio São Francisco.

Contrato	Código	Data de Emissão	Página
001/COMLAGO/2013	GAMA-COMLAGO-PLAN-RT-MG-04.02-REV02	Julho/2015	196

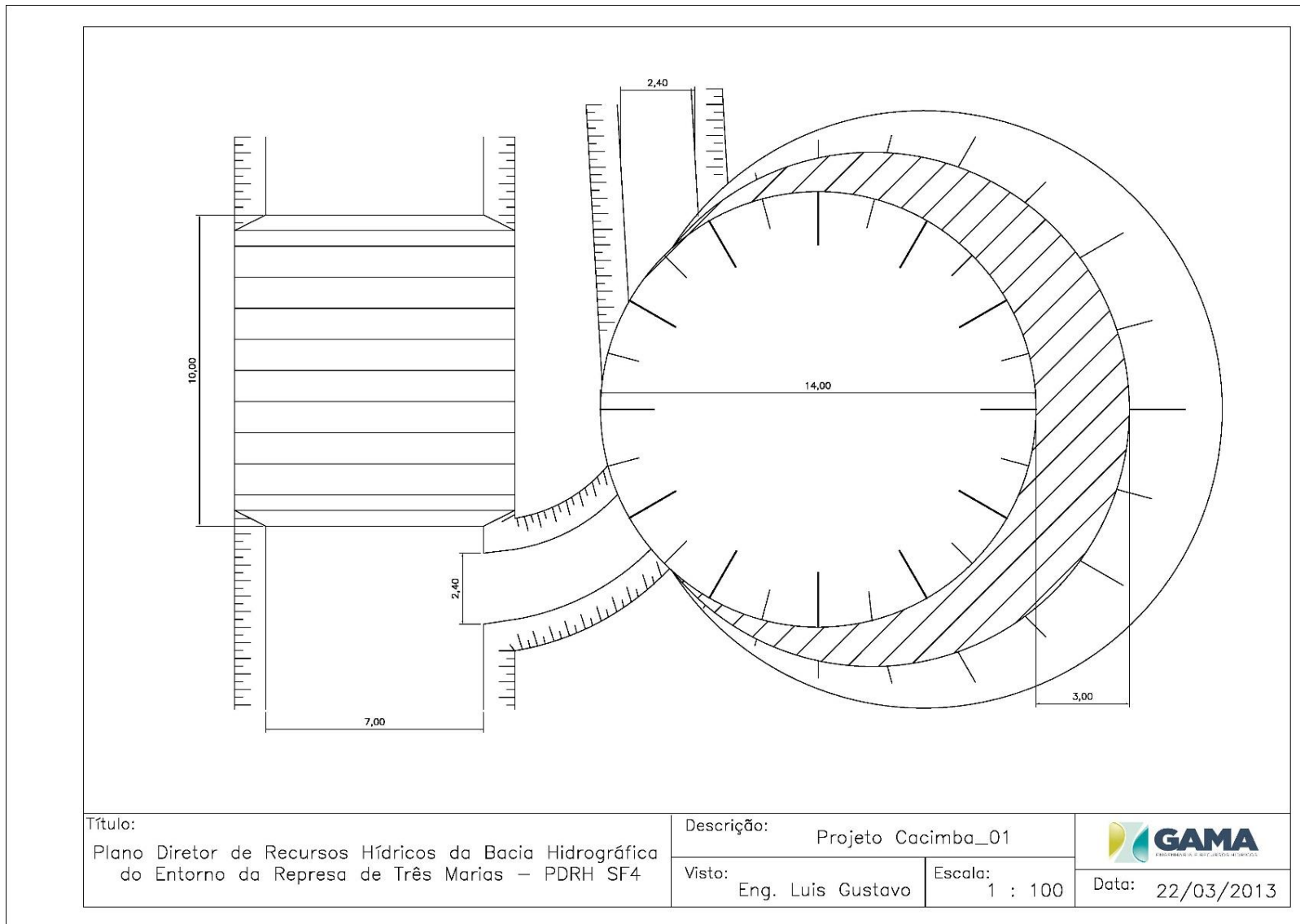


Figura 13.9 – Especificações técnicas dos dispositivos de adequação das Estradas Rurais.

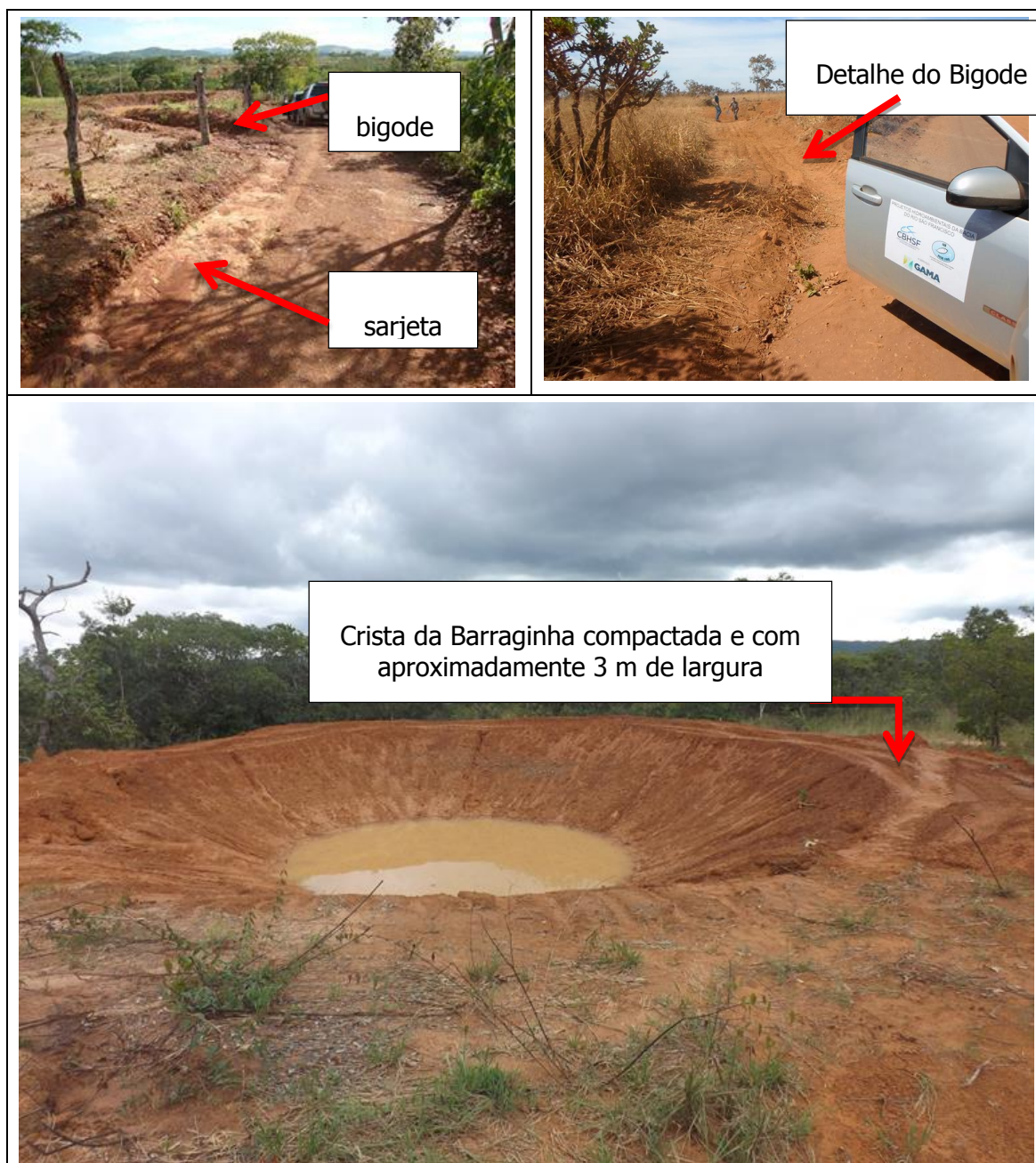


Figura 13.10 – Estradas rurais adequadas em projetos hidroambientais da bacia do rio São Francisco.

13.4.3 Construção de paliçadas de madeira

As paliçadas de madeira, a serem construídas no interior das ravinas/voçorocas, visam conter as erosões existentes e evitar a deflagração de novos processos erosivos. Deverão ser recuperadas 1.000 ravinas/voçorocas.

Cada paliçada, conforme detalhado no desenho esquemático da **Figura 13.11**, será composta por mourões de madeira dispostos horizontalmente – para contenção de sedimentos – e mourões dispostos verticalmente – para suporte.

Contrato 001/COMLAGO/2013	Código GAMA-COMLAGO-PLAN-RT-MG-04.02-REV02	Data de Emissão Julho/2015	Página 198
------------------------------	---	-------------------------------	---------------

A paliçada prevista neste programa pode ser entendida como uma parede artificial de madeira que será construída no interior das voçorocas, tendo como principal objetivo a contenção dos sedimentos que são carregados para os corpos hídricos quando da ocorrência de chuvas torrenciais.

O Módulo Tipo da Paliçada previsto para estabilizar o processo erosivo instalado deverá ter 4 m de largura e 1,5 m de altura, portanto sua área total será de 6 m².

A estrutura horizontal (parede de 4 m) deverá ser construída através da superposição de peças de madeira roliça (eucalipto sem tratamento), com 2 m de comprimento e diâmetro comercial variando entre 10 e 12 cm. Desse modo, será necessário construir dois lances de eucalipto, cada um contendo 15 peças de madeira superpostas.

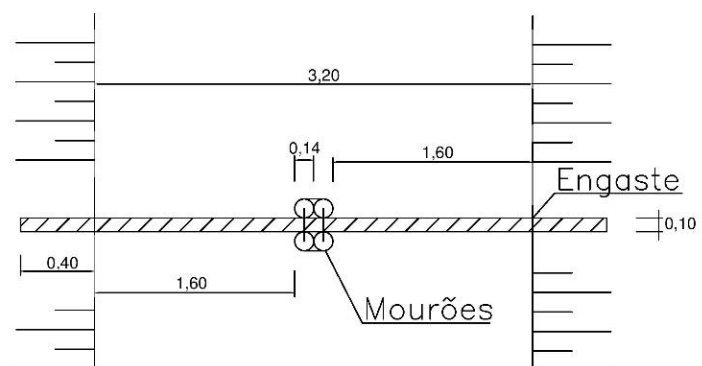
A conexão dos dois lances de eucalipto será realizada através do engastamento, no solo, de 4 mourões de eucalipto tratado com comprimento de 2,5 m e diâmetro comercial variando entre 14 e 16 cm. Cada mourão de suporte (vertical) deverá ser enterrado 1 m no solo, ficando um comprimento livre de 1,5 m, onde serão encaixados os mourões que formam a parede horizontal da paliçada. O diâmetro da escavação para colocação do mourão deve ter no mínimo 54 cm, e o reaterro deverá ser compactado em camadas de 25 cm. Os quatro mourões verticais deverão ser unidos, formando um único bloco, através de amarração com arame ou mesmo fixação de pedaços de madeira pregados uns aos outros.

Destaca-se que algumas voçorocas apresentam uma largura superior a 4 m, que é a largura do Módulo de Paliçada prevista neste programa. Nestes casos, poderão ser construídos dois Módulos em linha, respeitando-se as especificações supramencionadas e atendendo às necessidades locais de cada caso.

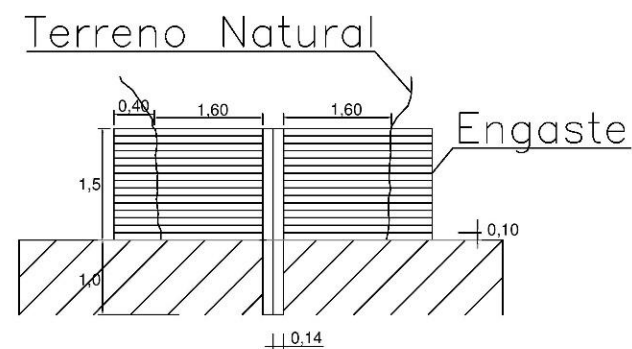
Com base nas características do solo e das dimensões das voçorocas observadas em campo, e considerando-se a possibilidade de utilização de mais de um Módulo Tipo de Paliçada para contenção dos processos erosivos, foi adotada uma distância entre paliçadas de aproximadamente 5 m. No entanto, o exato posicionamento de cada uma das paliçadas deverá ser locado e estaqueado pela Equipe de Topografia, verificando-se sempre o quantitativo previsto. Considerando-se uma média de 50 m de comprimento de cada voçoroca, estima-se uma quantidade de 10.000 paliçadas a serem construídas na bacia.

Contrato	Código	Data de Emissão	Página
001/COMLAGO/2013	GAMA-COMLAGO-PLAN-RT-MG-04.02-REV02	Julho/2015	199

Planta Baixa



Corte



Título: Plano Diretor de Recursos Hídricos da Bacia Hidrográfica do Entorno da Represa de Três Marias – PDRH SF4

Descrição: Projeto Paliçada



OBS.: Todas as dimensões estão em metros

Visto:
Eng. Luis Gustavo

Escala:
1 : 100

Data:
01/07/2013

Figura 13.11 – Especificações técnicas das paliçadas.



Figura 13.12 – Paliçadas construídas em projetos hidroambientais da bacia do rio São Francisco.

13.5 Indicadores

O andamento das atividades será verificado a partir de campanhas de medição, que objetivam mensurar e quantificar os serviços executados.

Como indicadores para avaliação dos resultados do projeto, sugere-se que sejam aferidos, antes e depois das intervenções executadas, os seguintes aspectos:

- ✓ Vazão (líquida e sólida) dos rios para onde os sedimentos são carreados;
- ✓ Vazão de nascentes e poços, com vistas à verificação da recarga dos lençóis subterrâneos;
- ✓ Altura de sedimentos acumulados a montante das voçorocas;
- ✓ Acúmulo de água nas barraginhas e nos canais dos terraços.

Contrato 001/COMLAGO/2013	Código GAMA-COMLAGO-PLAN-RT-MG-04.02-REV02	Data de Emissão Julho/2015	Página 201
------------------------------	---	-------------------------------	---------------

Também o relato das comunidades beneficiadas, confrontando a situação anterior com o estado após a realização das intervenções, constitui importante indicador para avaliação da eficácia da aplicação das tecnologias implantadas.

13.6 Resultados esperados

Os resultados esperados se alinham com as metas estabelecidas no Marco Lógico – pretende-se, ao final da execução do programa, que se tenha recuperado 20% da área degradada da bacia.

13.7 Atores envolvidos

O arranjo proposto para a realização deste programa envolve as seguintes entidades:

- ✓ CBH-SF4
- ✓ COMLAGO
- ✓ CBHSF
- ✓ AGBPV
- ✓ Prefeituras Municipais
- ✓ Empresa Executora
- ✓ Empresa Fiscalizadora

13.8 Matriz de responsabilidades

Quadro 13.1 – Matriz de responsabilidades da ação programática.

Ator envolvido	Nível de envolvimento
CBH-SF4	A, C, S
COMLAGO	A, C
CBHSF	A, C, S
AGBPV	A, C, S, AP
Prefeituras Municipais	FI, A
Empresa Executora	R, RI
Empresa Fiscalizadora	RI, A, S, AP

Legenda:

- ✓ (R) Responsável pela execução;
- ✓ (FI) Fornece Informações;
- ✓ (RI) Recebe Informações;

Contrato 001/COMLAGO/2013	Código GAMA-COMLAGO-PLAN-RT-MG-04.02-REV02	Data de Emissão Julho/2015	Página 202
------------------------------	---	-------------------------------	---------------

- ✓ (A) Acompanha os resultados;
- ✓ (C) Colabora com as atividades;
- ✓ (S) Supervisiona;
- ✓ (AP) Aprova resultados;

13.9 Custos

O **Quadro 13.2** apresenta a estimativa de custos para implementação desta ação programática.

Sugere-se que sejam implantados 19 projetos individuais, um em cada sub-bacia da UPGRH SF4. Assim, cada projeto custaria R\$ 1.119.400,05.

Contrato 001/COMLAGO/2013	Código GAMA-COMLAGO-PLAN-RT-MG-04.02-REV02	Data de Emissão Julho/2015	Página 203
------------------------------	---	-------------------------------	---------------

Quadro 13.2 – Estimativa de custos para a ação programática.

ITEM	Especificação do Material ou Serviço	CÓDIGO	REFERÊNCIA	UNID.	QUANT.	PREÇOS (R\$)	
						UNITÁRIO	TOTAL
1.	ADEQUAÇÃO DE ESTRADAS RURAIS	Código	Ref.	unid	Quant.	R\$/unid.	Total (R\$)
1.1	Adequação das Estradas Rurais	Composição	SINAPI	m	200.000,00	2,03	406.000,00
1.2	Construção de Barraginhas	Composição	SINAPI	unid	2.000,00	226,34	452.680,00
1.3	Construção de Lombadas	Composição	SINAPI	unid	2.000,00	369,93	739.865,00
						Sub-total	1.598.545,00
2.	CONSTRUÇÃO DE PALIÇADAS	Código	Ref.	unid	Quant.	R\$/unid.	Total (R\$)
2.1	Construção de Paliçadas	Composição	SINAPI	unid	10.000,00	200,68	2.006.800,00
						Sub-total	2.006.800,00
3.	TERRACEAMENTO	Código	Ref.	unid	Quant.	R\$/unid.	Total (R\$)
3.1	Construção de terraços e barraginhas	Composição	-----	hectare	18.200,00	776,68	14.135.576,00
						Sub-total	14.135.576,00
4.	SERVIÇOS DE TOPOGRAFIA	Código	Ref.	unid	Quant.	R\$/unid.	Total (R\$)
4.1	Locação e estaqueamento das lombadas/barraginhas	73610	SINAPI	m	2.000,00	0,64	1.280,00
4.2	Locação e estaqueamento das paliçadas	73610	SINAPI	m	50.000,00	0,64	32.000,00
4.3	Locação e estaqueamento dos terraços	73610	SINAPI	m	5.460.000,00	0,64	3.494.400,00
						Sub-total	3.527.680,00
Total do Orçamento						R\$	21.268.601,00
<i>Referências: SINAPI MG Fevereiro 2015 (com desoneração)</i>							

Contrato 001/COMLAGO/2013	Código GAMA-COMLAGO-PLAN-RT-MG-04.02-REV02	Data de Emissão Julho/2015	Página 204
------------------------------	---	-------------------------------	---------------

13.10 Cronograma físico-financeiro

Quadro 13.3 – Cronograma físico-financeiro da ação programática (continua).

ITEM	ATIVIDADE	ANOS									
		1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
1	Inventário de áreas degradadas na UPGRH-SF4	R\$ 383.495,43 (*)									
2	Proteção e recuperação de áreas degradadas na sub-bacia 1		R\$ 1.119.400,05								
3	Proteção e recuperação de áreas degradadas na sub-bacia 2			R\$ 1.119.400,05							
4	Proteção e recuperação de áreas degradadas na sub-bacia 3				R\$ 1.119.400,05						
5	Proteção e recuperação de áreas degradadas na sub-bacia 4					R\$ 1.119.400,05					
6	Proteção e recuperação de áreas degradadas na sub-bacia 5						R\$ 1.119.400,05				
7	Proteção e recuperação de áreas degradadas na sub-bacia 6							R\$ 1.119.400,05			
8	Proteção e recuperação de áreas degradadas na sub-bacia 7								R\$ 1.119.400,05		
9	Proteção e recuperação de áreas degradadas na sub-bacia 8									R\$ 1.119.400,05	
10	Proteção e recuperação de áreas degradadas na sub-bacia 9										R\$ 1.119.400,05
Desembolso anual		R\$ 383.495,43	R\$ 1.119.400,05	R\$ 1.119.400,05	R\$ 1.119.400,05	R\$ 1.119.400,05	R\$ 1.119.400,05	R\$ 1.119.400,05	R\$ 1.119.400,05	R\$ 1.119.400,05	R\$ 1.119.400,05
Desembolso acumulado		R\$ 383.495,43	R\$ 1.502.895,49	R\$ 2.622.295,54	R\$ 3.741.695,59	R\$ 4.861.095,65	R\$ 5.980.495,70	R\$ 7.099.895,75	R\$ 8.219.295,80	R\$ 9.338.695,86	R\$ 10.458.095,91

Quadro 13.3 – Cronograma físico-financeiro da ação programática (conclusão).

ITEM	ATIVIDADE	ANOS									
		11	12	13	14	15	16	17	18	19	20
11	Proteção e recuperação de áreas degradadas na sub-bacia 10	R\$ 1.119.400,05									
12	Proteção e recuperação de áreas degradadas na sub-bacia 11		R\$ 1.119.400,05								
13	Proteção e recuperação de áreas degradadas na sub-bacia 12			R\$ 1.119.400,05							
14	Proteção e recuperação de áreas degradadas na sub-bacia 13				R\$ 1.119.400,05						
15	Proteção e recuperação de áreas degradadas na sub-bacia 14					R\$ 1.119.400,05					
16	Proteção e recuperação de áreas degradadas na sub-bacia 15						R\$ 1.119.400,05				
17	Proteção e recuperação de áreas degradadas na sub-bacia 16							R\$ 1.119.400,05			
18	Proteção e recuperação de áreas degradadas na sub-bacia 17								R\$ 1.119.400,05		
19	Proteção e recuperação de áreas degradadas na sub-bacia 18									R\$ 1.119.400,05	
20	Proteção e recuperação de áreas degradadas na sub-bacia 19										R\$ 1.119.400,05
Desembolso anual		R\$ 1.119.400,05	R\$ 1.119.400,05	R\$ 1.119.400,05	R\$ 1.119.400,05	R\$ 1.119.400,05	R\$ 1.119.400,05	R\$ 1.119.400,05	R\$ 1.119.400,05	R\$ 1.119.400,05	R\$ 1.119.400,05
Desembolso acumulado		R\$ 11.577.495,96	R\$ 12.696.896,01	R\$ 13.816.296,07	R\$ 14.935.696,12	R\$ 16.055.096,17	R\$ 17.174.496,22	R\$ 18.293.896,28	R\$ 19.413.296,33	R\$ 20.532.696,38	R\$ 21.652.096,43

* Este custo faz parte do programa de inventário das áreas degradadas da bacia.

13.11 Fontes de recursos

O Plano de Aplicação Plurianual – PAP dos recursos da cobrança pelo uso de recursos hídricos na bacia hidrográfica do rio São Francisco, referente ao período 2013 a 2015, aprovado pela DELIBERAÇÃO CBHSF Nº 71, de 28 de novembro de 2012, estabelece uma alocação de recursos oriundos da cobrança pelo uso da água na calha do rio São Francisco.

Para 2015, está prevista a alocação de R\$ 1.750.000,00 para a implantação de projetos hidroambientais no Alto São Francisco. Também há recursos previstos para a elaboração de estudos, formatação de projetos e elaboração de Termos de Referência relativos a projetos de revitalização da bacia.

Portanto, uma possibilidade é a submissão dos projetos para a AGB Peixe Vivo – entidade delegatária que exerce a função de agência da bacia – observando-se o PAP vigente e os próximos, quando forem divulgados.

Contrato 001/COMLAGO/2013	Código GAMA-COMLAGO-PLAN-RT-MG-04.02-REV02	Data de Emissão Julho/2015	Página 207
------------------------------	---	-------------------------------	---------------

14. REALIZAR UM INVENTÁRIO DAS ÁREAS DEGRADADAS NA BACIA

14.1. Introdução

A Bacia Hidrográfica do Entorno da Represa de Três Marias – UPGRH SF4, inserida no bioma Cerrado, possui extensa área com predominância de solos arenosos. O uso deste tipo de solo para a prática de pastagens, aliado ao estabelecimento de estradas rurais, propiciam a formação de extensos processos de erosão laminar e linear.

Esta problemática é observada sobretudo na Formação Três Marias e no Sub-Grupo Paraopeba, onde os solos são bastante arenosos, oriundos de arenitos. Entretanto, também as formações Coberturas detrito-lateríticas ferruginosas, Grupo Areado e Serra de Santa Helena podem apresentar problemas semelhantes. Na Formação Serra da Saudade, em particular, os processos erosivos estão associados a regiões de crista e topos de morros, exercendo influência direta na carga sedimentar das drenagens.

De acordo com o mapeamento do uso e da ocupação do solo da UPGRH SF4, elaborado via imagens de satélite, a bacia possui aproximadamente 67.000 ha de pastagem degradada e 24.000 ha de solo exposto. Somadas, estas áreas correspondem a quase 5% da área de drenagem da bacia. Estas áreas são bastante susceptíveis à deflagração de processos erosivos, sobretudo onde se observa um inadequado manejo do solo.

Por outro lado, os processos erosivos dão origem a processos sedimentológicos, à medida em que os sedimentos gerados por processos erosivos nas vertentes, enquanto houver energia para o transporte, seguem o curso em direção de jusante até as calhas das drenagens. Este carreamento de sedimentos pelos cursos d'água é ilustrado pela presença de barras arenosas, observadas, por exemplo, no baixo rio Indaiá, onde a vazão sólida é bastante alta produção de sedimentos é comparável ao do rio São Francisco.

No caso do reservatório da UHE Três Marias, este processo pode ser observado na desembocadura das principais drenagens tributárias do lago. O assoreamento do lago, por sua vez, prejudica a geração de energia elétrica e o abastecimento de água, seja para irrigação, seja para consumo humano.

Diante do quadro apresentado, se faz necessária a aplicação de técnicas de conservação e manejo adequado e sustentável dos solos, visando evitar e mitigar os

Contrato 001/COMLAGO/2013	Código GAMA-COMLAGO-PLAN-RT-MG-04.02-REV02	Data de Emissão Julho/2015	Página 208
------------------------------	---	-------------------------------	---------------

problemas supramencionados. Para tanto, é conveniente a realização prévia de um diagnóstico preciso das áreas degradadas da bacia. Somente a partir do conhecimento quantitativo e qualitativo da real situação das áreas degradadas da bacia, se torna possível o planejamento para recuperação/conservação destas áreas e mitigação dos processos erosivos.

Este documento apresenta diretrizes para a realização de um inventário das áreas degradadas da bacia – tais como estradas rurais que drenam para corpos d'água, áreas de solo exposto e pastagem degradada e desenvolvimento de processos erosivos (ravinas e voçorocas).

No âmbito do quadro do Marco Lógico, esta ação programática está alinhada com a meta de **Recuperar 20% da área degradada da bacia** que, por sua vez, se insere no objetivo estratégico de **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.**

14.2. Objetivos

Objetivo geral: 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.

Meta: Recuperar 20% da área degradada da bacia.

Objetivos específicos:

- ✓ Realizar inventário das áreas degradadas e de solo exposto da bacia;
- ✓ Realizar inventário das estradas rurais da bacia que drenam para corpos d'água;
- ✓ Realizar inventário de processos erosivos da bacia: ravinas e voçorocas.

14.3. Justificativas

A Bacia Hidrográfica do Entorno da Represa de Três Marias fica localizada na região fisiográfica do Alto Rio São Francisco, abrangendo parcial ou totalmente 23 municípios, com uma área de drenagem de cerca de 18.710 km² e população total dos municípios estimada para 2015 em 370.552 habitantes, dos quais 197.687 habitantes são

Contrato 001/COMLAGO/2013	Código GAMA-COMLAGO-PLAN-RT-MG-04.02-REV02	Data de Emissão Julho/2015	Página 209
------------------------------	---	-------------------------------	---------------

residentes na bacia. Ela é caracterizada como a Unidade de Planejamento e Gestão de Recursos Hídricos – UPGRH SF4 de Minas Gerais.

O diagnóstico do meio-físico biótico e das disponibilidades hídricas da UGGRH SF4 – sobretudo em seus capítulos que tratam da caracterização geológica e geomorfológica, de uso e ocupação do solo e dos processos erosivos e sedimentológicos – apontou diversos problemas relacionados à ocorrência de processos erosivos na área de estudo. O mapeamento de uso e ocupação do solo indicou a existência de uma área de 64.000 ha de solo expostos, além de 67.000 ha de pastagem degradada. Estes números somados correspondem a aproximadamente 5% da área da bacia (**Figura 14.1**).

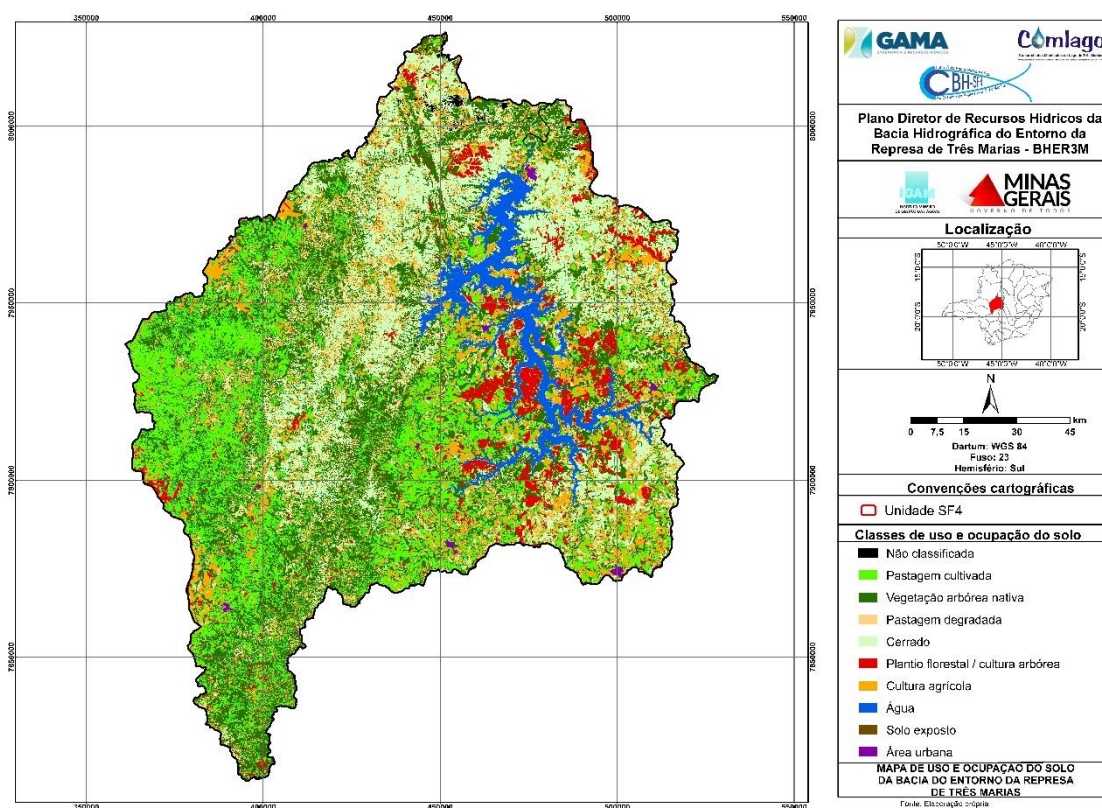


Figura 14.1 – Mapa de uso e ocupação do solo da UPGRH SF4. Fonte: PDRH-SF4.

Devido ao tipo de solo predominante na região, e ao manejo inadequado do solo, ocasionado pela conversão de áreas vegetadas para fins da implantação da pecuária extensiva, houve o aumento do processo de erosão e carreamento de sedimentos para as redes de drenagem.

O processo se inicia quando a exposição do solo aumenta a compactação, quer seja pelo impacto das chuvas, quer seja pelo pisoteio do gado. Esse aumento da compactação reduz a sua capacidade de infiltração e incrementa a geração de deflúvios superficiais diretos, que devido a suas altas velocidades desencadeiam processos erosivos no âmbito das bacias hidrográficas.



Figura 14.2 – Exemplos de pastagens degradadas com manchas de solo exposto localizadas na mancha de cerrado da margem esquerda do reservatório da UHE Três Marias. Fonte: PDRH-SF4.



Figura 14.3 – Processos de voçorocamento em áreas de solos profundos e incoesos.

Contrato 001/COMLAGO/2013	Código GAMA-COMLAGO-PLAN-RT-MG-04.02-REV02	Data de Emissão Julho/2015	Página 211
------------------------------	---	-------------------------------	---------------



Figura 14.4 – Voçorocas na bacia do rio Salitre, submédio São Francisco.

Também a retirada de vegetação marginal, que desempenha função obstaculante ou de interceptação, contribui significativamente para o aumento episódico dos volumes escoados (maiores volumes escoados em menor espaço de tempo), potenciando, da mesma forma, a ocorrência de processos erosivos.

As estradas vicinais, por outro lado, são potenciais meios por onde ocorre a deflagração de processos erosivos, haja vista que permitem o carreamento de sedimentos pelo seu leito até as redes de drenagem, propiciando, também, o assoreamento dos mananciais.

Contrato 001/COMLAGO/2013	Código GAMA-COMLAGO-PLAN-RT-MG-04.02-REV02	Data de Emissão Julho/2015	Página 212
------------------------------	---	-------------------------------	---------------



Figura 14.5 – Áreas degradadas com presença de estradas vicinais e caminhos de gado (seta), na porção Sul da UPGRH SF4. Fonte: PDRH-SF4.



Figura 14.6 – Estradas rurais erodidas em Tiros/MG.

O presente programa se justifica, portanto, pela necessidade de aplicação de técnicas de conservação e manejo sustentável de solos, além da adequação de estradas rurais, com vistas a se mitigar os problemas já existentes e evitar a deflagração de novos processos erosivos. Previamente à execução das técnicas, se faz conveniente a realização de um inventário das áreas degradadas da bacia.

Contrato 001/COMLAGO/2013	Código GAMA-COMLAGO-PLAN-RT-MG-04.02-REV02	Data de Emissão Julho/2015	Página 213
------------------------------	---	-------------------------------	---------------

14.4. Atividades

14.4.1. Inventário das áreas degradadas e de solo exposto

O ponto de partida para o inventário das áreas degradadas e de solo exposto deve ser o mapeamento de uso e ocupação do solo da bacia, realizado via imagens do satélite Landsat 5 TM, no escopo da elaboração do diagnóstico do PDRH-SF4.

Como a meta estabelecida no Marco Lógico é recuperar 20% da área degradada da bacia (pastagem degradada + solo exposto), considerando o mapeamento de uso e ocupação do solo, deverão ser estabelecidas áreas prioritárias para recuperação, totalizando 18.200 ha a serem recuperados. Estas áreas deverão ser definidas após visita de campo às áreas indicadas no diagnóstico. Deverá ser consolidado um relatório contendo registro fotográfico das áreas degradadas vistoriadas, georreferenciamento das áreas e justificativa para definição das áreas a serem recuperadas na etapa seguinte.

14.4.2. Inventário das estradas rurais que drenam para corpos d'água

As estradas rurais que mais contribuem para o carreamento de sedimentos para as redes de drenagem da bacia deverão ser mapeadas para serem adequadas. Deverão ser mapeados 200 km de estradas rurais. Deve-se dar prioridade às estradas com maiores estágios de degradação e conservação, mas que sejam possíveis de serem recuperadas. Deverá ser produzido um relatório do inventário, contendo fotografias, georreferenciamento e justificativa para escolha das estradas, além de outras informações descritivas das estradas: largura, tipo de solo, presença de cascalho, dentre outras informações relevantes.

14.4.3. Inventário dos processos erosivos instalados (ravinas e voçorocas)

Deverão ser levantados os processos erosivos laminares e lineares já instalados (ravinas e voçorocas). Para cada voçoroca, deverão ser apresentadas as seguintes informações:

- ✓ Comprimento
- ✓ Largura
- ✓ Altura
- ✓ Georreferenciamento (ao longo do eixo)
- ✓ Tipo de solo

Contrato 001/COMLAGO/2013	Código GAMA-COMLAGO-PLAN-RT-MG-04.02-REV02	Data de Emissão Julho/2015	Página 214
------------------------------	---	-------------------------------	---------------

- ✓ Registros fotográficos

As informações deverão ser consolidadas em um relatório descritivo. Deverá ser realizado o mapeamento de 1.000 voçorocas/ravinas.

14.5. Indicadores

Como este programa propõe um inventário que subsidiará uma etapa seguinte de execução, a avaliação dos resultados do programa passa pela análise dos elementos do diagnóstico: relatórios, mapas, fotografias, etc.

14.6. Resultados esperados

- ✓ Diagnóstico de 18.200 ha de áreas degradadas a serem terraceadas;
- ✓ Diagnóstico de 200 km de estradas rurais;
- ✓ Diagnóstico de 1.000 ravinas/voçorocas.

14.7. Atores envolvidos

O arranjo proposto para a realização deste programa envolve as seguintes entidades:

- ✓ CBH-SF4
- ✓ COMLAGO
- ✓ CBHSF
- ✓ AGBPV
- ✓ Prefeituras Municipais
- ✓ Empresa Executora
- ✓ Empresa Fiscalizadora

14.8. Matriz de responsabilidades

Quadro 14.1 – Matriz de responsabilidades da ação programática.

Ator envolvido	Nível de envolvimento
CBH-SF4	A, C, S
COMLAGO	A, C
CBHSF	A, C, S
AGBPV	A, C, S, AP
Prefeituras Municipais	FI, A
Empresa Executora	R, RI
Empresa Fiscalizadora	RI, A, S, AP

Legenda:

- ✓ (R) Responsável pela execução;
- ✓ (FI) Fornece Informações;
- ✓ (RI) Recebe Informações;
- ✓ (A) Acompanha os resultados;
- ✓ (C) Colabora com as atividades;
- ✓ (S) Supervisiona;
- ✓ (AP) Aprova resultados;

14.9. Custos
Quadro 14.2 – Estimativa de custos para a ação programática.

ITEM	Especificação do Material ou Serviço	CÓDIGO	REFERÊNCIA	UNID.	QUANT	PREÇOS (R\$)	
						UNITÁRIO	TOTAL
1.	EQUIPE TÉCNICA	Código	Ref.	unid.	Quant.	R\$/unid.	Total (R\$)
1.1	01 Engenheiro Civil	DNIT	P1	mês	6	17.330,20	103.981,20
1.2	01 Engenheiro Agrônomo	DNIT	P1	mês	6	17.330,20	103.981,20
1.3	02 Técnicos de Campo	DNIT	T2	mês	10	5.792,88	57.928,80
1.4	01 Especialista em Geoprocessamento	DNIT	P4	mês	2	13.052,12	26.104,23
Sub-total							291.995,43
2.	DESPESAS DE CAMPO	Código	Ref.	unid	Quant.	R\$/unid.	Total (R\$)
2.1	Combustível	----	----	km	20000	0,38	7.500,00
2.2	Diária - alimentação e hospedagem	----	----	diária	400	120,00	48.000,00
2.3	Aluguel de carro	----	----	diária	200,00	180,00	36.000,00
Sub-total							91.500,00
Valor do Orçamento							383.495,43
Referência: TABELA DE PREÇOS DE CONSULTORIA DO DNIT. Última atualização: 03/03/2015							

14.10. Cronograma físico-financeiro

Esta ação programática está alinhada com o programa de proteção e recuperação de áreas degradadas, já que o inventário destas áreas subsidiará a execução dos serviços de proteção/recuperação. Sendo assim, o cronograma físico-financeiro do programa de proteção e recuperação de áreas degradadas abrange, também, a fase de diagnóstico.

Contrato 001/COMLAGO/2013	Código GAMA-COMLAGO-PLAN-RT-MG-04.02-REV02	Data de Emissão Julho/2015	Página 216
------------------------------	---	-------------------------------	---------------

14.11. Fontes de recursos

O Plano de Aplicação Plurianual – PAP dos recursos da cobrança pelo uso de recursos hídricos na bacia hidrográfica do rio São Francisco, referente ao período 2013 a 2015, aprovado pela DELIBERAÇÃO CBHSF Nº 71, de 28 de novembro de 2012, estabelece uma alocação de recursos oriundos da cobrança pelo uso da água na calha do rio São Francisco.

Para 2015, está prevista a alocação de R\$ 1.750.000,00 para a implantação de projetos hidroambientais no Alto São Francisco. Também há recursos previstos para a elaboração de estudos, formatação de projetos e elaboração de Termos de Referência relativos a projetos de revitalização da bacia.

Portanto, uma possibilidade é a submissão dos projetos para a AGB Peixe Vivo – entidade delegatária que exerce a função de agência da bacia – observando-se o PAP vigente e os próximos, quando forem divulgados.

Contrato 001/COMLAGO/2013	Código GAMA-COMLAGO-PLAN-RT-MG-04.02-REV02	Data de Emissão Julho/2015	Página 217
------------------------------	---	-------------------------------	---------------

15. REALIZAR UM INVENTÁRIO DAS NASCENTES E APP'S A SEREM PRESERVADAS E RECUPERADAS NA BACIA

15.1. Introdução

A Bacia Hidrográfica do Entorno da Represa de Três Marias – UPGRH SF4, inserida no bioma Cerrado, possui extensa área com predominância de solos arenosos. O uso deste tipo de solo para a prática de pastagens, aliado ao estabelecimento de estradas rurais, propiciam a formação de extensos processos de erosão laminar e linear.

Esta problemática é observada sobretudo na Formação Três Marias e no Sub-Grupo Paraopeba, onde os solos são bastante arenosos, oriundos de arenitos. Entretanto, também as formações Coberturas detrito-lateríticas ferruginosas, Grupo Areado e Serra de Santa Helena podem apresentar problemas semelhantes. Na Formação Serra da Saudade, em particular, os processos erosivos estão associados a regiões de crista e topos de morros, exercendo influência direta na carga sedimentar das drenagens.

De acordo com o mapeamento do uso e da ocupação do solo da UPGRH SF4, elaborado via imagens de satélite, a bacia possui aproximadamente 67.000 ha de pastagem degradada e 24.000 ha de solo exposto. Somadas, estas áreas correspondem a quase 5% da área de drenagem da bacia. Estas áreas são bastante susceptíveis à deflagração de processos erosivos, sobretudo onde se observa um inadequado manejo do solo.

Por outro lado, os processos erosivos dão origem a processos sedimentológicos, à medida em que os sedimentos gerados por processos erosivos nas vertentes, enquanto houver energia para o transporte, seguem o curso em direção de jusante até as calhas das drenagens. Este carreamento de sedimentos pelos cursos d'água é ilustrado pela presença de barras arenosas, observadas, por exemplo, no baixo rio Indaiá, onde a vazão sólida é bastante alta produção de sedimentos é comparável ao do rio São Francisco.

É salientada a observância das Áreas de Preservação Permanente (APP), que devem ser mantidas tal como define a lei, com cobertura vegetal original, sem intervenção antrópica. Áreas com declividades acentuadas e topos de morros são especialmente frágeis. Já nos cursos de água, a presença de vegetação ripária é fundamental como barreira aos sedimentos carregados através do escoamento superficial.

Contrato 001/COMLAGO/2013	Código GAMA-COMLAGO-PLAN-RT-MG-04.02-REV02	Data de Emissão Julho/2015	Página 218
------------------------------	---	-------------------------------	---------------

No caso do reservatório da UHE Três Marias, este processo pode ser observado na desembocadura das principais drenagens tributárias do lago. O assoreamento do lago, por sua vez, prejudica a geração de energia elétrica e o abastecimento de água, seja para irrigação, seja para consumo humano.

Diante do quadro apresentado, se faz necessária a aplicação de técnicas de recuperação e preservação de nascentes e APPs, com o intuito de se evitar o assoreamento dos rios e a consequente perda de quantidade e qualidade das suas águas.

Entende-se ser necessário, no entanto, a realização de um diagnóstico prévio das nascentes e APPs da bacia, com vistas a se conhecer a real situação destas áreas para posterior definição de diretrizes para sua recuperação e preservação.

Este documento apresenta diretrizes para a realização de um inventário de 2.000 nascentes e 2.000 ha de APPs na bacia.

No âmbito do quadro do Marco Lógico, esta ação programática está alinhada com as metas de ***Recuperar e proteger 2.000 hectares de Áreas de Preservação Permanente (APP)*** e ***Recuperar e proteger 2.000 nascentes na bacia dentro do horizonte do plano***, que, por sua vez, se inserem no objetivo estratégico de ***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.***

15.2. Objetivos

Objetivo geral: 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.

Metas:

- ✓ Recuperar e proteger 2.000 hectares de Áreas de Preservação Permanente (APP).
- ✓ Recuperar e proteger 2.000 nascentes na bacia dentro do horizonte do plano.

Objetivos específicos:

- ✓ Realizar inventário de 2.000 nascentes na bacia.

Contrato 001/COMLAGO/2013	Código GAMA-COMLAGO-PLAN-RT-MG-04.02-REV02	Data de Emissão Julho/2015	Página 219
------------------------------	---	-------------------------------	---------------

- ✓ Realizar inventário de 2.000 ha de APPs na bacia.

15.3. Justificativas

A Bacia Hidrográfica do Entorno da Represa de Três Marias fica localizada na região fisiográfica do Alto Rio São Francisco, abrangendo parcial ou totalmente 23 municípios, com uma área de drenagem de cerca de 18.710 km² e população total dos municípios estimada para 2015 em 370.552 habitantes, dos quais 197.687 habitantes são residentes na bacia. Ela é caracterizada como a Unidade de Planejamento e Gestão de Recursos Hídricos – UPGRH SF4 de Minas Gerais.

O diagnóstico do meio-físico biótico e das disponibilidades hídricas da UGGRH SF4 – sobretudo em seus capítulos que tratam da caracterização geológica e geomorfológica, de uso e ocupação do solo e dos processos erosivos e sedimentológicos – apontou diversos problemas relacionados à ocorrência de processos erosivos na área de estudo. O mapeamento de uso e ocupação do solo indicou a existência de uma área de 64.000 ha de solo expostos, além de 67.000 ha de pastagem degradada. Estes números somados correspondem a aproximadamente 5% da área da bacia (**Figura 15.1**).

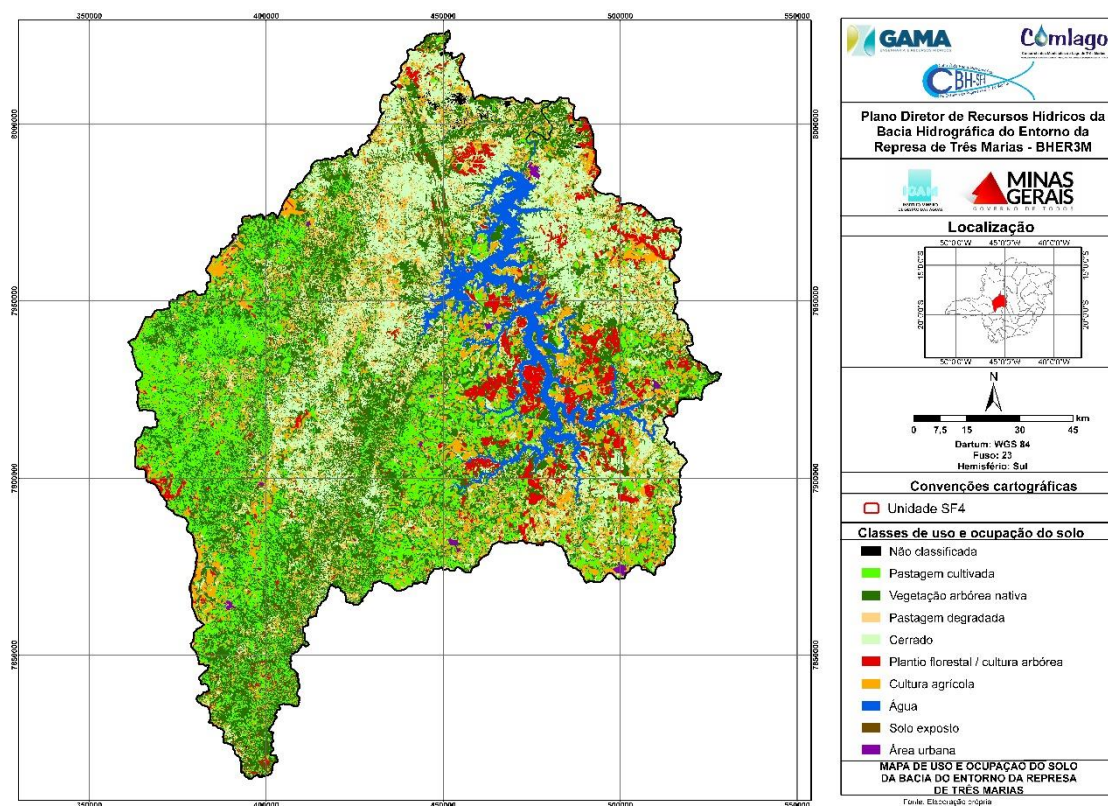


Figura 15.1 – Mapa de uso e ocupação do solo da UPGRH SF4. Fonte: PDRH-SF4.

Devido ao tipo de solo predominante na região, e ao manejo inadequado do solo, ocasionado pela conversão de áreas vegetadas para fins da implantação da pecuária extensiva, houve o aumento do processo de erosão e carreamento de sedimentos para as redes de drenagem.

O processo se inicia quando a exposição do solo aumenta a compactação, quer seja pelo impacto das chuvas, quer seja pelo pisoteio do gado. Esse aumento da compactação reduz a sua capacidade de infiltração e incrementa a geração de deflúvios superficiais diretos, que devido a suas altas velocidades desencadeiam processos erosivos no âmbito das bacias hidrográficas.



Figura 15.2 – Exemplos de pastagens degradadas com manchas de solo exposto localizadas na mancha de cerrado da margem esquerda do reservatório da UHE Três Marias. Fonte: PDRH-SF4.



Figura 15.3 – Processos de voçorocamento em áreas de solos profundos e incoesos.

Contrato 001/COMLAGO/2013	Código GAMA-COMLAGO-PLAN-RT-MG-04.02-REV02	Data de Emissão Julho/2015	Página 221
------------------------------	---	-------------------------------	---------------

Também a retirada de vegetação marginal, que desempenha função obstaculante ou de interceptação, contribui significativamente para o aumento episódico dos volumes escoados (maiores volumes escoados em menor espaço de tempo), potenciando, da mesma forma, a ocorrência de processos erosivos.

As estradas vicinais, por outro lado, são potenciais meios por onde ocorre a deflagração de processos erosivos, haja vista que permitem o carreamento de sedimentos pelo seu leito até as redes de drenagem, propiciando, também, o assoreamento dos mananciais.



Figura 15.4 – Áreas degradadas com presença de estradas vicinais e caminhos de gado (seta), na porção Sul da UPRH SF4. Fonte: PDRH-SF4.

A supressão da vegetação ciliar em Áreas de Preservação Permanente – APPs e no entorno de nascentes intensifica o processo de assoreamento dos mananciais, à medida em que permite o carreamento de sedimentos para estes corpos d'água. Também o pisoteio do gado nestas áreas é prejudicial, tendo em vista a compactação do solo e a consequente redução da capacidade de infiltração e recarga dos lençóis subterrâneos.

Contrato 001/COMLAGO/2013	Código GAMA-COMLAGO-PLAN-RT-MG-04.02-REV02	Data de Emissão Julho/2015	Página 222
------------------------------	---	-------------------------------	---------------



Figura 15.5 – Nascentes desprotegidas na UPGRH SF4.

O presente programa se justifica, portanto, pela necessidade de aplicação de técnicas de recuperação/conservação de APPs e nascentes, afim de se evitar o assoreamento dos corpos d'água. Previamente à execução das técnicas, se faz conveniente a realização de um inventário das nascentes e APPs da bacia.

15.4. Atividades

As seguintes atividades são propostas para consecução do Programa:

15.4.1. Inventário de nascentes

Deverão ser diagnosticadas 2.000 nascentes na bacia. O diagnóstico envolve as seguintes etapas:

15.4.2. Vistorias de campo e coleta de amostras de água

O trabalho de campo visa o conhecimento da situação de conservação de cada nascente. O trabalho de campo envolve a execução das seguintes atividades:

- ✓ Georreferenciar a nascente;
- ✓ Estimar a vazão da nascente, informando a data e a metodologia de medição;
- ✓ Levantar o número da população a ser beneficiada e a distância média da nascente pesquisada;
- ✓ Verificar a possibilidade de acesso para que a população a ser beneficiada possa atingir a nascente;
- ✓ Fotografar a área da nascente, seu entorno, a vegetação do local, acessos e o local das comunidades a serem atendidas;
- ✓ Verificar as formas de abastecimento de água da localidade;

Contrato 001/COMLAGO/2013	Código GAMA-COMLAGO-PLAN-RT-MG-04.02-REV02	Data de Emissão Julho/2015	Página 223
------------------------------	---	-------------------------------	---------------

- ✓ Descrever o tipo e o estado da vegetação ciliar no entorno da nascente;
- ✓ Descrever o uso do solo e atividades econômicas desenvolvidas na porção de montante da nascente, fornecendo informações que possa demonstrar a possibilidade de contaminação objetiva ou potencial da nascente pesquisada;
- ✓ Verificar a possibilidade de cercamento da área da nascente, considerando um diâmetro de 50 metros a partir da mesma como forma de proteção;
- ✓ Coletar água da nascente para análise de parâmetros de qualidade.

Para a coleta e análise de água das nascentes, os seguintes parâmetros devem ser considerados:

- Temperatura;
- Oxigênio Dissolvido;
- Potencial Hidrogeniônico (pH);
- Condutividade Elétrica;
- Sólidos Totais;
- Salinidade;
- Resistividade;
- Potencial Oxirredução.

15.4.3. Análise dos dados obtidos e elaboração de plano de ação para recuperação das nascentes

Após a realização do diagnóstico das nascentes, inclusive realização dos exames físico-químico e bacteriológico e os resultados das amostras, deverá ser avaliada a possibilidade de utilização das nascentes para consumo humano, de acordo com a Portaria nº 2.914, de 12 de Dezembro de 2011, do Ministério da Saúde.

A partir do diagnóstico, deverá ser elaborado um plano de ação individualizado para cada nascente, contendo as especificações técnicas das atividades a serem aplicadas para sua recuperação/preservação.

15.4.4. Inventário de APPs

A Resolução CONAMA Nº 303/2002 define os critérios para delimitação de Áreas de Preservação Permanente – APPs:

Contrato 001/COMLAGO/2013	Código GAMA-COMLAGO-PLAN-RT-MG-04.02-REV02	Data de Emissão Julho/2015	Página 224
------------------------------	---	-------------------------------	---------------

Art. 3o Constitui Área de Preservação Permanente a área situada:

I - em faixa marginal, medida a partir do nível mais alto, em projeção horizontal, com largura mínima, de:

- a) Trinta metros, para o curso d'água com menos de dez metros de largura;*
- b) Cinquenta metros, para o curso d'água com dez a cinquenta metros de largura;*
- c) Cem metros, para o curso d'água com cinquenta a duzentos metros de largura;*
- d) Duzentos metros, para o curso d'água com duzentos a seiscentos metros de largura;*
- e) Quinhentos metros, para o curso d'água com mais de seiscentos metros de largura;*

II - ao redor de nascente ou olho d'água, ainda que intermitente, com raio mínimo de cinquenta metros de tal forma que proteja, em cada caso, a bacia hidrográfica contribuinte;

III - ao redor de lagos e lagoas naturais, em faixa com metragem mínima de:

- a) Trinta metros, para os que estejam situados em áreas urbanas consolidadas;*
- b) Cem metros, para as que estejam em áreas rurais, exceto os corpos d'água com até vinte hectares de superfície, cuja faixa marginal será de cinquenta metros;*

IV - em vereda e em faixa marginal, em projeção horizontal, com largura mínima de cinquenta metros, a partir do limite do espaço brejoso e encharcado;

V - no topo de morros e montanhas, em áreas delimitadas a partir da curva de nível correspondente a dois terços da altura mínima da elevação em relação a base;

VI - nas linhas de cumeada, em área delimitada a partir da curva de nível correspondente a dois terços da altura, em relação à base, do pico mais baixo da cumeada, fixando-se a curva de nível para cada segmento da linha de cumeada equivalente a mil metros;

VII - em encosta ou parte desta, com declividade superior a cem por cento ou quarenta e cinco graus na linha de maior declive;

Contrato 001/COMLAGO/2013	Código GAMA-COMLAGO-PLAN-RT-MG-04.02-REV02	Data de Emissão Julho/2015	Página 225
------------------------------	---	-------------------------------	---------------

VIII - nas escarpas e nas bordas dos tabuleiros e chapadas, a partir da linha de ruptura em faixa nunca inferior a cem metros em projeção horizontal no sentido do reverso da escarpa;

IX - nas restingas:

- a) Em faixa mínima de trezentos metros, medidos a partir da linha de preamar máxima;*
- b) Em qualquer localização ou extensão, quando recoberta por vegetação com função fixadora de dunas ou estabilizadora de mangues;*

X - em manguezal, em toda a sua extensão;

XI - em duna;

XII - em altitude superior a mil e oitocentos metros, ou, em Estados que não tenham tais elevações, a critério do órgão ambiental competente;

XIII - nos locais de refúgio ou reprodução de aves migratórias;

XIV - nos locais de refúgio ou reprodução de exemplares da fauna ameaçados de extinção que constem de lista elaborada pelo Poder Público Federal, Estadual ou Municipal;

XV - nas praias, em locais de nidificação e reprodução da fauna silvestre. Parágrafo único. Na ocorrência de dois ou mais morros ou montanhas cujos cumes estejam separados entre si por distâncias inferiores a quinhentos metros, a Área de Preservação Permanente abrangerá o conjunto de morros ou montanhas, delimitada a partir da curva de nível correspondente a dois terços da altura em relação à base do morro ou montanha de menor altura do conjunto, aplicando-se o que segue:

I - agrupam-se os morros ou montanhas cuja proximidade seja de até quinhentos metros entre seus topos;

II - identifica-se o menor morro ou montanha;

III - traça-se uma linha na curva de nível correspondente a dois terços deste; e

IV - considera-se de preservação permanente toda a área acima deste nível.

Contrato 001/COMLAGO/2013	Código GAMA-COMLAGO-PLAN-RT-MG-04.02-REV02	Data de Emissão Julho/2015	Página 226
------------------------------	---	-------------------------------	---------------

O inventário deverá ser realizado com base nesta resolução, observando-se os critérios estabelecidos. Deverão ser diagnosticados 2.000 ha de APP, dando-se prioridade àquelas áreas que se encontram desprotegidas, com sua vegetação ciliar suprimida. As APPs deverão ser caracterizadas, fotografadas e georreferenciadas.

No diagnóstico, deverão ser estimados parâmetros macroscópicos das APPs, tais como grau de preservação da vegetação, presença de lixo, uso por animais e humanos, dentre outros aspectos relevantes. Os parâmetros considerados irão ser qualificados de acordo com valores numéricos mensuráveis, de modo gerar uma matriz de avaliação, a partir da qual as APPs serão classificadas de acordo com o seu grau de preservação. Este inventário subsidiará o processo de priorização das áreas mais degradadas para posterior recuperação/conservação.

15.5. Indicadores

Como este programa propõe um inventário que subsidiará uma etapa seguinte de execução, a avaliação dos resultados do programa passa pela análise dos elementos do diagnóstico: relatórios, mapas, fotografias, etc.

15.6. Resultados esperados

- ✓ Diagnóstico de 2.000 nascentes na bacia.
- ✓ Diagnóstico de 2.000 ha de APPs na bacia.

15.7. Atores envolvidos

O arranjo proposto para a realização deste programa envolve as seguintes entidades:

- ✓ CBH-SF4
- ✓ COMLAGO
- ✓ CBHSF
- ✓ AGBPV
- ✓ Prefeituras Municipais
- ✓ Empresa Executora
- ✓ Empresa Fiscalizadora

Contrato 001/COMLAGO/2013	Código GAMA-COMLAGO-PLAN-RT-MG-04.02-REV02	Data de Emissão Julho/2015	Página 227
------------------------------	---	-------------------------------	---------------

15.8. Matriz de responsabilidades

Quadro 15.1 – Matriz de responsabilidades da ação programática.

Ator envolvido	Nível de envolvimento
CBH-SF4	A, C, S
COMLAGO	A, C
CBHSF	A, C, S
AGBPV	A, C, S, AP
Prefeituras Municipais	FI, A
Empresa Executora	R, RI
Empresa Fiscalizadora	RI, A, S, AP

Legenda:

- ✓ (R) Responsável pela execução;
- ✓ (FI) Fornece Informações;
- ✓ (RI) Recebe Informações;
- ✓ (A) Acompanha os resultados;
- ✓ (C) Colabora com as atividades;
- ✓ (S) Supervisiona;
- ✓ (AP) Aprova resultados;

15.9. Custos

Quadro 15.2 – Estimativa de custos para a ação programática.

ITEM	Especificação do Material ou Serviço	CÓDIGO	REF.	UNID.	QUANT.	PREÇOS (R\$)	
						UNITÁRIO	TOTAL
1.	EQUIPE TÉCNICA	Código	Ref.	unid.	Quant.	R\$/unid.	Total (R\$)
1.2	01 Engenheiro Florestal	DNIT	P1	mês	3	17.330,20	51.990,60
1.3	02 Técnicos de Campo	DNIT	T2	mês	20	5.792,88	115.857,60
1.4	01 Especialista em Geoprocessamento	DNIT	P4	mês	1	13.052,12	52.208,47
Sub-total							180.900,32
2.	DESPESAS DE CAMPO	Código	Ref.	unid	Quant.	R\$/unid.	Total (R\$)
2.1	Combustível	----	----	km	40000	0,38	15.000,00
2.2	Diária - alimentação e hospedagem	----	----	diária	800	120,00	96.000,00
2.3	Aluguel de carro	----	----	diária	400,00	180,00	72.000,00
2.4	Análises de água	----	----	amostra	2000,00	171,00	342.000,00
Sub-total							525.000,00
Valor do Orçamento							705.900,32

Referência: TABELA DE PREÇOS DE CONSULTORIA DO DNIT. Última atualização: 03/03/2015

15.10. Cronograma físico-financeiro

Esta ação programática está alinhada com o programa de proteção e recuperação de nascentes e APPs, já que o inventário destas áreas subsidiará a execução dos serviços de proteção/recuperação. Sendo assim, o cronograma físico-financeiro do programa de proteção e recuperação de nascentes e APPs abrange, também, a fase de diagnóstico.

15.11. Fontes de recursos

O Plano de Aplicação Plurianual – PAP dos recursos da cobrança pelo uso de recursos hídricos na bacia hidrográfica do rio São Francisco, referente ao período 2013 a 2015, aprovado pela DELIBERAÇÃO CBHSF Nº 71, de 28 de novembro de 2012, estabelece uma alocação de recursos oriundos da cobrança pelo uso da água na calha do rio São Francisco.

Para 2015, está prevista a alocação de R\$ 1.750.000,00 para a implantação de projetos hidroambientais no Alto São Francisco. Também há recursos previstos para a elaboração de estudos, formatação de projetos e elaboração de Termos de Referência relativos a projetos de revitalização da bacia.

Portanto, uma possibilidade é a submissão dos projetos para a AGB Peixe Vivo – entidade delegatária que exerce a função de agência da bacia – observando-se o PAP vigente e os próximos, quando forem divulgados.

Contrato 001/COMLAGO/2013	Código GAMA-COMLAGO-PLAN-RT-MG-04.02-REV02	Data de Emissão Julho/2015	Página 229
------------------------------	---	-------------------------------	---------------

16. ELABORAR E IMPLEMENTAR UM PROGRAMA DE PROTEÇÃO E RECUPERAÇÃO DE MANANCIAS E NASCENTES

16.1. Introdução

A Bacia Hidrográfica do Entorno da Represa de Três Marias – UPGRH SF4, inserida no bioma Cerrado, possui extensa área com predominância de solos arenosos. O uso deste tipo de solo para a prática de pastagens, aliado ao estabelecimento de estradas rurais, propiciam a formação de extensos processos de erosão laminar e linear.

Esta problemática é observada sobretudo na Formação Três Marias e no Sub-Grupo Paraopeba, onde os solos são bastante arenosos, oriundos de arenitos. Entretanto, também as formações Coberturas detrito-lateríticas ferruginosas, Grupo Areado e Serra de Santa Helena podem apresentar problemas semelhantes. Na Formação Serra da Saudade, em particular, os processos erosivos estão associados a regiões de crista e topos de morros, exercendo influência direta na carga sedimentar das drenagens.

De acordo com o mapeamento do uso e da ocupação do solo da UPGRH SF4, elaborado via imagens de satélite, a bacia possui aproximadamente 67.000 ha de pastagem degradada e 24.000 ha de solo exposto. Somadas, estas áreas correspondem a quase 5% da área de drenagem da bacia. Estas áreas são bastante susceptíveis à deflagração de processos erosivos, sobretudo onde se observa um inadequado manejo do solo.

Por outro lado, os processos erosivos dão origem a processos sedimentológicos, à medida em que os sedimentos gerados por processos erosivos nas vertentes, enquanto houver energia para o transporte, seguem o curso em direção de jusante até as calhas das drenagens. Este carreamento de sedimentos pelos cursos d'água é ilustrado pela presença de barras arenosas, observadas, por exemplo, no baixo rio Indaiá, onde a vazão sólida é bastante alta produção de sedimentos é comparável ao do rio São Francisco.

É salientada a observância das Áreas de Preservação Permanente (APP), que devem ser mantidas tal como define a lei, com cobertura vegetal original, sem intervenção antrópica. Áreas com declividades acentuadas e topos de morros são especialmente frágeis. Já nos cursos de água, a presença de vegetação ripária é fundamental como barreira aos sedimentos carreados através do escoamento superficial.

Contrato 001/COMLAGO/2013	Código GAMA-COMLAGO-PLAN-RT-MG-04.02-REV02	Data de Emissão Julho/2015	Página 230
------------------------------	---	-------------------------------	---------------

No caso do reservatório da UHE Três Marias, este processo pode ser observado na desembocadura das principais drenagens tributárias do lago. O assoreamento do lago, por sua vez, prejudica a geração de energia elétrica e o abastecimento de água, seja para irrigação, seja para consumo humano.

Diante do quadro apresentado, se faz necessária a aplicação de técnicas de recuperação e preservação de nascentes e APPs, com o intuito de se evitar o assoreamento dos rios e a consequente perda de quantidade e qualidade das suas águas.

Este documento apresenta diretrizes recuperação/preservação de 2.000 nascentes e 2.000 ha de APPs na bacia.

No âmbito do quadro do Marco Lógico, esta ação programática está alinhada com as metas de ***Recuperar e proteger 2.000 hectares de Áreas de Preservação Permanente (APP)*** e ***Recuperar e proteger 2.000 nascentes na bacia dentro do horizonte do plano***, que, por sua vez, se inserem no objetivo estratégico de ***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.***

16.2. Objetivos

Objetivo geral: 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.

Meta/objetivos específicos:

- ✓ Recuperar e proteger 2.000 hectares de Áreas de Preservação Permanente (APP).
- ✓ Recuperar e proteger 2.000 nascentes na bacia dentro do horizonte do plano.

16.3. Justificativas

A Bacia Hidrográfica do Entorno da Represa de Três Marias fica localizada na região fisiográfica do Alto Rio São Francisco, abrangendo parcial ou totalmente 23 municípios, com uma área de drenagem de cerca de 18.710 km² e população total dos municípios estimada para 2015 em 370.552 habitantes, dos quais 197.687 habitantes são

Contrato 001/COMLAGO/2013	Código GAMA-COMLAGO-PLAN-RT-MG-04.02-REV02	Data de Emissão Julho/2015	Página 231
------------------------------	---	-------------------------------	---------------

residentes na bacia. Ela é caracterizada como a Unidade de Planejamento e Gestão de Recursos Hídricos – UPGRH SF4 de Minas Gerais.

O diagnóstico do meio-físico biótico e das disponibilidades hídricas da UGGRH SF4 – sobretudo em seus capítulos que tratam da caracterização geológica e geomorfológica, de uso e ocupação do solo e dos processos erosivos e sedimentológicos – apontou diversos problemas relacionados à ocorrência de processos erosivos na área de estudo. O mapeamento de uso e ocupação do solo indicou a existência de uma área de 64.000 ha de solo expostos, além de 67.000 ha de pastagem degradada. Estes números somados correspondem a aproximadamente 5% da área da bacia (**Figura 16.1**).

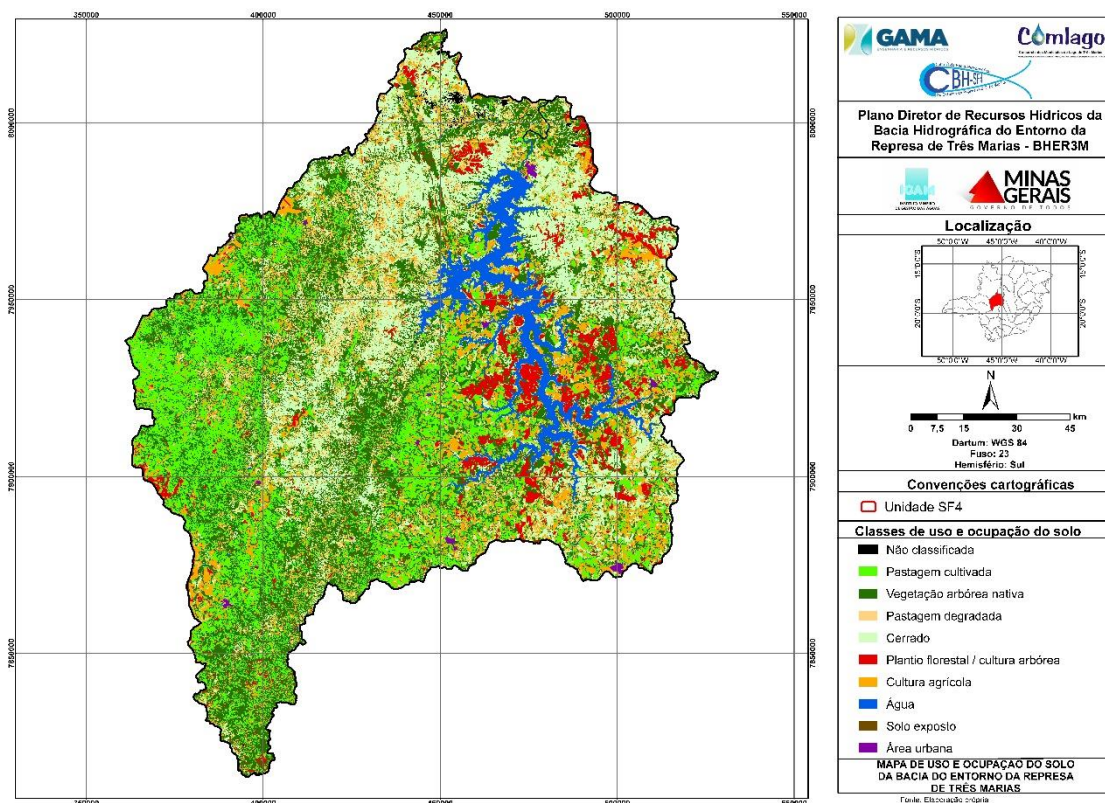


Figura 16.1 – Mapa de uso e ocupação do solo da UPGRH SF4. Fonte: PDRH-SF4.

Devido ao tipo de solo predominante na região, e ao manejo inadequado do solo, ocasionado pela conversão de áreas vegetadas para fins da implantação da pecuária extensiva, houve o aumento do processo de erosão e carreamento de sedimentos para as redes de drenagem.

O processo se inicia quando a exposição do solo aumenta a compactação, quer seja pelo impacto das chuvas, quer seja pelo pisoteio do gado. Esse aumento da

compactação reduz a sua capacidade de infiltração e incrementa a geração de deflúvios superficiais diretos, que devido a suas altas velocidades desencadeiam processos erosivos no âmbito das bacias hidrográficas.



Figura 16.2 – Exemplos de pastagens degradadas com manchas de solo exposto localizadas na mancha de cerrado da margem esquerda do reservatório da UHE Três Marias. Fonte: PDRH-SF4.



Figura 16.3 – Processos de voçorocamento em áreas de solos profundos e incoesos.

Também a retirada de vegetação marginal, que desempenha função obstaculante ou de interceptação, contribui significativamente para o aumento episódico dos volumes escoados (maiores volumes escoados em menor espaço de tempo), potenciando, da mesma forma, a ocorrência de processos erosivos.

Contrato 001/COMLAGO/2013	Código GAMA-COMLAGO-PLAN-RT-MG-04.02-REV02	Data de Emissão Julho/2015	Página 233
------------------------------	---	-------------------------------	---------------

As estradas vicinais, por outro lado, são potenciais meios por onde ocorre a deflagração de processos erosivos, haja vista que permitem o carreamento de sedimentos pelo seu leito até as redes de drenagem, propiciando, também, o assoreamento dos mananciais.



Figura 16.4 – Áreas degradadas com presença de estradas vicinais e caminhos de gado (seta), na porção Sul da UPGRH SF4. Fonte: PDRH-SF4.

A supressão da vegetação ciliar em Áreas de Preservação Permanente – APPs e no entorno de nascentes intensifica o processo de assoreamento dos mananciais, à medida em que permite o carreamento de sedimentos para estes corpos d’água. Também o pisoteio do gado nestas áreas é prejudicial, tendo em vista a compactação do solo e a consequente redução da capacidade de infiltração e recarga dos lençóis subterrâneos.



Figura 16.5 – Nascentes desprotegidas na UPGRH SF4.

Contrato 001/COMLAGO/2013	Código GAMA-COMLAGO-PLAN-RT-MG-04.02-REV02	Data de Emissão Julho/2015	Página 234
------------------------------	---	-------------------------------	---------------

O presente programa se justifica, portanto, pela necessidade de aplicação de técnicas de recuperação/conservação de APPs e nascentes, afim de se evitar o assoreamento dos corpos d'água. Previamente à execução das técnicas, se faz conveniente a realização de um inventário das nascentes e APPs da bacia.

16.4. Atividades

Esta ação programática visa recuperar e proteger 2.000 ha e 2.000 nascentes na bacia. O bioma Cerrado se caracteriza por possuir alta capacidade de regeneração. Em outras palavras, a proteção de áreas de Cerrado com vegetação ciliar suprimida pode fazer com que esta vegetação ressurgir naturalmente. Portanto, entende-se que o cercamento e isolamento das nascentes e das APPs na bacia é a atividade prioritária a ser realizada.

Eventualmente, também se faz necessário o reflorestamento destas áreas com mudas de espécies nativas. Para este programa, estima-se a necessidade de reflorestamento de 30% do total de áreas de nascentes e APPs.

Sendo assim, as atividades propostas para consecução deste programa são:

- ✓ Cercamento de 2.000 nascentes e 2.000 hectares de APPs
- ✓ Reflorestamento de 600 nascentes e 600 hectares de APPs

O escopo dos serviços aqui propostos já foi aplicado na UPGRH SF4 em dois projetos hidroambientais do Comitê da Bacia Hidrográfica do rio São Francisco – CBHSH:

- ✓ Recuperação Hidroambiental no Entorno da Represa de Três Marias na bacia do rio São Francisco, Morada Nova de Minas/MG (Lote 01)
- ✓ Recuperação Hidroambiental no Entorno do Lago de Três Marias, Três Marias/MG

Os serviços descritos neste plano são genéricos. O inventário de APPs e nascentes, ação programática prévia a este programa, produzirá um plano de ação individualizado para cada nascente e APP. A partir do plano de ação serão definidos com maior precisão os serviços e quantitativos para recuperação e preservação destas áreas.

No entanto, o presente documento propõe a realização de um projeto piloto, a partir de nascentes já conhecidas, que poderá ser replicado para outras áreas da bacia.

Contrato 001/COMLAGO/2013	Código GAMA-COMLAGO-PLAN-RT-MG-04.02-REV02	Data de Emissão Julho/2015	Página 235
------------------------------	---	-------------------------------	---------------

16.5. Cercamento de nascentes e APPS

A proteção das Áreas de Preservação Permanente e das nascentes será realizada através da construção de cerca com cinco fios de arame farpado e mourões de eucalipto tratado.

Considerando a Resolução CONAMA Nº 303/2002, que define os critérios para delimitação de Áreas de Preservação Permanente – APPs, foram estimadas as áreas de nascentes e APPs a serem cercadas:

- ✓ Comprimento de cerca para cercamento das 2.000 nascentes: 628.318 m
- ✓ Comprimento de cerca para cercamento dos 2.000 ha de APPs: 285.714 m
- ✓ Total de cerca: 914.032 m

Os materiais necessários à construção da cerca são: mourões de eucalipto tratado, arame farpado e grampos de fixação. No **Quadro 16.1** são apresentadas a função e especificação técnica de cada um dos materiais a serem empregados neste item de serviço.

Quadro 16.1 – Função e especificação básica do material para construir a cerca.

MATERIAL	FUNÇÃO	ESPECIFICAÇÕES
Mourões de Eucalipto Tratado	Dar sustentação ao arame farpado que evitará a passagem de animais	Empregar tratamento conforme definido pela NBR 9480:2009
Arame Farpado	Proporcionar o isolamento das APP	Respeitar as características definidas na NBR 6317:2012
Grampos de Fixação	Fixar os fios de arame farpado aos mourões de eucalipto	Deverão ser de aço zincado com as seguintes características: 9 BWG X 7/8"

Será necessária a utilização de mourões de dois diâmetros distintos para serem utilizados no suporte e no esticamento da cerca. A madeira deverá ser retilínea e isenta de fendas, rachaduras ou outros defeitos que comprometam sua funcionalidade e em seu topo deverão ser implantadas as "aranhas" ou grade metálica que visa evitar o rachamento da madeira.

Os mourões de suporte dos fios de arame farpado deverão ter o diâmetro comercial na faixa de 10 a 12 cm. Estes mourões devem ser fixados no solo com uma distância, de eixo a eixo, de 2,0 m. Além disso, deverá ter o comprimento mínimo de 2,20 m, dos quais 0,60 m devem ser engastados no solo. O diâmetro da escavação para colocação

Contrato 001/COMLAGO/2013	Código GAMA-COMLAGO-PLAN-RT-MG-04.02-REV02	Data de Emissão Julho/2015	Página 236
------------------------------	---	-------------------------------	---------------

do mourão de suporte deve ter no mínimo 36 cm, e o reaterro deverá ser compactado em camadas de 20 cm.

Já os mourões esticadores (função estrutural da cerca), que são aqueles utilizados para realizar o esticamento dos fios de arame farpado, e estão localizados tanto nas mudanças de alinhamento quanto quando for atingida uma distância máxima de 50 m entre eles, deverão ter o diâmetro comercial variando entre 16 e 18 cm. Os mourões esticadores deverão ter um comprimento mínimo de 2,20 m, dos quais 0,60 m deverão ser cravados no solo.

O diâmetro da escavação para colocação do mourão esticador deve ter no mínimo 54 cm, e o reaterro deverá ser compactado em camadas de 20 cm. Os mourões esticadores deverão ser escorados através de uma "mão-francesa" engastada no solo ou o travamento com um mourão de eucalipto paralelo aos fios de arame farpado. Independente da metodologia utilizada, o eucalipto tratado deverá ter o mesmo diâmetro do mourão esticador.

O arame farpado, que fará o isolamento das áreas de preservação permanente, deverá ser zincado, possuindo duas cordoalhas entrelaçadas de diâmetro de 1,6 mm e carga de ruptura de 350 kgf (Classe 350). O fio inferior deve manter uma distância de 30 cm a partir do solo, de modo que deverão ser mantidas as seguintes distâncias: 30 cm (solo ao fio inferior da cerca), 30 cm, 30 cm, 30 cm, 30 cm e 10 cm (fio superior da cerca, distante 10 cm da parte superior dos mourões).

Para a construção da cerca deverá ser construído um aceiro, que se caracteriza pela realização de limpeza (roçada ou capina) e destocamento do terreno (caso necessário), em uma faixa de 1 m de largura, com o objetivo de permitir o trabalho dos "cerqueiros", assim como proporcionar a conservação e a proteção da cerca contra a ocorrência de incêndios. A cerca deverá estar localizada no centro do aceiro, ficando, após sua construção, uma faixa livre de 0,5 m em cada lado da cerca. A construção do aceiro será executada de forma manual.

Na **Figura 16.6** são apresentadas as especificações técnicas anteriormente descritas, ilustrando como deverá ser feita a construção das cercas.

Contrato 001/COMLAGO/2013	Código GAMA-COMLAGO-PLAN-RT-MG-04.02-REV02	Data de Emissão Julho/2015	Página 237
------------------------------	---	-------------------------------	---------------

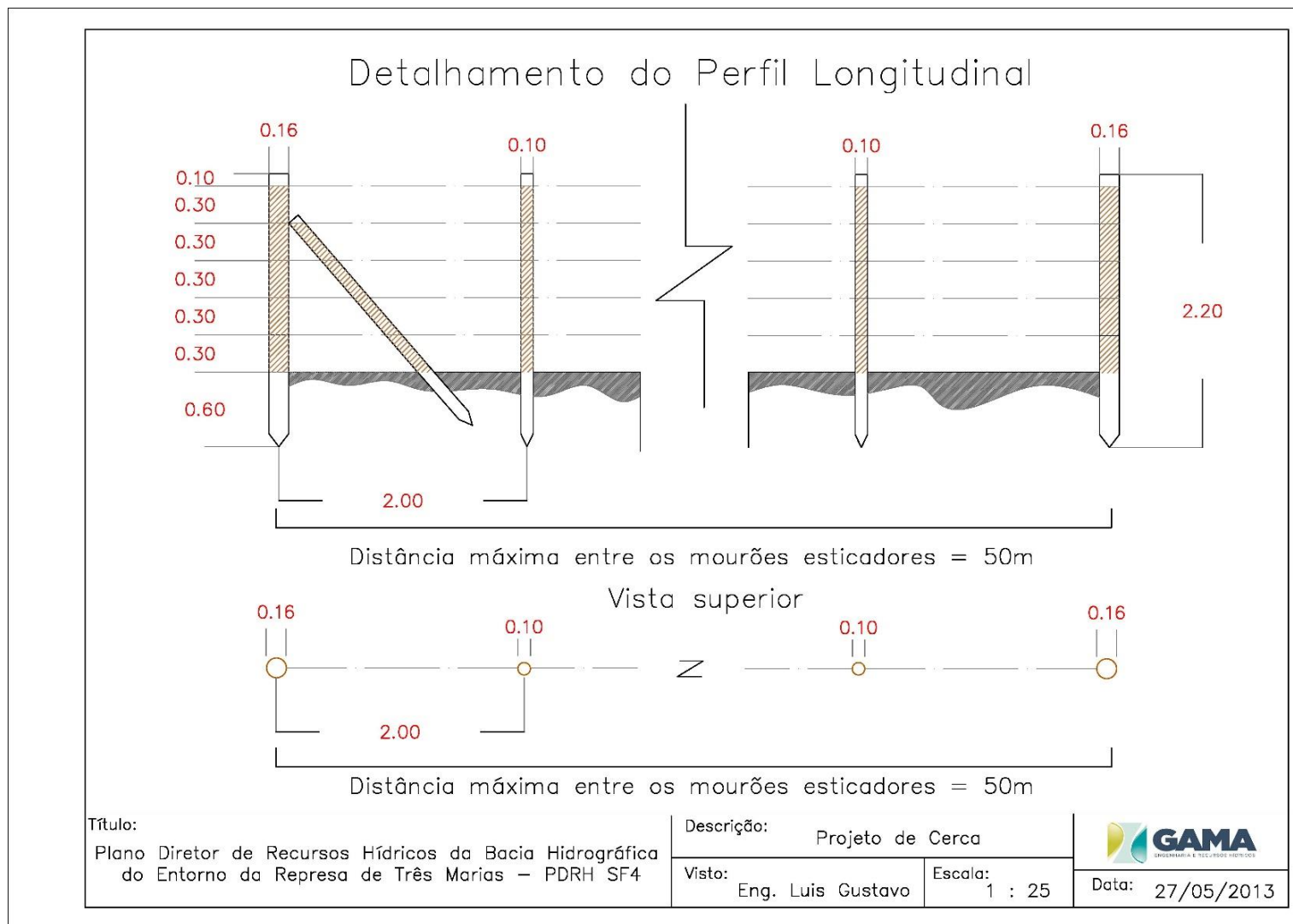


Figura 16.6 – Especificações técnicas da cerca de arame farpado.

Na **Figura 16.7** são apresentadas, a título de exemplo, as cercas que foram construídas no projeto de recuperação hidroambiental na bacia do Entorno da Represa de Três Marias, município de Morada Nova de Minas/MG. Este projeto é do CBHSF e foi financiado pela cobrança pelo uso da água na bacia do rio São Francisco.



Figura 16.7 – Cercas construídas no projeto de recuperação hidroambiental da bacia do Entorno da Represa de Três Marias em Morada Nova de Minas/MG.

Contrato	Código	Data de Emissão	Página
001/COMLAGO/2013	GAMA-COMLAGO-PLAN-RT-MG-04.02-REV02	Julho/2015	239

16.6. Reflorestamento de nascentes e apps

As diretrizes para reflorestamento aqui estabelecidas se aplicam a matas de galeria e a vegetação ciliar de rios da bacia.

16.7. Recomendações gerais

A recomposição de Matas de Galeria deve partir de um planejamento prévio que considere os seguintes aspectos: caracterização do local a ser recuperado, legislação, espécies a serem plantadas à época e os modelos de plantio.

O planejamento para recuperação deve considerar a microbacia hidrográfica, procurando identificar e controlar os fatores físicos e químicos que possam estar interferindo na área a ser recuperada. O enfoque deve ser sistêmico, ou seja, deve envolver o maior número de fatores que vai influenciar seu sucesso. Dessa maneira, deve considerar as atividades agrícolas ou assemelhadas, feitas na vizinhança e avaliar como elas podem estar influenciando a degradação das Matas ou mesmo o estabelecimento e o desenvolvimento das mudas usadas para sua recuperação. Com isso, a primeira atividade, nesse processo, é identificar as causas da degradação e eliminá-las.

16.8. Legislação

Toda Mata de Galeria classifica-se, na legislação, como área de preservação permanente. A Lei nº 7.511, de 07/07/1986, prevê as seguintes situações:

- ✓ 30 m de cada margem, para rios com até 10 m de largura;
- ✓ 50 m de cada margem, para rios de 10 a 50 m de largura;
- ✓ 150 m de cada margem, para cursos d'água com largura entre 50 e 100 m;
- ✓ 150 m de cada margem, para rios entre 100 e 200 m de largura;
- ✓ Igual distância entre as margens, para rios acima de 200 m de largura.

Entretanto, nem sempre a legislação está adequada às Matas de Galeria. Essas Matas muitas vezes ocorrem ao longo de córregos mais estreitos do que 10 metros, mas sua extensão lateral é, em geral, maior que 100 metros. O tipo de manejo efetuado no entorno das áreas de preservação permanente tem grande influência na manutenção do equilíbrio da mata. Outras vezes, as faixas de mata são estreitas, sendo margeadas

Contrato	Código	Data de Emissão	Página
001/COMLAGO/2013	GAMA-COMLAGO-PLAN-RT-MG-04.02-REV02	Julho/2015	240

por campos úmidos que também deveriam ser preservados, pois exercem papel importante no equilíbrio dessas matas. Assim, justifica-se a inclusão dos campos úmidos como parte das áreas de preservação permanente.

16.9. Caracterização do local a ser recuperado

Nos locais com alta declividade, recomenda-se plantio em curva de nível em toda a encosta, principalmente se assim tivesse sido a cobertura florestal no passado. Nesse plantio, aconselha-se deixar uma faixa de vegetação maior do que a prevista pela legislação, já que a elevada declividade pode agravar a erosão e possíveis atividades agropecuárias não são indicadas nesse local.

As condições do solo exercem influência fundamental na seleção das espécies a serem utilizadas na recuperação. Aspectos ligados à fertilidade, à susceptibilidade à erosão e à profundidade do solo devem ser considerados. Os plantios só podem ser iniciados quando a erosão do solo, em toda a microbacia hidrográfica, estiver controlada (enfoque sistêmico). Além desse aspecto, a extensão das áreas inundáveis e a duração média dos períodos de inundação, durante a estação chuvosa, também vão determinar a escolha de espécies.

16.10. Ambiente físico

Os plantios de recuperação devem ser iniciados pelas cabeceiras dos cursos d'água visando à proteção das nascentes. Entretanto, é importante lembrar que nem sempre ocorrem árvores na região das nascentes, assim como em alguns pontos das margens dos córregos. Como a nascente muitas vezes pode ser encontrada em locais alagados, são poucas as espécies lenhosas que suportam essas condições. A inexistência de árvores nem sempre é indicativo de degradação. Um campo úmido é, muitas vezes, a cobertura natural do ambiente.

Contrato	Código	Data de Emissão	Página
001/COMLAGO/2013	GAMA-COMLAGO-PLAN-RT-MG-04.02-REV02	Julho/2015	241

16.10.1. Aquisição de mudas

Deverá ser observada a escolha das espécies adequadas a serem implantadas nos locais indicados, conforme recomendações deste documento.

Vegetação: florística e fitossociologia

O importante em inventários florísticos para recuperação de matas degradadas é procurar inferir o comportamento das espécies das comunidades, baseando-se na situação encontrada no momento da recuperação. Caso não haja a possibilidade de efetuar inventários detalhados (sistemáticos ou estratificados), sugere-se a execução de levantamentos rápidos da vegetação próxima remanescente. Essas informações indicam espécies mais adequadas para os diferentes microssítios e para o plantio nos vários estádios de sucessão e/ou perturbações da mata. Caso não existam remanescentes, sugere-se usar listas levantadas das espécies mais comumente encontradas nessas matas.

Levantamentos rápidos dão origem à listagem das espécies encontradas, mas a equipe pode enriquecer as informações se anotar, além das espécies mais frequentes, no percurso, aquelas que ocorrem em situações peculiares, como: clareiras, áreas úmidas, bordas de rio e aquelas que formam agrupamentos. Essas informações irão embasar a escolha de espécies e a decisão sobre o estado de recuperação na qual ela deva ser classificada.

A existência de microssítios dentro da mata indica a necessidade de amostragem estratificada. Áreas permanentemente inundadas ou com diferentes estágios de degradação devem ser delimitadas e amostradas separadamente. Em cada uma das estratificações, devem ser realizadas amostras aleatórias ou sistemáticas. Resultados detalhados, para cada segmento, podem ser conseguidos, assim como um resultado geral para toda a Mata de Galeria.

Em quaisquer desses inventários, a caracterização de cada planta em função da exposição à radiação solar é muito importante, pois fornecerá subsídios para a classificação da espécie em relação a sua resposta e a sua posição na sucessão quanto

Contrato	Código	Data de Emissão	Página
001/COMLAGO/2013	GAMA-COMLAGO-PLAN-RT-MG-04.02-REV02	Julho/2015	242

à luminosidade durante a maior parte do dia. As categorias propostas são: plantas que recebem luz de todos os ângulos; apenas na copa; somente na lateral e; completamente sombreada.

Escolha das espécies

Como foi discutido anteriormente, verifica-se que algumas espécies ocorrem amplamente e são comuns mesmo entre matas em regiões distantes. Espécies características de clareiras devem ser plantadas no início e aquelas preferenciais de ambientes úmidos e alagáveis deverão povoar bordas dos rios e córregos.

As espécies pioneiras são também conhecidas como colonizadoras, pois são as que têm a função de colonizar com a vida novas áreas. Adaptam-se bem às condições de luz intensa e normalmente são mais resistentes a calor e vento. Suas sementes normalmente ficam viáveis por muitos anos no solo. São muito importantes no início da sucessão, pois têm o objetivo de preparar o ambiente, mudando-o progressivamente, seja pela deposição de material orgânico, seja pelo aumento da quantidade de nutrientes no solo, permitindo maior retenção de água e diminuindo a variação de temperatura.

As espécies secundárias iniciais são aquelas que substituem as pioneiras no processo de sucessão ecológica. Normalmente precisam de ambientes úmidos e sombreados em seu desenvolvimento inicial e estão associadas a formas mais complexas de vida animal.

As mudas devem possuir tamanho compatível, que varia de espécie para espécie, mas devem ser utilizadas mudas com no mínimo 80 cm de altura, ou seja, mudas arbustivas. Mudas muito pequenas são mais susceptíveis a perdas em campo limpo, como é o caso das áreas que estão previstas para serem reflorestadas

As seguintes espécies arbóreas podem formar o povoamento inicial nos processos de reabilitação das matas às margens dos córregos e rios do Brasil Central: *Cecropia pachystachya*, *Piptocarpha macropoda*, *Cabralea canjerana*, *Sclerolobium paniculatum* var. *rubiginosum* que são espécies colonizadoras de clareiras (**Quadro 16.2**); *Amaioua*

Contrato	Código	Data de Emissão	Página
001/COMLAGO/2013	GAMA-COMLAGO-PLAN-RT-MG-04.02-REV02	Julho/2015	243

guianensis, *Copaifera langsdorffii*, *Cryptocaria aschersoniana*, *Hymenaea stilbocarpa*, *Matayba guianensis* que são espécies formadoras de dossel e desenvolvem bem sob condições intermediárias de luz, e *Calophyllum brasiliense*, *Cyathea* spp., *Euterpe edulis*, *Ferdinandusa speciosa*, *Mauritia flexuosa*, *Miconia chamissois*, *Richeria grandis*, *Talauma ovata* e *Xylopia emarginata* em ambientes mais úmidos (**Quadro 16.3**).

Os referidos quadros deverão nortear a escolha de espécies para recomposição florestal de matas de vereda. O **Quadro 16.4**, por sua vez, deve servir de referência para o reflorestamento de matas ciliares.

Contrato	Código	Data de Emissão	Página
001/COMLAGO/2013	GAMA-COMLAGO-PLAN-RT-MG-04.02-REV02	Julho/2015	244

Quadro 16.2 – Espécies lenhosas mais comuns nas Matas de Galeria do Brasil Central (continua).

Exigência luminosa	Espécie	Família	Produção sementes	Nome comum	Porte ¹	Fertilidade	Usos e informações gerais
Sol	<i>Acacia paniculata</i> Willd.	Leguminosae	ago/set	Angiquinho	Médio	Solos ricos	Forrageira. Madeira: para lenha, goma para cola. Germinação boa (> 75%) após 15 dias.
Sol	<i>Acacia polyphylla</i> DC.	Leguminosae	ago/set	Angiquinho, Monjolo	Médio	Indiferentes	Forrageira. Melífera. Germinação boa (> 75%) após 15 dias.
Sol	<i>Agonandra brasiliensis</i> Benth. & Hook. f.	Opiliaceae	out/dez	Pau-marfim	Médio	Solos pobres	Madeira: móveis.
Sol	<i>Alchornea iricurana</i> Casar	Euphorbiaceae	set/out	Tapiá	Grande	Solos pobres	Madeira.
Sol	<i>Alibertia edulis</i> (L. C. Rich.) A. Rich. ex. DC.	Rubiaceae	dez/jan	Marmelada	Médio	Indiferentes	Alimento: fruto, semente torrada substitui café, alimento para o gado.
Sol	<i>Anadenanthera colubrina</i> (Vell.) Brenan.	Leguminosae	jul/ago	Angico-vermelho	Grande	Solos ricos	Madeira. Medicinal: alucinógena (semente). Germinação boa (>75%) após 15 dias.
Sol	<i>Apeiba tiboubou</i> Aubl.	Tiliaceae	set/out	Pente-de-macaco	Grande	Indiferentes	Madeira. Germinação boa (>70%) após 15 dias. Após choque térmico (4 min. Ferv. e água fria)
Sol	<i>Apuleia leiocarpa</i> (Vog.) Macbr.	Leguminosae	nov/dez	Garapa, Azedinha	Grande	Indiferentes	Madeira. Germinação boa (>75%) a partir do quinto dia.
Sol	<i>Astronium fraxinifolium</i> Schott.	Anacardiaceae	ago/out	Gonçalo-alves	Médio	Solos ricos	Madeira: boa para dente de engenho e outros. Arborização. Germinação excelente (>85%) após 10 dias.
Sol	<i>Brosimum rubescens</i> Taub.	Moraceae	jul/out	Pau-brasil do interior	Grande	Solos ricos	Fauna. Madeira: para cerca, pilares e para móveis. Germinação boa (>60%) após 15 dias).

Quadro 16.2 – Espécies lenhosas mais comuns nas Matas de Galeria do Brasil Central (continuação).

Exigência luminosa	Espécie	Família	Produção sementes	Nome comum	Porte ¹	Fertilidade	Usos e informações gerais
Sol	<i>Cabralea canjerana</i> (Vell.) Mart.	Meliaceae	jul/ago	Canjerana	Grande	Solos pobres	Fauna. Madeira.
Sol	<i>Calophyllum brasiliense</i> Camb.	Guttiferae	set/out	Landim	Grande	Solos pobres	Madeira. Fauna. Paisagismo. Germinação média (>50%) após 30 dias.
Sol	<i>Cecropia pachystachya</i> Trec.	Cecropiaceae	mai/jun	Embaúba	Médio	Indiferentes	Fauna. Germinação boa (>70%) com 7 dias.
Sol	<i>Copaifera langsdorffii</i> Desf.	Leguminosae	jul/ago	Copaíba	Grande	Indiferentes	Medicinal: óleo e chá das folhas cicatrizantes e para asma, bronquite e convulsão. Madeira boa. Germinação boa (>75%) após 15 dias
Sol	<i>Cordia glabrata</i> (Mart.) A..DC.	Cordiaceae	out/nov	Louro-preto	Médio	Solos ricos	Madeira. Germinação boa (>75%) após 15 dias
Sol	<i>Cordia sellowiana</i> (Cham.)	Cordiaceae	set/out	Louro-mole	Médio	Solos pobres	Madeira.
Sol	<i>Cordia trichotoma</i> (Vell.) Arrab. ex Steud.	Cordiaceae	ago/out	Louro-pardo	Grande	Solos ricos	Madeira. Germinação boa (>75%) após 15 dias.
Sol	<i>Dilodendron bipinnatum</i> Radlk.	Sapindaceae	set/nov	Mamoninha, Mulher-pobre	Grande	Solos ricos	Perfumaria. Alisante de cabelo, óleo cosmético. Medicinal: óleo serve como veículo para remédios, óleo com pó de mercúrio bravo é cicatrizante
Sol	<i>Dypterix alata</i> Vog.	Leguminosae	jul/set	Baru	Grande	Solos ricos	Alimento: Fruto, bolo, paçoca, castanha. Madeira. Germinação excelente (>90%) após 15 dias
Sol	<i>Emmotum nitens</i> (Benth.) Myers	Icacinaceae	set/nov	Aderno, Sobre	Grande	Solos pobres	Fauna. Madeira. Germinação boa (>70%) após 15 dias.

Quadro 16.2 – Espécies lenhosas mais comuns nas Matas de Galeria do Brasil Central (continuação).

Exigência luminosa	Espécie	Família	Produção sementes	Nome comum	Porte ¹	Fertilidade	Usos e informações gerais
Sol	<i>Guazuma ulmifolia</i> Lam.	Sterculiaceae	set/out	Mutamba	Médio	Solos ricos	Medicinal: tônico capilar. Alimento: fruto comestível. Madeira: boa para carvão. Fauna.
Sol	<i>Inga alba</i> (Sw.) Willd.	Leguminosae	out/nov	Ingá	Médio	Solos pobres	Melífera. Madeira. Germinação: boa (>80%) logo após a coleta.
Sol	<i>Luehea grandiflora</i> Mart & Zucc.	Tiliaceae	ago/out	Açoita-cavalo graúdo	Médio	Indiferentes	Madeira.
Sol	<i>Luehea paniculata</i> Mart. & Zucc.	Tiliaceae	ago/out	Açoita-cavalo	Médio	Solos Pobres	Madeira.
Sol	<i>Machaerium acutifolium</i> Vog.	Leguminosae	jul/set	Grão-de-cavalo	Grande		Madeira.
Sol	<i>Machaerium scleroxylon</i> Tul.	Leguminosae	jun/set	Jacarandá, Pau-ferro	Grande	Indiferentes	Madeira.
Sol	<i>Myracrodruon urundeuva</i> Fr. Allem	Anacardiaceae	ago/out	Aroeira	Grande	Solos ricos	Madeira: para construção de cerca, currais, esteios, postes. Medicinal. Germinação: boa (>75%) após 15 dias
Sol	<i>Piptocarpha macropoda</i> (DC.) Baker	Compositae	out/nov	Coração-de-negro	Grande	Solos pobres	Melífera.
Sol	<i>Plathypodium elegans</i> Vog.	Leguminosae	jul/set	Canzileiro	Médio	Indiferentes	Madeira. Germinação: boa (>60%) após 15 dias
Sol	<i>Pseudobombax longiflorum</i> (Mart. & Zucc.) A. Robyns	Bombacaceae	jul/set	Embiruçu	Médio	Indiferentes	Ornamental: as plumas das sementes servem para encher travesseiros e colchões. Germinação: excelente (>80%) após 1 semana

Quadro 16.2 – Espécies lenhosas mais comuns nas Matas de Galeria do Brasil Central (continuação).

Exigência luminosa	Espécie	Família	Produção sementes	Nome comum	Porte ¹	Fertilidade	Usos e informações gerais
Sol	<i>Qualea dichotoma</i> (Mart.) Warm.	Vochysiaceae	ago/set	Jacaré	Grande	Solos pobres	Madeira. Germinação: boa (>60%) após 7 dias
Sol	<i>Rapanea guianensis</i> Aubl.	Myrsinaceae	out/dez	Capororoça	Médio	Solos pobres	Fauna. Germinação: baixa (>30%) após 30 dias
Sol	<i>Rhamnidium elaeocarpus</i> Reiss.	Rhamnaceae	jan/mai	Cafezinho	Médio	Solos ricos	Fauna.
Sol	<i>Schefflera morototoni</i> Aubl. B. Maguire, Steyerm & D.C. Frodim	Araliaceae	jul/out	Mandiocão	Médio	Indiferentes	Madeira. Germinação: boa (>60%) após 15 dias
Sol	<i>Sclerolobium paniculatum</i> Vog.	Leguminosae	jul/set	Carvoeiro	Grande	Indiferentes	Madeira: para carvão, cerca. Germinação: boa (>60%) após 15 dias
Sol	<i>Simaruba amara</i> Aubl.	Simaroubaceae	nov/dez	Mata-cachorro	Grande	Indiferentes	Medicinal: chá da entrecasca combate piolhos e vermes de animais. Madeira
Sol	<i>Sterculia striata</i> St. Hil. & Naud. Sterculiaceae	Chichá	ago/set	Médio	Solos pobres	Solos pobres	Paisagismo. Artesanato: arranjos Madeira. Germinação: boa (>60%) após 15 dias
Sol	<i>Tabebuia impetiginosa</i> (Mart. ex Bignoniaceae DC.) Standl.	Ipê-roxo	jul/set	Grande	Indiferentes	Indiferentes	Madeira. Medicinal: entrecasca para problemas no estômago e certos tipos de câncer. Germinação: boa (>75%) após 15 dias.
Sol	<i>Tabebuia roseo-alba</i> (Ridley) Sandw. Bignoniaceae	Taipoca	set/out	Grande	Indiferentes	Indiferentes	Doméstico: gamela e colher de pau, lenha.

Quadro 16.2 – Espécies lenhosas mais comuns nas Matas de Galeria do Brasil Central (continuação).

Exigência luminosa	Espécie	Família	Produção sementes	Nome comum	Porte ¹	Fertilidade	Usos e informações gerais
Sol	<i>Vochysia tucanorum</i> Mart. Vochysiaceae	Pau-de-tucano	fev/mar	Médio	Solos pobres	Solos pobres	Madeira Boa. Germinação: média logo após coleta e nula após 30 dias.
Sol	<i>Zanthoxylum rhoifolium</i> Lam. Rutaceae	Mamica-de-porca	mar/jun	Médio	Indiferentes	Indiferentes	Madeira: boa para construção. Germinação: excelente (>90%) após 15 dias.
Sombra	<i>Alibertia sessilis</i> (Vell.) K. Schum. Rubiaceae	Marmelada	nov/dez		Solos pobres	Solos pobres	Alimento: fruto comestível.
Sombra	<i>Byrsonima laxiflora</i> Griseb. Malpighiaceae	Murici	jan/fev	Médio	Indiferentes	Indiferentes	Alimento: fruto comestível.
Sombra	<i>Cheiloclinium cognatum</i> (Miers) Hippocrateaceae A.C. Smith	Bacupari	dez/jan	Pequeno	Solos pobres	Solos pobres	Fauna. Germinação: boa (>75%) a partir do quinto dia.
Sombra	<i>Chrysophyllum marginatum</i> (Hook Sapotaceae & Arn.) Radlk	Peroba-branca	out	Grande	Solos pobres	Solos pobres	Fauna.
Sombra	<i>Coussarea hydrangeaefolia</i> Benth. Rubiaceae & Hook. f.	Fruta-de-anta	mai/jul	Grande	Indiferentes	Indiferentes	Fauna. Alimento.
Sombra	<i>Diospyros hispida</i> A.DC. Ebenaceae.	Diospiros, Olho-de-boi	dez/fev	Pequeno	Solos pobres	Solos pobres	Fauna. Germinação: média (>50%) após 30 dias.
Sombra	<i>Guettarda viburnoides</i> Cham. & Rubiaceae Schlecht.	Angélica	jan/mar	Médio	Indiferentes	Indiferentes	Alimento: fruto comestível, Germinação: excelente (>90%) após 60 dias.
Sombra	<i>Maytenus alaternoides</i> Celastraceae	Bacupari	jan/mar	Pequeno	Solos pobres	Solos pobres	Fauna.
Sombra	<i>Prunus brasiliensis</i> Schott. ex Rosaceae Spreng.	Pessegueiro	set/out	Médio	Solos pobres	Solos pobres	Fauna. Madeira.

Quadro 16.2 – Espécies lenhosas mais comuns nas Matas de Galeria do Brasil Central (continuação).

Exigência luminosa	Espécie	Família	Produção sementes	Nome comum	Porte ¹	Fertilidade	Usos e informações gerais
Sombra parcial	<i>Alibertia macrophylla</i> K. Schum.	Rubiaceae	set/out	Marmelada	Médio	Indiferentes	Alimento: fruto, semente torrada substitui café, alimento para o gado.
Sombra parcial	<i>Amaioua guianensis</i> Aubl.	Rubiaceae	nov/dec	Marmelada	Médio	Indiferentes	Doméstico. Alimento: alimento para o gado. Germinação boa (>60%) após 15 dias.
Sombra parcial	<i>Amburana cearensis</i> (Fr. Allem.) A.C. Smith	Leguminosae	ago/out	Amburana	Grande	Solos ricos	Madeira: tonel para pinga, móveis. Medicinal: sementes curam tosses, afecções pulmonares, asma. Germinação: boa (>75%) após 15 dias
Sombra parcial	<i>Andira paniculata</i> Willd.	Leguminosae	jul/out	Angelim	Médio	Solos pobres	Fauna. Madeira
Sombra parcial	<i>Aspidosperma cylindrocarpon</i> M. Arg	Apocynaceae	ago/set	Peroba, Guatambu	Grande	Indiferentes	Madeira. Artesanato: arranjos de flores secas. Arborização.
Sombra parcial	<i>Aspidosperma subincanum</i> Mart.	Apocynaceae	ago/out	Peroba, Guatambu	Grande	Indiferentes	Doméstico: cabo de ferramentas. Arborização. Germinação: boa (>60%) após 15 dias
Sombra parcial	<i>Calisthene major</i> Mart.	Vochysiaceae	ago/set	Tapicuru	Grande	Solos pobres	Fauna. Madeira.
Sombra parcial	<i>Cariniana strellensis</i> (Raddi)Kuntze	Lecythidaceae	jul/set	Jequitibá	Grande	Indiferentes	Doméstico: embira da casca para corda. Artesanato: arranjo com frutos. Madeira. Germinação: boa (>75%) após 1 semana
Sombra parcial	<i>Cedrela fissilis</i> Vell.	Meliaceae	jul/ago	Cedro	Grande	Solos ricos	Madeira. Germinação: boa (75%) após 15 dias

Quadro 16.2 – Espécies lenhosas mais comuns nas Matas de Galeria do Brasil Central (continuação).

Exigência luminosa	Espécie	Família	Produção sementes	Nome comum	Porte ¹	Fertilidade	Usos e informações gerais
Sombra parcial	<i>Cryptocaria aschersoniana</i> Mez	Lauraceae	fev/abr	Louro-precioso	Grande	Solos pobres	Fauna nativa. Madeira Boa. Germinação: excelente (>90%) após 15 dias.
Sombra parcial	<i>Cupania vernalis</i> Camb.	Sapindaceae	ago/nov	Camboatá-vermelho	Médio	Solos pobres	Fauna. Madeira. Germinação boa (>75%) após 15 dias
Sombra parcial	<i>Eriotheca gracilipes</i> (K. Schum.) A. Robyns	Bombacaceae	ago/out	Paineira-do-campo	Médio	Solos pobres	Madeira. Paisagismo
Sombra parcial	<i>Genipa americana</i> L.	Rubiaceae	set/jan	Jenipapo	Grande	Solos ricos	Alimento: fruto, licor. A polpa fornece uma cor azulada utilizada como corante. Germinação: boa (>70%) após 10 dias.
Sombra parcial	<i>Hirtella glandulosa</i> Spreng.	Chrysobalanaceae	set/out	Sem-nome	Médio	Solos pobres	Fauna.
Sombra parcial	<i>Hymenaea stilbocarpa</i> L.	Leguminosae	ago/set	Jatobá-da-mata	Grande	Indiferentes	Alimento: bolo de jatobá, vinho. Medicinal: entrecasca e casca do fruto depurativo e bom para memória, seiva rica em ferro. Germinação: boa (>70%) após 15 dias, com hormônio (>85%).
Sombra parcial	<i>Lamanonia ternata</i> Vell.	Cunoniaceae	jun/ago	Salgueiro-do-mato	Grande	Solos pobres	Fauna. Melífera. Madeira.
Sombra parcial	<i>Licania apetala</i> (E. Meyer) Fritsch.	Chrysobalanaceae	jan/mar	Oiticica, Rapé	Grande	Solos pobres	Madeira. Artesanato: arranjo.
Sombra parcial	<i>Maprounea guianensis</i> (Aubl.) M. Arg.	Euphorbiaceae	set/out	Cascudinho	Grande	Solos pobres	Madeira.

Quadro 16.2 – Espécies lenhosas mais comuns nas Matas de Galeria do Brasil Central (continuação).

Exigência luminosa	Espécie	Família	Produção sementes	Nome comum	Porte ¹	Fertilidade	Usos e informações gerais
Sombra parcial	<i>Matayba guianensis</i> Aubl.	Sapindaceae	jan/fev	Camboatá	Grande	Solos pobres	Fauna nativa. Madeira: Boa. Germinação: boa (>60%) após 15 dias
Sombra parcial	<i>Miconia sellowiana</i> Naud.	Melastomataceae	dez/fev	Quaresmeira	Pequeno	Solos pobres	Fauna. Paisagismo
Sombra parcial	<i>Myrcia rostrata</i> DC.	Myrtaceae	dez/jan	Folha-miúda		Solos pobres	Alimento: fruto comestível.
Sombra parcial	<i>Myrcia tomentosa</i> (Aubl.) DC.	Myrtaceae	dez/jan	Araçá, Goiabinha	Médio	Indiferentes	Alimentícia: fruto comestível. Fauna.
Sombra parcial	<i>Nectandra mollis</i> Ness	Lauraceae	out	Canela	Grande	Solos pobres	Fauna. Madeira.
Sombra parcial	<i>Ouratea castaneaefolia</i> (DC.) Engl.	Ochnaceae	nov/dez	Farinha-seca	Grande	Solos pobres	Madeira: para lenha.
Sombra parcial	<i>Piptadenia gonoacantha</i> (Mart.) Macbr.	Leguminosae	set/out	Angico		Solos ricos	Melífera. Madeira para lenha. Germinação: excelente (>90%) após 5 dias.
Sombra parcial	<i>Plathymiscium floribundum</i> Vog.	Leguminosae	out/dez	Feijão-cru	Grande	Solos ricos	Madeira. Germinação: boa (>60%) após 15 dias.
Sombra parcial	<i>Pouteria ramiflora</i> (Mart.) Radlk	Sapotaceae	ago/nov	Abiu-do-cerrado,	Médio	Solos pobres	Alimentícia: fruto comestível. Germinação: excelente (>90%) após 5 dias.
Sombra parcial	<i>Protium heptaphyllum</i> (Aubl.) March.	Burseraceae	nov/dez	Breu, Almecega	Grande	Indiferentes	Doméstico: defumação, resina aromática e combustível.
Sombra parcial	<i>Pseudobombax tomentosum</i> (Mart. & Zucc.) A. Robyns	Bombacaceae	ago/out	Paineira	Grande	Indiferente	Doméstico: paina para travesseiro. Germinação: boa (>75%) após 15 dias.
Sombra parcial	<i>Salacia elliptica</i> (Mart.) G. Don	Hippocrateaceae	nov/jan	Bacupari	Pequeno	Solos pobres	Fauna. Germinação: excelente (>90%) após 5 dias.

Quadro 16.2 – Espécies lenhosas mais comuns nas Matas de Galeria do Brasil Central (conclusão).

Exigência luminosa	Espécie	Família	Produção sementes	Nome comum	Porte ¹	Fertilidade	Usos e informações gerais
Sombra parcial	<i>Swartzia multijuga</i> Vog.	Leguminosae	set/nov	Banha-de-galinha, grão-de-bode		Indiferentes	Fauna. Madeira.
Sombra parcial	<i>Talauma ovata</i> St. Hil.	Magnoliaceae	jun/ago	Magnólia-do-brejo	Médio	Solos pobres	Madeira. Germinação: excelente (>80%) após 15 dias. Retirar arilo.
Sombra parcial	<i>Tapirira guianensis</i> Aubl.	Anacardiaceae	jan/mar	Marinheiro, Pau-pombo	Médio	Indiferentes	Fauna nativa. Arborização. Germinação: excelente (>90%) após 15 dias
Sombra parcial	<i>Terminalia argentea</i> Mart. & Zucc.	Combretaceae	mai/jul	Macruá, Capitão	Grande	Indiferentes	Madeira. Germinação: boa (60%) após 20 dias.
Sombra parcial	<i>Terminalia fagifolia</i> Mart. & Zucc.	Combretaceae	jun/jul	Capitão	Grande	Indiferentes	Madeira. Germinação: média (>50%) após 30 dias
Sombra parcial	<i>Tibouchina condolleana</i> (DC.) Cogn.	Melastomataceae	set/out	Quaresmeira	Pequeno	Solos pobres	Fauna.
Sombra parcial	<i>Virola sebifera</i> Aubl.	Myristicaceae	jul/set	Ucuuba-vermelha, Virola	Grande	Solos pobres	Fauna. Germinação: boa (>70%) após 15 dias.
Sombra parcial	<i>Vitex polygama</i> Cham.	Verbenaceae	jan/abr	Baráuna	Grande	Solos pobres	Fauna nativa.
Sombra parcial	<i>Vochysia pyramidalis</i> Mart.	Vochysiaceae	fev/mar	Gomeira-de-macaco	Médio	Solos pobres	Madeira: boa. Germinação: excelente (>85%) após 15 dias

Quadro 16.3 – Lista preliminar de espécies vasculares preferenciais, exclusivas e indiferentes aos diferentes níveis de lençol freático que ocorrem nas Matas de Galeria do Brasil Central (continua).

Exclusivas (inundável)	Preferenciais (inundável)	Indiferentes	Preferenciais (não inundável)	Exclusivas (não inundável)
<i>Calophyllum brasiliense</i> Camb.	<i>Alchornea glandulosa</i> Poepp. & Endl.	<i>Cecropia pachystachia</i> Tréc.	<i>Alibertia macrophylla</i> K. Schum.	<i>Anadenanthera colubrina</i> (Vell.) Brenan
<i>Cedrela odorata</i> L.	<i>Aniba heringerii</i> Vatt.	<i>Panicum sellowii</i> Nees	<i>Apuleia leiocarpa</i> (Vog.) Macbr.	<i>Aspidosperma discolor</i> A. DC.
<i>Cestrum megalophyllum</i> Dunal	<i>Blechnum serrulatum</i> Rich.	<i>Protium heptaphyllum</i> (Aubl.) March.	<i>Bauhinia rufa</i> (Bong.) Steud.	<i>Aspidosperma olivaceum</i> M. Arg
<i>Costus spiralis</i> (Jacq.) Roscoe	<i>Clusia</i> spp.	<i>Protium pilosissimum</i> Engl.	<i>Byrsonima laxiflora</i> Griseb.	<i>Aspidosperma pyricollum</i> M. Arg.
<i>Cybianthus glaber</i> A. DC.	<i>Euplassa inaequalis</i> (Pohl) Engl.	<i>Psychotria carthagenensis</i> Jacq.	<i>Chorisia pubiflora</i> (St. Hil.) Dawson	<i>Aspidosperma subincanum</i> Mart.
<i>Cyathea</i> spp.	<i>Erythroxyllum amplifolium</i> Fritsch. & Mey. ex E. Schulz.	<i>Pteridium aquilinum</i> (L.) Kunh.	<i>Coussarea hydrangeifolia</i> Mart. & Zucc. ex Schultes & Schultes	<i>Astronium fraxinifolium</i> Schott.
<i>Dendropanax cuneatum</i> (DC.) Decne & Planch.	<i>Gaylussacia brasiliensis</i> (Spreng.) Meissn.	<i>Schefflera morototonii</i> (Aubl.) B. Maguire, Steyerl & D. C. Frodin	<i>Emmotum nitens</i> (Benth.) Miers.	<i>Attalea speciosa</i> (Mart.) ex Spreng.
<i>Euterpe edulis</i> Mart.	<i>Gurania spinulosa</i> (Poepp. & Endl.) Cogn.	<i>Styrax camporum</i> Pohl	<i>Endlicheria paniculata</i> (Spreng.) Macbr.	<i>Cardiopetalum calophyllum</i> Schlecht.
<i>Ferdinandusa speciosa</i> Pohl	<i>Ilex affinis</i> Gard.	<i>Symplocos nitens</i> (Pohl) Benth.	<i>Guarea guidonia</i> (L.) Sleumer	<i>Cheiloclinium cognatum</i> (Miers.) A. C. Smith

Quadro 16.3 – Lista preliminar de espécies vasculares preferenciais, exclusivas e indiferentes aos diferentes níveis de lençol freático que ocorrem nas Matas de Galeria do Brasil Central (continuação).

Exclusivas (inundável)	Preferenciais (inundável)	Indiferentes	Preferenciais (não inundável)	Exclusivas (não inundável)
<i>Ficus insipida</i> Willd.	<i>Ilex integrifolia</i> Hort. ex Gard.	<i>Tapirira guianensis</i> Aubl.	<i>Guatteria sellowiana</i> Schlecht.	<i>Copaifera langsdorffii</i> Desf.
<i>Geonoma pohliana</i> Mart.	<i>Lamanonia ternata</i> Vell.		<i>Machaerium acutifolium</i> Vog.	<i>Cordia sellowiana</i> Cham.
<i>Guarea macrophylla</i> Vahl. ssp. <i>tuberculata</i> (Vell.) Pennington <i>Hedyosmum brasiliense</i> Mart. ex Miq.	<i>Laplacea fruticosa</i> (Schrader) Kobuski <i>Mauritiella armata</i> (Mart.) Burret.		<i>Maprounea guianensis</i> Aubl. <i>Miconia cuspidata</i> Naud.	<i>Cybistax antisiphilitica</i> (Mart.) Mart. ex DC. <i>Erythroxylum daphnites</i> Mart.
<i>Hyeronima alchorneoides</i> Fr. Allem.	<i>Miconia hirtella</i> Cogn.		<i>Ocotea aciphylla</i> (Nees) Mez	<i>Faramea cyanea</i> M. Arg.
<i>Mauritia flexuosa</i> L. f.	<i>Miconia chartacea</i> Triana var. <i>miqueliana</i> Cogn.		<i>Ocotea velloziana</i> (Meissn.) Mez	<i>Gomidesia lindeniana</i> Berg.
<i>Macropeplus ligustrinus</i> (Tul.) Perk.	<i>Myrcia laroutteana</i> Camb.		<i>Olyra ciliatifolia</i> Raddi	<i>Guettarda viburnoides</i> Cham. & Schlecht.
<i>Miconia chamissois</i> Naud.	<i>Piper hispidum</i> Mart. & Gal		<i>Ormosia arborea</i> (Vell.) Harms.	<i>Hirtella glandulosa</i> Spreng.
<i>Miconia elegans</i> Cogn.	<i>Piptocarpha oblonga</i> Baker		<i>Ouratea castaneifolia</i> (DC) Engl.	<i>Hymenaea courbaril</i> L.

Quadro 16.3 – Lista preliminar de espécies vasculares preferenciais, exclusivas e indiferentes aos diferentes níveis de lençol freático que ocorrem nas Matas de Galeria do Brasil Central (conclusão).

Exclusivas (inundável)	Preferenciais (inundável)	Indiferentes	Preferenciais (não inundável)	Exclusivas (não inundável)
<i>Myrcia deflexa</i> DC. Roem. & Schult.	<i>Posoqueria latifolia</i> (Rudge)		<i>Platypodium elegans</i> Vog.	<i>Jacaranda cuspidifolia</i> Mart.
<i>Piper arboreum</i> Aubl.	<i>Protium almecega</i> March.		<i>Pseudobombax longiflorum</i> (Mart. & Zucc.) A. Robyns.	<i>Licania apetala</i> (E. Meyer) Fritsch. <i>Licania sclerophylla</i> (Mart. ex Hook. f.) Fritsch.
<i>Prunus chamissoana</i> Koehne	<i>Psychotria mapourioides</i> DC.		<i>Pseudolmedia laevigata</i> Tréc.	<i>Matayba guianensis</i> Aubl.
<i>Renealmia exaltata</i> L. f.	<i>Siparuna cuyabana</i> (Mart.) A. DC		<i>Qualea dichotoma</i> (Mart.) Warm.	<i>Myrcia rostrata</i> DC.
<i>Richeria grandis</i> Vahl.	<i>Tabebuia serratifolia</i> (Vahl.) Nicholson		<i>Sclerobium aureum</i> (Tul.) Benth.	<i>Myrcia tomentosa</i> (Aubl.) DC.
<i>Talauma ovata</i> St. Hil.	<i>Tibouchina candolleana</i> (DC.) Cogn.		<i>Sloanea guianensis</i> (Aubl.) Benth	<i>Pavonia malacophylla</i> Britton
<i>Virola urbaniana</i> Warb. <i>Xylopia emarginata</i> Mart.	<i>Tococa formicaria</i> Mart.		<i>Unonopsis lindmanii</i> R. E. Fries	<i>Pera glabrata</i> (Schott.) Baill.
			<i>Tapura amazonica</i> Poepp. & Endl.	<i>Piptocarpha macropoda</i> (DC.) Baker
			<i>Virola sebifera</i> Aubl.	<i>Rudgea viburnoides</i> (Cham.) Benth.
			<i>Vismia glaziovii</i> Ruhl.	<i>Sclerobium paniculatum</i> Vog. var. <i>rubiginosum</i> (Tul.) Benth.
			<i>Zanthoxylum rhoifolium</i> Lam.	<i>Simarouba amara</i> Aubl. <i>Tetragastris balsamifera</i> (Swartz) O. Kuntze <i>Vochysia tucanorum</i> Mart. <i>Xylopia sericea</i> A. St. Hil.

Quadro 16.4 – Espécies indicadas para a recomposição florística da mata ciliar na bacia hidrográfica do Entorno da Represa de Três Marias (continua).

ID	Família	Nome popular	Nome científico
1	<i>Anacardiaceae</i>	Cajuzinho, cajuí, caju-do-cerrado	<i>Anacardium humile</i> a. St. Hil
2	<i>Anacardiaceae</i>	peito-de-pomba, pau-pombo	<i>Tapirira guianensis</i> Aubl.
3	<i>Annonaceae</i>	araticum, marolo, cabeça de negro	<i>Annona crassifolia</i> mart.
4	<i>Annonaceae</i>	primenteira, pindaíba	<i>Xylopia aromatica</i> (Lam.) Mart.
5	<i>Araliaceae</i>	maria-mole, mandioca	<i>Dendropanax cuneatum</i> Decne & P.
6	<i>Bignoniaceae</i>	paratudo	<i>Tabebuia aurea</i> (Manso) Benth. & Hook.f ex Moore
7	<i>Bignoniaceae</i>	ipê-roxo	<i>Tabebuia impetiginosa</i> (Mart. ex DC.) Standl.
8	<i>Bignoniaceae</i>	ipê-amarelo	<i>Tabebuia ochracea</i> (Cham.) Standl.
9	<i>Bignoniaceae</i>	ipê-branco, pau d'arco, ipê do cerrado	<i>Tabebuia roseo-alba</i> (Ridl.) Sandwith
10	<i>Burseraceae</i>	amescla, almíscega, breu-vermelho	<i>Protium heptaphyllum</i> (Aubl.) Marchand
11	<i>Calophyllaceae/Clusiaceae</i>	Guanandi	<i>Calophyllum brasiliensis</i> Camb.
12	<i>Chrysobalanaceae</i>	Caripé	<i>Licania apetala</i> (E.Mey) Fritsch.
13	<i>Lauraceae</i>	canela do brejo	<i>Endlicheria paniculata</i> (Spreng) J.F.
14	<i>Leguminosae</i>	óleo copaíba, copaíba	<i>Copaifera langsdorffii</i> Desf.
15	<i>Leguminosae</i>	jatobá	<i>Hymenaea courbaril</i> L.
16	<i>Leguminosae</i>	angico-cangalha, canafístula	<i>Peltophorum dubium</i> (Spreng.) Taub.
17	<i>Leguminosae</i>	bico-de-pato, jacarandá-de-espinho	<i>Machaerium aculeatum</i> Raddi.
18	<i>Leguminosae</i>	Ingá branco	<i>Inga laurina</i> (Sw.) Willd.
19	<i>Fabaceae - Mimosoideae</i>	ingá-feijão	<i>Inga marginata</i> Willd.
20	<i>Fabaceae - Mimosoideae</i>	ingá-ferradura	<i>Inga sessilis</i> (Vell.) Mart.
21	<i>Fabaceae - Mimosoideae</i>	ingá-cipó, ingá-de-metro, rabo-de-mico	<i>Inga vera</i> Kunth.
22	<i>Lauraceae</i>	Canela	<i>Nectandra membranaceae</i> (Sw.) Griseb.
23	<i>Magnoliaceae</i>	baguaçu, pinha-do-brejo	<i>Magnolia ovata</i> (A. St. Hill.) Spreng.
24	<i>Malpighiaceae</i>	Muricy, Muricizeiro	<i>Byrsonima verbascifolia</i> (L.) DC.
25	<i>Sterculiaceae</i>	ibixuna, guaxiná, pojó	<i>Guazuma ulmifolia</i> Lam.
26	<i>Tiliaceae</i>	çoita cavalo, çoita, çoita cavalo miúdo	<i>Luehea divaricata</i> Mart.
27	<i>Meliaceae</i>	cedro, cedro-rosa, cedro-branco	<i>Cedrela fissilis</i> Vell.
28	<i>Moraceae</i>	Figueira, Figueira-mata-pau, Mata-pau	<i>Ficus obtusifolia</i> (Miq.) Miq.
29	<i>Myrtaceae</i>	Cagaita, Cagaiteira	<i>Eugenia dysenterica</i> DC.

Quadro 16.4 – Espécies indicadas para a recomposição florística da mata ciliar na bacia hidrográfica do Entorno da Represa de Três Marias (conclusão).

ID	Família	Nome popular	Nome científico
30	<i>Salicaceae</i>	pitumba, guaçatonga, espeto	<i>Casearia decandra</i> Jacq.
31	<i>Sapotaceae</i>	Guapeva, curriola, bacupari	<i>Pouteria ramiflora</i> (Mart.) Radlk.
32	<i>Urticaceae</i>	embaúba branca	<i>Cecropia pachystachya</i> Trécul
33	<i>Papilionoideae</i>	sucupira-preta, sucupira-do-cerrado, sucupira-açú, cutiúba, cutiubeira, sapupira-do-campo (PA)	<i>Bowdichia virgilioides</i>
34	<i>Rubiaceae</i>	Jenipapo, Jenipapeiro, Jenipá, Jenipapeiro, Jeninpapinho	<i>Genipa americana</i>
35	<i>Fabaceae</i>	Ingá, ingapéua, ingá-peba, pacaí	<i>Inga sp</i>
36	<i>Melastomataceae</i>	Quaresmeira, flor-de-quaresma, quaresmeira-roxa, quaresma	<i>Tibouchina granulosa</i>
37	<i>Fabaceae</i>	Jatobá do cerrado	<i>hymenaea stigonocarpa</i> Mart.ex Hayne
38	<i>Polygonaceae</i>	Pau-formiga	<i>Triplaris americana</i>
39	<i>Myrtaceae</i>	Cambuí	<i>Psidium sp</i>
40	<i>Dilleniaceae</i>	Sambaíba	<i>Curatella sambaiba</i>
41	<i>Fabaceae</i>	Jacarandá-branco	<i>Platypodium elegans</i> Vog

As espécies pioneiras devem ser plantadas em maior número conforme o ambiente e o estágio do processo de recuperação, enquanto as outras, plantadas em menor número, complementarão a estrutura das comunidades, enriquecendo sua diversidade florística. Novas espécies virão naturalmente recolonizar essas áreas, por diferentes estratégias de dispersão.

A utilização de espécies não-nativas para uso econômico, como mangueiras e abacateiros, não é recomendada, pois estas inibem o crescimento de outras espécies sob sua sombra. Essa estratégia não permite a recomposição da estrutura original da mata onde plantas de diferentes classes de tamanho crescem juntas. Além disso, várias espécies nativas dessas matas fornecem alimentos mais apropriados para a fauna silvestre do que qualquer frutífera domesticada.

Caso já exista um processo erosivo, recomenda-se plantar mudas de bambus nativos nos barrancos para auxiliar sua contenção. As mudas dessas gramíneas podem ser retiradas, com cuidado, de matas próximas.

16.10.2. Estocagem das mudas

As mudas deverão ser estocadas em local com proteção ao sol e irrigação. Recomenda-se que as mudas cheguem à área de estocagem com um mínimo de 10 dias para aclimação. Com pelo menos 5 dias de aclimação a sol pleno, poderão finalmente ser levadas para a área de plantio definitivo.

Fluxograma de operação

- Aquisição de mudas;
- Estocagem em área sombreada – prazo máximo de 10 dias em estoque – irrigar;
- Aclimação a sol pleno – prazo de 2 a 5 dias – irrigar; e
- Plantio definitivo.

Contrato 001/COMLAGO/2013	Código GAMA-COMLAGO-PLAN-RT-MG-04.02-REV02	Data de Emissão Julho/2015	Página 259
------------------------------	---	-------------------------------	---------------

16.10.3. Combate às formigas

Antes do plantio, deverá ser realizado o controle das formigas cortadeiras. O controle das formigas torna-se necessário devido aos danos que as mesmas provocam nas florestas, uma vez que 1 saueiro chega a ter 10 milhões de formigas, capazes de cortar uma tonelada de folhas verdes por ano; em média estima-se que 4 formigueiros em 1 ha provocam uma perda de aproximadamente 14% da área florestal.

De acordo com a Nota Técnica para o Programa de Fomento Ambiental – IEF (2008), o ataque de formigas é prejudicial em qualquer fase da recuperação ambiental, porém o dano é maior na fase de crescimento inicial da planta. Após três cortes sucessivos, a planta pode morrer.

O combate de formigas faz parte do Manejo Integrado de Pragas Florestais (MIP), uma filosofia do controle de pragas que procura preservar ou aumentar os fatores de mortalidade natural através do uso integrado de todas as técnicas de combate possíveis, selecionadas com base em parâmetros econômicos, ecológicos e sociológicos, buscando manter a população dessas pragas abaixo do nível de dano econômico.

O MIP procura avaliar o problema causado pelas pragas de forma holística, buscando verificar a real necessidade de intervenções de controle dessas pragas através de critérios específicos e bem definidos, para evitar ou minimizar os impactos do uso irracional de inseticidas.

Para o combate químico na área do reflorestamento deve ser utilizado o formicida (agrotóxicos) na forma de iscas granuladas. As iscas são comercializadas em sacolas de 5 kg, onde se encontram os MIP's e o aplicador, sendo apenas necessário caminhar e distribuir os saquinhos pela área. Não deve ser realizada aplicação em dias chuvosos e as iscas não devem ser distribuídas sobre o solo úmido.

A contratada deverá realizar combate às formigas em três fases distintas descritas a seguir:

Contrato 001/COMLAGO/2013	Código GAMA-COMLAGO-PLAN-RT-MG-04.02-REV02	Data de Emissão Julho/2015	Página 260
------------------------------	---	-------------------------------	---------------

- **Controle pré-plantio:** a aplicação das iscas deve ser realizada de forma sistemática 30 dias antes do plantio. Deve-se aplicar 10 gramas de isca a cada 3 m x 10 m numa faixa de 100 metros de largura ao redor da área de plantio e 10 gramas por m² de terra solta em volta dos formigueiros e diretamente junto aos olheiros, quando encontrados.
- **Repasso de manutenção:** o repasse deve ser realizado no segundo mês pós-plantio para evitar a infestação de formigueiros que não foram totalmente extintos no controle pré-plantio, bem como aqueles que não foram localizados inicialmente. A aplicação deve ser realizada em toda a área de plantio.
- **Manutenção:** o controle de manutenção deve ser realizado a cada cinco meses, de forma a evitar a proliferação dos formigueiros. Ocasionalmente, havendo surtos, pode haver a necessidade de combater às formigas antes de completar esse período.

16.10.4. Abertura de covas

No plantio, recomenda-se que as covas tenham as medidas 40 x 40 x 40 cm, caso a área seja bem drenada ou bastante degradada, e covas menores no caso de áreas úmidas ou pouco degradadas. Em se tratando de mata de galeria no interior das veredas, a necessidade de adubação deve ser observada no local e, se ainda existir matéria orgânica disponível, a adubação será desnecessária, pois as espécies sugeridas são adaptadas a essas condições. Ao contrário dos casos de áreas altamente perturbadas, onde se recomenda adubação orgânica com a adição de 30% de adubo de origem animal curtido ao solo, retirado da cova. Se a adubação não for necessária, a cova deve ser a menor possível, o suficiente para introduzir a muda.

A terra retirada deve ser deixada ao lado ou abaixo da cova, separando-se as camadas de solo. A terra da camada superficial, de melhor qualidade, deve voltar para junto da muda, a terra das camadas mais profundas, de pior qualidade, ficará por cima da cova ou ao lado da muda. É importante destorroar a terra que foi retirada, a fim de permitir maior fixação das raízes e maior absorção de umidade.

16.10.5. Adubação e calagem: implantação e manutenção

Devido ao empobrecimento do solo, buscando um crescimento rápido das mudas, e visando escapar da competição com ervas daninhas, tornam-se necessárias a calagem e a adubação química nas covas.

Contrato 001/COMLAGO/2013	Código GAMA-COMLAGO-PLAN-RT-MG-04.02-REV02	Data de Emissão Julho/2015	Página 261
------------------------------	---	-------------------------------	---------------

Após a abertura da cova será separada a matéria orgânica do solo, com o solo mais profundo, e deste modo será realizada a adubação para o plantio da muda. As mudas serão retiradas das sacolas plásticas, com cuidado para não destruir o torrão, e colocadas na cova. Em seguida, o torrão será coberto, compactando a terra ao redor da muda.

Para a adubação será utilizado o calcário dolomítico, que proporciona os nutrientes cálcio e magnésio para as plantas; neutraliza a acidez do solo, reduzindo a solubilidade do manganês, do ferro e do alumínio, que são tóxicos às plantas quando em grandes quantidades; aumenta a atividade e o número de bactérias benéficas ao solo, acelerando a decomposição dos resíduos das plantas, liberando Nitrogênio e Fósforo, benéficos ao crescimento dos vegetais; além de melhorar as condições de drenagem e arejamento do solo.

A prática de calagem também controla parcialmente a ocorrência e a severidade das doenças, modificando o solo de tal forma que proporciona um maior ou menor desenvolvimento de microrganismos prejudiciais à planta.

Também deverá ser realizada a adição do fosfato natural, através do NPK, que apresenta como vantagens a alta porosidade e reatividade.

Estes vários adubos serão misturados com a matéria orgânica do solo, que foi retirada para a abertura das covas, e assim serão devolvidos para o solo, sendo cobertos com folhas, para evitar a lixiviação.

Para o programa de fomento ambiental do ano agrícola 2008/2009, o IEF recomendou a aplicação de 120 gramas do NPK 08-28-16 por cova, sendo aplicado de 15 a 30 dias do plantio, com esta dose dividida em duas covetas laterais (60 gramas de cada lado) a uma distância de 10 a 15 cm da muda e a uma profundidade de 15 cm.

No entanto, recomenda-se que seja utilizado na adubação da área a ser reflorestada 120 gramas de fertilizante NPK 10-10-10 em cada uma das covas que serão escavadas para plantio das mudas. A adubação imediatamente após o plantio permite acompanhar o pegamento das mudas e planejar o replantio. Desse modo, após o plantio das mudas, a Contratada deverá realizar os procedimentos de manutenção da área, através da adubação descrita a seguir:

Contrato 001/COMLAGO/2013	Código GAMA-COMLAGO-PLAN-RT-MG-04.02-REV02	Data de Emissão Julho/2015	Página 262
------------------------------	---	-------------------------------	---------------

- **ADUBAÇÃO PÓS-PLANTIO:** a adubação deve ser realizada nos três primeiros meses após o plantio devendo utilizar metade das doses de nitrogênio e potássio e o total das doses de fósforo. Esta primeira etapa da adubação permite o suprimento de nutrientes necessários para o pegamento das mudas e crescimento das plantas.
- **ADUBAÇÃO DE MANUTENÇÃO:** Após 6 meses do plantio recomenda-se realizar a adubação com nitrogênio e potássio na área reflorestada. A mesma adubação deverá ser refeita após 12 meses do plantio, sempre no período chuvoso ou com nível de umidade no solo alto, a fim de facilitar a penetração dos nutrientes nas raízes das plantas. Caso os períodos descritos não coincidam com a época chuvosa, pode-se retardar a adubação em até dois meses.

16.10.6. Espaçamento

Nas áreas a serem reflorestadas, para realizar uma revegetação mais rápida, deverá haver uma distribuição de mudas com espaçamento quadrangular 2 m x 2 m. Assim, a densidade adotada é de 2.500 mudas/ha. Além disso, deverá ser considerada a necessidade de replantio de 15%.

16.10.7. Tratos culturais

Para que as mudas tenham um bom desenvolvimento, é preciso eliminar a competição com plantas daninhas. Para isso, deverão ser realizadas capinas e roçadas quando forem necessárias.

As capinas deverão ser feitas antes do plantio e logo após a ocorrência de mato de competição, para que não prejudiquem o desenvolvimento das mudas, ou seja, durante o período de manutenção florestal.

O método utilizado deve ser o manual, obrigado pela própria disposição em distribuição quadrangular. Normalmente, são feitas roçadas nas entrelinhas e capina na linha, ou apenas coroando as mudas. A roçada na entrelinha, além de ser uma operação de maior rendimento, auxilia na conservação do solo, diminuindo ou evitando a erosão.

Para a realização da limpeza da área deve-se evitar provocar maiores alterações no solo, o que pode resultar em erosão. A limpeza deve restringir-se à roçada da vegetação herbácea e subarborescente daninha, que pode competir com as mudas das

Contrato 001/COMLAGO/2013	Código GAMA-COMLAGO-PLAN-RT-MG-04.02-REV02	Data de Emissão Julho/2015	Página 263
------------------------------	---	-------------------------------	---------------

espécies arbóreas em busca de luz, umidade e nutrientes. No coroamento das mudas, a colocação dos galhos e folhas retirados na roçada ou capina deve ser no sentido contrário da declividade. A matéria vegetal morta, resultante da roçada, deve ser mantida na área, formando uma manta protetora do solo, que servirá também como fonte de nutrientes e matéria orgânica.

Neste projeto, deverá ser realizado o coroamento ao redor das mudas das espécies arbóreas plantadas para o enriquecimento e recuperação total da área. Essa técnica consiste na abertura de pequenas clareiras através da limpeza da vegetação herbácea e subarbusativa, deixando o solo coberto com os restos vegetais, num círculo com aproximadamente 0,8 a 1,0 metro de raio ao redor da muda. Nessa técnica, a maior parte do solo continua protegida pela vegetação herbácea contra erosão, entretanto, deve-se realizar um monitoramento das mudas e quando necessário realizar um novo coroamento das mesmas para evitar competição. Na **Figura 16.8** é apresentado o esquema de como deve ficar o coroamento da muda.

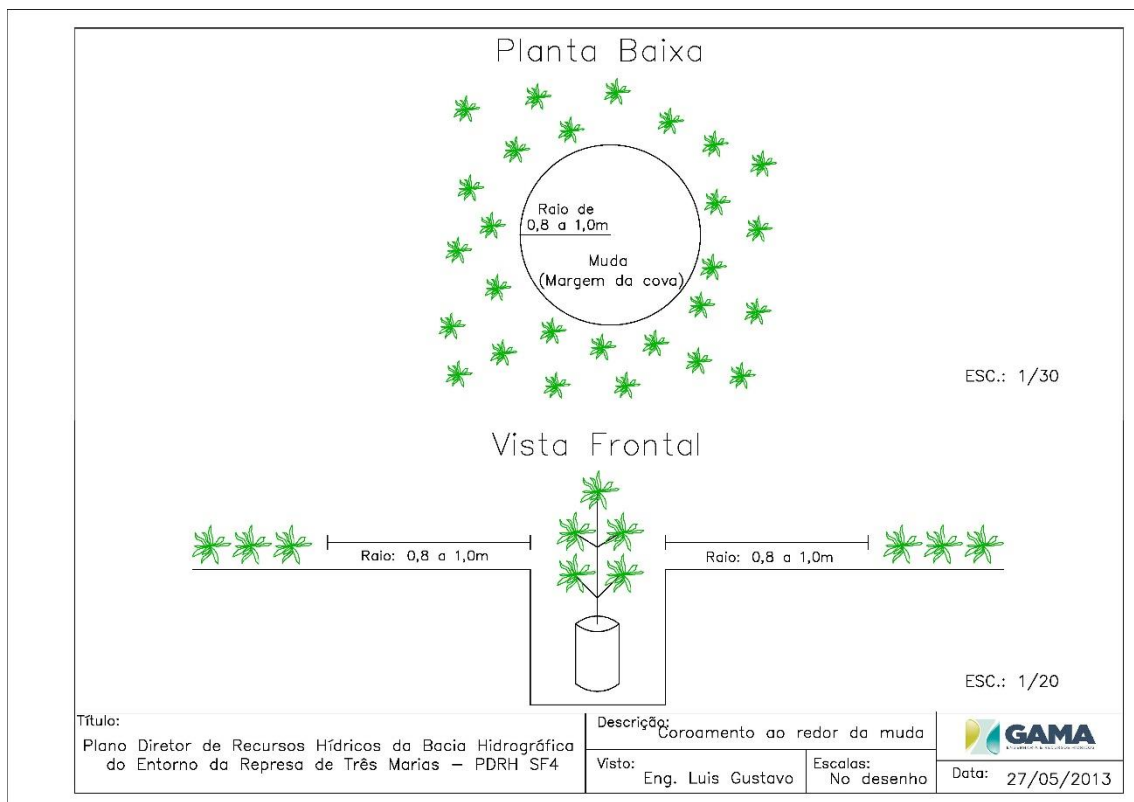


Figura 16.8 – Detalhe do coroamento ao redor da muda para evitar a competição e manutenção da cobertura morta ao redor da muda.

16.10.8. Plantio

Após o combate às formigas, abertura das covas e preparo do solo através da adubação, inicia-se o plantio propriamente dito. A distribuição das mudas das diferentes espécies na área será feita de maneira a procurar representar a disposição natural das árvores na natureza – inicialmente nascem as espécies pioneiras, depois as não pioneiras, com características diferentes, sendo que primeiramente nascem as espécies que precisam de luz para germinar e que crescem rápido, e depois aparecem as espécies que precisam da sombra das pioneiras para crescer. Neste modelo, as mudas pioneiras (espécies de preenchimento) e não pioneiras (espécies de diversidade) são alternadas na linha de plantio dentro do sistema quadrangular. Na linha seguinte, altera-se a ordem em relação à linha anterior. A grande vantagem desse modelo é a distribuição mais uniforme dos dois grupos na área, promovendo um sombreamento mais regular, facilitando, desta forma, o desenvolvimento das plantas secundárias.

No plantio, deve-se atentar para que as mudas não fiquem tombadas e nem que o caule das mudas fique enterrado, pois isto pode provocar a morte das mudas durante um veranico ou no período seco do ano. Outro ponto a ser observado, em locais de solos arenosos, é não deixar “bacias” com grande profundidade em volta da muda, pois em casos de chuvas mais fortes, pode ocorrer do afogamento do caule.

O preparo do solo vai depender da condição de perturbação a que a mata foi submetida. É importante caracterizar e delimitar a área a ser recuperada, considerando os gradientes de umidade e os tipos de solo encontrados. Essas condições variam do campo limpo para a borda do córrego ou rio. Caso a mata tenha sido totalmente retirada e substituída por pastagens cultivadas ou invasoras agressivas, como capins, essas espécies devem ser retiradas do local de plantio da muda, principalmente ao seu redor (coroamento), para evitar competição por luz, água e nutrientes. Porém, cabe lembrar que áreas com declividade acentuada não devem ser desnudadas totalmente, por causa do risco de erosão na época das chuvas. Recomenda-se verificar os “caminhos” feitos pelas enxurradas e procurar corrigi-los com barreiras e curvas de nível. Barreiras devem ser construídas com pedras ou mesmo com entulhos de construção, aproveitando material que de outra maneira serviria para poluir o meio-ambiente. Os plantios devem sempre levar em conta a declividade do terreno, portanto, mesmo que o espaçamento seja teoricamente regular, as linhas de plantio

Contrato 001/COMLAGO/2013	Código GAMA-COMLAGO-PLAN-RT-MG-04.02-REV02	Data de Emissão Julho/2015	Página 265
------------------------------	---	-------------------------------	---------------

devem ser deslocadas uma da outra, (**Figura 16.9**), procurando formar, com o crescimento da muda uma barreira à enxurrada e ao vento, como ocorre na natureza.

Caso o solo tenha sido completamente retirado, é importante reconstituí-lo antes do plantio. Essa reconstituição deve ser feita gradualmente e com práticas que evitem a poluição do curso d'água. Focos de erosão devem ser corrigidos com o estabelecimento de barreiras, terraceamento e plantios em espaçamentos irregulares.

As técnicas de espaçamento e de distribuição das mudas, no campo, fazem parte de modelos de recuperação. Os esquemas da **Figura 16.9** à **Figura 16.11** apresentam alternativas de modelos com sugestões para plantios de recuperação de áreas nas margens de córregos onde a Mata de Galeria foi degradada ou perturbada.

Vários modelos têm sido propostos para a recuperação de áreas degradadas e/ou perturbadas nas margens de rios. A seguir, são apresentadas algumas sugestões de modelos para recuperação de Matas de Galeria degradadas.

O modelo 1 esquematizado na **Figura 16.9** sugere, no primeiro ano, o plantio alternado de espécies pioneiras e intermediárias exigentes de intensa luminosidade paralelos à linha de drenagem (linha de água). Nesse plantio, deve-se usar o maior número possível de espécies, alternando aquelas que apresentam indivíduos adultos de grande e de pequenos portes. Nas proximidades das margens do córrego ou riacho ou mesmo nas áreas úmidas, devem ser plantadas espécies tolerantes a essas condições de umidade no solo. Nos anos subseqüentes, devem-se ter mudas suficientes para replantar as falhas por mortalidade, podendo incluir espécies intermediárias, aproveitando as condições parcialmente sombreadas, criadas pelas espécies plantadas inicialmente.

Contrato 001/COMLAGO/2013	Código GAMA-COMLAGO-PLAN-RT-MG-04.02-REV02	Data de Emissão Julho/2015	Página 266
------------------------------	---	-------------------------------	---------------

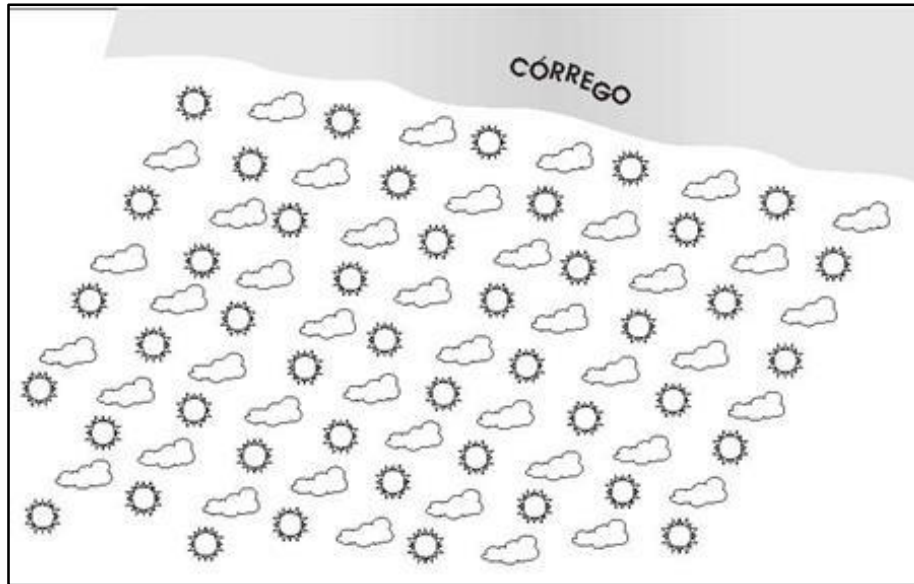


Figura 16.9 – Plantio às margens do córrego, alternando espécies pioneiras exigentes de luminosidade e intermediárias. Aquelas plantadas mais próximas à linha de drenagem devem ser tolerantes ao encharcamento. Espaçamento regular, mínimo de 2 x 2 (Modelo 1).

No modelo proposto na **Figura 16.10** (A e B), sugere-se que os plantios formem linhas que margeiem o córrego. Seriam então alternadas linhas com espécies de sol e espécies intermediárias, procurando sempre selecionar espécies para produzir a maior riqueza possível, ou seja: ter a maior variedade de espécies. Essas linhas podem ser paralelas ou perpendiculares ao córrego. Mais uma vez, as espécies tolerantes de áreas úmidas seriam plantadas nas margens do córrego e em áreas encharcáveis.

Em locais perturbados, isto é, onde ainda existem remanescentes da mata natural, o plantio, no primeiro ano, deve ser realizado para preencher as áreas abertas com mudas de espécies de sol, e as áreas parcialmente sombreadas com espécies intermediárias e de sombra conforme o posicionamento das árvores. Nesse plantio, também devem ser considerados, ainda, a proximidade do córrego e as áreas encharcáveis na escolha de espécies.

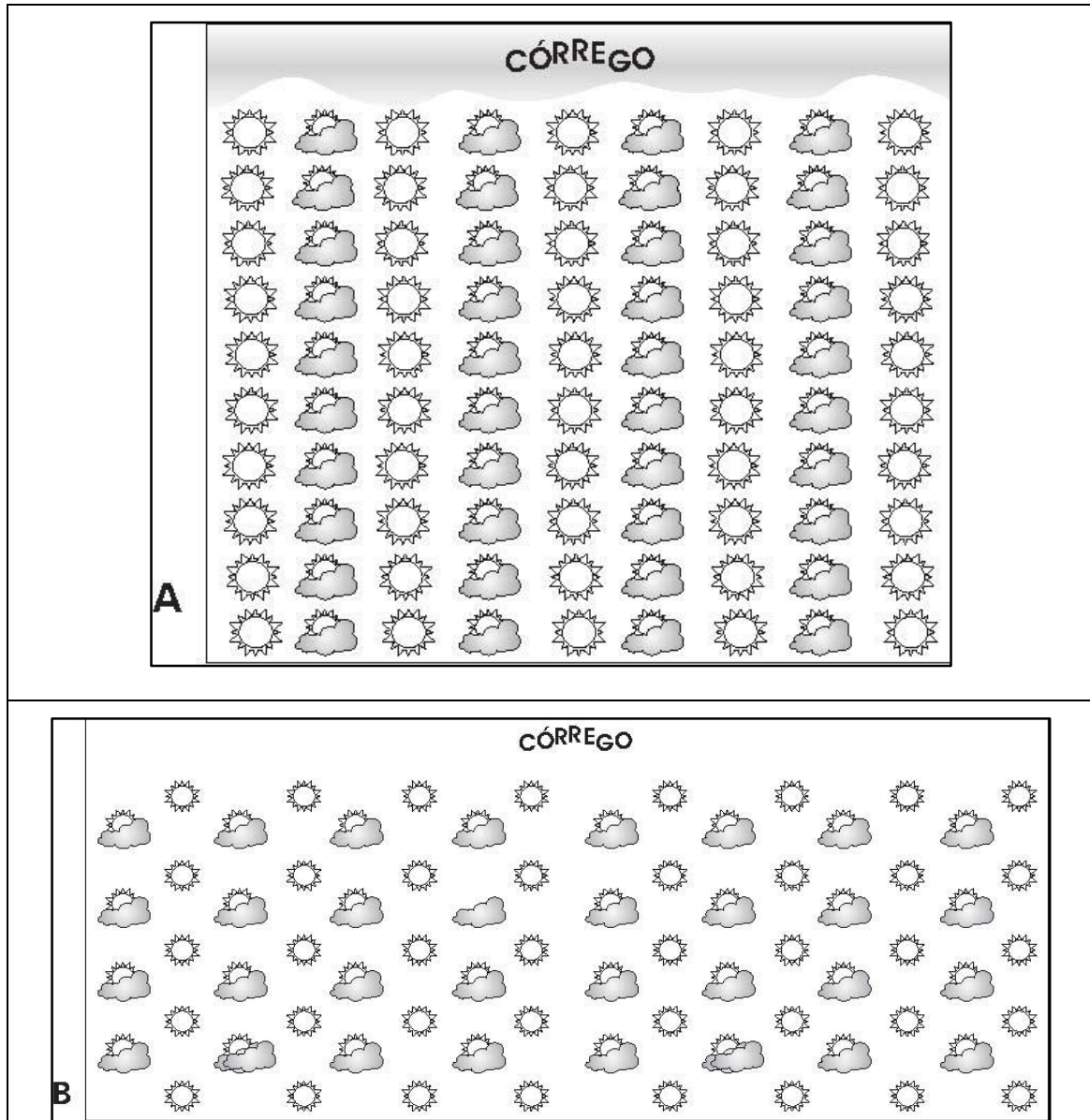


Figura 16.10 – Plantio alternando espécies pioneiras exigentes de luminosidade e intermediárias em linhas perpendiculares (A) ou paralelas (B) às margens do córrego. Aquelas espécies plantadas mais próximas à linha de drenagem devem ser tolerantes ao encharcamento. Plantio alternado com espaçamento regular, mínimo de 2 x 2 (Modelo 2) .

Adicionalmente, é necessário observar o estado de conservação do sub-bosque da área remanescente e a composição da cobertura arbustivo-herbácea na área devastada, principalmente para planejar a limpeza de espécies invasoras agressivas como *Pteridium aquiliferum* por exemplo. Assim, os plantios podem ser feitos usando mudas formadas (**Figura 16.11-A**) ou mesmo de sementes beneficiadas ou recém-germinadas (**Figura 16.11-B**). Devem ser plantadas espécies de sol nas falhas e, nas

áreas sombreadas, espécies intermediárias e de sombra. No caso da **Figura 16.11-B**, devem-se alternar plantios de mudas (50%) e sementeira direta (50%), utilizando, pelo menos, duas sementes beneficiadas por cova. O espaçamento é aleatório, podendo ser de apenas um (1) metro no caso das sementes. O desbaste pode ser realizado mais tarde para selecionar as árvores com as melhores características.

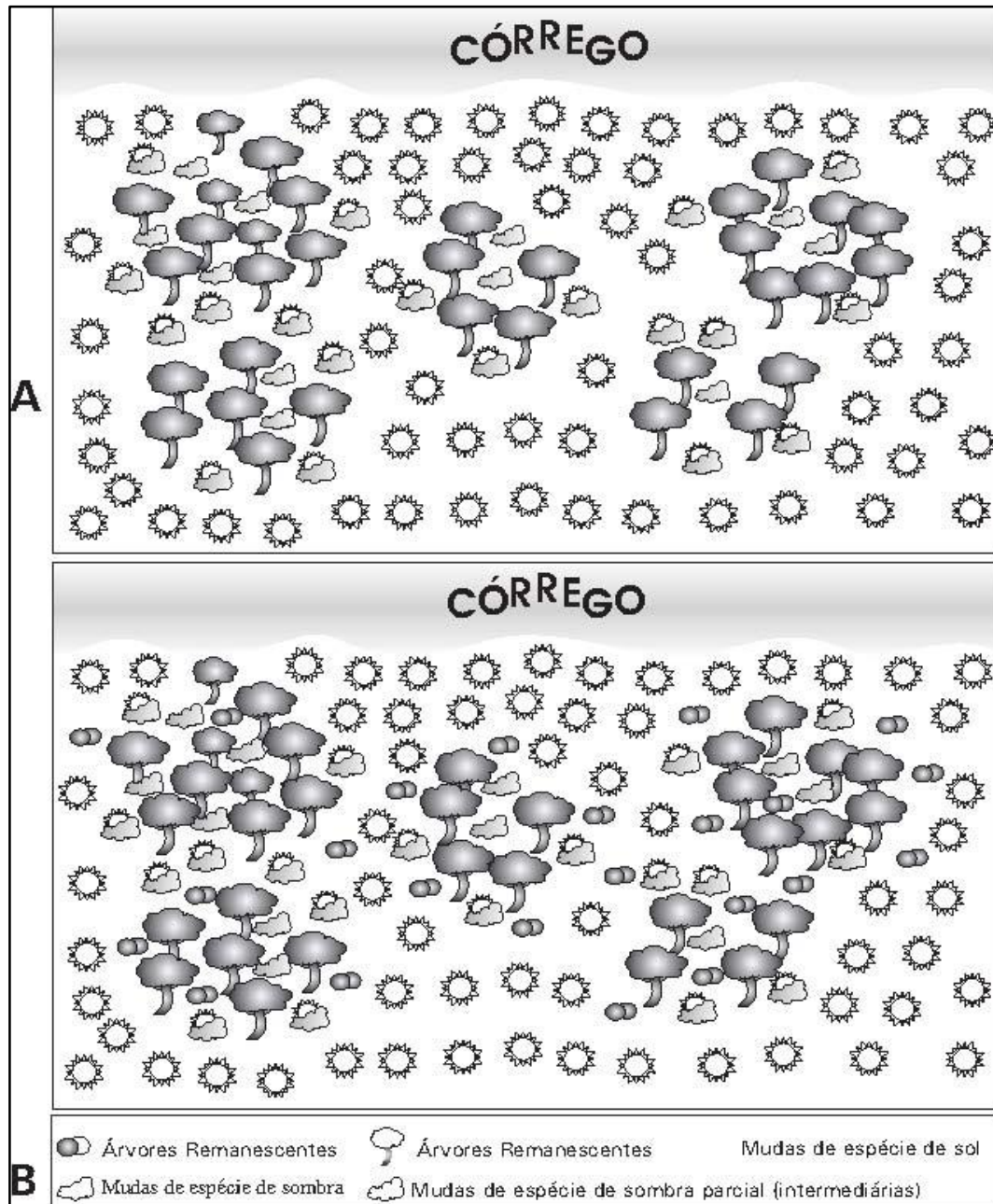


Figura 16.11 – Plantio, em locais perturbados, com remanescentes da vegetação nativa original. Espécies de sol devem ser plantadas, nas falhas e, nas áreas sombreadas, espécies intermediárias e de sombra. Espécies plantadas mais próximas à linha de drenagem devem ser tolerantes ao encharcamento. A) Plantio inclui apenas mudas e B) também a utilização de sementes, duas por cova.

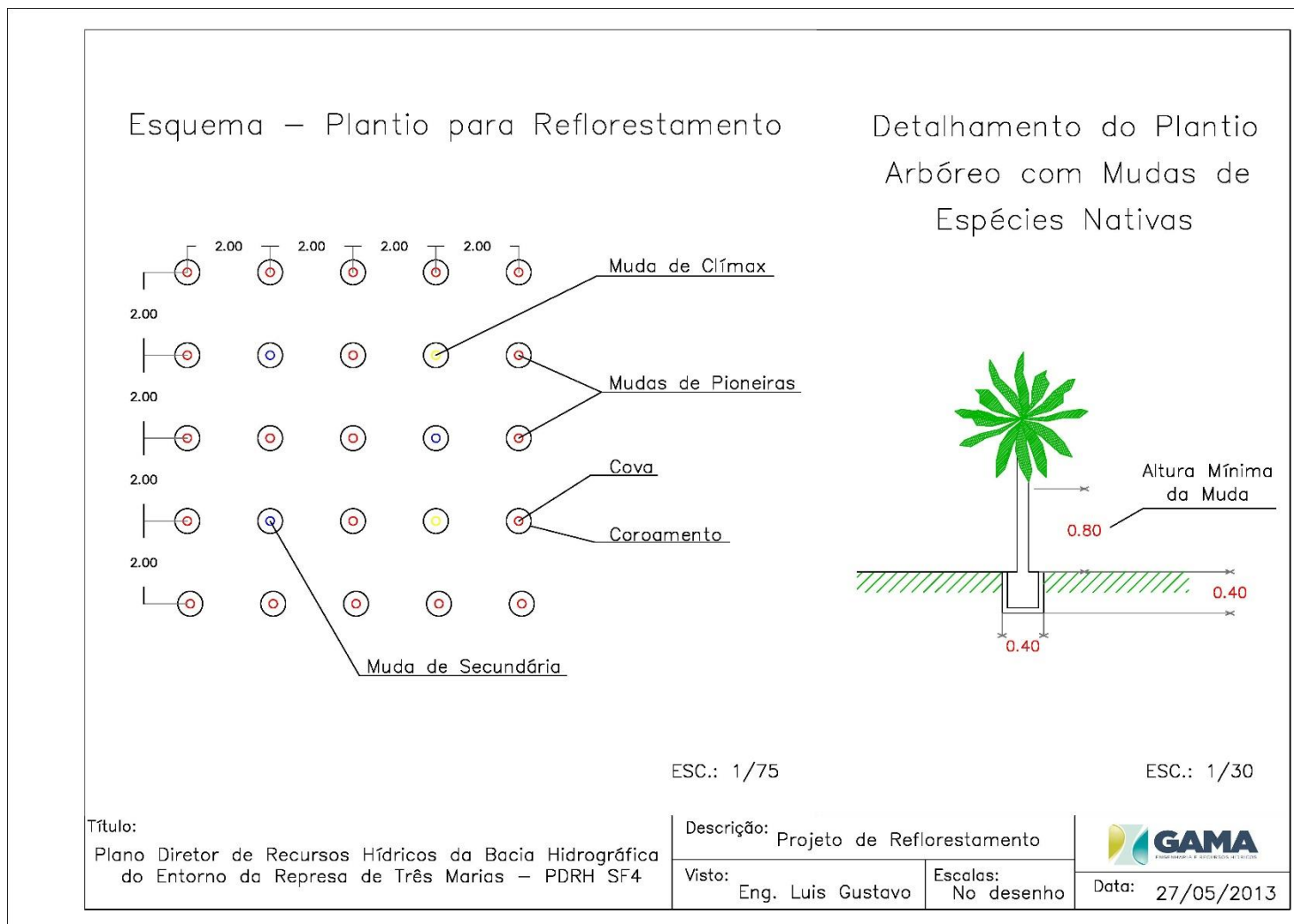


Figura 16.12 – Ilustração das especificações técnicas para execução do plantio das mudas nas áreas de mata ciliar.

Contrato 001/COMLAGO/2013	Código GAMA-COMLAGO-PLAN-RT-MG-04.02-REV02	Data de Emissão Julho/2015	Página 270
------------------------------	---	-------------------------------	---------------

- **REPLANTIO**

Como a sobrevivência efetiva das plantas não é 100%, durante todo o período do projeto, a área deverá ser percorrida para verificar onde ocorreram falhas. Caso haja falha no crescimento efetivo da muda, deverá ser realizado o replantio. Inicialmente, estima-se uma perda de 15%. Lembrando que o replantio deve ser feito nas mesmas condições que o plantio e sempre que verificado problemas em campo. O replantio será realizado uma única vez, após 12 meses da realização do plantio.

16.11. Projeto piloto: proteção de 10 nascentes

O projeto piloto compreende a preservação de 10 nascentes que foram mapeadas em campo. A preservação destas nascentes compreende somente o cercamento das áreas, haja vista que as nascentes estão, em geral, conservadas. A **Figura 16.13** e a **Figura 16.14** apresentam um mapa geral de localização das nascentes na UPGRH SF4. O **Quadro 16.5** mostra algumas informações de cada nascente. O **Quadro 16.6** lista as coordenadas dos vértices das poligonais que definem os locais onde deverão ser construídas as cercas. Já da **Figura 16.15** à **Figura 16.24**, observa-se a localização individual de cada uma das 10 nascentes.

Contrato 001/COMLAGO/2013	Código GAMA-COMLAGO-PLAN-RT-MG-04.02-REV02	Data de Emissão Julho/2015	Página 271
------------------------------	---	-------------------------------	---------------

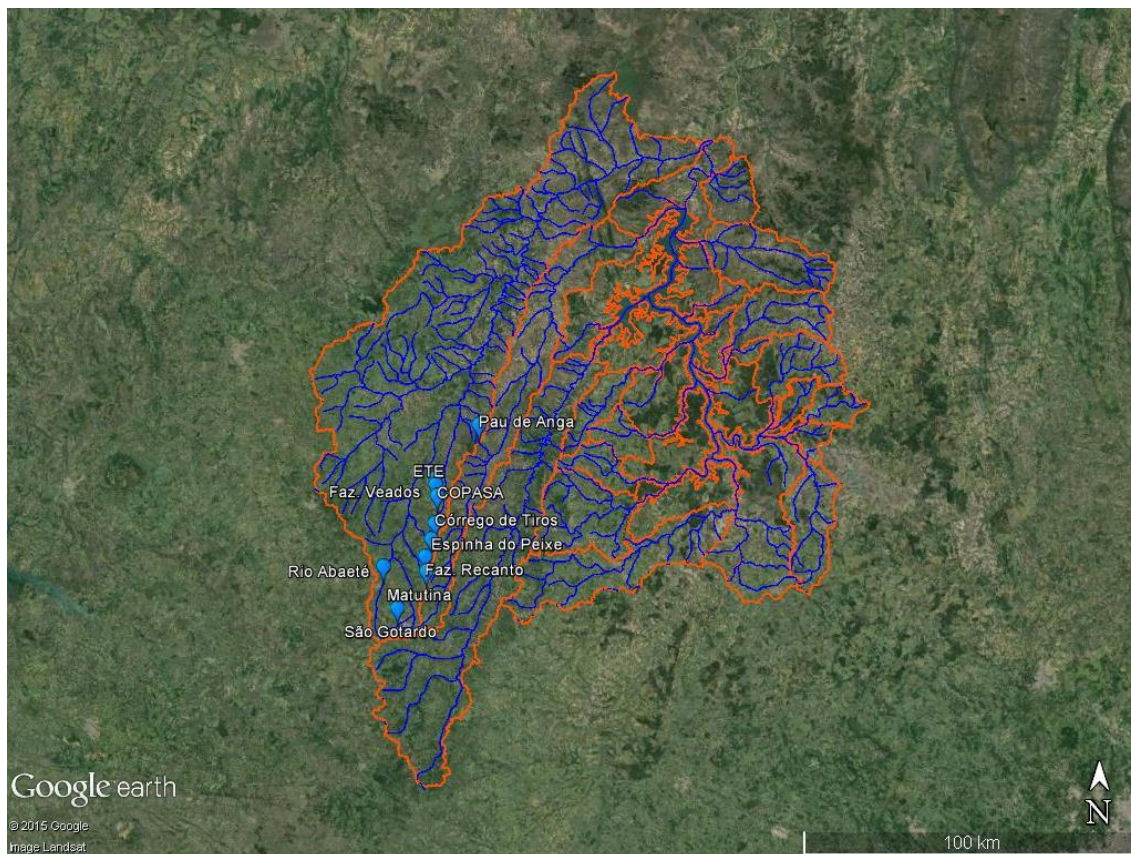


Figura 16.13 – Localização das nascentes da UGRH SF4.

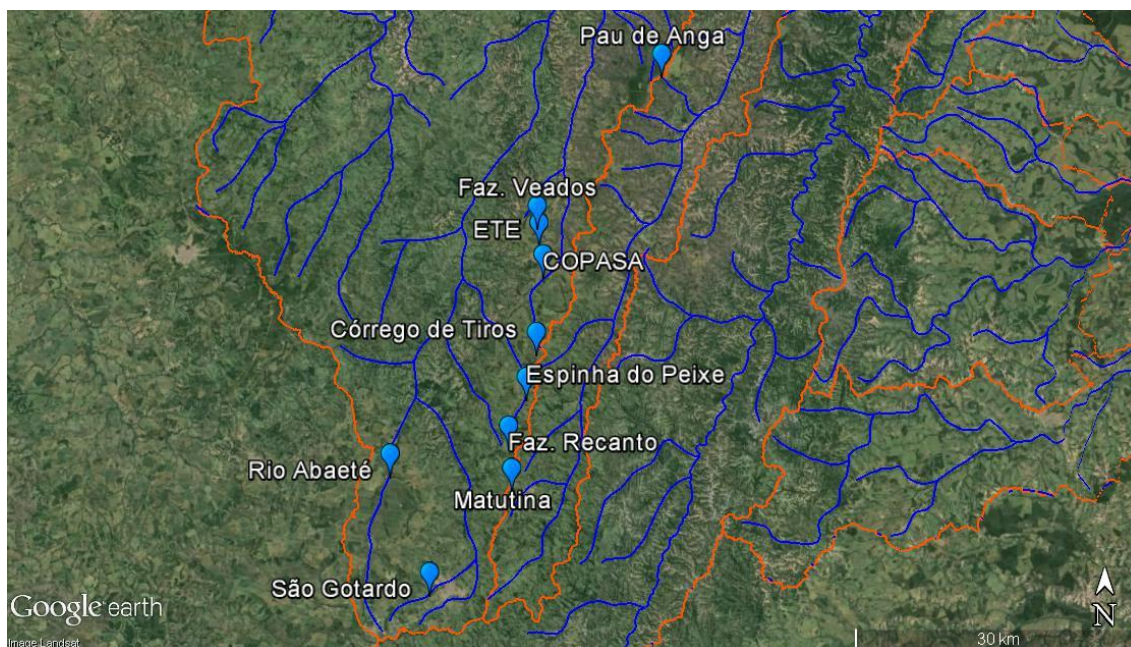


Figura 16.14 – Localização das nascentes da UGRH SF4 (zoom).



Figura 16.15 – Localização da nascente São Gotardo.



Figura 16.16 – Localização da nascente Rio Abaeté.

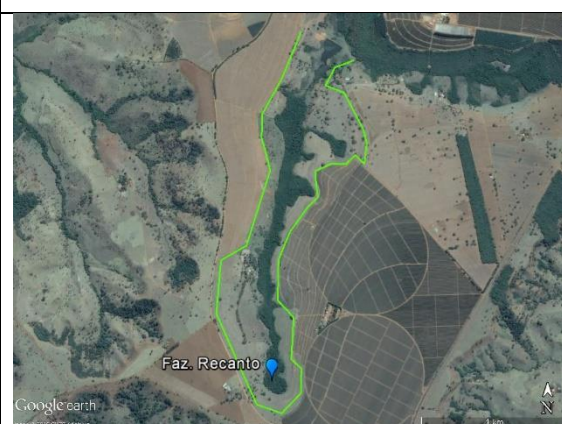


Figura 16.17 – Localização da nascente Faz. Recanto.



Figura 16.18 – Localização da nascente Espinha do Peixe.



Figura 16.19 – Localização da nascente Córrego de Tiros.

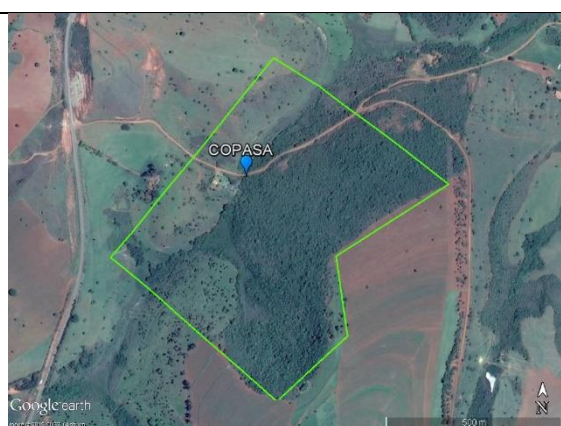


Figura 16.20 – Localização da nascente COPASA.

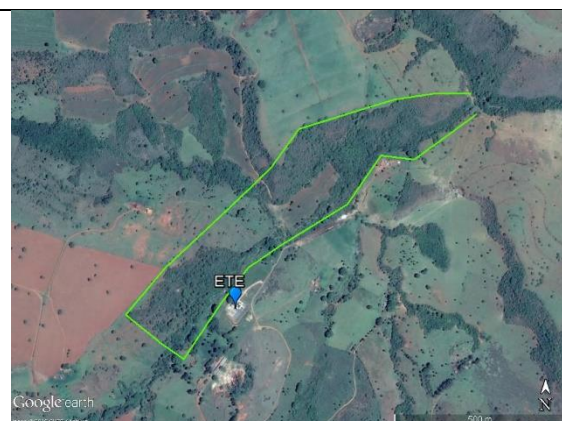


Figura 16.21 – Localização da nascente ETE.

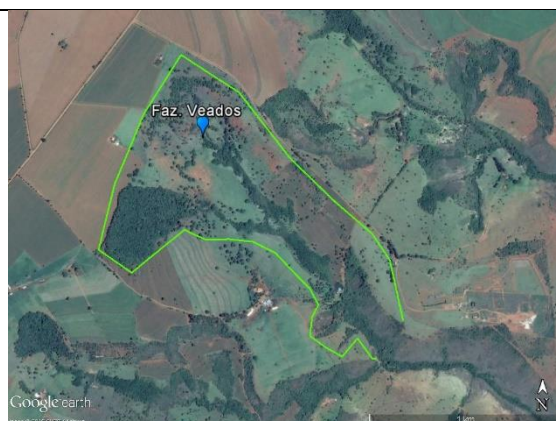


Figura 16.22 – Localização da nascente Faz. Veados.



Figura 16.23 – Localização da nascente Matutina.

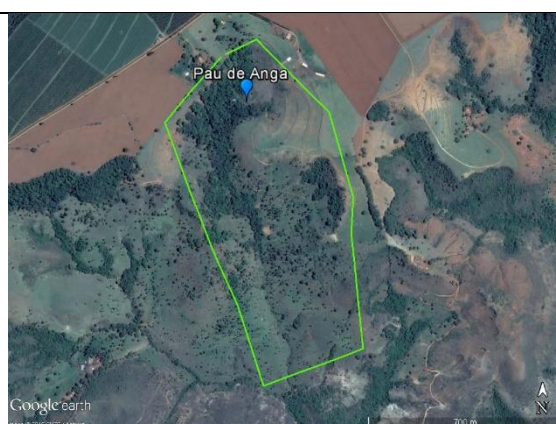


Figura 16.24 – Localização da nascente Pau de Anga.

Quadro 16.5 – Informações das nascentes a serem preservadas/recuperadas.

ID Nascente	Latitude	Longitude	Sub-bacia	Bacia	Comprim. da cerca (m)
São Gotardo	19°19'18.45"S	46° 4'10.43"O	Córrego Confusão	Rio Abaeté	944
Rio Abaeté	19°12'38.30"S	46° 6'31.11"O	----	Rio Abaeté	4.452
Faz. Recanto	19°11'3.92"S	45°59'27.20"O	Córrego Espinha do Peixe	Rio Abaeté	6.209
Espinha do Peixe	19° 8'19.63"S	45°58'24.03"O	Córrego Espinha do Peixe	Rio Abaeté	479
Córrego de Tiros	19° 5'47.60"S	45°57'47.70"O	Ribeirão dos Tiros	Rio Abaeté	1.017
COPASA	19° 1'25.40"S	45°57'23.91"O	Ribeirão dos Tiros	Rio Abaeté	2.864
ETE	18°59'38.10"S	45°57'38.58"O	Ribeirão dos Tiros	Rio Abaeté	2.700
Faz. Veados	18°58'40.72"S	45°57'44.85"O	Ribeirão dos Tiros	Rio Abaeté	4.826
Matutina	19°13'27.40"S	45°59'15.99"O	Córrego das Pimentas	Rio Borrachudo	6.744
Pau de Anga	18°50'6.93"S	45°50'20.43"O	Córrego Fundo	Rio Borrachudo	2.946
TOTAL					33.181

Quadro 16.6 – Coordenadas dos vértices das cercas a serem implantadas no entorno das nascentes (continua).

ID Nascente	ID Ponto	Latitude (°)	Longitude (°)
COPASA	1	-19,0294	-45,9557
	2	-19,0278	-45,9539
	3	-19,0258	-45,9542
	4	-19,0239	-45,9511
	5	-19,0213	-45,9546
	6	-19,0207	-45,9559
	7	-19,0247	-45,9594
	8	-19,0258	-45,9604
	9	-19,0294	-45,9558
Faz. Recanto	1	-19,1628	-45,9890
	2	-19,1658	-45,9903
	3	-19,1680	-45,9916
	4	-19,1694	-45,9916
	5	-19,1714	-45,9910
	6	-19,1761	-45,9926
	7	-19,1770	-45,9942
	8	-19,1803	-45,9945
	9	-19,1858	-45,9919
	10	-19,1863	-45,9902
	11	-19,1851	-45,9890
	12	-19,1836	-45,9890
	13	-19,1831	-45,9896
	14	-19,1805	-45,9895
	15	-19,1795	-45,9905
	16	-19,1770	-45,9905
	17	-19,1753	-45,9897
	18	-19,1737	-45,9885
	19	-19,1731	-45,9879
	20	-19,1723	-45,9880
	21	-19,1715	-45,9880
	22	-19,1710	-45,9870
23	-19,1711	-45,9860	
24	-19,1705	-45,9854	
25	-19,1711	-45,9848	
26	-19,1698	-45,9847	
27	-19,1689	-45,9849	
28	-19,1666	-45,9861	
29	-19,1661	-45,9874	
30	-19,1649	-45,9867	
31	-19,1645	-45,9855	

Quadro 16.6 – Coordenadas dos vértices das cercas a serem implantadas no entorno das nascentes (continuação).

ID Nascente	ID Ponto	Latitude (°)	Longitude (°)
São Gotardo	1	-19,3213	-46,0698
	2	-19,3216	-46,0705
	3	-19,3222	-46,0711
	4	-19,3226	-46,0716
	5	-19,3227	-46,0722
	6	-19,3232	-46,0724
	7	-19,3237	-46,0724
	8	-19,3242	-46,0712
	9	-19,3239	-46,0706
	10	-19,3234	-46,0700
	11	-19,3228	-46,0689
	12	-19,3224	-46,0680
Rio Abaeté	1	-19,2115	-46,1128
	2	-19,2137	-46,1129
	3	-19,2161	-46,1141
	4	-19,2193	-46,1206
	5	-19,2243	-46,1186
	6	-19,2266	-46,1124
	7	-19,2227	-46,1116
	8	-19,2187	-46,1073
	9	-19,2187	-46,1040
	10	-19,2198	-46,1002
Espinha do Peixe	1	-19,1380	-45,9737
	2	-19,1381	-45,9727
	3	-19,1385	-45,9722
	4	-19,1392	-45,9724
	5	-19,1397	-45,9726
	6	-19,1398	-45,9738
	7	-19,1397	-45,9742
Córrego de Tiros	1	-19,0971	-45,9630
	2	-19,0966	-45,9620
	3	-19,0960	-45,9617
	4	-19,0948	-45,9620
	5	-19,0940	-45,9623
	6	-19,0938	-45,9625
	7	-19,0938	-45,9628
	8	-19,0939	-45,9631
	9	-19,0940	-45,9632
	10	-19,0943	-45,9635
	11	-19,0944	-45,9638

Quadro 16.6 – Coordenadas dos vértices das cercas a serem implantadas no entorno das nascentes (continuação).

ID Nascente	ID Ponto	Latitude (°)	Longitude (°)
Córrego de Tiros	12	-19,0947	-45,9642
	13	-19,0948	-45,9644
	14	-19,0949	-45,9646
	15	-19,0949	-45,9647
	16	-19,0960	-45,9638
	17	-19,0971	-45,9630
	18	-19,0971	-45,9630
ETE	1	-18,9881	-45,9539
	2	-18,9881	-45,9550
	3	-18,9883	-45,9562
	4	-18,9888	-45,9578
	5	-18,9891	-45,9589
	6	-18,9901	-45,9597
	7	-18,9928	-45,9627
	8	-18,9940	-45,9637
	9	-18,9948	-45,9628
	10	-18,9953	-45,9622
	11	-18,9938	-45,9611
	12	-18,9928	-45,9603
	13	-18,9922	-45,9594
	14	-18,9911	-45,9575
	15	-18,9898	-45,9565
	16	-18,9899	-45,9556
	17	-18,9887	-45,9538
Faz. Veados	1	-18,9881	-45,9540
	2	-18,9881	-45,9542
	3	-18,9871	-45,9550
	4	-18,9880	-45,9557
	5	-18,9875	-45,9566
	6	-18,9870	-45,9573
	7	-18,9861	-45,9572
	8	-18,9856	-45,9569
	9	-18,9848	-45,9573
	10	-18,9842	-45,9579
	11	-18,9832	-45,9590
	12	-18,9827	-45,9600
	13	-18,9826	-45,9612
	14	-18,9826	-45,9623
	15	-18,9824	-45,9628
	16	-18,9821	-45,9633

Quadro 16.6 – Coordenadas dos vértices das cercas a serem implantadas no entorno das nascentes (continuação).

ID Nascente	ID Ponto	Latitude (°)	Longitude (°)
Faz. Veados	17	-18,9840	-45,9657
	18	-18,9830	-45,9673
	19	-18,9801	-45,9665
	20	-18,9770	-45,9652
	21	-18,9751	-45,9639
	22	-18,9744	-45,9634
	23	-18,9760	-45,9607
	24	-18,9789	-45,9583
	25	-18,9809	-45,9561
	26	-18,9823	-45,9543
	27	-18,9835	-45,9534
	28	-18,9863	-45,9528
Matutina I	1	-19,2266	-45,9838
	2	-19,2252	-45,9846
	3	-19,2251	-45,9838
	4	-19,2225	-45,9845
	5	-19,2214	-45,9846
	6	-19,2202	-45,9853
	7	-19,2194	-45,9860
	8	-19,2194	-45,9866
	9	-19,2194	-45,9881
	10	-19,2201	-45,9890
	11	-19,2209	-45,9895
	12	-19,2217	-45,9902
	13	-19,2225	-45,9902
	14	-19,2226	-45,9885
	15	-19,2231	-45,9878
	16	-19,2237	-45,9868
	17	-19,2245	-45,9862
	18	-19,2250	-45,9859
	19	-19,2260	-45,9850
	20	-19,2265	-45,9846
	21	-19,2270	-45,9842
Matutina II	1	-19,2249	-45,9897
	2	-19,2249	-45,9898
	3	-19,2249	-45,9901
	4	-19,2247	-45,9905
	5	-19,2245	-45,9910
	6	-19,2244	-45,9914
	7	-19,2240	-45,9919

Quadro 16.6 – Coordenadas dos vértices das cercas a serem implantadas no entorno das nascentes (continuação).

ID Nascente	ID Ponto	Latitude (°)	Longitude (°)
Matutina II	8	-19,2233	-45,9914
	9	-19,2230	-45,9909
	10	-19,2230	-45,9908
	11	-19,2229	-45,9903
	12	-19,2232	-45,9897
	13	-19,2238	-45,9893
	14	-19,2242	-45,9890
	15	-19,2246	-45,9892
	16	-19,2248	-45,9896
	17	-19,2248	-45,9897
Matutina III	1	-19,2198	-45,9745
	2	-19,2190	-45,9750
	3	-19,2184	-45,9761
	4	-19,2179	-45,9773
	5	-19,2172	-45,9782
	6	-19,2168	-45,9790
	7	-19,2166	-45,9800
	8	-19,2164	-45,9812
	9	-19,2159	-45,9842
	10	-19,2160	-45,9852
	11	-19,2159	-45,9863
	12	-19,2153	-45,9867
	13	-19,2137	-45,9864
	14	-19,2117	-45,9856
	15	-19,2111	-45,9842
	16	-19,2131	-45,9800
	17	-19,2143	-45,9774
	18	-19,2153	-45,9755
	19	-19,2171	-45,9740
	20	-19,2186	-45,9736
	21	-19,2192	-45,9734
Pau de Anga	1	-18,8340	-45,8398
	2	-18,8351	-45,8408
	3	-18,8360	-45,8416
	4	-18,8381	-45,8409
	5	-18,8398	-45,8402
	6	-18,8416	-45,8393
	7	-18,8443	-45,8385
	8	-18,8430	-45,8351
	9	-18,8393	-45,8356

Quadro 16.6 – Coordenadas dos vértices das cercas a serem implantadas no entorno das nascentes (conclusão).

ID Nascente	ID Ponto	Latitude (°)	Longitude (°)
Pau de Anga	10	-18,8382	-45,8355
	11	-18,8357	-45,8363
	12	-18,8334	-45,8387
	13	-18,8339	-45,8397

16.12. Indicadores

O andamento das atividades será verificado a partir de campanhas de medição, que objetivam mensurar e quantificar os serviços executados.

Como indicadores para avaliação dos resultados do projeto, sugere-se que sejam aferidos, antes e depois das intervenções executadas, os seguintes aspectos:

- ✓ Vazão (líquida e sólida) dos rios para onde os sedimentos são carregados;
- ✓ Vazão de nascentes e poços, com vistas à verificação da recarga dos lençóis subterrâneos;

Também o relato das comunidades beneficiadas, confrontando a situação anterior com o estado após a realização das intervenções, constitui importante indicador para avaliação da eficácia da aplicação das tecnologias implantadas.

16.13. Resultados esperados

Os resultados esperados se alinham com as metas estabelecidas no Marco Lógico – pretende-se, ao final da execução do programa, que se tenha recuperado e protegido 2.000 nascentes e 2.000 hectares de APPs na bacia.

16.14. Atores envolvidos

O arranjo proposto para a realização deste programa envolve as seguintes entidades:

- ✓ CBH-SF4
- ✓ COMLAGO
- ✓ CBHSF
- ✓ AGBPV
- ✓ Prefeituras Municipais

16.15. Matriz de responsabilidades

Quadro 16.7 – Matriz de responsabilidades da ação programática.

Ator envolvido	Nível de envolvimento
CBH-SF4	A, C, S
COMLAGO	A, C
CBHSF	A, C, S
AGBPV	A, C, S, AP
Prefeituras Municipais	FI, A

Legenda:

- ✓ (R) Responsável pela execução;
- ✓ (FI) Fornece Informações;
- ✓ (RI) Recebe Informações;
- ✓ (A) Acompanha os resultados;
- ✓ (C) Colabora com as atividades;
- ✓ (S) Supervisiona;
- ✓ (AP) Aprova resultados;

16.16. Custos

Quadro 16.8 – Estimativa de custos para a ação programática.

ITEM	Especificação do Material ou Serviço	CÓD.	REF.	UNID.	QUANT.	PREÇOS (R\$)	
						UNIT.	TOTAL
1.	PROTEÇÃO DE NASCENTES E APPs	Código	Ref.	unid	Quant.	R\$/unid.	Total (R\$)
1.1	Cercamento de Nascentes e APPs	Composição	SINAPI	m	1.199.747,10	14,98	17.969.321,40
Sub-total							17.969.321,40
2.	REFLORESTAMENTO + REPLANTIO DE 15%	Código	Ref.	unid	Quant.	R\$/unid.	Total (R\$)
2.1	Reflorestamento de Nascentes e APPs	Composição	SINAPI	ha	214,25	23.195,96	4.969.682,93
Sub-total							4.969.682,93
Valor do Orçamento							22.939.004,33
Referência: SINAPI-MG Fevereiro/2015 (com desoneração)							

Sugere-se que sejam implantados 19 projetos individuais, um em cada sub-bacia da UPGRH SF4. Assim, cada projeto custaria R\$ R\$ 1.207.316,02.

Contrato 001/COMLAGO/2013	Código GAMA-COMLAGO-PLAN-RT-MG-04.02-REV02	Data de Emissão Julho/2015	Página 281
------------------------------	---	-------------------------------	---------------

16.17.Cronograma físico-financeiro

Quadro 16.9 – Cronograma físico-financeiro da ação programática.

ITEM	ATIVIDADE	MESES																					
		1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22
1.	SERVIÇOS DE TOPOGRAFIA																						
1.1	Locação e estaqueamento das cercas	3,92%																					
1.2	Locação e estaqueamento das áreas a serem reflorestadas	1,08%																					
2.	SERVIÇOS DE LIMPEZA, CERCAMENTO E REFLORESTAMENTO																						
2.1	Construção das Cercas - inclusive aceiro e colocação das placas		18,60%	18,60%	18,60%	18,60%																	
2.2	Reflorestamento da APP						1,21%	1,21%	1,21%	1,21%	1,21%	1,21%											
2.3	Manutenção Florestal - inclusive replantio												1,21%	1,21%	1,21%	1,21%	1,21%	1,21%	1,21%	1,21%	1,21%	1,21%	1,21%
	Desembolso mensal	5,00%	18,60%	18,60%	18,60%	18,60%	1,21%	1,21%	1,21%	1,21%	1,21%	1,21%	1,21%	1,21%	1,21%	1,21%	1,21%	1,21%	1,21%	1,21%	1,21%	1,21%	1,21%
	Desembolso acumulado	5,00%	23,60%	42,21%	60,81%	79,42%	80,63%	81,84%	83,05%	84,26%	85,47%	86,68%	87,89%	89,10%	90,31%	91,53%	92,74%	93,95%	95,16%	96,37%	97,58%	98,79%	100,00%

Contrato 001/COMLAGO/2013	Código GAMA-COMLAGO-PLAN-RT-MG-04.02-REV02	Data de Emissão Julho/2015	Página 282
------------------------------	---	-------------------------------	---------------

16.18. Fontes de recursos

O Plano de Aplicação Plurianual – PAP dos recursos da cobrança pelo uso de recursos hídricos na bacia hidrográfica do rio São Francisco, referente ao período 2013 a 2015, aprovado pela DELIBERAÇÃO CBHSF Nº 71, de 28 de novembro de 2012, estabelece uma alocação de recursos oriundos da cobrança pelo uso da água na calha do rio São Francisco.

Para 2015, está prevista a alocação de R\$ 1.750.000,00 para a implantação de projetos hidroambientais no Alto São Francisco. Também há recursos previstos para a elaboração de estudos, formatação de projetos e elaboração de Termos de Referência relativos a projetos de revitalização da bacia.

Portanto, uma possibilidade é a submissão dos projetos para a AGB Peixe Vivo – entidade delegatária que exerce a função de agência da bacia – observando-se o PAP vigente e os próximos, quando forem divulgados.

Contrato	Código	Data de Emissão	Página
001/COMLAGO/2013	GAMA-COMLAGO-PLAN-RT-MG-04.02-REV02	Julho/2015	283

17. IMPLEMENTAÇÃO DO SISTEMA DE INFORMAÇÕES EM GESTÃO DE RECURSOS HÍDRICOS

17.1. Introdução

A Política Nacional de Recursos Hídricos, instituída pela Lei Nº 9.433, de 8 de Janeiro de 1997, baseia-se nos seguintes fundamentos (Art. 1º):

- I. A água é um bem de domínio público;
- II. A água é um recurso natural limitado, dotado de valor econômico;
- III. Em situações de escassez, o uso prioritário dos recursos hídricos é o consumo humano e a dessedentação de animais;
- IV. A gestão dos recursos hídricos deve sempre proporcionar o uso múltiplo das águas;
- V. A bacia hidrográfica é a unidade territorial para implementação da Política Nacional de Recursos Hídricos e atuação do Sistema Nacional de Gerenciamento de Recursos Hídricos;
- VI. A gestão dos recursos hídricos deve ser descentralizada e contar com a participação do Poder Público, dos usuários e das comunidades.

O Art. 2º define os objetivos da Política Nacional de Recursos Hídricos:

- I. Assegurar à atual e às futuras gerações a necessária disponibilidade de água, em padrões de qualidade adequados aos respectivos usos;
- II. A utilização racional e integrada dos recursos hídricos, incluindo o transporte aquaviário, com vistas ao desenvolvimento sustentável;
- III. A prevenção e a defesa contra eventos hidrológicos críticos de origem natural ou decorrentes do uso inadequado dos recursos naturais.

Os Artigos 3º e 4º tratam das diretrizes gerais de ação:

Art. 3º Constituem diretrizes gerais de ação para implementação da Política Nacional de Recursos Hídricos:

- I. a gestão sistemática dos recursos hídricos, sem dissociação dos aspectos de quantidade e qualidade;*
- II. A adequação da gestão de recursos hídricos às diversidades físicas, bióticas, demográficas, econômicas, sociais e culturais das diversas regiões do País;*

Contrato 001/COMLAGO/2013	Código GAMA-COMLAGO-PLAN-RT-MG-04.02-REV02	Data de Emissão Julho/2015	Página 284
------------------------------	---	-------------------------------	---------------

- III. A integração da gestão de recursos hídricos com a gestão ambiental;*
- IV. A articulação do planejamento de recursos hídricos com o dos setores usuários e com os planejamentos regional, estadual e nacional;*
- V. A articulação da gestão de recursos hídricos com a do uso do solo;*
- VI. A integração da gestão das bacias hidrográficas com a dos sistemas estuarinos e zonas costeiras.*

Art. 4º A União articular-se-á com os Estados tendo em vista o gerenciamento dos recursos hídricos de interesse comum.

O Art. 5º, por sua vez, lista os instrumentos de gestão da Política Nacional de Recursos Hídricos:

- I. os Planos de Recursos Hídricos;
- II. o enquadramento dos corpos de água em classes, segundo os usos preponderantes da água;
- III. a outorga dos direitos de uso de recursos hídricos;
- IV. a cobrança pelo uso de recursos hídricos;
- V. a compensação a municípios;
- VI. o Sistema de Informações sobre Recursos Hídricos.

Neste ponto cabe uma observação. Muito embora a compensação a municípios seja um dos instrumentos de gestão da Política Nacional de Recursos Hídricos, a parte que o regulamenta (Art. 24º) foi vetada. Isto pode ser observado nas seções seguintes da Lei Nº 9.433/97, que apresentam definições, objetivos e diretrizes de cada um dos instrumentos de gestão. A Seção V, que trata da compensação a municípios, possui somente o Art. 24º (vetado).

Já na esfera estadual, observa-se que a Compensação a Município pela Exploração e pela Restrição de Uso de Recursos Hídricos é um dos instrumentos da Política Estadual de Recursos Hídricos de Minas Gerais, de acordo com a Lei nº 13.199, de 29 de janeiro de 1999 (Art. 29º):

Art. 29 – A compensação a município afetado por inundação causada por implantação de reservatório ou por restrição decorrente de lei ou outorga relacionada com recursos hídricos será disciplinada pelo Poder Executivo, mediante decreto, a partir de estudo próprio, aprovado pelo CERH-MG.

Contrato 001/COMLAGO/2013	Código GAMA-COMLAGO-PLAN-RT-MG-04.02-REV02	Data de Emissão Julho/2015	Página 285
------------------------------	---	-------------------------------	---------------

Com relação ao Sistema de Informações sobre Recursos Hídricos, cabe a reprodução dos Artigos 25 a 27 da Lei Nº 9.433/97:

Art. 25. O Sistema de Informações sobre Recursos Hídricos é um sistema de coleta, tratamento, armazenamento e recuperação de informações sobre recursos hídricos e fatores intervenientes em sua gestão.

Parágrafo único. Os dados gerados pelos órgãos integrantes do Sistema Nacional de Gerenciamento de Recursos Hídricos serão incorporados ao Sistema Nacional de Informações sobre Recursos Hídricos.

Art. 26. São princípios básicos para o funcionamento do Sistema de Informações sobre Recursos Hídricos:

- I. Descentralização da obtenção e produção de dados e informações;*
- II. Coordenação unificada do sistema;*
- III. Acesso aos dados e informações garantido à toda a sociedade.*

Art. 27. São objetivos do Sistema Nacional de Informações sobre Recursos Hídricos:

- I. Reunir, dar consistência e divulgar os dados e informações sobre a situação qualitativa e quantitativa dos recursos hídricos no Brasil;*
- II. Atualizar permanentemente as informações sobre disponibilidade e demanda de recursos hídricos em todo o território nacional;*
- III. Fornecer subsídios para a elaboração dos Planos de Recursos Hídricos.*

Este documento visa orientar o desenvolvimento de uma ferramenta computacional que permita a gestão das águas da bacia hidrográfica do Entorno da Represa de Três Marias, além de propor a tecnologia a ser empregada, dimensionar a equipe e apresentar uma estimativa de custos necessários à elaboração e implantação deste projeto de sistema de gestão.

O Sistema de Informações de Recursos Hídricos (SIRH) tem como objetivo permitir a promoção, o monitoramento e alertas sobre os diferentes cenários hídricos. O sistema também disponibiliza um conjunto de filtros, de forma a tornar acessíveis ao meio técnico e à sociedade as informações quanti-qualitativas referentes aos recursos hídricos, inclusive os seus usos, visando facilitar o seu processo de gestão. Através de

Contrato 001/COMLAGO/2013	Código GAMA-COMLAGO-PLAN-RT-MG-04.02-REV02	Data de Emissão Julho/2015	Página 286
------------------------------	---	-------------------------------	---------------

indicadores, possibilita o acompanhamento da implantação dos programas e objetivos estratégicos. Após um período de tempo pré-estabelecido, seus dados são atualizados para comparação da realização dos objetivos estratégicos. Estes indicadores são apresentados em forma de gráficos e tabelas.

Esta Ação Programática (**AP 17 – Implementação do Sistema de Informações em Gestão de Recursos Hídricos**) se alinha com duas metas do Marco Lógico do plano:

- ✓ *M14 – Dispor de relatórios de acompanhamento da implementação dos instrumentos de gestão Outorga e Cobrança a partir de 2018 (esta meta está submetida ao objetivo estratégico O5 – Implementar e aprimorar a aplicação dos instrumentos de gestão de recursos hídricos na bacia)*
- ✓ *M 19 – Manter o CBH do Entorno da Represa de Três Marias munido de informações gerenciais necessárias para cumprimento de suas atribuições institucionais a partir de 2016 (esta meta está submetida ao objetivo estratégico O6 – Promover Governança e efetivação do processo de gestão dos recursos hídricos na bacia).*

17.2. Objetivos

O objetivo deste documento é orientar o desenvolvimento de uma ferramenta computacional de gestão de águas da bacia do Entorno da Represa de Três Marias (SF4). Propõe dimensionamento de equipe e custos necessários sua elaboração.

O SIRH é um sistema de gerenciamento da bacia do Entorno da Represa de Três Marias (SF4) que visa agrupar, informar, alertar e atualizar dados e informações sobre os recursos hídricos envolvidos neste plano de trabalho.

O sistema deverá possuir informações abrangentes, vinculando dados ligados à disponibilidade hídrica e uso das águas a dados físicos e socioeconômicos, que será desenvolvido com o objetivo de proporcionar ao usuário o conhecimento integrado das inúmeras variáveis que condicionam o uso da água bem como seu planejamento. O sistema deverá agregar informações referentes à hidrografia, características físicas ambientais tais como uso do solo, tipos de solos, chuva, dados socioeconômicos diversos, referenciando localidades da região, população, atividades econômicas,

Contrato 001/COMLAGO/2013	Código GAMA-COMLAGO-PLAN-RT-MG-04.02-REV02	Data de Emissão Julho/2015	Página 287
------------------------------	---	-------------------------------	---------------

caracterização dos recursos hídricos em termos de qualidade e quantidade, dados de chuva e água subterrânea.

17.3. Justificativas

As diversas tentativas de implementação dos instrumentos de gestão da política de Recursos Hídricos têm se deparado com a dificuldade de quando não raro construí-los e torná-los operacionais na fase consecutiva.

Motivos diversos tem obstado a plena operacionalização destes instrumentos, dentre os quais podemos citar:

- Falta de capacidade operacional dos órgãos gestores: poucos funcionários responsáveis por grandes áreas;
- Falta de continuidade na implementação dos instrumentos da Política, especialmente os Planos Diretores de Recursos Hídricos, que não têm sua revisão realizada de forma continuada;
- Falta de alinhamento entre os instrumentos de planejamento e os instrumentos de mandato e controle;
- Falta de acompanhamento da implementação dos projetos mediante a concretização dos cenários formulados nos planos;
- Dificuldade de cognição por parte dos Comitês de Gerenciamento, acerca de variáveis e indicadores – quando os mesmos existem;
- Dificuldade, ainda persistente em alguns casos, de compreender a bacia hidrográfica como unidade de gestão;
- Dificuldade de atualização contínua ou ausência plena de informações consideradas estratégicas para a gestão.

Observa-se que os principais obstáculos apresentados acima têm seu cerne num processo que esbarra no fluxo de informações básicas necessárias para implementação do processo de gestão.

Não foi por qualquer motivo que o Legislador, baseando-se em critérios técnicos instituiu o sistema de informações como um dos instrumentos da Política de Recursos Hídricos, nas diversas esferas da federação.

A **Figura 17.1**, a seguir, ilustra como seria teoricamente perfeito o funcionamento do fluxo de informações caso não existissem as barreiras do mundo real, motivadas pela

Contrato 001/COMLAGO/2013	Código GAMA-COMLAGO-PLAN-RT-MG-04.02-REV02	Data de Emissão Julho/2015	Página 288
------------------------------	---	-------------------------------	---------------

falta de cultura gerencial, despreparo e objeção ao acesso à informação, problema não restrito à área de recursos hídricos.

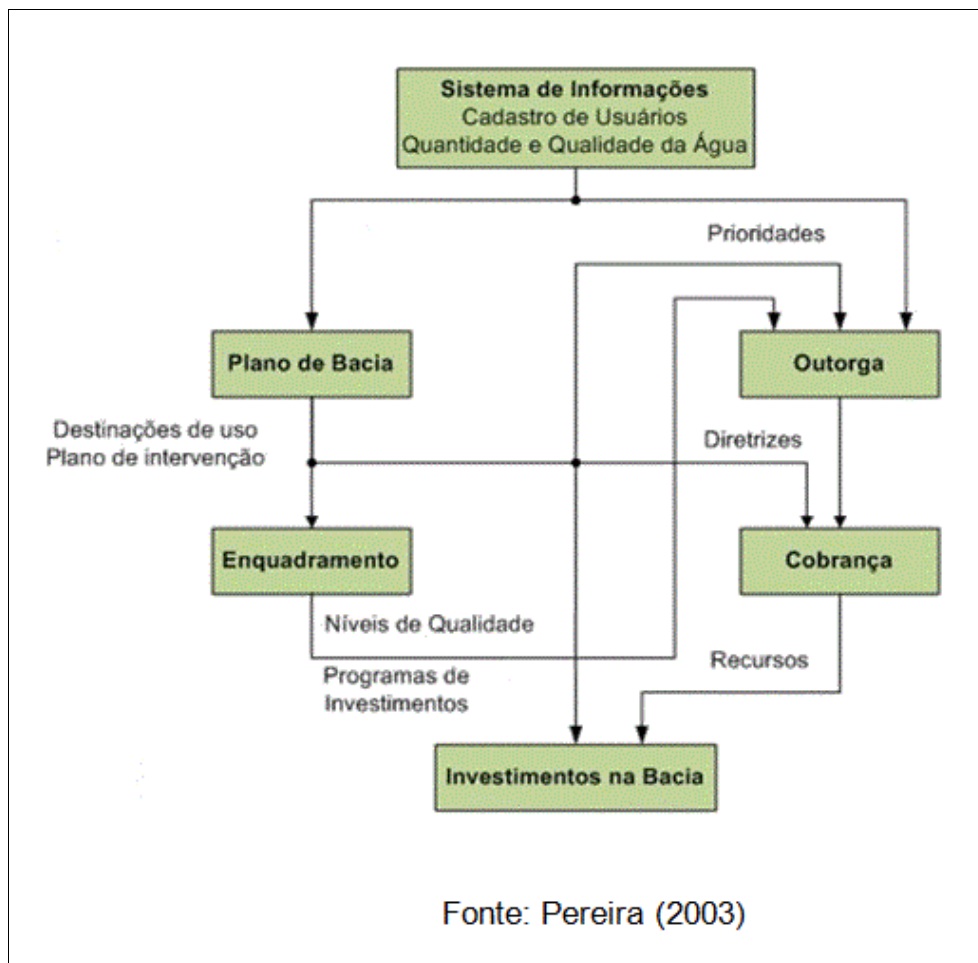


Figura 17.1 – Sistema de Informações de Recursos Hídricos.

Por outro lado, uma nova regra se instaura à revelia dos obstáculos de acesso à informação, proporcionados por plataformas de redes sociais que integram diversas mídias em tempo real.

Facebook, Google, Amazon, operadoras de telefonia e fabricantes de aparelhos celulares têm se aliado com vistas ao fornecimento de serviços e produtos cada vez mais surpreendentes. E é neste ponto que vem a pergunta: - Por que não fazer uso destas plataformas no processo de gestão?

As consultorias e os gestores ainda não se atentaram de que a informação estática chegou ao fim por se tornar facilmente obsoleta e inservível para o processo ao qual ela se destina.

Nem tampouco sua alimentação e fornecimento devem ser restritos aos expertos em sistemas de informação espaciais. Vivemos num momento propício ao acesso e compartilhamento de informações, em que as palavras mais conhecidas nas redes sociais são “compartilhar”, “enviar”, “meus locais”, “favoritos”.

Ferramentas de acesso ao sistema de posicionamento global por satélite (GNSS) e à navegação on-line também são acessíveis por qualquer aparelho celular ligado à rede.

A Wiki também ataca nos flancos provendo plataformas colaborativas de dicionários, enciclopédias, blogs.

Nunca antes o mundo se viu tão conectado. Mesmos nas cidades mais distantes, onde a cobertura por sistemas de telefonia celular é precária, o email se torna uma ferramenta amplamente difundida – conforme verificado durante a execução deste projeto.

Diante do exposto, esse projeto advém da necessidade de se disponibilizar um sistema de compartilhamento de informações para a gestão de recursos hídricos que possam ser visualizados de forma simplificada e atualizados continuamente de forma colaborativa em níveis diferenciados de acesso, de acordo com os grupos de informações.

Propõe-se a utilização de plataformas eficientes e adotadas pelo senso comum, no intuito de facilitar o seu compartilhamento e acesso às informações pertinentes à gestão de recursos hídricos na bacia do Entorno da Represa de Três Marias (SF4).

Pretende-se, com isso criar – pelo acesso à informação – um processo decisório que garanta os interesses dos principais envolvidos e interessados na gestão das águas.

17.4. Atividades

A definição das funções básicas do sistema SIRH foi baseado nas informações mais importantes necessárias para o mapeamento das áreas envolvidas na bacia em questão. Através da análise de modelos já existentes juntamente com os requisitos básicos solicitados no termo de referência e com a necessidade de se ter um maior controle gerencial dos dados.

Contrato 001/COMLAGO/2013	Código GAMA-COMLAGO-PLAN-RT-MG-04.02-REV02	Data de Emissão Julho/2015	Página 290
------------------------------	---	-------------------------------	---------------

Definições dos Dados

As definições dos dados que se seguem aplicam-se ao domínio de desenvolvimento do SIRH.

Tipos de Dados

Em função da estrutura de organização interna dos dados adota-se a seguinte nomenclatura adaptada:

- **Dados Espaciais:** São aqueles dados e informações intrinsecamente associados a algum tipo de coordenada que os caracterizam e identificam relativamente a outras entidades localizadas no mesmo sistema coordenado. Estes dados caracterizam-se pela sua representação pictórica georreferenciada. São exemplos destes a cartografia sistemática, os mapas, as imagens de satélite, de radar etc.
- **Dados Tabulares:** São aqueles dados e informações que resultam de medições ou definições. Embora a sua ocorrência no espaço permita uma melhor qualificação e quantificação das mesmas, o seu valor intrínseco prescinde da dimensão espacial. São exemplos destes os cadastros de usuários, de estações de monitoramento, as séries de dados monitorados etc.
- **Dados Documentais:** São dados e informações resultantes da organização física e da estruturação lógica, computadorizada ou não, dos relatórios técnicos, legislação, planos, projetos, inventários, obras, editais, gravações de vídeo e som, etc.

Dados Intrínsecos e Extrínsecos

Uma característica das bases de dados dos Sistemas de Informações sobre Recursos Hídricos é a sua abrangência. A água é bem de consumo final ou intermediário na quase totalidade das atividades humanas. A sua demanda depende da distribuição, no tempo e no espaço, das populações e de suas atividades produtivas. Por outro lado, a sua disponibilidade, em quantidade e qualidade, é afetada no tempo e no espaço por fatores climáticos, fisiográficos e decorrentes das interferências humanas. Assim, os insumos necessários à sua gestão acabam por envolver a quase totalidade dos dados e informações existentes no Estado.

Contrato 001/COMLAGO/2013	Código GAMA-COMLAGO-PLAN-RT-MG-04.02-REV02	Data de Emissão Julho/2015	Página 291
------------------------------	---	-------------------------------	---------------

No entanto para boa parte desses dados e informações, muitas vezes imprescindíveis para o desenvolvimento das atividades de gestão dos recursos hídricos, a definição dos processos de coleta, armazenamento, manutenção e disponibilização dos mesmos não estão no contexto das atribuições da SRH.

Neste sentido, os dados a serem armazenados na base de dados do SIRH podem ser definidos como:

- **Intrínsecos:** São os dados e informações necessários ao desenvolvimento das atividades de gestão dos recursos hídricos e cuja definição dos processos de coleta, consistência, armazenamento e disponibilização dos mesmos são de responsabilidade da SRH, no âmbito da administração estadual, independentemente da mesma ser ou não a entidade coletora destes dados e informações. Exemplos deste tipo de dado seriam o cadastro de rios e os dados hidrológicos.
- **Extrínsecos:** São os dados e informações necessários ao desenvolvimento das atividades de gestão dos recursos hídricos, sendo que para estes não cabe a SRH, no âmbito da administração estadual, a responsabilidade da padronização dos processos de coleta, consistência, armazenamento e disponibilização dos mesmos. Estes dados criam uma relação de dependência entre a BDI do SIRH e as bases de dados (informatizadas ou não) de outras instituições responsáveis pela aquisição e disponibilização dos mesmos. Exemplos deste tipo de dado seriam os dados populacionais e fundiários.

Unidades de Síntese dos Dados

Os dados necessários para o gerenciamento dos recursos hídricos abrangem aqueles oriundos dos levantamentos socioeconômicos, dos levantamentos sobre recursos hídricos superficiais e dos levantamentos sobre recursos hídricos subterrâneos. Estes três grupos de dados caracterizam-se por possuírem espaços geográficos distintos para síntese dos seus vários atributos, conforme identificado a seguir:

- **Levantamentos Socioeconômicos:** Têm como unidades de síntese de seus atributos, em geral, os espaços geográficos definidos pela divisão político-administrativa do país, ou seja, os municípios, as microrregiões dos estados, as mesorregiões dos estados, os estados da federação, as regiões do país e o próprio país. Este conjunto de unidades de síntese define diferentes níveis de

Contrato 001/COMLAGO/2013	Código GAMA-COMLAGO-PLAN-RT-MG-04.02-REV02	Data de Emissão Julho/2015	Página 292
------------------------------	---	-------------------------------	---------------

agregação da informação, sendo o município e o país, respectivamente, a menor e a maior unidade de síntese do conjunto. Todas as unidades de síntese maiores resultam da agregação das unidades de síntese menores de forma unívoca (por exemplo, uma microrregião resulta da agregação de um grupo definido de municípios).

- **Levantamentos sobre Recursos Hídricos Superficiais:** Têm como unidades de síntese de seus atributos, em geral, os espaços geográficos definidos pelas bacias hidrográficas de diferentes ordens e/ou trechos destas, ou seja, as Unidades de Planejamento das Bacias Hidrográficas – UPs (bacias de ordem “n”), as bacias estaduais (bacias de segunda ordem) e as bacias nacionais (bacias de primeira ordem).

Este conjunto de unidades de síntese define diferentes níveis de agregação da informação, sendo a UP e a bacia nacional, respectivamente, a menor e maior unidade de síntese do conjunto. Todas as unidades de síntese maiores resultam da agregação das unidades de síntese menores de forma unívoca (por exemplo, uma bacia estadual resulta da agregação de um grupo definido de UPs).

- **Levantamentos sobre Recursos Hídricos Subterrâneos:** Têm como unidades de síntese de seus atributos, em geral, os espaços geográficos definidos pelas bacias hidrogeológicas. Estas unidades de síntese, em geral, não comportam subdivisões.

Planos de Informações – Pis

Um plano de informação (PI) se constitui no espaço geográfico (UPs, bacias hidrográficas, municípios, microrregiões, etc) sobre o qual o usuário do sistema centraliza o seu foco de interesse. A seleção de um plano de informação define o universo dos dados espaciais, tabulares, documentais que estará disponível para o usuário do sistema naquela instância. Estes dados poderão resultar da composição daqueles referentes a um mesmo conjunto de unidades de síntese ou da associação daqueles referentes a diferentes conjuntos de unidades de síntese. Um exemplo da primeira situação seria a determinação do atributo “população” no plano de informação “microrregião”, o qual pode ser obtido pela composição (soma) das populações dos municípios que a integram. A segunda situação ocorreria na determinação do mesmo atributo para o plano de informação “Bacia Hidrográfica”. Neste caso seria necessário estabelecer algum tipo de associação entre a bacia hidrográfica em questão e os

Contrato 001/COMLAGO/2013	Código GAMA-COMLAGO-PLAN-RT-MG-04.02-REV02	Data de Emissão Julho/2015	Página 293
------------------------------	---	-------------------------------	---------------

municípios que a integram, parcialmente ou totalmente, de modo a se obter o percentual da população de cada município na citada bacia.

Aplicações Geográficas

Uma aplicação geográfica é formada pelo conjunto de dados (espaciais, tabulares e documentais), conceitos (métodos, processos e critérios) e operadores (aritméticos, lógicos e espaciais) necessários para modelagem de uma realidade e sua localização espacial. Um modelo digital de terreno (MDT), por exemplo, constitui-se em uma aplicação geográfica que agrega todos os elementos necessários (curvas de nível, pontos cotados, algoritmo geoestatístico, etc) para a criação de uma representação digital de uma determinada área. A representação gráfica do MDT (plana ou tridimensional), os mapas de declividade do terreno, de corte/aterro para projeto de estradas e barragens, entre outros, se constituem em dados espaciais conforme definido anteriormente.

Requisitos funcionais

Estes requisitos definem as funções e componentes que devem estar presentes no produto final.

O sistema SIRH deverá possuir um usuário administrador interno no qual criará os novos usuários administradores. A partir deste ponto o usuário administrador interno não deverá mais ser utilizado. Usuários administradores poderão criar novos usuários administradores e colaboradores, mantendo o registro de quem os criou.

A seguir é apresentado as diretrizes de desenvolvimento do SIRH:

- O sistema deverá ter uma interface nos padrões WEB;
- Possuir um tempo rápido às respostas solicitadas;
- Controle em nível de acesso para usuários cadastrados;
- Descentralização da obtenção e produção de dados e informações;
- Coordenação unificada do sistema;
- Acesso aos dados e informações, sem autenticação, garantido a toda a sociedade;
- Importação e exportação dos dados em diversos formatos;
- Apresentação dos dados geográficos através da ferramenta **Google Maps**.

Contrato 001/COMLAGO/2013	Código GAMA-COMLAGO-PLAN-RT-MG-04.02-REV02	Data de Emissão Julho/2015	Página 294
------------------------------	---	-------------------------------	---------------

Módulos Operacionais

O sistema SIRH deverá levar em conta um conjunto de atividades agrupadas em módulos. Tais módulos deverão ter acessados suas funcionalidades através de um controle de permissão de acesso definido pelo usuário gestor (**Figura 17.2**).

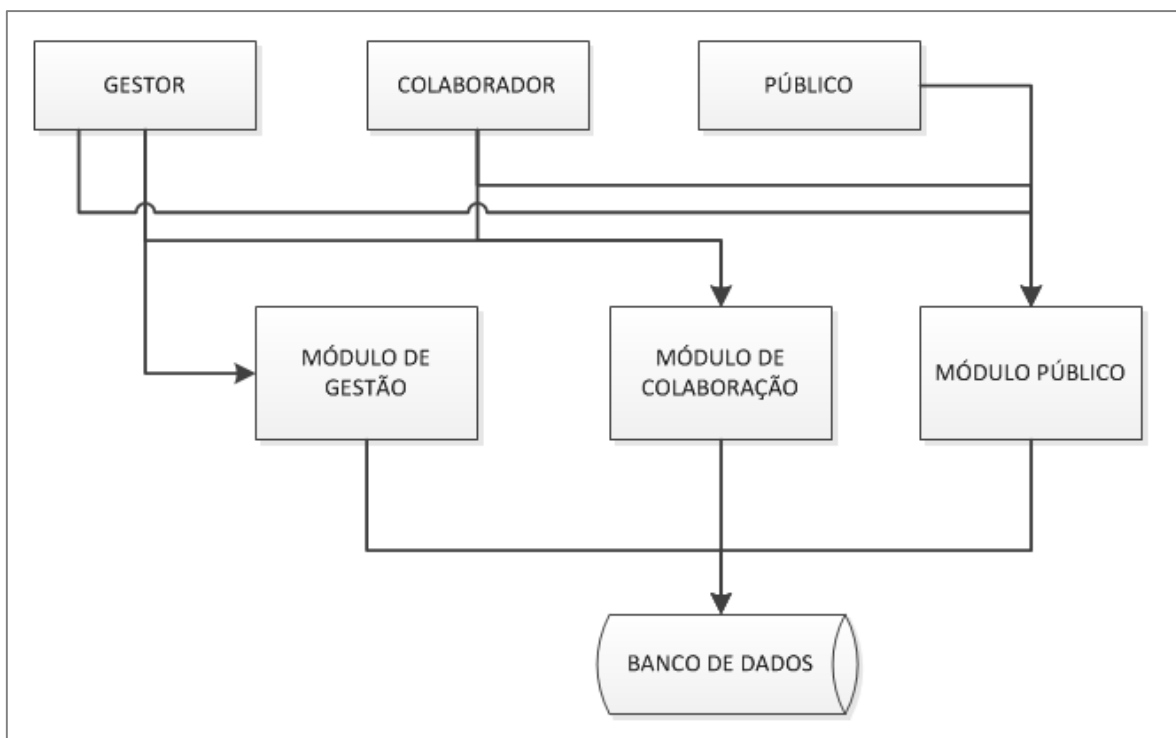


Figura 17.2 – Módulos e funções

Modularizar o sistema permitirá definir uma ordem de desenvolvimento bem como minimizar impactos referentes às mudanças que possam ocorrer provenientes de ajustes e implementações.

Deverá estar dividido em 3 módulos, sendo eles:

- **Gestão:** Módulo que permite controlar o cadastro de usuários, obras hídricas, colaboradores, perfil de acesso, atualização de indicadores e liberação de informações para divulgação.
- **Colaborativo:** Módulo acessado por usuários do tipo 'colaborador' capaz de atualizar os dados disponíveis no sistema através de inclusão de novas informações nos cadastros existentes no sistema.
- **Público:** Módulo que permite aos usuários anônimos acessarem determinadas informações sobre a bacia cadastrada no sistema. Permite também que sejam

acessados filtros de pesquisa, a fim de localizar rapidamente uma informação específica, bem como acessar informações diversas vinculadas à bacia.

Cadastro de usuários

São usuários do SIRH todos os usuários que possuem acesso em um dos três módulos do sistema. Estes usuários estão divididos em 2 níveis:

- ***Usuários catalogados:*** São os usuários criados dentro do sistema com definição de seus respectivos níveis de permissão de acesso. Estes usuários possuem acesso a determinadas áreas restritas do sistema.
- ***Usuários anônimos:*** São os usuários sem identificação no sistema. Estes usuários acessam as áreas que não possuem restrição de acesso definida. Entende-se por qualquer usuário não autenticado que esteja efetuando consulta dos dados cadastrados no sistema.

Contrato 001/COMLAGO/2013	Código GAMA-COMLAGO-PLAN-RT-MG-04.02-REV02	Data de Emissão Julho/2015	Página 296
------------------------------	---	-------------------------------	---------------

Módulo de Gestão

O módulo de gestão do sistema tem a finalidade de controlar e gerenciar os cadastros básicos e auxiliares necessários para o controle interno e externo o sistema. Os cadastros que deverão compor este módulo são:

- a) Usuários;
- b) Colaboradores;
- c) Perfil de Acesso;
- d) Obras Hídricas;
- e) Ações de Compensação Ambiental;
- f) Indicadores;
- g) Metas e Objetivos Estratégicos;
- h) Andamento e Atingimento das Metas e Objetivos;
- i) Mesorregiões e Municípios.

Módulo de Colaboração

A colaboração visa permitir que usuários no qual possuam o perfil de colaborador possam registrar e alterar determinadas informações no sistema. Através deste ambiente colaborativo estes usuários serão corresponsáveis pela informação inserida no sistema. Todos os registros colaborativos deverão ser aprovados pelo gestor do SIRH para serem listados nas pesquisas.

O colaborador poderá inserir e alterar as seguintes informações:

- a) Situação da Bacia;
- b) Demanda da Bacia;
- c) População;
- d) Potencialidade e Disponibilidade Hídrica;
- e) Áreas de Conflitos;
- f) Impactos e Riscos Ambientais;
- g) Uso do Solo;
- h) Agricultura;
- i) Pecuária;
- j) Arquivos (eletrônicos) envolvidos.

Contrato 001/COMLAGO/2013	Código GAMA-COMLAGO-PLAN-RT-MG-04.02-REV02	Data de Emissão Julho/2015	Página 297
------------------------------	---	-------------------------------	---------------

Módulo Público

O acesso ao módulo público permite aos usuários não cadastrados no sistema, como a população em geral, efetuar pesquisas da bacia e sua respectiva situação e atividades próximas.

O usuário anônimo poderá efetuar as seguintes operações:

- a) Acesso à página de apresentação do sistema;
- b) Acesso aos métodos de pesquisas inseridas no sistema;
- c) Acesso à tela de ajuda e orientação sobre o uso deste sistema;
- d) Pesquisa da bacia e através de filtros obter suas atividades, população, situação entre outras informações vinculadas à bacia em questão;
- e) Acesso aos dados complementares como população, uso do solo, impactos ambientais e arquivos relacionados;
- f) Acesso à página de metas e objetivos definidos e atingidos.

Estrutura Analítica do Projeto

Para atingir as metas de gestão, colaboração e pesquisa dos dados da bacia é apresentado abaixo (**Figura 17.3**) a decomposição mínima do trabalho a ser executado em partes manejáveis. Esta decomposição, comumente chamada EAP, visa identificar os elementos terminais ou entregáveis.

Para este projeto destacam-se os elementos abaixo para composição dos entregáveis:

Contrato 001/COMLAGO/2013	Código GAMA-COMLAGO-PLAN-RT-MG-04.02-REV02	Data de Emissão Julho/2015	Página 298
------------------------------	---	-------------------------------	---------------

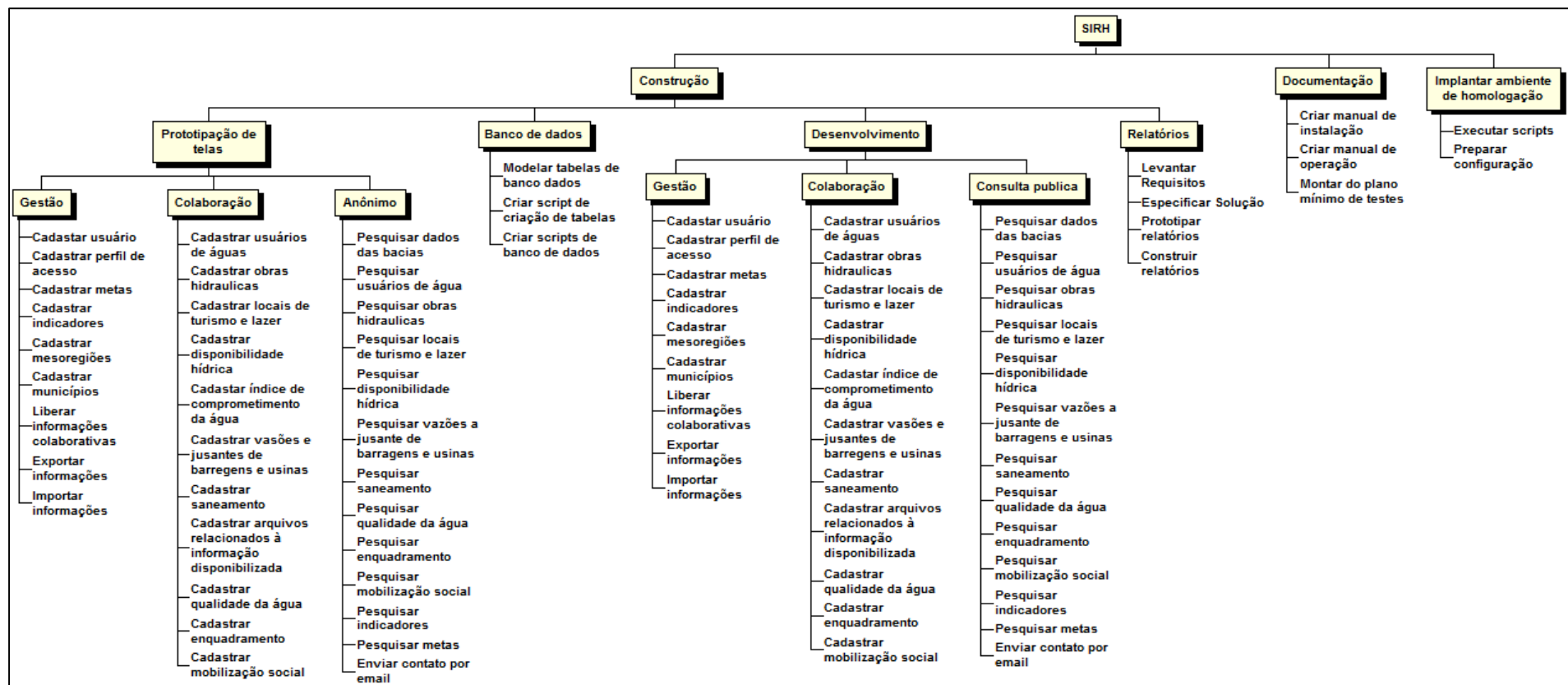


Figura 17.3 – Estrutura analítica do projeto – EAP.

Arquitetura

A arquitetura aqui comentada visa criar um cenário para um bom entendimento da demanda solicitada. Tem o objetivo de fornecer elementos para o entendimento e construção do sistema. A definição final da arquitetura, tecnologia e linguagem de desenvolvimento deverá ser definida pelo desenvolvedor da aplicação após a análise dos requisitos levantados neste documento bem como requisitos adicionais. O software operacional e hardware de controle dos equipamentos também deverão ser observados durante a análise dos requisitos. Levantamentos adicionais deverão ser levados em conta para a definição da infraestrutura a ser utilizada. Para atender usuários de diferentes regiões e plataformas, o sistema deve atender aos padrões WEB, no qual será interpretado pelo Browser do cliente (**Figura 17.4**).

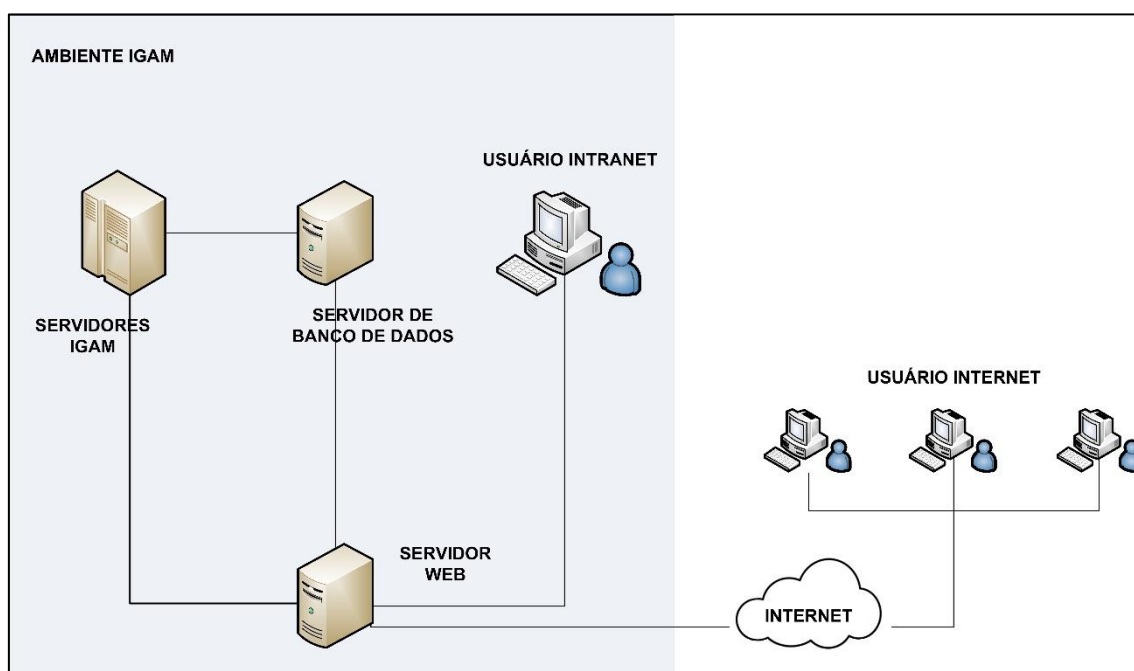


Figura 17.4 – Esquema de arquitetura Cliente / Servidor.

Proposta de plataforma de desenvolvimento

Para fins de entendimento segue uma proposta das tecnologias utilizadas para o desenvolvimento do SIRH:

- Servidor de aplicação: Windows 2008 R2 WEBSERVER
- Servidor de banco de dados: SQL Server 2008 / 2010
- Ferramenta de desenvolvimento: Visual Studio 2010 C#
- Plataforma de uso: WEB - ASP.NET
- Expor as consultas disponíveis através de **WCF - *Windows Communication Foundation***. *Windows Communication Foundation* (WCF) é um modelo de programação unificado criado pela Microsoft que visa a construção de aplicações orientadas a serviços (*Service Oriented Architecture*). Esta forma de disponibilização dos dados permitirá que outros sistemas possam obter, dinamicamente e a qualquer momento, os dados disponibilizados no sistema SIRH.

Base de Dados

O objetivo da base de dados é armazenar e catalogar os dados necessários ao suporte e execução dos processos de gerenciamento e visualização das informações.

A base de dados deverá contemplar a estrutura das informações apresentadas na **Figura 17.5** para serem utilizadas entre as áreas de **Gestão, Colaboração e Acesso Público**.

Pressupõe-se que todas as informações relatadas abaixo possuem suas respectivas coordenadas georreferenciadas para que seja obtido sua localização espacial.

Contrato 001/COMLAGO/2013	Código GAMA-COMLAGO-PLAN-RT-MG-04.02-REV02	Data de Emissão Julho/2015	Página 301
------------------------------	---	-------------------------------	---------------

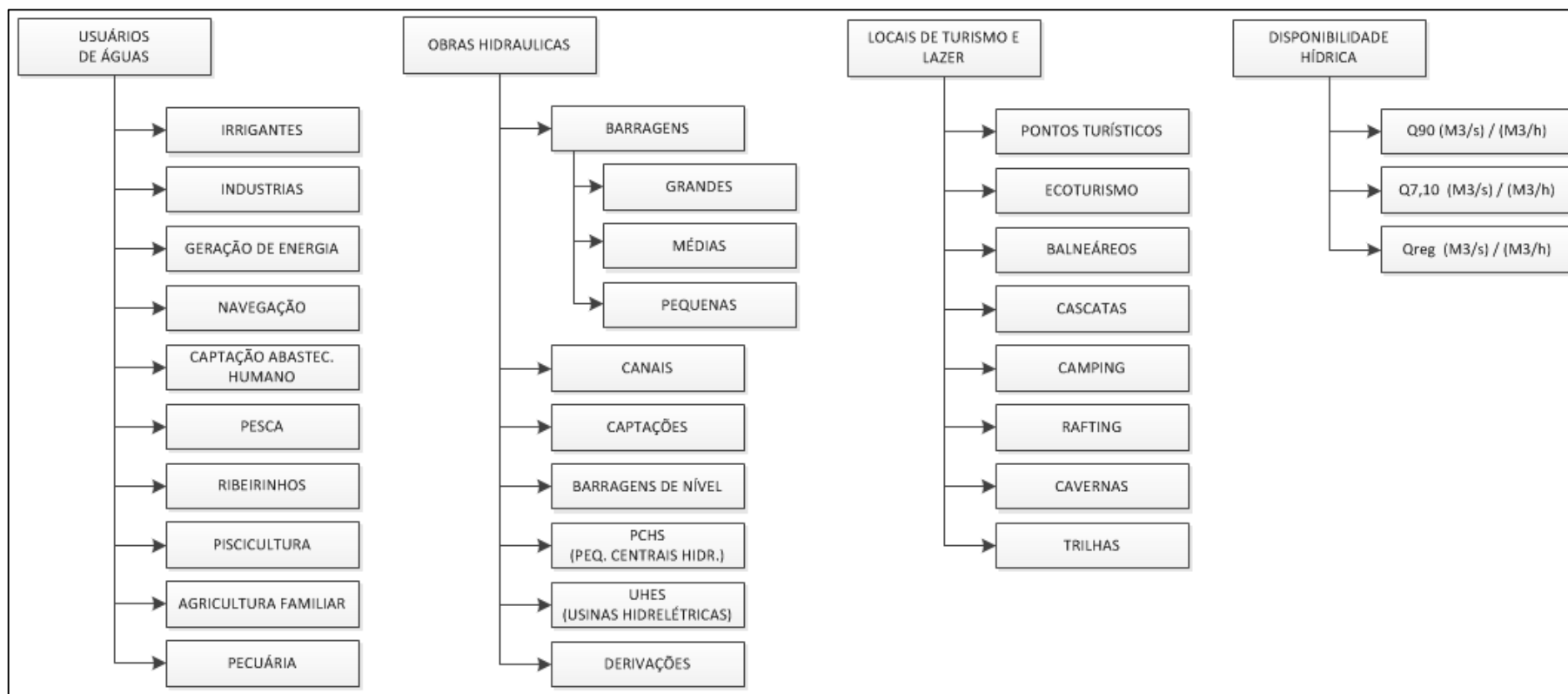


Figura 17.5 – Base de dados (continua).

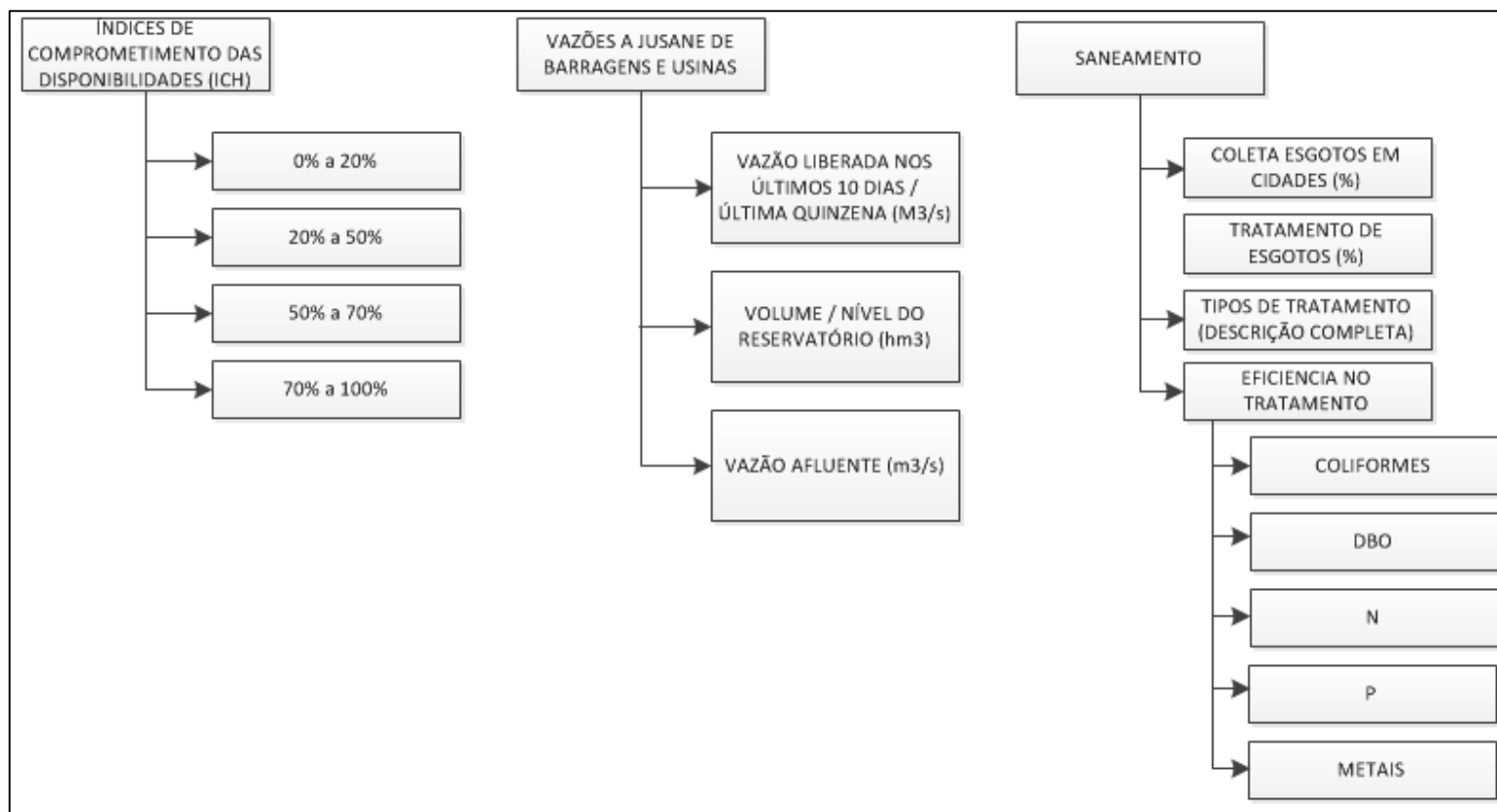


Figura 17.5 – Base de dados (continuação).

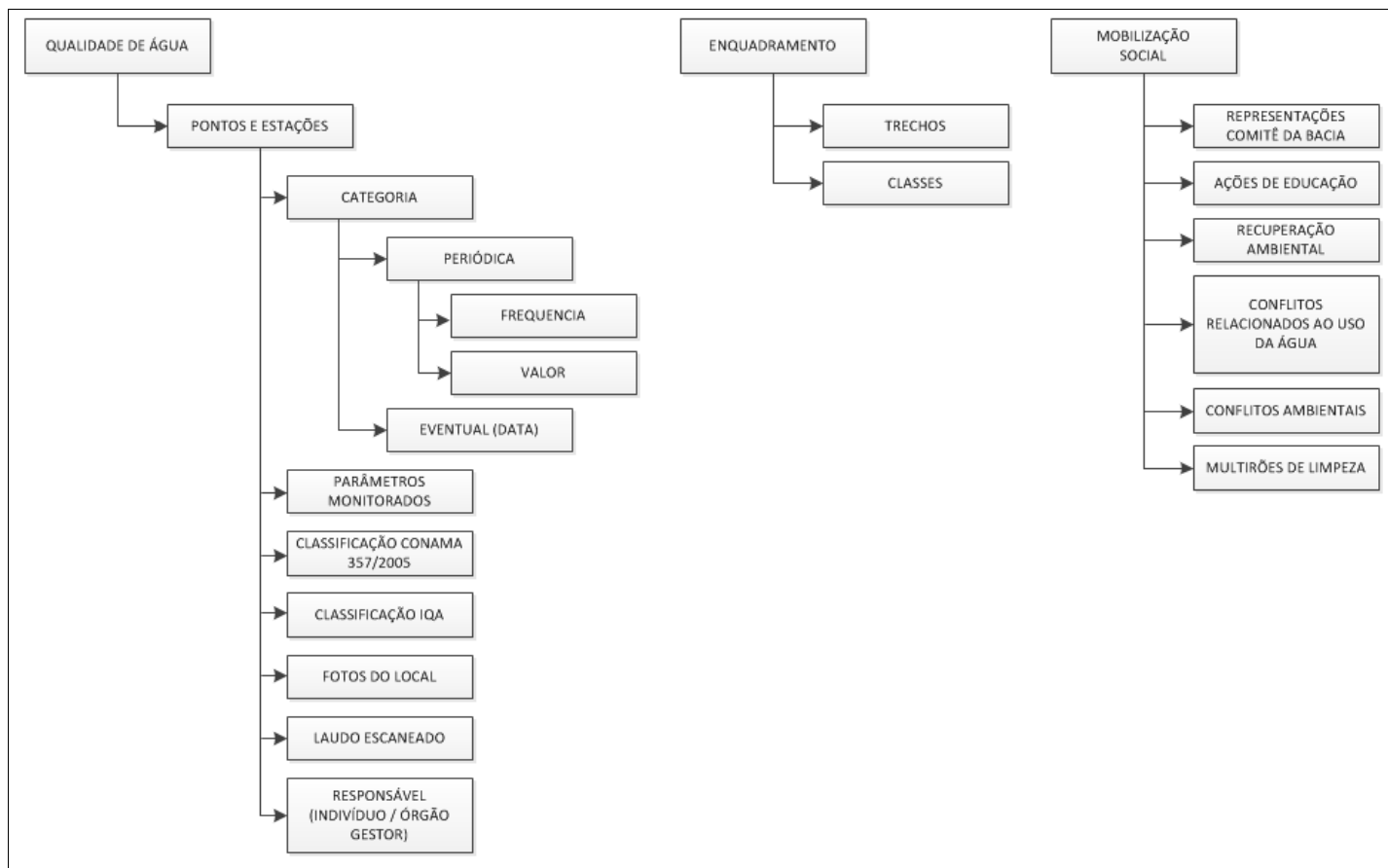


Figura 17.5 – Base de dados (conclusão).

Usuários

Somente os usuários cadastrados no Sistema Gerenciador de Banco de Dados (SGDB) com acesso ao banco de dados do sistema poderá ser utilizado para executar as ações pertinentes à manutenção dos dados do SIRH.

Requisitos do modelo de dados

O banco de dados disponibilizado para gerir as informações do SIRH deverá armazenar dados documentais, espaciais, tabulares e links de modo que permita a clara localização das informações não apenas pelo sistema, mas também pelo administrador de banco de dados (DBA).

Os dados deverão ser estruturados na forma de um banco de dados relacional e possuir integridade referencial entre as tabelas envolvidas no relacionamento das informações.

Importação e Exportação de dados

O usuário do tipo gestor deverá ter uma tela no qual ofereça facilidades no manuseio das informações em seu estado bruto no qual permita executar:

- Importação de dados de outros órgãos através de formatos diversos como XML, XLS, TXT, CSV entre outros.
- Execução de cópias dos dados em arquivo externo através filtros como período, situação, conflitos, uso do solo, entre outros.
- Exportação dos dados em diversos formatos como XML, XLS, TXT, CSV entre outros.

Carga de dados

Para inicialização do sistema deverá ser possível efetuar uma carga inicial de dados básicos para o correto funcionamento do sistema. Informações como municípios serão ser inseridas via carga inicial de dados. Esta carga no BDI poderá ser efetuada através de script ou outro mecanismo de carregamento de dados.

Relatórios

O sistema deverá permitir ao usuário gestor o mecanismo de extração de relatórios das informações inseridas no banco de dados do sistema. Esta extração será efetuada

Contrato 001/COMLAGO/2013	Código GAMA-COMLAGO-PLAN-RT-MG-04.02-REV02	Data de Emissão Julho/2015	Página 305
------------------------------	---	-------------------------------	---------------

através de uma tela de geração de relatórios no qual poderá ser selecionado o grupo de informações e filtros adicionais como período e localidade entre outras informações.

Ambiente de homologação

Deverá existir um ambiente de homologação no qual permita ao órgão demandante deste sistema executar os testes necessários na identificação e teste de todas as funcionalidades disponibilizadas no sistema.

O servidor de homologação deverá possuir configuração similar utilizado no servidor de produção, inclusive com atualizações constante dos registros existentes em produção, para que seja possível simular situações muito próximas das que encontrará no seu dia a dia.

17.5. Indicadores

O acompanhamento e avaliação da execução das atividades relacionadas ao desenvolvimento deste projeto deve acompanhado pelas entregas apresentadas na EAP (estrutura analítico do projeto), ou seja, é necessário verificar se a elaboração e aprovação das fases do projeto estão atendendo aos prazos especificados e a qualidade desejável. Outra questão é a gestão financeira dos recursos adquiridos, ou seja, devem-se realizar os pagamentos de acordo entregáveis/ executados, conforme especificado.

17.6. Resultados esperados

O SIRH deverá se constituir como instrumento de suporte às atividades de gerenciamento dos recursos hídricos no âmbito da administração estadual, bem como ser um sistema de referência e catalogação dos dados e informações relacionados à gestão dos recursos hídricos da bacia supracitada.

Este sistema permitirá, através da tecnologia da informação, mapear, divulgar e atualizar dados sobre a bacia em questão no qual permita aos interessados conhecer sobre sua gestão de águas.

17.7. Atores envolvidos

As instituições envolvidas na implementação desta Ação Programática são:

- ✓ Instituto Mineiro de Gestão das Águas (IGAM)

Contrato 001/COMLAGO/2013	Código GAMA-COMLAGO-PLAN-RT-MG-04.02-REV02	Data de Emissão Julho/2015	Página 306
------------------------------	---	-------------------------------	---------------

- ✓ Comitê da Bacia do Entorno da Represa de Três Marias (CBH-SF4)
- ✓ Consórcio dos Municípios do Lago de Três Marias – COMLAGO
- ✓ Prefeituras Municipais
- ✓ Organizações Não Governamentais (ONGs)
- ✓ Usuários de água

17.8. Matriz de responsabilidades

Quadro 17.1 – Matriz de responsabilidades da ação programática.

Ator envolvido	Nível de envolvimento
IGAM	A, C, FI
CBH-SF4	R, RI
COMLAGO	FI, A, C, S
Prefeituras Municipais	FI, A, C
ONGs	FI, A, C
Usuários de água	FI, A, C

Legenda:

- ✓ (R) Responsável pela execução;
- ✓ (FI) Fornece Informações;
- ✓ (RI) Recebe Informações;
- ✓ (A) Acompanha os resultados;
- ✓ (C) Colabora com as atividades;
- ✓ (S) Supervisiona;
- ✓ (AP) Aprova resultados;

17.9. Custos

Estima-se que para este projeto o custo de desenvolvimento se enquadre conforme o perfil dos profissionais abaixo. Levou-se em consideração o total de 1440 horas de trabalho dispostas em 140 dias (redução de 40 dias utilizando 2 desenvolvedores) através de tarefas intercaladas dos recursos:

Quadro 17.2 – Estimativa de custos para a ação programática.

Profissional	Nível de experiência	Custo (R\$/hora)	Tempo de trabalho (horas)	Custo total (R\$)
1 Gerente de Projetos	Sênior	65,00	144	9.360,00
1 Desenvolvedor WEB	Pleno	40,00	288	11.520,00
1 Desenvolvedor WEB	Sênior	50,00	360	18.000,00
1 WebDesigner	Pleno	32,00	216	6.912,00
1 DBA	Pleno	54,00	144	7.776,00
1 GeoTécnico	Pleno	30,00	72	2.160,00
1 Analista de requisitos	Sênior	43,00	216	9.288,00
Custo de desenvolvimento do projeto				65.016,00

17.10.Cronograma físico
Quadro 17.3 – Cronograma físico da ação programática (continua).

Nome da tarefa	Duração	Nome do recurso
SISTEMA SIRH	180 dias	
Reunião de alinhamento	1 dia	Gerente
Levantamento de requisitos	3 dias	Analista
Construção	169 dias	
Prototipação de telas	63 dias	
Gestão	20 dias	
Cadastrar usuário	2 dias	Web Designer
Cadastrar perfil de acesso	2 dias	Web Designer
Cadastrar metas	2 dias	Web Designer
Cadastrar indicadores	2 dias	Web Designer
Cadastrar mesoregiões	1 dia	Web Designer
Cadastrar municípios	1 dia	Web Designer
Liberar informações colaborativas	2 dias	Web Designer
Exportar informações	4 dias	Web Designer
Importar informações	4 dias	Web Designer
Colaboração	24 dias	
Cadastrar usuários de águas	2 dias	Web Designer
Cadastrar obras hidráulicas	3 dias	Web Designer
Cadastrar locais de turismo e lazer	2 dias	Web Designer
Cadastrar disponibilidade hídrica	2 dias	Web Designer
Cadastrar índice de comprometimento da água	2 dias	Web Designer
Cadastrar vasões e jusantes de barragens e usinas	2 dias	Web Designer
Cadastrar saneamento	3 dias	Web Designer
Cadastrar arquivos relacionados à informação disponibilizada	2 dias	Web Designer
Cadastrar qualidade da água	2 dias	Web Designer

Quadro 17.3 – Cronograma físico da ação programática (continuação).

Nome da tarefa	Duração	Nome do recurso
Cadastrar enquadramento	2 dias	Web Designer
Cadastrar mobilização social	2 dias	Web Designer
Acesso Público	19 dias	
Pesquisar dados da bacia	1 dia	Web Designer
Pesquisar usuários de água	1 dia	Web Designer
Pesquisar obras hidráulicas	1 dia	Web Designer
Pesquisar locais de turismo e lazer	1 dia	Web Designer
Pesquisar disponibilidade hídrica	1 dia	Web Designer
Pesquisar vazões a jusante de barragens e usinas	2 dias	Web Designer
Pesquisar saneamento	2 dias	Web Designer
Pesquisar qualidade da água	1 dia	Web Designer
Pesquisar enquadramento	2 dias	Web Designer
Pesquisar mobilização social	2 dias	Web Designer
Pesquisar indicadores	2 dias	Web Designer
Pesquisar metas	2 dias	Web Designer
Enviar contato por email	1 dia	Web Designer
Apresentação do protótipo	1 dia	Analista / GeoTécnico
Ajustes finais do protótipo	2 dias	Web Designer
Banco de dados	8 dias	
Modelar tabelas de banco dados	2 dias	DBA
Criar script de criação de tabelas	1 dia	DBA / GeoTecnico
Criar scripts de banco de dados	2 dias	DBA
Reunião de alinhamento	1 dia	Gerente
Interagir com administrador de dados do cliente	1 dia	DBA
Interagir com área de arquitetura	1 dia	DBA
Desenvolvimento	75 dias	
Gestão	22 dias	
Cadastrar usuário	2 dias	Desenvolvedor 1
Cadastrar perfil de acesso	2 dias	Desenvolvedor 1
Cadastrar metas	2 dias	Desenvolvedor 1
Cadastrar indicadores	3 dias	Desenvolvedor 1
Cadastrar mesorregiões	2 dias	Desenvolvedor 1
Cadastrar municípios	2 dias	Desenvolvedor 1
Liberar informações colaborativas	3 dias	Desenvolvedor 1
Exportar informações	3 dias	Desenvolvedor 1
Importar informações	3 dias	Desenvolvedor 1
Colaboração	27 dias	
Cadastrar usuários de águas	2 dias	Desenvolvedor 2
Cadastrar obras hidráulicas	2 dias	Desenvolvedor 2
Cadastrar locais de turismo e lazer	2 dias	Desenvolvedor 2
Cadastrar disponibilidade hídrica	2 dias	Desenvolvedor 2
Cadastrar índice de comprometimento da água	2 dias	Desenvolvedor 2
Cadastrar vazões e jusantes de barragens e usinas	3 dias	Desenvolvedor 2
Cadastrar saneamento	3 dias	Desenvolvedor 2
Cadastrar arquivos relacionados à informação disponibilizada	3 dias	Desenvolvedor 2

Quadro 17.3 – Cronograma físico da ação programática (conclusão).

Nome da tarefa	Duração	Nome do recurso
Cadastrar qualidade da água	3 dias	Desenvolvedor 2
Cadastrar enquadramento	2 dias	Desenvolvedor 2
Cadastrar mobilização social	3 dias	Desenvolvedor 2
Acesso Público	26 dias	
Pesquisar dado da bacia	2 dias	Desenvolvedor 1
Pesquisar usuários de água	2 dias	Desenvolvedor 1
Pesquisar obras hidráulicas	2 dias	Desenvolvedor 1
Pesquisar locais de turismo e lazer	2 dias	Desenvolvedor 1
Pesquisar disponibilidade hídrica	2 dias	Desenvolvedor 1
Pesquisar vazões a jusante de barragens e usinas	2 dias	Desenvolvedor 1
Pesquisar saneamento	2 dias	Desenvolvedor 1
Pesquisar qualidade da água	2 dias	Desenvolvedor 1
Pesquisar enquadramento	2 dias	Desenvolvedor 1
Pesquisar mobilização social	2 dias	Desenvolvedor 1
Pesquisar indicadores	2 dias	Desenvolvedor 1
Pesquisar metas	2 dias	Desenvolvedor 1
Enviar contato por email	2 dias	Desenvolvedor 1
Homologação do desenvolvimento	3 dias	Analista/GeoTécnico
Relatórios	17 dias	
Levantamento Requisitos	3 dias	Desenvolvedor 2
Especificação da Solução	2 dias	Desenvolvedor 2
Prototipação de relatórios	3 dias	Desenvolvedor 2
Aceite do documento de protótipo	1 dia	Desenvolvedor 2
Construção dos relatórios	5 dias	Desenvolvedor 2
Homologação pela área QA	3 dias	Desenvolvedor 2
Homologação	1 dia	
Testes integrados	1 dia	Desenvolvedor 1
Documentação	4 dias	
Criar manual de instalação	1 dia	Desenvolvedor 2
Criar manual de operação	1 dia	Desenvolvedor 2
Montagem do plano mínimo de testes	1 dia	Desenvolvedor 2
Homologação da documentação	1 dia	Analista
Implantação em servidor homologação	2 dias	
Execução de scripts	1 dia	DBA
Preparação da configuração	1 dia	Desenvolvedor 1

17.11. Fontes de recursos

Dentre as possíveis fontes de financiamento para execução deste projeto destacam-se as listadas a seguir (verbas federais, estaduais ou municipais).

- ✓ Orçamento Geral da União com ou sem contrapartida dos estados/municípios;
- ✓ Recursos próprios do estado ou dos municípios;
- ✓ Fundo Nacional do Meio Ambiente;
- ✓ Recursos do Banco Internacional para Reconstrução e Desenvolvimento – BIRD;
- ✓ Fundo de Recuperação, Proteção e Desenvolvimento Sustentável das Bacias Hidrográficas do Estado de Minas Gerais – Fhidro.

Contrato 001/COMLAGO/2013	Código GAMA-COMLAGO-PLAN-RT-MG-04.02-REV02	Data de Emissão Julho/2015	Página 311
------------------------------	---	-------------------------------	---------------

18. IMPLEMENTAÇÃO DO SISTEMA DE ACOMPANHAMENTO DAS AÇÕES E METAS DO PLANO

18.1. Introdução

Esta ação programática (AP 18) faz parte dos objetivos estratégicos definidos pelo marco lógico do Plano Diretor da Bacia Hidrográfica do Entorno da Represa de Três Marias (PDRH/SF4), se insere na ação estratégica que visa implementar um sistema de acompanhamento da implementação das ações e metas do Programa do PDRH.

Conforme Marco Lógico, o Programa do Plano Diretor, é constituído de 23 Ações Programáticas, para atendimento de 20 Metas, que contribuem para 06 (seis) objetivos estratégicos, que necessitam ser monitoradas ao longo do horizonte de planejamento de 20 anos.

18.2. Objetivos

O objetivo desta ação programática é realizar o acompanhamento sistemático da execução do Programa de Ações para o PDRH Entorno da Represa de Três Marias, no cumprimento das suas metas e dos objetivos estratégicos.

18.3. Justificativas

O Programa de Ações do Plano Diretor, ou simplesmente Programa, é um conjunto de projetos alinhados de forma estratégica para cumprimento dos objetivos estabelecidos em função das necessidades identificadas e prognosticadas nas fases de diagnóstico e prognóstico do referido estudo.

Na maioria dos Programas, este não foge à regra, é comum observar-se que várias ações contribuem simultaneamente para o cumprimento de um objetivo estratégico, havendo, portanto, muitas vezes uma interdependência entre as ações propostas, de forma que a estruturação das ações em um Programa visa maximizar a obtenção de benefícios que não seriam possíveis se fossem gerenciados individualmente.

Não se pode esquecer, que a concepção do Programa e inclusão das ações programáticas no portfólio, teve a motivação de solucionar ou mitigar um problema diagnosticado ou prognosticado, e para tal, foi necessário assumir premissas, que ao longo do ciclo de vida dos projetos, podem ser confirmadas ou não.

Contrato 001/COMLAGO/2013	Código GAMA-COMLAGO-PLAN-RT-MG-04.02-REV02	Data de Emissão Julho/2015	Página 312
------------------------------	---	-------------------------------	---------------

O acompanhamento do Programa vai permitir:

- Avaliar se as ações programáticas estão atingindo os resultados esperados;
- Monitorar os desvios de tempo, custos, e resultados esperados pela implementação das ações;
- Manter o CBH do Entorno informado e a par da execução do Programa de ações;
- Proporcionar um aprendizado para uma atualização do plano.

18.4. Atividades

Para se atingir o que é pretendido com esta ação programática serão necessárias a realização de diversas atividades que serão descritas posteriormente.

18.4.1. Elaboração de Relatório Anual de Comprometimento Hídrico

Primeiramente é necessário manter atualizado, de início com frequência anual, o relatório de comprometimento hídrico dos afluentes da SF04, mantendo-se de preferência, as mesmas classificações de índices de comprometimento da disponibilidade hídrica que foram utilizadas nos estudos de diagnóstico e prognóstico do plano diretor.

O relatório deverá seguir as seguintes diretrizes:

- Computo das demandas consuntivas regulares, através do cadastro de outorgas vigentes, até a data da emissão do relatório;
- Estimativa das disponibilidades, utilizando a base atualizada pela revisão motivada pela nova rede hidrométrica e pelo cadastro dos barramentos – se já estiver disponível. Caso contrário utilizar a base de disponibilidades deste plano.
- Utilizar como base geográfica os arquivos fornecidos por este plano diretor;
- Estimar as disponibilidades e demandas por trecho de rio;
- Apresentar os índices de comprometimento, em tabelas;
- Apresentar os índices de comprometimento em mapas;
- Apresentar uma evolução dos índices de comprometimento, desde 2015 até o ano vigente;
- Apresentar uma evolução das outorgas e usos regulares, desde 2015 até o ano vigente.

Contrato 001/COMLAGO/2013	Código GAMA-COMLAGO-PLAN-RT-MG-04.02-REV02	Data de Emissão Julho/2015	Página 313
------------------------------	---	-------------------------------	---------------

O relatório poderá ser gerado, se possível, com auxílio do sistema de controle de outorgas.

18.4.2. Relatório anual de acompanhamento das metas de Enquadramento

O objetivo deste relatório é acompanhar o progresso e desvios em relação às metas de Enquadramento. Sugere-se apenas a reprodução do que já é realizado pelo Programa Águas de Minas, que já é realizado trimestralmente.

18.4.3. Relatório gerencial do Programa

Esta atividade visa consolidar anualmente em relatório, de forma sistemática, o acompanhamento das ações do Programa, de forma a gerenciar o Programa de forma integrada, medindo-se seus desvios de orçamento, cronograma e de escopo, a fim de se tomar as devidas ações corretivas durante o horizonte de planejamento.

Inicialmente, deve-se elaborar um Plano de Gerenciamento do Projeto (PGP), contemplando o escopo de todas as ações programáticas, para que possa ser submetido à aprovação do CBH do Entorno da Represa de Três Marias.

O PGP deverá contemplar todas as áreas de conhecimento de gerenciamento: Escopo, Tempo, Custo, Comunicações, Qualidade, Riscos, Aquisições, Recursos Humanos, Integração e Partes Interessadas.

Anualmente, todas as ações do programa devem ter seu PGP atualizado, e serem divulgadas as seções de interesse dos integrantes do CBH do Entorno, já aprovadas na seção de Comunicações.

18.5. Indicadores

As próprias ações programáticas (AP's), sugerem seus indicadores que podem ser utilizados como medidas de acompanhamento no gerenciamento do Programa. Entretanto, sugere-se que o acompanhamento das seguintes variáveis, que devem ser medidas de modo a avaliar a correlação entre as ações e os resultados efetivos do programa.

A seguir, no **Quadro 18.1** ao **Quadro 18.5**, é apresentada uma proposta de indicadores para cada Ação Programática agrupada segundo as componentes do Programa.

Contrato 001/COMLAGO/2013	Código GAMA-COMLAGO-PLAN-RT-MG-04.02-REV02	Data de Emissão Julho/2015	Página 314
------------------------------	---	-------------------------------	---------------

Quadro 18.1 – Ações integrantes da Componente I – Informações para gestão de recursos hídricos

COMPONENTE I - INFORMAÇÕES PARA GESTÃO	Indicadores
AP 1 - Cadastro de Usuários de Água	<ul style="list-style-type: none"> Quantidade de cadastros de captações; Demanda total cadastrada por setor usuário;
AP 2 - Cadastro de obras hídricas	<ul style="list-style-type: none"> Quantidade de obras hídricas cadastradas;
AP 3 – Adensamento da rede de monitoramento fluviométrica	<ul style="list-style-type: none"> Quantidade de trechos de comprometimento elevado ou crítico monitorados;
AP 4 - Atualização da base de disponibilidades hídricas para emissão de outorga	<ul style="list-style-type: none"> Consultoria executada, homologada e utilizada pelas SUPRAM's nos processos de outorga;
AP 5 - Estudo de inventário de locais para construção de barramentos para incremento da disponibilidade hídrica	<ul style="list-style-type: none"> Volume regularizado (m³/h); Percentual do déficit, suprido pelo volume regularizado em cada cena;
AP 6 - Implementação de um sistema de monitoramento diário das aflúências em pontos de entrega, para fins de gerenciamento em períodos de escassez hídrica.	<ul style="list-style-type: none"> Sistema em funcionamento sendo utilizado na mediação e prevenção de conflitos mediante eventos extremos;
AP 7 - Adensamento de uma rede de monitoramento da qualidade de água	<ul style="list-style-type: none"> Quantidade de trechos em desconformidade monitorados; Percentuais de Violação entre a Classe monitorada e a Classe de Enquadramento;
AP 8 - Recalibração do Modelo de Qualidade de Água	<ul style="list-style-type: none"> Consultoria executada, homologada e utilizada pelas SUPRAM's nos processos de outorga e Licenciamento;

Quadro 18.2 – Ações integrantes da Componente II – Instrumentos de Gestão

COMPONENTE II - INSTRUMENTOS DE GESTÃO	Indicadores
AP 17 - Implementação do Sistema de Informações em Gestão de Recursos Hídricos	<ul style="list-style-type: none"> Sistema implantado atendendo aos requisitos funcionais;
AP 19 - Implementação do Sistema de Controle de Outorgas	<ul style="list-style-type: none"> Déficit hídrico nos afluentes da UPGRH SF04, calculado em m³/h; Mapas de ICHs atualizados semestralmente de modo distribuído; Quantidade de outorgas emitidas; Prazo médio para conclusão de um processo de outorga;
AP 20 - Implementação da cobrança pelo uso da água e mecanismos de adesão voluntária	<ul style="list-style-type: none"> Total arrecadado R\$/ano; Total de adesões voluntárias (R\$/ano);

Quadro 18.3 – Ações integrantes da Componente III – Articulação entre os setores

COMPONENTE III - ARTICULAÇÃO ENTRE SETORES	Indicadores
AP 9 - Monitoramento e adequação dos processos de tratamento efluentes industriais, às classes de enquadramento.	<ul style="list-style-type: none"> Quantidades de Indústrias com processos remodelados e melhorados em função das Classes de Enquadramento e das eficiências mínimas requeridas; Quantidade de Trechos em desconformidade com o Enquadramento a jusante de lançamentos;
AP 10 - Elaborar os Planos Municipais de Saneamento Básico – PMSB alinhados com o enquadramento.	<ul style="list-style-type: none"> Percentual de PMSB aprovados; Percentual de PMSB aprovados em conformidade com as diretrizes deste plano diretor;
AP 11 - Elaborar e adequar processos de tratamento dos Sistemas de Esgotamento Sanitários projetados e em operação com vistas à adequação à proposta de enquadramento	<ul style="list-style-type: none"> Quantidades de Municípios com processos remodelados e melhorados em função das eficiências mínimas estabelecidas neste Plano Diretor; Quantidade de Trechos em desconformidade com o Enquadramento a jusante de lançamentos;

Quadro 18.4 – Ações integrantes da Componente IV – Recuperação hidroambiental

COMPONENTE IV - RECUPERAÇÃO HIDROAMBIENTAL	Indicadores
AP 12 - Inserir a recuperação de nascentes e áreas degradadas no contexto da educação ambiental	<ul style="list-style-type: none"> Quantidade de ações de educação ambiental voltadas à preservação de nascentes; Participação de crianças nas escolas; Participação de pequenos produtores rurais; Participação de empreendedores de médio e grande porte; Registro de ações desencadeadas de forma voluntária após as ações de EA;
AP 13 - Elaborar e implementar um programa de proteção e recuperação de áreas degradadas	<ul style="list-style-type: none"> Área recuperada; Km de estradas recuperadas; Quantidade de barraginhas executadas;
AP 14 - Realizar um inventário das áreas degradadas na bacia	<ul style="list-style-type: none"> Quantidade de áreas cadastradas, diagnosticadas e hierarquizadas;
AP 15 - Realizar um inventário das nascentes e APP's a serem preservadas e recuperadas na bacia	<ul style="list-style-type: none"> Quantidade de nascentes cadastradas, diagnosticadas e hierarquizadas;
AP 16 - Elaborar e implementar um programa de proteção e recuperação de mananciais e nascentes	<ul style="list-style-type: none"> Número de nascentes protegidas e recuperadas.

Quadro 18.5 – Ações integrantes da Componente IV– Governança

COMPONENTE V - GOVERNANÇA	Indicadores
AP 18 - Implementação do sistema de acompanhamento das ações e metas do plano	<ul style="list-style-type: none"> Emissão Relatório Anual de Acompanhamento das ações do Plano;
AP 21 - Formatação de estrutura organizacional e estabelecimento de requisitos para celebração de contrato de gestão com a Agência de Bacia.	<ul style="list-style-type: none"> Formalização do contrato de gestão; Emissão Relatório Anual de Acompanhamento das ações do Plano;
AP 22 - Promover a capacitação continuada em Gerenciamento de Recursos Hídricos para os membros do CBH	<ul style="list-style-type: none"> Total de membros capacitados; Horas de treinamento;
AP 23 - Implementar o Programa de Comunicação Social.	<ul style="list-style-type: none"> Plano de comunicação aprovado; Operacionalização do Plano de Comunicação.

18.6. Resultados esperados

Espera-se, com este projeto, acompanhar de forma sistemática a evolução do programa de ações, cronograma, recursos investidos e resultados esperados.

Havendo desvios significativos ou caso se não se obtenha os resultados esperados, ações corretivas devem ser realizadas: cancelamento de projetos, investimento de mais recursos, reestruturação do Programa, e outros.

18.7. Atores envolvidos

- Agência de Bacia;
- Comitê da Bacia do Entorno da Represa de Três Marias;
- Instituto Mineiro de Gestão das Águas – IGAM;
- Superintendência Regional de Meio Ambiente e Desenvolvimento Sustentável – SUPRAM.

18.8. Matriz de responsabilidades

A seguir no **Quadro 18.6** é apresentada a matriz de responsabilidade desta ação programática relacionando os principais atores e os níveis de responsabilidade na sua implementação.

Quadro 18.6 – Matriz de responsabilidades da ação programática.

Atores	Responsabilidades
Comitê da Bacia Hidrográfica do Entorno da Represa de Três Marias	(A), (S), (AP)
A Superintendência Regional de Regularização Ambiental – SUPRAM	(A)
Instituto Mineiro de Gestão da Água - IGAM	(A), (FI)
Usuários e Organizações de Usuários	(A), (FI)
Organizações de Sociedade Civil	(A), (FI)
Agência de Bacia	(R)

Legenda:

- (R) Responsável pela execução;
- (FI) Fornece Informações;
- (RI) Recebe Informações;
- (A) Acompanha os resultados;
- (C) Colabora com as atividades;
- (S) Supervisiona;
- (AP) Aprova resultados.

18.9. Custos

O desenvolvimento destas atividades será de responsabilidade da futura agência de bacia ou entidade delegatária, sendo absorvido pela sua estrutura organizacional e quadro funcional.

18.10. Cronograma físico-financeiro

Atividade contínua, realizada anualmente.

18.11. Fontes de recursos

Vide ação programática no. 21.

18.12. Bibliografia relacionada

PMBOK – Project Management Institute. A Guide to the Project Management Body of Knowledge, Fifth Edition – Portuguese.

19. IMPLEMENTAÇÃO DE UM SISTEMA DE CONTROLE DE OUTORGAS

19.1. Introdução

Esta ação programática (AP 19) faz parte dos objetivos estratégicos definidos pelo marco lógico do Plano Diretor da Bacia Hidrográfica do Entorno da Represa de Três Marias (PDRH/SF4), se insere na ação estratégica que visa implementar um sistema para controle de outorgas. Ela atende aos seguintes objetivos do Programa Estratégico: Objetivo O1 – Proporcionar água em quantidade adequada aos usos pretendidos; Objetivo O5 – Implementar e aprimorar a aplicação dos instrumentos de gestão de recursos hídricos na UPGRH SF04 e O6 - Promover Governança e a efetivação do processo de gestão dos recursos hídricos na bacia.

19.2. Objetivos

O objetivo desta ação programática é implementar um sistema de controle de outorgas, que possa ser validado e adotado como referência para a UPGRH-SF 04, sobre uma base de informações de disponibilidades hídricas e um cadastro de usuários atualizado, permitindo se acompanhar estrategicamente os comprometimentos das disponibilidades hídricas nos seus afluentes.

19.3. Justificativas

Os índices de comprometimento hídrico ICH's para os diversos trechos dos afluentes da UPGRH-SF04, **Figura 19.1** e **Figura 19.2**, apresentam comprometimento elevado ou crítico e vários trechos onde a demanda estimada já supera as disponibilidades outorgáveis.

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.

O déficit total estimado na cena atual, em relação à $Q_{7,10}$, foi calculado em $-2.331 \text{ m}^3/\text{h}$, já na cena de 2035 foi quantificado em -13.266 m^3 , um crescimento de 9,1% a.a. ao longo de 20 anos.

Contrato 001/COMLAGO/2013	Código GAMA-COMLAGO-PLAN-RT-MG-04.02-REV02	Data de Emissão Julho/2015	Página 319
------------------------------	---	-------------------------------	---------------

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 m³/h em 2015 para 24.908,5 m³/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 m³/h em 2015 para 3.134 m³/h em 2035, representando um crescimento de 1,36% a.a.

Diante da conjuntura acima apresentada, o Programa previu ações para estudar o incremento da disponibilidade hídrica, melhorar a base de informações sobre disponibilidade hídrica e sobre o cadastro de usuários.

As projeções mostraram que há uma tendência de que a demanda cresça num ritmo mais forte do que as disponibilidades, sendo necessário haver controle dos saldos de oferta e demanda nos diversos trechos, o que irá proporcionar maior transparência em relação ao comprometimento na bacia, maior agilidade na conclusão de processos e melhor acompanhamento dos balanços pelas partes interessadas.

Contrato 001/COMLAGO/2013	Código GAMA-COMLAGO-PLAN-RT-MG-04.02-REV02	Data de Emissão Julho/2015	Página 320
------------------------------	---	-------------------------------	---------------

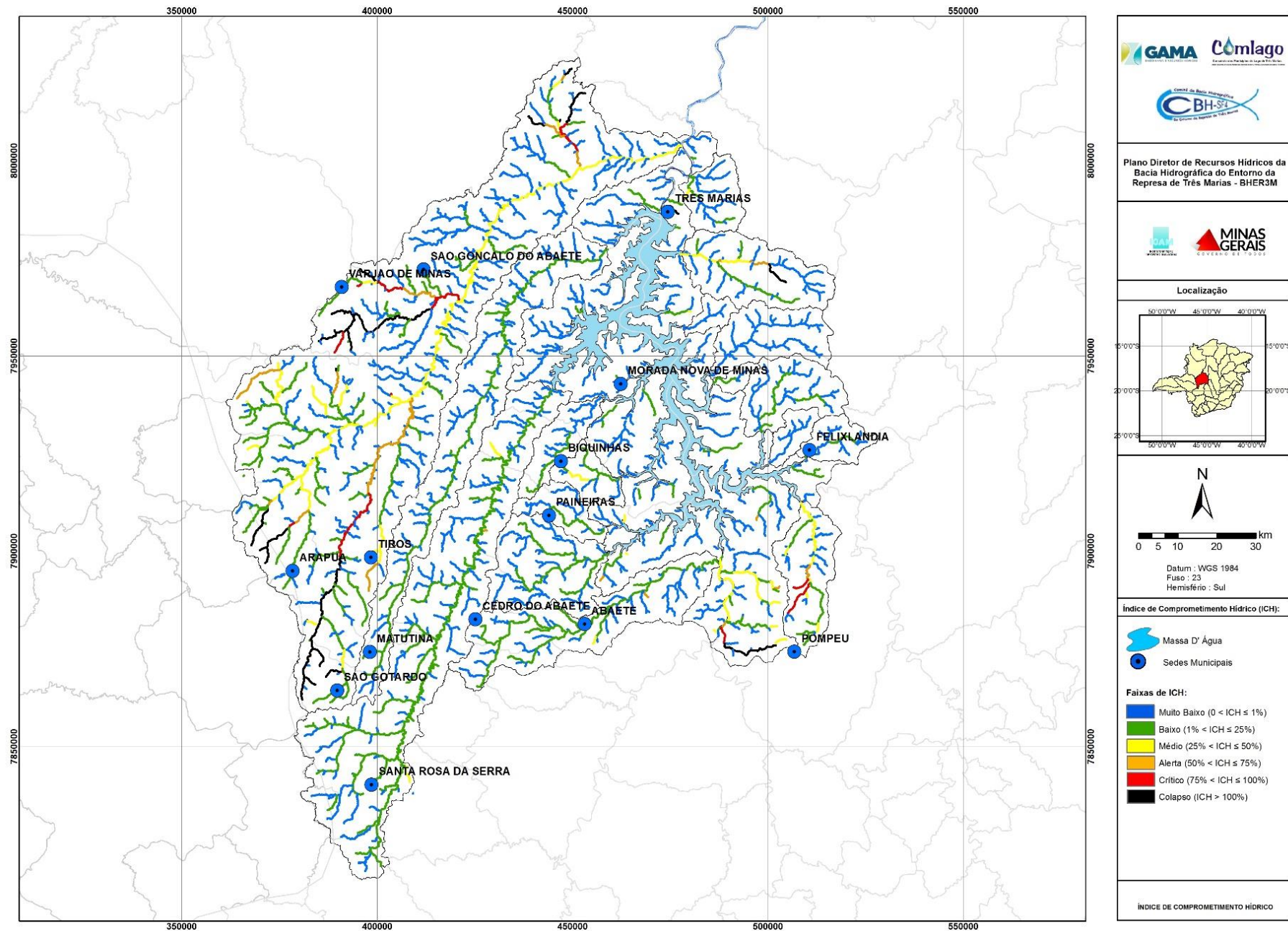
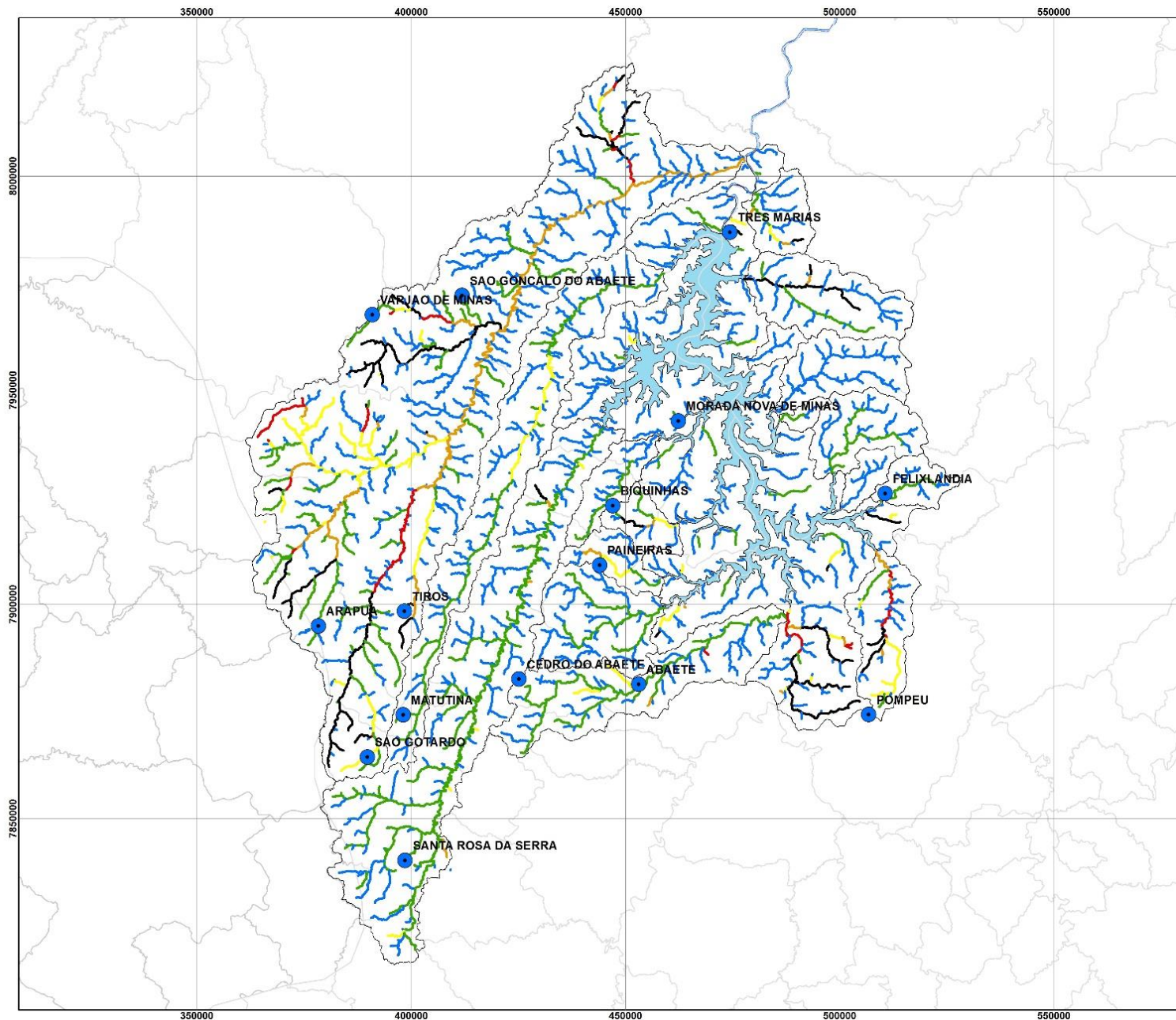


Figura 19.1 – simulação ICH, vazão de referência Q7,10 – Cena 2015.



GAMA Comlago
 Companhia de Saneamento Ambiental do Estado de Minas Gerais

CBH-SF4
 Comitê de Bacia Hidrográfica
 do Sistema de Represa de Três Marias

Plano Diretor de Recursos Hídricos da
 Bacia Hidrográfica do Entorno da
 Represa de Três Marias - BHER3M

MINAS GERAIS
 GOVERNO DO ESTADO DE MINAS GERAIS

Localização

N

0 5 10 20 30 km

Datum : WGS 1984
 Fuso : 23
 Hemisfério : Sul

Índice de Comprometimento Hídrico (ICH):

- Massa D' Água
- Sedes Municipais

Faixas de ICH:

- Muito Baixo (0 < ICH ≤ 1%)
- Baixo (1% < ICH ≤ 25%)
- Médio (25% < ICH ≤ 50%)
- Alerta (50% < ICH ≤ 75%)
- Crítico (75% < ICH ≤ 100%)
- Colapso (ICH > 100%)

ÍNDICE DE COMPROMETIMENTO HÍDRICO

Figura 19.2 – simulação ICH, vazão de referência Q7,10 – Cena 2035.

19.4. Atividades

Para se atingir o que é pretendido com esta ação programática serão necessárias a realização de diversas atividades que serão descritas posteriormente.

19.4.1. Requisitos gerais do sistema de gerenciamento e controle de outorgas

- ✓ Deverá permitir a análise de pedidos de outorga para captação de água, lançamento de efluentes e interferências que alterem o regime hidráulico do rio (reservatórios), realizando o balanço hídrico atualizado a cada nova outorga emitida;
- ✓ Deverá permitir análises (a) de uso racional ou eficiência do uso da água no empreendimento e (b) a disponibilidade hídrica do corpo hídrico;
- ✓ O Sistema de Apoio à Decisão – SAD, deverá ser em formato *web* e estar hospedado em site;
- ✓ Deverá possuir níveis de acesso diferenciados, conforme tipo de informação solicitada;
- ✓ Deverá ser transparente, permitindo que usuários externos possam realizar consultas preliminares sobre a disponibilidade hídrica de um dado corpo hídrico;
- ✓ Os estudos hidrológicos deverão ser espacializados na base hidrográfica na escala 1:50.000;
- ✓ Deve ser hidrorreferenciado, de forma que cada trecho de rio na escala 1:50.000;
- ✓ Poderá interagir com o banco de dados de outorgas do IGAM;
- ✓ Deverá levar em consideração a vazão de referência Q7,10;
- ✓ Deverá trabalhar com os parâmetros de qualidade de água outorgáveis definidos pelo órgão gestor;
- ✓ Deverá permitir que as consultas possam gerar visualizações de comprometimento a partir de mapas coloridos, similares aos apresentados acima, também gráficos de pizza, e planilhas de balanços por trecho.

Contrato 001/COMLAGO/2013	Código GAMA-COMLAGO-PLAN-RT-MG-04.02-REV02	Data de Emissão Julho/2015	Página 323
------------------------------	---	-------------------------------	---------------

19.4.2. Consolidação da rede hidrográfica

A etapa de consolidação da rede hidrográfica deve atender aos seguintes requisitos:

- ✓ A base hidrográfica digital da área de abrangência deve ser consolidada de forma que a hidrografia seja unifilar e apresente conectividade;
- ✓ O trecho de rio será definido como uma polilinha distinta entre duas confluências subsequentes;
- ✓ Trechos de rio que não estejam em formato digital deverão ser digitalizados com base nas cartas topográficas existentes;
- ✓ Caso as cartas não estejam disponíveis, os trechos de rio deverão ser delineados com base em Modelos Numéricos de Terreno digitais e imagens de satélite;
- ✓ A cada trecho de rio deve ser associada uma área de drenagem. A área de drenagem deve ser acumulada de montante para jusante.
- ✓ A base hidrográfica deve ser hidrorreferenciada, de forma que cada trecho de rio na escala 1:50.000 seja associado um código distinto, segundo a lógica de Otto Pfafstetter¹, até o nível necessário para que cada trecho tenha um código único;
- ✓ A tabela de atributos da hidrografia deverá ser preenchida de modo a conter, para cada trecho de rio, no mínimo as seguintes informações: nome do rio, comprimento do trecho, área de drenagem do trecho, área de drenagem acumulada, código Otto do trecho, classe de enquadramento do trecho;
- ✓ Um plano de informação secundário deverá ser gerado, contendo os polígonos que representam lagos e reservatórios;

19.4.3. Atualização das disponibilidades por trecho

Após a atualização da base de disponibilidades hídricas, prevista em ação programática específica, os estudos hidrológicos deverão ser espacializados na base hidrográfica de

¹ Agência Nacional de Águas (2006): Topologia Hídrica: Método de Construção e Modelagem da Base Hidrográfica para Suporte à Gestão de Recursos Hídricos.

Contrato 001/COMLAGO/2013	Código GAMA-COMLAGO-PLAN-RT-MG-04.02-REV02	Data de Emissão Julho/2015	Página 324
------------------------------	---	-------------------------------	---------------

forma que a tabela de atributos da base inclua um campo contendo a disponibilidade hídrica.

19.5. Lançamento das demandas

As inclusões de demandas devem ser gerenciadas em banco de dados específico, atualizadas de acordo com o nível de integração e permissão fornecida pelo órgão gestor para com o projeto. As retiradas devem ser lançadas de forma pontual.

O gerenciamento das informações cadastrais dos usuários, pode estar associada ou não ao sistema, sendo que para fins de balanço, são suficientes:

- ✓ Coordenadas;
- ✓ Demanda média;
- ✓ Demanda máxima;
- ✓ Retorno;
- ✓ Número de horas de funcionamento;
- ✓ Finalidade.

19.6. Desenvolvimento computacional do sistema

Os requisitos específicos que o desenvolvedor do sistema deverá atender são:

- ✓ O sistema deverá permitir a análise de pedidos de outorga para captação de água, lançamento de efluentes e interferências que alterem o regime hidráulico do rio (reservatórios), realizando o balanço hídrico atualizado a cada nova outorga emitida;
- ✓ A inserção do ponto de captação ou lançamento deve ser feita através da informação da coordenada da interferência, a partir da qual o Sistema localiza o trecho de rio através de um módulo de inteligência geográfica;
- ✓ O sistema deverá permitir análises (i) de uso racional ou eficiência do uso da água no empreendimento e (ii) a disponibilidade hídrica do corpo hídrico;
- ✓ O sistema deverá permitir analisar o impacto de novas retiradas sobre os usuários outorgados a montante e a jusante;

Contrato 001/COMLAGO/2013	Código GAMA-COMLAGO-PLAN-RT-MG-04.02-REV02	Data de Emissão Julho/2015	Página 325
------------------------------	---	-------------------------------	---------------

- ✓ O sistema deverá calcular indicadores de comprometimento individual e coletivo, referentes à porcentagem da disponibilidade hídrica que é apropriada pelo novo usuário e pelo conjunto de usuários, respectivamente;
- ✓ O sistema calculará os indicadores considerando (i) as vazões máximas instantâneas de todos os usuários outorgados (para pequenos rios de cabeceira) (ii) as vazões médias diárias de todos os usuários outorgados (para rios de maior porte) (iii) as vazões médias mensais de todos outorgados (para reservatórios de regularização)
- ✓ O sistema deve trabalhar com os parâmetros de qualidade de água outorgáveis alinhados com a proposta de Enquadramento e com a DN Conjunta CERH-COPAM 02/2008;
- ✓ O sistema deverá identificar se a demanda corresponde a um uso insignificante, conforme critérios do IGAM;
- ✓ O sistema deverá, ao fim da análise, produzir relatórios gerenciais conclusivos, recomendando o deferimento ou indeferimento do pleito, com base na comparação entre os indicadores de comprometimento e os critérios de referência;
- ✓ O SAD deverá produzir mapas que permitam verificar o comprometimento hídrico da bacia hidrográfica como um todo;

19.7. Resultados Esperados

Espera-se, com este projeto, acompanhar de forma sistemática a evolução do programa de ações, cronograma, recursos investidos e resultados esperados.

- Relatório com a consolidação de informações prévias;
- Base hidrográfica, em formato *shapefile*, hidrorreferenciada e com vazões de referência espacializadas;
- Sistema de apoio à decisão implantado
- Relatório final de sistematização de análise de outorgas
- Treinamento dos técnicos;
- Manual de utilização do sistema.

Contrato 001/COMLAGO/2013	Código GAMA-COMLAGO-PLAN-RT-MG-04.02-REV02	Data de Emissão Julho/2015	Página 326
------------------------------	---	-------------------------------	---------------

19.8. Atores Envolvidos

O desenvolvimento do sistema de outorgas, poderá partir de uma iniciativa do IGAM, ou da futura Agência de Bacia, a depender do nível de utilização do mesmo. Acredita-se que um cenário factível, é que a futura Agência contrate o desenvolvimento, sob supervisão e acompanhamento do IGAM e da SUPRAM para sua utilização nas análises dos pleitos.

- Instituto Mineiro de Gestão das Águas – IGAM;
- Superintendência Regional de Meio Ambiente e Desenvolvimento Sustentável - SUPRAM;
- Comitê da Bacia do Entorno da Represa de Três Marias;
- Agência de Bacia.

19.9. Matriz de Responsabilidades

A seguir no **Quadro 19.1** é apresentada a matriz de responsabilidade desta ação programática relacionando os principais atores e os níveis de responsabilidade na sua implementação.

Quadro 19.1 – Matriz de responsabilidades da ação programática.

Atores	Responsabilidades
Comitê da Bacia Hidrográfica do Entorno da Represa de Três Marias	(A)
A Superintendência Regional de Regularização Ambiental – SUPRAM	(A), (S), (AP), (FI)
Instituto Mineiro de Gestão da Água - IGAM	(A), (S), (AP), (FI)
Usuários e Organizações de Usuários	(A), (FI)
Organizações de Sociedade Civil	(A), (FI)
Agência de Bacia	(R)

Legenda:

- (R) Responsável pela execução;
- (FI) Fornece Informações;
- (RI) Recebe Informações;
- (A) Acompanha os resultados;
- (C) Colabora com as atividades;
- (S) Supervisiona;
- (AP) Aprova resultados.

19.10. Custos

Os custos serão considerados conforme **Quadro 19.2** abaixo.

Quadro 19.2 – Orçamento do Projeto

Nº	Especificação do item orçamentário	Unid.	Qte.	Custo unitário (R\$)	Custo total (R\$)
Equipe					
1	Coordenação Geral	Horas	480	150,00	72.000,00
2	Desenvolvimento TI	Horas	960	120,00	115.200,00
3	Hidrologia e pré-processamento	Horas	960	80,00	76.800,00
4	Consultor em desenv. Metodológico	Horas	240	120,00	28.800,00
5	Suporte técnico	Horas	480	80,00	38.400,00
Total da Equipe Técnica					331.200,00

19.11. Cronograma físico-financeiro

Período de execução – 12 meses.

19.12. Fontes de Recursos

Vide ação programática no. 21.

19.13. Bibliografia Relacionada

Não relacionado.

20. IMPLEMENTAÇÃO DA COBRANÇA PELO USO DA ÁGUA E MECANISMO DE ADESÃO VOLUNTÁRIA

20.1. Introdução

A Política Nacional de Recursos Hídricos, instituída pela Lei Nº 9.433, de 8 de Janeiro de 1997, baseia-se nos seguintes fundamentos (Art. 1º):

- VII. A água é um bem de domínio público;
- VIII. A água é um recurso natural limitado, dotado de valor econômico;
- IX. Em situações de escassez, o uso prioritário dos recursos hídricos é o consumo humano e a dessedentação de animais;
- X. A gestão dos recursos hídricos deve sempre proporcionar o uso múltiplo das águas;
- XI. A bacia hidrográfica é a unidade territorial para implementação da Política Nacional de Recursos Hídricos e atuação do Sistema Nacional de Gerenciamento de Recursos Hídricos;
- XII. A gestão dos recursos hídricos deve ser descentralizada e contar com a participação do Poder Público, dos usuários e das comunidades.

O Art. 2º define os objetivos da Política Nacional de Recursos Hídricos:

- IV. Assegurar à atual e às futuras gerações a necessária disponibilidade de água, em padrões de qualidade adequados aos respectivos usos;
- V. A utilização racional e integrada dos recursos hídricos, incluindo o transporte aquaviário, com vistas ao desenvolvimento sustentável;
- VI. A prevenção e a defesa contra eventos hidrológicos críticos de origem natural ou decorrentes do uso inadequado dos recursos naturais.

Contrato 001/COMLAGO/2013	Código GAMA-COMLAGO-PLAN-RT-MG-04.02-REV02	Data de Emissão Julho/2015	Página 329
------------------------------	---	-------------------------------	---------------

Os Artigos 3º e 4º tratam das diretrizes gerais de ação:

Art. 3º Constituem diretrizes gerais de ação para implementação da Política Nacional de Recursos Hídricos:

- VII. A gestão sistemática dos recursos hídricos, sem dissociação dos aspectos de quantidade e qualidade;*
- VIII. A adequação da gestão de recursos hídricos às diversidades físicas, bióticas, demográficas, econômicas, sociais e culturais das diversas regiões do País;*
- IX. A integração da gestão de recursos hídricos com a gestão ambiental;*
- X. A articulação do planejamento de recursos hídricos com o dos setores usuários e com os planejamentos regional, estadual e nacional;*
- XI. A articulação da gestão de recursos hídricos com a do uso do solo;*
- XII. A integração da gestão das bacias hidrográficas com a dos sistemas estuarinos e zonas costeiras.*

Art. 4º A União articular-se-á com os Estados tendo em vista o gerenciamento dos recursos hídricos de interesse comum.

O Art. 5º, por sua vez, lista os instrumentos de gestão da Política Nacional de Recursos Hídricos:

- I. Os Planos de Recursos Hídricos;
- II. O enquadramento dos corpos de água em classes, segundo os usos preponderantes da água;
- III. A outorga dos direitos de uso de recursos hídricos;
- IV. A cobrança pelo uso de recursos hídricos;
- V. A compensação a municípios;
- VI. O Sistema de Informações sobre Recursos Hídricos.

Neste ponto cabe uma observação. Muito embora a compensação a municípios seja um dos instrumentos de gestão da Política Nacional de Recursos Hídricos, a parte que o regulamenta (Art. 24º) foi vetada. Isto pode ser observado nas seções seguintes da Lei Nº 9.433/97, que apresentam definições, objetivos e diretrizes de cada um dos instrumentos de gestão. A Seção V, que trata da compensação a municípios, possui somente o Art. 24º (vetado).

Contrato 001/COMLAGO/2013	Código GAMA-COMLAGO-PLAN-RT-MG-04.02-REV02	Data de Emissão Julho/2015	Página 330
------------------------------	---	-------------------------------	---------------

Já na esfera estadual, observa-se que a Compensação a Município pela Exploração e pela Restrição de Uso de Recursos Hídricos é um dos instrumentos da Política Estadual de Recursos Hídricos de Minas Gerais, de acordo com a Lei nº 13.199, de 29 de janeiro de 1999 (Art. 29º):

Art. 29 – A compensação a município afetado por inundação causada por implantação de reservatório ou por restrição decorrente de lei ou outorga relacionada com recursos hídricos será disciplinada pelo Poder Executivo, mediante decreto, a partir de estudo próprio, aprovado pelo CERH-MG.

Com relação à cobrança pelo uso de recursos hídricos, cabe a reprodução dos Artigos 19 a 22 da Lei Nº 9.433/97:

Art. 19. A cobrança pelo uso de recursos hídricos objetiva:

- I. Reconhecer a água como bem econômico e dar ao usuário uma indicação de seu real valor;*
- II. Incentivar a racionalização do uso da água;*
- III. Obter recursos financeiros para o financiamento dos programas e intervenções contemplados nos planos de recursos hídricos.*

Art. 20. Serão cobrados os usos de recursos hídricos sujeitos a outorga, nos termos do art. 12 desta Lei.

Art. 21. Na fixação dos valores a serem cobrados pelo uso dos recursos hídricos devem ser observados, dentre outros:

- I. Nas derivações, captações e extrações de água, o volume retirado e seu regime de variação;*
- II. Nos lançamentos de esgotos e demais resíduos líquidos ou gasosos, o volume lançado e seu regime de variação e as características físico-químicas, biológicas e de toxicidade do afluente.*

Art. 22. Os valores arrecadados com a cobrança pelo uso de recursos hídricos serão aplicados prioritariamente na bacia hidrográfica em que foram gerados e serão utilizados:

Contrato 001/COMLAGO/2013	Código GAMA-COMLAGO-PLAN-RT-MG-04.02-REV02	Data de Emissão Julho/2015	Página 331
------------------------------	---	-------------------------------	---------------

- I. *No financiamento de estudos, programas, projetos e obras incluídos nos Planos de Recursos Hídricos;*
- II. *No pagamento de despesas de implantação e custeio administrativo dos órgãos e entidades integrantes do Sistema Nacional de Gerenciamento de Recursos Hídricos.*

§ 1º A aplicação nas despesas previstas no inciso II deste artigo é limitada a sete e meio por cento do total arrecadado.

§ 2º Os valores previstos no caput deste artigo poderão ser aplicados a fundo perdido em projetos e obras que alterem, de modo considerado benéfico à coletividade, a qualidade, a quantidade e o regime de vazão de um corpo de água.

Já a Lei estadual nº 13.199, de 29 de janeiro de 1999, que dispõe sobre a Política Estadual de Recursos Hídricos de Minas Gerais, em seu Art. 53, diz que a implantação da cobrança pelo uso de recursos hídricos será precedida:

- I. Do desenvolvimento de programa de comunicação social sobre a necessidade econômica, social e ambiental da utilização racional e proteção das águas;
- II. Da implantação do sistema integrado de outorga de direitos de uso dos recursos hídricos, devidamente compatibilizados com os sistemas de licenciamento ambiental;
- III. Do cadastramento dos usuários das águas e da regularização dos direitos de uso;
- IV. De articulações do Estado com a União e com os Estados vizinhos, tendo em vista a implantação da cobrança pelo uso de recursos hídricos nas bacias hidrográficas de rios de domínio federal e a celebração de convênios de cooperação técnica;
- V. Da proposição de critérios e normas para fixação de tarifas, definição de instrumentos técnicos e jurídicos indispensáveis à implantação da cobrança pelo uso da água.

Para tanto, é fundamental que sejam realizados estudos técnicos específicos para concepção de uma metodologia de cobrança, através da qual se demonstre o perfil dos usuários da bacia, os principais usos, a avaliação dos impactos da cobrança sobre os

Contrato 001/COMLAGO/2013	Código GAMA-COMLAGO-PLAN-RT-MG-04.02-REV02	Data de Emissão Julho/2015	Página 332
------------------------------	---	-------------------------------	---------------

usuários e o potencial da arrecadação. Esta metodologia subsidiará a definição de valores a serem captados com os recursos oriundos da cobrança, visando aplica-los no financiamento de programas e intervenções previstos no Plano de Bacia.

Esta ação programática (AP 20 – Implementação da cobrança pelo uso da água e mecanismos de adesão voluntária) se alinha com a Meta M17 do Marco Lógico, que visa promover, a partir de 2018, a arrecadação de R\$ 1.000.000,00 para custear ações de gestão e atividades do CBH-SF4. Esta meta, por sua vez, está subordinada ao objetivo estratégico O5 – Implementar e aprimorar a aplicação dos instrumentos de gestão de recursos hídricos na bacia.

20.2. Objetivos

20.2.1. Objetivo Geral

O objetivo geral deste programa é a implementação da cobrança pelo uso da água na bacia hidrográfica do Entorno da Represa de Três Marias.

20.2.2. Objetivos Específicos

- ✓ Revisão e estudo comparativo das metodologias de cobrança pelo uso de recursos hídricos adotadas no Brasil
- ✓ Estudo dos principais usuários, tipos de usos de recursos hídricos na UPGRH-SF4 e estimativas de consumo em cenários a serem propostos
- ✓ Proposição de metodologias de cobrança e simulação do potencial de arrecadação com seus respectivos impactos nas principais atividades econômicas
- ✓ Escolha da metodologia de cobrança e consolidação junto ao CBH-SF4

20.3. Justificativas

A implementação da cobrança pelo uso da água na bacia hidrográfica do Entorno da Represa de Três Marias (UPGRH-SF4) se justifica pela necessidade de se angariar recursos financeiros para a viabilização de diversas atividades previstas no Plano Diretor da bacia. Atualmente, os programas de recuperação da bacia basicamente dependem dos escassos recursos oriundos da cobrança pelo uso da água na calha do rio São Francisco, arrecadados pela ANA e geridos pelo CBHSF/AGB Peixe Vivo – escassos se levarmos em conta a extensão territorial da bacia e a quantidade de problemas nela existentes.

Contrato 001/COMLAGO/2013	Código GAMA-COMLAGO-PLAN-RT-MG-04.02-REV02	Data de Emissão Julho/2015	Página 333
------------------------------	---	-------------------------------	---------------

A cobrança pelo uso da água dos rios tributários ao Lago de Três Marias é um instrumento de grande importância no estabelecimento de uma gestão sustentável dos recursos hídricos da bacia, haja vista os diversos tipos de usos nela existentes. Sendo assim, se faz necessária a realização de estudos técnicos que permitam estabelecer uma metodologia de cobrança que considere os diversos usuários, os usos preponderantes, a disponibilidade e a demanda hídricas, assim como a realidade socioeconômica da bacia.

20.4. Atividades

20.4.1. Instruções Metodológicas

Como primeira orientação geral, a elaboração da metodologia de cobrança pelo uso da água, instituída como instrumento da Política Estadual de Recursos Hídricos, deverá pautar-se pelos fundamentos, objetivos e diretrizes gerais de ações previstas na Lei Estadual nº 13.199/99, coerentes com disposições correspondentes da Lei Federal nº 9.433/97, e no Decreto Estadual nº 44.046/05, que regulamenta a cobrança de recursos hídricos no Estado de Minas Gerais. Dentre estes, cabe destaque aos conceitos de gestão descentralizada e participativa, assim como aos objetivos de incentivar a racionalização do uso da água, o aproveitamento múltiplo das águas e conservar os recursos hídricos de acordo com sua classe preponderante, todos em consonância com a finalidade deste instrumento de gestão, que consiste na arrecadação de valores para aplicação em projetos e programas incluídos no Plano Diretor de Recursos Hídricos e para custeio das atividades do Comitê.

O estudo a ser desenvolvido para a implantação da metodologia de cobrança pelo uso da água, no âmbito da Bacia Hidrográfica do Entorno da Represa de Três Marias, deverá aprofundar-se nos aspectos relativos ao consumo, captação/extração de águas, além de lançamentos no corpo hídrico, identificando as características físico-químicas e biológicas dos efluentes, a disponibilidade e a regularização da oferta hídrica, os principais usuários da bacia e a classe de uso preponderante em que esteja enquadrado o corpo de água, conforme previsto no artigo 25 da Lei Estadual nº 13.199/99.

O desenvolvimento deste programa deve pautar-se pela leitura da seguinte documentação e referencial teórico:

- ✓ O Plano Estadual de Recursos Hídricos – PERH;

Contrato 001/COMLAGO/2013	Código GAMA-COMLAGO-PLAN-RT-MG-04.02-REV02	Data de Emissão Julho/2015	Página 334
------------------------------	---	-------------------------------	---------------

- ✓ O Plano Diretor da Bacia Hidrográfica do Entorno da Represa de Três Marias;
- ✓ Os estudos elaborados ou contratados pela Agência Nacional de Águas (ANA) para as bacias do PCJ, do São Francisco e do Paraíba do Sul sobre o impacto da cobrança pelo uso dos recursos hídricos;
- ✓ Os Planos Diretores de bacias hidrográficas já existentes;
- ✓ Outros estudos e projetos relacionados à Bacia Hidrográfica do Entorno da Represa de Três Marias;
- ✓ Dados do Cadastro Nacional de Usuários de Recursos Hídricos – CNARH;
- ✓ Dados do Cadastro de Outorgas do IGAM;
- ✓ Outras fontes secundárias, tais como: EMATER, FIEMG, IBGE, etc.;
- ✓ A Legislação vigente no que se refere à gestão dos recursos hídricos (Políticas Nacional e Estadual de Recursos Hídricos, deliberações do CBH-SF4 e do CERH/MG);
- ✓ Zoneamento Ecológico-Econômico do Estado de Minas Gerais (ZEE-MG).

20.4.2. Atividades a serem desenvolvidas

As atividades a serem desenvolvidas para consecução deste programa baseiam-se no detalhamento dos objetivos específicos. A execução de cada uma das etapas do programa deve materializar-se em produto a ser entregue, conforme descrito a seguir.

20.4.3. Revisão e estudo comparativo das metodologias de cobrança pelo uso de recursos hídricos adotadas no Brasil

Realizar um levantamento das metodologias de cobrança adotadas no país, e os estudos de seus respectivos impactos, com enfoque nas experiências já desenvolvidas:

- ✓ No Comitê de Integração da Bacia Hidrográfica do Rio Paraíba do Sul – CEIVAP e seus respectivos comitês estaduais, com ênfase para a nova metodologia de cobrança adotada pelo CEIVAP a partir de 2007;
- ✓ Nos comitês das bacias dos rios Piracicaba, Capivari e Jundiá – PCJ, com um detalhamento mais aprofundado para metodologia de cobrança adotada pelo comitê federal a partir de 2008;
- ✓ No Comitê da Bacia do Rio São Francisco, observando os estudos já elaborados e as respectivas decisões do Comitê para a implementação da cobrança, com enfoque para a metodologia de cobrança já adotada.

Contrato 001/COMLAGO/2013	Código GAMA-COMLAGO-PLAN-RT-MG-04.02-REV02	Data de Emissão Julho/2015	Página 335
------------------------------	---	-------------------------------	---------------

O estudo deverá fazer uma análise comparativa das vantagens e desvantagens de adoção de cada uma destas metodologias de acordo com a realidade da bacia hidrográfica do Entorno da Represa de Três Marias, levando em consideração a demanda hídrica atual e futura dos principais usos da bacia.

➤ **Produto:** Relatório.

20.4.4. Estudo dos principais usuários, tipos de usos de recursos hídricos na UPGRH-SF4 e estimativas de consumo em cenários a serem propostos

Essa fase consiste no levantamento de pelo menos três usuários da bacia sujeitos a outorga pelo direito de uso da água, por setor usuário.

O levantamento consiste na definição da quantidade de água captada, consumida e lançada no corpo hídrico, bem como a quantidade de carga poluidora gerada por unidade, produzida para a futura avaliação de impacto da cobrança pelo uso da água. A consultora deverá levantar uma planilha com os custos de produção e de produção marginal, bem como as receitas e lucro obtidos pelos usuários selecionados, de tal forma que seja possível prever o impacto que a cobrança pelo uso da água causará a estes usuários em cenários econômicos distintos.

Os parâmetros acima citados deverão ser apresentados em cenários de escassez hídrica, estiagem, depressão e aceleração da economia.

➤ **Produto:** Relatório.

20.4.5. Proposição de metodologias de cobrança e simulação do potencial de arrecadação com seus respectivos impactos nas principais atividades econômicas

Esta fase divide-se em três etapas:

Etapa 1: A contratada deverá auxiliar o CBH-SF4 na escolha da metodologia a ser utilizada para a cobrança pelo uso dos recursos hídricos, considerando critérios de compensação aos usuários que contribuam para a melhoria da qualidade e quantidade dos recursos hídricos. Para tanto, deverá ser apresentado o relatório do produto 01, bem como outros estudos complementares que auxiliem a tomada de decisão do Comitê.

Contrato 001/COMLAGO/2013	Código GAMA-COMLAGO-PLAN-RT-MG-04.02-REV02	Data de Emissão Julho/2015	Página 336
------------------------------	---	-------------------------------	---------------

- **Produto:** Deliberação do CBH-SF4 quanto à metodologia de cobrança a ser adotada.

Etapa 2: Uma vez definida a metodologia de cobrança, a contratada deverá avaliar o impacto da cobrança pelo uso da água para cada usuário definido no produto 02, em diferentes cenários, com distintos preços públicos unitários (PPUs), no intuito de auxiliar o CBH-SF4 na definição dos valores a serem cobrados.

- **Produto:** Relatório e planilha de cálculo eletrônica que permita a alteração dos PPU's e a avaliação do impacto da cobrança pelo uso dos recursos hídricos nos usuários selecionados no produto 02.

Etapa 3: A contratada deverá estimar o potencial de arrecadação com a cobrança pelo uso dos recursos hídricos, na UPGRH-SF4, considerando as vazões de consumo hídrico indicadas no Plano Diretor, além do banco de dados de outorgas do IGAM e do Cadastro Nacional de Usuários (CENARH) e outras fontes de informações secundárias, em diferentes cenários para os distintos PPU's a serem propostos, com o objetivo de subsidiar o CBH na definição destes.

- **Produto:** Relatório e planilha de cálculo eletrônica que permita a alteração dos PPU's e a simulação do potencial de arrecadação com a cobrança separada por setor usuário e tipo de uso.

20.4.6. Escolha da metodologia de cobrança e consolidação junto ao CBH-SF4

Esta atividade divide-se em duas etapas:

Etapa 1: A contratada deverá desenvolver uma metodologia de consultas públicas interativas, que serão realizadas em duas cidades – pólo, a critério do CBH-SF4, para apresentar os relatórios e planilhas do produto 03. Após estas consultas a empresa deverá desenvolver uma metodologia de análise crítica das sugestões e encaminhamentos ocorridos.

- **Produto:** Relatório

Etapa 2: Esta etapa consiste no auxílio à Câmara Técnica de Cobrança e ao CBH-SF4 na definição dos PPU's a serem utilizados na metodologia de cobrança adotada pelo comitê, por meio dos relatórios e planilhas desenvolvidas no produto 03 e do relatório

Contrato 001/COMLAGO/2013	Código GAMA-COMLAGO-PLAN-RT-MG-04.02-REV02	Data de Emissão Julho/2015	Página 337
------------------------------	---	-------------------------------	---------------

da etapa 1 deste produto, bem como estudos complementares que auxiliem a tomada de decisão do comitê.

- **Produto:** Deliberação do CBH-SF4 quanto à metodologia de cobrança a ser adotada com seus respectivos PPU. Relatório final, contendo o documento completo, que integra e consolida os demais produtos.

20.5. Indicadores

Os resultados deste programa serão medidos através da análise, por parte do Comitê, dos relatórios emitidos pela empresa de consultoria especializada a ser contratada. Após a implementação da cobrança pelo uso da água, os resultados serão aferidos através da análise do nível de satisfação dos membros do Comitê.

20.6. Resultados esperados

Com a implementação da cobrança pelo uso da água na bacia, espera-se que o CBH-SF4 possa angariar recursos com vistas ao financiamento de programas previstos no Plano Diretor, além do custeio das atividades do próprio Comitê. Em última análise, espera-se o atingimento da meta estabelecida no Marco Lógico, de que, a partir de 2018, a cobrança possa viabilizar a arrecadação de R\$ 1.000.000,00 anuais.

20.7. Atores envolvidos

- ✓ Consultoria especializada
- ✓ Comitê da Bacia Hidrográfica do Entorno da Represa de Três Marias – CBH-SF4
- ✓ Usuários de água da bacia
- ✓ Associação Executiva de Apoio à Gestão de Bacias Hidrográficas Peixe Vivo – AGBPV
- ✓ Comitê da Bacia Hidrográfica do Rio São Francisco – CBHSF
- ✓ Instituto Mineiro de Gestão das Águas – IGAM
- ✓ Conselho Estadual de Recursos Hídricos de Minas Gerais – CERH-MG

20.8. Matriz de responsabilidades

A seguir no **Quadro 20.1** é apresentada a matriz de responsabilidade desta ação programática relacionando os principais atores e os níveis de responsabilidade na sua implementação.

Contrato 001/COMLAGO/2013	Código GAMA-COMLAGO-PLAN-RT-MG-04.02-REV02	Data de Emissão Julho/2015	Página 338
------------------------------	---	-------------------------------	---------------

Quadro 20.1 – Matriz de Responsabilidades da ação programática.

Ator envolvido	Nível de envolvimento
Consultoria especializada	R
CBH-SF4	FI, A, C, AP
Usuários de água	FI, C
AGBPV	FI
CBHSF	FI
IGAM	FI, A, AP
CERH-MG	A, S, AP

Legenda:(R) Responsável pela execução;(FI) Fornece Informações; (RI) Recebe Informações; (A) Acompanha os resultados; (C) Colabora com as atividades; (S) Supervisiona;(AP) Aprova resultados.

20.9. Custos

Os custos serão considerados conforme **Quadro 20.2** abaixo.

Quadro 20.2 – Orçamento do Projeto (continua).

ITEM	Especificação do Material ou Serviço	UNID.	QUANT.	PREÇOS (R\$)	
				UNITÁRIO	TOTAL
1.	EQUIPE TÉCNICA	unid	Quant.	R\$/unid.	Total (R\$)
1.1	Coordenador	h	801	110,67	88.648,22
1.2	Economista	h	736	83,00	61.090,91
1.3	Eng. Civil Sênior - Hidrólogo	h	386	96,84	37.379,45
1.4	Advogado	h	52	83,00	4.316,21
1.5	Consultor Engenheiro Agrônomo	h	110	96,84	10.652,17
1.6	Consultor Engenheiro Químico	h	110	96,84	10.652,17
1.7	Consultor Engenheiro de Minas	h	110	96,84	10.652,17
1.8	Consultor Engenheiro Civil - Sanitarista	h	110	96,84	10.652,17
1.9	Consultor Qualidade de Água - Saneamento	h	24	83,00	1.992,09
1.10	Consultor Sênior Cobrança (ad hoc)	h	200	110,67	22.134,39
1.11	Especialista em Banco de Dados e SIG	h	264	55,34	14.608,70
Sub-total					272.778,66
2.	DESPESAS GERAIS	unid	Quant.	R\$/unid.	Total (R\$)
2.1	Diária - alimentação e hospedagem	diária	79	250,00	19.750,00
2.2	Aluguel de veículo	diária	19	157,20	2.986,80
2.3	Audiências públicas	unid	3	3000,00	9.000,00
Sub-total					31.736,80

Quadro 20.2 – Orçamento do Projeto (conclusão).

3.	Especificação	unid	Quant.	Preço	
				Unitário	Total (R\$)
3.	DESPESAS GRÁFICAS	unid	Quant.	R\$/unid.	Total (R\$)
3.1	Impressão de relatórios parciais	unid	50	131,00	6.550,00
3.2	CD (relatórios parciais)	unid	500	1,96	980,00
3.3	Impressão de relatório final	unid	50	393,00	19.650,00
3.4	CD (relatório final)	unid	200	1,96	392,00
Sub-total					27.572,00
Total do Orçamento					332.087,46

20.10. Cronograma físico-financeiro

O cronograma físico-financeiro é apresentado no **Quadro 20.3**, a seguir.

Quadro 20.3 – Cronograma físico-financeiro do projeto.

ITEM	ATIVIDADE	DIAS											
		15	30	45	60	75	90	105	120	135	150	165	180
1.	PRODUTO 1 - Revisão e estudo comparativo das metodologias de cobrança pelo uso de recursos hídricos adotadas no Brasil			20,00%									
2.	PRODUTO 2 - Estudo dos principais usuários, tipos de usos de recursos hídricos na UPGRH-SF4 e estimativas de consumo em cenários a serem propostos					20,00%							
3.	PRODUTO 3 - Proposição de metodologias de cobrança e simulação do potencial de arrecadação com seus respectivos impactos nas principais atividades econômicas							30,00%					
4.	PRODUTO 4 - Escolha da metodologia de cobrança e consolidação junto ao CBH-SF4												30,00%
Desembolso mensal		0,00%	0,00%	20,00%	0,00%	20,00%	0,00%	30,00%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	30,00%
Desembolso acumulado		0,00%	0,00%	20,00%	20,00%	40,00%	40,00%	70,00%	70,00%	70,00%	70,00%	70,00%	100,00%

20.11. Fontes de recursos

Dentre as possíveis fontes de financiamento para execução deste projeto destacam-se as listadas a seguir:

- Recursos próprios do estado ou dos municípios;
- Fundo de Recuperação, Proteção e Desenvolvimento Sustentável das Bacias Hidrográficas do Estado de Minas Gerais – Fhidro.

Contrato 001/COMLAGO/2013	Código GAMA-COMLAGO-PLAN-RT-MG-04.02-REV02	Data de Emissão Julho/2015	Página 342
------------------------------	---	-------------------------------	---------------

21. FORMATAÇÃO DE ESTRUTURA ORGANIZACIONAL E ESTABELECIMENTO DE REQUISITOS PARA CELEBRAÇÃO DE CONTRATO DE GESTÃO COM A AGÊNCIA

21.1. Introdução

Esta ação programática (AP 21) faz parte dos objetivos estratégicos definidos pelo marco lógico do Plano Diretor da Bacia Hidrográfica do Entorno da Represa de Três Marias (PDRH/SF4), se insere na ação estratégica que visa celebrar um contrato de gestão com entidade delegatária, para exercer funções de agência de bacia.

Trata-se de um programa prioritário que atende a praticamente todos os objetivos estratégicos, especialmente:

- **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.

21.2. Objetivos

O objetivo desta ação programática é orientar e fornecer elementos para que seja celebrado um contrato de gestão com entidade delegatária para exercer as funções de agência de bacia dentro do período de 12 meses.

21.3. Justificativas

Cabe comentar inicialmente que o contexto institucional e topológico da bacia não é simples, por ser formada pelos afluentes da represa de Três Marias, cujas águas são do domínio do estado de Minas Gerais, embora as águas dessa mencionada represa sejam de domínio da União; também, ali se encontram os cursos de água contribuintes do reservatório que se localiza mais a montante do rio São Francisco e que regulariza parte relevante das vazões que transitam de seu eixo até o da represa de Sobradinho. Também, duas das contribuições mais relevantes a este mesmo reservatório se originam no trecho de montante do rio São Francisco – e, portanto, se trata com água de domínio da União nesse caso – e do rio Paraopeba, de águas de domínio de Minas Gerais. Devido a esta condição, os usuários de água desta bacia podem usar águas de domínio da União, se as captarem na calha do rio São Francisco ou no lago da represa de Três Marias; e podem estar captando água de domínio do estado de Minas Gerais,

Contrato 001/COMLAGO/2013	Código GAMA-COMLAGO-PLAN-RT-MG-04.02-REV02	Data de Emissão Julho/2015	Página 343
------------------------------	---	-------------------------------	---------------

seja ao captar na calha do rio Paraopeba, seja nos demais afluentes da represa, ou mesmo as águas subterrâneas.

Este plano de recursos hídricos diz respeito às águas superficiais e subterrâneas de domínio de Minas Gerais, e também a um dos mais importantes cursos de água no domínio dessa bacia hidrográfica, o rio Abaeté, que aflui diretamente no rio São Francisco a jusante da represa de Três Marias.

Portanto, a proposta organizacional deve levar em consideração não apenas as dominialidades da União e do estado de Minas Gerais, mas também, que existem águas que transitam no território desta bacia hidrográfica de dominialidade mineira, cujo gerenciamento, porém, cabe a outro comitê: o da bacia hidrográfica do rio Paraopeba. Que, por sinal, é a principal bacia de rio afluente à represa de Três Marias, em termos de dinâmica econômica, mais até do que a bacia do rio São Francisco a montante da represa.

Estando a UPGRH SF4 com seu comitê de bacia hidrográfica implantado e atuante, faltaria na organização para o gerenciamento de recursos hídricos a instituição de sua Agência de Águas, capaz de exercer a contento as funções de gestão de recursos hídricos apresentadas no **Quadro 21.1**.

Quadro 21.1 – Competências de uma Agência de Águas

Aspectos técnicos (gestão)	Manter balanço atualizado da disponibilidade de recursos hídricos e o cadastro de usuários de recursos hídricos; Gerenciar o Sistema de Informações sobre Recursos Hídricos; Promover os estudos necessários à gestão dos recursos; Elaborar o Plano de Recursos Hídricos para apreciação do Comitê; Propor, ao (s) respectivo(s) Comitê(s) de Bacia Hidrográfica: i) O Enquadramento dos corpos de água nas classes de uso, para encaminhamento ao respectivo Conselho Nacional ou Conselhos Estaduais de Recursos Hídricos, de acordo com o domínio destes; ii) os valores a serem cobrados pelo uso dos recursos hídricos; iii) o plano de aplicação dos recursos arrecadados com a cobrança pelo uso dos recursos hídricos; e iv) O rateio de custo das obras de uso múltiplo, de interesse comum ou coletivo.
Aspectos Administrativos	Celebrar convênios e contratos de financiamentos e serviços para a execução de suas competências; Elaborar sua proposta orçamentária, a ser submetida à apreciação do(s) respectivo(s) Comitê(s) de Bacia Hidrográfica.
Cobrança	Efetuar, mediante delegação do outorgante, a cobrança pelo uso de recursos hídricos; Analisar e emitir pareceres sobre os projetos e obras a serem financiados com recursos gerados pela cobrança pelo uso dos recursos hídricos e encaminhá-los à instituição financeira responsável pela administração desses recursos; Acompanhar a administração financeira dos recursos arrecadados com a cobrança pelo uso dos recursos hídricos.

Uma das formas possíveis é a da delegação de funções de Agência de Águas a uma entidade civil (Entidade Delegatária), com a qual poderá ser celebrado contrato de gestão por prazo determinado com a Agência Nacional de Águas - ANA, que passa a assumir funções das Agências de Águas, relativas à gestão de recursos hídricos de domínio da União.

O contrato de gestão fixará as atribuições, direitos, responsabilidades e obrigações das partes signatárias e embora se trate de um contrato administrativo, seu regime jurídico difere do modelo clássico, em que a Administração Pública fiscaliza passo a passo a execução do objeto, efetuando medições a cada etapa ou a cada período. A fiscalização ocorre, mas na aferição do cumprimento das metas e não a cada atividade executada pela Entidade Delegatária. Trata-se de uma forma de descentralização das atividades inerentes ao Poder Público ao particular, na mesma linha das Organizações Sociais –OS.

No contrato de gestão em tela, especifica-se o programa de trabalho proposto, fixam-se as metas a serem atingidas e os respectivos prazos de execução, assim como são expressamente previstos os critérios objetivos de avaliação a serem utilizados, mediante indicadores de desempenho.

A entidade delegatária obriga-se a apresentar, ao término de cada exercício, relatório sobre a execução do contrato, contendo comparativo específico das metas propostas com os resultados alcançados, acompanhado de prestação de contas dos gastos e receitas efetivamente realizados.

Dentro da etapa de classificação e priorização das ações programáticas, esta AP foi classificada como sendo de alta motricidade, pela sua capacidade de alavancar recursos e operacionalizar outros projetos do Programa de Ações do Plano, sendo, portanto, classificada como um programa estruturante para que se atinjam as metas do Plano Diretor. Todavia, os estudos realizados apontam que a capacidade de arrecadação da UPGRH-SF4 não é suficiente para garantir a sustentabilidade financeira da entidade.

Entretanto, alinhados com a viabilidade financeira poderá ser atingida através da associação da capacidade de arrecadação de um ou mais comitês, de modo a dividir as despesas de implantação, custeio para manutenção técnica e administrativa, a médio e longo prazos, (Deliberação Normativa do CERH nº 19/2006).

Contrato 001/COMLAGO/2013	Código GAMA-COMLAGO-PLAN-RT-MG-04.02-REV02	Data de Emissão Julho/2015	Página 345
------------------------------	---	-------------------------------	---------------

Portanto, além das alternativas propostas, existem outras possibilidades a serem exploradas, ou mesmo um aprofundamento sobre as possibilidades de financiamento de fontes diversas da Cobrança pelo Uso da Água, aventadas no Plano, mesmo que de difícil costura política.

O processo de discussão dos mecanismos e valores de cobrança, a escolha do modelo de agência, bem como da escolha da entidade, necessita de uma discussão aprofundada no âmbito do CBHSF-04, que precisa ser iniciada de imediato.

21.4. Atividades

Para se atingir o que é pretendido com esta ação programática será necessária a realização de diversas atividades que serão descritas posteriormente. Parte-se, aqui, do princípio de que os mecanismos de cobrança já foram discutidos e aprovados pelo CBHSF-04.

21.4.1. Estudos de Alternativa e de viabilidade para Agências

Esta atividade visa aprofundar - dentro do CBH-SF04 e com participação do IGAM - os estudos de alternativas institucionais do modelo de agência de bacia, bem como os aspectos da sua sustentabilidade financeira.

Os estudos devem ter como partida, o Volume VII deste plano diretor, que já forneceu elementos para o aprofundamento da discussão dentro das câmaras técnicas e do órgão gestor.

Nesta etapa também sugere-se que seja realizado um ciclo de seminários, com a presença de representantes de Agências, Comitês, Órgãos gestores, no sentido de se esclarecerem dúvidas desde o processo de seleção e contratação até as etapas de execução e acompanhamento do contrato de gestão.

21.4.1. Discussão e Formatação do contrato de gestão

Antes de se iniciar o processo de seleção, o CBH-SF4, juntamente com o órgão gestor, deverá a partir de aprofundamentos do Programa Plano Diretor, iniciar a minuta do contrato de gestão a ser celebrado com a futura entidade delegatária.

Contrato 001/COMLAGO/2013	Código GAMA-COMLAGO-PLAN-RT-MG-04.02-REV02	Data de Emissão Julho/2015	Página 346
------------------------------	---	-------------------------------	---------------

Sugere-se a formação de um grupo de trabalho para análise das opções e apresentação das alternativas.

A minuta do contrato de gestão deverá abordar:

- ✓ Programa de Trabalho da Agência;
- ✓ Plano de aplicação dos recursos;
- ✓ Obrigações e Competências das partes;
- ✓ Origem dos recursos orçamentários e financeiros;
- ✓ Definição de procedimentos para aquisição e contratação de bens e serviços;
- ✓ Estabelecer critérios para avaliação do cumprimento Programa de trabalho;
- ✓ Estabelecer competências profissionais e qualificações para o plano de cargos e funções da Agência.

21.4.2. Deliberação do Comitê

De posse dos estudos de viabilidade o comitê deverá deliberar sobre a indicação de uma entidade ou de um perfil técnico e institucional para realização de uma manifestação de interesse.

21.4.3. Seleção e celebração do contrato

Para cumprimento desta etapa deverão ser executadas as seguintes atividades:

- ✓ Estabelecimento de critérios para avaliação e seleção das entidades;
- ✓ Publicação em Manifestação de Interesse para entidades interessadas;
- ✓ Seleção da entidade;
- ✓ Homologação no Conselho Estadual de Recursos Hídricos;
- ✓ Negociação do Plano de Trabalho, Plano de Aplicação, Indicadores de Avaliação;
- ✓ Assinatura do contrato;

21.5. Resultados Esperados

Os resultados esperados com o desenvolvimento destas atividades são:

- Seleção de entidade para celebração de contrato de gestão, com metas estabelecidas para avaliação de desempenho e eficiência do contrato;

Contrato 001/COMLAGO/2013	Código GAMA-COMLAGO-PLAN-RT-MG-04.02-REV02	Data de Emissão Julho/2015	Página 347
------------------------------	---	-------------------------------	---------------

- Celebração do contrato de gestão;
- Implementação dos programas do Plano diretor.

21.6. Atores Envolvidos

A seguir são listados em linhas gerais, as funções a serem desempenhadas pelos principais atores envolvidos em todo processo de discussão, seleção, celebração e acompanhamento do contrato de gestão.

- Instituto Mineiro de Gestão das Águas – IGAM
 - Atesta a viabilidade financeira para a equiparação da entidade às funções da agência é elaborado pelo IGAM;
 - Formata e celebra contrato de gestão;
 - Estabelece junto com o comitê, os termos do contrato;
 - Delega competências e atribuições;
 - Repassa recursos;
 - Acompanha o contrato de gestão;
- Consórcio dos Municípios do Entorno do Lago de Três Marias
 - Intermedia com o CBH-SF4 os termos do contrato de gestão;
 - Subsidiaria o CBH-SF4 no processo de recomendação da entidade selecionada;
 - Estabelece junto com o comitê, os termos do contrato;
- Comitê da Bacia do Entorno da Represa de Três Marias
 - Manifesta-se favorável à celebração do contrato;
 - Sugere metas para o contrato de gestão;
 - Acompanha o cumprimento das metas contrato de gestão;
- Entidade delegatária
 - Celebra contrato;
 - Executa programa de trabalho;
- Conselho Estadual de Recursos Hídricos.
 - Solicita parecer de viabilidade ao IGAM;
 - Aprova seleção da entidade delegatária;
 - Chancela o contrato de gestão;
 - Acompanha o cumprimento das metas contrato de gestão;

Contrato 001/COMLAGO/2013	Código GAMA-COMLAGO-PLAN-RT-MG-04.02-REV02	Data de Emissão Julho/2015	Página 348
------------------------------	---	-------------------------------	---------------

21.7. Matriz de Responsabilidades

A seguir no **Quadro 21.2** é apresentada a matriz de responsabilidade desta ação programática relacionando os principais atores e os níveis de responsabilidade na sua implementação.

Quadro 21.2 – Matriz de responsabilidades da ação programática.

Atores	Responsabilidades
Comitê da Bacia Hidrográfica do Entorno da Represa de Três Marias	(A)
COMLAGO	(R)
Entidade Delegatária	(FI) (A)
Instituto Mineiro de Gestão da Água - IGAM	(C) (S) (AP)
Conselho Estadual de Recursos Hídricos	(AP)

Legenda:

- (R) Responsável pela execução;
- (FI) Fornece Informações;
- (RI) Recebe Informações;
- (A) Acompanha os resultados;
- (C) Colabora com as atividades;
- (S) Supervisiona;
- (AP) Aprova resultados.

21.8. Custos

Parte-se da premissa de que todo o processo de discussão até a seleção da entidade será desempenhado no âmbito das funções institucionais dos atores envolvidos, e a partir da celebração do contrato, a agência (ou entidade) terá um custo operacional estimado conforme o **Quadro 21.3** abaixo.

Quadro 21.3 – Orçamento do Projeto.

Item	Cargo	Formação	Quant.	Salário (R\$/mês)	Encargos (R\$/mês)	Total
Pessoal						
1	Diretor Executivo	Superior	1	9.000,00	6.030,00	15.030,00
2	Diretor Administrativo	Superior	1	7.000,00	4.690,00	11.690,00
3	Diretor Técnico	Superior	1	7.000,00	4.690,00	11.690,00
4	Técnico administrativo	Médio	1	2.000,00	1.340,00	3.340,00
5	Técnico operacional	Médio	2	2.000,00	1.340,00	6.680,00
6	Auxiliar administrativo	Médio	2	1.000,00	670,00	3.340,00
Despesas mensais de pessoal						51.770,00
Serviços gerais						
1	Serviços contábeis					1.000,00
2	Serviços jurídicos					1.500,00
Despesas mensais com serviços gerais						2.500,00
Serviços públicos						
1	Aluguel de imóvel					1.000,00
2	Água					100,00
3	Energia elétrica					200,00
4	Comunicação: telefonia e internet					300,00
Despesas mensais com serviços públicos						1.600,00
Viagens e diárias						
1	Automóvel					1.500,00
2	Combustível (500 L* R\$ 3,50)					1.750,00
3	Diárias (10 diárias a R\$ 200,00)					2.000,00
4	Passagens					1.000,00
Total de viagens e diárias						6.250,00
Total mensal						62.120,00
Total anual						745.440,00

21.9. Cronograma físico

Período de execução – 12 meses.

Quadro 21.4 – Cronograma físico de execução da ação programática.

Atividades	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
Aprofundamento de Estudos												
Formatação de Plano de Trabalho												
Minuta do contrato de Gestão												
Seleção de Entidade												
Celebração do contrato												

21.10. Fontes de Recursos

Vide ação programática no. 21.

21.11. Bibliografia Relacionada

Não relacionado.

22. PROMOVER A CAPACITAÇÃO CONTINUADA EM GESTÃO PARA OS MEMBROS DO CBH

22.1. Introdução

Esta ação programática (AP 22) faz parte dos objetivos estratégicos definidos pelo marco lógico do Plano Diretor da Bacia Hidrográfica do Entorno da Represa de Três Marias (PDRH/SF4), se insere na ação estratégica que visa promover a capacitação continuada dos membros do CBH-SF04 para desempenho das suas atividades como conselheiros.

Esta ação programática atende ao objetivo O6 do Marco Lógico, que visa promover a Governança e a efetivação do processo de gestão de recursos hídricos na bacia. O cumprimento deste objetivo estratégico vai proporcionar a efetivação do 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.

22.2. Objetivos

O objetivo desta ação programática é proporcionar aos membros do CBH-SF04, com frequência bianual ou todas as vezes que a seu percentual de renovação se justifique, uma capacitação em temas chave para que o comitê possa se assumir de fato a gestão do portfólio de projetos do Programa de Ações do Plano e da UPGRH-SF4.

22.3. Justificativas

Os comitês de bacia hidrográfica integram o Sistema Estadual de Gestão de Recursos Hídricos do Estado de Minas Gerais, e analisando-se as competências atribuídas a este colegiado pela Lei 13.199/99 (**Quadro 22.1**) constata-se que algumas delas requerem um conhecimento específico prévio não restritas do sistema de gestão de recursos hídricos, mas que abrangem à gestão no sentido mais amplo da administração pública e do portfólio de projetos.

Contrato 001/COMLAGO/2013	Código GAMA-COMLAGO-PLAN-RT-MG-04.02-REV02	Data de Emissão Julho/2015	Página 352
------------------------------	---	-------------------------------	---------------

Quadro 22.1 – Competências do comitê de bacia segundo a política estadual de recursos hídricos de Minas Gerais (continua).

I - promover o debate das questões relacionadas com recursos hídricos e articular a atuação de órgãos e entidades intervenientes;

II - arbitrar, em primeira instância administrativa, os conflitos relacionados com os recursos hídricos;

III - aprovar os Planos Diretores de Recursos Hídricos das bacias hidrográficas e seus respectivos orçamentos, para integrar o Plano Estadual de Recursos Hídricos e suas atualizações;

IV - aprovar planos de aplicação dos recursos arrecadados com a cobrança pelo uso de recursos hídricos, inclusive financiamentos de investimentos a fundo perdido;

V - aprovar a outorga dos direitos de uso de recursos hídricos para empreendimentos de grande porte e com potencial poluidor;

VI - estabelecer critérios e normas e aprovar os valores propostos para cobrança pelo uso de recursos hídricos;

VII - definir, de acordo com critérios e normas estabelecidos, o rateio de custos das obras de uso múltiplo, de interesse comum ou coletivo, relacionados com recursos hídricos;

VIII - aprovar o Plano Emergencial de Controle de Quantidade e Qualidade de Recursos Hídricos proposto por agência de bacia hidrográfica ou entidade a ela equiparada, na sua área de atuação;

IX - deliberar sobre proposta para o enquadramento dos corpos de água em classes de usos preponderantes, com o apoio de audiências públicas, assegurando o uso prioritário para o abastecimento público;

X - deliberar sobre contratação de obra e serviço em prol da bacia hidrográfica, a ser celebrada diretamente pela respectiva agência ou por entidade a ela equiparada nos termos desta lei, observada a legislação licitatória aplicável;

XI - acompanhar a execução da Política Estadual de Recursos Hídricos na sua área de atuação, formulando sugestões e oferecendo subsídios aos órgãos e às entidades participantes do SEGRH-MG;

XII - aprovar o orçamento anual de agência de bacia hidrográfica na sua área de atuação, com observância da legislação e das normas aplicáveis e em vigor;

XIII - aprovar o regime contábil da agência de bacia hidrográfica e seu respectivo plano de contas, observando a legislação e as normas aplicáveis;

XIV - aprovar o seu regimento interno e modificações;

XV - aprovar a formação de consórcios intermunicipais e de associações regionais, locais e multissetoriais de usuários na área de atuação da bacia, bem como estimular ações e atividades de instituições de ensino e pesquisa e de organizações não governamentais, que atuem em defesa do meio ambiente e dos recursos hídricos na bacia;

Contrato 001/COMLAGO/2013	Código GAMA-COMLAGO-PLAN-RT-MG-04.02-REV02	Data de Emissão Julho/2015	Página 353
------------------------------	---	-------------------------------	---------------

Quadro 22.1 – Competências do comitê de bacia segundo a política estadual de recursos hídricos de Minas Gerais (conclusão).

XVI - aprovar a celebração de convênios com órgãos, entidades e instituições públicas ou privadas, nacionais e internacionais, de interesse da bacia hidrográfica;

XVII - aprovar programas de capacitação de recursos humanos, de interesse da bacia hidrográfica, na sua área de atuação;

XVIII - exercer outras ações, atividades e funções estabelecidas em lei, regulamento ou decisão do Conselho Estadual de Recursos Hídricos, compatíveis com a gestão integrada de recursos hídricos.

Fonte: Lei nº 13.199, de 29 de janeiro de 1999, Dispõe sobre a Política Estadual de Recursos Hídricos do Estado de Minas Gerais e dá outras providências

Aprovar planos diretores, planos de aplicação, acompanhar programas, projetos, deliberar sobre orçamentos regimes contábeis, e principalmente mediar conflitos, requer uma capacitação prévia, mesmo que haja um assessoramento técnico fornecido por uma agência ou secretaria executiva.

Por ser o comitê um colegiado representativo de vários segmentos da sociedade civil, poder público e sociedade civil organizada, constata-se que o mapa de conhecimento não se dá de forma equilibrada entre os setores ou categorias da representação, enquanto alguns membros dominam todo o conhecimento necessário ao desempenho destas competências outros ainda tem dificuldades sobre a cognição do próprio sistema de recursos hídricos, seus princípios e instrumentos.

O resultado desta heterogeneidade, é que os membros que se sentem aptos ou são reconhecidos por seu maior conhecimento, assumem maior quantidade de atividades em câmaras técnicas, grupos de trabalho, diretoria executiva, e não raro, num médio prazo, quando se sentem assoberbados se afastam de suas atividades por não conseguirem conciliar as atividades remuneradas de seus negócios, com as atividades do CBH.

Por outro lado, os colegiados se tornam demasiadamente dependentes de pessoas, e quando da sua ausência, sofrem pela perda de lideranças, formação de opinião, que os colocam em situação de desmotivação.

Um outro ponto, que merece bastante atenção, é questão do preparo para a negociação e administração do conflito, uma vez que a rotina diária dentro de um colegiado de bacia é recheada por conflitos de diversas naturezas: recursos financeiros, interesses do plano político representativo, e principalmente por água.

Contrato 001/COMLAGO/2013	Código GAMA-COMLAGO-PLAN-RT-MG-04.02-REV02	Data de Emissão Julho/2015	Página 354
------------------------------	---	-------------------------------	---------------

Lembrando-se que cabe ao comitê (**Quadro 22.1**) a função de arbitrar, em primeira instância administrativa, os conflitos relacionados com os recursos hídricos.

Em diversas organizações, empresas, ministérios, órgãos públicos, e não menos os conselhos, diversos projetos tem encontrado dificuldade em prosseguir por falta de apoio decorrente de conflitos de interesses entre as partes interessadas, que dificilmente conseguem, por si só, superar as divergências e entrar em acordo.

O próprio poder Judiciário, tem mudado a sua forma de atuação estimulando acordos e desestimulando ajuizamento de causas que resultam em processos longos, muitas vezes temerários, onde todas as partes tem mais a perder do que ganhar. A reversão deste quadro tem ocorrido com criação de câmaras de mediação, arbitragem e conciliação, que promovem maior agilidade e evitam acúmulo de processos.

Sendo a água um bem público, essencial à vida humana e ao meio ambiente, e as atividades produtivas, não é de se esperar que mesmo os processos e procedimentos administrativos que se encontram perfeitamente instruídos dentro dos procedimentos regulamentares do sistema de gestão de recursos hídricos, estejam livres de conflitos.

Diante do exposto, um maior conhecimento que agregue competências na administração de projetos e gestão de conflitos poderá auxiliar o CBH-SF4 não somente na implementação das 23 ações deste Plano, como também em todas as suas áreas de atuação.

Por último, enquanto não existir agência ou entidade equiparada, tem cabido ao comitê através da sua secretaria executiva, a busca de recursos para financiamento de ações e projetos, através de convênios e contratos. Uma vez que a gestão de recursos públicos tem sido cada vez mais acompanhada pelos organismos de controle do Estado e da União, o seu sucesso – tanto na busca de recursos como na prestação de contas - também depende de conhecimento sobre os procedimentos e sistemas utilizados neste processo. A captação de recursos se torna, portanto, uma atividade essencial para o desenvolvimento de suas atividades, principalmente uma vez que a orientação da arrecadação da UPGRH-SF4 seja destinada à gestão e projetos, a partir do qual serão alavancados os investimentos.

Contrato 001/COMLAGO/2013	Código GAMA-COMLAGO-PLAN-RT-MG-04.02-REV02	Data de Emissão Julho/2015	Página 355
------------------------------	---	-------------------------------	---------------

22.4. Atividades

Para se atingir o que é pretendido com esta ação programática, sugere-se a realização de treinamento com instituições de ensino, ou empresas de consultoria especializadas neste tipo de capacitação, cuja ementa será apresentada a seguir.

Treinamento em Administração Pública (noções):

- ✓ Captação de recursos;
- ✓ Gestão de convênios e contratos;
- ✓ Contrato de gestão;
- ✓ Aquisições e contratações pela administração pública;

Treinamento em Gestão de Recursos Hídricos:

- ✓ Sistema de Gestão de Recursos Hídricos;
- ✓ Instrumentos de Gestão;

Treinamento em Gestão de Projetos:

- ✓ Gestão de Escopo;
- ✓ Gestão de Tempo;
- ✓ Gestão de Orçamento;
- ✓ Gestão de Risco;
- ✓ Gestão de Indicadores
- ✓ Gestão de Portfólio de Projetos;

Gestão e Administração de Conflitos:

- ✓ Tipos de negociação;
- ✓ Visões do conflito;
- ✓ Técnicas de negociação;
- ✓ Abordagens para solução de conflitos (arbitragem, mediação, facilitação, conciliação);

22.5. Matriz de Responsabilidades

A seguir no **Quadro 22.3** é apresentada a matriz de responsabilidade desta ação programática relacionando os principais atores e os níveis de responsabilidade na sua implementação.

Contrato 001/COMLAGO/2013	Código GAMA-COMLAGO-PLAN-RT-MG-04.02-REV02	Data de Emissão Julho/2015	Página 356
------------------------------	---	-------------------------------	---------------

Quadro 22.2- Matriz de responsabilidades da ação programática.

Atores	Responsabilidades
Comitê da Bacia Hidrográfica do Entorno da Represa de Três Marias	(R)
COMLAGO	(C)
Instituto Mineiro de Gestão da Água - IGAM	(C)

Legenda:

- (R) Responsável pela execução;
- (FI) Fornece Informações;
- (RI) Recebe Informações;
- (A) Acompanha os resultados;
- (C) Colabora com as atividades;
- (S) Supervisiona;
- (AP) Aprova resultados.

22.6. Custos

Parte-se da premissa de que todo o processo de discussão até a seleção da entidade, será desempenhado no âmbito das funções institucionais dos atores envolvidos, e a partir da celebração do contrato, a agência (ou entidade) terá um custo operacional estimado conforme o **Quadro 22.3** abaixo.

Quadro 22.3 – Orçamento do Projeto

Item	Quant.	Unidades	Valor x Hora (R\$/mês)	Total
Treinamento em Administração Pública	40	Unid	250	10.000,00
Treinamento em Gestão de Recursos Hídricos	40	Unid	250	10.000,00
Treinamento em Gestão de Projetos	120	Unid	250	30.000,00
Gestão e Administração de Conflitos	20	Unid	250	5.000,00
Despesas Reembolsáveis	Vb*	---	---	16.000,00
Passagens aéreas	6	Unid	1.500,00	9.000,00
			Total	80.000,00

* Vb: verba

22.7. Cronograma físico

Período de execução – 24 meses.

22.8. Fontes de Recursos

Fhidro.

22.9. Bibliografia Relacionada

Não relacionado.

23. IMPLEMENTAR PROGRAMA DE COMUNICAÇÃO SOCIAL

23.1. Introdução

Os Comitês de Bacia Hidrográfica são órgãos colegiados que fazem parte do Sistema Nacional de Gerenciamento de Recursos Hídricos. A Lei Nº 9.433, de 8 de Janeiro de 1997, em seu Art. 39, preconiza que os Comitês de Bacia Hidrográfica devem ser compostos por representantes:

- ✓ Da União;
- ✓ Dos Estados e do Distrito Federal cujos territórios se situem, ainda que parcialmente, em suas respectivas áreas de atuação;
- ✓ Dos Municípios situados, no todo ou em parte, em sua área de atuação;
- ✓ Dos usuários das águas de sua área de atuação;
- ✓ Das entidades civis de recursos hídricos com atuação comprovada na bacia.

A legislação prevê ainda a participação de representantes de povos indígenas nas bacias que abrangem territórios indígenas.

Os Comitês existem no Brasil desde 1988 e sua composição engloba, portanto, três grandes setores: o dos usuários de água, o das organizações da sociedade civil e o dos poderes públicos, buscando uma gestão mais participativa e democrática nas decisões relacionadas aos Recursos Hídricos. Os Comitês de Bacia Hidrográfica podem ser caracterizados como um espaço público, que funcionar como uma espécie de parlamento tendo em vista que é um fórum participativo que toma decisões e que conta com diversos representantes.

A complexidade no desenvolvimento das ações de um Comitê está nas múltiplas atividades que visam a correta governança dos Recursos Hídricos, e que devem ser executadas de forma integrada. Fazendo parte deste complexo, a comunicação se insere como processo e ferramenta relevantes para uma gestão participativa que possa resultar na consolidação do Comitê. Deste modo, foram pensados e serão estruturadas ações de comunicação para que os diferentes atores sociais compartilhem informações sobre as águas da bacia.

Para tanto, buscou-se seguir o Marco Lógico, apresentando de forma sucinta o projeto de comunicação para o Comitê de Bacia. Justifica-se a importância de um plano de

Contrato 001/COMLAGO/2013	Código GAMA-COMLAGO-PLAN-RT-MG-04.02-REV02	Data de Emissão Julho/2015	Página 358
------------------------------	---	-------------------------------	---------------

comunicação para este tipo de colegiado e das ações elaboradas a diante. Evidenciam-se ainda os objetivos e metas do projeto, descrevendo a metodologia de ação.

Inter-relação com outros programas, os recursos humanos e materiais, instituições envolvidas, cronograma físico de execução, estimativa de custos e possíveis fontes de financiamento, legislação aplicável, acompanhamento e avaliação e bibliografia relacionada também são pontuados neste planejamento.

23.2. Objetivos

Mecanismos de comunicação e relações públicas para que os grandes atores sociais adotem a transparência e a ética nas relações com os usuários de menor poder, compartilhando informações sobre qualidade, índices de comprometimento, saldos de disponibilidade disponíveis para outorga, vazão afluente, regras de operação, desvios em relação às classes de Enquadramento, são fundamentais para que os objetivos e metas estabelecidas no Programa do PDRH possam ser atingidas.

Para tanto se buscará dar visibilidade às ações desenvolvidas pelo Comitê, planejando, coordenando e divulgando notícias de interesse, e demais assuntos relacionados às atividades do mesmo. Com isto, aumentar a transparência no trato das informações divulgadas, proporcionando um equilíbrio entre as categorias poder público, usuários de água e sociedade civil.

Outro objetivo da comunicação para a implementação das ações de Recursos Hídricos é, através de suas ferramentas, permitir que o fluxo de informações necessárias ao processo de gestão dos recursos hídricos seja facilitado para alimentação das ações:

- AP17 - Implementação do sistema de informações em gestão de recursos hídricos;
- AP 18 - Implementação do sistema de acompanhamento das ações e metas do plano

Para tanto será importante viabilizar elaboração de protocolos e acordos de divulgação e publicação de informações, de forma alinhada com as decisões tomadas pelas plenárias e câmaras técnicas, garantindo o tratamento ético e compromissado com as fontes de informações, garantindo seu fluxo contínuo dentro do processo de gestão.

Contrato 001/COMLAGO/2013	Código GAMA-COMLAGO-PLAN-RT-MG-04.02-REV02	Data de Emissão Julho/2015	Página 359
------------------------------	---	-------------------------------	---------------

O plano de comunicação também buscará: (i) adaptar os meios de comunicação e suas linguagens a cada público a que se dirigem auxiliando continuamente no processo de mobilização, potencializando as relações institucionais e o diálogo das representações com suas bases; e (ii) evidenciar os meios e processos comunicacionais aos representantes a fim de que possam melhor defender seus interesses de forma ética e sem perder o objetivo principal.

Além dos objetivos evidenciados acima, a comunicação visa estabelecer medidas para a mobilização permanente dos atores sociais, políticos e técnicos estratégicos nos processos de motivação da população para a participação na gestão da bacia.

23.2.1. Metas

- ✓ Implantar o Setor de Comunicação Social no Comitê.
- ✓ Elaborar, aplicar e avaliar pesquisa de opinião com um universo de cada público da Bacia: poder público, sociedade civil e usuários.
- ✓ Mapear espaços e veículos que podem ser ocupados pela Comunicação do CBH adequando aos diferentes públicos.
- ✓ Tornar o comitê de bacia hidrográfica conhecido em toda a bacia hidrográfica (associar a um índice feito por pesquisa).
- ✓ A partir de 2018 – divulgar anualmente o relatório de gestão dos Comitês em linguagem acessível a todas as categorias;
- ✓ Implementar até 2018 – a divulgação trimestral do boletim de qualidade de águas da rede de monitoramento da bacia e seus respectivos desvios em relação ao Enquadramento;
- ✓ Implementar até 2018 – a divulgação trimestral da eficiência operacional das estações de tratamento de esgotos dos municípios;
- ✓ Implementar até 2018 – a divulgação trimestral do índice de perdas físicas dos sistemas municipais de abastecimento;
- ✓ Implementar até 2018 – A divulgação mensal dos níveis dos reservatórios operados por empresas privadas;
- ✓ Implementar até 2018 – Divulgação anual dos índices de comprometimento das disponibilidades hídricas;
- ✓ Implementar a partir de 2020 – Divulgação em tempo real dos níveis das estações telemétricas previstas de serem instaladas na bacia, para implementação do sistema de alerta em regime de escassez;

Contrato 001/COMLAGO/2013	Código GAMA-COMLAGO-PLAN-RT-MG-04.02-REV02	Data de Emissão Julho/2015	Página 360
------------------------------	---	-------------------------------	---------------

- ✓ Implementar até 2018 – a divulgação e circulação dos indicadores estratégicos, a cada 2 anos.
- ✓ Realizar 05 reuniões anuais, assistidas, entre representantes e suas respectivas categorias.
- ✓ Apoiar e divulgar o site do Sistema de Informações em Gestão de Recursos Hídricos (SIRH) de modo a torná-lo plenamente operacional até 2018, principalmente no seu ambiente colaborativo.

23.3. Justificativas

Sendo o Comitê do Entorno da Represa de Três Marias, um espaço de decisão colegiada, com múltiplas representações, se faz judicioso o estabelecimento de planejamento que possibilite uma comunicação mais unificada, objetiva e transparente, capacitando o Comitê para informar e equilibrar as expectativas entre ele e seus diversos públicos. A falta de informações gerenciais que possam subsidiar a tomada de decisões dificulta a promoção de Governança na gestão de recursos hídricos.

Diversas ações previstas no Programa do PDRH, a saber: implementação do sistema de informações; sistema de alerta para períodos de escassez; sistema de acompanhamento de ações e metas do plano, necessitam que suas informações sejam circuladas e divulgadas, respeitando os requisitos de comunicação dos principais tomadores de decisão.

23.4. Atividades

Para conhecimento e a participação na gestão do Comitê, há de ser operacionalizado um plano de comunicação. A metodologia deste plano parte da consideração da comunicação enquanto processo e instrumento. Como processo, a comunicação solicita-nos pensar nas relações envolvidas na interação humana e social na região da bacia, a saber: poder público, usuários e sociedade civil. Como instrumento, serão viabilizados:

1. Estrutura e funcionamento da comunicação;
2. Técnicos da área;
3. Produção;
4. Os veículos a serem utilizados pela assessoria;

Contrato 001/COMLAGO/2013	Código GAMA-COMLAGO-PLAN-RT-MG-04.02-REV02	Data de Emissão Julho/2015	Página 361
------------------------------	---	-------------------------------	---------------

A **Figura 23.1** a seguir, apresenta o esquema de interação entre as ações de comunicação previstas no plano e Comitê de bacia com vistas a proporcionar o conhecimento e a participação na gestão de recursos hídricos.



Figura 23.1 -Esquema de operacionalização do Plano de Comunicação

23.4.1. Recursos Humanos e Materiais

Ao ser contratado, o profissional de comunicação prestará assessoria de modo a consolidar o Comitê, dando visibilidade às suas ações e promovendo o diálogo entre ele e o poder público, a sociedade civil e os usuários.

Para tanto se sugere a contratação de um profissional de comunicação com experiência em assessoria de comunicação e em produção gráfica. Além de um Web Designer para criação de um site e sua manutenção. Atividades gerais da Assessoria de Comunicação no Comitê:

- ✓ Elaboração, aplicação e análise de pesquisa de opinião com relação ao Comitê; busca sugestões para o aperfeiçoamento da comunicação do mesmo e sua consolidação;
- ✓ Criação de estratégias para maior divulgação e consolidação dos Comitês;
- ✓ Elaboração e divulgação de notícias;

- ✓ Pautar a mídia e elaboração, confecção e distribuição de textos e *releases*;
- ✓ Criação de arquivo fotográfico;
- ✓ Criar perfil em redes sociais e divulgar periodicamente ações dos Comitês;
- ✓ Listagem dos espaços cedidos pela mídia;
- ✓ Clipagem de matérias e notícias sobre os Comitês veiculados pela mídia ou relevantes a ele;
- ✓ Criação de material visual;
- ✓ Verificação de como a informação está chegando aos meios de comunicação;
- ✓ Criação e desenvolvimento de *Newsletter* enviada periodicamente para o poder público, representantes e sociedade civil;
- ✓ Contatos com entidades e escolas para inserção do Comitê em atividades das comunidades locais.

O **Quadro 23.1** a seguir, apresenta um perfil profissional e uma especificação básica dos materiais requeridos.

Quadro 23.1 – Profissionais e materiais requeridos.

Recursos humanos		
Quantidades	Profissional	Qualificação
1	Jornalista	Experiência em produção gráfica e assessoria de comunicação
1	Webdesign	Criação e manutenção do site
Recursos Materiais		
	Item	Quantidade
	Deslocamento com veículo	200km por mês
	Computadores	1
	Câmera fotográfica com objetiva	1

23.5. Indicadores

O acompanhamento e a avaliação das atividades da assessoria serão baseados na operacionalização da comunicação **Quadro 23.2**, observando os itens: estrutura e funcionamento, técnico de comunicação, produção e veiculação com suas ações previstas – detalhadas no cronograma físico de execução.

Quadro 23.2- Indicadores para acompanhamento das ações

ITENS DE AVALIAÇÃO	AÇÕES
ESTRUTURA E FUNCIONAMENTO	Pesquisa e Planejamento Organização Profissionalização Banco de informações
TÉCNICO DE COMUNICAÇÃO	Contratação de jornalista com prática em assessoria de comunicação e produção gráfica Webdesign
PRODUÇÃO	Reuniões protocolares Notícias Programas e espaços planejados Peças publicitárias Peças informativas
VEICULAÇÃO	Ocupação de espaço na mídia: jornal, rádio, internet. Criação de mídia própria

23.6. Resultados esperados

Com a consecução deste programa, espera-se que sejam atingidas, até 2018, todas as metas estabelecidas no item 2:

- ✓ A partir de 2018 – divulgar anualmente o relatório de gestão dos Comitês em linguagem acessível a todas as categorias.
- ✓ Implementar até 2018 – a divulgação trimestral do boletim de qualidade de águas da rede de monitoramento da bacia;
- ✓ Implementar até 2018 – a divulgação trimestral da eficiência operacional das estações de tratamento de esgotos dos municípios;
- ✓ Implementar até 2018 – a divulgação trimestral do índice de perdas físicas dos sistemas municipais de abastecimento.
- ✓ Implementar até 2018 – A divulgação mensal dos níveis dos reservatórios operados por empresas privadas.
- ✓ Implementar até 2018 – a divulgação e circulação dos indicadores estratégicos, a cada 2 anos.

Conseqüentemente, será atendida a Meta Geral M20 – *Divulgar a partir de 2018, em linguagem acessível, todas as informações relacionadas à gestão de recursos hídricos, atividades do CBH, e de cumprimento das ações do Plano Diretor.*

23.7. Atores envolvidos

Muito embora a divulgação das informações, a ser feita após a conclusão deste programa, seja de interesse de todas as entidades envolvidas com a bacia – sejam elas representantes do poder público, dos usuários ou da sociedade civil – a fase de execução deste programa é um procedimento interno, que somente diz respeito ao CBH-SF4, que contratará consultoria especializada.

23.8. Matriz de responsabilidades

A seguir no **Quadro 23.3** é apresentada a matriz de responsabilidade desta ação programática relacionando os principais atores e os níveis de responsabilidade na sua implementação.

Quadro 23.3- Matriz de Responsabilidades da ação programática.

Ator envolvido	Nível de envolvimento
Consultora	R
CBH-SF4	FI, A, C, S, AP

Legenda:(R) Responsável pela execução;(FI) Fornece Informações; (RI) Recebe Informações; (A) Acompanha os resultados; (C) Colabora com as atividades; (S) Supervisiona;(AP) Aprova resultados.

23.9. Custos

A composição estimada dos custos para execução deste Planejamento é apresentada a seguir, estimando-se a estruturação de uma assessoria de comunicação permanente para o período de 12 meses, conforme **Quadro 23.4**, cujas atividades se desenvolverão conforme cronograma apresentado no **Quadro 23.5**.

Quadro 23.4 – Orçamento.

RECURSOS HUMANOS			
PROFISSIONAL	NÍVEL DE EXPERIÊNCIA	PARTICIPAÇÃO	CUSTO TOTAL
1 Jornalista	Experiência em assessoria de comunicação e produção gráfica.	20 horas semanais (R\$ 2.325,00/mês)	R\$ 27.888,60
1 Web Designer	Construção de site	40 horas	R\$ 2.000,00
	Manutenção de site	1 ano	R\$ 360,00
RECURSOS MATERIAIS			
Item	QUANTIDADE	CUSTO TOTAL	
Deslocamento com veículo	200 km por mês	R\$ 1.000,00	
Computador	1	R\$ 3.500,00	
Câmera fotográfica com objetiva	1	R\$ 560,00	
Impressão de materiais gráficos		R\$ 6.000,00	
Custo anual		41.308,60	
Custo Total		826.172,00	

Quadro 23.5 – Cronograma de atividades (continua).

Atividade	Estratégias/Ações	Produto de comunicação e suas mídias	Trimestre			
			1	2	3	4
Implantação do Setor de Comunicação Social nos Comitês de Bacia Hidrográfica	Organização Profissionalização	Assessoria de comunicação	x			
Elaborar, aplicar e avaliar pesquisa de opinião entre públicos da Bacia.	- Elaboração de questionário para cada público: poder público, usuário e sociedade civil - Teste e aplicação - Transformar dados em informação.	Relatório e quadro resumo da pesquisa de opinião	x	x		
Criar perfil em redes sociais e divulgar periodicamente ações dos Comitês	- Criar fanpage e twitter do Comitê - Divulgar a criação - Manutenção dos perfis	Perfil virtual Produção de informação para os espaços do perfil	x	x	x	x
Mapear os veículos de comunicação da região da Bacia.	- Ver os espaços midiáticos que podem ser utilizados e pautar a mídia. -Pesquisa dos veículos e suas programações para inserções/divulgações/entrevistas/chamadas. - Pautar a imprensa local	Quadro com os veículos, programas e contatos.	x	x	x	x
Divulgar o Comitê de Bacia.	- Após a pesquisa e com seus resultados e com o mapeamento, ampliar a divulgação da Bacia. - Envio de releases, - Elaboração e divulgação de espaços na internet. - Entrevistas em rádios. - Envio de <i>release</i> para imprensa.	Espaços em rádio, TV e internet		x	x	x
Elaboração dos resultados e envio das informações da pesquisa quanto aos públicos, ao sistema gestor.	- Levar as informações sobre a pesquisa de opinião para o sistema gestor, para avaliar as dificuldades de fluxo informacional.	Reunião com apresentação multimídia (re)elaboração de novas ações que facilitem o fluxo de informação na região da Bacia e junto ao poder público.		x	x	x
Divulgação dos relatórios de gestão dos Comitês.	-Edição e diagramação dos relatórios.	Revista institucional: formato A4 e papel reciclado Revista em formato digital		x	x	x

Quadro 23.5 – Cronograma de atividades (conclusão).

Atividade	Estratégias/Ações	Produto de comunicação e suas mídias	Trimestre			
Divulgação do boletim de qualidade de águas da rede de monitoramento da bacia.	- Elaboração de protocolos e acordos de divulgação e publicação de informações com instituições. - Produção de pauta, elaboração de texto, diagramação e publicação dos boletins.	Impresso e digital. Jornais impressos da região. Plataforma, fanpage, twitter.		x	x	x
Divulgação trimestral da eficiência operacional das estações de tratamento de esgotos dos municípios.	Elaboração de protocolos e acordos de divulgação e publicação de informações com instituições. - Produção de pauta, elaboração de texto, diagramação e publicação dos boletins.	Site, redes sociais		x	x	x
Divulgação trimestral do índice de perdas físicas dos sistemas municipais de abastecimento.	Elaboração de protocolos e acordos de divulgação e publicação de informações com instituições. - Produção de pauta, elaboração de texto, diagramação e publicação dos boletins.	Site, redes sociais		x	x	x
Divulgação mensal dos níveis dos reservatórios operados por empresas privadas.	Produção de texto, diagramação e publicação.	Site, redes sociais		x	x	x
Divulgação e circulação dos indicadores de acompanhamento da implantação do Programa do Plano a cada ano.	Produção de texto, diagramação e publicação.	Site, redes sociais		x	x	x
Estabelecer medidas para a mobilização permanente dos atores sociais, políticos e técnicos estratégicos.	Realizar reuniões anuais, assistidas, entre representantes e suas respectivas categorias e com a comunidade local	Apresentações multimídia Confecção de materiais de apoio didático		x	x	x
Contatos com entidades e escolas para inserção do Comitê em atividades das comunidades locais.				x	x	x
Dar retorno ao Comitê quando às ações do Sistema Gestor				x	x	x
Apoiar e divulgar o site do Sistema de Informações em Gestão de Recursos Hídricos (SIRH) de modo a torná-lo plenamente operacional até 2016, principalmente no seu ambiente colaborativo.	- Alimentar a Plataforma - Pautar a imprensa local sobre as atualizações - Produção de texto - Inserções televisivas e radiofônicas - Atualizações constantes nas redes sociais	Impresso, eletrônico e digital.	x	x	x	x

23.10. Fontes de recursos

Dentre as possíveis fontes de financiamento para execução deste projeto destacam-se as listadas a seguir:

- Recursos próprios do estado ou dos municípios;
- Fundo de Recuperação, Proteção e Desenvolvimento Sustentável das Bacias Hidrográficas do Estado de Minas Gerais – Fhidro.

Contrato 001/COMLAGO/2013	Código GAMA-COMLAGO-PLAN-RT-MG-04.02-REV02	Data de Emissão Julho/2015	Página 369
------------------------------	---	-------------------------------	---------------

24. CONCLUSÃO

Este relatório apresentou o detalhamento das 23 ações programáticas (AP's), alinhadas com o Marco Lógico e com os objetivos estratégicos do Programa do Plano Diretor de Recursos Hídricos da UPGRH-SF4.

Para cada AP, foram fornecidos artefatos gerenciais fundamentais para implementação dos projetos, tais como: cronograma, custos, escopo, responsabilidades e diretrizes metodológicas.

Ao todo, o orçamento das ações voltadas à gestão atingiu um montante de aproximadamente R\$ 4.761.865,00; as ações para desenvolvimento de projetos, R\$ 4.151.440,00; as ações de custeio, R\$ 866.494,03; e as ações em investimento, R\$ 66.646.019,00.

Não obstante cada AP apresente um conteúdo próprio que permite sua compreensão de forma isolada, não podemos ignorar que as mesmas foram concebidas e hierarquizadas dentro de uma estrutura lógica, e que fazem parte de um Programa, cuja implementação deverá ser monitorada e acompanhada ao longo da sua implementação.

Contrato 001/COMLAGO/2013	Código GAMA-COMLAGO-PLAN-RT-MG-04.02-REV02	Data de Emissão Julho/2015	Página 370
------------------------------	---	-------------------------------	---------------



GAMA
ENGENHARIA E RECURSOS HÍDRICOS