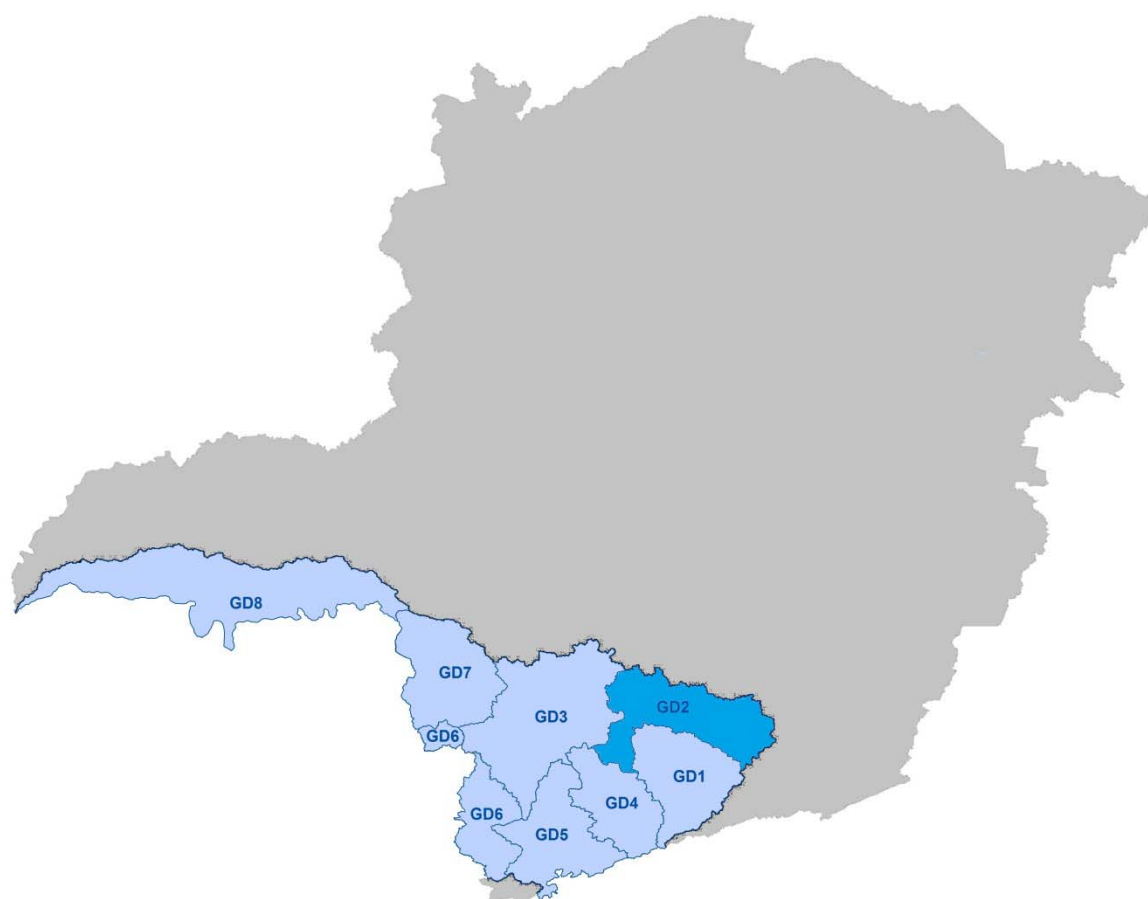


Plano Diretor de Recursos Hídricos

Bacia Hidrográfica do Rio das Mortes

Unidade de Planejamento e Gestão de Recursos Hídricos GD2



Volume II

Realização Consórcio:

Promoção:



GOVERNO DO ESTADO DE MINAS GERAIS

Alberto Pinto Coelho – *Governador*

Sistema Estadual de Meio Ambiente e Recursos Hídricos do Estado de Minas Gerais – SISEMA

Secretaria de Estado de Meio Ambiente e Desenvolvimento Sustentável – SEMAD

Alceu José Torres Neto – *Secretário*

Instituto Mineiro de Gestão das Águas – IGAM

Marília Carvalho de Melo – *Diretora Geral*

Maria Auxiliadora Nemésio Cotta – *Chefe de Gabinete*

Diretoria de Gestão das Águas e Apoio aos Comitês de Bacia - DGAC

Renata Maria de Araújo – *Diretora*

Gerência de Planos de Recursos Hídricos e Enquadramento dos Corpos de Água- GPRHE

Robson Rodrigues dos Santos – *Gerente* (até junho de 2013)

Nádia Antônia Pinheiro Santos – *Gerente*

EQUIPE TÉCNICA – IGAM

Coordenação e acompanhamento

Robson Rodrigues dos Santos – *Geógrafo - GPRHE*

Tássia dos Santos Elias – *Bióloga – GPRHE*

Colaboradores Técnicos

Everton de Oliveira Rocha – *Engenheiro Ambiental - GPRHE*

Hugo Phillipe de Jesus Cunha – *Engenheiro Ambiental - GPRHE*

José Eduardo Nunes de Queiroz – *Geógrafo - GPRHE*

Maria Regina Cintra Ramos – *Engenheira Agrônoma - GPRHE*

Paola Polita Farias – *Ecóloga - GPRHE*

Priscila Alves de Andrade – *Engenheira Agrônoma - GPRHE*

Rodrigo Antônio Di Lorenzo Mundim – *Geógrafo - GPRHE*

Túlio Bahia Alves – *Sociólogo - GPRHE*

Ana Caroline Águido – *Estagiária de Engenharia Ambiental* - GPRHE

Câmara Técnica de Planos e Projetos – CTPP / CBH Vertentes do Rio Grande

Maria Isabela de Souza - Coordenadora

Odorico Araújo - Vice-coordenador

Poder Público Estadual:

Geraldo Demeralino (titular) – EMATER/MG

Vanessa Naves (suplente) – IGAM

Poder Público Municipal:

Marcio Ladeira (titular) – Prefeitura Municipal de Prados

Hélder Sávio (suplente) – Prefeitura Municipal de Coronel Xavier Chaves

Usuários:

Odorico Pereira (titular) – FIEMG

Aurélio Suenes (suplente) – COPASA

Sociedade Civil:

Larissa Resende (titular) – CRIDES

Maria Isabela de Souza (suplente) – CREA/MG

APOIO ADMINISTRATIVO DO CBH VERTENTES DO RIO GRANDE

Josimar Herberthy Machado José - Técnico Administrativo do CBH Vertentes do Rio Grande (GD2).

EMPRESA CONTRATADA CONSÓRCIO ECOPLAN - LUME - SKILL

Coordenação

Coordenadores	Área de atuação	Entidade de classe
Engenheiro Civil Percival Inácio de Souza	Responsável técnico	CREA RS: 2.225
Engenheiro de Telecomunicação Paulo Maciel Júnior	Coordenador Executivo	CREA RJ: 31.887
Engenheiro Civil Msc. Henrique Bender Kotzian	Coordenador técnico	CREA RS: 59.609
Engenheiro Agrônomo Alexandre Ercolani de Carvalho	Coordenador técnico	CREA RS: 72.263
Engenheiro Civil Msc. Sidnei Gusmão Agra	Coordenador técnico	CREA RS: 103149
Sociólogo Eduardo Antônio Audibert	Coordenador técnico	DRT/RS: 709

Equipe Técnica

Profissional	Área de atuação	Entidade de classe
Engenheira Ambiental Ana Luiza Cunha	Proposta de enquadramento/ Programa de monitoramento da qualidade das águas e de monitoramento e gestão da balneabilidade	CREA MG: 121.099
Eng ^a Civil Msc. Ane Lourdes Jaworowski	Estudos Hidrológicos/ Engenharia Sanitária	CREA/RS: 104252
Arquiteta Catarina Mao	Socioeconomia	CAU: 2554-2
Eng ^a Ambiental Bruna Serafini Paiva	Meio Físico e Uso do Solo	CREA-RS: 190711
Engenheira Química Ciomara Rabelo de Carvalho	Qualidade da água	CRQ 2 ^a Região: 02300337
Engenheiro Civil Clécio Eustáquio Gomides	Modelagem matemática da qualidade das águas	CREA MG: 79.277
Cientista Social Cristian Sanabria da Silva	Socioeconomia	-
Geógrafa Dalila de Souza Alves	Sistema de Informações Geográficas/ Aptidão agrícola/ Análise da questão do eucalipto/ Programa de combate de erosão em estradas vicinais e monitoramento, avaliação e controle dos possíveis impactos das florestas plantadas no balanço hídrico.	CREA MG: 103553
Geógrafo Daniel Duarte das Neves	Sistema de informações geográficas	CREA RS: 146.202
Geógrafo Daniel Wiegand	Sistema de informações geográficas	CREA/RS: 166230
Eng. Civil MSc. Diogo Buarque	Estudos hidrológicos	CREA/AL: 7143-D
Bióloga e Eng. sanitaria Dóris Garisto Lins	Engenharia Sanitária	CREA/MG: 59.079
Sociólogo Eduardo Antônio Audibert	Socioeconomia	DRT/RS: 709
Engenheiro Civil Eduardo de Oliveira Bueno	Estudos hidrológicos/ Programa de rede de observação hidrológica (complementação) / Programa de produção científica sobre a situação dos recursos hídricos/ Programa de sistema de previsão e alerta de enchentes	CREA MG: 84.087
Engenheira Química Fabrícia Moreira Gonçalves	Qualidade da Água	CREA MG: 114.150
Turismólogo Filipe Condé Alves	Programa de apoio ao desenvolvimento sustentável do turismo	-
Técnico químico Fernando Lage Carvalho	Levantamentos de campo para Engenharia Sanitária	CRQ II: 02401516
Eng. Agrônomo Fernando Setembrino Cruz Meirelles	Irrigação, erosão e sedimentação	CREA RS: 54.128
Engenheiro Civil Francisco Ricardo Andrade Bidone	Dimensionamento e custos de sistemas de saneamento	CREA RS: 010.625

CONTRATO Nº 2241.01.01.06.2010 - IGAM
 PLANO DIRETOR DE RECURSOS HÍDRICOS DA BACIA HIDROGRÁFICA DO RIO DAS MORTES

Profissional	Área de atuação	Entidade de classe
Eng. Civil Henrique Bender Kotzian	Estudos hidrológicos	CREA/RS: 059609
Geógrafa Isabel Cristiane Rekowsky	Sistema de informações geográficas	CREA/RS: 187829
Socióloga Jana Alexandra Oliveira da Silva	Socioeconomia	-
Geólogo João César Cardoso do Carmo	Geologia e Hidrogeologia/ Aquíferos/ Recursos Minerais/ Programas de fontes alternativas de água subterrânea para abastecimento doméstico e de gerenciamento dos recursos hídricos subterrâneos	CREA MG: 29.184
Engenheiro Geólogo João Jerônimo Monticeli	Arranjo institucional	CREA SP: 45.850
Eng. Civil e Sanitarista José Nelson de Almeida Machado	Engenharia Sanitária/Programa melhoria de serviços prestados e redução de perdas/Programa de tratamento de esgoto sanitário/Programa de tratamento de resíduos sólidos domésticos	CREA MG: 6.193
Bióloga e Geóloga Msc. Josefa Clara Lafuente Monteiro da Silva	Uso do solo e cobertura vegetal	-
Arquiteto Jorge Guilherme de M. Francisconi	Políticas públicas e orçamento público	CREA RS: 14.629
Geógrafa Letícia Oliveira Freitas	Geologia e geomorfologia	CREA MG: 108.543
Eng. Química Márcia Cristina Marcelino Romanelli	Qualidade da Água	CRQ 2ª Região: 02300335
Jornalista Maria Aparecida Costa	Socioeconomia	SJPMG: 03.944JP
Bióloga Maria Christina Grimaldi da Fonseca	Revisão geral/ Resumo Executivo	CRBIO 4ª Região: 04.843/D
Socióloga Maria Elizabeth da Silva Ramos	Socioeconomia	-
Advogada Maria Thereza Camisão Mesquita Sampaio	Compensação a municípios	OAB MG: 74.789
Advogada Mariana Navarro Paolucci	Aspectos institucionais e política urbana	OAB MG: 102.160
Veterinária Mônica Lopes Buono	Programa de revitalização de nascentes e matas ciliares incluindo implantação de bebedouros para animais nos trechos de classe especial/ Programa de reflorestamento com espécies nativas e fins econômicos (incluindo a reflorestamento para lenha, para reformas do patrimônio e geração de renda) / Programa de capacitação e educação hidro-ambiental.	CRMV MG: 1.748
Geólogo Osmar Gustavo Wohi Coelho	Hidrogeologia	CREA RS: 030.673
Economista Otávio Pereira	Socioeconomia	CORECON/RS: 924

CONTRATO Nº 2241.01.01.06.2010 - IGAM
 PLANO DIRETOR DE RECURSOS HÍDRICOS DA BACIA HIDROGRÁFICA DO RIO DAS MORTES

Profissional	Área de atuação	Entidade de classe
Designer Gráfica Patrícia Hoff	Comunicação Social	
Engenheiro Paulo Roberto Gomes	Engenharia Sanitária/Planejamento estratégico e institucional	CREA RS: 057.178
Eng. Geólogo Pedro Carlos Garcia Costa	Geologia e Hidrogeologia	CREA MG: 23.195
Eng. Civil MSc. Rafael Kayser	Estudos Hidrológicos	CREA/RS: 187783
Engenheiro Hídrico Rafael Merlo Neves	Enquadramento dos corpos de água	CREA MG: 92.264
Engenheira Agrônoma Renata del Giudece Rodriguez	Estudos Hidrológicos/ Cálculos da cobrança pelo uso da água	CREA DF: 0706163737
Biólogo Reynaldo Guedes Neto	Ictiofauna/ Programa de Estudos, pesquisas e monitoramento dos ambientes aquáticos	CRBIO 4ª Região: 13.329-04
Biólogo Rodrigo Agra Balbuena	Sistema de Informações Geográficas	CRBio: 08014 - 03
Eng. ^a Civil Rossana Cristina Vasconcellos Soares	Clima e meteorologia	CREA-MG: 90.659
Eng ^o Civil Esp. Rudimar Escher	Estudos Hidrológicos	CREA-RS: 17049
Engenheira Civil Sandra Sonntag	Estudos Hidrológicos/ SIG e Interpretação de Imagem Satélite	CREA RS: 69.715
Geólogo Sergio de Lima Delgado	Geologia e Hidrogeologia	CREA MG: 23.264
Eng. Civil MSc. Sidnei Agra	Estudos Hidrológicos/ Planejamento e Gestão	CREA/RS: 103149
Geógrafa Sílvia R. de Almeida Magalhães	Uso do solo e cobertura vegetal/ Biomas e áreas prioritárias para a conservação / áreas protegidas por lei e áreas sujeitas à restrição de uso/ Programa de combate à erosão em áreas antropizadas	CREA 70.359
Geógrafa Sumirê da Silva Hinata	Socioeconomia/ Planejamento e Gestão	CREA/RS: 169347
Eng. Agrônomo Tiago Maciel Peixoto de Oliveira	Enquadramento dos corpos de água/ Programa de controle da poluição de origem agrícola/Programa de controle da poluição orgânica de origem animal	CREA MG: 107.341
Eng ^o Cartógrafo Vinicius Melgarejo Montenegro	Meio Físico e Uso do Solo	-
Biólogo Willi Bruschi Júnior	Meio Ambiente	CRBIO RS: 08.459-03
Publicitário Yam Rocha Maciel	Comunicação Social	
Geógrafo Yash Rocha Maciel	Enquadramento dos corpos de água/Sistema de Informações Geográficas	CREA MG: 91.965
DIRETA Estudos socioambientais e comunicação empresarial	Comunicação Social	

Equipe de apoio

Acad. Eng. Ambiental Ana Luiza Helfer
Acad. Eng. Química Clarice Vieira de Castro
Acad. Eng. Ambiental Elizângela Pinheiro da Costa
Acad. Eng. Ambiental Luiza Notini de Andrade
Acad. Eng. Química Victor Rangel de Carvalho

Todos os direitos reservados.

É permitida a reprodução de dados e de informações contidos nesta publicação, desde que citada a fonte.

SUMÁRIO

1. CENÁRIOS E PROGNÓSTICOS QUANTO ÀS DISPONIBILIDADES, ÀS DEMANDAS E A COMPATIBILIZAÇÃO ENTRE ELAS.....	1
1.1. CENÁRIOS TENDENCIAIS	1
1.2. CENÁRIOS ALTERNATIVOS.....	24
1.3. COMPATIBILIZAÇÃO DAS DISPONIBILIDADES COM AS DEMANDAS HÍDRICAS PARA OS CENÁRIOS DE PROGNÓSTICO	40
2. METAS DO PLANO DE RECURSOS HÍDRICOS E DO ENQUADRAMENTO DE CORPOS DE ÁGUA DA BACIA DO RIO DAS MORTES.....	94
2.2.1. PROGRAMAS DE CADA COMPONENTE.....	102
3. INTERVENÇÕES RECOMENDADAS E PROGRAMAS DE DURAÇÃO CONTINUADA	106
3.1. COMPONENTE 1: USOS PRIORITÁRIOS DAS ÁGUAS.....	106
3.2. COMPONENTE 2: QUALIDADE DE ÁGUA	154
3.3. COMPONENTE 3: SEDIMENTOS	245
3.4. COMPONENTE 4: DISPONIBILIDADE DE ÁGUA	266
3.5. COMPONENTE 5: EVENTOS HIDROLÓGICOS.....	288
3.6. COMPONENTE 6: ÁGUAS SUBTERRÂNEAS	308
3.7. COMPONENTE 7: DESENVOLVIMENTO SUSTENTÁVEL	328
3.8. COMPONENTE 8: SISTEMA DE GESTÃO	351
4. PROGRAMA DE INVESTIMENTOS NOS HORIZONTES DE PLANEJAMENTO CONSIDERADOS E CRONOGRAMA FÍSICO FINANCEIRO.....	371
4.1. CRONOGRAMA FÍSICO FINANCEIRO.....	371
4.2. ENGENHARIA FINANCEIRA DO PDRH RIO DAS MORTES	376
4.3. FONTES DE RECURSOS.....	382
5. REFERÊNCIA BIBLIOGRÁFICA.....	433

LISTA DE ANEXOS

Anexo A – Consulta Pública

LISTA DE SIGLAS

ABCON - Associação Brasileira das Concessionárias Privadas dos Serviços Públicos de Água e Esgoto

ACAMAR - Associação dos catadores de material reciclável de Lavras

AHE – Aproveitamento Hidrelétrico

ANA – Agência Nacional de Águas

APPs - Áreas de Preservação Permanente

APs - Áreas Prioritárias para a Conservação da Biodiversidade

BDMG - Banco de Desenvolvimento de Minas Gerais

BEI - Banco Europeu de Investimentos

BID - Banco Interamericano de Desenvolvimento

BIRD - Banco Internacional para Reconstrução e Desenvolvimento

BNDES – Banco Nacional de Desenvolvimento Econômico e Social;

BNH - Banco Nacional de Habitação

CADASTUR - Cadastro de Prestadores de Serviços Turísticos do Ministério do Turismo

CAF - Cooperação Andina de Fomento

CAMG - Cidade Administrativa do Governo do Estado de Minas Gerais

CAP - Circunferência à Altura do Peito

CAPES - Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior

CBH – Comitê de bacia Hidrográfica

CCFGTS – Conselho Curador do Fundo de Garantia do Tempo de Serviço

CEE - Cadastro de Estabelecimentos de Ensino

CEF - Caixa Econômica Federal

CEMIG - Companhia Energética de Minas Gerais

CERH - Conselho Estadual de Recursos Hídricos

CETEC - Fundação Centro Tecnológico de Minas Gerais

CGGE – Centro de Gestão e Estudos Estratégicos

CGT - Confederação Geral dos Trabalhadores

CLT - Consolidação das Leis do Trabalho

CMRRS - Centro Mineiro de Referência em Resíduo Sólidos

CNAS - Conselho Nacional da Assistência Social

CNC - Confederação Nacional do Comércio

CNEA - Cadastro Nacional de Entidades Ambientalistas

CNF - Confederação Nacional das Instituições Financeiras

CNI - Confederação Nacional da Indústria

CNPq - Conselho Nacional de Desenvolvimento Científico e Tecnológico

CNRH - Conselho Nacional de Recursos Hídricos

CNT - Confederação Nacional dos Transportes

CODEFAT - Conselho Deliberativo do Fundo de Amparo ao Trabalhador

COFIEEX – Comissão de Financiamentos Externos

COMTUR - Conselho Municipal de Turismo

CONAMA - Conselho Nacional do Meio Ambiente

Cond. – Condutividade

COPAM - Conselho Estadual de Política Ambiental

COPASA - Companhia de Saneamento de Minas Gerais

CPF - Cadastro de Pessoa Física

CPRM - Companhia de Pesquisa de Recursos Minerais

CPTEC - Centro de Previsão e Estudos Climáticos

CPUE - Capturas por Unidade de Esforço

CUT - Central Única dos Trabalhadores

DBO - Demanda Bioquímica de Oxigênio

DENSP - Departamento de Engenharia de Saúde Pública

DEOP - Departamento de Obras Públicas

DER - Departamento de Estradas e Rodagem

DIACT - Diretoria de Integração, Avaliação e Controle Técnico

DN – Deliberação normativa

EE – Estação Elevatória

EMAP - *Environmental Monitoring & Assessment Program*

EMATER - Empresa de Assistência Técnica e Extensão Rural

EMBRAPA – Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária

EPA - *United States Environmental Protection Agency*

EPI - Equipamentos de Proteção Individual

ESBE - Associação de Empresas de Saneamento Básico Estaduais – AESBE

ETA - Estação de Tratamento de Água

ETE - Estação de Tratamento de Esgotos

FAEMG - Federação da Agricultura e Pecuária do Estado de Minas Gerais

FAO - Organização das Nações Unidas para Alimentação e Agricultura

FAPEMIG - Fundação de Amparo à Pesquisa do Estado de Minas Gerais

FAT - Fundo de Amparo ao Trabalhador

FEAM - Fundação Estadual do Meio Ambiente

FGTS - Fundo de Garantia do Tempo de Serviço

FGV - Fundação Getulio Vargas

FHIDRO - Fundo de Recuperação, Proteção e Desenvolvimento Sustentável das Bacias Hidrográficas do Estado de Minas Gerais

FIDA – Fundo Internacional para o Desenvolvimento da Agricultura

FIEMG - Federação das Indústrias do Estado de Minas Gerais

FNMA - Fundo Nacional do Meio Ambiente

FONPLATA - Fundo Financeiro para o Desenvolvimento da Bacia do Prata

FUMTUR – Fundos Municipais de Turismo

FUNASA – Fundação Nacional de Saúde

FUNBIO – Fundo Brasileiro para a Biodiversidade

FUNDECC - Fundação de Desenvolvimento Científico e Cultural

FUNGETUR – Fundo Geral do Turismo

GAP - Grupo de Apoio Permanente ao Conselho Curador do FGTS

GEE - Gases do Efeito Estufa

GEF – Global Environment Facility

GLP - Gás Liquefeito de Petróleo

GTEC – Grupo Técnico da COFIEIX

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

IBG - Indicadores Básicos Gerenciais

IBGE - Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística

IBO - Informações Básicas Operacionais da COPASA

ICMS - Imposto sobre Circulação de Mercadorias e Serviços

IEF - Instituto Estadual de Florestas

IGAM - Instituto Mineiro de Gestão das Águas

IMA - Instituto Mineiro de Agropecuária

INCRA – Instituto Nacional de Colonização e Reforma Agrária

INPE – Instituto Nacional de Pesquisas Espaciais

IPEA – Instituto de Pesquisa Econômica Aplicada

IQA - Índice de Qualidade das Águas

IWA - *International Water Association*

JBIC - Japan Bank for International Cooperation

KFW – Bankengruppe

LDO - Lei de Diretrizes Orçamentárias

LEPA - *Low Energy Precision Application*

LEV - Local de Entrega Voluntária

LO – Licença de Operação

MDL - Mecanismo de Desenvolvimento Limpo

MEC - Ministério da Educação

MET - Ministério do Trabalho e Emprego

MMA - Ministério do Meio Ambiente

MME - Ministério das Minas e Energia

MP - Ministério do Planejamento, Orçamento e Gestão

MS – Ministério da Saúde

NAs - Níveis de Água

NIB - Banco Nórdico de Investimentos

OD - Oxigênio dissolvido

ONG - Organização Não Governamental

ONU - Organização das Nações Unidas

P&D - Pesquisa e Desenvolvimento

PA - Passivos Ambientais

PAC - Programa de Aceleração do Crescimento

PASEP - Programa de Formação do Patrimônio do Servidor Público

PCDs - Plataformas de Coletas de Dados

PCH - Pequena Central Hidrelétrica

PDRH - Plano Diretor de Recursos Hídricos

PECOP – Programa Estadual de Combate a Perdas

PECS - Plano Estadual de Coleta Seletiva

PERH - Plano Estadual de Recursos Hídricos

PGFN - Procuradoria-Geral da Fazenda Nacional

pH - Potencial Hidrogeniônico

PIB - Produto Interno Bruto

PIS - Programa de Integração Social

PMAmb - Polícia Ambiental

PMMG – Polícia Militar de Minas Gerais

PMS – Plano Municipal de Saneamento

PMSB – Plano Municipal de Saneamento Básico

PMSS – Programa de Modernização do Setor de Saneamento

PNCDA – Programa Nacional de Combate ao Desperdício de Água

PNE - Plano Nacional de Energia

PNF - Programa Nacional de Florestas

PNRH - Plano Nacional de Recursos Hídricos

PPA - Plano Plurianual

PPG7 – Programa Piloto para Proteção das Florestas

PRE-RSU - Plano Preliminar de Regionalização da Gestão de Resíduos Sólidos Urbanos

PRONEA - Programa Nacional de Educação Ambiental

PVC - Cloreto de Polivinila

RAFA - Reator Anaeróbico de Fluxo Ascendente

RG - Registro Geral

RMBH - Região Metropolitana de Belo Horizonte

RSS - Resíduos dos Serviços de Saúde

RSU - Resíduos Sólidos Urbanos

RURALMINAS - Fundação Rural Mineira

SAA - Sistemas de abastecimento de água e esgoto

SDS - Social Democracia Sindical

SEAIN - Secretaria de Assuntos Internacionais

SEAPA - Secretaria de Estado de Agricultura, Pecuária e Abastecimento

SEDE - Secretaria de Estado de Desenvolvimento Econômico

SEDRU – Secretaria de Estado de Desenvolvimento Regional e Urbano

SEMAD - Secretaria de Estado de Meio Ambiente e Desenvolvimento Sustentável

SEMOB - Secretaria Nacional da Mobilidade e do Transporte Urbano

SENARMINAS - Serviço Nacional de Aprendizagem Rural

SEPLAG - Secretaria de Estado de Planejamento e Gestão

SES - Secretaria de Estado da Saúde

SETUR - Secretaria de Estado de Turismo

SIAGAS - Sistema de Informações das Águas Subterrâneas

SIG – Sistema de Informações Geográficas

SIMGE - Sistema de Meteorologia e Recursos Hídricos de Minas Gerais

SINIR - Sistema Nacional de Informações em Resíduos Sólidos

SISEMA - Sistema Estadual de Meio Ambiente

SISMAF - Sistema Integrado de Monitoramento de Atividades Florestais

SIT - Secretaria de Inspeção do Trabalho

SNH - Secretaria Nacional de Habitação

SNIS – Sistema Nacional de Informações sobre Saneamento

SNSA - Secretaria Nacional de Saneamento Ambiental

SNUC - Sistema Nacional de Unidades de Conservação

SPE - Sociedade de Propósito Específico

SPRING - Sistema para Processamento de Informações Georreferenciadas

SUDENE - Superintendência do Desenvolvimento do Nordeste

SUPRAM - Superintendência Regional de Meio Ambiente e Desenvolvimento Sustentável

SUS - Sistema Único de Saúde

TAC - Termos de Ajustamento de Conduta

TDR – Termo de Referência

TJLP - Taxa de Juros de Longo Prazo

UFLA – Universidade Federal de Lavras

UFMG – Universidade Federal de Minas Gerais

UFPE - Universidade Federal de Pernambuco

UFSJ - Universidade Federal de São João Del Rei

UFV – Universidade Federal de Viçosa

UHE – Usina Hidrelétrica

UNIFEI - Universidade Federal de Itajubá

UNILAVRAS – Centro Universitário de Lavras

UNIPAC - Universidade Presidente Antônio Carlos

UPGRH – Unidade de Planejamento e Gestão de Recursos Hídricos

UTC – Unidade de Triagem e Compostagem

LISTA DE FIGURAS

Figura 1 – Projeção da demanda de retirada total, em m ³ /s, para o cenário tendencial na Bacia (2010-2030).....	18
Figura 2 – Projeção da demanda de retirada, em m ³ /s, por classes de uso para o cenário tendencial na Bacia (2010-2030).....	18
Figura 3 – Projeção da demanda de retirada total por sub-bacia, em m ³ /s, para o cenário tendencial (2010-2030).....	19
Figura 4 – Demanda de retirada total do cenário atual por sub-bacia (2010).....	20
Figura 5 – Demanda de retirada total do cenário tendencial por sub-bacia (2030).	21
Figura 6 – Cenários Nacionais de Crescimento Setorial do PNE (% a.a. 2005-2030).....	31
Figura 7 – Projeção da demanda de retirada total, em m ³ /s, para o cenário com maior desenvolvimento na Bacia (2010-2030).	33
Figura 8 – Projeção da demanda de retirada, em m ³ /s, por classes de uso para o cenário com maior desenvolvimento na Bacia (2010-2030).	33
Figura 9 – Projeção das demandas de retirada total, em m ³ /s, nos cenários tendencial e com maior desenvolvimento na Bacia (2010-2030).....	34
Figura 10 – Demanda de retirada total do cenário com maior desenvolvimento por sub-bacia (2030).....	35
Figura 11 – Proporção da vazão retirada em relação a Q _{7,10} por sub-bacia e exutório da Bacia do Rio das Mortes UPGRH GD2 no ano de 2010.	43
Figura 12 - Proporção da vazão retirada em relação a Q _{7,10} por sub-bacia e exutório da Bacia do Rio das Mortes UPGRH GD2 no ano de 2030.	43
Figura 13 – Proporção da vazão retirada em relação a Q _{7,10} por sub-bacia e exutório da Bacia do Rio das Mortes UPGRH GD2 no ano de 2010.	46
Figura 14 – Proporção da vazão retirada em relação a Q _{7,10} por sub-bacia e exutório da Bacia do Rio das Mortes UPGRH GD2 no ano de 2030.	46
Figura 15 - Evolução por sub-bacia do comprometimento da Q _{7,10} ao longo dos quinquênios para o Cenário Tendencial	47
Figura 16 - Evolução por sub-bacia do comprometimento da Q _{7,10} ao longo dos quinquênios para o Cenário com maior desenvolvimento.....	47
Figura 17 - Comparação na evolução do balanço hídrico da UPGRH por alternativas de cenários do prognóstico	48
Figura 18 - Resultados do balanço hídrico nas sub-bacias, comparando-se as vazões de referência Q _{7,10} com as vazões totais de retirada estimadas para o cenário tendencial.....	49
Figura 19 - Resultados do balanço hídrico nas sub-bacias, comparando-se as vazões de referência Q _{7,10} com as vazões totais de retirada estimadas para o cenário de maior desenvolvimento	50

Figura 20 - PCH - Santo Antônio em Barroso - Empresa Puiatti e Filhos	52
Figura 21 - Usina do Anil (CEMIG) nos municípios de Santana do Jacaré e Candeias	52
Figura 22 - Captação para abastecimento do doméstico da sede de Barbacena	53
Figura 23 - Captação para irrigação de flores.....	53
Figura 24 - Divisão esquemática das margens do Rio conforme a umidade do solo, onde: A - áreas encharcadas permanentemente; B - áreas sujeitas à inundação temporária; e C - áreas bem drenadas, não inundáveis.....	54
Figura 25 – Degradação da mata ciliar.....	56
Figura 26 – Esquema de proteção de nascentes.....	57
Figura 27 - Índices de micromedição e índices de perdas de faturamento dos prestadores de serviços regionais participantes do SNIS 2009.....	65
Figura 28 – Sistema de esgoto a vácuo.	67
Figura 29 - Formas potenciais de reuso	69
Figura 30– Ponto de captação para irrigação de olerícolas	71
Figura 31 - Evolução da geração de carga.....	75
Figura 32 - Parcela de carga orgânica gerada por sub-bacia – 2010.....	76
Figura 33 - Parcela de carga orgânica gerada por sub-bacia - 2030	76
Figura 34 - Parcela de carga orgânica gerada por Município na UPGRH – GD2 - Ano 201078	
Figura 35 - Parcela de carga orgânica gerada por Município na UPGRH – GD2 - Ano 203079	
Figura 36 – Volumes de esgoto na Bacia do Rio das Mortes.....	80
Figura 37 - Amostras de texturas e cores diferentes no município	84
Figura 38– Manchas desconsideradas	84
Figura 39 - Feições das manchas de Eucalipto sobre o Google Earth no município de São João Del Rei.....	85
Figura 40 - Mapeamento de novas manchas de Eucalipto no município de Ritópolis.....	85
Figura 41 - Áreas que não são mais plantações de Eucaliptos no município de Santo Antonio do Amparo.....	86
Figura 42- Crescimento das plantações de Eucaliptos nas Sub-bacias.....	87
Figura 43 - Distribuição espacial das plantações.....	88
Figura 44- Áreas na borda leste da cidade de São Bento Abade sendo preparadas para plantios de “lavouras temporárias” em seguida as manchas de Eucalipto.	89
Figura 45 - Plantio de Eucalipto em Santo Antonio do Amparo. Observar na porção inferior à direita a linha de fornos de queima em meio ao plantio.	89
Figura 46- Silvicultura no município de Bom Sucesso	90
Figura 47 - Plantio de Eucalipto no município de São Francisco de Paula	90
Figura 48 - Plantio de Eucalipto no município de Oliveira.....	91
Figura 49 – Mancha urbana de Ressaquinha - à esquerda as manchas de Eucalipto.....	91

Figura 50 - Plantio de Eucalipto no município de São João DelRei	92
Figura 51 - Síntese metodológica da definição de metas do PDRH Rio das Mortes.....	102
Figura 52– Medidores inoperantes em sistemas de abastecimento público de água.....	107
Figura 53 - Diagrama do conjunto de ações para o controle de perdas em sistemas de abastecimento de água	108
Figura 54 - Dificuldades da falta de planejamento dos serviços de saneamento	116
Figura 55 – Projeto de instalação do clorador de pastilhas.....	129
Figura 56 – Exemplos de aplicação do clorador	129
Figura 57- Qualidade da água na UPGRH GD2.	137
Figura 58 - Integridade da flora na UPRGH GD2.....	139
Figura 59 - Pontos de recreação de contato primário na Bacia.	148
Figura 60 - Ponto destinado à recreação reprimido pelo lançamento de efluentes domésticos da sede urbana de São Francisco de Paula.	149
Figura 61– Estações de Tratamento de Esgotos existentes na Bacia	156
Figura 62 – Exemplo de Estação de Tratamento de Esgotos RAFA – Filtros - Localidade Machado Mineiro – MG	158
Figura 63– Detalhes de construção de um aterro sanitário.....	170
Figura 64– Tipos de resíduos recicláveis	187
Figura 65– Lixões abandonados com riscos sanitários e ambientais – exemplo de Águas Vermelhas - MG	194
Figura 66 - Participação (%) dos setores de atividade econômica no PIB Municipal.	203
Figura 67 - Número de estabelecimentos agrícolas da Bacia do Rio das Mortes que confirmaram o uso de agroquímicos no ano de 1995-1996.....	204
Figura 68 - Número de estabelecimentos agrícolas da Bacia do Rio das Mortes que confirmaram o uso de agroquímicos no ano de 2006.	204
Figura 69 - Movimentação dos agroquímicos em ecossistemas aquáticos.....	206
Figura 70 - Evolução do processo de eutrofização em corpos d'água.	208
Figura 71 - Percentuais de Resultados Não Conformes em Relação aos Padrões de Qualidade da Classe 2, 2003 a 2010 – Bacia do Rio das Mortes.	208
Figura 72 - Porcentagem de estabelecimentos rurais que utilizam práticas alternativas para o controle de pragas e doenças.	212
Figura 73 - Produção da Bovinocultura Leiteira dos municípios integrantes da Bacia do Rio das Mortes no ano de 2006.....	219
Figura 74 - Lançamento de dejetos provenientes de um abatedouro de aves no município de Prados.....	219
Figura 75– Distribuições das formas de tratamento do esterco entre os estabelecimentos rurais da Bacia do Rio das Mortes que utilizaram de tais medidas no ano de 2006.....	221

Figura 76 – Dessedentação de animais sendo realizada diretamente no curso d’água, no município de Prados.....	221
Figura 77– Ilustração de uma esterqueira.	222
Figura 78 - Forma de funcionamento de um biodigestor.....	223
Figura 79- Distribuição quantitativa e qualitativa das tipologias minerárias, industriais e de serviços na Bacia do Rio das Mortes.....	234
Figura 80 - Lançamento de efluentes proveniente de indústria de laticínios diretamente no córrego Sol Brilhante.....	235
Figura 81- Gráfico representativo do aumento da demanda de água pelo setor industrial em um cenário tendencial.	236
Figura 82 – Evolução Temporal do Índice de Qualidade das Águas - IQA, 2003 a 2010, Período de Chuva – Bacia do Rio das Mortes.	247
Figura 83– Evolução Temporal do Índice de Qualidade das Águas - IQA, 2003 a 2010, Período de Estiagem – Bacia do Rio das Mortes.....	248
Figura 84 – Percentuais de Resultados Não Conformes em Relação aos Padrões de Qualidade da Classe 2, 2003 a 2010 – Bacia do Rio das Mortes.	249
Figura 85 – Percentuais de Resultados Não Conformes em Relação aos Padrões de Qualidade da Classe 2, 2003 a 2010, Período de Chuva – Bacia do Rio das Mortes.....	250
Figura 86 – Percentuais de Resultados Não Conformes em Relação aos Padrões de Qualidade da Classe 2, 2003 a 2010, Período de Estiagem – Bacia do Rio das Mortes. ...	250
Figura 87 - Distribuição Percentual do Índice de Qualidade das Águas - IQA, 2008 a 2010 – Estação de Amostragem – Bacia do Rio das Mortes.....	252
Figura 88 – Mapa de voçorocas	257
Figura 89 - Área cercada (A) e aceirada (B) para evitar o pastoreio, e na época mais seca, o fogo.....	260
Figura 90 - Ilustração de bacia de retenção no final de terraço em desnível	260
Figura 91 - Paliçadas de bambu implantadas na área interna da voçoroca.....	261
Figura 92 - (A) encaixe canaleta no leito da voçoroca e amarrão dos bambus; (B) Detalhe do encaixe dos bambus no barranco lateral; (C) construção de paliçada utilizando pneus usados; (D) colocação de sacos de ráfia.....	261
Figura 93- Trecho do Rio Jacaré no município de Santo Antonio do Amparo, evidenciando a ausência de matas ciliares.....	267
Figura 94 - Mapa Síntese das Áreas Prioritárias para Conservação na Bacia do Rio das Mortes	269
Figura 95 - Distribuição espacial das plantações.....	281
Figura 96 - Localização das estações em operação e propostas para a Bacia do Rio das Mortes.....	291

Figura 97 – Municípios para implantação de um sistema de previsão e alerta de enchentes	301
Figura 98– Distribuição das captações por município.....	309
Figura 99 – Captação de água de fonte de aquífero granular.....	313
Figura 100 – Poço manual simples	314
Figura 101 – Poço tubular raso	315
Figura 102 – Poço Amazonas	316
Figura 103 – Seção longitudinal de dreno para captação de água subsuperficial.....	317
Figura 104 – Tipos de traçados de drenos para captação de água subsuperficial.....	317
Figura 105 - Barragem subterrânea.....	318
Figura 106 - Erosão no município de São João del Rei.....	328
Figura 107- Distribuição (%) da utilização das terras dos estabelecimentos agropecuários estimada naBacia do Rio das Mortes (2006)	330
Figura 108 - Esquemática das mudas no momento do plantio.	337
Figura 109 – Percentuais de Resultados Não Conformes em Relação aos Padrões de Qualidade da Classe 2, 2003 a 2010, Período de Chuva – Bacia do Rio das Mortes.....	362
Figura 110 – Percentuais de Resultados Não Conformes em Relação aos Padrões de Qualidade da Classe 2, 2003 a 2010, Período de Estiagem – Bacia do Rio das Mortes. ...	362
Figura 111 – Mapa de Localização das Estações de Monitoramento da Qualidade das Águas Superficiais – Projeto Águas de Minas	364
Figura 112 - Engenharia financeira do PDRH-GD2	377
Figura 113 – Recursos totais por plano quinquenal.....	380
Figura 114 – Recursos Totais por programas.....	381
Figura 115 - Participação financeira da cobrança no plano total.....	382
Figura 116 – Arranjo Institucional.	385
Figura 117 - FGTS – Comparativo entre o orçamento de aplicação – 2008 e 2009.....	388
Figura 118 – FGTS – Recursos alocados na economia.....	389
Figura 119 - Programas de aplicação do FGTS em operação em 2008 e 2009	389
Figura 120 - Gráfico do Programa Saneamento para Todos. Contratação de recursos ao setor público, ano 2008, por UF.	397

LISTA DE QUADROS

Quadro 1 – Intervenções de saneamento.....	416
--	-----

LISTA DE TABELAS

Tabela 1 – Projeções de Demandas para Criação Animal – Cenário Tendencial (m ³ /s).....	22
Tabela 2 – Projeções de Demandas para Abastecimento Industrial – Cenário Tendencial (m ³ /s).....	22
Tabela 3 – Projeções de Demandas para Abastecimento Humano – Cenário Tendencial (m ³ /s).....	23
Tabela 4 – Projeções de Demandas para Irrigação – Cenário Tendencial (m ³ /s).....	23
Tabela 5 – Projeções do Total de Demandas – Cenário Tendencial (m ³ /s).....	24
Tabela 6 – Projeção 1 – Ministério das Minas e Energia, Plano Nacional de Energia (%a.a. de crescimento do PIB).....	29
Tabela 7– Projeção 3 – CGGE, Visões contemporâneas de futuro (%a.a. de crescimento do PIB).....	29
Tabela 8 – Projeção 6 – Ernst Young – FGV (%a.a. de crescimento do PIB).....	29
Tabela 9 – Projeção 9 – IPEA (%a.a. de crescimento do PIB).....	29
Tabela 10 – Projeção de Cenários para o Brasil e Regiões (% a.a. de crescimento do PIB)	30
Tabela 11 – Resultados comparativos da Bacia com Minas Gerais e o Brasil.....	30
Tabela 12 – Projeções de Demandas para Criação Animal – Cenário com Maior Desenvolvimento (m ³ /s).....	36
Tabela 13 – Projeções de Demandas para Abastecimento Industrial – Cenário com Maior Desenvolvimento (m ³ /s).....	36
Tabela 14 – Projeções de Demandas para Abastecimento Humano – Cenário com Maior Desenvolvimento (m ³ /s).....	36
Tabela 15 – Projeções de Demandas para Irrigação – Cenário com Maior Desenvolvimento (m ³ /s).....	37
Tabela 16 – Projeções do Total de Demandas – Cenário com Maior Desenvolvimento (m ³ /s).....	37
Tabela 17 – Balanço hídrico quantitativo para o cenário tendencial referente a 2015.....	41
Tabela 18 – Balanço hídrico quantitativo para o cenário tendencial referente a 2020.....	41
Tabela 19 – Balanço hídrico quantitativo para o cenário tendencial referente a 2025.....	42
Tabela 20 – Balanço hídrico quantitativo para o cenário tendencial referente a 2030.....	42
Tabela 21 – Balanço hídrico quantitativo para o cenário com maior desenvolvimento: Ano 2015.....	44
Tabela 22 – Balanço hídrico quantitativo para o cenário com maior desenvolvimento: Ano 2020.....	44
Tabela 23 – Balanço hídrico quantitativo para o cenário com maior desenvolvimento: Ano 2025.....	44

Tabela 24 – Balanço hídrico quantitativo para o cenário com maior desenvolvimento: Ano 2030	45
Tabela 25 – Exemplos de índices de perda de água em sistemas de abastecimento no mundo	60
Tabela 26 - Índice de perdas de faturamento médio dos prestadores de serviços participantes do SNIS em 2009, segundo região geográfica.	60
Tabela 27 – Indicadores médios de perdas de faturamento e por ligação em sistemas de abastecimento na Bacia do Rio das Mortes.....	61
Tabela 28 - Evolução da geração de carga	74
Tabela 29 - Cargas Orgânica nos municípios	77
Tabela 30 - Convocação para licenciamento de sistemas de tratamento de esgotos	81
Tabela 31 - Eficiência de sistemas de tratamento de esgotos	81
Tabela 32 – Aumento da porcentagem de Eucalipto na Bacia.....	86
Tabela 33 – Exemplo de Planilha para Plano de Metas do PDRH Rio das Mortes	95
Tabela 34 - Horizontes de planejamento do PDRH Rio das Mortes.....	95
Tabela 35 – Plano de Metas do PDRH Rio das Mortes	97
Tabela 36 – Plano de metasdo Programa de redução e combate a perdas em sistemas de abastecimento de água na Bacia do Rio das Mortes.....	110
Tabela 37- Investimentos necessários para a implementação do Programa de Redução e Combate a Perdas em Sistemas de Abastecimento de Água na Bacia do Rio das Mortes – Sub-bacias	111
Tabela 38 - Investimentos necessários para a implementação dos Programas de Redução e Combate a Perdas em Sistemas de Abastecimento de Água na Bacia do Rio das Mortes – Municípios.....	112
Tabela 39 – Plano de metas - Planos municipais de saneamento.....	118
Tabela 40 - Investimentos necessários para a implementação dos Planos Municipais de Saneamento Básico na Bacia do Rio das Mortes - Municípios	120
Tabela 41- Investimentos necessários para a implementação dos Planos Municipais de Saneamento Básico na Bacia do Rio das Mortes – Sub-bacias	122
Tabela 42 – Localidades	125
Tabela 43 – Plano de metas - Desinfecção de água de vilas e comunidades rurais para abastecimento público.....	130
Tabela 44- Investimentos necessários para a implementação de dispositivos de desinfecção de água em distritos e vilas na Bacia do Rio das Mortes – Sub-bacias	131
Tabela 45 - Investimentos necessários para a implementação de dispositivos de desinfecção de água em distritos e vilas na Bacia do Rio das Mortes – Localidades	132

Tabela 46 – Plano de metas - Estudos, pesquisas e monitoramento dos ambientes aquáticos.....	143
Tabela 47 - Investimentos necessários para a implementação do programa Estudos, pesquisas e monitoramento dos ambientes aquáticosna Bacia do Rio das Mortes.	146
Tabela 48 - Detalhamento dos custos de um plano de cinco anos	146
Tabela 49 – Plano de Metas - Monitoramento e gestão da balneabilidade	151
Tabela 50 – Eficiências de Sistemas de Tratamento de Esgotos	157
Tabela 51- Sistemas recomendados de tratamento de esgoto das sedes municipais da Bacia do Rio das Mortes visando atender ao enquadramento proposto.....	158
Tabela 52– Plano de metas - Coleta e tratamento do esgoto sanitário.....	162
Tabela 53 - Custos de implantação de redes e de estações de tratamento de esgotos na Baciado Rio das Mortes	163
Tabela 54- Investimentos necessários para a implantação de redes e Estações de Tratamento de Esgotos na Bacia do Rio das Mortes – Sub-bacias	164
Tabela 55- Investimentos necessários para a implantação de redes e Estações de Tratamento de Esgotos na Bacia do Rio das Mortes – Municípios	165
Tabela 56 – Plano de Metas - Implantação de aterros sanitários	171
Tabela 57- Investimentos necessários para a implantação de Aterros Sanitários na Bacia do Rio das Mortes – Sub-bacias.....	172
Tabela 58- Investimentos necessários para a implantação de Aterros Sanitários na Bacia do Rio das Mortes – Municípios	174
Tabela 59 – Plano de metas - Implantação de Unidades de Triagem e Compostagem (UTC)	179
Tabela 60 – Custos médios para a implantação de unidades de triagem e compostagem no Estado de Minas Gerais (2011)	179
Tabela 61 - Investimentos necessários para a implantação de Unidades de Triagem e Compostagem de Resíduos Sólidos Urbanos na Bacia do Rio das Mortes – Sub-bacias ..	180
Tabela 62 - Investimentos necessários para a implantação de Unidades de Triagem e Compostagem de Resíduos Sólidos Urbanos na Bacia do Rio das Mortes – Municípios ...	182
Tabela 63 – Plano de metas - Implantação de coleta seletiva de Resíduos Sólidos Urbanos	187
Tabela 64 – Custos médios para a implantação de unidades de triagem e compostagem no Estado de Minas Gerais (2011)	188
Tabela 65 - Investimentos necessários para a implantação da Coleta Seletiva de Resíduos Sólidos Urbanos na Bacia do Rio das Mortes – Sub-bacias	188
Tabela 66 - Investimentos necessários para a implantação da Coleta Seletiva de Resíduos Sólidos Urbanos na Bacia do Rio das Mortes – Municípios.....	190

Tabela 67 – Plano de Metas - Recuperação das áreas degradadas por lixões abandonados/desativados.....	197
Tabela 68 - Investimentos necessários para a recuperação de passivos ambientais (PA) de lixões e aterros controlados na Bacia do Rio das Mortes – Sub-bacias.....	198
Tabela 69- Investimentos necessários para a recuperação de passivos ambientais (PA) de lixões e aterros controlados na Bacia do Rio das Mortes – Municípios.....	200
Tabela 70 - Quantificação e comparativo de áreas ocupadas por reflorestamento de Eucalipto.	205
Tabela 71 – Plano de metas - Controle da poluição de origem agrícola	215
Tabela 72 - Memória de cálculo- Controle da poluição de origem agrícola.....	215
Tabela 73 - Plano de metas - Controle da poluição de origem agrícola.....	216
Tabela 74 – Plano de Metas - Controle da poluição orgânica de origem animal.....	228
Tabela 75 - Memória de cálculo- Controle da poluição orgânica de origem animal	228
Tabela 76 - Plano de metas - Controle da poluição orgânica de origem animal	229
Tabela 77- Parâmetros não conformes à jusante das cidades que apresentam empreendimentos de potencial poluidor das águas, e número de amostragens a serem realizadas durante o plano.	239
Tabela 78 - Cronograma de Ações - Poluição industrial, minerária e serviços (“Selo Azul”)	241
Tabela 79– Investimentos - Poluição industrial, minerária e serviços (“Selo Azul”).....	242
Tabela 80 – Plano de Metas – Combate a erosões em estradas vicinais	254
Tabela 81 – Plano de metas - Combate a erosão em áreas antropizadas.....	263
Tabela 82–Plano de Metas - Combate a erosão em áreas antropizadas.....	265
Tabela 83– Sub-Bacias da Bacia do Rio das Mortes e municípios participantes	266
Tabela 84 - Distribuição das classes vegetacionais na Bacia do Rio das Mortes	268
Tabela 85– Áreas de APPs que necessitam de recuperação na Bacia do Rio das Mortes.....	269
Tabela 86- Plano de metas - Revitalização de nascentes e matas ciliares incluindo implantação de bebedouros para animais nos trechos de Classe Especial	278
Tabela 87 – Plano de metas e investimentos - Revitalização de nascentes e matas ciliares incluindo implantação de bebedouros para animais nos trechos de Classe Especial	278
Tabela 88 – Plano de metas - Monitoramento, avaliação e controle dos possíveis impactos das florestas plantadas no balanço hídrico.....	287
Tabela 89 - Estações fluviométricas em operação na Bacia do Rio das Mortes	288
Tabela 90 - Estações fluvio-sedimentométricas propostas	290
Tabela 91 – Plano de Metas - Rede de observação hidrológica (Complementação)	293
Tabela 92 – Plano de Metas - Produção científica sobre a situação dos recursos hídricos	296
Tabela 93 – Plano de Metas - Sistema de previsão e alerta de enchentes.....	307

Tabela 94 – Plano de Metas - Fontes alternativas de água subterrânea para abastecimento doméstico.....	319
Tabela 95 - Sistemas aquíferos da Bacia do Rio das Mortes	322
Tabela 96 – Plano de metas - Gerenciamento dos recursos hídricos subterrâneos	326
Tabela 97 – Divisão da Bacia do Rio das Mortes em Sub bacias	330
Tabela 98 - Estabelecimentos e empregos formais por classes de atividade econômica da indústria da transformação na Bacia do Rio das Mortes (2010).....	331
Tabela 99 – Plano de metas e investimentos - Reflorestamento com espécies nativas e fins econômicos.....	340
Tabela 100 – Plano de metas - Apoio ao desenvolvimento sustentável do turismo	350
Tabela 101 – Investimentos - Apoio ao desenvolvimento sustentável do turismo.....	350
Tabela 102 - Número de Escolas por Rede.....	352
Tabela 103 – Plano de Metas e investimentos - Capacitação e Educação Hidro-ambiental	361
Tabela 104 – Estações de Amostragem de Qualidade das Águas Superficiais Operadas pelo IGAM na Bacia do Rio das Mortes.....	365
Tabela 105 – Plano de Metas - Monitoramento da qualidade de água para avaliação da condição - Enquadramento	368
Tabela 106 – Memória de cálculo - Monitoramento da qualidade de água para avaliação da condição - Enquadramento	370
Tabela 107 - Síntese das ações do programa para cada plano.....	370
Tabela 108 - Cronograma físico-financeiro do PDRH-GD2	372
Tabela 109 - Relação da cobrança com o diagnóstico e ações do plano	377
Tabela 110 - Relação entre origem dos recursos e destino dos investimentos.....	378
Tabela 111 – Programa Saneamento para Todos, 2008 - Contratação de recursos ao Setor Privado, por modalidade.....	394
Tabela 112 - Resultados Alcançados	396
Tabela 113 - Contratações realizadas segregadas por modalidade	397
Tabela 114 - Saldo dos recursos do FAT ordinariamente transferidos ao BNDES, em 31/12/2009	409
Tabela 115 – Principais áreas de atuação dos agentes financeiros	413
Tabela 116 - Percentual de contrapartida (2008) - FUNDO NACIONAL DO MEIO AMBIENTE – FNMA.....	421

1. CENÁRIOS E PROGNÓSTICOS QUANTO ÀS DISPONIBILIDADES, ÀS DEMANDAS E A COMPATIBILIZAÇÃO ENTRE ELAS.

1.1. CENÁRIOS TENDENCIAIS

1.1.1. COMPOSIÇÃO DOS CENÁRIOS

O objetivo deste prognóstico é desenvolver um processo de cenarização que possibilite vislumbrar ambientes possíveis ou mesmo prováveis de futuro tendo em vista a proposição de estratégias e ações que permitam a articulação de diferentes setores da sociedade civil e da esfera governamental com vistas à implementação de políticas públicas de longo prazo que promovam o crescimento econômico de forma sustentável.

A prospecção de cenários é uma atividade relevante para o planejamento por permitir a antevisão e a antecipação de decisões estratégicas voltadas à melhor gestão. A cenarização leva as instituições ao pensamento estratégico e à antecipação de decisões que as preparem enfrentar de forma positiva os eventos futuros.

Especificamente em relação aos recursos hídricos, a cenarização visa antecipar as demandas de uso, controle e proteção das águas de forma que a gestão de recursos hídricos, valendo-se de instrumentos e da organização do sistema de gestão, contribua para a conservação dos recursos hídricos e para a racionalização do seu uso.

O processo de desenvolvimento e suas conexões internas e externas (globais e regionais) se sobrepõem à gestão de recursos hídricos, resultando em impactos sobre os usos, controle e proteção dos recursos hídricos por parte de diversos segmentos produtivos. Nessa perspectiva, a gestão de recursos hídricos deve considerar as restrições e os desafios impostos pelo processo econômico de desenvolvimento, além de outras forças motrizes sociais, ambientais, culturais e relativas à estrutura político institucional vigente, principalmente a relacionada aos setores intervenientes nos recursos hídricos.

As principais incertezas associadas ao futuro dos recursos hídricos se referem ao ritmo e à forma de crescimento dos principais usuários de recursos hídricos, a saber, a agricultura irrigada, a indústria, a pecuária, o saneamento, a navegação e as usinas hidrelétricas. Outras incertezas estão relacionadas à regulação ou não das ações desses usuários e à mitigação, ou não, dos seus impactos sobre os recursos hídricos, e entre esses usos e outros, a depender do tipo de gestão que estará vigente e do volume de investimentos disponíveis para a proteção dos recursos hídricos.

Finalmente, há ainda incertezas mais abrangentes, relacionadas aos cenários mundiais e nacionais, inclusive como condicionantes da dinâmica das mencionadas anteriormente, seja no campo político e econômico, seja no campo ambiental, a exemplo do potencial impacto de mudanças climáticas, embora este último, assim como tantos outros fatores intervenientes, seja de muito difícil simulação.

Assim, o esforço de cenarização, mais do que uma tentativa de previsão, é um esforço de identificação de aspectos críticos, para os quais deverão ser pensadas alternativas de gestão que os minimizem e controlem, caso ocorram e quando ocorrerem.

A formulação de estratégias de enfrentamento que dêem conta dos desafios e problemas propostos pela cenarização de futuro deve estar pautada pelo aproveitamento das oportunidades e redução das ameaças que se colocam para o processo de decisão. Entretanto, e este é um aspecto crítico do planejamento de estratégias de gestão de recursos hídricos, os instrumentos e os operadores do sistema de gestão deverão estar preparados e capacitados para as tarefas que irão se colocar pela implementação das estratégias.

Assim, uma grande ameaça se coloca a partir da possibilidade de junção entre um sistema de gestão ineficiente e uma grande expansão das atividades econômicas e das demandas urbanas. O componente da demanda depende da dinâmica econômica e social, incluindo o contexto internacional, sobre o qual o setor público tem pouco poder de controle, sendo muitas vezes apenas mais um dos agentes de uma complexa rede institucional. As melhores maneiras de enfrentar os impactos negativos do aumento da demanda sobre os recursos hídricos são incentivos tecnológicos e a melhoria de gestão, sendo que essa última pode esbarrar em suas próprias dificuldades e vir a se revelar insuficiente frente às exigências estratégicas colocadas.

Frente a isso, uma grande oportunidade se apresenta pelo crescimento da consciência ambiental e o aumento da percepção pelos diversos atores da importância dos recursos hídricos para o desenvolvimento econômico e o bem-estar social. Tal conscientização já vem registrando crescimento, possibilitando que os instrumentos e as medidas de gestão, se bem apresentados, tendam a ser bem aceitos e efetivamente implementados.

Assim, os cenários estratégicos são ferramentas importantes de orientação ao processo de planejamento de bacias hidrográficas. Motivada pela incerteza do futuro, a cenarização visa estabelecer possíveis situações que representem aspirações sociais factíveis de serem atendidas tendo em vista o diagnóstico realizado.

Em linhas gerais, os cenários são estabelecidos a partir do confronto entre a disponibilidade hídrica verificada e a projeção das demandas sociais de água que, por sua vez, advém de projeções de crescimento econômico e demográfico frente a possíveis rumos que possa vir a apresentar a conjuntura social e econômica, seja em termos regionais, seja em termos nacionais e internacionais.

Frente aos cenários construídos os resultados desejados são atingidos como decorrência da aplicação de intervenções estruturais e não estruturais previstas em prazos diversos. A identificação, equacionamento e análise dessas intervenções, no que tange às suas contribuições para a consecução dos objetivos estratégicos resultantes dos cenários, deve fazer parte do processo de planejamento. Como tal, são orientações adotadas no planejamento estratégico tendo por objetivo elencar, dimensionar, analisar e prever a implementação de alternativas de intervenção, considerando a incerteza do futuro e visando ao atendimento das demandas da sociedade sempre que essas intervenções se revelarem necessárias e, sobretudo, factíveis.

Para isso, deve-se propor um horizonte de planejamento que servirá de marco temporal para a cenarização. Este horizonte foi estabelecido para 20 anos, tendo como base o ano de 2010, para o qual já se dispõe de informação específica para determinação do cenário atual de recursos hídricos na Bacia. Assim, serão formulados cenários para o período 2010/2030, tendo intervalos de cinco anos para apresentação de resultados intermediários, compatível

com o período previsto de revisão dos Planos de Bacia.

No âmbito da Bacia hidrográfica, a condição de base para o estabelecimento do comportamento das variáveis sociais e econômicas futuras está baseada em estudos que consideram, explícita ou implicitamente, as tendências mundiais, nacionais e regionais. As informações obtidas no diagnóstico da Bacia hidrográfica comporão as variáveis que propiciarão a projeção dos cenários prognosticados, através de uma tarefa complexa que é a de traduzir em termos quantitativos (neste sentido pretensamente preciso) aspectos que são apenas tendenciais e geralmente incertos.

Como evoluções dos cenários definidos são requeridas análises que proverão o processo decisório de ações cuja meta é interferir positivamente nos pontos críticos ou gargalos. A incidência sobre os pontos críticos e gargalos é um aspecto crucial do processo de planejamento sobre cenários. Não é preciso ser um especialista na área para saber que o prognóstico com base em cenários encerra um grande número de variáveis que pode não se comportar conforme o previsto, resultando em situações muito diferenciadas. Exemplo recente, nessa mesma área de cenarização, é a crise mundial que se instaurou a partir de 2008. Cenarizações anteriores a este período, mesmo as realizadas muito proximamente deste ano não previam este comportamento, modificando muito profundamente cenários de curto prazo com grande determinação pelo mercado externo ao brasileiro.

Entretanto, o foco sobre os pontos críticos e gargalos, mesmo considerando essas possíveis ou mesmo prováveis variações imprevistas dos cenários, são uma forma de minimizar a imprecisão dos cenários, no sentido de que a superação de certos gargalos, e mesmo a importância ou o peso relativo destes frente aos demais fatores intervenientes na gestão, ainda que maiores ou menores estará presente e merecerá esforço de solução e encaminhamento pelo planejamento estratégico. Ou seja, a identificação correta de conflitos e gargalos direciona corretamente o esforço do planejamento estratégico.

Exemplo disso é a cenarização voltada para a identificação de *déficits* hídricos futuros por conta de reduzida disponibilidade, elevada demanda ou ambos. A identificação destes *déficits* já se configura, mesmo que embrionariamente no cenário atual, fruto do diagnóstico realizado. O esforço de cenarização, neste caso, mais do que prever qual será exatamente a situação futura nessa unidade territorial (sub-bacia geralmente), está voltado para estabelecer uma linha de tendência de agravamento ou atenuação do mesmo e parâmetros de referência da possível situação, especialmente no que tange ao limite superior deste *déficit* (situação mais crítica). Se o comportamento econômico for mais ou menos acelerador da evolução da demanda prognosticada, ou se um novo fator vier a redirecionar a tendência apontada pelo prognóstico inicial, o processo de gestão deverá estar preparado para mobilizar e responder a essa situação. Contudo, prevendo como gargalo um possível *déficit* hídrico em uma determinada área, desde já ações poderão e deverão ser implementadas para que, em qualquer cenário, este quadro não represente uma perda maior que a necessária ou que a evitável. Neste sentido, o prognóstico oferece uma direção (ascendente ou descendente) da gravidade do problema e uma aproximação ao tamanho representado por ele no futuro.

Ou seja, esse arranjo entre a evolução socioeconômica local, influenciada pelas esferas mais abrangentes (nacional e global) e ajustada por ações no âmbito da Bacia hidrográfica se configura no quadro de planejamento que compõe o cerne do plano ora em elaboração. Extrapolando o objetivo almejado pela cenarização, a proposta é que os cenários críticos e

indesejáveis previstos pelo prognóstico nunca se realizem, tendo em vista o processo de intervenção que sua proposição pretende desencadear.

A definição do enfoque dado aos cenários que se apresenta adiante passa por uma análise do diagnóstico no que tange à identificação das influências externas à Bacia. A dependência das atividades econômicas em relação à esfera mundial, nacional, regional ou local é crucial para que se direcione o esforço de concepção dos cenários. Ou seja, quanto menor o número de fatores e variáveis intervenientes na cenarização, menos complexo será o processo e, com isso, menor erro está potencialmente embutido. Áreas sem irrigação ou com baixa densidade populacional, sem indicativos de mudança repentina de sua condição oferecem um ambiente de cenarização muito diferenciado de outras com essas características densamente concentradas, ou ainda, com atividades relacionadas diretamente com a dinâmica dos mercados externos.

É com base nessas linhas gerais de entendimento do esforço de prognóstico da situação futura dos recursos hídricos que é desenvolvida a cenarização para a Bacia. Para a construção dos cenários para a Bacia serão utilizados modelos e cenários desenvolvidos no âmbito nacional e estadual, os quais servirão de base para a composição dos cenários da Bacia. Esta opção, além de aproveitar um grande esforço de coleta, processamento e análise de informações já realizado, facilita a conexão do planejamento da Bacia com o planejamento estadual e nacional. Considerando que é com base neste planejamento estratégico que são definidas as diretrizes e programas em cada nível de organização do sistema de gestão de recursos hídricos, quanto maior o grau de conexão entre os cenários locais e regionais/nacionais, maior a afinidade entre o planejamento e com isso mais fácil a integração almejada entre a gestão nos diferentes níveis de competência.

1.1.2. CENÁRIOS PARA A UPGRH GD2

Os cenários construídos para o Brasil pelo Plano Nacional de Recursos Hídricos e para Minas Gerais pelo Plano Estadual de Recursos Hídricos, baseados em combinações entre o crescimento ou não da economia nacional e o crescimento ou não da economia no âmbito internacional, possibilitam estabelecer de forma clara um entendimento da inserção da Bacia do Rio das Mortes na dinâmica econômica que interfere sobre a demanda de recursos hídricos.

Assim, a seguir, será desenvolvida uma análise visando à formulação de cenários para a Bacia com base neste conceito básico do PNRH.

Obviamente, a inserção regional da Bacia no âmbito estadual oferece uma base de cenarização muito mais específica do que os cenários nacionais. O diagnóstico realizado para a Bacia oferece um quadro detalhado do cenário atual, melhor que o descrito em qualquer um destes planos. Contudo, os vetores de desenvolvimento identificados no Plano Estadual de Recursos Hídricos de Minas Gerais não estão ao alcance do esforço de diagnóstico e necessitam ser considerados para a formulação dos cenários futuros da Bacia, justificando, inclusive, não reproduzir um esforço paralelo de identificação de vetores, mas a coordenação do prognóstico no âmbito estadual com o enfoque na Bacia, promovendo maior afinidade e integração das diretrizes e programas locais, que resultarão do prognóstico, com a política de recursos hídricos estadual.

Dentro dessa linha de abordagem dos cenários para a Bacia, coordenando o prognóstico local com as referências nacional e estadual, apresentam-se qualitativamente como possíveis pelo menos quatro cenários:

- ✓ O cenário com superação de gargalos e crescimento endógeno no âmbito nacional e com crise ou reduzido crescimento no âmbito internacional;
- ✓ O cenário com crescimento tanto no âmbito nacional como internacional;
- ✓ O cenário sem crescimento no âmbito nacional e com crescimento no internacional;
- ✓ O cenário sem crescimento tanto nacional quanto internacional.

As análises realizadas para a revisão do Plano Nacional de Recursos Hídricos apontam o primeiro cenário descrito como sendo o que está se configurando com maior probabilidade de ocorrência. Neste cenário o Brasil estaria superando gargalos importantes de infraestrutura e limitações institucionais de maneira a poder aproveitar adequadamente oportunidades de desenvolvimento e promoção do crescimento do mercado interno e do nível socioeconômico médio da população. Contudo, este cenário prevê restrições no âmbito internacional, com redução do volume e dos valores de exportações, por conta de uma retomada lenta da atividade econômica e do ritmo do crescimento dos mercados europeu e norte-americano, embora seja mantido o crescimento das exportações para os mercados emergentes, especialmente de commodities como soja e minérios.

Por conta da percepção do ambiente econômico atual ser compatível com este cenário de crescimento econômico brasileiro mais consistente e de um crescimento lento da economia mundial, o cenário descrito anteriormente foi considerado como sendo o cenário tendencial, ou seja, o que representa melhor a projeção para o horizonte de vinte anos da evolução da economia a partir do cenário atual.

Além da perspectiva de manutenção de uma taxa de crescimento suficiente para sustentar um ritmo de investimento e ampliação do emprego e da renda que caracteriza um período de crescimento econômico, ainda que a taxas moderadas, neste mesmo cenário tendencial é prevista a manutenção de importantes iniciativas do Governo Federal que tem como impacto a sustentação de um ritmo de atividade econômica com características especiais, mais distributivas, como as políticas de redistribuição de renda, através do Programa Bolsa-Família especialmente, e os investimentos do PAC (Plano de Aceleração do Crescimento), entre outros.

Ou seja, o cenário tendencial já é um cenário de crescimento econômico, ainda que para o Estado de Minas Gerais, segundo estudo realizado na UFMG (DOMINGUES, E.P., 2010), o prognóstico é de que a economia mineira cresça menos que a nacional, principalmente pela transferência de parte do dinamismo econômico para as regiões Norte e Nordeste do Brasil e pelo aprofundamento do dinamismo de São Paulo, somado à previsão de redução tanto dos volumes quanto dos preços das exportações de minérios e grãos pelo menos nos próximos 10 ou 12 anos.

Neste cenário, os vetores de desenvolvimento apontados pelo Plano Estadual de Recursos Hídricos teriam parte de seu potencial realizado, especialmente no que se refere ao vetor de expansão urbano-industrial, o vetor de pecuária e o vetor de geração de energia. O vetor de

expansão da mineração não teria todo seu potencial explorado, uma vez que depende mais diretamente do comportamento da economia internacional, embora tivesse em demandas geradas no mercado interno um viés de sustentação razoável. O vetor de expansão da cana de açúcar se faria presente, porém, em ritmo menos acelerado, acompanhando o investimento na produção de etanol que, neste cenário, não se constituiria em commodities direcionada ao mercado internacional.

O segundo cenário, que acrescenta ao cenário tendencial a retomada do crescimento da economia internacional atua como um propulsor do processo estabelecido no primeiro cenário, por conta do aumento da produção para exportação e o aumento correspondente do PIB.

No caso de Minas Gerais, o principal impacto deste cenário seria sobre os setores de mineração e siderurgia, responsáveis por 50% da pauta de exportações do Estado. Além disso, o vetor de expansão da cana de açúcar poderia se constituir em uma nova commodity com a internacionalização do uso do etanol. Indiretamente, com o crescimento da riqueza gerada, o investimento público em infraestrutura, tanto federal quanto estadual, o incremento de recursos para os programas sociais e o aumento dos repasses aos municípios teriam um efeito propulsor sobre as economias locais, mesmo as que não participam de forma importante da pauta de exportações. Ou seja, teria o efeito de reforçar e incrementar o cenário tendencial com um crescimento maior.

Os outros dois cenários estão vinculados a uma situação de estagnação do processo de crescimento da economia brasileira, sendo em um caso associado também a uma redução do crescimento internacional (o pior cenário em termos de desenvolvimento econômico) e no outro a situação internacional inversa. Ambos cenários, com maior ou menor intensidade, contrariam o cenário tendencial e apontam para taxas de crescimento econômico reduzidas ou nulas, à interrupção do ritmo de investimentos públicos em infraestrutura e redução ou eventualmente descontinuidade das políticas públicas de distribuição de renda. Estes cenários reduziriam as transferências diretas de renda para a população mais pobre e também os repasses aos municípios que, somado ao quadro de redução do investimento, levariam a uma tendência de estagnação econômica.

Nestes cenários o Estado de Minas Gerais acompanharia a tendência de queda do investimento e da renda, o agravamento da pobreza e de problemas sociais e ambientais, tendo em vista que o ritmo de investimento em saneamento básico, habitação e infraestrutura em geral reduziria significativamente.

A leitura destes cenários possíveis a partir da realidade da Bacia destaca alguns aspectos importantes, com base no conhecimento do cenário atual proporcionado pelo diagnóstico.

A Bacia não participa de forma significativa da pauta de exportação de Minas Gerais, sendo que o somatório do valor exportado dos municípios da Bacia representa somente 0,9% do total exportado por Minas Gerais em 2010 (IPEADATA). Sendo assim, não há uma relação direta entre a atividade econômica atual na Bacia e o contexto mundial em termos de dependência da atividade produtiva em relação ao mercado internacional.

Entretanto, há que se considerar que, sendo os investimentos federais e estaduais, via de regra, promotores e, às vezes, garantidores do volume e do crescimento da atividade econômica e que o País e o Estado têm na balança comercial externa um fator importante

que influencia a dinâmica econômica, regionalmente há reflexos indiretos de eventuais modificações no ritmo de crescimento da economia mundial. Estes reflexos, já mencionados anteriormente, são o aumento ou redução do investimento público em infraestrutura e programas sociais e o aumento ou diminuição dos repasses para os municípios, além, é claro, do aumento ou diminuição da renda das pessoas em um mercado interno mais ou menos aquecido.

Sendo assim, o cenário tendencial da Bacia corresponde diretamente, no cenário atual, ao cenário tendencial adotado no âmbito nacional, ou seja, o de um crescimento da economia brasileira com base na expansão do investimento e do mercado interno, acompanhado por um crescimento reduzido da economia internacional.

Cenários alternativos a este para o contexto da Bacia se configuraria com a retomada do crescimento da economia internacional e o resultante aumento das exportações. Este cenário impactaria a Bacia não de forma direta, uma vez que essa tem pouca participação na pauta de exportações, mas de forma indireta, através do aumento dos investimentos públicos, das políticas públicas de transferência de renda e dos repasses aos municípios. Neste sentido, o eventual impacto do cenário com crescimento interno e externo da economia seria atenuado, ou seja, seria repassado apenas parcialmente ao âmbito da Bacia no que tange à participação do aumento das exportações na composição do PIB brasileiro. Ou seja, a evolução representada pelo cenário tendencial não sofreria grande acréscimo, mesmo que o impulso representado pelo crescimento da economia internacional fosse grande.

Os cenários de pouco crescimento da economia brasileira, independentemente, do desempenho da economia internacional afetariam a Bacia de forma idêntica, ou seja, uma redução da demanda do mercado interno, redução do investimento público em infraestrutura, redução dos repasses aos municípios e eventualmente redução ou descontinuidade das políticas sociais de transferência de renda.

Do ponto de vista econômico e social estes cenários de pouco crescimento da economia são críticos e muito relevantes, além, obviamente, de serem indesejados. Do ponto de vista dos recursos hídricos, contudo, estes cenários são relevantes somente se são identificados *déficits* hídricos ou situações críticas de qualidade da água provocadas diretamente pela atividade econômica. Nestes casos, estes cenários podem representar uma redução de demanda de retirada ou de diluição de efluentes que interfere na avaliação das medidas e estratégias para gestão dos recursos hídricos. Contudo, em cenários com projeções de crescimento maior que não apresentem *déficits* de oferta ou de qualidade da água sua projeção não é útil, especialmente se a leitura do prognóstico estiver voltada para estratégias denominadas no PNRH como “robustas”, ou seja, formuladas para atender ao conjunto de necessidades e conflitos mais relevantes relacionados aos recursos hídricos.

Como será apresentado posteriormente, mesmo os cenários mais exigentes em termos de recursos hídricos, ou seja, com forte expansão da atividade produtiva impactante, não foi registrada demanda que ameaçasse de maneira importante a disponibilidade e qualidade hídrica. Certamente, as estratégias selecionadas para a gestão de recursos hídricos tanto nestes cenários de maior crescimento, quanto no cenário tendencial, atenderiam muito bem tanto as demandas de cenários de pouco crescimento econômico.

Considerando esse contexto de cenarização frente à situação atual dos recursos hídricos diagnosticado na Bacia, foram idealizados dois cenários para as projeções de demanda e disponibilidade das águas que resultarão em foco para uma estratégia robusta de gestão dos recursos hídricos.

Entende-se por estratégia robusta neste prognóstico a configuração de um conjunto de diretrizes e ações que, independentemente das variações nos níveis de crescimento econômico e consequente pressão sobre os recursos hídricos da Bacia, assegure a utilização sustentável e o controle da degradação da qualidade da água utilizada na Bacia. Em outras palavras, ações de grande amplitude como a identificação de conflitos críticos na Bacia, aumento da capacidade de gestão, incremento da cobertura de saneamento e melhoria da infraestrutura para uso da água, entre outras, definidoras da potencialização do uso sustentável das águas e da manutenção da sua qualidade nos padrões definidos pelo enquadramento.

Os elementos dessa estratégia robusta não se modificariam em relação aos diferentes cenários, embora conforme o crescimento da demanda seja maior ou menor, seu prazo para implementação (bem como a própria disponibilidade de recursos para investimento) seria mais ou menos acelerado. Ou seja, nos diferentes cenários, considerando que não sejam necessárias intervenções que aumentem a disponibilidade hídrica pelo incremento de água (regularização, transposição, etc.), as diretrizes e ações de uma estratégia robusta serão implementadas em ritmos diferenciados, atendendo o incremento de demanda no prazo exigido por este, fruto do dinamismo da economia que o impulsiona.

Os cenários idealizados são os seguintes:

Cenário A: Cenário tendencial com manutenção dos níveis de crescimento similares aos atuais; e

Cenário B: Cenário com maior crescimento econômico em relação ao tendencial.

O cenário A pressupõe que a economia dos municípios da Bacia evolui no mesmo ritmo das taxas de crescimento verificadas no cenário atual, refletindo, principalmente, o crescimento do mercado interno.

O cenário B pressupõe que o cenário tendencial registrado nos municípios da Bacia deverá receber maior incremento de investimentos e de renda por conta de um melhor desempenho geral da economia brasileira e mineira resultante do crescimento do mercado internacional.

Não serão desenvolvidos cenários de crescimento menor que o tendencial, tendo em vista que irão representar apenas uma redução da intensidade do crescimento da demanda. Além disso, a redução do crescimento econômico e a consequente redução do investimento em infraestrutura de saneamento, por exemplo, pode resultar em agravamento ou manutenção de situações de qualidade e disponibilidade indesejáveis registradas atualmente. Neste sentido, apesar da menor pressão econômica sobre a demanda de recursos hídricos, a redução do investimento representa também uma redução da mitigação, resultando em idêntica necessidade de gestão e implementação da estratégia robusta desenhada para os cenários de maior crescimento econômico.

Na prática, portanto, a estratégia de gestão não é significativamente diferenciada em relação ao cenário tendencial frente aos cenários de menor crescimento econômico.

Portanto, para efeitos do prognóstico de qualidade e quantidade, avaliação de conflitos, de necessidades de intervenção e proposição de diretrizes de outorga e enquadramento, serão considerados somente os dois cenários descritos, o tendencial e o com maior crescimento econômico.

Os cenários propostos para a Bacia consideram a disponibilidade estimada no diagnóstico, ou seja, não estabelece disponibilidades alternativas tendo em vista, por exemplo, os efeitos climáticos provocados pelo aquecimento global. Isso se deve a dois fatores. Em primeiro lugar, o período de cearização é muito reduzido para que seja percebido efeito significativo na variação da disponibilidade por conta de consequências do aquecimento global. Em segundo lugar, e mais importante que o anterior, é que há controvérsia sobre o efeito perceptível do aquecimento global e as variações hidrológicas naturais. Em períodos de tempo restritos e em áreas geográficas relativamente reduzidas não há metodologias consagradas de estimação do que seriam variações naturais de pluviosidade (neste aspecto representado nas séries históricas de vazão utilizadas para estimar a disponibilidade atual) e o que seriam efeitos adicionais do aquecimento global. Não há sequer como estabelecer, para áreas geográficas reduzidas, uma relação direta e específica no sentido de que o aquecimento global irá provocar uma redução ou um aumento da pluviosidade. As alterações na temperatura média do planeta desencadeiam em consequências complexas e de difícil avaliação mesmo em cenário globais.

Em vista disso, o prognóstico será realizado unicamente considerando variações de demanda, mantendo, portanto, a disponibilidade hídrica estimada para o cenário atual.

1.1.3. METODOLOGIA DE CENARIZAÇÃO QUANTITATIVA DAS DEMANDAS HÍDRICAS

A elaboração do prognóstico para a Bacia considera os cenários desenhados anteriormente e estabelece um prognóstico quantitativo, inicialmente, da evolução das demandas hídricas na Bacia frente às disponibilidades estimadas no cenário atual.

Para a elaboração deste prognóstico é considerada uma espacialização da demanda e da disponibilidade, na forma de um cenário básico tendencial que projeta para o futuro o comportamento da demanda no período recente, bem como de cenários alternativos por conta de hipóteses de variação do cenário tendencial.

Assim, para a espacialização das disponibilidades e demandas foi utilizada a divisão da rede hidrográfica principal da Bacia em Sub-bacias, conforme o diagnóstico.

O cenário tendencial, portanto, é apresentado neste capítulo considerando as demandas hídricas identificadas para o cenário atual (conforme Capítulo “Demanda Hídrica Superficial” apresentado no Volume 1 do PDRH Rio das Mortes), sendo desenvolvida a projeção das demandas futuras e os balanços hídricos quantitativos, com a análise das situações futuras relativas à quantidade de água disponível e utilizada.

O presente item trata das quantificações das demandas de água para situações futuras da Bacia, avaliando tais situações em cada uma das sub-bacias previamente definidas.

O presente estudo baseia-se na existência de duas grandes classes de usos da água: os usos consuntivos e os usos não-consuntivos, sendo que as estimativas das demandas hídricas futuras foram baseadas nas tendências de evolução previstas nos diferentes usos consuntivos identificados, a saber, irrigação, abastecimento humano, dessedentação animal e consumo industrial.

Neste contexto, é importante ressaltar a distinção entre demanda hídrica e consumo hídrico. Entende-se por demanda hídrica a quantidade de água necessária ou que é solicitada para a execução de uma determinada atividade; representa, assim, a quantidade de água que é retirada do manancial.

O conceito de consumo hídrico, por sua vez, é entendido como a parcela da demanda que é efetivamente utilizada (ou gasta) no desenvolvimento dessa atividade, seja por sua inclusão como matéria-prima no processo, seja por perdas como a evaporação e infiltração, ou mesmo a degradação da água demandada de tal forma que seja impossível sua utilização posterior.

A diferença quantitativa entre a demanda e o consumo é denominada de retorno, representando a parcela restante da demanda que volta ao manancial, através do sistema de drenagem e/ou sistemas de esgotamento sanitários, e em condições de ser utilizada a jusante, ainda que conte com perdas de qualidade significativas.

A quantificação dos usos consuntivos utiliza o conceito de demanda, sendo que os valores apresentados referem-se à parcela retirada do manancial, independentemente do percentual que é efetivamente utilizado.

Os usos consuntivos, assim como as próprias disponibilidades hídricas, apresentam variação, em termos quantitativos, ao longo do ano. Essa variação é associada à sazonalidade, seja da atividade usuária, seja das condições em que se processa essa atividade. Contudo, neste estudo, as demandas e consumos associados aos usos consuntivos foram determinados somente em termos anuais, o que pode acarretar em algumas distorções, especialmente na demanda para irrigação, a qual tende a se elevar justamente no período de escassez de água.

O detalhamento da metodologia adotada para o cálculo das demandas hídricas associados aos usos consuntivos é apresentado no diagnóstico, sendo que os valores obtidos nestes cálculos de demanda são assumidos como Cenário Atual para efeitos deste prognóstico.

Assim, a estimativa das vazões de retirada informada pelo Cenário Atual está distribuída para cada um dos municípios segundo o tipo de demanda (humana, animal, industrial e irrigação). Sobre essa base de valores de demandas municipais foram aplicados coeficientes que projetam os cenários futuros. Ou seja, assim como o Cenário Atual, os Cenários Futuros disponibilizam estimativas por tipo de demanda.

A demanda distribuída por Sub-bacia é calculada proporcionalmente à área urbana ou rural dos setores censitários do IBGE, quando for o caso de diferenciar atividades relacionadas ao espaço urbano (consumo humano urbano e industrial) ou rural (irrigação e dessedentação animal). Dessa forma, as vazões de retirada são tabuladas, através de somatórios, por tipo de usuário (humana, animal, industrial e irrigação) e por localização geográfica (sub-bacia e total da Bacia).

Os Cenários Futuros foram projetados para o período de 20 anos, considerando o ano de 2010, como base e 2030, como último ano da projeção. Os valores projetados de demanda são apresentados para os quinquênios a partir de 2010, ou seja, os anos de 2015, 2020, 2025 e 2030.

O ano base de 2010 foi escolhido devido à proximidade do cenário atual e por estarem disponíveis informações utilizadas para o cálculo das demandas, tais como população através de Censo Demográfico e rebanhos.

Os cenários projetados basearam-se no chamado cenário tendencial, ou seja, a projeção geométrica que extrapola para o futuro a tendência de evolução dos indicadores em um período recente para o qual se dispõe de mensuração.

Conceitualmente, trata-se da forma mais isenta de estimar o comportamento futuro de variáveis de interesse e se baseia em uma espécie de raciocínio inercial, ou seja, de que o comportamento futuro tenderá a ser mais parecido com o atual do que a hipótese de vir a sofrer grandes variações em relação ao atual. Esta premissa carrega consigo o pressuposto de que não apenas as variáveis do sistema se manterão presentes no futuro, como também de que a relação entre elas tenderá a se manter similar à atual.

Entretanto, o comportamento demográfico e especialmente o econômico, os dois principais planos estruturadores dos cenários, podem sofrer variações significativas em relação à tendência atual. Novas situações ou conjunturas regionais, nacionais ou internacionais podem interferir positivamente no sistema, tais como a descoberta ou viabilidade de exploração de novos recursos naturais; a implantação de empreendimentos com potencial dinamizador sobre a economia; conjunturas nacionais e internacionais favoráveis às vantagens competitivas regionais, entre outras. Podem ser registradas também interferências negativas, a exemplo da transferência de investimentos para outras áreas; crises setoriais com impacto no perfil produtivo local; alterações climáticas e naturais negativas, entre outros fatores.

Assim, o cenário tendencial oferece basicamente uma ferramenta de projeção da tendência atual para o futuro, não devendo ser tomado como uma previsão, mas como um instrumento de prospecção e planejamento do futuro. Se o cenário tendencial fosse uma previsão com alto grau de confiabilidade, não seriam necessários cenários alternativos que buscam estimar as possíveis tendências que o sistema produtivo e econômico deverá seguir tendo em vista avaliações e expectativas produzidas a partir do Cenário Tendencial.

Na perspectiva, portanto, do prognóstico ser uma ferramenta de planejamento, que permite confrontar condições futuras imprevistas com uma tendência que foi definida com base em condições dadas no passado, é que se tornam úteis e necessários os cenários alternativos. Estimativas de variações do cenário tendencial que apontam para limites superiores e inferiores de oscilação do comportamento das variáveis projetadas oferecem condições de avaliar, no presente, situações hipotéticas futuras que se diferenciam do cenário tendencial. O estabelecimento de limites superiores e inferiores de variação do comportamento da demanda hídrica possibilita prever ações e alternativas para uma faixa de comportamento provável dos fatores que afetam as questões a serem enfrentadas pelo planejamento.

Neste primeiro item, portanto, será apresentado o cenário tendencial através da projeção geométrica das demandas e consumos atuais com base em variáveis demográficas e

econômicas que possibilitam inferir sobre o provável comportamento futuro dessa demanda se mantidas as condições atualmente conhecidas. Para isso, não é necessário desenvolver uma reflexão sobre os fatores que determinam essas tendências e avaliar qual a probabilidade de que venham a ocorrer efetivamente no futuro.

No item seguinte, entretanto, onde será apresentada a metodologia e elaborados os cenários alternativos ao tendencial, serão consideradas análises que estabelecem hipóteses de comportamento provável de variáveis demográficas e econômicas futuras que serão utilizadas para as projeções.

A seguir, portanto, são apresentados os resultados da quantificação da demanda hídrica relativa às projeções para cada uso consuntivo na Bacia considerando o cenário tendencial para o período entre 2010 e 2030. Ao final, tais resultados são apresentados em conjunto, a fim de possibilitar uma comparação quanto à representatividade de cada um dos usos frente à situação hídrica total.

A metodologia utilizada para as projeções dos cenários futuros será apresentada para todos os tipos de demanda (humana, animal, industrial e irrigação) e acompanhada dos resultados totalizados por bacia e sub-bacia.

Cabe comentar que a metodologia de cenarização se baseia em uma série de estimativas e de hipóteses de comportamento de variáveis com base em parâmetros gerais inferidos para a situação local. Sendo assim, quanto maior o grau de desagregação dos resultados, maior será a possibilidade de erro das estimativas. Ou seja, eventuais distorções e imprecisões, como por exemplo, a captação de água para abastecimento de uma sub-bacia ser feita em outra sub-bacia próxima ou as estimativas populacionais conterem distorções por conta de um evento específico local como a implantação de um empreendimento, etc., tenderão a serem compensadas e mesmo se anularem no âmbito do somatório da Bacia, resultando em pouco potencial de distorção das estimativas totais.

Contudo, na medida em que a unidade de referência fica menor, detalhando resultados por sub-bacia, o eventual impacto das imprecisões e distorções implícitas à metodologia utilizada tenderá a ser maior. Assim, observa-se que os resultados específicos para as sub-bacias devem sempre ser ponderados em relação ao conjunto dos resultados da Bacia e avaliados e confrontados pelos interessados com parâmetros externos à metodologia utilizada, com informações locais detalhadas e conhecimento específico da realidade local.

No âmbito deste prognóstico, a utilização de índices para a Bacia com base não exclusivamente local, mas regional ou mesmo nacional, ainda que provavelmente acarrete imprecisões em relação a diversas situações locais específicas, é preferível por serem homogêneas para todo o território da Bacia e metodologicamente mais controladas. Informações específicas de prefeituras ou levantamentos a campo em algumas áreas não dispõem de abrangência e, portanto, homogeneidade para toda a Bacia e tenderiam a acarretar distorções sem controle metodológico adequado. Deve ser considerada, também, a necessidade de monitoramento e atualização dos cenários projetados.

1.1.4. CENÁRIO TENDENCIAL DAS DEMANDAS HÍDRICAS

Por ser o uso prioritário da água – por força de lei – o abastecimento humano é o primeiro uso consuntivo abordado, seguido pela dessedentação animal, pela agricultura irrigada e

pelo uso industrial. Para cada uso, será apresentada a metodologia utilizada. Os resultados obtidos pelas projeções do cenário tendencial são apresentados ao final, em conjunto, para facilitar a leitura dos resultados.

1.1.4.1. ABASTECIMENTO HUMANO

A estimativa de demanda para o abastecimento humano subdivide-se em Demanda Urbana, que compreende a população residente em áreas urbanas, geralmente com atendimento pela rede geral, e demanda rural que se refere exclusivamente ao consumo de água das comunidades rurais, não incluindo o abastecimento demandado para a criação de animais e irrigação, os quais foram calculados separadamente.

Partindo das demandas hídricas calculadas no diagnóstico para cada município, as demandas futuras de água para abastecimento humano nos horizontes temporais do cenário tendencial foram estimadas com base na projeção da evolução demográfica para o período de cenarização.

Como as fontes de dados demográficos têm como unidade os municípios, as estimativas populacionais foram calculadas primeiramente para estes e, após, as percentagens de área rural e urbana de cada município nas sub-bacias foram aplicadas sobre as respectivas demandas de água superficial para atendimento às populações, possibilitando o cálculo da demanda para abastecimento humano.

As projeções populacionais para o período de cenarização foram realizadas com base em estimativas populacionais que consideraram a taxa de crescimento anual da população para cada município, calculada no período entre 2000 e 2010, representado pelo período intercensitário mais recente.

Aspectos metodológicos e de disponibilidade de informação condicionaram a metodologia de estimação utilizada. Conforme diversos estudos realizados pelo IBGE no Brasil e outros países em todo o mundo está se verificando uma significativa queda nas taxas de crescimento populacional motivadas, principalmente, pela redução da taxa de fecundidade (média de filhos por mulher em idade fértil).

A evolução demográfica resulta de um conjunto complexo de variáveis. Resumidamente, a evolução demográfica pode ser compreendida a partir de três fatores inter-relacionados, a saber, a variação da fecundidade, o aumento da longevidade e os movimentos migratórios relacionados ao dinamismo econômico.

Os dois primeiros fatores estão relacionados à chamada inflexão da curva de crescimento. A redução da taxa de fecundidade provoca uma rápida redução do número de nascimentos, o que acarretaria uma rápida diminuição da população total se essa tendência não fosse atenuada pelo aumento da longevidade. No Brasil, a longevidade, ou a expectativa média de tempo de duração da vida dos indivíduos de uma população ainda está crescendo. Assim, se a taxa de fecundidade não se alterasse, a população total cresceria mais por conta das pessoas viverem mais tempo (não abatendo o número de nascimentos pelos óbitos). Ou seja, os fatores redução da taxa de fecundidade e aumento da longevidade possuem efeitos contrários sobre o crescimento da população.

Entretanto, o aumento da longevidade é um processo limitado no tempo. Quando a expectativa média de vida começa a se aproximar dos 100 anos, como é registrado em Países desenvolvidos, seu ritmo de crescimento desacelera e seu efeito de retardamento dos óbitos praticamente se anula. A redução da taxa de fecundidade, por sua vez, também tende a desacelerar quanto menor ela é numa população, contudo, seu efeito é mais prolongado no tempo. Assim, a tendência, segundo as projeções de população no Brasil, é de que por volta das décadas de 2030 e 2040, a população total do País passará a diminuir, ou seja, morrendo mais pessoas do que nascerão. Até lá, é projetado um crescimento da população total, embora a taxas progressivamente menores, isto é, a um ritmo progressivamente menor que o dos períodos imediatamente anteriores.

Associados a esses dois fatores, os movimentos migratórios impulsionados pelos movimentos econômicos tendem a ter efeitos regionais e locais diferenciados. Regiões que estão recebendo investimentos produtivos, especialmente no setor industrial, bem como regiões de fronteira agropecuária ou de retomada da atividade agropecuária, tendem a registrar taxas de crescimento da população superiores à média, em detrimento de áreas deprimidas economicamente, cuja falta de oferta de emprego tende a expulsar população em idade ativa para outras regiões. No território nacional, considerando apenas as migrações entre Países, o impacto populacional dos processos migratórios atualmente é muito pequeno (já foi relevante nas ondas de migração europeia no período do império, por exemplo). Contudo, entre diferentes regiões e unidades da federação, ou entre municípios de uma unidade da federação, processos migratórios podem oferecer grande impacto populacional. Assim, quanto menor a área geográfica de análise, maior tende a ser a interferência do fator migração na evolução demográfica.

Conforme mencionado anteriormente, quanto maior a unidade geográfica (unidade da federação, região ou País), mais precisas tendem a ser essas projeções, as quais incluem também estimativas de migração, entre outros aspectos metodológicos específicos, tais como nascimentos e óbitos contabilizados pelo registro civil. Para o âmbito municipal, contudo, não se dispõem de dados particularizados do conjunto de variáveis utilizado para essas projeções. Assim, a simples projeção da taxa de crescimento populacional verificada em um período recente pode estar expressando também movimentos migratórios de expulsão ou acolhida de população, os quais poderão não se manter no período seguinte, além de computar apenas parcialmente o provável comportamento das taxas de fecundidade e longevidade. Conforme o agrupamento territorial vai aumentando (sub-bacia ou bacia) essas distorções específicas tendem a se atenuar, especialmente o fator migratório.

Outro aspecto que interfere nas projeções populacionais com base em taxas recentes de crescimento da população são as emancipações e desmembramentos de áreas de municípios para a instalação de novos. Deve-se observar se o período utilizado para projeção corresponde à mesma base territorial, condição que é alcançada plenamente somente em períodos recentes. De qualquer forma, considerando que as taxas de fecundidade e de longevidade estão se modificando rapidamente é preferível a utilização de informações relativas aos períodos mais próximos, refletindo melhor o comportamento atual dessas variáveis.

Em vista deste conjunto de aspectos relacionados com as projeções de população, neste prognóstico será utilizada a taxa de crescimento verificada no período 2000/2010 como

referência para estimar a evolução futura da população, correspondendo aos últimos dois Censos Demográficos disponíveis. Assim, as projeções não contariam com processos de emancipação, os quais ocorreram em grande número nas décadas de 80 e 90 do século passado. Além disso, o período recente de 2000 a 2010 reflete melhor a tendência de redução das taxas de crescimento populacional, ao mesmo tempo em que comporta um período de tempo suficientemente longo para diluir eventuais alterações no perfil migratório local.

Assim, foram adotadas taxas geométricas anuais baseadas no crescimento verificado na população dos municípios entre os Censos Demográficos de 2000 e de 2010, calculada com base na população urbana e rural, por essas apresentarem comportamentos diferenciados, especificando a projeção de demandas de cada tipo. Para o cálculo da demanda por sub-bacia foi projetada a população residente estimada de cada município e somada à população total estimada de cada sub-bacia, resultado da participação relativa de cada município no total da população estimada, de acordo com a distribuição populacional por setor censitário utilizada no diagnóstico.

Com base na população projetada de cada sub-bacia, calculou-se a taxa geométrica de crescimento registrada para a sub-bacia respeitando, portanto, a participação relativa de cada município. Esta taxa final foi utilizada para estimar o aumento da demanda nos cenários futuros.

1.1.4.2. DESSEDENTAÇÃO ANIMAL

Para a elaboração do cenário tendencial utilizou-se como referência a evolução recente do rebanho total da pecuária, verificado no período entre 2000 e 2010, obtido através da Pesquisa Pecuária Municipal disponibilizada pelo IBGE.

A escolha dessa base se deve ao período disponibilizado pelas informações, mais recente em relação ao Censo Agropecuário (2006) e também ao fato de haver municípios emancipados posteriormente ao Censo Agropecuário anterior (1996), não oferecendo a mesma correspondência territorial para comparação dos resultados.

Para o estabelecimento da taxa a ser utilizada para a projeção da demanda futura seguiu-se o mesmo procedimento utilizado também para a demanda de abastecimento humano. Os rebanhos totais foram distribuídos proporcionalmente à área rural de cada município que compõe cada sub-bacia. O somatório deste rebanho estimado total por sub-bacia representou o valor de referência para o cálculo da taxa geométrica de crescimento, o qual foi utilizado como índice para a projeção da demanda de dessedentação animal.

1.1.4.3. IRRIGAÇÃO

Para a projeção do cenário tendencial da demanda hídrica para irrigação foi utilizada metodologia similar descrita anteriormente para a dessedentação de animais, contudo a base utilizada para cálculo foi a área plantada total das culturas permanentes e temporárias nos anos de 2000 e 2010 obtidas através da Pesquisa Agrícola Municipal do IBGE.

Além disso, os resultados apresentados pelo Censo Agropecuário são controversos em relação às informações apresentadas localmente nas consultas de apresentação do diagnóstico.

A evolução da área plantada total é um indicador mais confiável e, de certa forma, reflete também, ainda que aproximadamente, a expansão da área irrigada ou o estímulo a sua expansão, por conta da indicação de aumento ou redução da demanda por produtos agrícolas, resultando em aumento ou redução da área plantada. Neste sentido, trata-se mais de um indicador tendencial para o setor do que uma mensuração da expansão da área irrigada, para a qual não se dispõe de informação mais segura em relação ao grau de precisão.

Para o estabelecimento da taxa a ser utilizada para a projeção da demanda futura seguiu-se o mesmo procedimento utilizado também para as demandas de abastecimento humano e dessedentação animal. As áreas plantadas totais foram distribuídas proporcionalmente à área rural de cada município que compõe cada sub-bacia. O somatório da área plantada estimada total por sub-bacia representou o valor de referência para o cálculo da taxa geométrica de crescimento, o qual foi utilizado como índice para a projeção da demanda de irrigação.

1.1.4.4. INDÚSTRIA

Para a elaboração do cenário tendencial utilizou-se como referência a evolução recente do PIB setorial da indústria, verificado no período entre 2002 e 2007. A taxa de crescimento registrada no período foi projetada para os anos seguintes, já descontada a inflação do período, calculada pelo deflator implícito do PIB, expressando, portanto o crescimento real. A utilização dessa base para o cálculo se deve à indisponibilidade de informação específica sobre a evolução recente da atividade industrial por município para a comparação entre dois períodos com informação homogênea.

Com relação à projeção feita é possível levantar dois importantes questionamentos no que diz respeito à aplicabilidade deste indicador para a projeção de cenários tendenciais de demanda de recursos hídricos.

Inicialmente, as variáveis econômicas, expressas em valores monetários, estão sujeitas a alterações com base em fatores conjunturais e de competitividade com outras regiões. Estas injunções na conjuntura econômica, relativamente frequentes e previsíveis para um período de tempo tão longo (20 anos) certamente afetariam a projeção de crescimento do setor, atenuando curvas de crescimento ou mesmo invertendo seu sentido ascendente ou descendente. Em outras palavras, é pouco provável que as curvas de projeção de crescimento se realizem efetivamente nos valores estimados, apontando mais uma tendência (positiva ou negativa) do que propriamente valores previsíveis de comportamento.

Em segundo lugar, é possível supor que as variações nos valores monetários no PIB setorial não expressem diretamente e na mesma proporção um aumento ou redução na intensidade da exploração de recursos naturais, tais como os recursos hídricos. A composição dos valores de mercado dos produtos finais responde a fatores de oferta e procura, ganhos de eficiência produtiva, custos financeiros e tributários, entre outros, que afetam tão diretamente o desempenho econômico dos setores quanto o próprio crescimento da produção física de bens que utilizam recursos naturais. Assim, é possível considerar que a multiplicação por cinco vezes do PIB setorial de uma região não signifique que nessa região a retirada ou o consumo de água venha a se multiplicar por cinco.

Entretanto, é óbvio que o desempenho geral da economia se reflete, em algum grau, na intensidade da utilização dos recursos naturais, o que justifica o uso deste indicador para a estimativa de demanda de cenários futuros.

Para evitar a superestimação dos volumes de água demandados pelas atividades relacionadas ao setor industrial e ao mesmo tempo assegurar uma estimativa que acompanhe o cenário tendencial das diferentes sub-bacias, optou-se por uma atenuação homogênea das taxas projetadas de crescimento do PIB industrial, dividindo os valores projetados por cinco, ou seja, reduzindo o seu impacto sobre o cálculo das demandas de dessedentação animal e irrigação a um quinto, tanto para mais, quanto para menos.

Contempla-se, dessa forma, o comportamento projetado para o cenário tendencial, porém, atenuando a intensidade da variação projetada em termos de volume de água estimado.

Para a demanda industrial a taxa utilizada é a do conjunto dos municípios da Bacia aplicada sobre a demanda industrial atual em todas as sub-bacias.

1.1.4.5. DEMANDAS DO CENÁRIO TENDENCIAL

De acordo com a metodologia utilizada, os resultados em termos das taxas que foram utilizadas para projeção são apresentados nos quadros a seguir. Como procedimento estatístico de controle de distorções, nos resultados foram considerados como valores máximos de projeção 5% a.a. e -5% a.a. Eventualmente algumas taxas excederam estes valores anuais refletindo algum crescimento positivo ou negativo mais intenso no período de referência. Nestes casos é possível admitir que a probabilidade dessa taxa se manter por um período mais longo é reduzida, considerando o impacto sobre a projeção que abrange 20 anos (período que pode ser considerado longo para efeitos das variáveis utilizadas para projeção). Em vista disso utilizou-se o procedimento estatístico consagrado de desconsiderar os valores extremos em estimativas, pois estes tenderão a acarretar distorções. Apesar disso, a manutenção de taxas no valor de cinco pontos percentuais não deixa de refletir a tendência de grande crescimento expressa pelo índice utilizado, tendo em vista o fato de que os resultados verificados nas projeções do cenário tendencial raramente superarem este valor.

Considerando todos os tipos de demanda analisados anteriormente, a demanda total estimada em 2,663 m³/s no ano de 2010, projetada segundo as taxas tendenciais utilizadas passará em 2030 para 3,121 m³/s, ou seja, um crescimento total de 17,2%, por conta, principalmente, do crescimento da demanda por abastecimento humano (23,5%), industrial (22,1%) e da demanda de irrigação (11,2%). O único tipo de demanda que registrou prognóstico de redução da retirada é a destinada à criação animal (-9,4%).

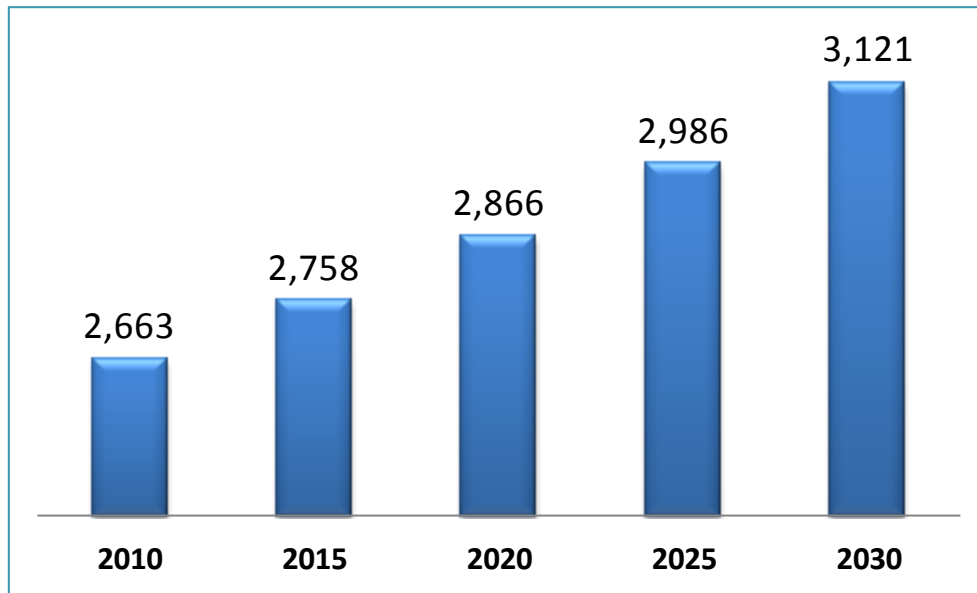


Figura 1 – Projeção da demanda de retirada total, em m³/s, para o cenário tendencial na Bacia (2010-2030).

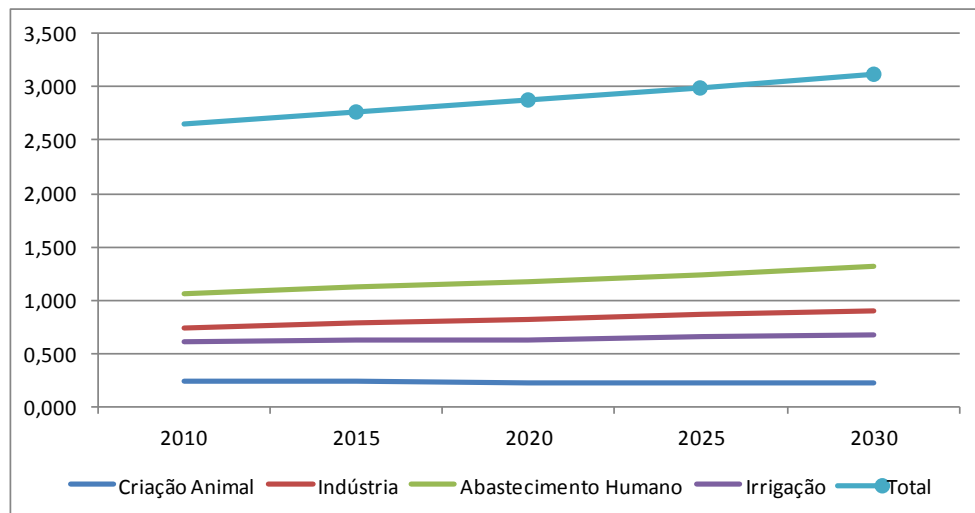


Figura 2 – Projeção da demanda de retirada, em m³/s, por classes de uso para o cenário tendencial na Bacia (2010-2030).

Considerando a demanda por sub-bacia, apresentada na Figura 3, a Bacia com maior demanda atualmente é a Alto Rio das Mortes, apontando para uma projeção tendencial de crescimento da demanda por conta da expansão da demanda industrial. Destacam-se, também, as sub-bacias Rio Jacaré e Baixo do Alto Rio Grande por sua participação na demanda total da Bacia e por projetarem crescimento da demanda até 2030.

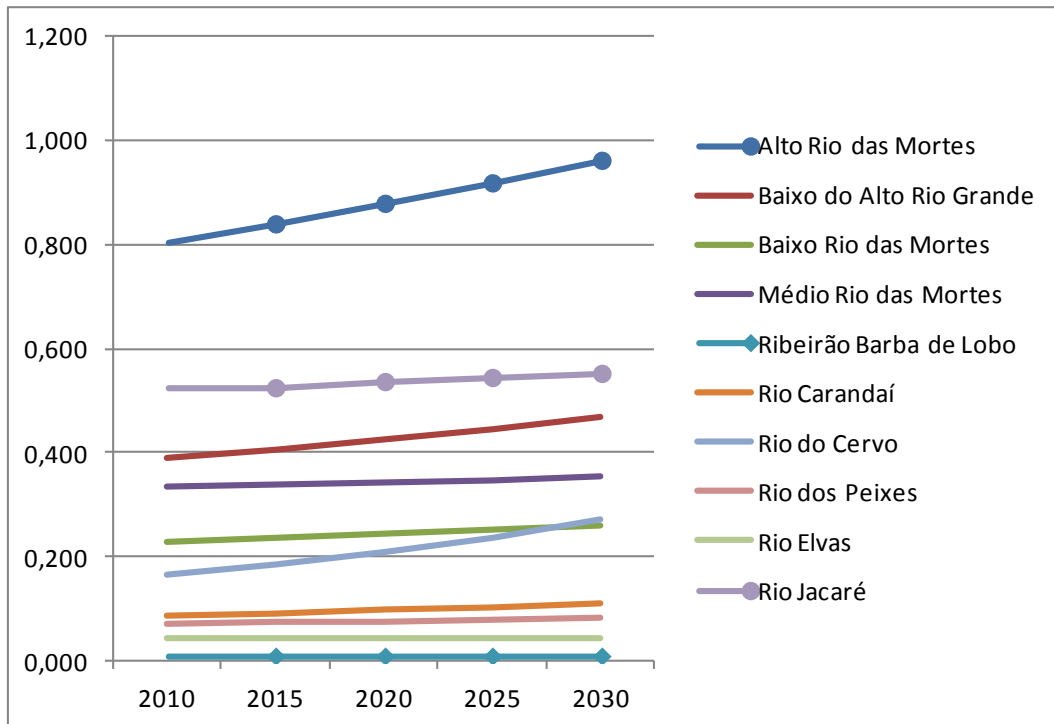
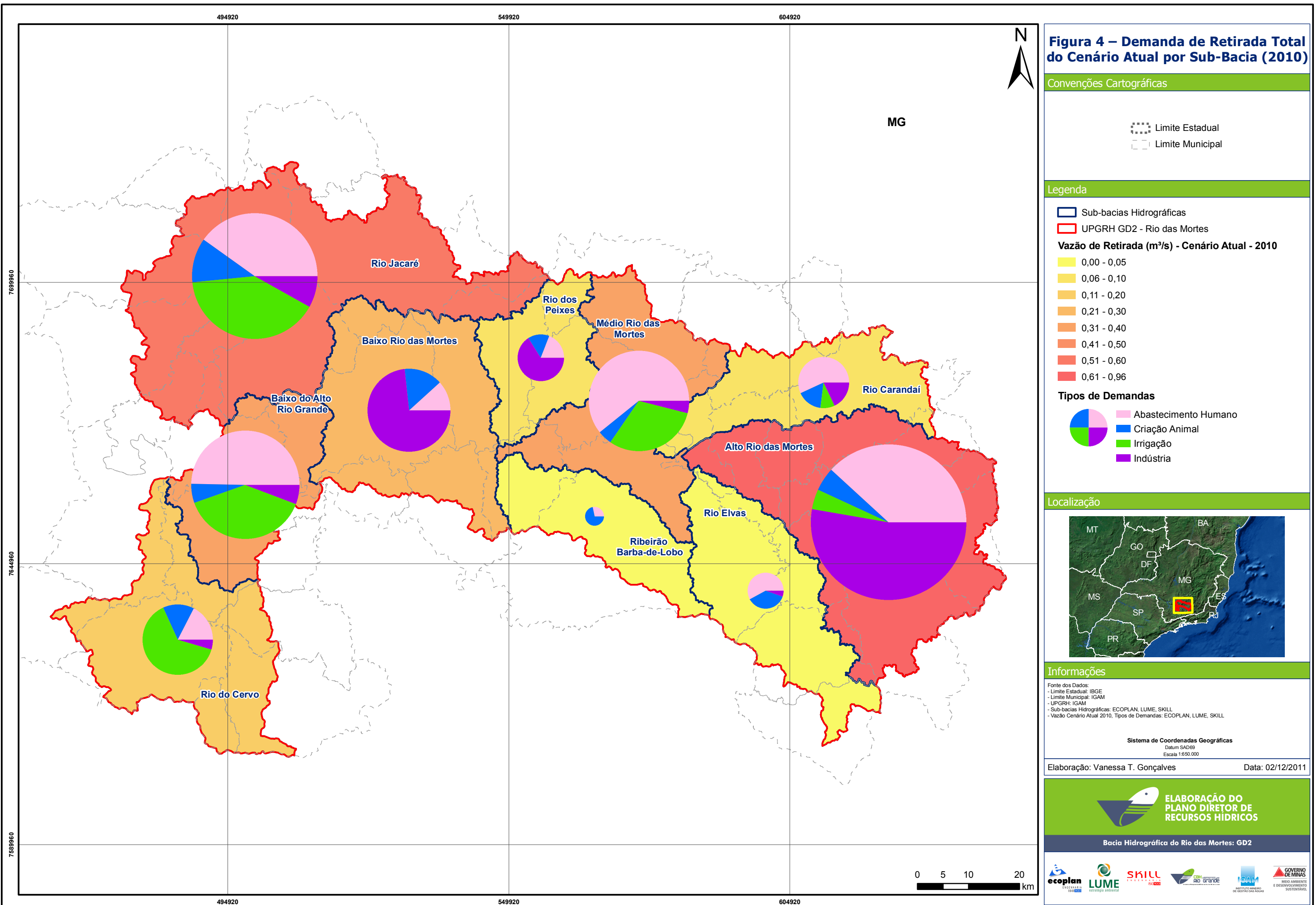


Figura 3 – Projeção da demanda de retirada total por sub-bacia, em m³/s, para o cenário tendencial (2010-2030).

A Figura 4 e Figura 5 a seguir ilustram, respectivamente, a distribuição espacial das demandas estimadas para o cenário atual (oriundas da etapa de diagnóstico) e para o cenário tendencial a longo prazo (2030) nas sub-bacias da Bacia do Rio das Mortes.

A seguir são apresentados os resultados completos das projeções de demanda para os anos de cenarização. Verificou-se que o cenário tendencial projeta uma situação de grande expansão da irrigação na Bacia do Rio das Mortes.



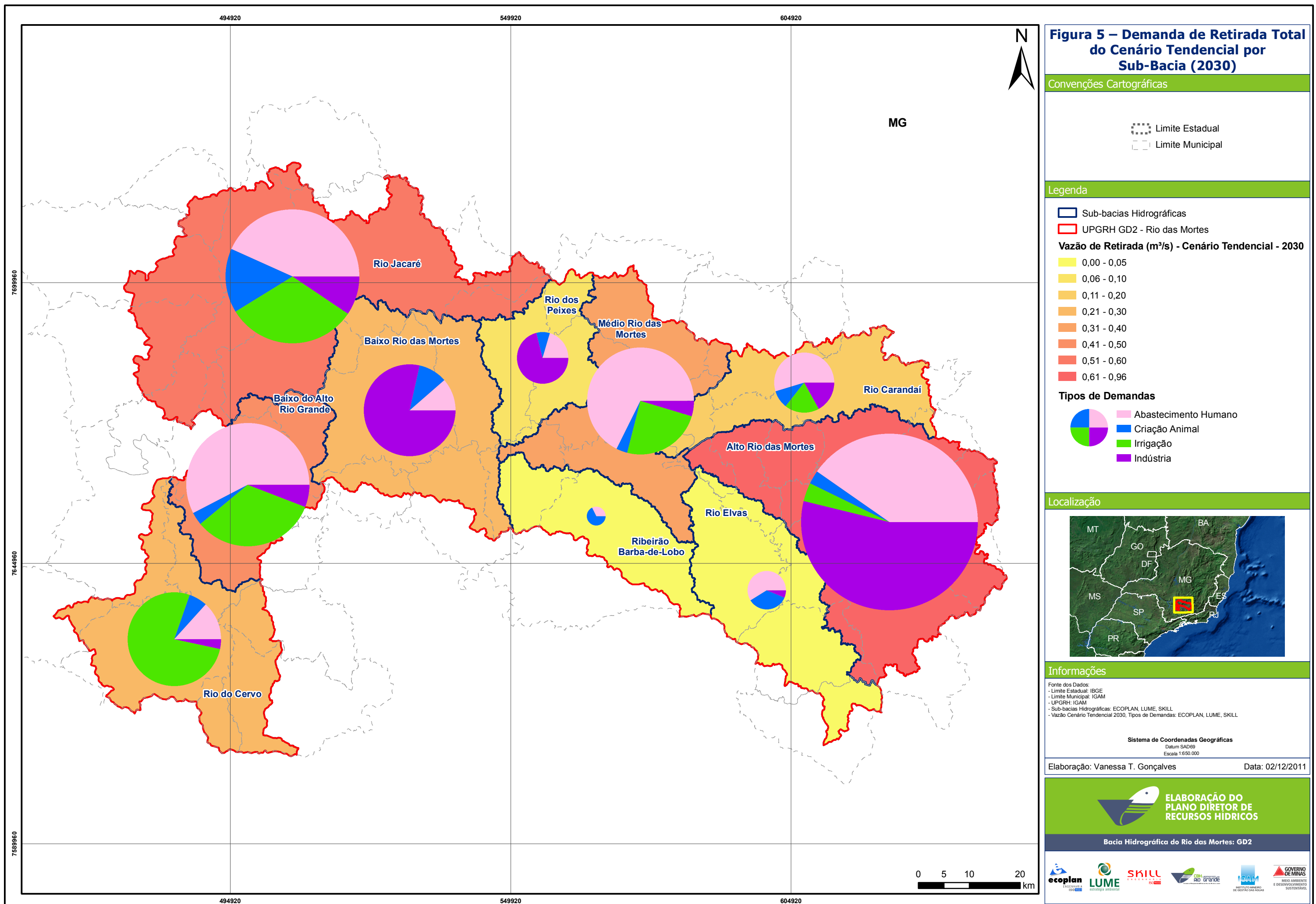


Tabela 1 – Projeções de Demandas para Criação Animal – Cenário Tendencial (m³/s)

Sub-bacia	2010	2015	2020	2025	2030
Alto Rio das Mortes	0,040	0,035	0,031	0,027	0,024
Baixo do Alto Rio Grande	0,022	0,021	0,019	0,017	0,016
Baixo Rio das Mortes	0,034	0,032	0,030	0,028	0,026
Médio Rio das Mortes	0,016	0,015	0,014	0,013	0,012
Ribeirão Barba de Lobo	0,008	0,008	0,008	0,008	0,007
Rio Carandaí	0,014	0,013	0,012	0,012	0,011
Rio do Cervo	0,024	0,022	0,020	0,019	0,017
Rio dos Peixes	0,011	0,010	0,009	0,008	0,007
Rio Elvas	0,016	0,016	0,016	0,016	0,016
Rio Jacaré	0,060	0,066	0,072	0,079	0,086
Total	0,245	0,238	0,231	0,227	0,222

Fonte: Consórcio Ecoplan-Lume-Skill

Tabela 2 – Projeções de Demandas para Abastecimento Industrial – Cenário Tendencial (m³/s)

Sub-bacia	2010	2015	2020	2025	2030
Alto Rio das Mortes	0,425	0,446	0,469	0,493	0,518
Baixo do Alto Rio Grande	0,023	0,024	0,025	0,026	0,027
Baixo Rio das Mortes	0,168	0,176	0,185	0,195	0,204
Médio Rio das Mortes	0,013	0,014	0,015	0,015	0,016
Ribeirão Barba de Lobo	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000
Rio Carandaí	0,016	0,016	0,017	0,018	0,019
Rio do Cervo	0,008	0,008	0,008	0,009	0,009
Rio dos Peixes	0,048	0,050	0,053	0,055	0,058
Rio Elvas	0,002	0,002	0,003	0,003	0,003
Rio Jacaré	0,043	0,045	0,047	0,050	0,052
Total	0,746	0,781	0,822	0,864	0,906

Fonte: Consórcio Ecoplan-Lume-Skill

Tabela 3 – Projeções de Demandas para Abastecimento Humano – Cenário Tendencial (m³/s)

Sub-bacia	2010	2015	2020	2025	2030
Alto Rio das Mortes	0,308	0,326	0,346	0,366	0,388
Baixo do Alto Rio Grande	0,193	0,210	0,229	0,249	0,270
Baixo Rio das Mortes	0,027	0,027	0,028	0,029	0,030
Médio Rio das Mortes	0,204	0,212	0,221	0,230	0,239
Ribeirão Barba de Lobo	0,003	0,003	0,003	0,003	0,003
Rio Carandaí	0,049	0,052	0,055	0,058	0,061
Rio do Cervo	0,029	0,030	0,032	0,034	0,036
Rio dos Peixes	0,014	0,015	0,015	0,016	0,017
Rio Elvas	0,025	0,026	0,026	0,026	0,027
Rio Jacaré	0,211	0,218	0,225	0,233	0,240
Total	1,063	1,119	1,18	1,244	1,311

Fonte: Consórcio Ecoplan-Lume-Skill

Tabela 4 – Projeções de Demandas para Irrigação – Cenário Tendencial (m³/s)

Sub-bacia	2010	2015	2020	2025	2030
Alto Rio das Mortes	0,034	0,033	0,033	0,033	0,033
Baixo do Alto Rio Grande	0,151	0,152	0,153	0,154	0,156
Baixo Rio das Mortes	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000
Médio Rio das Mortes	0,103	0,098	0,094	0,090	0,086
Ribeirão Barba de Lobo	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000
Rio Carandaí	0,008	0,010	0,013	0,016	0,021
Rio do Cervo	0,105	0,124	0,148	0,175	0,208
Rio dos Peixes	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000
Rio Elvas	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000
Rio Jacaré	0,212	0,202	0,193	0,184	0,176
Total	0,613	0,619	0,634	0,652	0,68

Fonte: Consórcio Ecoplan-Lume-Skill

Tabela 5 – Projeções do Total de Demandas – Cenário Tendencial (m³/s)

Sub-bacia	2010	2015	2020	2025	2030
Alto Rio das Mortes	0,806	0,841	0,879	0,920	0,963
Baixo do Alto Rio Grande	0,389	0,406	0,426	0,447	0,470
Baixo Rio das Mortes	0,229	0,236	0,243	0,251	0,260
Médio Rio das Mortes	0,336	0,339	0,343	0,348	0,353
Ribeirão Barba de Lobo	0,012	0,011	0,011	0,011	0,011
Rio Carandaí	0,087	0,091	0,097	0,104	0,112
Rio do Cervo	0,165	0,184	0,208	0,237	0,270
Rio dos Peixes	0,072	0,074	0,076	0,079	0,082
Rio Elvas	0,043	0,044	0,045	0,045	0,046
Rio Jacaré	0,526	0,531	0,537	0,545	0,555
Total	2,665	2,757	2,865	2,987	3,122

Fonte: Consórcio Ecoplan-Lume-Skill

1.2. CENÁRIOS ALTERNATIVOS

1.2.1. CENÁRIO ALTERNATIVO COM MAIOR PRESSÃO DE DEMANDA

A construção de cenários alternativos de demanda de recursos hídricos constitui-se em um complexo exercício de hipóteses. O cenário tendencial, ao projetar o comportamento recente da demanda de recursos hídricos estabelece como hipótese implícita que as variáveis que compõem o sistema de valores projetados deverão se comportar no futuro de forma similar ao seu comportamento atual, verificado nas taxas geométricas de evolução das variáveis selecionadas.

A formulação de cenários alternativos, por sua vez, exige um exercício duplo de alteração nos valores utilizados como referência para a construção do cenário tendencial. De um lado, modifica-se a expectativa de comportamento geral da economia, a qual passa a ser concebida como registrando um crescimento diferenciado do atual, para maior ou para menor.

De outro lado, os cenários alternativos ao tendencial podem estar modificando as bases de relação de demanda e consumo de água frente ao cenário atual, principalmente por mudanças nos processos produtivos ou pela extensão de redes de serviço público de abastecimento e melhoria de sua eficiência, entre outros fatores.

Há que se considerar também a relação entre melhoria socioeconômica, normalmente associada a um crescimento substancial da economia e condições melhores para a população, a qual poderia ser denominada como desenvolvimento, e a melhoria em relação aos recursos hídricos, a qual, do ponto de vista da demanda, está associada a uma redução da pressão de demanda, isto é, a uma retirada estável ou menor ao longo do tempo, considerando-se uma oferta hídrica também estável.

A relação mais lógica e simplista estabelece a hipótese de que quanto maior o desenvolvimento, maior a pressão de demanda, fruto da ampliação da atividade econômica e da extensão das redes de serviços para uma população humana cada vez maior. A hipótese inversa é de que se reduzindo o ritmo do crescimento, reduz-se também a pressão de demanda. Ou seja, há uma relação inversa e proporcional entre desenvolvimento e pressão de demanda.

Contudo, essa é uma relação simplória, uma vez que desconsidera aspectos socioinstitucionais importantes, tais como o aumento da capacidade de organização das sociedades desenvolvidas, o que pode alterar os padrões de retirada e consumo seja pelo investimento na gestão e melhoria dos processos produtivos, seja pela mudança de comportamento e de hábitos de consumo, tanto no âmbito empresarial quanto domiciliar. Ou seja, é possível considerar-se uma hipótese de aumento do desenvolvimento em uma relação direta e proporcional com a redução da pressão de demanda, através do investimento, regulamentação e fiscalização pública sobre a retirada e consumo de água. Esta última hipótese pode ser chamada de desenvolvimento com gestão dos recursos hídricos e se constitui em um cenário de todas as formas desejável.

Assim, as possíveis combinações entre essas duas vertentes condicionantes dos cenários alternativos, a saber, o ritmo do desenvolvimento econômico e a pressão de demanda, têm como balizador para compatibilização o aumento da capacidade de gestão dos recursos hídricos.

Apenas para melhor compreensão deste jogo de cenários, supondo-se que os crescimentos da população e da economia ocorram exatamente na mesma proporção que a melhoria da eficiência da gestão dos recursos hídricos (medido como redução no volume total retirado e consumido), teríamos um cenário de desenvolvimento com melhoria da gestão dos recursos hídricos registrando valores finais de demanda e consumo exatamente iguais ao cenário tendencial, uma vez que a demanda maior seria compensada na mesma proporção por processos mais eficientes e menores perdas.

Como é possível depreender dessa breve reflexão, a montagem de cenários alternativos constitui-se em um jogo de hipóteses que depende da articulação de um conjunto complexo de variáveis, o que faz com que assuma, mesmo que contando com um aprofundado estudo setorial em cada uma das principais áreas determinantes do sistema (cadeias econômicas, processos demográficos, desempenho institucionais e cenários sociopolíticos), um caráter bastante arbitrário.

Como foi comentado anteriormente, a finalidade principal da construção de cenários, tanto o tendencial quanto os alternativos, é a de proporcionar uma ferramenta útil de avaliação e tomada de decisão sobre a gestão dos recursos hídricos sem dispensar o monitoramento e a constante correção destes cenários, ajustando-os à realidade na medida em que o período de cenarização for evoluindo efetivamente.

Em vista disso, as hipóteses de modificação do comportamento das variáveis de controle das cenarizações podem ser arbitradas com base em valores estimados que reflitam hipóteses factíveis, embora deva se manter uma atitude por assim dizer conservadora, isto é, devendo ser utilizadas taxas de correção das variáveis que se apresentem como seguras ainda que se admitindo certo grau de exagero. Nessa perspectiva “conservadora”, ter-se-ia no futuro um comportamento real da demanda e consumo de recursos hídricos que

registraria valores abaixo dos parâmetros estabelecidos pelo pior cenário em termos de crescimento da demanda em relação do cenário atual.

Assim, para a elaboração dos cenários alternativos ao tendencial, inicialmente, é necessário estabelecer um parâmetro de avaliação para balizar a interpretação do cenário tendencial. Ou seja, em forma de questionamento, a tendência projetada a partir do período imediatamente anterior está refletindo uma situação da região condizente com o restante do País?

Para responder a isso se utilizou o estudo realizado pela MACROPLAN (2008), a qual organiza e apresenta de forma sintética elementos de avaliação da situação econômica atual do Brasil. Os elementos e conclusões apresentados no referido estudo encontram-se mencionados, também, em outras avaliações e comentários que circulam pela imprensa especializada e faz eco a declarações e análises de economistas e instituições especializadas. A vantagem da utilização do referido estudo, como foi dito, refere-se ao caráter sintético e também didático da apresentação, atendendo plenamente aos objetivos buscados.

Segundo o estudo MACROPLAN (2008), de uma maneira geral, o Brasil não apenas se encontra em um período recente de desenvolvimento e retomada do crescimento em bases mais sustentáveis, mas também superou alguns obstáculos históricos que dificultavam a implantação de um ciclo de desenvolvimento mais longo, embora ainda se apresentem gargalos importantes que podem reverter à expectativa de crescimento continuado.

Do ponto de vista macroeconômico, o crescimento econômico mundial aumentou a demanda e o preço de commodities que são abundantes e competitivas no Brasil, tal como a soja, a siderurgia, entre outras. Registrou-se, portanto, um significativo aumento das exportações, o qual sustentou um aporte contínuo e crescente de recursos para o País. Os setores industriais intensivos em recursos naturais, ou seja, que estão relacionados ao local de sua produção, a exemplo da siderurgia, são altamente competitivos e já passaram por um processo de modernização.

Com a desvalorização do dólar no mercado internacional, o Brasil acumulou reservas significativas e reduziu o custo de sua dívida internacional, considerado um dos gargalos históricos para o financiamento do desenvolvimento no País. Dessa forma, a dívida pública tornou-se declinante em relação ao PIB, melhorando a posição do País para receber investimentos e realizar empréstimos a taxas menos onerosas. A desvalorização do dólar resultou em aumento das importações, o que em outros períodos representava uma ameaça de pressão inflacionária. Contudo, este aumento das importações foi amplamente compensado pelo aumento das exportações, gerando ainda um confortável saldo positivo.

A atração de capital e investimento externo se tornou um importante financiador do processo de crescimento. Reduziu-se o custo de importação de bens de capital (máquinas e tecnologias de produção) e melhorou a competitividade internacional do Brasil também em alguns setores industriais não intensivos em recursos naturais, a exemplo da indústria automobilística e eletroeletrônica.

A pressão inflacionária é avaliada como estando controlada, para o qual colaborou também o ajuste fiscal e previdenciário promovido pelos últimos governos. Registrou-se com isso uma expansão gradual da oferta de crédito interno e uma redução gradual da taxa de juros

para financiamentos tomados para consumo e imóveis, o que tem um forte efeito de aquecimento do mercado interno, historicamente reprimido pelo custo do dinheiro para operações de financiamento.

Com um mercado interno em expansão, políticas públicas de transferência de renda (Bolsa Família, expansão da cobertura da previdência, aumento real de salários), ampliação do crédito a custos declinantes e aumento do investimento e consumo do Governo, o Brasil registrou nos últimos anos uma redução do contingente de pobres proporcionalmente à população e o ingresso no mercado de consumo de um contingente crescente de famílias, aumentando a proporção na população da chamada classe C, amplamente integrada ao mercado, em detrimento das classes D e E, que reduziram sua participação na população total.

Aqui apresentada de forma apenas sumária, essa avaliação do cenário macroeconômico encontra-se mais bem explicada e exemplificada por dados no referido documento. O que interessa destacar é que o período considerado como referência para o cenário tendencial é um período de desenvolvimento acelerado.

Estas tendências de crescimento sustentável da economia brasileira se comprovaram sólidas e consistentes frente à crise econômica internacional de 2008. A economia brasileira, assim como a mundial, se retraiu no período, porém, no Brasil em menor proporção, compensada pela expansão do mercado interno.

Ou seja, está se projetando uma situação de desenvolvimento para o período até 2030, o que, por si, já representa uma avaliação conservadora em relação aos seus impactos sobre os recursos hídricos, uma vez que tende a superestimar o desempenho econômico uma vez que regulariza para um longo período um processo de desenvolvimento que pode não se manter neste ritmo elevado. Assim, pode-se considerar como mais possível à hipótese de que a utilização dos recursos hídricos na Bacia seja menos intensa que a projetada, do que a hipótese contrária, de que o cenário tendencial retrataria um uso menos intenso do que o que ocorrerá futuramente (essa é a base de uma postura conservadora de cenarização, isto é, preferir superestimar a subestimar o uso dos recursos hídricos).

Para efeitos de uma perspectiva conservadora em relação à produção dos cenários, pior seria se o período utilizado para projeção do cenário tendencial fosse de pouco desenvolvimento econômico. Assim, a projeção de um cenário deste tipo resultaria em uma estimativa provavelmente de menor impacto sobre os recursos hídricos, considerando que a evolução econômica tenda a um processo de crescimento a longo prazo.

Conclui-se, portanto, que o cenário tendencial pode ser considerado um cenário de pressão sobre a demanda de recursos hídricos por refletir um período recente e incomum de crescimento econômico no Brasil (tendo em vista o passado recente da economia brasileira, como a chamada “década perdida” de 1980). Em vista disso, cabe refletir sobre a potencial sustentabilidade deste cenário em períodos mais longos, bem como qual seria um cenário de desenvolvimento ainda mais acentuado, para atendimento à categoria de “cenário de desenvolvimento” alternativo ao tendencial, conforme previsto na metodologia.

Segundo o estudo da MACROPLAN (2008) a sustentabilidade do crescimento tem alguns fundamentos sólidos precisamente na disponibilidade de recursos naturais. O Brasil, segundo o estudo, dispõe de 10% da vazão média mundial de água e mais de 100 milhões

de hectares de terras agricultáveis. A sustentabilidade ambiental tornou-se uma exigência crítica no cenário internacional, onde se identificam Países industrializados e emergentes com severas restrições ambientais à manutenção de seu desenvolvimento. Além disso, o Brasil dispõe de grande potencial de energia renovável (etanol, hidroeletricidade e biomassa), bem como registrou recente descoberta de reservas abundantes de petróleo nas profundidades marítimas do pré-sal.

Ou seja, do ponto de vista de um elemento estratégico que alavancou a retomada do desenvolvimento econômico do País, a saber, sua condição privilegiada de disponibilidade de recursos naturais, o Brasil dispõe ainda de uma posição de vantagem competitiva em um cenário internacional cada vez mais restritivo ao desenvolvimento de outros Países.

Apesar dessa condição geral favorável a um ciclo de desenvolvimento de mais longo prazo, há gargalos para o crescimento que não podem ser ignorados. Há muita discussão sobre esse tema e ele extrapola muito a dinâmica propriamente econômica e avança na esfera institucional e política, essas últimas ainda mais imprevisíveis.

São apontados como gargalos ao pleno desenvolvimento econômico do País a ineficiência da gestão pública, ou o chamado Custo Brasil que sobre onera a produção nacional frente à de outros Países concorrentes; a baixa escolarização e capacitação da população, com consequente perda de competitividade do trabalho; a infraestrutura insuficiente devido a pouco investimento nas últimas décadas; a falta de investimento em ciência, tecnologia e inovação, necessária à redução da dependência de conhecimento; o baixo crescimento geral da produtividade; e a falta de poupança interna que acarreta alta dependência de capital externo para investimento.

É consenso, entretanto, que o ciclo atual de desenvolvimento não está esgotado e fala-se de um “movimento inercial” que deve assegurar um ciclo de crescimento, pelo menos, até 2015, em patamares similares ao atual. O próprio efeito restrito da crise financeira internacional, não considerada no cenário da MACROPLAN por ser anterior a sua eclosão, confirma essa avaliação.

Assim, conclui-se que o cenário tendencial já é um cenário de desenvolvimento e que, embora a tendência seja de que este cenário se prolongue por pelo menos um período curto, a sustentabilidade do cenário de desenvolvimento atual não está assegurada. O ritmo do crescimento posterior vai depender da capacidade e da iniciativa do Governo e dos atores econômicos locais, de reformas estruturais ainda inconclusas (previdência, Custo Brasil) e, politicamente, irá requerer uma grande capacidade de coalizão em torno de reformas em sucessivos governos, condições essas que possuem grande margem de incerteza.

Realizada essa avaliação inicial, cabe selecionar uma alternativa de cenarização ao cenário tendencial. Para isso, deve-se considerar que o alcance das previsões normalmente é muito reduzido. Projeções com base em premissas de mercado são consideradas válidas apenas para períodos curtos (até 5 anos). Períodos longos acarretam alterações em um complexo conjunto de variáveis e, em geral, refletem as projeções de períodos menores mais próximos da atualidade, a exemplo do cenário tendencial projetado neste prognóstico. De qualquer forma, há necessidade de monitoramento e correção das previsões o que recomenda a utilização de variáveis de fácil atualização e que preferivelmente estejam disponíveis para períodos futuros.

Como referência para a definição dos cenários alternativos ao tendencial utilizou-se o Plano Nacional de Habitação (2008). Para este plano a consultoria responsável realizou um levantamento dos cenários elaborados por outros órgãos e instituições, especialmente instituições públicas do setor energético e econômico, mas também instituições acadêmicas e de mercado. Ao todo foram avaliados nove cenários, dos quais foram selecionados neste prognóstico apenas quatro para apresentação, conforme tabelas a seguir.

Tabela 6 – Projeção 1 – Ministério das Minas e Energia, Plano Nacional de Energia (%a.a. de crescimento do PIB)

Cenário	2001 - 2010	2011 - 2020	2021-2030	2005 - 2030
Otimista	3,3	4,8	5,7	5,4
Provável	3,1	3,7	4,5	4,1
Pessimista	3,1	2,5	3,4	3,2

Fonte: MME, Plano Nacional de Energia 2030.

Tabela 7– Projeção 3 – CGGE, Visões contemporâneas de futuro (%a.a. de crescimento do PIB).

Cenário	2006 - 2030
Otimista	5,0
Provável	4,0
Pessimista	2,5

Fonte: CGGE, Visões contemporâneas de futuro (Módulo 2, Visão Estratégica).

Tabela 8 – Projeção 6 – Ernst Young – FGV (%a.a. de crescimento do PIB)

Cenário	2006 - 2020
Único	3,7

Fonte: Brasil 2020, Os desafios da economia global, Ernst Young – FGV.

Tabela 9 – Projeção 9 – IPEA (%a.a. de crescimento do PIB)

Cenário	2007	2008	2009	2010	2011	2012	2013	2014	2015	2016	2017	2018
Único	3,5	4,0	4,0	4,0	4,0	4,0	4,5	4,5	4,5	4,5	5,0	5,0

Fonte: Cenário macroeconômico 2007-2019, Paulo Mansur Levy e Renato Villela (orgs.), Uma agenda para o crescimento econômico e a redução da pobreza, Texto para discussão no. 1234, IPEA

Tendo em vista os cenários disponíveis e a análise realizada pela consultoria do Plano Nacional da Habitação, este considerou apenas dois cenários para suas finalidades de planejamento para o período 2007/2022: um cenário provável estimando um crescimento anual de 4,0% e um cenário negativo estimando um crescimento anual de 2,5%.

Com base neste cenário nacional, e essa é uma inovação interessante da metodologia utilizada no Plano Nacional da Habitação, procedeu-se a uma regionalização do PIB, ou seja, foi promovido um ajuste para as regiões conforme a projeção de seu comportamento recente de participação na economia nacional.

O Plano Nacional da Habitação considerou a participação relativa das regiões no PIB Nacional no período 1994/2004, ou seja, regiões que aumentaram sua participação no período tiveram sua participação aumentada na projeção (supondo a hipótese de ser mantido o diferencial de crescimento) e regiões que tiveram sua participação reduzida, vice-versa. A Tabela 10 apresenta a projeção regionalizada dos cenários utilizados pelo Plano Nacional da Habitação.

Tabela 10 – Projeção de Cenários para o Brasil e Regiões (% a.a. de crescimento do PIB)

Região	Cenário Provável	Cenário Negativo
Norte	4,8 a 4,7	3,3 a 3,2
Nordeste	4,8 a 4,7	3,2
Sudeste	3,4	1,9
Sul	4,0	2,5
Centro-Oeste	6,3 a 5,7	4,7 a 4,2
Brasil	4,0	2,5

Fonte: Plano Nacional da Habitação, 2008.

Com base no cenário tendencial registrado na Bacia do Rio das Mortes, elaborado no âmbito deste prognóstico, é possível estabelecer-se um parâmetro de comparação para avaliação e seleção da melhor alternativa de cenarização, considerando os cenários qualitativos descritos anteriormente.

Conforme o diagnóstico realizado para os municípios da Bacia são os seguintes os resultados verificados para o conjunto dos municípios, os quais deram base para as projeções do cenário tendencial (aqui são apresentados para o conjunto dos municípios da Bacia, sendo que para a elaboração dos cenários foram considerados pela proporção da participação dos municípios em cada sub-bacia):

Tabela 11 – Resultados comparativos da Bacia com Minas Gerais e o Brasil

Sub-bacia	Bacia do Rio das Mortes	Minas Gerais	Brasil
PIB total dos municípios 2002/2007	3,29	5,42	4,28
PIB industrial dos municípios 2002/2007	5,01	7,60	6,50
PIB agropecuário dos municípios 2002/2007	-2,32	0,80	1,26

Fonte: IPEADATA

Com base nestes resultados, observa-se que o crescimento verificado no período recente na Bacia é inferior (3,29% a.a.) ao projetado pelo Plano Nacional da Habitação no cenário denominado “provável” (4,0% a.a.). Da mesma forma, a projeção regionalizada do Plano Nacional de Habitação também é superior à registrada na Bacia no período recente. O cenário provável do Plano Nacional da Habitação para a Região Sudeste é de 3,4% a.a.

Considerando os aspectos descritos em relação ao cenário projetado pelo Plano Nacional de Habitação, optou-se por não utilizá-lo na cenarização alternativa ao tendencial no prognosticada Bacia. Contudo, os elementos arrolados e as informações disponibilizadas ofereceram condições objetivas para a seleção de outra cenarização.

O cenário selecionado para o prognóstico corresponde à Projeção 1, apresentada anteriormente, elaborada pelo Ministério das Minas e Energia (MME) para o Plano Nacional de Energia.

A seleção deste cenário se deu por diversos motivos. Em primeiro lugar, trata-se não apenas de uma cenarização oficial (neste caso, mais isenta de eventuais questionamentos de legitimidade), mas também de um segmento que realiza constantemente exercícios de cenarização para planejamento de investimentos, o que os habilita a dispor de considerável experiência. Outro aspecto a ser considerado também é a coincidência no período de

cenarização, que no caso da referida projeção é de 2005/2030.

Contudo, para fins práticos e tendo em vista a postura conservadora de cenarização adotada neste prognóstico, o PNE revelou ter em seu cenário provável valor próximo ao comportamento registrado na Bacia e que é utilizado para a formulação do cenário tendencial que projeta o comportamento verificado no período recente. Além disso, ainda na direção de uma cenarização conservadora, a projeção do Plano Nacional de Energia oferece a maior variação positiva para o cenário denominado “otimista”.

Por fim, tendo em vista a demanda de projetar variações de crescimento dos setores agropecuário (para a demanda de dessedentação animal e irrigação) e industrial, a cenarização do PNE é a única que oferece prognósticos setoriais de crescimento.

Tendo em vista que a avaliação dos cenários do PNRH aponte para o cenário B1 “surfando na marola” como sendo o equivalente ao tendencial, para efeitos deste prognóstico, as taxas utilizadas para a construção dos cenários com desenvolvimento, alternativo ao cenário tendencial projetado na Bacia, foi aplicada a variação percentual deste cenário B1 para o cenário A “na crista da onda” nas respectivas taxas setoriais da indústria e da agropecuária.

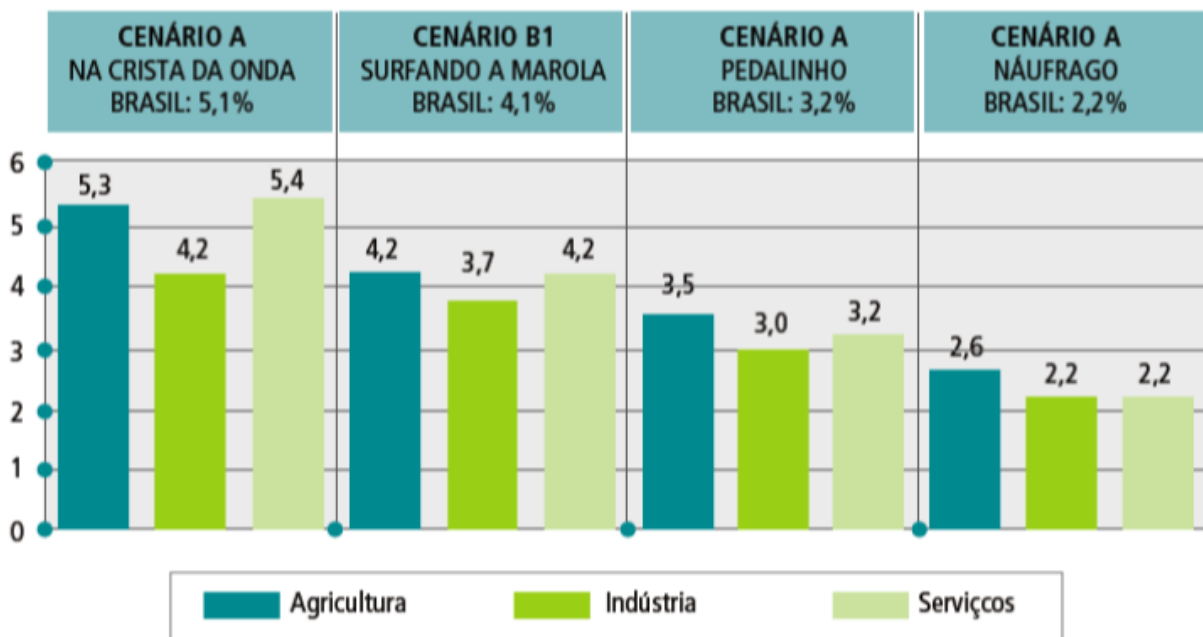


Figura 6 – Cenários Nacionais de Crescimento Setorial do PNE (% a.a. 2005-2030).

O resultado desse procedimento, para efeitos do cenário com maior desenvolvimento em relação ao tendencial, e se considerar um incremento de 26,2% sobre o valor das taxas utilizadas para a estimativa do crescimento da demanda de água para abastecimento industrial, por conta da variação registrada no prognóstico do PNE para o setor industrial, e de 13,5% para as demandas de dessedentação animal e irrigação por conta da variação registrada neste mesmo prognóstico para o setor agropecuário. Ou seja, as taxas utilizadas para a projeção do cenário tendencial no que diz respeito à demanda industrial foram aumentadas em 26,2% para o cálculo do cenário com maior desenvolvimento na Bacia. Da mesma forma, as taxas utilizadas para as projeções de demanda animal e para irrigação foram aumentadas em 13,5%.

Conforme foi comentado anteriormente, considerando que o cenário tendencial já é um cenário com crescimento da demanda e na perspectiva de estabelecimento de uma estratégia suficientemente robusta para atender a essa demanda, tanto em termos tendenciais, quanto em termos de um crescimento maior que o previsto, não foi estabelecido um cenário específico para um crescimento inferior ao tendencial.

Assim, para este prognóstico, foram consideradas para a projeção do cenário alternativo ao tendencial com maior crescimento da demanda as seguintes taxas:

a) Multiplicação do percentual utilizado no cálculo do cenário tendencial pelo fator 1,262, ou seja, um aumento de 26,2% na taxa utilizada para cálculo da demanda industrial, correspondente à variação dos cenários tendencial e otimista do Plano Nacional de Energia.

b) Multiplicação do percentual utilizado no cálculo do cenário tendencial pelo fator 1,135, ou seja, um aumento de 13,5% na taxa utilizada para cálculo da demanda de dessedentação animal e irrigação, correspondente à variação dos cenários tendencial e otimista do Plano Nacional de Energia.

c) Multiplicação do percentual utilizado no cálculo do cenário demográfico tendencial pelo fator 1,10, ou seja, um aumento de 10,0% na taxa utilizada para cálculo da demanda de abastecimento humano. Não há nas cenarizações avaliadas estimativas alternativas de variação populacional.

Como foi comentado, o incremento econômico não representa diretamente um incremento populacional, mas sim, um provável fluxo migratório. Supondo que a economia regional venha a apresentar um ritmo de crescimento maior ou mesmo uma intensa diversificação econômica, este não será um processo homogêneo em toda a Bacia. A tendência será que alguns municípios acabem registrando taxas maiores de crescimento em detrimento de outros do entorno regional (como já ocorre atualmente), os quais cederão população aos municípios que registram ampliação da oferta de emprego e renda. No cômputo final, o resultado regional acaba se diluindo. Assim, um incremento de 10% na taxa de crescimento da população representa uma estimativa bastante segura, ou mesmo improvável, para a consideração de um cenário demográfico alternativo de desenvolvimento econômico mais intenso.

1.2.1.1. DEMANDAS DO CENÁRIO COM MAIOR DESENVOLVIMENTO

Feitas as considerações relativas ao cenário alternativo com maior desenvolvimento em relação ao tendencial projetado neste prognóstico, procedeu-se à aplicação das taxas calculadas resultando nos valores apresentados a seguir.

De acordo com a metodologia utilizada também para o cenário tendencial, os resultados em termos das taxas que foram utilizadas para projeção são apresentados no quadro a seguir. Da mesma forma como no cenário tendencial, como procedimento estatístico de controle de distorções nos resultados foram considerados como valores máximos de projeção 5% a.a. e -5% a.a.

Considerando todos os tipos de demanda analisados anteriormente, na Figura 7 pode-se observar que a demanda total estimada em 2,663 m³/s no ano de 2010, projetada segundo

as taxas utilizadas para este cenário de maior desenvolvimento passará em 2030 para 3,211 m³/s, ou seja, um crescimento total de 20,6%, impulsionado principalmente pela demanda para a indústria, a qual projeta um crescimento de 28,6%. O crescimento da demanda para abastecimento humano também é elevado (26,1%).

Comparativamente ao cenário tendencial, o cenário com maior desenvolvimento acrescenta volumes de retirada pouco significativos, não modificando o quadro desenhado pelo cenário tendencial, conforme pode ser observado na Figura 8 e Figura 9.

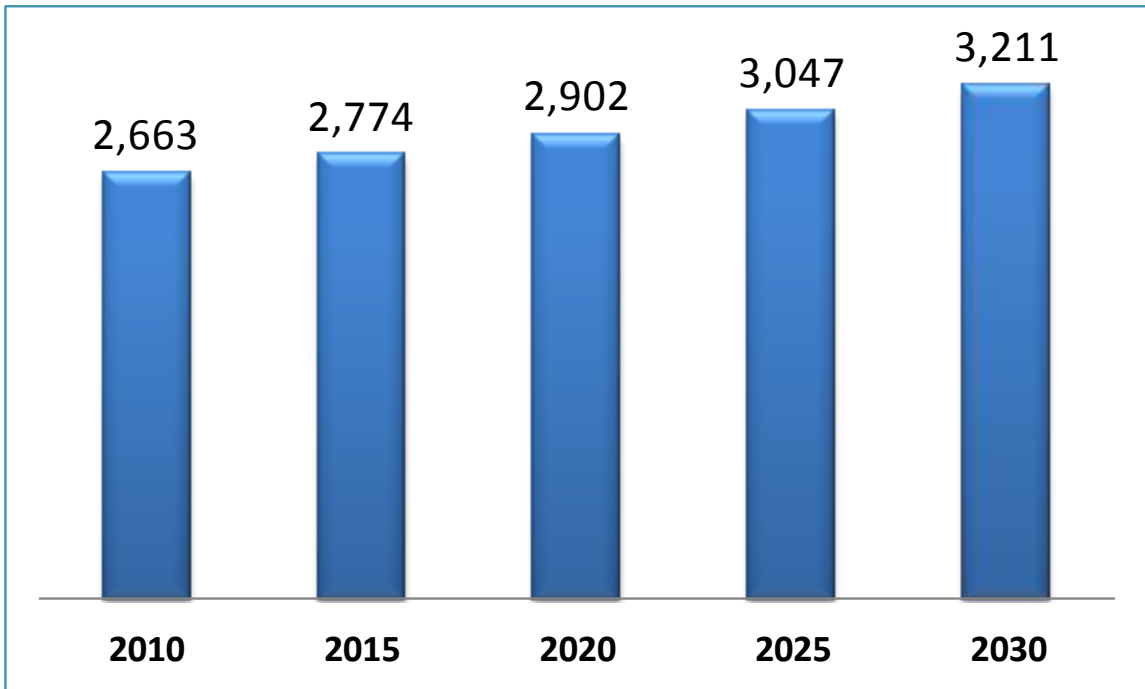


Figura 7 – Projeção da demanda de retirada total, em m³/s, para o cenário com maior desenvolvimento na Bacia (2010-2030).

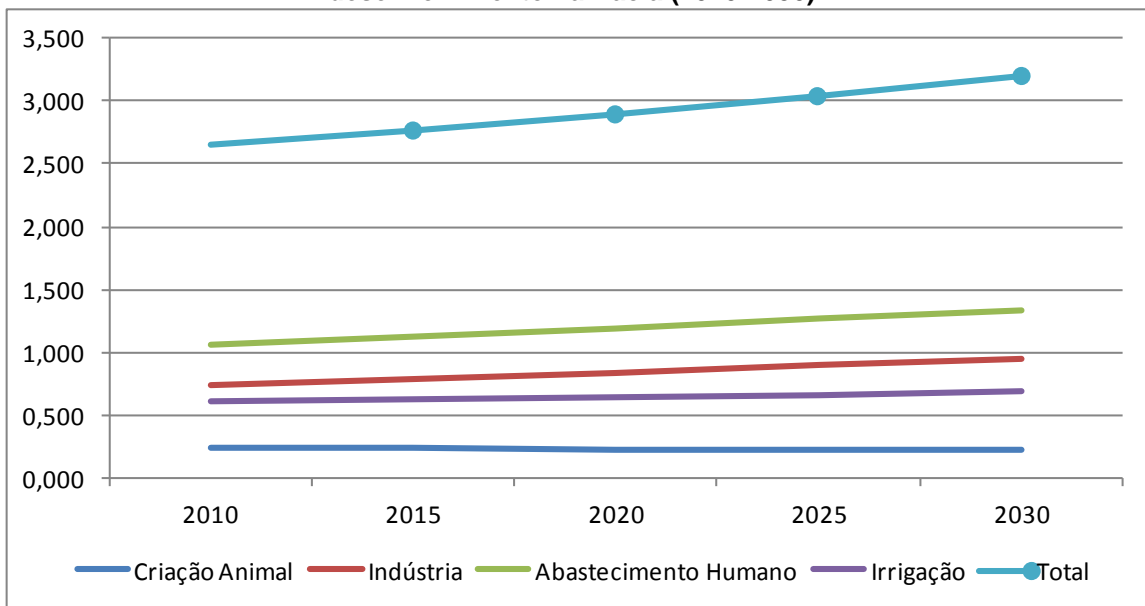


Figura 8 – Projeção da demanda de retirada, em m³/s, por classes de uso para o cenário com maior desenvolvimento na Bacia (2010-2030).

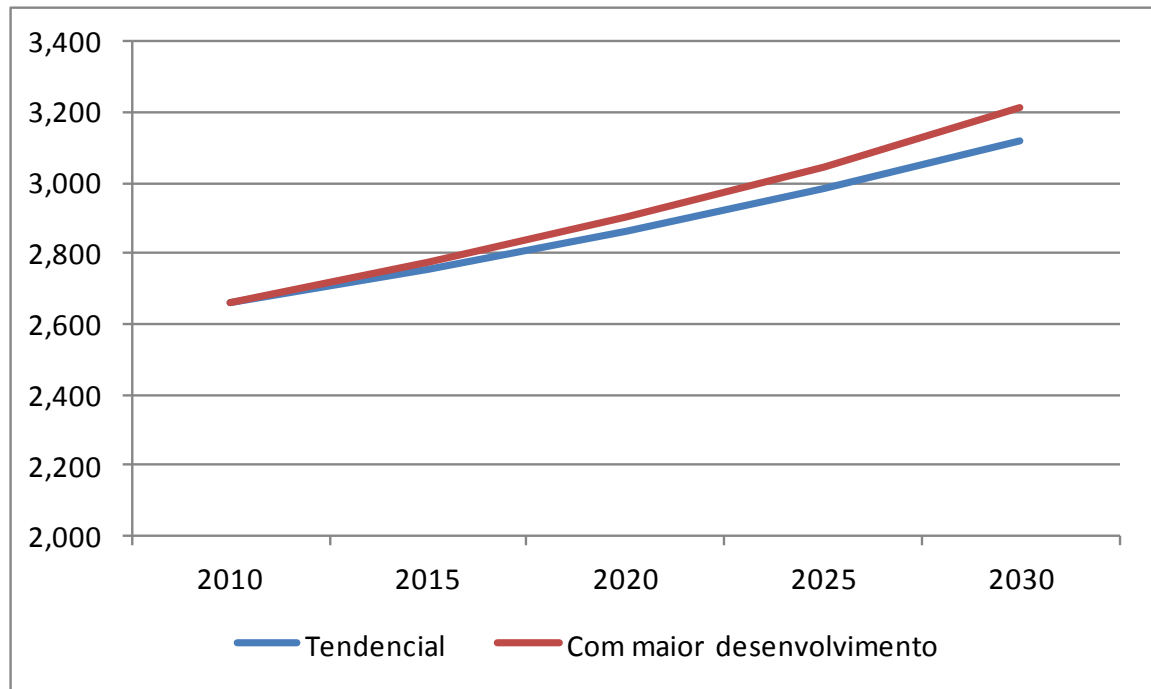


Figura 9 – Projeção das demandas de retirada total, em m³/s, nos cenários tendencial e com maior desenvolvimento na Bacia (2010-2030).

A Figura 10 ilustra a distribuição espacial das demandas estimadas para o cenário com maior desenvolvimento em longo prazo (2030) nas sub-bacias da Bacia do Rio das Mortes. Na sequência são apresentados os resultados completos das projeções de demanda do cenário com maior desenvolvimento para os anos de cearização.

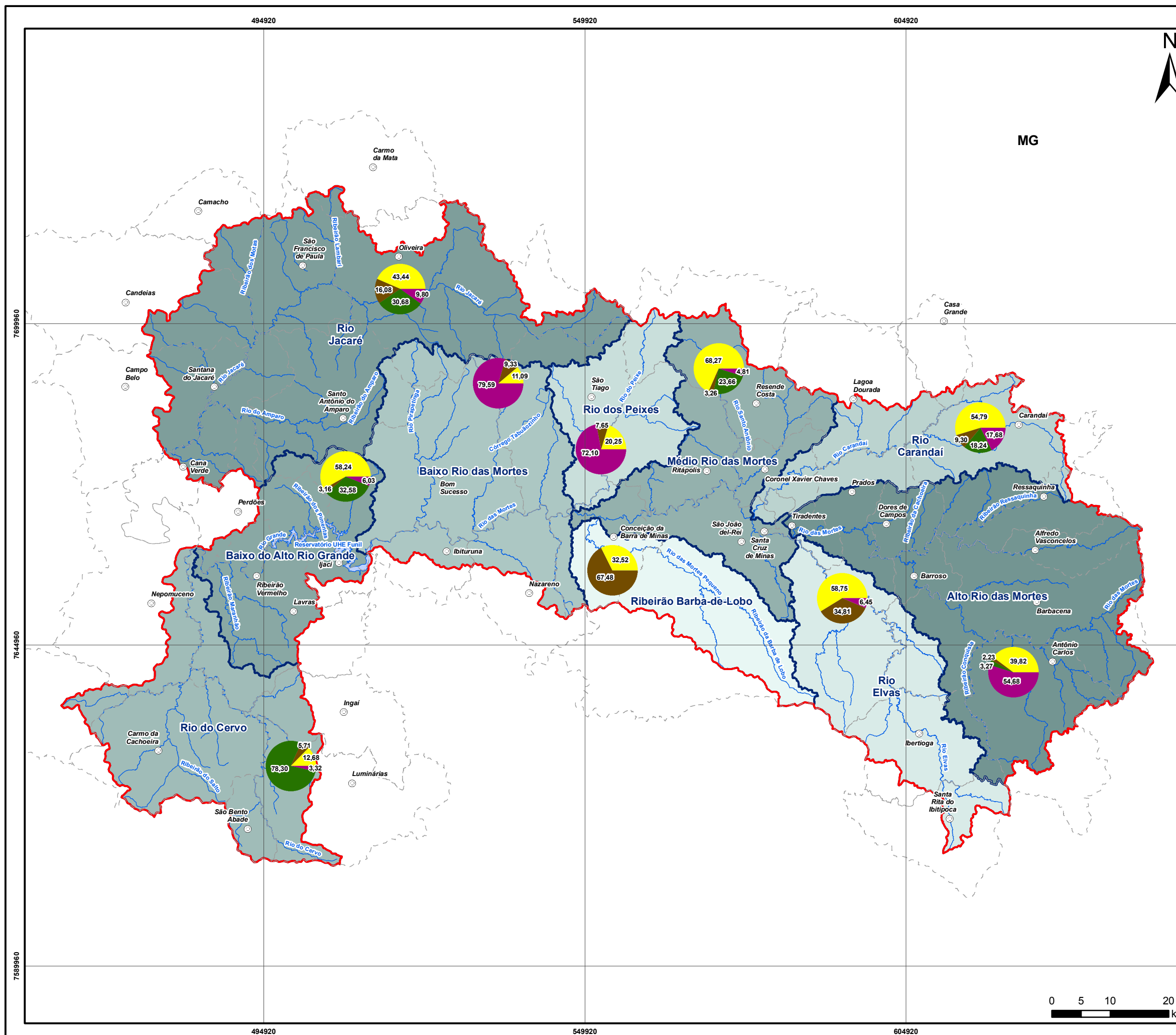


Figura 10 – Demanda de Retirada Total do Cenário com Maior Desenvolvimento por Sub-Bacia (2030)

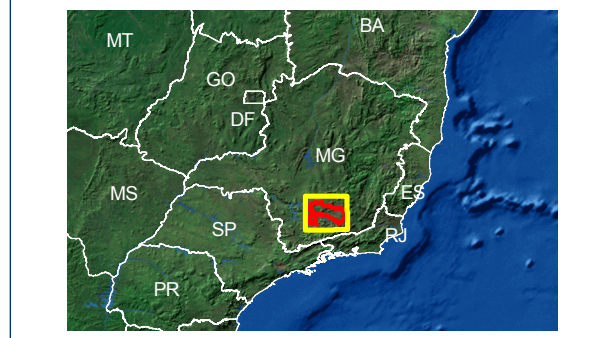
Convenções Cartográficas

- Sede Municipal
- ⊘ Limite Estadual
- ⊘ Limite Municipal
- ~ Hidrografia
- ☁ Massa d'água

Legenda

- UPGRH GD2 - Rio das Mortes
 - Sub-bacias Hidrográficas
- Prognóstico: Cenário Tendencial com Maior Crescimento - Ano 2030**
- Demanda Total por Sub-bacia Hidrográfica (m³/s)**
- 0,01 - Ribeirão Barba-de-Lobo
 - 0,05 - Rio Elvas
 - 0,08 - Rio dos Peixes
 - 0,11 - Rio Carandai
 - 0,27 - Baixo Rio das Mortes
 - 0,29 - Rio do Cervo
 - 0,36 - Médio Rio das Mortes
 - 0,48 - Baixo do Alto Rio Grande
 - 0,56 - Rio Jacaré
 - 1,00 - Alto Rio das Mortes
- Tipos de Demandas (%)**
- Abastecimento Humano
 - Criação Animal
 - Irrigação
 - Indústria

Localização



Informações

Fonte dos Dados:
 - Sede Municipal: IGAM
 - Limite Estadual: IBGE
 - Limite Municipal: IGAM
 - Hidrografia: IGAM
 - UPGRH: IGAM
 - Sub-bacias Hidrográficas, Massa d'água: ECOPLAN, LUME, SKILL

Sistema de Coordenadas Geográficas
 Datum SAD69
 Escala 1:650.000

Elaboração: Vanessa T. Gonçalves Data: 29/11/2011

ELABORAÇÃO DO PLANO DIRETOR DE RECURSOS HÍDRICOS

Bacia Hidrográfica do Rio das Mortes: GD2



Tabela 12 – Projeções de Demandas para Criação Animal – Cenário com Maior Desenvolvimento (m³/s)

Sub-bacia	2010	2015	2020	2025	2030
Alto Rio das Mortes	0,040	0,034	0,030	0,026	0,022
Baixo do Alto Rio Grande	0,022	0,020	0,018	0,017	0,015
Baixo Rio das Mortes	0,034	0,032	0,029	0,027	0,025
Médio Rio das Mortes	0,016	0,015	0,013	0,013	0,012
Ribeirão Barba de Lobo	0,008	0,008	0,008	0,007	0,007
Rio Carandaí	0,014	0,013	0,012	0,011	0,011
Rio do Cervo	0,024	0,022	0,020	0,018	0,017
Rio dos Peixes	0,011	0,010	0,008	0,007	0,006
Rio Elvas	0,016	0,016	0,016	0,016	0,016
Rio Jacaré	0,060	0,067	0,074	0,082	0,090
Total	0,246	0,236	0,229	0,224	0,221

Fonte: Consórcio Ecoplan-Lume-Skill

Tabela 13 – Projeções de Demandas para Abastecimento Industrial – Cenário com Maior Desenvolvimento (m³/s)

Sub-bacia	2010	2015	2020	2025	2030
Alto Rio das Mortes	0,425	0,452	0,481	0,513	0,546
Baixo do Alto Rio Grande	0,023	0,024	0,026	0,027	0,029
Baixo Rio das Mortes	0,168	0,178	0,190	0,202	0,215
Médio Rio das Mortes	0,013	0,014	0,015	0,016	0,017
Ribeirão Barba de Lobo	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000
Rio Carandaí	0,016	0,017	0,018	0,019	0,020
Rio do Cervo	0,008	0,008	0,009	0,009	0,010
Rio dos Peixes	0,048	0,051	0,054	0,057	0,061
Rio Elvas	0,002	0,002	0,003	0,003	0,003
Rio Jacaré	0,043	0,045	0,048	0,052	0,055
Total	0,744	0,792	0,843	0,898	0,956

Fonte: Consórcio Ecoplan-Lume-Skill

Tabela 14 – Projeções de Demandas para Abastecimento Humano – Cenário com Maior Desenvolvimento (m³/s)

Sub-bacia	2010	2015	2020	2025	2030
Alto Rio das Mortes	0,308	0,328	0,350	0,373	0,398
Baixo do Alto Rio Grande	0,193	0,212	0,232	0,255	0,280
Baixo Rio das Mortes	0,027	0,027	0,028	0,029	0,030
Médio Rio das Mortes	0,204	0,213	0,222	0,232	0,243
Ribeirão Barba de Lobo	0,003	0,003	0,003	0,003	0,003
Rio Carandaí	0,049	0,052	0,055	0,059	0,062
Rio do Cervo	0,029	0,030	0,032	0,035	0,037
Rio dos Peixes	0,014	0,015	0,015	0,016	0,017
Rio Elvas	0,025	0,026	0,026	0,026	0,027

Sub-bacia	2010	2015	2020	2025	2030
Rio Jacaré	0,211	0,219	0,227	0,235	0,243
Total	1,063	1,125	1,192	1,264	1,340

Fonte: Consórcio Ecoplan-Lume-Skil

Tabela 15 – Projeções de Demandas para Irrigação – Cenário com Maior Desenvolvimento (m³/s)

Sub-bacia	2010	2015	2020	2025	2030
Alto Rio das Mortes	0,034	0,033	0,033	0,033	0,033
Baixo do Alto Rio Grande	0,151	0,152	0,154	0,155	0,156
Baixo Rio das Mortes	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000
Médio Rio das Mortes	0,103	0,098	0,093	0,088	0,084
Ribeirão Barba de Lobo	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000
Rio Carandaí	0,008	0,010	0,013	0,016	0,021
Rio do Cervo	0,105	0,127	0,154	0,187	0,228
Rio dos Peixes	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000
Rio Elvas	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000
Rio Jacaré	0,212	0,201	0,191	0,181	0,172
Total	0,611	0,621	0,637	0,661	0,693

Fonte: Consórcio Ecoplan-Lume-Skil

Tabela 16 – Projeções do Total de Demandas – Cenário com Maior Desenvolvimento (m³/s)

Sub-bacia	2010	2015	2020	2025	2030
Alto Rio das Mortes	0,806	0,848	0,894	0,944	0,998
Baixo do Alto Rio Grande	0,389	0,408	0,430	0,454	0,480
Baixo Rio das Mortes	0,229	0,238	0,248	0,259	0,271
Médio Rio das Mortes	0,336	0,339	0,344	0,349	0,356
Ribeirão Barba de Lobo	0,012	0,011	0,011	0,011	0,011
Rio Carandaí	0,087	0,092	0,098	0,105	0,113
Rio do Cervo	0,165	0,187	0,215	0,249	0,291
Rio dos Peixes	0,072	0,075	0,078	0,081	0,085
Rio Elvas	0,043	0,044	0,045	0,045	0,046
Rio Jacaré	0,526	0,532	0,540	0,549	0,560
Total	2,663	2,774	2,902	3,047	3,211

Fonte: Consórcio Ecoplan-Lume-Skil

1.2.2. CENÁRIO COM MELHORIA DA GESTÃO DE RECURSOS HÍDRICOS

Os cenários de projeção da tendência atual e de uma situação de maior desenvolvimento têm como pressuposto, como foi comentado, que a relação atual do conjunto de variáveis que determinam a retirada efetiva irá se manter no futuro como estão articuladas atualmente. Entretanto, um importante elemento deste cenário corresponde, precisamente, à qualidade da gestão que é feita dos recursos hídricos, isto é, o grau de efetividade e fiscalização das restrições que visam proteger os recursos hídricos, o grau de eficiência dos

sistemas de extração e abastecimento de água, o grau de eficiência dos manejos produtivos agropecuários e industriais que utilizam recursos hídricos, entre outros.

Um dos principais objetivos da elaboração de um Plano de Bacia e da implementação dos instrumentos de gestão dos recursos hídricos pode ser descrito, genericamente, como a tentativa de melhorar a gestão sobre os recursos hídricos na Bacia.

Do ponto de vista quantitativo, a qualidade da gestão refletiria uma determinada proporção da demanda que não seria retirada por conta de maior eficiência geral dos sistemas, ou seja, uma redução proporcional da retirada para a mesma unidade de utilização, como por exemplo, especificamente, a redução da perda física de água dos sistemas de distribuição urbanos, a redução do volume de água por unidade produzida industrialmente, a redução do volume de água retirado por hectare irrigado. Em todos estes exemplos, trata-se de uma redução proporcional, ou seja, mesmo que aumente o volume da retirada por conta de uma maior demanda, essa retirada, com gestão, seria proporcionalmente menor do que seria se não houvesse melhorias na gestão.

Outro aspecto a considerar é que o cenário atual já conta com certo grau de eficácia da gestão. Os dispositivos socioinstitucionais que regulam a demanda de recursos hídricos podem ser considerados sob duas perspectivas. Uma que corresponde aos mecanismos de comando e controle, expressos na legislação e nos dispositivos normativos institucionais vigentes e atuantes, tais como as regulamentações e dispositivos de controle ambiental, procedimentos de cadastro e outorga de uso da água, entre outros intermediários à instituição plena dos dispositivos de gestão de recursos hídricos conforme previstos na legislação. Outra perspectiva diz respeito aos dispositivos de mercado. De um lado, o mercado regula pelo preço e pela concorrência entre os produtores o grau de eficiência da produção. A produção de determinadas commodities em um lugar tem custos de produção diferentes do que em outros, por exemplo, se demanda ou não irrigação e em que volume essa irrigação se faz necessária. Assim, os custos operacionais da produção tendem a desincentivar a produção menos eficiente, estabelecendo dessa forma, algum grau de controle sobre a eficiência do uso dos recursos naturais, entre os quais os hídricos. Este cenário se modifica com o tempo sempre que novos manejos e processos são introduzidos, demandando investimentos e adaptações que vão diferenciando os produtores. De outro lado, há um novo componente de pressão pela melhoria da gestão, apontado na cenarização do Plano Nacional de Recursos Hídricos, que se refere a uma tendência de maior exigência dos mercados consumidores, especialmente os internacionais, mas também em grau crescente os nacionais, de que a produção seja sustentável. Em termos comerciais, as chamadas barreiras sanitárias são crescentemente utilizadas por diferentes Países para compensar exatamente as diferenciações competitivas do custo de produção das commodities agropecuárias. Muitas vezes a produção interna não é competitiva, mas interessa politicamente a essas economias que seja mantida, o que leva ao estabelecimento de estratégias de bloqueio dos mercados através de medidas sanitárias e crescentemente de exigências ambientais para o ingresso de produtos em seus territórios. Em termos de opinião pública, também, como barreira de consumo sempre que um produto é associado a um manejo ecológico não sustentado, ou como estímulo ao consumo sempre que um produto invoca diferenciais de sustentabilidade de sua produção, o mercado tende a reagir substituindo itens de consumo por outros, levando a pressões de demanda que refletem na gestão de recursos naturais e, entre estes, hídricos.

Exemplo deste processo de gestão regulada pelo mercado certamente estará presente numa eventual evolução do etanol como commodity energética. Muito provavelmente os mercados que se sentirem ameaçados economicamente pela produção brasileira, por exemplo, deverão passar a exigir regulação de relações de trabalho, cuidados ambientais e selos de certificação para adquirir estes produtos, seja pelas barreiras comerciais empregadas, seja pela pressão da opinião pública. Mercados estabelecidos, como o da soja, por exemplo, têm mais dificuldade para assumir este tipo de condicionamento.

Assim, para efeitos de cenarização quantitativa de demanda, deve-se considerar para os cenários propostos a possibilidade de melhoria da gestão atual sobre os recursos hídricos. Não faz sentido, neste exercício de prognóstico, considerar a hipótese de diminuição da eficácia da gestão de recursos hídricos em relação ao patamar atual. Esta hipótese é muito remota e remeteria, provavelmente, a situações de rupturas econômicas e sociais associadas a grandes catástrofes naturais (terremotos) ou guerras, hipóteses que não estão sendo consideradas. A rigor, considerando a evolução recente dos Sistemas de Gestão de Recursos Hídricos nacional e estadual, já seria uma situação configurada como negativa a simples manutenção da eficácia da gestão nos patamares atuais, ou seja, apesar de todo o esforço e investimento, no horizonte de cenarização não verificar que a gestão tenha melhorado em relação ao cenário atual.

Assim, admitida a possibilidade de melhoria da gestão de recursos hídricos, no contexto de fatores variáveis descritos anteriormente, o desafio para a cenarização é o de estabelecer taxas que reflitam o potencial de redução relativa da retirada por conta de uma melhoria de sua eficácia. Trata-se, sem dúvida, de uma estimativa bastante arbitrária, uma vez que a projeção quantitativa da situação atual não oferece parâmetro neste sentido.

Inicialmente são identificados dois importantes itens de melhoria da gestão que possam resultar em modificação significativa da demanda. O primeiro se refere à redução das perdas físicas dos sistemas de distribuição de água urbanos, que de maneira geral são elevados no Brasil. O segundo é a introdução de novos manejos mais eficientes nos sistemas de irrigação, em geral os maiores usuários de água em volume de retirada.

Estes dois aspectos serão abordados especificamente a seguir, concluindo, para o caso das perdas físicas dos sistemas de abastecimento que não há redução significativa a ser esperada na Bacia, tendo em vista os índices de perda atuais, o que não deixa de ser uma boa notícia. Para a demanda por irrigação, apesar de alguns indicativos técnicos da possibilidade de obtenção de ganhos de eficiência na operação dos sistemas de irrigação, não há condições, com os dados disponíveis, de estabelecer uma estimativa deste tipo de ganho.

Nos demais tipos de demanda (rural, animal, industrial) as ações de gestão são mais difusas e de difícil estimação, estando muito relacionadas às especificidades locais e às tipologias de atividades produtivas. Nestes casos optou-se por não estimar ganhos de eficiência por gestão de recursos hídricos por serem totalmente arbitrários e podendo levar a uma percepção distorcida do que poderia ser o resultado quantitativo de uma melhoria significativa da gestão.

Sendo assim, para efeitos quantitativos da demanda de retirada, embora se considere a gestão como um instrumento necessário e eficaz de redução da mesma, neste prognóstico não será cenarizado o eventual ganho por conta, de um lado, de características positivas do

sistema de abastecimento urbano e, de outro, por conta da impossibilidade no momento de estabelecimento de uma taxa para estimativa dos ganhos de eficiência dos sistemas irrigados.

1.3. COMPATIBILIZAÇÃO DAS DISPONIBILIDADES COM AS DEMANDAS HÍDRICAS PARA OS CENÁRIOS DE PROGNÓSTICO

1.3.1. BALANÇO HÍDRICO SUPERFICIAL PARA OS CENÁRIOS EM ESTUDO

A elaboração do balanço entre demandas e disponibilidades hídricas constitui atividade elementar para consecução de um Plano Diretor de Recursos Hídricos.

O balanço hídrico permite retratar as peculiaridades das grandezas comparadas, fornecendo subsídio à gestão integrada dos recursos hídricos, podendo inclusive ser utilizado como indicativo dos principais conflitos hídricos atuais e futuros. Portanto, pode-se dizer que o balanço hídrico constitui na representação da situação natural com a realidade social, econômica, política e ambiental de uma determinada região hidrográfica. A realização desse procedimento permite indicar os principais problemas em áreas críticas, sob a ótica da utilização da água, estabelecendo uma correlação com os outros fatores, tais como as atividades produtivas e crescimento demográfico.

Neste item são apresentados os resultados dos balanços hídricos realizados entre as disponibilidades hídricas das sub-bacias e as demandas projetadas para os cenários futuros (tendencial e de maior desenvolvimento) definidos nessa etapa de prognóstico. Para isto, foram analisadas as seguintes situações descritas a seguir:

(1) Demandas frente à disponibilidade hídrica no que se refere aos limites para o somatório das vazões a serem outorgadas pelo órgão responsável. Para essa avaliação nos rios estaduais foram utilizados os valores estabelecidos nos dispositivos legais do Estado de MG, definidos pela Resolução Conjunta SEMAD-IGAM nº 1.548, de 29 de março de 2012 (MINAS GERAIS, 2012). Assim, foi feita a análise considerando o critério adotado pelo IGAM, que permite a retirada de até 50% da $Q_{7,10}$, para captações sem regularização de vazão.

(2) Razão entre a vazão de retirada para os usos consuntivos e a vazão média de longo termo. A *European Environment Agency* e a Organização das Nações Unidas (ONU) utilizam o Índice de Retirada de Água ou *water exploitation index*, que é igual ao quociente entre a retirada total e a vazão média de longo período. Este índice adota a classificação listada a seguir.

- ✓ < 5% - Excelente. Pouca ou nenhuma atividade de gerenciamento é necessária. A água é considerada um bem livre;
- ✓ 5 a 10% - A situação é confortável, podendo ocorrer necessidade de gerenciamento para solução de problemas locais de abastecimento;
- ✓ 10 a 20% - Preocupante. A atividade de gerenciamento é indispensável, exigindo a realização de investimentos médios;

- ✓ 20% a 40% - A situação é crítica, exigindo intensa atividade de gerenciamento e grandes investimentos;
- ✓ 40% - A situação é muito crítica.

Ressalta-se que para os balanços hídricos foram considerados os somatórios das vazões retiradas e não das vazões consumidas, ou seja, desconsiderando as parcelas das demandas que retornam para a calha dos rios. Trabalha-se, assim, com um cenário a favor da segurança.

O horizonte temporal para o processo de cenarização, conforme já descrito, é de 20 anos, para o longo prazo. Para os cenários e intervenções de curto prazo, considera-se 5 anos, e como médio prazo, 10 anos.

1.3.1.1. BALANÇO HÍDRICO PARA O CENÁRIO TENDENCIAL

As Tabela 17 a Tabela 20 a seguir apresentam os resultados do balanço hídrico para o cenário tendencial para os quinquênios considerados até 2030, em termos das vazões de referência de estiagem ($Q_{7,10}$) e média (Q_{MLT}) obtidas no estudo de disponibilidade hídrica para o diagnóstico da Bacia do Rio das Mortes.

Tabela 17 – Balanço hídrico quantitativo para o cenário tendencial referente a 2015

Sub-bacia / Trecho	Disponibilidade hídrica (m³/s)		Demandas (m³/s)	Balanço quantitativo (%)	
	$Q_{7,10}$	Q_{MLT}	[Retirada]	Retirada/ $Q_{7,10}$	Retirada/ Q_{MLT}
Alto Rio das Mortes	8,87	34,93	0,84	9,48%	2,41%
Baixo do Alto Rio Grande	3,00	13,35	0,41	13,55%	3,04%
Baixo Rio das Mortes	5,54	23,03	0,24	4,25%	1,02%
Médio Rio das Mortes	4,24	18,15	0,34	8,00%	1,87%
Ribeirão Barba de Lobo	2,28	10,48	0,01	0,50%	0,11%
Rio Carandaí	2,83	12,66	0,09	3,23%	0,72%
Rio do Cervo	4,99	20,96	0,18	3,69%	0,88%
Rio dos Peixes	2,05	9,50	0,07	3,62%	0,78%
Rio Elvas	3,76	16,33	0,04	1,17%	0,27%
Rio Jacaré	10,55	40,76	0,53	5,03%	1,30%
Exutório da Bacia do Rio das Mortes	138,02	290,87	2,76	2,00%	0,95%

Tabela 18 – Balanço hídrico quantitativo para o cenário tendencial referente a 2020

Sub-bacia / Trecho	Disponibilidade hídrica (m³/s)		Demandas (m³/s)	Balanço quantitativo (%)	
	$Q_{7,10}$	Q_{MLT}	[Retirada]	Retirada/ $Q_{7,10}$	Retirada/ Q_{MLT}
Alto Rio das Mortes	8,87	34,93	0,88	9,91%	2,52%
Baixo do Alto Rio Grande	3,00	13,35	0,43	14,19%	3,19%
Baixo Rio das Mortes	5,54	23,03	0,24	4,39%	1,06%
Médio Rio das Mortes	4,24	18,15	0,34	8,10%	1,89%
Ribeirão Barba de Lobo	2,28	10,48	0,01	0,49%	0,11%

Sub-bacia / Trecho	Disponibilidade hídrica (m³/s)		Demandas (m³/s)	Balanço quantitativo (%)	
	Q _{7,10}	Q _{MLT}	[Retirada]	Retirada/Q _{7,10}	Retirada/Q _{MLT}
Rio Carandaí	2,83	12,66	0,10	3,43%	0,77%
Rio do Cervo	4,99	20,96	0,21	4,17%	0,99%
Rio dos Peixes	2,05	9,50	0,08	3,73%	0,80%
Rio Elvas	3,76	16,33	0,04	1,18%	0,27%
Rio Jacaré	10,55	40,76	0,54	5,09%	1,32%
Exutório da Bacia do Rio das Mortes	138,02	290,87	2,87	2,08%	0,99%

Tabela 19 – Balanço hídrico quantitativo para o cenário tendencial referente a 2025

Sub-bacia / Trecho	Disponibilidade hídrica (m³/s)		Demandas (m³/s)	Balanço quantitativo (%)	
	Q _{7,10}	Q _{MLT}	[Retirada]	Retirada/Q _{7,10}	Retirada/Q _{MLT}
Alto Rio das Mortes	8,87	34,93	0,92	10,37%	2,63%
Baixo do Alto Rio Grande	3,00	13,35	0,45	14,89%	3,35%
Baixo Rio das Mortes	5,54	23,03	0,25	4,54%	1,09%
Médio Rio das Mortes	4,24	18,15	0,35	8,21%	1,92%
Ribeirão Barba de Lobo	2,28	10,48	0,01	0,48%	0,11%
Rio Carandaí	2,83	12,66	0,10	3,66%	0,82%
Rio do Cervo	4,99	20,96	0,24	4,74%	1,13%
Rio dos Peixes	2,05	9,50	0,08	3,86%	0,83%
Rio Elvas	3,76	16,33	0,05	1,20%	0,28%
Rio Jacaré	10,55	40,76	0,55	5,17%	1,34%
Exutório da Bacia do Rio das Mortes	138,02	290,87	2,99	2,16%	1,03%

Tabela 20 – Balanço hídrico quantitativo para o cenário tendencial referente a 2030

Sub-bacia / Trecho	Disponibilidade hídrica (m³/s)		Demandas (m³/s)	Balanço quantitativo (%)	
	Q _{7,10}	Q _{MLT}	[Retirada]	Retirada/Q _{7,10}	Retirada/Q _{MLT}
Alto Rio das Mortes	8,87	34,93	0,96	10,86%	2,76%
Baixo do Alto Rio Grande	3,00	13,35	0,47	15,65%	3,52%
Baixo Rio das Mortes	5,54	23,03	0,26	4,70%	1,13%
Médio Rio das Mortes	4,24	18,15	0,35	8,33%	1,95%
Ribeirão Barba de Lobo	2,28	10,48	0,01	0,47%	0,10%
Rio Carandaí	2,83	12,66	0,11	3,94%	0,88%
Rio do Cervo	4,99	20,96	0,27	5,42%	1,29%
Rio dos Peixes	2,05	9,50	0,08	3,99%	0,86%
Rio Elvas	3,76	16,33	0,05	1,21%	0,28%
Rio Jacaré	10,55	40,76	0,55	5,26%	1,36%
Exutório da Bacia do Rio das Mortes	138,02	290,87	3,12	2,26%	1,07%

A Figura 11 e a Figura 12 apresentam a proporção da vazão retirada em relação a $Q_{7,10}$ para 2010 e 2030 por sub-bacia e no exutório da Bacia do Rio das Mortes para o cenário tendencial. Destaque para a sub-bacia do Baixo do Alto Rio Grande.

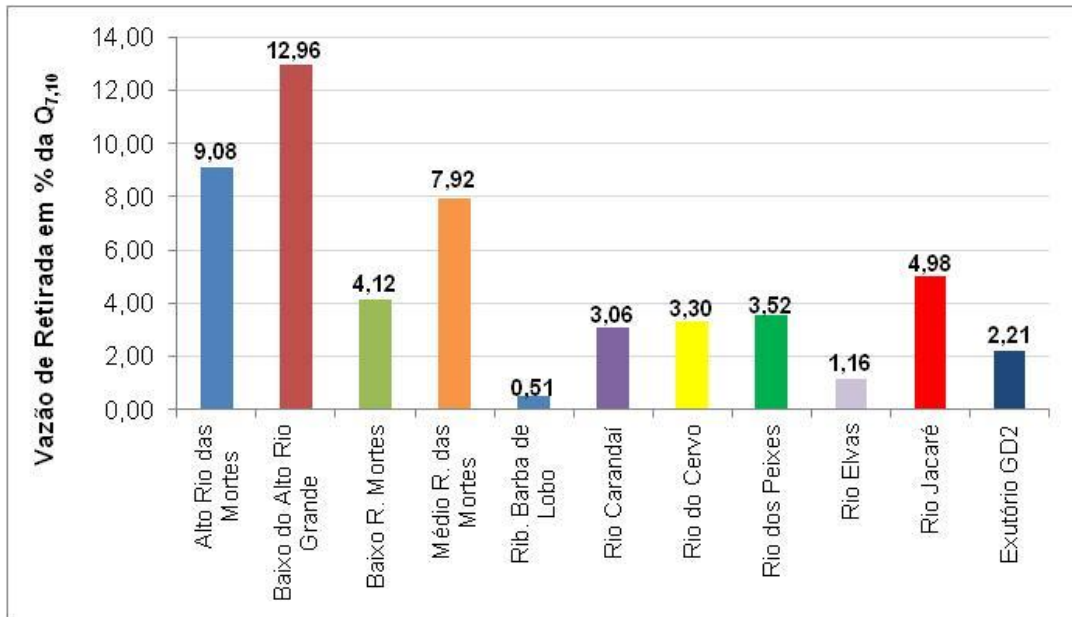


Figura 11 – Proporção da vazão retirada em relação a $Q_{7,10}$ por sub-bacia e exutório da Bacia do Rio das Mortes UPGRH GD2 no ano de 2010.

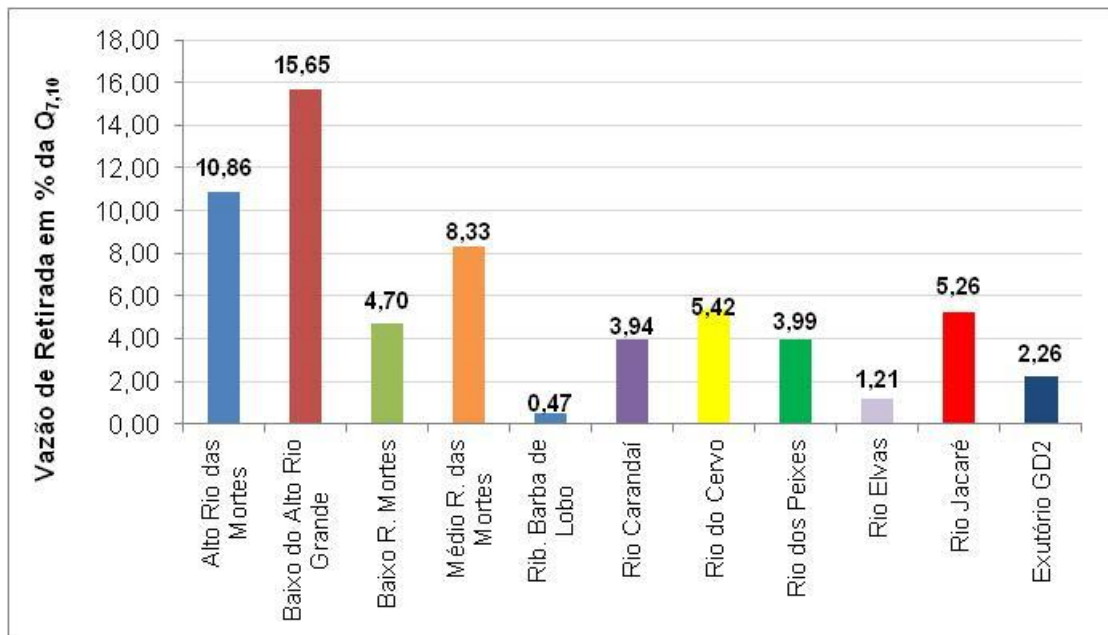


Figura 12 - Proporção da vazão retirada em relação a $Q_{7,10}$ por sub-bacia e exutório da Bacia do Rio das Mortes UPGRH GD2 no ano de 2030.

1.3.1.2. BALANÇO HÍDRICO PARA O CENÁRIO COM MAIOR DESENVOLVIMENTO

Da mesma forma, as tabelas 21 a 24 na sequência apresentam os resultados do balanço hídrico para o cenário com maior desenvolvimento, também para os quinquênios considerados até 2030, em termos das vazões de referência $Q_{7,10}$ e Q_{MLT} .

Tabela 21 – Balanço hídrico quantitativo para o cenário com maior desenvolvimento: Ano 2015

Sub-bacia / Trecho	Disponibilidade hídrica (m³/s)		Demandas (m³/s)	Balanço quantitativo (%)	
	Q _{7,10}	Q _{MLT}	[Retirada]	Retirada/Q _{7,10}	Retirada/Q _{MLT}
Alto Rio das Mortes	8,87	34,93	0,85	9,56%	2,43%
Baixo do Alto Rio Grande	3,00	13,35	0,41	13,61%	3,06%
Baixo Rio das Mortes	5,54	23,03	0,24	4,29%	1,03%
Médio Rio das Mortes	4,24	18,15	0,34	8,01%	1,87%
Ribeirão Barba de Lobo	2,28	10,48	0,01	0,50%	0,11%
Rio Carandaí	2,83	12,66	0,09	3,25%	0,73%
Rio do Cervo	4,99	20,96	0,19	3,75%	0,89%
Rio dos Peixes	2,05	9,50	0,07	3,65%	0,79%
Rio Elvas	3,76	16,33	0,04	1,17%	0,27%
Rio Jacaré	10,55	40,76	0,53	5,04%	1,30%
Exutório da Bacia do Rio das Mortes	138,02	290,87	2,77	2,01%	0,95%

Tabela 22 – Balanço hídrico quantitativo para o cenário com maior desenvolvimento: Ano 2020

Sub-bacia / Trecho	Disponibilidade hídrica (m³/s)		Demandas (m³/s)	Balanço quantitativo (%)	
	Q _{7,10}	Q _{MLT}	[Retirada]	Retirada/Q _{7,10}	Retirada/Q _{MLT}
Alto Rio das Mortes	8,87	34,93	0,89	10,08%	2,56%
Baixo do Alto Rio Grande	3,00	13,35	0,43	14,33%	3,22%
Baixo Rio das Mortes	5,54	23,03	0,25	4,47%	1,08%
Médio Rio das Mortes	4,24	18,15	0,34	8,11%	1,90%
Ribeirão Barba de Lobo	2,28	10,48	0,01	0,49%	0,11%
Rio Carandaí	2,83	12,66	0,10	3,46%	0,77%
Rio do Cervo	4,99	20,96	0,22	4,31%	1,03%
Rio dos Peixes	2,05	9,50	0,08	3,79%	0,82%
Rio Elvas	3,76	16,33	0,04	1,19%	0,27%
Rio Jacaré	10,55	40,76	0,54	5,11%	1,32%
Exutório da Bacia do Rio das Mortes	138,02	290,87	2,90	2,10%	1,00%

Tabela 23 – Balanço hídrico quantitativo para o cenário com maior desenvolvimento: Ano 2025

Sub-bacia / Trecho	Disponibilidade hídrica (m³/s)		Demandas (m³/s)	Balanço quantitativo (%)	
	Q _{7,10}	Q _{MLT}	[Retirada]	Retirada/Q _{7,10}	Retirada/Q _{MLT}
Alto Rio das Mortes	8,87	34,93	0,94	10,64%	2,70%
Baixo do Alto Rio Grande	3,00	13,35	0,45	15,13%	3,40%
Baixo Rio das Mortes	5,54	23,03	0,26	4,67%	1,12%
Médio Rio das Mortes	4,24	18,15	0,35	8,24%	1,92%
Ribeirão Barba de Lobo	2,28	10,48	0,01	0,48%	0,10%
Rio Carandaí	2,83	12,66	0,11	3,71%	0,83%

Sub-bacia / Trecho	Disponibilidade hídrica (m³/s)		Demandas (m³/s)	Balanço quantitativo (%)	
	Q _{7,10}	Q _{MLT}	[Retirada]	Retirada/Q _{7,10}	Retirada/Q _{MLT}
Rio do Cervo	4,99	20,96	0,25	5,00%	1,19%
Rio dos Peixes	2,05	9,50	0,08	3,96%	0,85%
Rio Elvas	3,76	16,33	0,05	1,20%	0,28%
Rio Jacaré	10,55	40,76	0,55	5,20%	1,35%
Exutório da Bacia do Rio das Mortes	138,02	290,87	3,05	2,21%	1,05%

Tabela 24 – Balanço hídrico quantitativo para o cenário com maior desenvolvimento: Ano 2030

Sub-bacia / Trecho	Disponibilidade hídrica (m³/s)		Demandas (m³/s)	Balanço quantitativo (%)	
	Q _{7,10}	Q _{MLT}	[Retirada]	Retirada/Q _{7,10}	Retirada/Q _{MLT}
Alto Rio das Mortes	8,87	34,93	1,00	11,26%	2,86%
Baixo do Alto Rio Grande	3,00	13,35	0,48	16,00%	3,60%
Baixo Rio das Mortes	5,54	23,03	0,27	4,88%	1,17%
Médio Rio das Mortes	4,24	18,15	0,36	8,39%	1,96%
Ribeirão Barba de Lobo	2,28	10,48	0,01	0,47%	0,10%
Rio Carandaí	2,83	12,66	0,11	4,01%	0,90%
Rio do Cervo	4,99	20,96	0,29	5,83%	1,39%
Rio dos Peixes	2,05	9,50	0,08	4,14%	0,89%
Rio Elvas	3,76	16,33	0,05	1,22%	0,28%
Rio Jacaré	10,55	40,76	0,56	5,31%	1,37%
Exutório da Bacia do Rio das Mortes	138,02	290,87	3,21	2,33%	1,10%

A Figura 13 e Figura 14 apresentam a proporção da vazão retirada em relação a Q_{7,10} para 2010 e 2030 por sub-bacia e no exutório da Bacia do Rio das Mortes para o cenário com maior desenvolvimento, onde da mesma forma, se destaca a sub-bacia do Baixo do Alto Rio Grande.

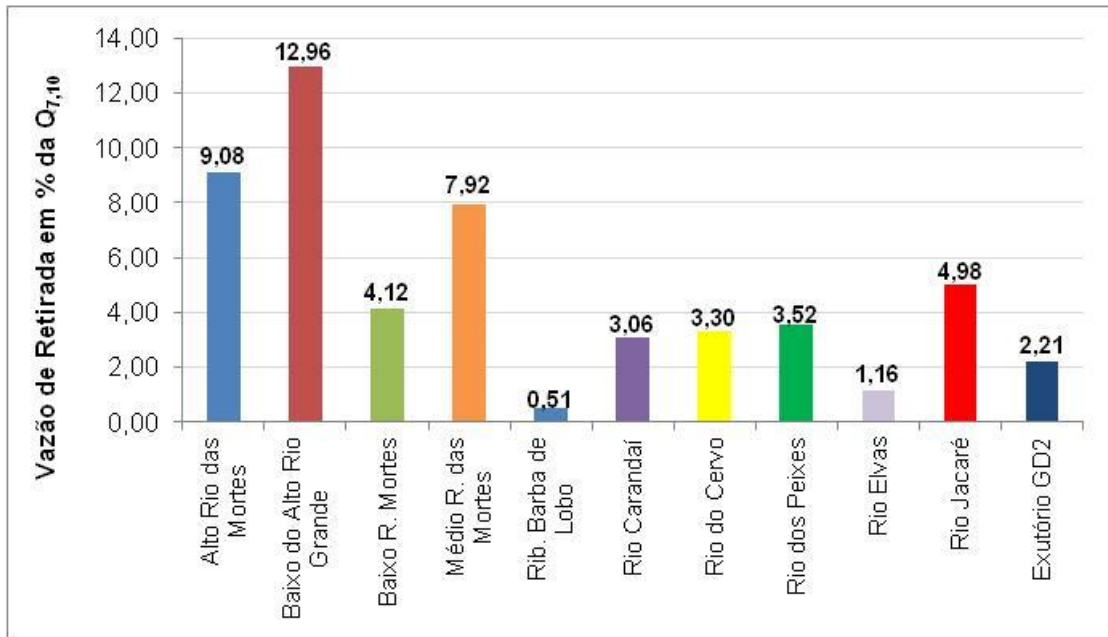


Figura 13 – Proporção da vazão retirada em relação a $Q_{7,10}$ por sub-bacia e exutório da Bacia do Rio das Mortes UPRH GD2 no ano de 2010.

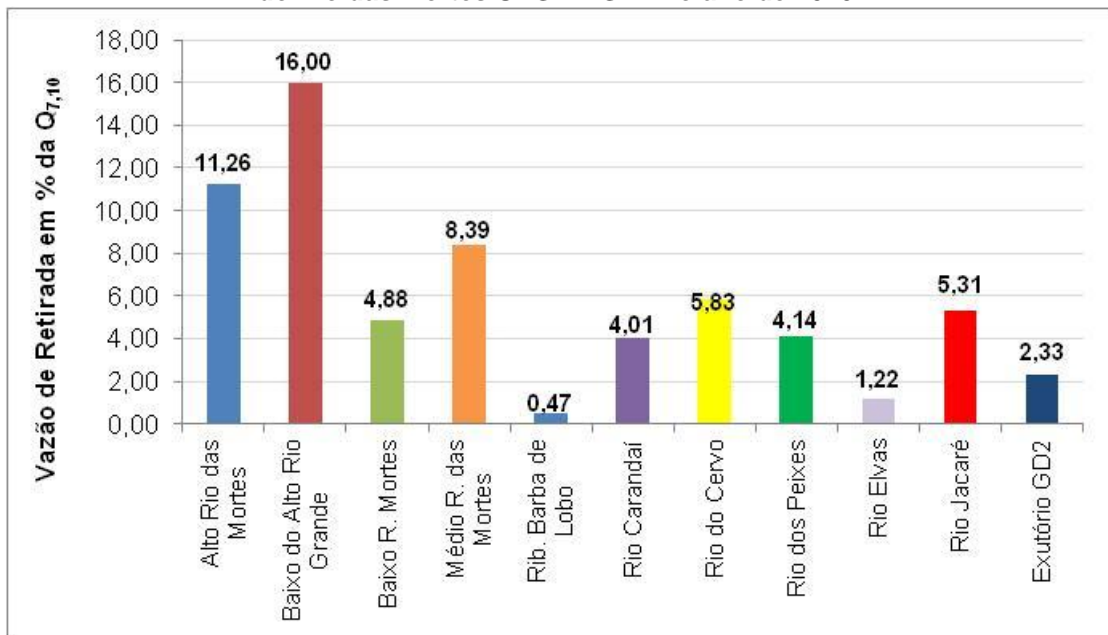


Figura 14 – Proporção da vazão retirada em relação a $Q_{7,10}$ por sub-bacia e exutório da Bacia do Rio das Mortes UPRH GD2 no ano de 2030.

1.3.1.3. SÍNTESE DOS BALANÇOS HÍDRICOS PARA OS CENÁRIOS EM ESTUDO

As tabelas e figuras anteriores apresentaram os resultados dos balanços hídricos realizados por quinquênio (até 2030), por sub-bacia, e por cenários definidos para essa etapa de prognóstico.

A Figura 15 e Figura 16 apresentam a evolução por sub-bacia do comprometimento da $Q_{7,10}$ ao longo dos quinquênios comparando-se as vazões de referência $Q_{7,10}$ com as vazões totais de retirada estimadas para os cenários em estudo.

A Figura 17 apresenta uma comparação na evolução do balanço hídrico da UPGRH por alternativas de cenários definidas para o prognóstico, destacando que os resultados são praticamente iguais e inferiores à 3% da $Q_{7,10}$.

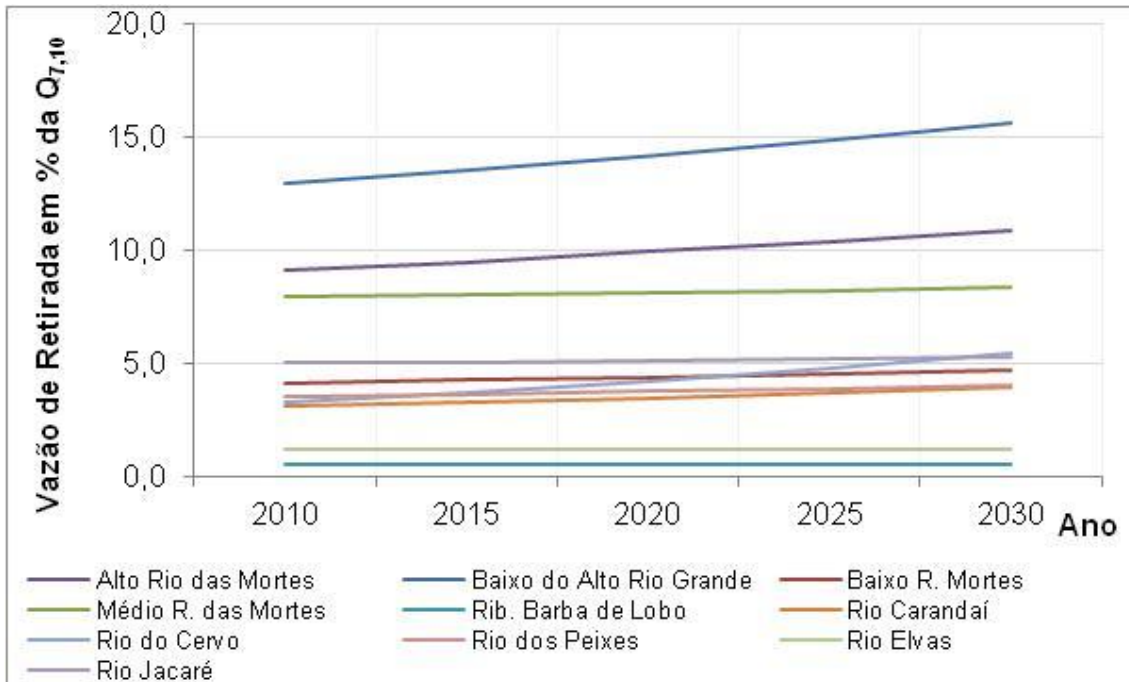


Figura 15 - Evolução por sub-bacia do comprometimento da $Q_{7,10}$ ao longo dos quinquênios para o Cenário Tendencial

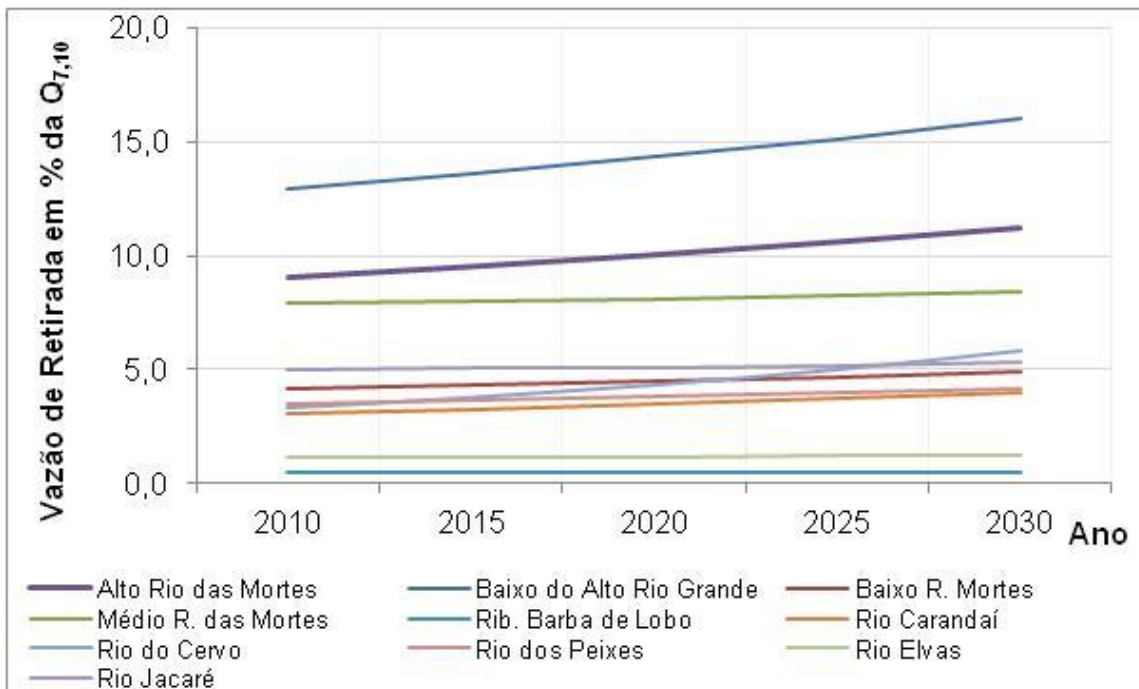


Figura 16 - Evolução por sub-bacia do comprometimento da $Q_{7,10}$ ao longo dos quinquênios para o Cenário com maior desenvolvimento.

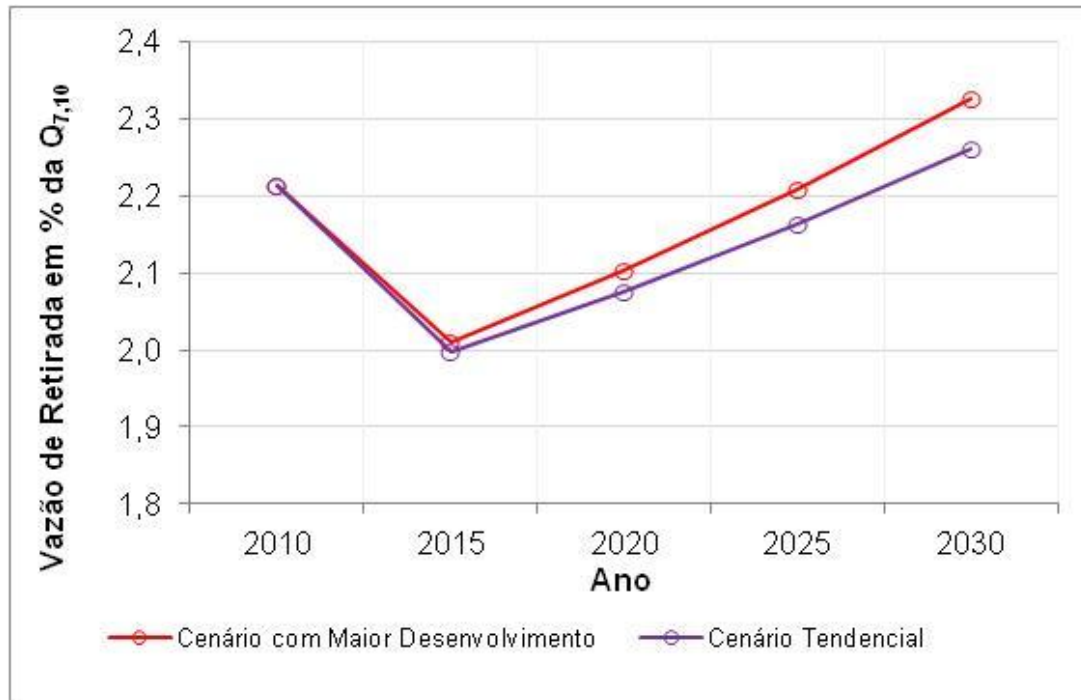


Figura 17 - Comparação na evolução do balanço hídrico da UGRH por alternativas de cenários do prognóstico

A Figura 18 e a Figura 19 apresentam os resultados do balanço hídrico nas sub-bacias, comparando-se as vazões de referência $Q_{7,10}$ com as vazões totais de retirada estimadas para os cenários tendencial e de maior desenvolvimento, em um horizonte de longo prazo, ou seja, para o ano de 2030.

De uma forma geral, assim como na etapa de diagnóstico, o balanço hídrico para ambos os cenários de prognóstico continua indicando uma situação muito confortável das demandas frente à disponibilidade hídrica em todas as sub-bacias da Bacia do Rio das Mortes, considerando tanto o limite de vazão máxima outorgável adotado pelo IGAM (50% da $Q_{7,10}$) quanto os limites definidos pela metodologia recomendada pela ONU (avaliando pela Q_{MLT}).

A Sub-bacia que apresentou a maior relação percentual entre o somatório das demandas futuras (para os cenários tendencial e de maior desenvolvimento) e a vazão $Q_{7,10}$ foi a do Baixo do Alto Rio Grande, com cerca de 16%, seguida pelo Alto Rio das Mortes, com 11%.

O balanço hídrico a partir do Índice de Retirada da Água (metodologia aplicada pela ONU) demonstra que a situação dessas sub-bacias ainda é excelente, visto que a vazão retirada é inferior à 5% da Q_{MLT} .

Assim, no que diz respeito ao balanço hídrico quantitativo, ou seja, as demandas (retiradas) frente às vazões dos cursos d'água em períodos de "seca" (estiagem), não foram identificadas na Bacia do Rio das Mortes regiões críticas caracterizadas como de potencial de restrição e conflito pelo uso dos recursos hídricos, mesmo para horizonte de longo prazo (2030).

Os estudos alertaram para a necessidade de uma gestão mais efetiva dos recursos hídricos nas sub-bacias do Baixo do Alto Rio Grande e Alto Rio das Mortes, cujos resultados indicaram os maiores percentuais das vazões de retirada em relação às vazões de referência de estiagem.

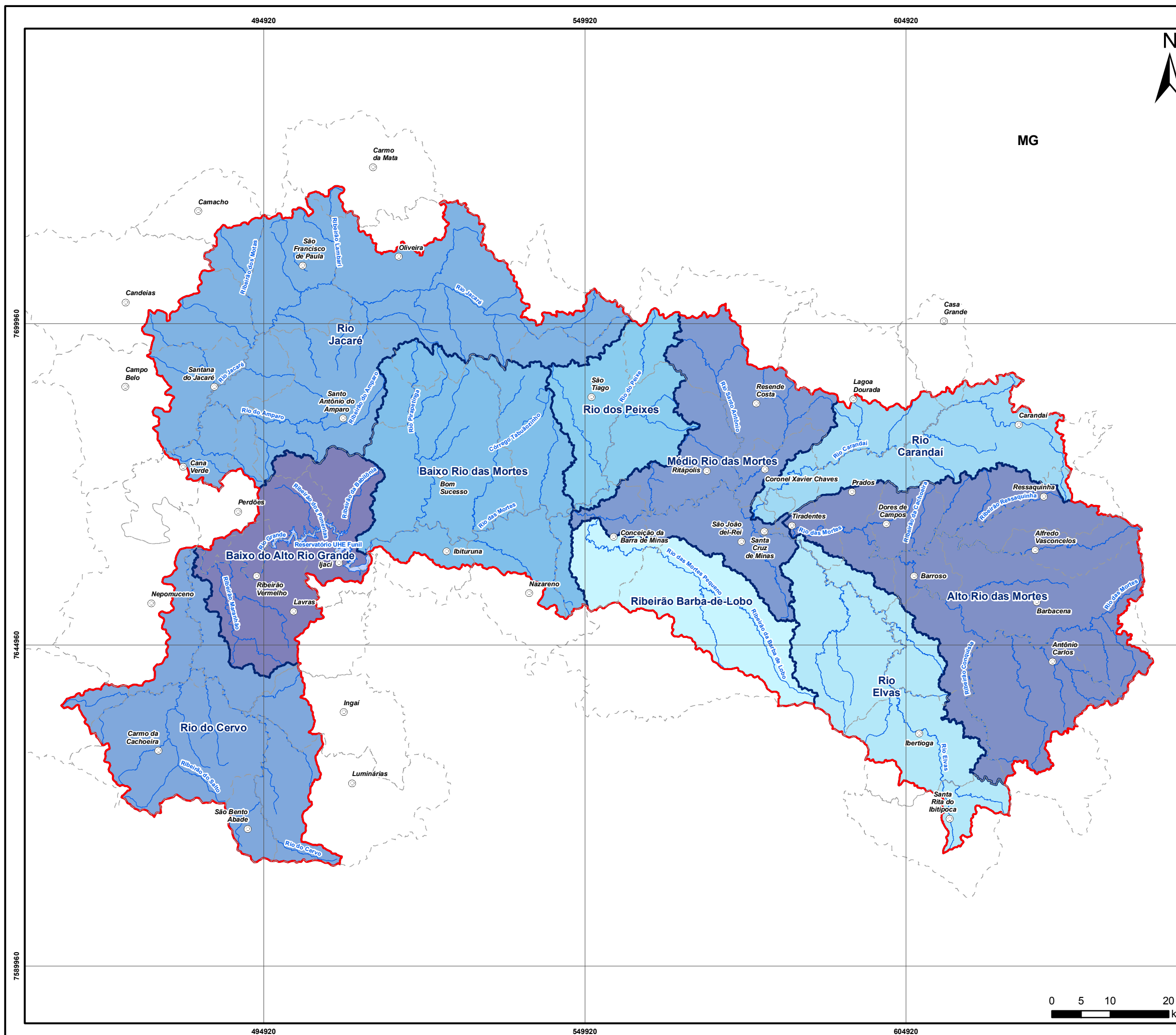


Figura 18 - Resultado do Balanço Hídrico nas Sub-Bacias, comparando-se a vazão de referência $Q_{7,10}$ com a Vazão Total de Retirada Estimadas para o Cenário Tendencial

Convenções Cartográficas

- ⊙ Sede Municipal
- ⋯ Limite Estadual
- ⋯ Limite Municipal
- ~ Hidrografia
- ☁ Massa d'água

Legenda

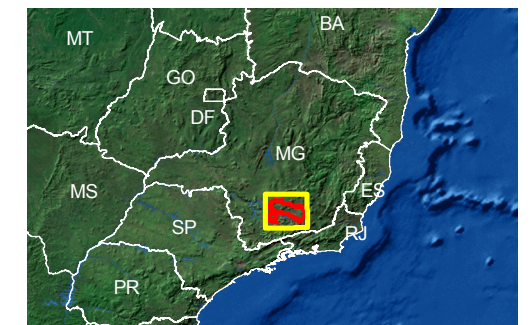
- UPGRH GD2 - Rio das Mortes
- Sub-bacias Hidrográficas

Prognóstico: Cenário Tendencial - Ano 2030

Vazão Total de Retirada em % da $Q_{7,10}$ - Sub-bacia

- 0,47 - Ribeirão Barba-de-Lobo
- 1,21 - Rio Elvas
- 3,94 - Rio Carandai
- 3,99 - Rio dos Peixes
- 4,70 - Baixo Rio das Mortes
- 5,26 - Rio Jacaré
- 5,42 - Rio do Cervo
- 8,33 - Médio Rio das Mortes
- 10,86 - Alto Rio das Mortes
- 15,65 - Baixo do Alto Rio Grande

Localização



Informações

Fonte dos Dados:
 - Sede Municipal: IGAM
 - Limite Estadual: IBGE
 - Limite Municipal: IGAM
 - Hidrografia: IGAM
 - UPGRH: IGAM
 - Sub-bacias Hidrográficas, Massa d'água: ECOPLAN, LUME, SKILL

Sistema de Coordenadas Geográficas
 Datum SAD69
 Escala 1:650.000

Elaboração: Vanessa T. Gonçalves

Data: 29/11/2011



Bacia Hidrográfica do Rio das Mortes: GD2



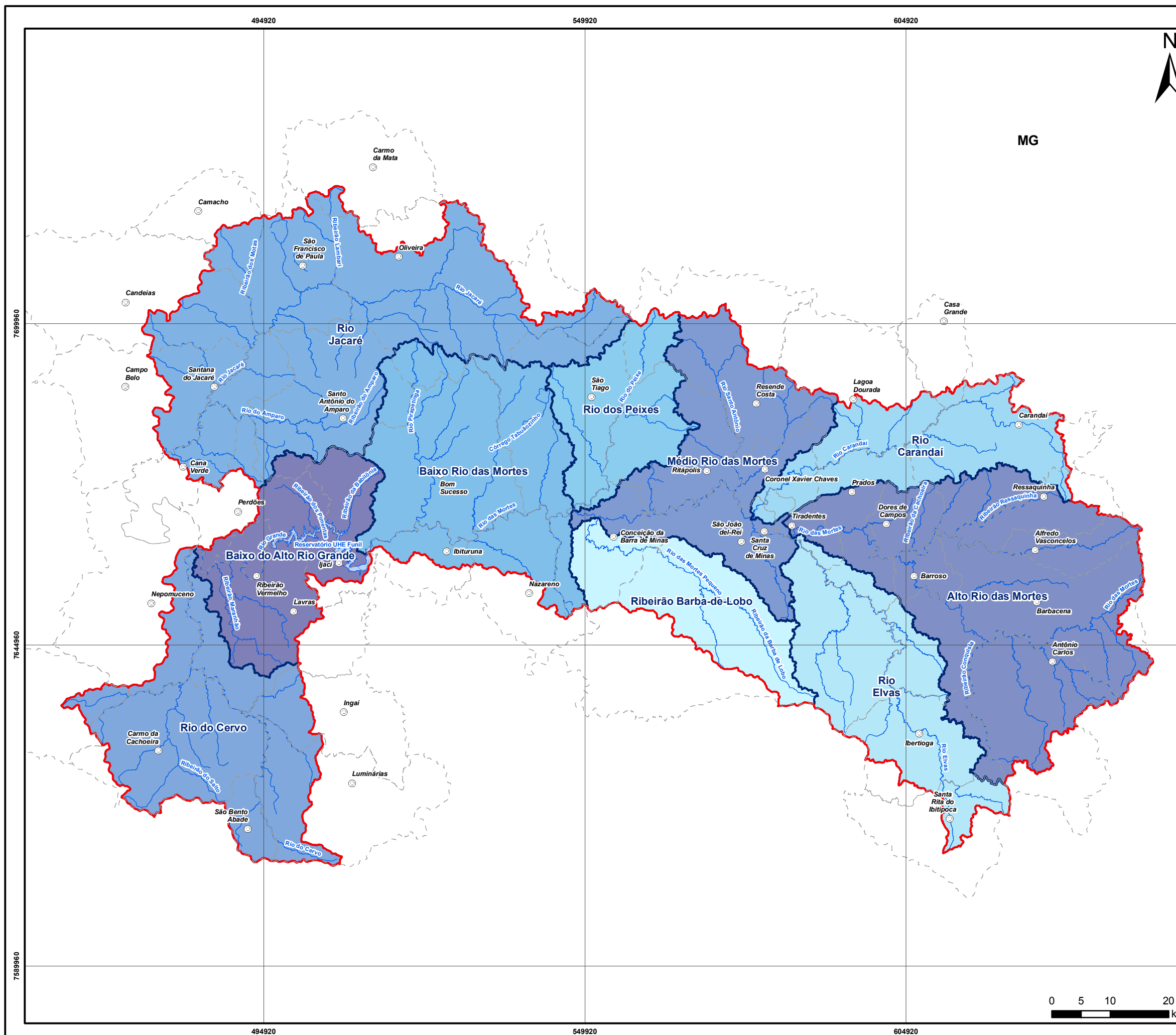


Figura 19 - Resultado do Balanço Hídrico nas Sub-Bacias, comparando a vazão de referência Q_{7,10} com a Vazão Total de Retirada Estimadas para o Cenário de Maior Desenvolvimento

Convenções Cartográficas

- ⊙ Sede Municipal
- ⊞ Limite Estadual
- ⊞ Limite Municipal
- ~ Hidrografia
- ☁ Massa d'água

Legenda

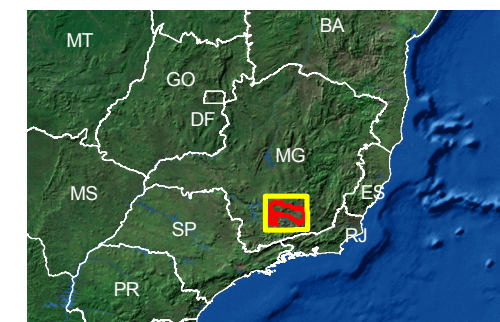
- ▭ UPRGH GD2 - Rio das Mortes
- ▭ Sub-bacias Hidrográficas

Prognóstico: Cenário Tendencial com Maior Crescimento - Ano 2030

Vazão Total de Retirada em % da Q_{7,10} - Sub-bacia

- 0,47 - Ribeirão Barba-de-Lobo
- 1,22 - Rio Elvas
- 4,01 - Rio Carandai
- 4,14 - Rio dos Peixes
- 4,88 - Baixo Rio das Mortes
- 5,31 - Rio Jacaré
- 5,83 - Rio do Cervo
- 8,39 - Médio Rio das Mortes
- 11,26 - Alto Rio das Mortes
- 16,00 - Baixo do Alto Rio Grande

Localização



Informações

Fonte dos Dados:
 - Sede Municipal: IGAM
 - Limite Estadual: IBGE
 - Limite Municipal: IGAM
 - Hidrografia: IGAM
 - UPRGH: IGAM
 - Sub-bacias Hidrográficas, Massa d'água: ECOPLAN, LUME, SKILL

Sistema de Coordenadas Geográficas
 Datum SAD69
 Escala 1:650.000

Elaboração: Vanessa T. Gonçalves

Data: 29/11/2011



Bacia Hidrográfica do Rio das Mortes: GD2



1.3.2. ALTERNATIVAS DE INCREMENTO DAS DISPONIBILIDADES HÍDRICAS

A disponibilidade hídrica é a quantidade de água disponível em um trecho de corpo hídrico durante um determinado tempo, que pode ser aplicada nas diversas utilizações das atividades humanas, tais como abastecimento humano, dessedentação animal, irrigação, uso industrial, etc.

A disponibilidade de água é um fator limitante para o desenvolvimento de uma região. Portanto, o planejamento de uma bacia hidrográfica requer uma especial atenção para o estudo e análise das fontes (mananciais) capazes de suprir às necessidades hídricas da região.

Aumentar as disponibilidades hídricas significa, portanto, buscar maneiras de aumentar a oferta de água, de forma que haja maior estocagem difusa na Bacia, tornando a oferta de água mais regular. Basicamente, este objetivo pode ser atingido através das seguintes medidas:

- ✓ Execução de barramentos para abastecimento e regularização de vazões;
- ✓ Revitalização do solo da Bacia.

1.3.2.1. EXECUÇÃO DE BARRAMENTOS PARA ABASTECIMENTO DE ÁGUA E REGULARIZAÇÃO DE VAZÕES

Os barramentos classificam-se conforme sua finalidade, que pode ser única ou múltipla. A finalidade múltipla resulta da combinação de um ou mais dos seguintes usos:

- ✓ Regularização de nível de água a montante;
- ✓ Controle de cheias;
- ✓ Regularização de vazões;
- ✓ Recreação e paisagismo;
- ✓ Geração de energia;
- ✓ Aquicultura; e
- ✓ Outros.

Alguns dos barramentos na Bacia do Rio das Mortes, utilizados para a geração de energia elétrica encontram-se nas sub-bacias do Alto Rio das Mortes (PCH - Santo Antônio (Figura 20); Baixo Rio das Mortes (PCH Ibituruna e PCH Pirapetinga), do Rio Carandaí (PCH - Fluminense ou Carandaí); do Baixo do Alto Rio Grande (AHE do Funil) e do Rio Jacaré (PCH Tuneco Alta, PCH Oliveira, UHE do Anil (Figura 21)).



Figura 20 - PCH - Santo Antônio em Barroso - Empresa Puiatti e Filhos
Fonte: Consórcio Ecoplan Lume Skill, 2011.



Figura 21 - Usina do Anil (CEMIG) nos municípios de Santana do Jacaré e Candeias
Fonte: Consórcio Ecoplan Lume Skill, 2011.

A construção de reservatórios apresenta, ainda, uma série de custos ambientais associados, tais como relocação de infraestrutura, pagamento de indenizações; salvamento do patrimônio histórico e arqueológico, e compensações ambientais, entre outras. Os impactos sobre a biodiversidade, qualidade da água e, em determinados casos, sobre a dinâmica social de comunidades, também podem se tornar significativos. Este conjunto de fatores tem levado a uma forte resistência a este tipo de empreendimento, por parte das populações afetadas e do restante da sociedade, mesmo considerando a possibilidade de usos múltiplos, tais como irrigação, geração de energia, aproveitamento turístico, etc.

Na Bacia do Rio das Mortes, a maioria das captações de águas superficiais é para abastecimento urbano (Figura 22) e irrigação (Figura 23).



Figura 22 - Captação para abastecimento do doméstico da sede de Barbacena

Fonte: Consórcio Ecoplan Lume Skill, 2011.



Figura 23 - Captação para irrigação de flores

Fonte: Consórcio Ecoplan Lume Skill, 2011.

Na Bacia do Rio das Mortes as captações de água superficial somaram 133 usuários outorgados e uma vazão total de 2,17 m³/s, enquanto as captações de água subterrânea inventariadas mostram que as surgências naturais somam 168 usuários outorgados e uma vazão total de 0,416 m³/s. Para esse tipo de captação, os bancos de dados consultados não trazem informações sobre o modelo da captação. Porém, pode-se afirmar que as captações mais comuns em surgências naturais, são feitas na área rural, por meio de caixas coletoras ou pequenas barragens, que reservam a água para fins de consumo uni familiar, dessedentação animal, pequenas irrigações ou para pequenos aglomerados rurais.

1.3.2.2. REVITALIZAÇÃO DO SOLO DA BACIA

A revitalização ou renaturalização, por meio de práticas conservacionistas, propicia o controle da erosão e a conservação do solo e da água, podendo ser classificadas em mecânicas, vegetativas e edáficas. Os solos florestados melhoram a recarga do lençol freático, favorecendo a manutenção de nascentes e à disponibilização de mananciais com água de boa qualidade. As práticas de revitalização são comentadas e analisadas a seguir.

1.3.2.3. BACIAS DE CAPTAÇÃO DE ENXURRADAS

Uma das causas do carreamento dos solos está relacionada à falta de manutenção das estradas vicinais e o uso das bacias de captação pode ajudar muito no combate a esse problema. As bacias de captação de enxurradas são reservatórios em forma de bacia, caixa ou terraço, utilizados no controle de enxurradas em estradas vicinais ou em propriedades rurais. Sua função é interceptar as enxurradas por meio da coleta da água que escoam em excesso.

A bacia propicia ainda a infiltração da água acumulada e a retenção dos sedimentos por ela transportados. Podem ser implantadas às margens de estradas vicinais, em carreadores ou ao longo de terraços. A fim de manter suas funções, é necessária a manutenção anual, por meio da remoção dos sedimentos acumulados.

1.3.2.4. CONSTRUÇÃO DE TERRACEAMENTO NAS ÁREAS AGRICULTADAS

É uma prática conservacionista de caráter mecânico, cuja implantação envolve a movimentação de terra por meio de cortes e aterros. O terraceamento se baseia na construção de estruturas físicas no sentido transversal ao declive do terreno, em intervalos dimensionados, visando o controle de escoamento superficial das águas de chuva. O terraço é formado por um canal coletor, de onde a terra foi retirada, e um camalhão ou dique, construído com a terra movimentada, formando um obstáculo físico ao movimento da água sobre o terreno. Estas estruturas também necessitam de manutenção periódica, com a limpeza dos canais e reconformação dos diques.

1.3.2.5. PROTEÇÃO E RECOMPOSIÇÃO DE MATAS CILIARES

Muitas áreas da Bacia, particularmente às margens do Rio Grande, estão degradadas. Considera-se área degradada aquela que apresentando baixa resiliência, que após a alteração teve eliminados os meios naturais de regeneração. Em ecossistemas degradados, a ação antrópica é necessária para promover então essa regeneração. A implantação de espécies florestais adequadas auxilia na rápida recuperação da estrutura dos solos, reduzindo a erosão e facilitando a infiltração de água e assim a recarga dos aquíferos.

As matas ciliares (Figura 24) são os ecossistemas mais intensamente utilizados e degradados pelo homem, por possuírem solos férteis e úmidos, ideais para a agricultura; por fornecerem madeira; por apresentarem condições adequadas para construção de estradas, principalmente nas regiões montanhosas; por constituírem depósitos de para areia e cascalho necessários à construção civil; e, por sua beleza cênica, serem intensamente utilizadas para urbanização e recreação. O processo de ocupação do Brasil caracterizou-se pela falta de planejamento e conseqüente destruição dos recursos naturais. Ao longo da história do País, a cobertura florestal nativa foi sendo fragmentada, cedendo espaço para as culturas agrícolas, as pastagens e as cidades, e nesse processo, uma das tipologias naturais que mais sofreu foram as matas ciliares.

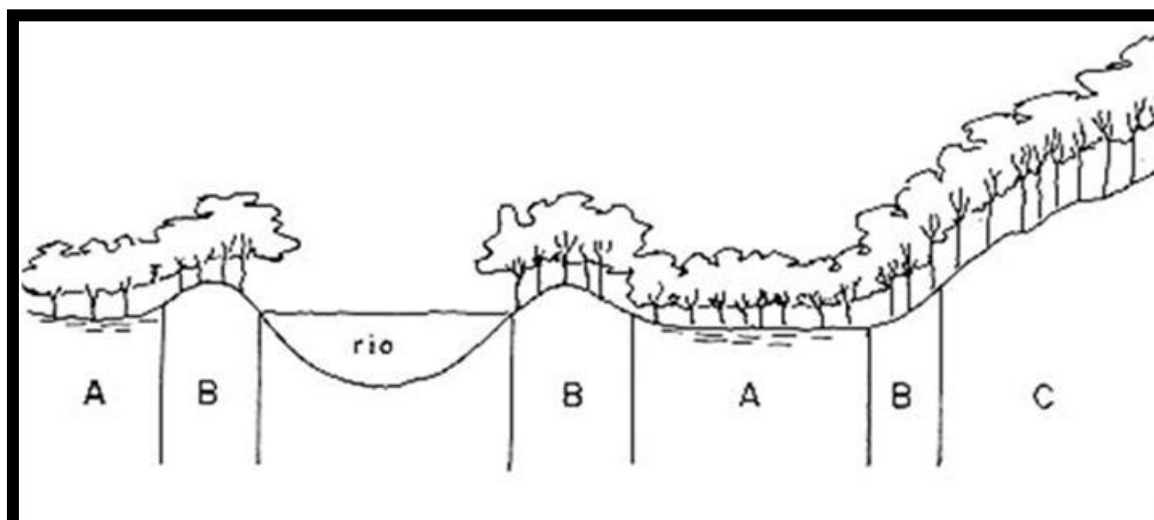


Figura 24 - Divisão esquemática das margens do Rio conforme a umidade do solo, onde: A - áreas encharcadas permanentemente; B - áreas sujeitas à inundação temporária; e C - áreas bem drenadas, não inundáveis.

Fonte: DURIGAN & NOGUEIRA, 1990.

Os principais benefícios das matas ciliares são:

- ✓ A manutenção da qualidade e quantidade da água pela sua função de tamponamento entre os cursos d'água e as áreas adjacentes cultivadas, retendo grande quantidade de sedimentos, defensivos agrícolas e nutrientes;
- ✓ A atenuação dos picos de vazão mediante a contribuição para o aumento da capacidade de armazenamento da água na micro bacia, o que também eleva o nível de vazão no período de estiagem, se comparada com a que seria gerada na situação de uma área desmatada;
- ✓ A estabilização das margens dos rios por meio da grande malha de raízes que dá estabilidade aos barrancos, e atuação da serrapilheira retendo e absorvendo o escoamento superficial, evitando o assoreamento dos leitos dos rios e das nascentes;
- ✓ A constituição de *habitat* para a fauna silvestre proporcionando ambiente com água, alimento e abrigo para um grande número de espécies de pássaros e pequenos animais, além de funcionarem como corredores de fauna entre fragmentos florestais;
- ✓ A constituição de *habitat* aquático proporcionando sombreamento nos cursos d'água, abrigo, alimento e condição para reprodução e sobrevivência de insetos, anfíbios, crustáceos e pequenos peixes; e.
- ✓ O abastecimento contínuo do rio com material orgânico, diretamente por meio das folhas e dos frutos que caem na água, ou indiretamente pelo carreamento de detritos e sólidos orgânicos.

A presença da vegetação ciliar está ligada a uma série de fatores importantes para a manutenção dos diversos ecossistemas existentes, considerando que as raízes das árvores e arbustos contribuem para a maior estabilidade do solo, evitando ou dificultando o desmoronamento das margens dos corpos d'água.

Em locais pouco degradados, para a implantação ou regeneração da mata ciliar, pode ser suficiente o cercamento da área; e, em caso de estágios mais avançados de degradação, pode ser necessário também o replantio total ou o enriquecimento com espécies florestais. A Figura 25 apresenta uma área agrícola onde se manteve a mata ciliar, porém com largura inferior a exigido pela legislação (Código Florestal).



Figura 25 – Degradação da mata ciliar

Fonte: EMATER.

A regeneração natural da vegetação ocorre por meio da germinação de sementes e brotação de tocos e raízes, sendo responsável pelo processo de sucessão na floresta. O uso da regeneração natural pode reduzir significativamente o custo de recuperação da mata ciliar, por exigir menos mão de obra e insumos na operação de plantio.

Quando se avalia a possibilidade de uso do processo de regeneração natural como método de recuperação de matas ciliares, o ponto principal a ser considerado se refere ao conhecimento das condições básicas para que o processo possa ocorrer. A regeneração natural pode ser favorecida por meio de operações silviculturais que propiciem melhor produção de sementes e que favoreçam o ambiente para a germinação e estabelecimento. Para atender às necessidades básicas de fornecimento de sementes e condições ambientais adequadas é necessário considerar a fonte de sementes, o ambiente compatível para a germinação e para o estabelecimento e crescimento inicial.

A situação da Bacia do Rio das Mortes não é diferente das demais bacias brasileiras com relação à falta de proteção das matas ciliares.

1.3.2.6. PROTEÇÃO DE NASCENTES

As nascentes, conhecidas como, “olhos d’água” ou “minas”, podem ser entendidas como um sistema constituído pela vegetação, solo, rochas e relevo, por onde se estabelece um fluxo hídrico que alimenta cursos d’água de maior porte. Para a proteção das nascentes, a primeira e principal medida é cercar a área em um raio de, no mínimo, de 50 m (Código Florestal). A proteção das nascentes mantém a umidade local, melhora a qualidade dos cursos d’água e regulariza as vazões dos períodos de estiagem. Em geral, basta o cercamento da área para que a vegetação se regenere naturalmente. A Figura 26 apresenta um esquema simplificado das práticas de proteção das nascentes.

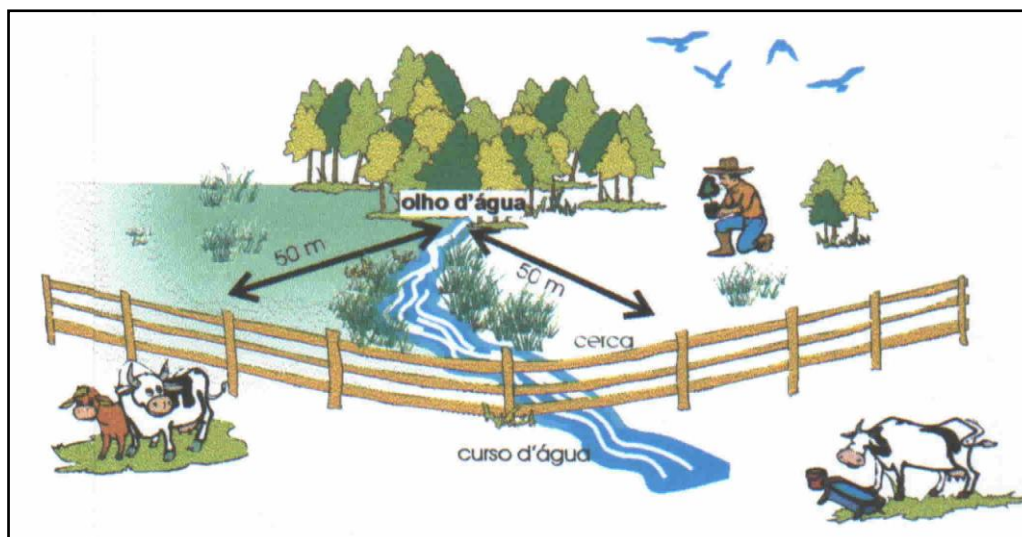


Figura 26 – Esquema de proteção de nascentes

Fonte: EMATER.

No Estado de Minas Gerais está em vigência a Lei 17.727 de 13 de agosto de 2008, que dispõe sobre a concessão de incentivo financeiro a proprietários e posseiros rurais, sob a denominação de Bolsa Verde. A Bolsa Verde visa à recuperação, preservação e conservação de áreas necessárias à proteção e à recarga de aquíferos, nos termos da legislação vigente. As fontes de recursos para o seu cumprimento são provenientes do FHIDRO (Fundo de Recuperação, Proteção e Desenvolvimento Sustentável das Bacias Hidrográficas do Estado de Minas Gerais), Cobrança pelo Uso da Água e outros.

Para o sucesso deste programa é necessária uma ação continuada de comunicação e mobilização dos proprietários rurais, para identificar as áreas prioritárias. Os comitês de bacias hidrográficas têm um importante papel a desempenhar nesse sentido. O seu fortalecimento, bem como a implantação dos demais instrumentos de gestão, com destaque para a cobrança pelo uso dos recursos hídricos são fatores adicionais para a viabilização dos resultados almejados.

1.3.2.7. RESERVAS LEGAIS

Pela legislação vigente cada produtor rural deve reservar 20% de sua propriedade como reserva natural. Da mesma forma que as matas ciliares e nascentes, a área estando cercada poderá propiciar a regeneração natural. No caso de necessidade de uma ação antrópica sugere-se que as espécies a serem plantadas sejam nativas da região.

Caso se utilize o processo natural, a existência de remanescentes de florestas nas sub-bacias do Rio das Mortes, principalmente nas regiões de cabeceiras são essenciais para o sucesso do processo de colonização através da regeneração natural. Este fato deve ser considerado no planejamento da recomposição da vegetação ciliar em uma sub-bacia, podendo ser indicativo das áreas prioritárias para recuperação de maneira a contribuir mais efetivamente para o sucesso das ações.

Florestas com maior diversidade apresentam maior capacidade de recuperação de possíveis distúrbios, melhor ciclagem de nutrientes, maior atratividade à fauna, maior proteção ao solo de processos erosivos e maior resistência às pragas e doenças.

Além disso, no planejamento da recuperação deve-se considerar também a relação da vegetação com a fauna, que atuará como dispersora de sementes, contribuindo com a própria regeneração natural. Espécies regionais, com frutos comestíveis pela fauna, ajudarão a recuperar as funções ecológicas da floresta, inclusive na alimentação de peixes.

1.3.3. ALTERNATIVAS DE ATUAÇÃO E REGULAÇÃO SOBRE AS DEMANDAS

A qualidade da gestão dos recursos hídricos depende do grau de efetividade e fiscalização das restrições que visam proteger os recursos hídricos; da abrangência de programas de educação ambiental para o uso racional da água; do grau de eficiência dos sistemas de abastecimento de água, processos industriais e manejos produtivos agropecuários; entre outros.

De acordo com as políticas nacional e estadual de recursos hídricos, um instrumento de controle financeiro do uso racional da água seria a implantação da cobrança, com a taxa dos volumes captados e consumidos e das cargas de efluentes lançadas nos cursos d'água. Para isto, é fundamental a realização de um cadastro efetivo dos usuários de água da Bacia, dada a discrepância entre os dados do banco de dados de outorga e da campanha "Água Faça o Uso" Legal apresentados no Volume 1 do PDRH Rio das Mortes.

A atuação sobre as demandas, da mesma forma que as alternativas de aumento da oferta, também são importantes ações para assegurar disponibilidades hídricas de maneira regular, considerando que a redução do consumo implica em maior disponibilidade devido à menor pressão sobre os recursos hídricos de uma determinada região.

Adicionalmente, este tipo de ação também atua sobre os investimentos públicos, uma vez que posterga obras e ações de gestão necessárias para o aumento da disponibilidade hídrica para usos consultivos que apresentem consumos tendenciais crescentes. Além disso, a Lei Estadual de Recursos Hídricos 13.199/1999 estabelece como um dos seus fundamentos o reconhecimento do recurso hídrico como um bem natural, social e econômico.

1.3.3.1. ABASTECIMENTO HUMANO

Em um sistema público de abastecimento de água, a racionalização do uso e a consequente redução da captação de água bruta em mananciais podem ser divididas em dois componentes de gestão, descritos a seguir.

CONTROLE DE PERDAS EM SISTEMAS DE ABASTECIMENTO – LADO DA OFERTA

O controle de perdas do lado da oferta refere-se às atividades desenvolvidas no sistema distribuidor, e sua efetivação fica a cargo exclusivo da operadora dos serviços. O controle de perdas se justifica pelos seguintes aspectos:

- ✓ Melhoria do desempenho econômico da empresa, revertendo tal benefício em tarifas mais baixas para os usuários;
- ✓ Postergação de novos investimentos na ampliação e melhoria dos sistemas de produção, adução e reservação de água;

- ✓ Melhoria do desempenho gerencial e operacional, especialmente energia elétrica;
- ✓ Aumento da segurança operacional dos empregados e de terceiros;
- ✓ Atendimento a exigências dos órgãos financiadores;
- ✓ Redução da retirada de água bruta dos mananciais (benefícios ambientais); e
- ✓ Redução dos custos a serem desembolsados com a cobrança pelo uso de recursos hídricos.

O índice de perdas de água reflete não somente o estado das instalações e das redes de abastecimento, mas também o nível da sua gestão. Para se alcançar bons indicadores, são necessárias modificações significativas na forma de gestão da empresa.

Este assunto vem progressivamente aumentando de importância, a partir da tomada da consciência ambiental em todos os setores da sociedade que, inclusive, vem restringindo os limites para tarifas impostas por empresas ineficientes.

Os órgãos financiadores também têm se mostrado mais exigentes em relação aos resultados de gestão e vinculam a concessão de financiamentos a índices definidos pela SNSA – Secretaria Nacional de Saneamento. Atualmente, a empresa interessada em tomar empréstimo junto à Caixa Econômica Federal, deve se submeter aos seguintes requisitos: apresentação regular de relatórios ao SNIS – Sistema Nacional de Informações sobre Saneamento; e apresentar índice de perdas inferior a 30%.

Com índice de perdas entre 30% e 50%, a operadora de saneamento consegue alguma expansão do sistema, mas deve apresentar um programa de desenvolvimento institucional voltado à eficiência do sistema. Acima de 50% só é possível obter empréstimos para desenvolvimento institucional.

O pagamento pelo uso da água, estabelecido pela Lei Federal 9.433/97 e pela Lei Estadual 13.199/99, poderá tornar-se extremamente oneroso, no caso de índices de perdas muito elevados.

O governo federal, preocupado com o assunto, instituiu o PNCDA – Programa Nacional de Combate ao Desperdício de Água dentro do PMSS – Programa de Modernização do Setor de Saneamento, que vem desenvolvendo metodologia e seminários para fomentar as atividades de melhoria de desempenho dos prestadores de serviços.

A preocupação com estes indicadores insatisfatórios vem mobilizando a direção das empresas desde 1983, quando o Banco Nacional de Habitação – BNH, lançou o PECOP – Programa Estadual de Combate a Perdas. No entanto, os resultados mostram que a falta de continuidade das ações conduzem a quedas subsequentes de desempenho, já que o esforço de combate às perdas devem se dar de maneira contínua. É necessária uma modernização da gestão e investimentos em qualidade dos serviços, nem sempre valorizados.

Entidades como a Associação de Empresas de Saneamento Básico Estaduais - AESBE, e Associação Brasileira das Concessionárias Privadas dos Serviços Públicos de Água e Esgoto – ABCON, consideram aceitável o índice de perdas entre 15 e 20%. Estas entidades

estimam que as perdas de faturamento no Brasil tenham valor estimado de R\$ 3 bilhões/ano. A Tabela 25 apresenta como exemplo, índices de perdas em sistemas de saneamento em distintos Países no mundo. A Tabela 26 apresenta, por sua vez, o índice de faturamento médio dos prestadores de serviço em distintas regiões no País.

Tabela 25 – Exemplos de índices de perda de água em sistemas de abastecimento no mundo

Cidade ou País	Índice %
Malásia	36,4
Itália	30 a 40
Coréia	29,3
Finlândia	12 a 25
França	10 a 30
EUA	5 a 37
Dinamarca	7,6
Berlim	3
Japão	4
Brasil	37,1

Fonte: IWA International Report 2001, Berliner Wasser Betrieb 2004 e SNIS 2009.

Tabela 26 - Índice de perdas de faturamento médio dos prestadores de serviços participantes do SNIS em 2009, segundo região geográfica.

Regiões	Perda (%)
Norte	53,7
Nordeste	44,0
Sudeste	36,2
Sul	25,3
Centro-Oeste	33,8
Brasil	37,1

Fonte: Sistema Nacional de Informações em Saneamento - SNIS. Diagnóstico dos Serviços de Água e Esgotos – 2009.

Segundo a *International Water Association* (IWA), perda de água é:

“toda perda real ou aparente de água ou todo o consumo não autorizado que determina aumento do custo de funcionamento ou que impeça a realização plena da receita operacional”.

As perdas de água podem ser classificadas como:

- ✓ Perdas Reais (Físicas) - correspondem ao volume que não chega ao consumidor, proveniente de vazamentos e rompimentos (superficiais ou subterrâneos) em redes e ramais ou, ainda, de vazamentos e extravasamentos em reservatórios; e
- ✓ Perdas Aparentes (Não físicas) – consistem nos volumes consumidos, mas não contabilizados, decorrentes de fraudes (roubo), falhas de cadastro, ligações clandestinas, ou na imprecisão dos equipamentos dos sistemas de macromedição e micromedição.

Na análise da questão da eficiência dos sistemas de abastecimento, também deve ser analisado o conceito de “água não convertida em receita”, que é toda a água que não reverte em receita para a operadora de saneamento, limitando sua capacidade de investimento em gestão e sistemas operacionais.

Alguns autores consideram que, em uma cidade de pequeno porte, as perdas reais representem 60% do total de perdas de um sistema de abastecimento, com as perdas aparentes respondendo por 40% deste total.

Conforme indicado no diagnóstico e apresentado na Tabela 27, a cidade de Bom Sucesso apresenta a menor perda de faturamento: 1% e também a menor perda por ligação: 31 litros por ligação por dia, havendo vários fatores que interferem para que os dados alcancem tal distorção. Os dois fatores mais significativos são a submedição na macromedição ou estimativas de volumes incorretas, e diferença das faturas mensais que apresentam consumo inferior ao mínimo, mas são faturadas pelo mínimo. Estas distorções estão recebendo uma atenção dos prestadores dos serviços para não onerar os baixos consumos, onde os mais pobres acabam pagando contas injustas. Esta situação fica evidente quando se compara o indicador de perdas de faturamento com os de perdas na distribuição para a mesma cidade.

Tabela 27 – Indicadores médios de perdas de faturamento e por ligação em sistemas de abastecimento na Bacia do Rio das Mortes

MUNICÍPIOS / SUB-BACIAS	Operador	Volume distribuído per capita de água urbano	Índice de perdas faturamento	Índice de perdas por ligação
		L / hab. Dia	%	(L/dia) /ligação
Alfredo Vasconcelos	COPASA	113,45	21,57	125,84
Antônio Carlos	COPASA	129,59	16,66	106,87
Barbacena	Prefeitura/COPASA	138,73	35,00	ND
Barroso	COPASA	158,81	29,36	183,36
Dores de Campos	Prefeitura	400	ND	ND
Ressaquinha	COPASA	121,7	14,74	98,91
Tiradentes	COPASA	227,41	27,63	220,00
Alto Rio das Mortes		184,24	24,16	147,00
Bom Sucesso	ABS (privada)	110	1,00	31,00
Ibituruna	Prefeitura	400	ND	ND
Baixo Rio das Mortes		255	1,00	31,00
Carandaí	COPASA	140,37	16,91	113,09
Lagoa Dourada	COPASA	130,87	21,99	127,50
Prados	COPASA	139,85	24,81	144,90
Rio Carandaí		137,03	21,24	128,50
Carmo da Cachoeira	COPASA	129,42	12,04	83,27
São Bento Abade	COPASA	122,53	6,50	56,44

CONTRATO Nº 2241.01.01.06.2010 - IGAM
 PLANO DIRETOR DE RECURSOS HÍDRICOS DA BACIA HIDROGRÁFICA DO RIO DAS MORTES

MUNICÍPIOS / SUB-BACIAS	Operador	Volume distribuído per capita de água urbano	Índice de perdas faturamento	Índice de perdas por ligação
		L / hab. Dia	%	(L/dia) /ligação
Rio do Cervo		125,975	9,27	69,86
Conceição da Barra de Minas	COPASA	118,94	13,65	89,58
Ribeirão Barba-de-Lobo		118,94	13,65	89,58
Coronel Xavier Chaves	COPASA	160,2	16,24	107,95
Resende Costa	COPASA	131,81	11,26	87,57
Ritópolis	COPASA	124,56	13,07	91,35
Santa Cruz de Minas	Prefeitura	400	ND	ND
São João Del Rei	SAAE/COPASA	169,52	ND	ND
Médio Rio das Mortes		197,22	13,52	95,62
Ibertioga	COPASA	119,42	11,08	83,90
Santa Rita do Ibitipoca	COPASA	119,99	5,00	65,02
Rio Elvas		119,705	8,04	74,46
Ijaci	Prefeitura	400	ND	ND
Lavras	COPASA	183,6	23,88	179,91
Ribeirão Vermelho	COPASA	157,77	17,41	120,47
Baixo do Alto Rio Grande		247,12	20,65	150,19
Oliveira	SAAE	400	ND	ND
Santana do Jacaré	COPASA	133,89	11,08	82,79
Santo Antônio do Amparo	COPASA	139,84	21,17	133,41
São Francisco de Paula	COPASA	124,73	16,06	103,08
Rio Jacaré		199,61	16,10	106,43
São Tiago	COPASA	124,81	4,31	55,25
Rio dos Peixes		124,81	4,31	55,25
Bacia do Rio das Mortes		180,57	15,54	104,22
BRASIL – SNIS 2008			37,4	

Fonte: Sistemas COPASA – Relatórios IBO-IBG 03/2011
 Dados primários obtidos em entrevistas com operadoras das cidades – Referência Julho/2011
 ND = Não disponível

Entre as cidades operadas pela COPASA, as perdas variam de um mínimo de 4,31% em São Tiago a 29,36% em Barroso, considerados satisfatórios.

Entre as cidades com operação municipal, apenas Oliveira possui registros de operação. Os demais municípios não possuem qualquer controle operacional. Devido a este descontrole os sistemas de água de todas essas cidades funcionam 24 horas por dia, com dificuldades de abastecimento e necessitam de intervenções.

Ressalta-se que há dúvidas quanto aos números apresentados, pois mesmo entre esses prestadores de serviços mais organizados, vários não possuem serviços de macromedição ou micromedição, o que lança dúvidas sobre os volumes reais produzidos. Para os sistemas que não apresentaram os dados ao SNIS e não são providos de medidores foi considerado que o indicador de perdas é de 70%, com base em informações sobre sistemas de abastecimento com esse nível de operação.

Para se desenvolver o combate e controle de perdas, é pré-requisito que o prestador dos serviços tenha dispositivos de medição e uma adequada gestão do sistema comercial.

1.3.3.2. CONTROLE DE PERDAS REAIS (FÍSICAS)

As perdas reais são volumes que não são aproveitadas pelos usuários, uma vez que, por deficiências ou falhas do sistema, não chegam aos consumidores finais. O combate a este tipo de perda é baseado tipicamente em ações de engenharia. A redução das perdas, neste caso, resulta em redução dos volumes captados e não produz aumento de receita. As ações de engenharia, em geral, estão sujeitas apenas à tecnologia e investimentos, sendo que os resultados são rápidos e imediatos.

O controle de perdas reais normalmente se faz pelas seguintes ações:

- ✓ Controle de pressão e de níveis da água, evitando rompimentos e extravasamentos;
- ✓ Rapidez e Qualidade dos Reparos;
- ✓ Controle ativo de vazamentos e fugas; e
- ✓ Gerenciamento - seleção, instalação, manutenção, recuperação e substituição de redes.

Em grande parte das intervenções, é mais frequente a substituição de trechos antigos da rede existente, por sistemas mais modernos, com emprego de materiais e tecnologias de montagem mais atuais.

CONTROLE DE PERDAS APARENTES (NÃO FÍSICAS)

As perdas aparentes refletem volumes de água que estão sendo consumidas e não pagas, resultado de furtos ou imprecisões nas medições. O combate a este tipo de perda envolve também questões tecnológicas, mas é baseado, principalmente, em ações de gestão. A redução das perdas, neste caso, resulta em forte impacto no aumento da receita. As ações de gestão são, muitas vezes, complexas, sendo que seus resultados são mais lentos.

O controle das perdas aparentes, usualmente, se faz pelas seguintes ações:

- ✓ Gerenciamento da imprecisão da medição e da informação;
- ✓ Melhorias no sistema comercial;
- ✓ Qualificação da mão de obra; e
- ✓ Redução de fraudes.

Para se desenvolver o combate a perdas, é pré-requisito que o prestador dos serviços tenha dispositivos de medição e uma adequada gestão do sistema comercial. Portanto é imprescindível que sejam cumpridos os seguintes requisitos:

- ✓ Macromedição cobrindo 100% das unidades de produção e dos distritos de medição e controle. Podem ser usados medidores permanentes ou temporários como a pitometria;
- ✓ Micromedição cobrindo 100% dos usuários, com um parque de medidores atualizado e em adequadas condições de precisão. Recomenda-se que a idade dos medidores não ultrapasse 5 anos;
- ✓ Cadastro Técnico das redes do sistema distribuidor, de preferência em meio eletrônico, utilizando *softwares* de análise e atualização (SIG, Epanet, etc.); e
- ✓ Cadastro Comercial dos usuários contendo diversas características como histórico de consumos, perfil do usuário, controle dos recebimentos, política de corte por inadimplência, etc.

A Figura 27 mostra a relação entre o índice de micromedição e os percentuais de perdas em empresas regionais. Através dele é possível avaliar o impacto positivo da micromedição no combate a perdas em sistemas de abastecimento de água.

A automação dos serviços de água também é um fator operacional com forte impacto sobre a redução de perdas, e constitui uma tendência na modernização dos serviços, abrindo para o fornecimento de equipamentos e serviços mais sofisticados como, por exemplo, o Programa 3T – Telemedição, Telesupervisão e Telecomando”, já adotado pela COPASA na Região Metropolitana de Belo Horizonte - RMBH, por meio do qual é possível monitorar em tempo real e a partir de um único ponto todo o processo de tratamento e distribuição de água, como vazão, pressão, qualidade da água, consumo de energia, níveis de reservatórios, controle de válvulas e registros, integrando eletronicamente as unidades operacionais do sistema.

A automação constitui uma importante ferramenta de controle operacional, sendo imprescindível para os grandes sistemas por razões de segurança e confiabilidade. A simples implantação do sistema tem produzido uma redução média de 6% de perdas em sistemas de água, pelo fato de promover uma profunda avaliação da gestão operacional (*IWA Report – 1997*).

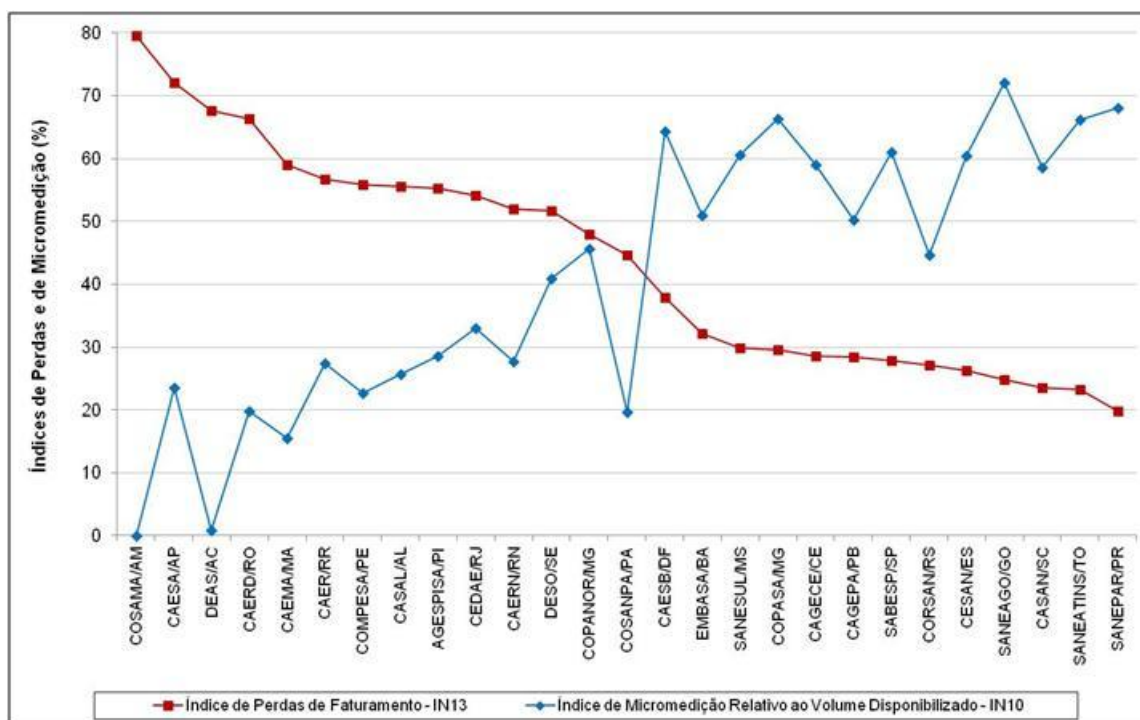


Figura 27 - Índices de micromedição e índices de perdas de faturamento dos prestadores de serviços regionais participantes do SNIS 2009.

Fonte: SNIS, 2009.

CONTROLE DE PERDAS EM SISTEMAS DE ABASTECIMENTO – LADO DA DEMANDA

O controle de perdas do lado da demanda refere-se às atividades realizadas no âmbito do usuário e busca a redução dos consumos individuais e, principalmente, dos desperdícios.

Este é um aspecto relevante que está sintonizado com as atuais políticas de racionalização de recursos hídricos e do Código de Defesa do Consumidor. Como se tratam de ações internas aos imóveis, não é cabível uma intervenção direta da empresa prestadora de serviços. As ações têm sido baseadas em:

- ✓ Campanhas de educação e conscientização para o consumo racional;
- ✓ Plano tarifário que desestimula os consumos elevados;
- ✓ Medição individualizada de prédios; e
- ✓ Desenvolvimento tecnológico.

Com relação à educação ambiental, o Programa Nacional de Educação Ambiental – PRONEA estabelece a comunicação ambiental como uma das linhas de ação para implementação da Política Nacional de Educação Ambiental. Esta linha prevê a criação e divulgação de informações educativas para sensibilizar e conscientizar a população sobre os problemas ambientais a nível local e global. A comunicação é um valioso instrumento para difundir ideias, conceitos, atitudes e comportamentos que considerados importante para a melhoria da qualidade ambiental.

A ideia de conservação da água precisa ser muito trabalhada com cada segmento da população, ou seja, com crianças, jovens e adultos e, para tanto, se torna necessário levar

em consideração alguns fatores importantes: suas crenças, valores, desejos, expectativas de vida, costumes, sexo, idade, religião e aspectos geofísicos da realidade ambiental local.

A educação ambiental deve ser um processo crítico, participativo, atuante e sensível que reforce o elo entre a sociedade e órgãos que atuam na questão ambiental, em busca da conscientização e da aquisição de valores, comportamentos e práticas mais éticos e responsáveis em relação ao meio. Este processo deve afastar-se da pedagogia exclusivamente informativa e da abordagem moralizadora e convencional, incorporando vivências de sensibilização e criação, práxis e reflexão.

A conscientização só poderá ser atingida quando gerada na própria comunidade e não a partir da doação externa de valores. De maneira geral, quanto maior a participação da sociedade na construção dos instrumentos de educação, maiores os seus resultados. Para que as pessoas, de fato, se preocupem e se responsabilizem por suas ações, desenvolvendo o sentido de cuidado e de conservação. É fundamental que se construam relações mais interativas, críticas e mobilizadoras.

No caso da conservação das águas da Bacia do Rio das Mortes, é fundamental instrumentalizar a comunidade para a construção de práticas sustentáveis de uso e manejo do solo, da água e do lixo produzido no seu dia-a-dia e processos de geração de trabalho e renda, para garantir a permanência das pessoas na cidade e com melhor qualidade de vida.

Neste sentido, qualquer ação de se pautar no desenvolvimento de processos de envolvimento comunitário de discussão e promoção da melhoria das condições ambientais e sociais da Bacia do Rio das Mortes, apoiando ações integradas e específicas nos municípios envolvidos. Espera-se que as ações de caráter educativo possam trazer uma contribuição efetiva na mudança de atitudes e valores das pessoas, além de fomentar a participação da comunidade em processos de recuperação de áreas degradadas, mutirões de limpeza, plantios, racionalização do consumo de água e a continuidade das iniciativas de proteção e preservação do rio.

Uma implementação gradativa de intervenções de educação ambiental e sanitária em comunidades situadas dos municípios da Bacia do Rio das Mortes deverá se articular com as que já estão sendo realizadas e incorporar profissionais das cidades envolvidas.

Essa é, portanto, uma importante ação de mobilização social que através da práxis da educação sanitária e ambiental trará demandas ao poder público local e outras instituições para a solução dos problemas sanitários e ambientais. Dessa forma, tem-se como resultados o desenvolvimento da consciência ambiental dos moradores envolvidos e, conseqüentemente, a recuperação e proteção dos recursos naturais, promovendo, assim, e de forma indissociável a melhoria da qualidade de vida dessa população.

Objetivando a redução do consumo, uma proposta interessante é a medição individualizada em prédios. As experiências realizadas mostram uma redução média de 20% nos consumos residenciais, podendo chegar, em alguns casos, a 50%. Em Belo Horizonte, São Paulo, Porto Alegre, Vitória e várias outras cidades, já existem leis municipais que tratam do assunto. Várias operadoras de saneamento, já incluíram os procedimentos de medição individualizada em seus regulamentos de serviços.

Os prestadores de serviços já estão percebendo que, apesar de aumentar o universo de usuários individualizados, há uma evidente melhoria da precisão da medição. Em virtude da medição não ficar prejudicada pela caixa d'água dos prédios, há um significativo aumento do faturamento.

O desenvolvimento tecnológico pode também ser um grande aliado no controle do desperdício no consumo de água. A preocupação com a otimização do consumo de água dos empreendimentos reflete hoje em investimentos em tecnologia avançada.

Nesse sentido, a utilização de esgotamento a vácuo tem proporcionado uma economia em consumo de água em vasos sanitários que pode ultrapassar 90%. A Cidade Administrativa do Governo de Minas Gerais contempla tal sistema.

O projeto de esgotamento sanitário é inovador porque utiliza o chamado sistema a vácuo (Figura 28), que proporciona uma economia de 85% no consumo de água em comparação aos métodos tradicionais. Para determinar sua utilização no empreendimento foi realizado estudo denominado "Engenharia de Valor", que avaliou e comparou as variáveis financeiras, ambientais e sociais causadas pela tecnologia. Todo o esgoto, depois de coletado, será encaminhado até a Estação de Tratamento do Córrego o Onça, que já se encontra em operação.

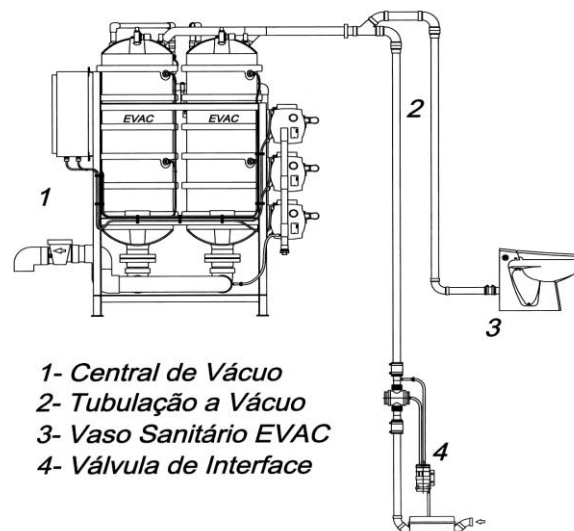


Figura 28 – Sistema de esgoto a vácuo.

Fonte: CAMG, 2009.

“Com a implantação de interceptores, os bairros vizinhos à Cidade Administrativa poderão melhorar significativamente a coleta de seu esgoto, o que contribuirá também para despoluir a Bacia do Córrego Floresta, que pertence a Bacia do Rio das Velhas, afluente do Rio São Francisco” (CAMG, 2009).

Outra forma de economizar água e o reaproveitamento da água de condensação dos sistemas de ar condicionado. Cita-se também como exemplo o sistema em implementação na Cidade Administrativa do Governo do Estado de Minas Gerais.

“Além disso, é digna de nota a economia de cerca de 56.000 litros de água por dia com o reaproveitamento da água de condensação (pinga-pinga do ar condicionado). Com base nos volumes de água a serem obtidos, foi indicado o reuso da água do condensado nos prédios das secretarias com a recomendação de utilizar para a água de reposição das torres e/ou irrigação. Como se trata de uma inovação tecnológica, deverá ser realizado o monitoramento qualitativo da água visando, futuramente, se for o caso, a sua utilização para outros fins” (CAMG 2009).

O aproveitamento de águas de chuva do telhado e drenagem dos jardins a reutilização das águas servidas de pátios, pistas e estacionamentos são outras formas de reaproveitamento que devem ser estudadas caso a caso.

Hoje em dias existem no mercado inúmeros materiais hidráulicos que proporcionam a redução do consumo de água.

1.3.3.3. USO INDUSTRIAL

O reuso da água, entendido como uma "substituição de fontes", se mostra como a alternativa mais plausível para satisfazer a demandas menos restritivas, liberando as águas de melhor qualidade para usos mais nobres, como o abastecimento doméstico, reduzindo assim a captação de água nova para os processos industriais e agrícolas. Embora o reuso possa ser aplicado nos vários setores de atividades, é na atividade industrial que encontra o seu maior potencial de aplicação.

Em 1985, o Conselho Econômico e Social das Nações Unidas, estabeleceu uma política de gestão para áreas carentes de recursos hídricos, que abriga este conceito:

"a não ser que exista grande disponibilidade, nenhuma água de boa qualidade deve ser utilizada para usos que toleram águas de qualidade inferior".

As águas de qualidade inferior, tais como esgotos, particularmente os de origem doméstica, águas de drenagem agrícola e águas salobras, devem, sempre que possível, serem consideradas como fontes alternativas para usos menos restritivos. O uso de tecnologias apropriadas para o desenvolvimento dessas fontes se constitui hoje, em conjunção com a melhoria da eficiência do uso e o controle da demanda, na estratégia básica para a solução do problema da falta universal de água.

As possibilidades e formas potenciais de reuso dependem de características, condições e fatores locais, tais como decisão política, esquemas institucionais, disponibilidade técnica e fatores econômicos, sociais e culturais.

A primeira regulamentação que tratou de reuso de água no Brasil foi a norma técnica NBR-13.696, de setembro de 1997. Na norma, o reuso é abordado como uma opção à destinação de esgotos de origem essencialmente doméstico ou com características similares.

Com o crescente interesse pelo tema, o Conselho Nacional de Recursos Hídricos (CNRH), publicou a Resolução nº54 de 2005, que estabelece os critérios gerais para a prática de reuso direto não potável de água. Nessa resolução, são definidas as cinco modalidades de reuso de água: para fins urbanos; para fins agrícolas e florestais; para fins ambientais; para fins industriais; na aquicultura.

A Figura 29 mostra, de forma esquemática, os reusos potenciais mais frequentes.

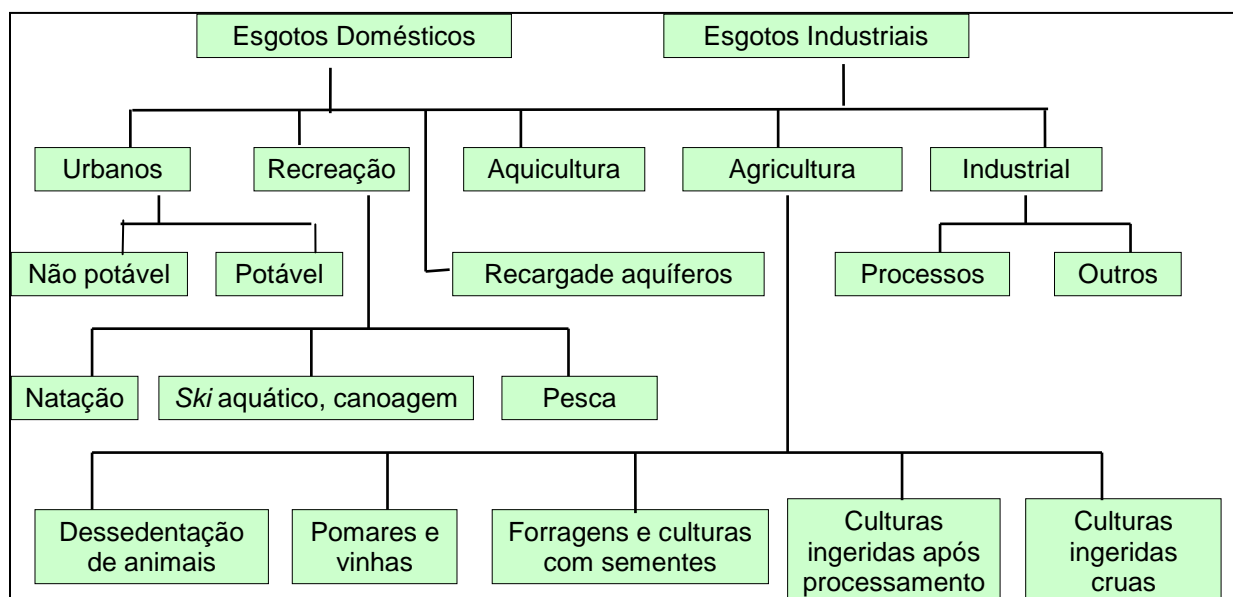


Figura 29 - Formas potenciais de reuso

No uso industrial, as águas de reuso podem ser empregadas em:

- ✓ Torres de resfriamento como água de *make-up*;
- ✓ Caldeiras;
- ✓ Construção civil, incluindo preparação e cura de concreto, e para compactação do solo;
- ✓ Irrigação de áreas verdes de instalações industriais, lavagens de pisos e de alguns tipos de peças, principalmente na indústria mecânica; e
- ✓ Processos industriais.

Dentro do critério de estabelecer prioridades para usos que já possuam demanda imediata e que não exijam níveis elevados de tratamento, é recomendável concentrar a fase inicial do programa de reuso industrial, em torres de resfriamento.

Esgotos domésticos tratados têm sido amplamente utilizados como água de resfriamento em sistemas com e sem recirculação. Os esgotos apresentam uma pequena desvantagem em relação às águas naturais, pelo fato de possuírem temperatura um pouco mais elevada. Em compensação, a oscilação de temperatura é muito menor nos esgotos domésticos do que em águas naturais.

O uso de efluentes secundários tratados, em sistemas de refrigeração, tem a vantagem de requerer qualidade independente do tipo de indústria, e a de atender, ainda, a outros usos menos restritivos, tais como lavagem de pisos e equipamentos, e como água de processo em indústrias mecânicas e metalúrgicas. Além disso, a qualidade de água adequada para refrigeração de sistemas semiabertos, é compatível com outros usos urbanos, não potáveis, tais como irrigação de parques e jardins, lavagem de vias públicas, construção civil, formação de lagos para algumas modalidades de recreação e para efeitos paisagísticos.

Os sistemas de tratamento para reuso em unidades de refrigeração semiabertas, por exemplo, são relativamente simples, devendo produzir efluentes capazes de evitar corrosão ou formação de depósitos, crescimento de micro-organismos, formação excessiva de espuma, e deslignificação de torres de refrigeração construídas em madeira (CGIAB, 2007).

Outras indústrias que podem ser consideradas nas fases posteriores na implementação de um programa metropolitano de reuso, incluem água para produção de vapor; para lavagem de gases de chaminés; e para processos industriais específicos, tais como manufatura de papel e papelão, indústria têxtil, de material plástico e produtos químicos, petroquímicas, curtumes, construção civil, etc. Essas modalidades de reuso, envolvem sistemas de tratamento avançados e demandam níveis de investimento elevados (CGIAB, 2007).

Reuso e conservação devem, também, ser estimulados nas próprias indústrias, através de utilização de processos industriais e de sistemas de lavagem com baixo consumo de água, assim como em estações de tratamento de água para abastecimento público, através da recuperação e reuso das águas de lavagem de filtros e de decantadores.

O tratamento de águas residuárias de processos industriais constitui um mercado relativamente novo no Brasil e nem sempre evolui para reuso. O reuso é um caso particular de tratamento para fins específicos.

As avaliações devem ser baseadas sempre na análise cuidadosa do tipo de efluente. Se o reuso se mostrar viável, o investimento será baixo, já que nem todo efluente pode ser recuperado. Os principais fatores motivadores dos projetos mais radicais de fechamento do circuito ocorrerão nas empresas interessadas em reduzir custos com água, ou em regiões onde o abastecimento tem sido precário. Pode também haver interesse na recuperação de produtos químicos contidos em efluentes.

1.3.3.4. IRRIGAÇÃO

As principais atividades agropecuárias presentes na Bacia do Rio das Mortes e que têm representatividade na geração de riquezas e de emprego, além de serem usuárias dos recursos hídricos são o café, a pecuária leiteira, a produção de ovos de galinha, lavouras temporárias como feijão, milho, batata inglesa e algumas frutíferas.

Em algumas localidades barramentos são executados a fim de disponibilizar água para a irrigação como no caso do córrego dos Melos (Figura 30).

A irrigação constitui um segmento de uso em que o emprego de tecnologias modernas aliado a processos de conservação da água, encontra grande possibilidade de racionalização desse recurso.



Figura 30– Ponto de captação para irrigação de olerícolas

Fonte: Consórcio EcoPLAN Lume Skill, 2011.

O manejo inadequado da água em sistemas de irrigação e/ou drenagem pode provocar:

- ✓ Consumo excessivo de água, ampliando o conflito com outros usuários de água;
- ✓ Aumento do escoamento superficial (enxurradas);
- ✓ Aceleração dos processos erosivos;
- ✓ Contaminação de mananciais por agroquímicos transportados pela água (lixiviação) e/ou pelos sedimentos (adsorção); e consequente.
- ✓ Redução da qualidade da água dos mananciais.

A agricultura depende, atualmente, de suprimento de água a um nível tal que a sustentabilidade da produção de alimentos não poderá ser mantida, sem o desenvolvimento de novas fontes de suprimento, e com a gestão adequada dos recursos hídricos convencionais. Esta condição crítica é fundamentada no fato de que o aumento da produção não pode mais ser efetuado através da mera expansão de terra cultivada. Com poucas exceções, tais como áreas significativas do nordeste brasileiro, que vêm sendo recuperadas para uso agrícola, a terra arável, a nível mundial, se aproxima muito rapidamente de seus limites de expansão.

A Índia já explorou praticamente 100 % de seus recursos de solo arável, enquanto que Bangladesh dispõe de apenas 3% para expansão lateral. O Paquistão, Filipinas e Tailândia ainda têm um potencial de expansão de aproximadamente 20%.

A taxa global de expansão de terra arável diminuiu de 0,4% durante a década 1970-1979 para 0,2%, durante o período 1980-1987. Nos Países em vias de desenvolvimento e em estágio de industrialização acelerada, a taxa de crescimento também caiu de 0,7% para 0,4%.

Durante as duas últimas décadas, o uso de esgotos para irrigação de culturas aumentou, significativamente, devido aos seguintes fatores (CGIAB, 2007):

- ✓ Dificuldade crescente de identificar fontes alternativas de águas para irrigação;

- ✓ Custo elevado de fertilizantes;
- ✓ Segurança de que os riscos de saúde pública e impactos sobre o solo são mínimos, se as precauções adequadas são efetivamente tomadas;
- ✓ Custos elevados dos sistemas de tratamento, necessários para descarga de efluentes em corpos receptores;
- ✓ Aceitação sócio-cultural da prática do reuso agrícola; e
- ✓ Reconhecimento, pelos órgãos gestores de recursos hídricos, do valor intrínseco da prática.

O Programa Eficiência da Agricultura Irrigada integrante do elenco dos programas da Secretaria de Infraestrutura Hídrica do Ministério da Integração afirma que, em boa parte da área irrigada é praticada uma agricultura tradicional, decrescendo, substancialmente, os benefícios decorrentes da aplicação de água. Adicionalmente, os métodos ainda utilizados no País para dimensionamento das necessidades hídricas dos cultivos, comprovadamente resultam no seu superdimensionamento. A pesquisa existente sobre tais métodos é de pouca expressão e não sistemática, sendo necessário desenvolver ações que permitam testar e adaptar as novas metodologias e tecnologias.

Dessa forma, o aprimoramento na tecnologia aplicada para irrigação associado ao manejo adequado contribuem para a redução da demanda de água pela irrigação, setor responsável pelo maior consumo de água.

Para a determinação das eficiências de aplicação de sistemas de irrigação, estudos como o Subprojeto 4.3 – Quantificação e Análise da Eficiência do Uso da Água pelo Setor Agrícola na Bacia do São Francisco no Projeto GEF São Francisco (ANA, 2003) oferecem um parâmetro de referência. Nesse estudo as avaliações dos projetos de irrigação foram conduzidas nos três Estados que detém a maior parcela da área do Vale do São Francisco, Bahia, Minas Gerais e Pernambuco. Foram avaliados 55 projetos contemplando os seguintes sistemas: gotejamento (8); microaspersão (25), aspersão convencional (13), canhão hidráulico (1) e pivô central (8). O número de projetos de irrigação avaliados em cada região foi estabelecido observando-se a diversificação dos sistemas de irrigação, das culturas irrigadas, do tipo de fonte de água (poço ou rio) e do nível tecnológico do produtor.

Os valores de eficiência de aplicação obtidos nos sistemas de irrigação localizada avaliados variaram de 30,8% a 97,7%, com média de 79,1%, a qual está abaixo do valor considerado excelente para irrigação localizada (85%). Este valor indica que de cada 100 litros utilizados para irrigação, 79,1 litros são efetivamente utilizados pela cultura, sendo o restante perdido por vazamentos, evaporação e percolação.

As eficiências de aplicação na irrigação por aspersão variaram de 41,1% a 86,2%, com média de 71,5%, a qual está abaixo do valor considerado excelente para irrigação por aspersão (80%). No referido Subprojeto julgou-se fundamental desenvolver ações para aumentar a eficiência do uso da água na Bacia do São Francisco.

Com base nesses dados de eficiência, o estudo Desenvolvimento de Matriz de Coeficientes Técnicos para Recursos Hídricos no Brasil adotou eficiências iguais a 0,71 e 0,79 nas

irrigações por aspersão e localizada, respectivamente. Em trabalhos realizados a respeito da eficiência de aplicação da irrigação por pivô central, os valores têm variado de 70% a 90%, sendo o valor de 80% possível de ser conseguido sob condições normais de dimensionamento e manejo (Bernardo *et al.*, 2006).

Segundo Bernardo *et al.* (2006) a eficiência da aplicação da irrigação com pivô central pode ser melhorada quando realizada de forma localizada. O sistema denominado LEPA, Low Energy Precision Application, ou aplicação de precisão com baixa utilização de energia, consiste na aplicação de água diretamente ao solo ou sobre a cultura. É possível também utilizar emissores tipo spray com mangueiras ou “meias” de maneira que a água seja distribuída diretamente no solo ou próximo ao sistema radicular das plantas.

Portanto, a irrigação por pivô central com aplicação localizada pode ser caracterizada como um sistema híbrido de aspersão com pivô central e a irrigação localizada. Com esse sistema de irrigação consegue-se maior eficiência de aplicação de água, podendo atingir níveis de 95% (Bernardo *et al.*, 2008).

Entretanto, nas projeções de demanda realizadas para os cenários de prognóstico, devido à falta de informação mais detalhada sobre os sistemas irrigados na Bacia não foi possível estimar valores de vazão a partir do aperfeiçoamento dos sistemas de irrigação de modo a minimizar a demanda pelo uso da água por esse setor usuário.

1.3.4. ESTIMATIVAS DE CARGAS POLUIDORAS E ALTERNATIVAS DE MEDIDAS PARA REDUÇÃO DAS MESMAS

1.3.4.1. ESTIMATIVAS DAS CARGAS POLUIDORAS PARA AS SUB-BACIAS DA BACIA DO RIO DAS MORTES

A estimativa de cargas orgânicas foi realizada com base nas seguintes premissas:

- ✓ As estimativas das cargas poluidoras futuras partiram das projeções populacionais e das demandas de abastecimento humano dos municípios, calculadas e apresentadas no Capítulo 2 do presente relatório, considerando o período de 2010 a 2030;
- ✓ Consideraram-se somente os lançamentos de esgotos sanitários provenientes das áreas urbanas dos municípios;
- ✓ A projeção de demanda de abastecimento humano foi convertida em vazão de esgotos sanitários, adotando um coeficiente de retorno de 0,80;
- ✓ As vazões de água foram obtidas nos levantamentos prévios realizados na etapa de diagnóstico;
- ✓ As cargas poluidoras dos esgotos sanitários foram estimadas em relação à demanda bioquímica de oxigênio (DBO). Para tanto, foi adotada a concentração típica de 350 mg/l (VON SPERLING, 2005);
- ✓ Vale ressaltar que os valores apresentados referem-se às cargas brutas, uma vez que nessa etapa de prognóstico ainda não foram consideradas as alternativas de tratamento de esgoto (possíveis abatimentos relativos às ETEs implantadas ou

projetadas) que integrarão o cenário com gestão dos estudos de modelagem da qualidade das águas para a fase de propostas de enquadramento dos cursos d'água; e

- ✓ Foram feitos prognósticos para os anos de 2010, 2015, 2020, 2025 e 2030.

1.3.4.2. RESULTADOS

Os valores de carga, por município, sub-bacia e quinquênio são apresentados nas tabelas que se seguem.

Na Tabela 28 e Figura 31 (evolução da geração de cargas) é apresentada a evolução temporal das cargas de matéria orgânica, divididas por sub-bacias, entre os anos de 2010 e 2030.

Tabela 28 - Evolução da geração de carga

Sub-Bacia	2010		2030	
	Carga total bruta kg DBO / dia	%	Carga total bruta kg DBO / dia	%
Alto Rio das Mortes	7137,5	28,3	9261,8	29,0
Baixo Rio das Mortes	715,5	2,8	907,4	2,8
Rio do Cervo	470,2	1,9	680,1	2,1
Ribeirão Barba de Lobo	93,1	0,4	101,5	0,3
Médio Rio das Mortes	5194,9	20,6	6097,4	19,1
Rio Elvas	190,6	0,8	206,3	0,6
Baixo do Alto Rio Grande	5327,0	21,1	7606,6	23,8
Rio Jacaré	4863,8	19,3	5462,8	17,1
Rio dos Peixes	296,0	1,2	381,4	1,2
Rio Carandaí	967,9	3,8	1208,9	3,8
Total na Bacia do Rio das Mortes	25256,6	100,0	31914,3	100,0

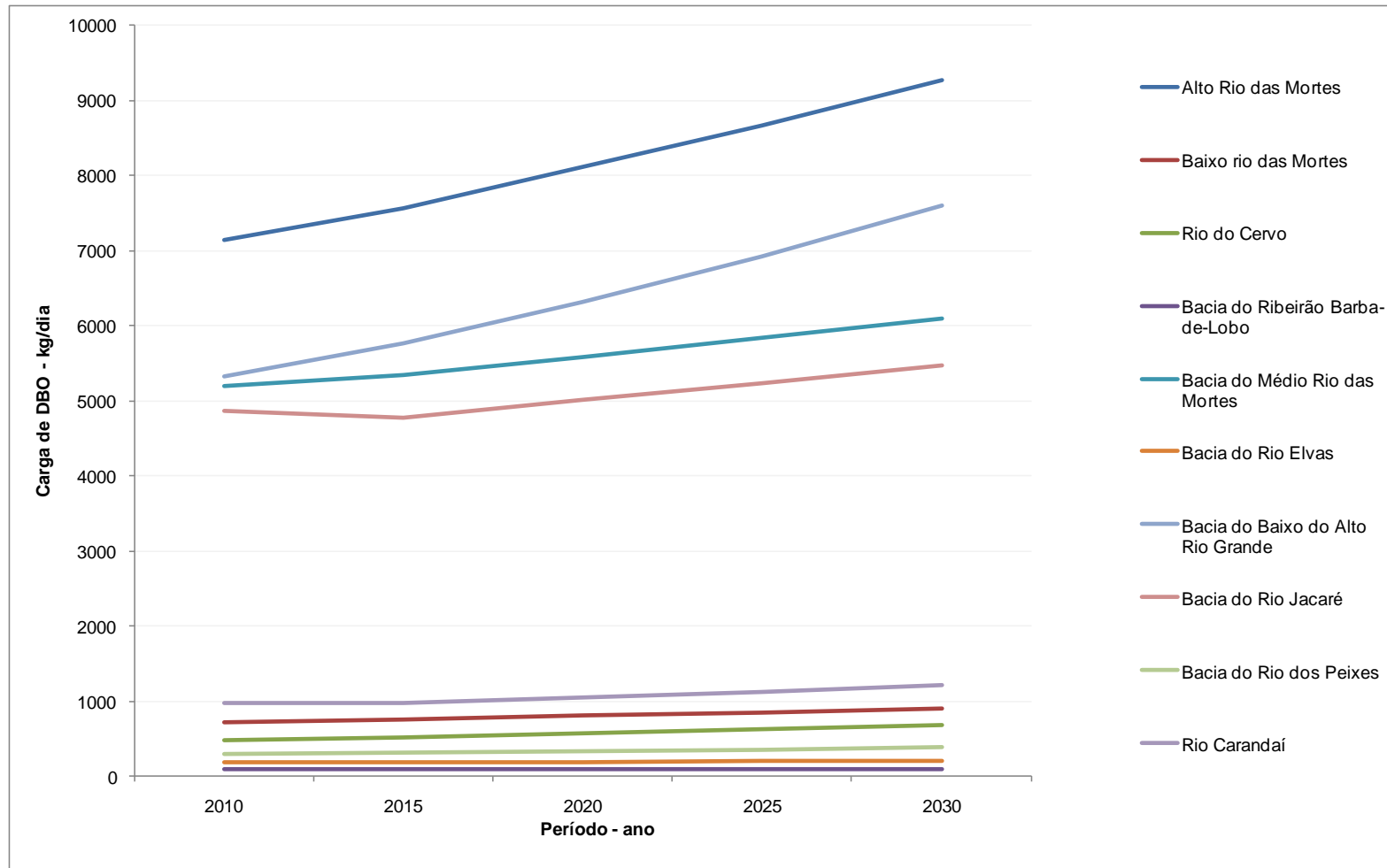


Figura 31 - Evolução da geração de carga

A Figura 32, Figura 33 e a Tabela 29 mostram a distribuição de cargas entre as sub-bacias da Bacia do Rio das Mortes, para os anos de 2010 e 2030. Pode verificar que o maior impacto, em geração de carga, é da sub-bacia do Alto Rio das Mortes (28,3 – 29,0 %), seguida pela sub-bacia do Baixo do Alto Rio Grande (21,1 – 23,8 %), sub-bacia do Médio Rio das Mortes (20,6 – 19,1 %) e sub-bacia do Rio Jacaré (19,3 – 17,1 %).

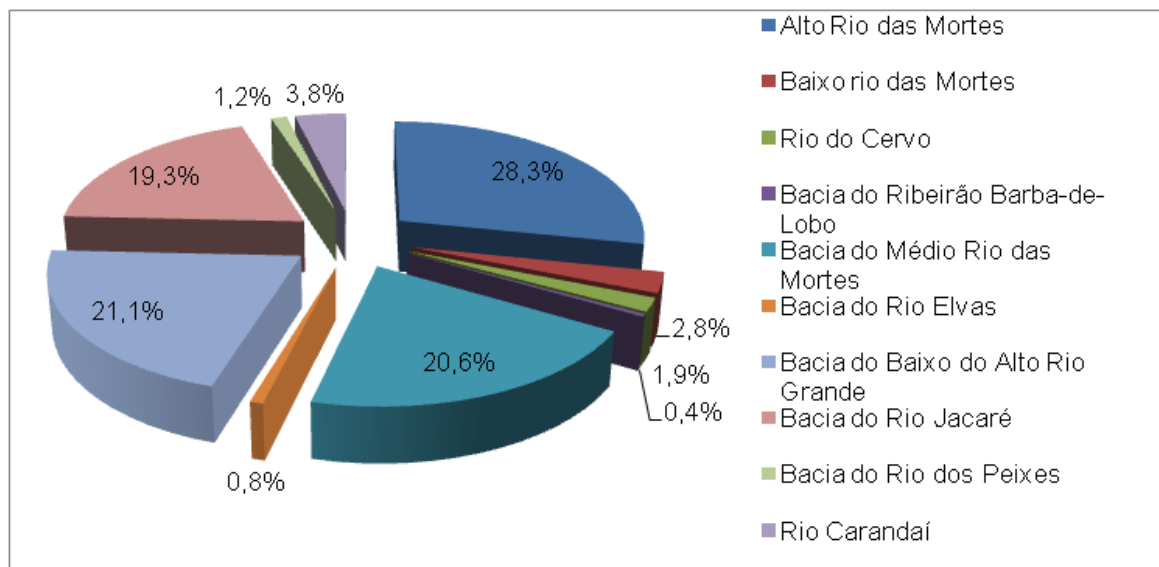


Figura 32 - Parcela de carga orgânica gerada por sub-bacia – 2010

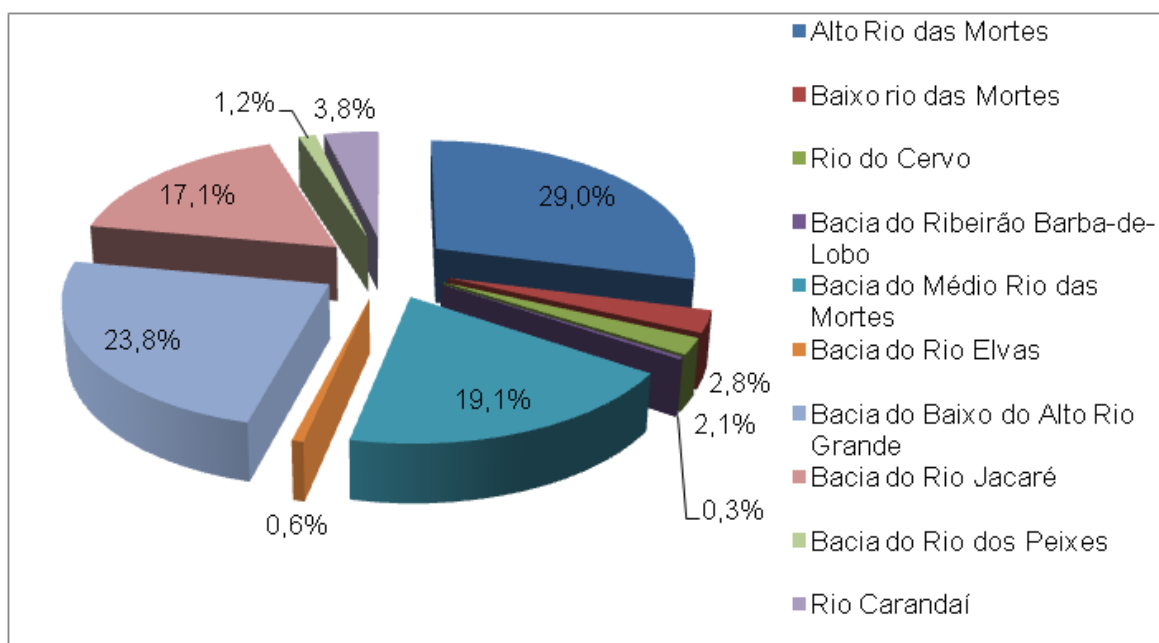


Figura 33 - Parcela de carga orgânica gerada por sub-bacia - 2030

Tabela 29 - Cargas Orgânica nos municípios

Município	2010		2030	
	Carga total bruta kg DBO / dia	%	Carga total bruta kg DBO / dia	%
Alfredo Vasconcelos	128,0	0,51	209,9	0,66
Antônio Carlos	284,0	1,12	494,4	1,55
Barbacena	4489,1	17,77	5578,8	17,48
Barroso	843,9	3,34	966,9	3,03
Dores de Campos	947,2	3,75	1317,8	4,13
Ressaquinha	103,0	0,41	124,3	0,39
Tiradentes	342,3	1,36	569,7	1,79
Bom Sucesso	437,2	1,73	472,1	1,48
Ibituruna	278,3	1,10	435,3	1,36
Carmo da Cachoeira	324,8	1,29	460,9	1,44
São Bento do Abade	145,4	0,58	219,1	0,69
Conceição da Barra de Minas	93,1	0,37	101,5	0,32
Coronel Xavier Chaves	80,8	0,32	102,2	0,32
Resende Costa	323,9	1,28	414,0	1,30
Ritópolis	118,8	0,47	112,5	0,35
Santa Cruz de Minas	880,9	3,49	1099,2	3,44
São João Del Rei	3790,5	15,01	4369,5	13,69
Ibertioga	115,6	0,46	137,0	0,43
Santa Rita do Ibitipoca	75,0	0,30	69,3	0,22
Ijaci	627,7	2,49	1148,8	3,60
Lavras	4542,9	17,99	6278,7	19,67
Ribeirão Vermelho	156,5	0,62	179,1	0,56
Oliveira	3940,7	15,60	4376,6	13,71
Santana do Jacaré	166,0	0,66	187,8	0,59
Santo Antônio do Amparo	594,7	2,35	694,6	2,18
São Francisco de Paula	162,4	0,64	203,8	0,64
São Tiago	296,0	1,17	381,4	1,20
Carandaí	715,6	2,83	947,8	2,97
Lagoa Dourada	252,3	1,00	261,1	0,82
TOTAL	25256,6	100,0	31914,3	100,0

A Figura 34 e a Figura 35 mostram a distribuição de cargas entre os municípios da Bacia do Rio das Mortes, para os anos de 2010 e 2030. Pode verificar que os maiores contribuintes de matéria orgânica são os municípios de Barbacena (17,77 – 17,48 %), São João Del Rei (15,01 – 13,69 %), Lavras (17,99 – 19,67 %) e Oliveira (15,60 – 13,71 %).

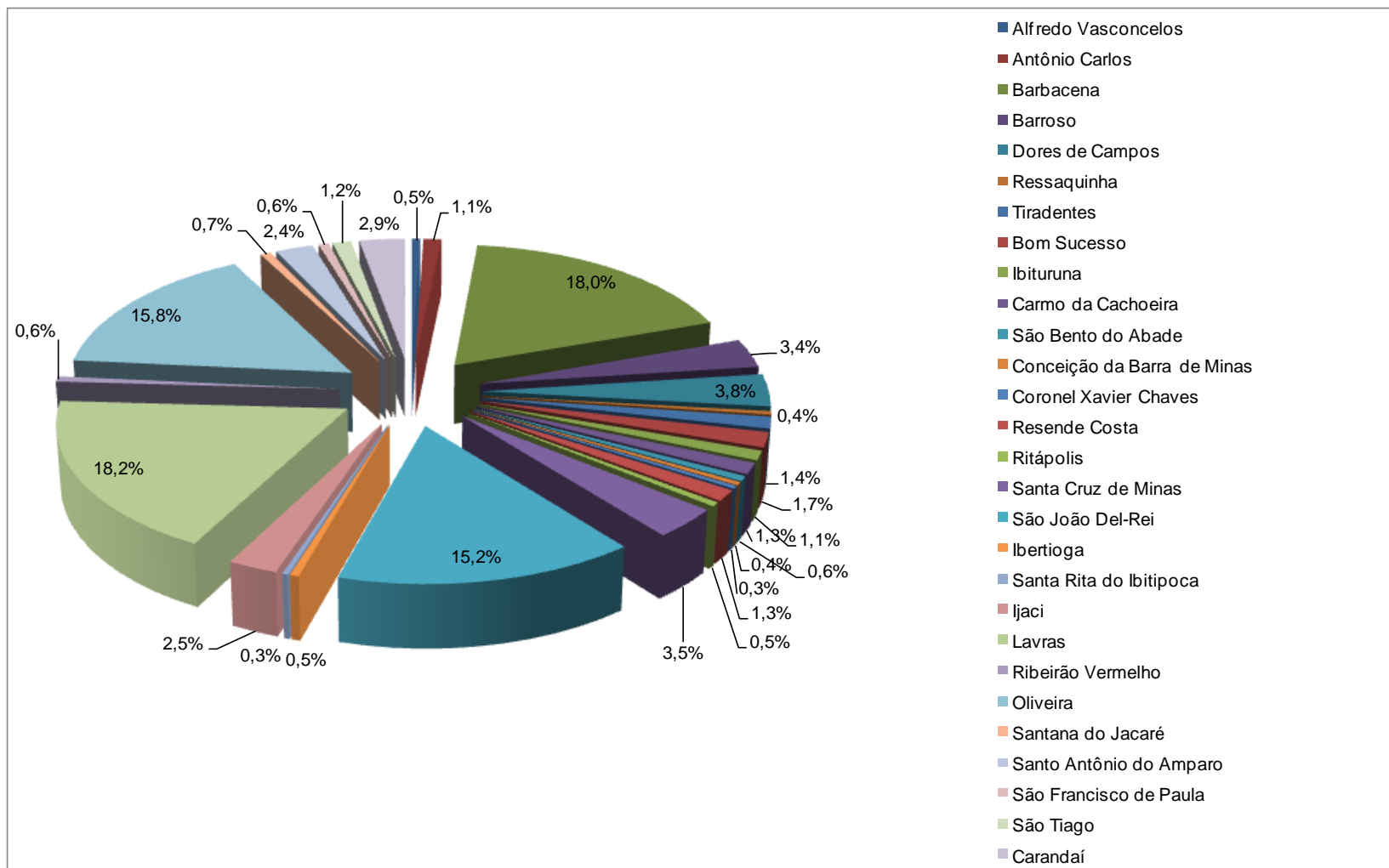


Figura 34 - Parcela de carga orgânica gerada por Município na UPGRH – GD2 - Ano 2010

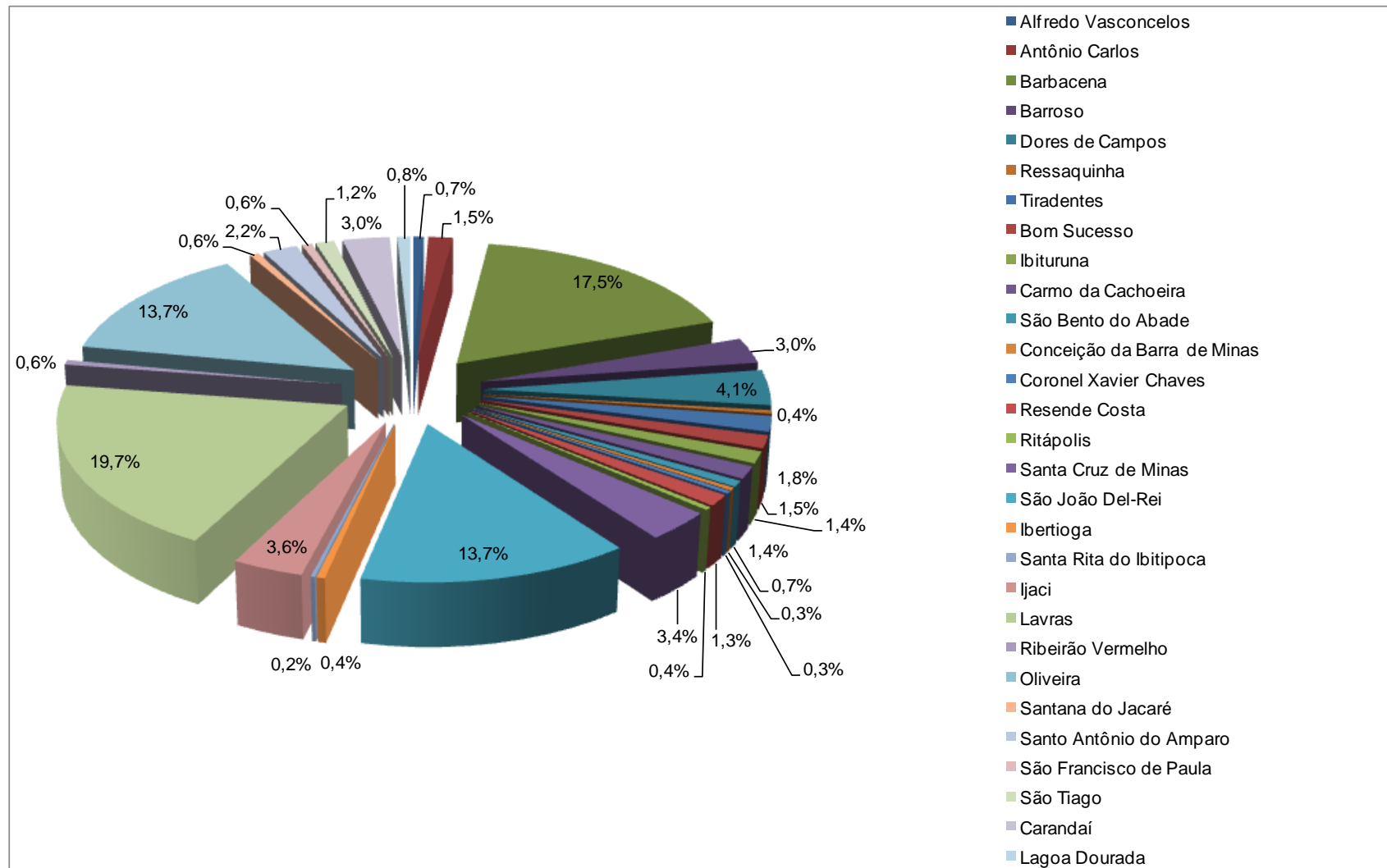


Figura 35 - Parcela de carga orgânica gerada por Município na UPGRH – GD2 - Ano 2030

1.3.4.3. ALTERNATIVAS PARA REDUÇÃO DAS CARGAS POLUIDORAS

Por determinação legal, o tratamento de esgotos é exigido em todas as cidades mesmo com corpos receptores de maior vazão, onde a diluição de vazões poderia ensejar um nível de tratamento mais simples. O seu não cumprimento é enquadrado como crime ambiental.

A Resolução CONAMA nº 357 estabelece em seu art. 24, que: “Os efluentes de qualquer fonte poluidora somente poderão ser lançados, direta ou indiretamente, nos corpos de água, após o devido tratamento e desde que obedeçam às condições, padrões e exigências dispostos nessa Resolução e em outras normas aplicáveis”. Dessa maneira todas as sedes urbanas deverão ser dotadas de coleta com atendimento a 100% da população, com todos os efluentes sendo tratados. Pode ocorrer que em casos de grandes espaçamentos entre as edificações seja adotado o esgotamento estático, porém com um sistema público que retire periodicamente o lodo formado e o destine de maneira ambientalmente adequada.

A principal alternativa para a redução das cargas poluidoras é o tratamento de esgoto. No Volume 1 do PDRH Rio das Mortes consta a situação atual dos municípios sobre o esgotamento sanitário, que não é muito favorável mostrando que na maioria dos municípios falta tratamento de esgoto, como representado na Figura 36.

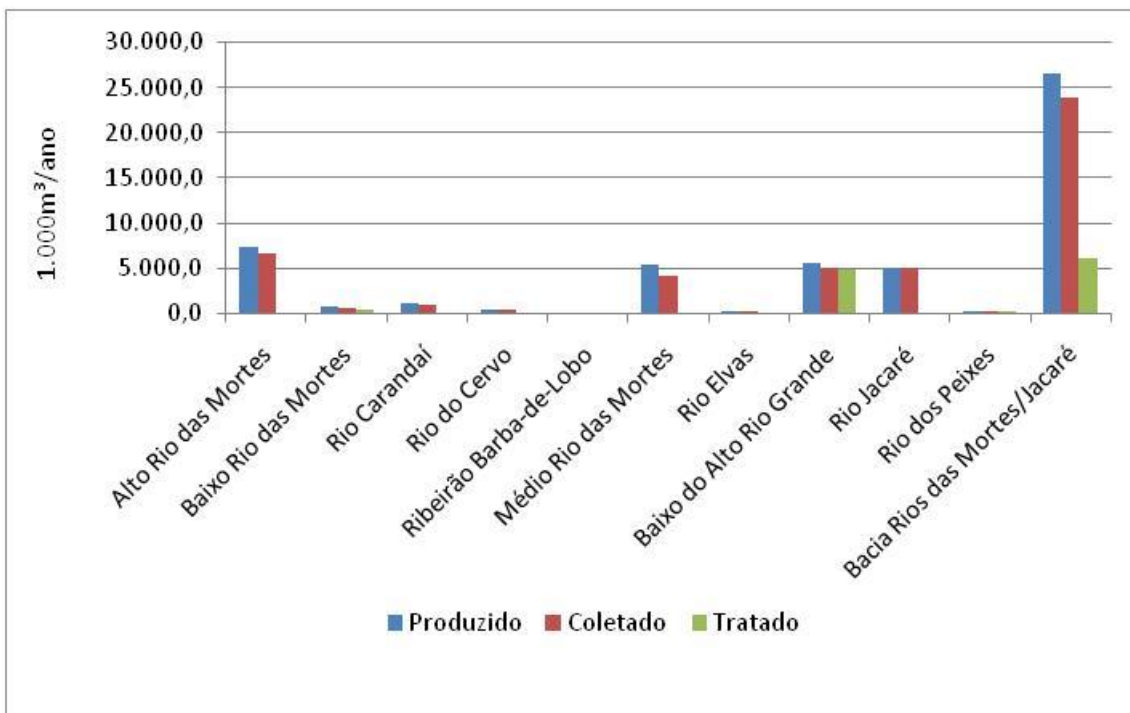


Figura 36 – Volumes de esgoto na Bacia do Rio das Mortes

No ano de 2006 a SEMAD constatou que 97% dos municípios de Minas Gerais lançavam os esgotos brutos nos corpos d'água e emitiu a Deliberação Normativa nº 96, de 12/04/2006 que convocava os municípios para o licenciamento ambiental de sistemas de tratamento de esgotos e dava outras providências. Esta Deliberação Normativa estabeleceu em seu art. 2º que todos os municípios convocados pela mesma deviam implantar sistema de tratamento de esgotos com eficiência mínima de 60% e que atendessem, no mínimo, 80% da população urbana, fixando prazos para o licenciamento ambiental. Essa DN tem os seguintes objetivos:

- ✓ Convocar para o licenciamento ambiental de sistemas de tratamento de esgotos os municípios do Estado de Minas Gerais;
- ✓ Remoção média de 36% da carga orgânica representada por aproximadamente 280.000 kg DBO/dia e atendimento de cerca de 70% da população urbana até 2010.

O licenciamento das ETEs além de possibilitar o acompanhamento dos dados, e legalizar o empreendimento, possibilita ao município o cadastro do ICMS ecológico, quando a estação de tratamento atende o mínimo de 50% da população urbana com LO concedida pelo COPAM.

Na Tabela 30 é apresentada a convocação para licenciamento de sistemas de tratamento de esgotos.

Tabela 30 - Convocação para licenciamento de sistemas de tratamento de esgotos

Grupo	CrITÉrios	Prazo para licenciamento	Tipo de Licença
1	População > 150.000	04/2010	LO
2	População entre 30.000 e 150.000	02/2009	LO
3	População entre 50.000 e 150.000 e índice de coleta <70%	09/2010	LO
4	População entre 30.000 e 50.000 e índice de coleta <70%	10/2009	LO
5	Municípios de Serro, Tiradentes, Conceição do Mato Dentro e Ouro Branco	06/2008	AAF
6	População entre 20.000 e 30.000	Metas crescentes até 03/2017	AAF
7	População 20.000	03/2017	AAF

Fonte: Deliberação Normativa 96/2006 do COPAM

Em 13 de maio de 2008 foi publicada a Deliberação Normativa Conjunta COPAM/CERH-MG N.º 1, que dispõe sobre a classificação dos corpos de água e diretrizes ambientais para o seu enquadramento, bem como estabelece as condições e padrões de lançamento de efluentes. Em seu capítulo V Art. 19. estabelece: Os efluentes de qualquer fonte poluidora somente poderão ser lançados, direta ou indiretamente, nos corpos de água, após o devido tratamento e desde que obedeçam às condições, padrões e exigências dispostos nessa Deliberação Normativa e em outras normas aplicáveis. Fica proibido o lançamento de DBO acima de 60 mg/L nos cursos d'água.

Na Tabela 31 são apresentadas as eficiências de vários tipos de tratamento que podem ser adotados para redução das cargas orgânicas.

Tabela 31 - Eficiência de sistemas de tratamento de esgotos

EFICIÊNCIA DE ETES	
Tipo de Estação de Tratamento	EFICIÊNCIA%
Fossa séptica de câmara única ou de câmaras sobrepostas	30 A 50
Fossa séptica de câmaras em série	35 a 65
Valos de Filtração	75 a 95
Tanque Imhof	70 a 90

EFICIÊNCIA DE ETES	
Tipo de Estação de Tratamento	EFICIÊNCIA%
Lodos ativados	90 a 95
Lagoas Facultativas	80 a 90
Lagoas Aeradas	90 a 95
RAFA (UASB)	55 a 70

Fonte: Tratamento de Esgotos Domésticos – Jordão, E P e Pessoa, C A - 2005.

1.3.5. SÍNTESE DE ALTERNATIVAS DE INTERVENÇÕES DE FORMA A COMPATIBILIZAR QUALI E QUANTITATIVAMENTE AS DISPONIBILIDADES E DEMANDAS HÍDRICAS PARA OS CENÁRIOS DO PROGNÓSTICO

Em geral, os Planos Diretores de Recursos Hídricos apresentam como alternativas para melhoria da oferta de água o aumento da vazão outorgável; proposição de locais para implantação de barramentos e reservatórios de acumulação e regularização de vazões; transposição de bacias; entre outras medidas já comentadas.

No caso da Bacia do Rio das Mortes, destaca-se a existência dos reservatórios da UHE de Camargos / Itutinga (estes na verdade na GD1) e da UHE de Funil (já na Bacia do Rio das Mortes), com grande capacidade de regularização da vazão do Rio Grande, além de outros de menor porte associados à PCHs.

O balanço hídrico apresentado anteriormente indicou uma situação confortável de atendimento das demandas atuais e futuras, mesmo para o cenário com maior desenvolvimento e em um horizonte de longo prazo (2030).

Portanto, em princípio, não há indicativos da necessidade de proposição de soluções de incremento da disponibilidade hídrica na Bacia do Rio das Mortes, focando as diretrizes, programas e ações do Plano na atuação e regulação sobre as demandas e, principalmente, na gestão dos aspectos qualitativos dos recursos hídricos.

Neste caso, o item “Alternativas para redução das cargas poluidoras” apresenta, de uma forma geral, algumas alternativas para redução das cargas poluidoras estimadas no item “Estimativas das cargas poluidoras para as sub-bacias da Bacia do Rio das Mortes”. Na etapa seguinte, da modelagem da qualidade das águas e enquadramento dos cursos d'água, serão indicadas as melhores soluções e os locais estratégicos para implantação de estações de tratamento de esgoto por municípios e sub-bacias da Bacia do Rio das Mortes.

Por fim, no Plano Diretor propriamente dito, será estruturado um programa específico para o saneamento ambiental da Bacia, com definição de metas; locais críticos e prioritários de intervenções; cronogramas de implantação e previsão de investimentos e possíveis fontes de recursos, inclusive do montante proveniente da cobrança pelo uso da água a ser apresentado no Capítulo “Programa de Investimentos nos Horizontes de Planejamento Considerados e Cronograma Físico Financeiro”.

1.3.6. ANÁLISE DA QUESTÃO DO EUCALIPTO NA UPGRH GD2

Nessa etapa de trabalho são apresentados os resultados do estudo de quantificação da evolução das áreas de florestas homogêneas de Eucalipto identificadas nas sub-bacias da Bacia do Rio das Mortes, seguido das principais conclusões da revisão bibliográfica elaborada sobre as hipóteses de impactos da silvicultura nos recursos hídricos da Bacia.

No Estado de Minas Gerais as plantações de Eucalipto têm aumentado consideravelmente, inclusive este crescimento contribuiu para as exportações mineiras que cresceram 50%, superando a média nacional.

Na Bacia do Rio das Mortes esse crescimento também é bastante significativo e é marcante nas imagens de satélite recentes e nas fotos do sobrevôo realizado em agosto desse ano. Devido à tendência de aumento para os próximos anos, por ser um assunto polêmico em relação aos impactos sobre os recursos hídricos e sobre o solo e por haver um interesse sobre dos integrantes da Bacia no assunto (explícitas nas consultas do PDRH), notou-se a necessidade de abordagem do tema.

Nessa fase do plano, a abordagem será feita de uma forma preliminar e sucinta, e havendo necessidade, será feito um aprofundamento maior nas etapas posteriores do plano, podendo ser uma das questões contempladas nos programas do PDRH Rio das Mortes.

1.3.6.1. QUANTIFICAÇÃO DO AUMENTO DAS ÁREAS DE PLANTAÇÕES DE EUCALIPTO NA UPGRH GD2

Para quantificar o aumento das plantações de Eucalipto na Bacia de 2008 a 2011, usaram-se técnicas de geoprocessamento e sensoriamento remoto, a partir de:

- ✓ Arquivos vetoriais em *shape file* das feições de Eucalipto dos estudos de uso do solo do diagnóstico da Bacia que são dados oficiais do Governo de Minas Gerais. Essa base utilizada foi o mapeamento da Flora Nativa, resultante do convênio celebrado entre Instituto Estadual de Florestas – IEF e a Universidade Federal de Lavras – UFLA, Landsat TM e ETM. Os resultados deste mapeamento foram apresentados por Carvalho & Scolforo (2008);
- ✓ Mosaico de Imagens LANDSAT de 2011 disponíveis no site do INPE – Instituto Nacional de Pesquisas Espaciais;
- ✓ Fotos georeferenciadas do sobrevôo realizado na Bacia em agosto de 2011, e;
- ✓ *Google Earth*.

Para fazer a segmentação das manchas de Eucalipto foi utilizado o programa ArcGis e SPRING (Sistema para Processamento de Informações Georreferenciadas) do INPE (Instituto Nacional de Pesquisas Espaciais), utilizando o método de classificação supervisionado, onde define-se as assinaturas espectrais das categorias que vão ser classificadas. Posteriormente a segmentação automática o resultado passou por um aperfeiçoamento e até o resultado final seguiu-se três etapas:

- ✓ Localizou-se na imagem LANDSAT vários exemplos representativos das manchas de Eucaliptos distribuídas na Bacia, procurando adquirir amostras de diferentes

texturas e cores (devido à idade da lavoura). Estas amostras foram escolhidas nos lugares onde já se tem certeza da presença de Eucalipto pela base vetorial de 2008 e resultado das fotos do sobrevôo. A Figura 37 exemplifica algumas amostras escolhidas;

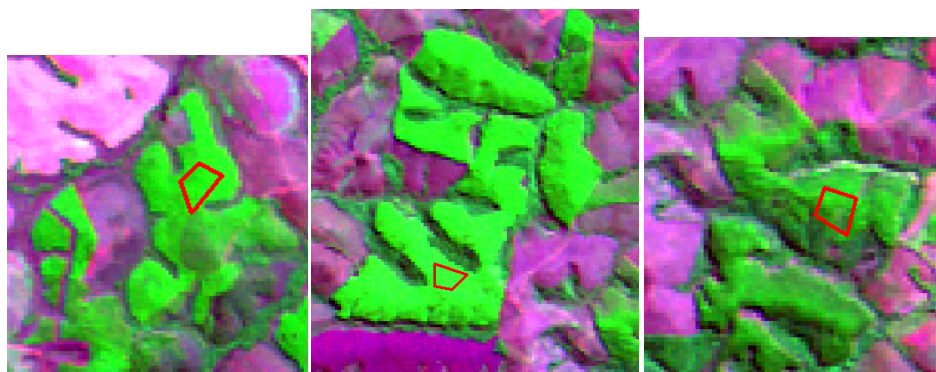


Figura 37 - Amostras de texturas e cores diferentes no município

- ✓ O arquivo gerado automaticamente foi sobreposto na imagem LANDSAT e passou por uma análise visual e correção manual de alguns polígonos além da exclusão daqueles muito pequenos e pouco representativos (Figura 38);



Figura 38– Manchas desconsideradas

- ✓ Posteriormente o arquivo foi sobreposto no *Google Earth* para mais uma conferência, dando enfoque principalmente nas áreas que geraram dúvidas, por exemplo, municípios como Lavras e Carmo da Cachoeira que têm muitas plantações de café. As plantações de café na imagem são bastante parecidas na forma, textura e cor com o Eucalipto em determinada fase da lavoura, por isso esses municípios mereceram uma averiguação maior (Figura 39);



Figura 39 - Feições das manchas de Eucalipto sobre o Google Earth no município de São João Del Rei

1.3.6.2. RESULTADOS

O resultado foi considerado eficiente e mostra um valor não exato, mas bem aproximado da quantidade em hectares de área plantada de Eucalipto atualmente na Bacia. As conferências e edições no arquivo gerado automaticamente, com base no sobrevôo realizado nos dias 30 e 31 de agosto de 2011 e no Google Earth, agregaram mais confiabilidade no resultado final do mapeamento.

Comparando-se com o mapeamento realizado em 2008, é possível notar grande crescimento das manchas de Eucalipto, por não terem sido mapeadas no estudo anterior ou pela hipótese mais provável de terem surgido novas plantações. A Figura 40 mostra a comparação dessas manchas.

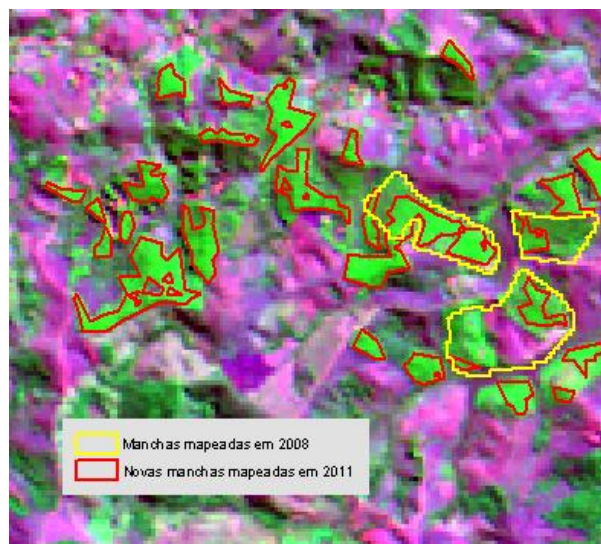


Figura 40 - Mapeamento de novas manchas de Eucalipto no município de Ritópolis

Notou-se também em algumas áreas, mas em menores quantidades, que em 2008 era plantação de Eucalipto e atualmente não é mais. Provavelmente porque foi cortado e a área não foi replantada, como exemplificado na Figura 41.

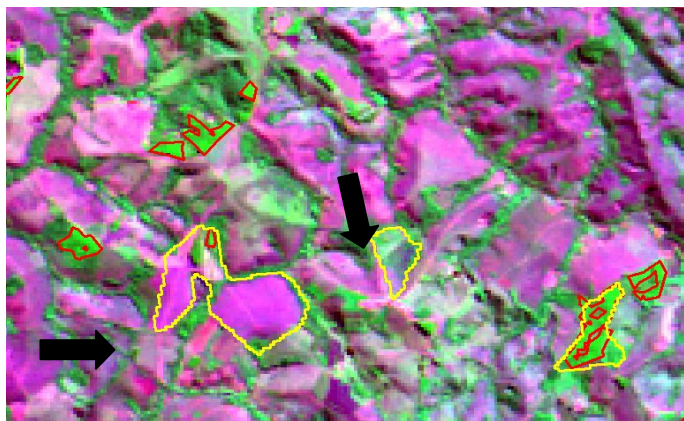


Figura 41 - Áreas que não são mais plantações de Eucaliptos no município de Santo Antonio do Amparo

Em 2008, na Bacia do Rio das Mortes, foi mapeado aproximadamente 11.400 ha de Eucalipto, o que corresponde a 1,08 % da área da Bacia que estão distribuídos em aproximadamente 520 fragmentos. Já no mapeamento de 2011 foram mapeados cerca de 24.600 ha que corresponde à 2,33 % da Bacia. A Tabela 32 e a Figura 42 mostra a comparação das áreas nos períodos por Sub-bacia da Bacia do Rio das Mortes.

Tabela 32 – Aumento da porcentagem de Eucalipto na Bacia

Sub Bacias	Área (ha) de Eucalipto nas Sub-bacias (2008)	Porcentagem em (2008) %	Área (ha) de Eucalipto nas Sub-bacias (2011)	Porcentagem em (2011) %
Rio do Cervo	1541,18	1,39	3205,87	2,90
Rio Elvas	1088,05	1,26	2288,62	2,64
Ribeirão Barba de Lobo	1330,79	2,36	1380,14	2,45
Alto Rio das Mortes	3121,68	1,72	4630,80	2,55
Baixo do Alto Rio Grande	21,91	0,03	731,79	1,03
Rio Carandaí	1533,85	2,27	2144,76	3,17
Baixo Rio das Mortes	808,62	0,67	2649,09	2,19
Rio dos Peixes	260,68	0,51	866,36	1,69
Médio Rio das Mortes	1003,33	1,04	2076,82	2,16
Rio Jacaré	707,90	0,34	4607,03	2,18
TOTAL BACIA GD2	11417,99	1,08	24581,29	2,33

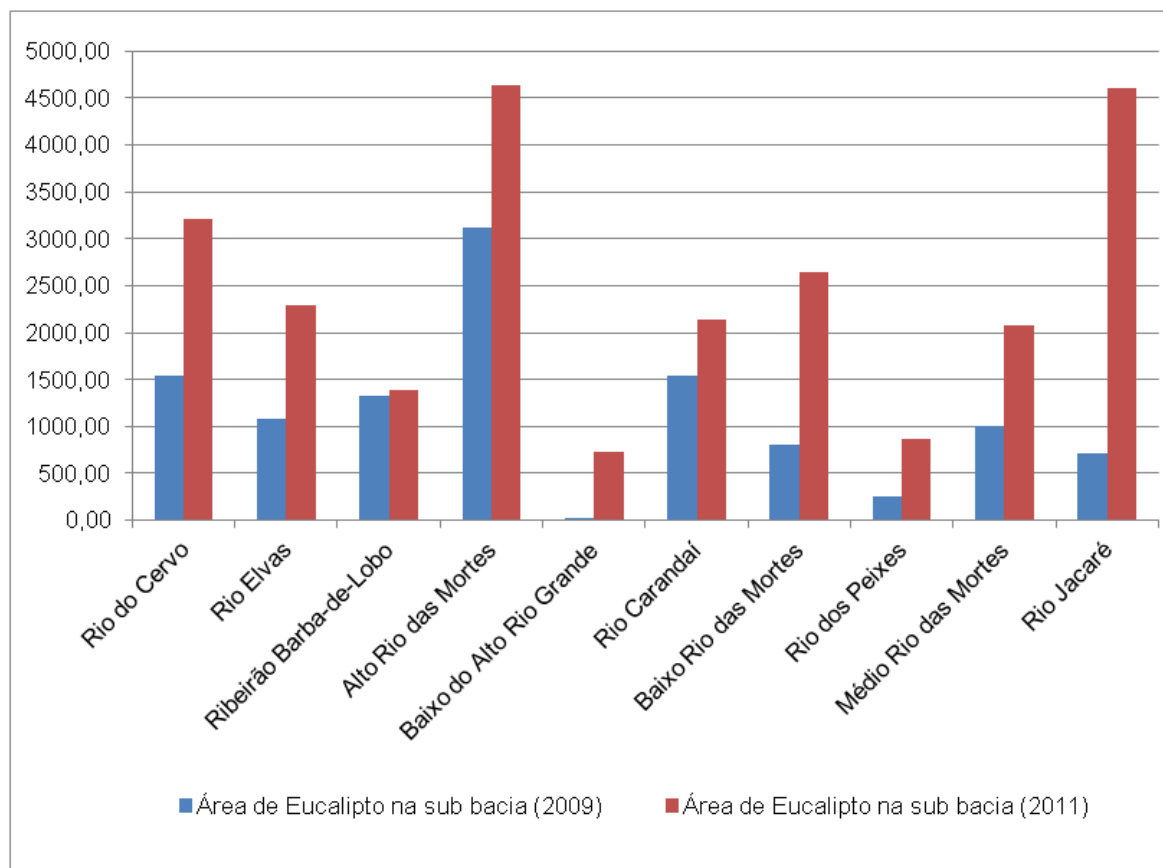


Figura 42- Crescimento das plantações de Eucaliptos nas Sub-bacias

Houve crescimento das manchas de Eucalipto distribuídas em quase toda a Bacia, principalmente em alguns municípios como Carandaí, Dorés do Campo, Resende Costa e Santo Antônio do Amparo. A Figura 43 mostra a distribuição espacial das plantações.

Da Figura 44 à Figura 50 mostram grandes plantações de Eucalipto nos municípios da Bacia, fotografadas durante o sobrevôo realizado em Agosto de 2011.

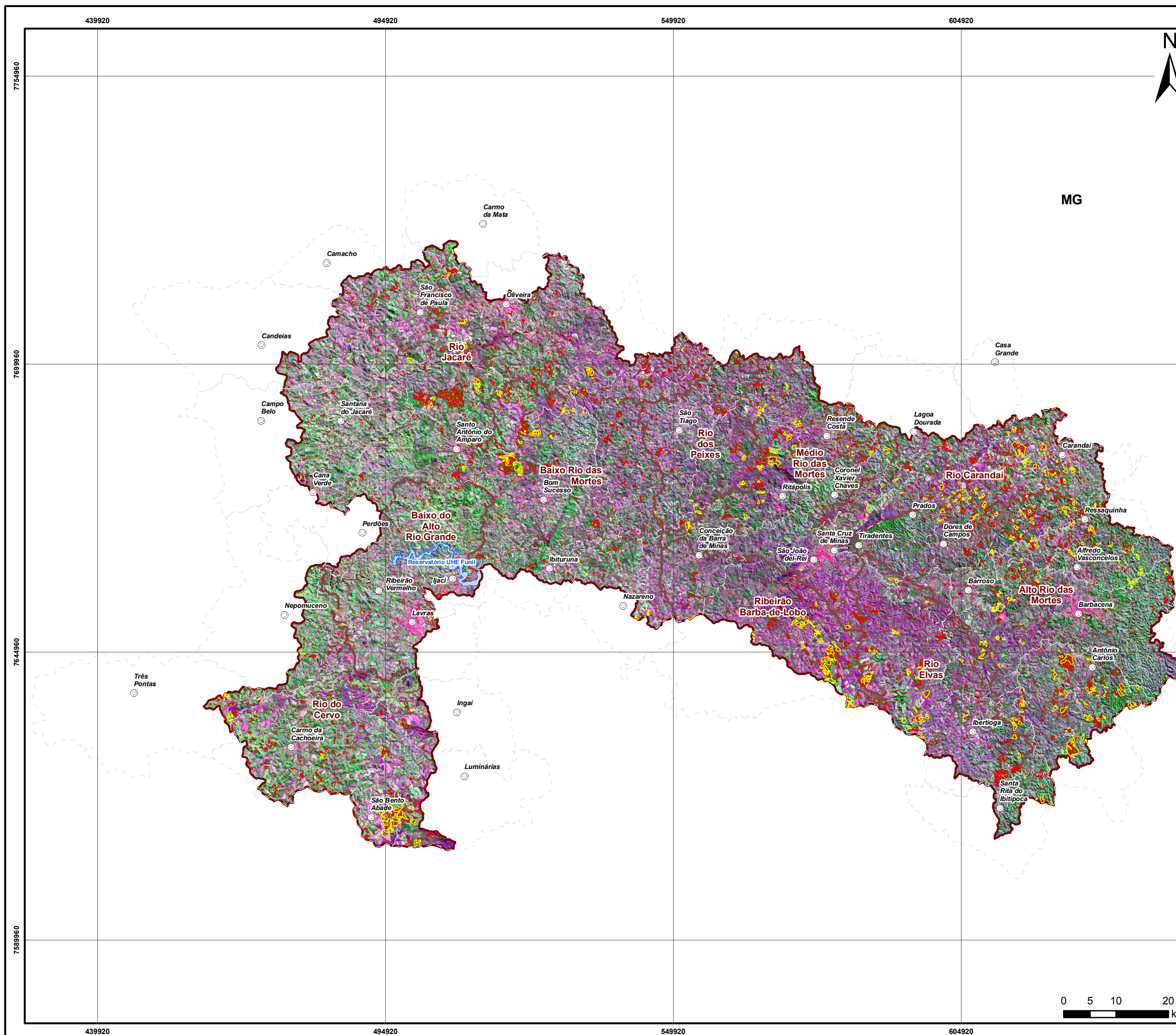


Figura 43 - Distribuição Espacial das Plantações

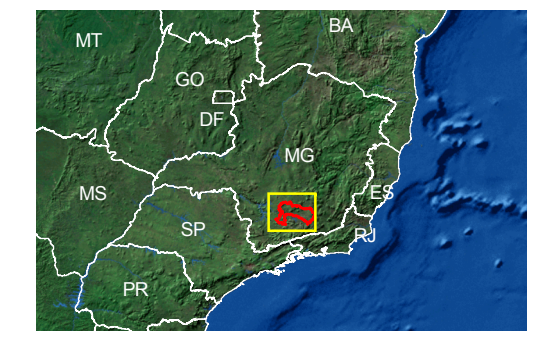
Convenções Cartográficas

- ⊙ Sede Municipal
- ▭ Limite Municipal
- ▭ Limite Estadual
- ☁ Massa d'água

Legenda

- ▭ UPRH GD2 - Rio das Mortes
- ▭ Sub-bacias Hidrográficas
- ▭ Manchas de Eucaliptos em 2011
- ▭ Manchas de Eucaliptos em 2008

Localização



Informações

Fonte dos Dados:
 - Sede Municipal, Distrito, Localidade: IGAM
 - Limite Estadual: IBGE
 - Limite Municipal: IGAM
 - UPRH: IGAM
 - Sub-bacias Hidrográficas, Massa d'água: ECOPLAN, LUME, SKILL
 - Mancha de Eucalipto 2008: IEF/UFLA
 - Mancha de Eucalipto 2011: Consórcio EcoPLAN Lume Skill
 a partir de imagem LANDSAT 2011 - Composição 3R4G5B

Sistema de Coordenadas Geográficas
 Datum SAD69
 Escala 1:725.000

Elaboração: Dalila Souza Alves Data: 16/05/2012

ELABORAÇÃO DO PLANO DIRETOR DE RECURSOS HÍDRICOS

Bacia Hidrográfica do Rio das Mortes: GD2



Figura 44- Áreas na borda leste da cidade de São Bento Abade sendo preparadas para plantios de “lavouras temporárias” em seguida as manchas de Eucalipto.



Figura 45 - Plantio de Eucalipto em Santo Antonio do Amparo. Observar na porção inferior à direita a linha de fornos de queima em meio ao plantio.



Figura 46- Silvicultura no município de Bom Sucesso



Figura 47 - Plantio de Eucalipto no município de São Francisco de Paula



Figura 48 - Plantio de Eucalipto no município de Oliveira



Figura 49 – Mancha urbana de Ressaquinha - à esquerda as manchas de Eucalipto.



Figura 50 - Plantio de Eucalipto no município de São João del Rei

1.3.6.3. IMPACTOS DO EUCALIPTO SOBRE OS RECURSOS HÍDRICOS

Para a análise integrada do diagnóstico do Plano Diretor de Recursos Hídricos da Bacia do Rio das Mortes, também em elaboração pelo consórcio EcoPLAN-Lume-Skill, foram desenvolvidos estudos hidrológicos complementares, com o intuito de avaliar o comportamento ao longo dos anos das vazões de estiagem dos principais cursos d'água da Bacia.

Os resultados estatísticos indicaram uma tendência significativa (com 95% de confiança) de redução na vazão mínima anual ao longo do período analisado. A redução média de 1970 à 2000 foi de 22% na $Q_{7,anual}$. Por se tratarem de vazões de estiagem, indiretamente, os resultados obtidos retratam também o comportamento ao longo dos anos das reservas de águas subterrâneas na Bacia.

Os resultados apresentados podem ser vistos como indicadores importantes de alterações ao longo dos anos na etapa continental (na Bacia) do ciclo hidrológico da água, provocadas por aspectos direta ou indiretamente relacionados com mudanças na cobertura vegetal da Bacia e no uso e manejo do solo, repercutindo assim em aumento das taxas de evapotranspiração, redução das taxas de infiltração e, conseqüentemente, rebaixamento dos níveis dos aquíferos e dos níveis de base (estiagem) dos cursos d'água.

De acordo com Bruijnzeel (1988), alterações no deflúvio de uma bacia hidrográfica, após alterações na cobertura vegetal, são causadas basicamente por mudanças na capacidade de infiltração do solo, evapotranspiração e no reservatório de água disponível para as plantas, devido à modificações na profundidade do sistema radicular, onde o Eucalipto se destaca.

Em Mello et. al. (2007), a ideia central é de que alterações na cobertura vegetal promovem modificações no comportamento da umidade do solo, influenciando a geração do

escoamento. Além disto, haverá alteração na interceptação pelo dossel à medida que a área ocupada por Eucalipto aumente.

Segundo Viola (2008), em um estudo desenvolvido para as Bacias do Alto Rio Grande (a montante de Camargos) e do Rio Aiuruoca, a substituição de toda a área com cobertura vegetal do tipo pastagem (cerca de 28,2% da área total estudada) por plantio de Eucalipto, resultou em uma redução média de 13,3% na vazão de estiagem no período observado de Janeiro de 2002 a Dezembro de 2003.

O autor ressalta que a maior presença de latossolos na parte central da Bacia estudada, os quais apresentam maior profundidade quando comparados aos cambissolos da região de cabeceira que, em geral, são mais rasos, resulta em pequenas diferenças no reservatório de água disponível para as culturas, minimizando os impactos hidrológicos decorrentes da substituição da cobertura vegetal do tipo pastagem por Eucalipto.

Em outra abordagem, segundo Lelis & Calijuri (2010), os impactos da substituição da pastagem por Eucalipto são apresentados como positivos, com redução em cerca de 20% da produção de sedimentos (perdas de solo) na Bacia, devido ao controle de processos erosivos. Neste caso, a região em estudo corresponde a uma porção da Bacia Hidrográfica do Rio Doce, com características de tipos de solo e cobertura vegetal semelhantes às da Bacia do Rio das Mortes.

Assim, neste caso, o Eucalipto pode ser visto como "aliado" dos recursos hídricos, à medida que reduz o assoreamento dos cursos d'água e, sobretudo, dos reservatórios, podendo ser avaliado como alternativa para recuperação e controle de voçorocas.

Diante das incertezas sobre este tema tão complexo e polêmico, foi proposto um programa específico a ser desenvolvido para avaliação (inclusive com monitoramento) sobre os reais impactos (positivos e/ou negativos) das florestas homogêneas de Eucalipto na Bacia, tais como: redução das vazões de estiagem, aumento das vazões de cheias, recuperação e estabilidade de processos erosivos, etc. Além disso, o PDRH contempla a indicação de instrumentos de gestão, como mecanismos de regulamentação e controle, do plantio em grande escala de espécies que possam impactar, direta ou indiretamente, nos recursos hídricos da Bacia.

Além disto, a partir de metas pré-estabelecidas e pactuadas com os produtores, deverão ser propostas ações para o aumento da disponibilidade hídrica na Bacia, como medidas compensatórias de possíveis impactos causados pelas extensas áreas já identificadas e apresentadas anteriormente.

Entre as alternativas, destaca-se o estabelecimento de um programa de reflorestamento adequado às condições climáticas, pedológicas e socioeconômicas da Bacia do Rio das Mortes.

Nos reflorestamentos a escolha de espécies nativas regionais é importante, pois, em geral, essas já estão adaptadas às condições locais. A estratégia para definição das espécies para os plantios deve se basear em estudos em áreas de florestas remanescentes da região em questão, onde se pode obter informações sobre as principais espécies que ali ocorrem, bem como sobre seus *habitats* preferenciais e capacidade de resistência à intempéries naturais e antrópicas.

2. METAS DO PLANO DE RECURSOS HÍDRICOS E DO ENQUADRAMENTO DE CORPOS DE ÁGUA DA BACIA DO RIO DAS MORTES

O objetivo das metas do Plano Diretor de Recursos Hídricos da Bacia do Rio das Mortes – PDRH Rio das Mortes consiste em estruturar, previamente, um conjunto de intervenções vinculadas aos recursos hídricos, a serem implementadas na Bacia, com vistas a atingir determinado resultados que traduzam, por um lado, os anseios e expectativas sociais e, por outro, uma melhora nas condições futuras relacionadas aos recursos hídricos, seja de forma direta ou indireta (questões de natureza ambiental ou sócio-institucional).

A definição de metas para o PDRH Rio das Mortes deu-se a partir dos problemas levantados nas fases de diagnóstico e prognóstico, que consideraram também as demandas do CBH Vertentes do Rio Grande e da sociedade em geral durante as consultas públicas.

As metas selecionadas abrangem todas as áreas temáticas englobadas nos estudos de diagnóstico, a saber: recursos hídricos, saúde pública, ambiental e sócio-institucional.

Importante mencionar que apesar dos esforços empreendidos durante a elaboração do diagnóstico e prognóstico (inclusive com o trabalho de campo realizado pelo Consórcio) verifica-se que o nível das informações secundárias disponíveis muitas vezes não permite o estabelecimento adequado das metas.

Observa-se ainda que não há, atualmente, uma instituição que tenha a atribuição de buscar o adensamento e a qualificação dessas informações estritamente necessárias para a gestão dos recursos hídricos o que se espera ser resolvido, futuramente, com a implantação das agências de bacias hidrográficas.

Quando o arranjo institucional estiver efetivamente em funcionamento, com a totalidade dos instrumentos definidos e operativos, a gestão da Bacia do Rio das Mortes terá marco zero efetivo, isto é, quais são as reais condições iniciais que devem ser alteradas pelos programas; e quais são as instituições ou arranjo de instituições que devem ser responsabilizadas para o atendimento das metas estabelecidas.

Dessa forma, o presente Relatório de Metas em conformidade com os Termos de Referência, apresenta metas possíveis ou desejáveis para a solução dos problemas e demandas identificadas.

2.1. ASPECTOS METODOLÓGICOS DO PLANO DE METAS

As metas do PDRH Rio das Mortes podem ser divididas em metas físicas e executivas.

As metas físicas apresentam indicadores que possibilitarão que o Sistema de Gestão da Bacia do Rio das Mortes acompanhe a evolução e atendimento dos objetivos pré-estabelecidos.

As metas executivas não possuem indicadores físicos e são administradas pelas ações e cronogramas pré-estabelecidos, nos programas. Com a evolução do PDRH Rio das Mortes ao longo do tempo e conseqüentemente a melhoria do nível de informação da Bacia é possível que, futuramente, se estabeleça indicadores para algumas metas executivas.

No produto final do PDRH Rio das Mortes teremos ainda as metas financeiras representando a orçamentação das metas físicas e executivas e representarão o cronograma financeiro do PDRH Rio das Mortes. Através das metas financeiras será possível acompanhar o planejado X realizado para cada meta física ou executiva.

A partir de estudos realizados, problemas e causas identificadas nos diagnósticos temáticos e prognósticos além das sugestões da sociedade civil, órgãos gestores e o próprio CBH Vertentes do Rio Grande foi possível estabelecer os principais componentes do plano.

Os componentes se harmonizam com as perspectivas estabelecidas no TDR e influenciam direta ou indiretamente o gerenciamento dos recursos hídricos da Bacia do Rio das Mortes.

A partir dos componentes, definiram-se os objetivos e conseqüentemente as metas físicas ou executivas a serem atingidas.

Na seqüência, programas foram selecionados e estruturados para o atendimento aos objetivos e às metas estabelecidas. Para cada programa, foi estabelecido a sua área de abrangência.

Para todas as metas estabeleceram-se os indicadores que irão mudar de comportamento diante da implementação dos programas e permitirão o acompanhamento da implantação dos mesmos e a aferição de seus resultados.

Sempre que possível, para cada meta foi definido limite referência para o indicador, ou seja, a situação atual ou o universo que o programa poderá atingir caso se consiga atingir a sua plenitude.

O limite referência permitirá o acompanhamento da evolução das metas ao logo dos anos. Ver Tabela 33.

Tabela 33 – Exemplo de Planilha para Plano de Metas do PDRH Rio das Mortes

Item	Componente	Objetivos do plano	Item	Programas	Indicador do programa	Limite referência	Abrangência do programa
------	------------	--------------------	------	-----------	-----------------------	-------------------	-------------------------

Quanto ao horizonte temporal, o Plano de Metas foi planejado para ser implementado considerando-se as ações pré-plano (2014) e quatro planos quinquenais ao longo do período 2015 – 2034, tendo por base o período de 20 anos, conforme estabelecido pelo TDR. Ver Tabela 34.

Tabela 34 - Horizontes de planejamento do PDRH Rio das Mortes

Ações pré-plano			1º Plano - 2015 - 2019	2º Plano - 2020 - 2024	3º Plano - 2025 - 2029	4º Plano - 2030 - 2034	Plano Total
2014	Responsável	Parceiros	Meta	Meta	Meta	Meta	Meta Total

Preocupou-se também em dar amplitude aos componentes do plano de forma que futuramente, nas revisões, outros programas possam ser incorporados pelo CBH Vertentes do Rio Grande.

Os oito componentes estabelecidos para o PDRH Rio das Mortes são:

1. Usos prioritários da água;
2. Qualidade de água;
3. Sedimentos;
4. Disponibilidade de água;
5. Eventos hidrológicos;
6. Águas subterrâneas;
7. Desenvolvimento sustentável; e
8. Sistema de Gestão.

Para cada componente do plano foram estabelecidos objetivos, programas, indicadores, limite referência, e metas no horizonte considerado. A Tabela 35 apresenta o Plano de Metas do PDRH Rio das Mortes.

A Figura 51 apresenta o fluxo metodológico do “Plano de Metas” e sua integração com a “Proposição de Ações e Intervenções Organizadas” e o “Programa de investimentos do PDRH Rio das Mortes”.

Tabela 35 – Plano de Metas do PDRH Rio das Mortes

Componente	Objetivos da componente	Programa, plano, intervenção, ou estudo	Indicador	Limite referência	Abrangência do programa	Ações pré-plano			1º Plano - 2015 - 2019	2º Plano - 2020 - 2024	3º Plano - 2025 - 2029	4º Plano - 2030 - 2034	Plano Total	
						2014	Responsável	Parceiros	Meta	Meta	Meta	Meta	Meta Total	
Usos prioritários das águas	Melhoria do abastecimento de água para consumo humano	Programa de redução e combate a perdas em sistemas de abastecimento de água na Bacia do Alto Rio Grande Plano municipal de saneamento Desinfecção de água de vilas e comunidades rurais para abastecimento público	Perdas de água por ligação por dia. (SNIS - I051)	9 cidades com indicador maior que 180 L/ligxdia	Aumento da eficiência, redução dos volumes captados.	Credenciar nas fontes de financiamento.	COPASA, SAAEs e Prefeituras	ANA, Ministério das Cidades, SEDRU, FUNASA, IGAM (FHIDRO).	Atingir meta de 300 L/ligxdia	Atingir meta de 180 L/ligxdia			Atingir meta de perdas de 180 L/ligxdia	
			Número de planos municipais de saneamento concluídos.	29 planos	Melhoria dos serviços de atendimento; da qualidade e disponibilidade da água, drenagem urbana e outros.	Credenciar nas fontes de financiamento	Prefeituras Municipais	Ministério das Cidades, SEDRU, FUNASA e COPASA IGAM (FHIDRO).	Elaborar Planos Municipais de Saneamento de 29 municípios	Atualizar Planos Municipais de Saneamento de 30 municípios	Atualizar Planos Municipais de Saneamento de 30 municípios	Atualizar Planos Municipais de Saneamento de 30 municípios	Elaborar e atualizar 30 PMS	
			Número de vilas e distritos atendidos com desinfecção das águas de abastecimento	As vilas atendidas	Programa de desinfecção de água de classe especial para abastecimento público	Credenciar nas fontes de financiamento	COPASA, SAAEs e Prefeituras.	Ministério das Cidades, SEDRU, FUNASA, SES e COPASA IGAM (FHIDRO).	Implantar sistemas de desinfecção em 114 2distritos e vilas	Nenhuma	Nenhuma	Nenhuma	Implantar desinfecção de água de abastecimento de 114 vilas	
Preservação da biodiversidade aquática	Estudos, pesquisas e monitoramento dos ambientes aquáticos.	Amostragens de ictiofauna	Amostragens de ictiofauna em 240 córregos e 160 pontos de rios	Estudos e pesquisas da ictiofauna, avaliação do impacto de espécies exóticas em criatórios e nos leitos dos rios.	Elaboração e detalhamento do programa	UFLA/UFSJ	CEMIG, IEF, Diretoria de Pesca e Biodiversidade.	Amostrar 60 córregos e 40 pontos de rios e de ovos e larvas e lagos marginais, e determinar sua integridade biótica.	Amostrar 60 córregos e 40 pontos de rios e de ovos e larvas e lagos marginais, e determinar sua integridade biótica.	Amostrar 60 córregos e 40 pontos de rios e de ovos e larvas e lagos marginais, e determinar sua integridade biótica.	Amostrar 60 córregos e 40 pontos de rios e de ovos e larvas e lagos marginais, e determinar sua integridade biótica.	Amostrar 240 córregos e 160 pontos de rios e de ovos e larvas e lagos marginais, e determinar sua integridade biótica.		
Avaliação das condições de balneabilidade	Monitoramento e gestão da balneabilidade	Amostras de água para avaliação de Coliformes termotolerantes e pH	2160 amostras de água em 9 pontos de balneabilidade	Avaliação da qualidade, fiscalização e controle sanitário.	Iniciar programa de avaliação da condição.	IGAM e CBH Vertentes do Rio Grande	Prefeituras municipais e pousadas	Coletar e analisar 540 amostras de água	Coletar e analisar 540 amostras de água	Coletar e analisar 540 amostras de água	Coletar e analisar 540 amostras de água	Coletar e analisar 2160 amostras de água		
Qualidade de água	Redução da poluição	Coleta e tratamento do esgoto sanitário	Sedes urbanas com esgoto tratado	30 municípios com coleta e tratamento de esgotos parcial ou total	Estudos, projetos e construção de redes coletoras, interceptores de esgoto e estações de tratamento de esgoto.	Credenciar nas fontes de financiamento e criar banco de projetos.	COPASA, SAAEs e Prefeituras	SEDRU IGAM (FHIDRO), CBH e FEAM/SEMAD	Implantação em 6 cidades da prioridade 1	Implantação em 24 cidades da prioridade 2	Nenhuma	Nenhuma	Implantar tratamento de esgoto em 30 sedes urbanas	
			Implantação de aterros sanitários	Numero de sedes urbanas sem tratamento de resíduos	29 municípios com destinação inadequada	Implantação de aterro sanitário local ou em consórcios regionais	Credenciar nas fontes de financiamentos e criar banco de projetos.	Prefeituras Municipais	SEDRU, FEAM, SEMAD, IGAM (FHIDRO) FUNASA e CBH	Implantar aterros em 15 municípios	Implantar aterros em 14 municípios	Nenhuma	Nenhuma	Implantar tratamento de resíduos em 29 sedes urbanas
			Implantação de unidades de triagem e compostagem (UTC)	Numero de sedes urbanas sem UTC.	18 municípios sem UTC	Implantação de Unidades de Triagem e Compostagem locais ou em consórcios regionais.	Credenciar nas fontes de financiamentos e criar banco de projetos.	Prefeituras Municipais	SEDRU, FEAM, IGAM (FHIDRO) Cooperativas de catadores	Construir e colocar em operação 9 Unidades de Tratamento de Resíduos - UTC	Construir e colocar em operação 9 Unidades de Tratamento de Resíduos - UTC	Nenhuma	Nenhuma	Implantar Unidades de Tratamento de Resíduos - UTC em 18 sedes urbanas
			Implantação de coleta seletiva de Resíduos Sólidos Urbanos	Numero de sedes urbanas sem coleta seletiva.	30 municípios sem coleta seletiva ou parcial	Implantação de coleta seletiva de Resíduos Sólidos Urbanos.	Credenciar nas fontes de financiamentos e criar banco de projetos.	Prefeituras Municipais	SEDRU, FEAM, IGAM (FHIDRO) cooperativas de catadores	Implantar ou melhorar a coleta seletiva em 15 municípios	Implantar ou melhorar a coleta seletiva em 15 municípios	Nenhuma	Nenhuma	Implantar coleta seletiva em 30 sedes urbanas

CONTRATO Nº 2241.01.01.06.2010 - IGAM
 PLANO DIRETOR DE RECURSOS HÍDRICOS DA BACIA HIDROGRÁFICA DO RIO DAS MORTES

Componente	Objetivos da componente	Programa, plano, intervenção, ou estudo	Indicador	Limite referência	Abrangência do programa	Ações pré-plano			1º Plano - 2015 - 2019	2º Plano - 2020 - 2024	3º Plano - 2025 - 2029	4º Plano - 2030 - 2034	Plano Total
						2014	Responsável	Parceiros	Meta	Meta	Meta	Meta	Meta Total
Qualidade de água	Redução da poluição	Recuperação das áreas degradadas por lixões e aterros controlados/abandonados/de sativados	Numero de sedes urbanas com lixões ou aterros controlados.	29 municípios com lixões abandonados	Análise e recuperação das áreas degradadas por lixões abandonados.	Credenciar nas fontes de financiamento e criar banco de projetos.	Prefeituras Municipais	SEDRO, FEAM, IGAM (FHIDRO)			Solucionar passivo ambiental em 15 municípios	Solucionar passivo ambiental em 14 municípios	Solucionas passivo ambiental em 29 sedes urbanas
		Controle da poluição de origem agrícola	Estabelecimentos rurais que não utilizam práticas alternativas de controle	9534 estabelecimentos rurais do total de 11.217 (85%), segundo Censo Agropecuário do IBGE, 2006)	Apoio aos produtores rurais na aplicação de técnicas e práticas alternativas para controle.	Desenvolver parceria para elaborar aprofundar estudos e promover convênios.	CBH Vertentes do Rio Grande	EMATER, IMA, IEF, PMMAMG e IGAM.	2385 estabelecimentos rurais utilizando alguma prática alternativa	2383 estabelecimentos rurais utilizando alguma prática alternativa	2383 estabelecimentos rurais utilizando alguma prática alternativa	2383 estabelecimentos rurais utilizando alguma prática alternativa	9534 estabelecimentos rurais utilizando alguma prática alternativa
		Controle da poluição orgânica de origem animal	Estabelecimentos rurais que não utilizam tratamento de efluentes provenientes de atividades pecuárias	8300 estabelecimentos rurais do total de 11.217 (74%), segundo Censo Agropecuário do IBGE, 2006)	Estabelecimento de sistemas de reaproveitamento e projetos básicos para controle de efluentes de origem animal em estabulos e outros criatório confinados; construção de sistemas de controle de efluentes.	Desenvolver parceria para elaborar aprofundar estudos e promover convênios.	CBH Vertentes do Rio Grande	EMATER, IMA, IEF, PMMAMG e IGAM.	2075 estabelecimentos rurais utilizando tratamento de efluentes	2075 estabelecimentos rurais utilizando tratamento de efluentes	2075 estabelecimentos rurais utilizando tratamento de efluentes	2075 estabelecimentos rurais utilizando tratamento de efluentes	8300 estabelecimentos rurais utilizando tratamento de efluentes
		Controle da poluição industrial minerária e serviços	Porcentagem de indústrias com total atendimento aos parâmetros de emissão após zona de mistura do efluente líquido no corpo receptor	280 indústrias potencialmente poluidoras da água (esse numero pode se alterar durante os anos)	Análises (parâmetros COPAM/CERH-MG 01/08) a cada 5 anos, da qualidade das águas após a zona de mistura dos efluentes de cada uma das indústrias potencialmente poluidora das águas (segundo segregação pela DN COPAM 74)	Negociação com parceiros para implementação do programa; Estudo dos parâmetros a serem aferidos em cada tipologia industrial afim de evitar análises desnecessárias	CBH Vertentes do Rio Grande, FEAM	FEAM, SUPRAM Sul de Minas	50% das indústrias (140 indústrias) avaliadas e com total atendimento aos parâmetros. (o numero de indústrias pode ser aumentado no decorrer dos anos do programa)	70% das indústrias (196 indústrias) com total atendimento aos parâmetros. (o numero de indústrias pode ser aumentado no decorrer dos anos do programa)	90% das indústrias (252 indústrias) com total atendimento aos parâmetros. (o numero de indústrias pode ser aumentado no decorrer dos anos do programa)	100% das indústrias (280 indústrias) com total atendimento aos parâmetros. (o numero de indústrias pode ser aumentado no decorrer dos anos do programa)	100% das 280 indústrias avaliadas e com total atendimento aos parâmetros (o numero de indústrias pode ser aumentado no decorrer dos anos do programa)
Sedimentos	Combate à erosão	Combate à erosão em estradas vicinais	Quilômetros de estradas	22700 Quilômetros com mecanismos de controle de erosão	Apoio à normatização técnica/ambiental ; construção de sistemas de controle de erosão.	Elaborar cartilha para difusão educativa, desenvolver parcerias.	Prefeituras Municipais	CBH Vertentes do Rio Grande, DER, EMATER, Sindicato Rural, EMBRAPA	Implantar mecanismos de controle de erosão em 5675 Quilômetros de estradas vicinais	Implantar mecanismos de controle de erosão em 5675 Quilômetros de estradas vicinais	Implantar mecanismos de controle de erosão em 5675 Quilômetros de estradas vicinais	Implantar mecanismos de controle de erosão em 5675 Quilômetros de estradas vicinais	Implantar mecanismos de controle de erosão em 22700 Quilômetros de estradas vicinais
		Combate a voçorocas	Hectares de terras erodidas - Voçorocas	2.253,30 ha de terras erodidas em 1.509 voçorocas segundo estudo Ferreira&Ferreira (2011)	Apoio aos órgãos rurais na normatização técnica/ambiental de recuperação de áreas inviabilizadas. Apoio aos proprietários rurais	Elaborar cartilha para difusão educativa e desenvolver parcerias.	CBH Vertentes do Rio Grande	CBH Vertentes do Rio Grande, EMATER, Sindicato Rural, EMBRAPA, Universidades e Ongs	Recuperar 564 hectares de terras erodidas	Recuperar 564 hectares de terras erodidas	Recuperar 564 hectares de terras erodidas	Recuperar 561,30 hectares de terras erodidas	Recuperar 2.253,30 hectares de terras erodidas

Componente	Objetivos da componente	Programa, plano, intervenção, ou estudo	Indicador	Limite referência	Abrangência do programa	Ações pré-plano			1º Plano - 2015 - 2019	2º Plano - 2020 - 2024	3º Plano - 2025 - 2029	4º Plano - 2030 - 2034	Plano Total	
						2014	Responsável	Parceiros	Meta	Meta	Meta	Meta	Meta Total	
Disponibilidade de água	Aumentar a disponibilidade de água	Regularização de vazões	Numero de estudos e obras de regularização localizadas	Não disponível	Desenvolvimento de estudos e ações para planejamento e obras para regularização de vazões em locais pontuais com problemas de disponibilidade de água.	Obtenção de recursos e formalização de parcerias para os estudos	CBH Vertentes do Rio Grande	IGAM, DEOP, Universidades e Outros	Realizar 2 estudos e obras	Realizar 2 estudos e obras	Realizar 2 estudos e obras	Realizar 2 estudos e obras	Realizar 8 estudos e obras	
		Revitalização de nascentes e matas ciliares e implantação de bebedouros para animais nos trechos de classe Especial	Hectares de nascentes e matas ciliares em trechos enquadrados	18182,75 hectares a serem reflorestados	Desenvolvimento de ações florestais com espécies nativas com vistas a melhorar a disponibilidade de recursos hídricos e proteger as matas ciliares.	Firmar parcerias para desenvolvimento do projeto; pagamento por serviços ambientais aos proprietários rurais	CBH Vertentes do Rio Grande	SEMAD; Ongs, MMA: cooperações internacionais	Revitalizar 2727, 41 hectares de nascentes e matas ciliares (15%)	Revitalizar 4545, 68 hectares de nascentes e matas ciliares (25%)	Revitalizar 5454, 82 hectares de nascentes e matas ciliares (30%)	Revitalizar 5454, 82 hectares de nascentes e matas ciliares (30%)	Revitalizar 18182, 75 hectares de nascentes e matas ciliares (100% do limite referência)	
			Hectares de matas ciliares dos trechos enquadrados em classe especial	165 hectares - (7 trechos enquadrados em classe especial)	Disponibilização de insumos para instalação de bebedouros para o gado nos cursos d'água enquadrados como Classe Especial e cercamento das matas ciliares	Desenvolver parcerias para desenvolvimento do projeto e promover ações educativas e conscientizadoras com os proprietários rurais	CBH Vertentes do Rio Grande	IGAM, IEF, Prefeituras Municipais, Sindicato Rural	Cercamento e implantação de bebedouros em 165 hectares					Cercamento e implantação de bebedouros em 165 hectares
		Monitoramento, avaliação e controle dos possíveis impactos do plantio do eucalipto no balanço hídrico	Normativa específica sobre o assunto e monitoramento quinzenal com confirmação de campo	Uma normativa e 4 campanhas de monitoramento por imagem satélite de	Cursos d'água enquadrados como Classe Especial:	Formar grupo de trabalho com SEMAD e outros	IEF/IGAM	UFV, IEF, SEMAD	Publicar normativa e realizar primeiro monitoramento por imagem de satélite	Monitoramento por imagem de satélite e relatório técnico	Monitoramento por imagem de satélite e relatório técnico	Monitoramento por imagem de satélite e relatório técnico	Monitoramento por imagem de satélite e relatório técnico	Realizar 4 monitoramentos por imagem de satélite com confirmação de campo e publicar normativa específica
Eventos Hidrológicos	Monitorar os índices de chuva; níveis, vazões e sedimentos dos rios	Ampliação da rede de observação hidrológica	Número de estações fluviométricas instaladas	4 estações	Monitoramento e acompanhamento das vazões de cheias e estiagem, sedimentos e chuvas na Bacia	Planejamento e articulação interinstitucional	IGAM/ANA	CEMIG, COPASA, IGAM, ANA, CPRM	Implantar 1 estação	Implantar 1 estação	Implantar 1 estação	Implantar 1 estação	Implantar 4 estações	
			Número de estações pluviométricas instaladas	4 estações	Monitoramento e acompanhamento das vazões de cheias e estiagem, sedimentos e chuvas na Bacia	Planejamento e articulação interinstitucional	IGAM/ANA	CEMIG, COPASA, IGAM, ANA, CPRM, FURNAS	Implantar 1 estação	Implantar 1 estação	Implantar 1 estação	Implantar 1 estação	Implantar 4 estações	
			Número de estações sedimentométricas instaladas	4 estações	Monitoramento e acompanhamento das vazões de cheias e estiagem, sedimentos e chuvas na Bacia	Planejamento e articulação interinstitucional	IGAM/ANA	CEMIG, COPASA, IGAM, ANA, CPRM, FURNAS	Implantar 1 estação	Implantar 1 estação	Implantar 1 estação	Implantar 1 estação	Implantar 4 estações	

Componente	Objetivos da componente	Programa, plano, intervenção, ou estudo	Indicador	Limite referência	Abrangência do programa	Ações pré-plano			1º Plano - 2015 - 2019	2º Plano - 2020 - 2024	3º Plano - 2025 - 2029	4º Plano - 2030 - 2034	Plano Total
						2014	Responsável	Parceiros	Meta	Meta	Meta	Meta	Meta Total
Eventos Hidrológicos	Monitorar os índices de chuva; níveis, vazões e sedimentos dos rios	Ampliação da rede de observação hidrológica	Número de campanhas de medição de descargas líquida e sólida por estação fluviométrica	80 campanhas por estação fluviométrica (4 por ano)	Monitoramento e acompanhamento das vazões de cheias e estiagem, sedimentos e chuvas na Bacia	Planejamento e articulação interinstitucional	IGAM/ANA	CEMIG, COPASA, IGAM, ANA, CPRM, FURNAS	20 campanhas por estação fluviométrica	20 campanhas por estação fluviométrica	20 campanhas por estação fluviométrica	20 campanhas por estação fluviométrica	Realizar 80 campanhas por estação fluviométrica
	Avaliar os impactos nos recursos hídricos do uso e ocupação do solo e das demandas de água na bacia	Produção científica sobre a situação dos recursos hídricos	Número de pesquisas científicas concluídas: hidrologia (cheias, estiagens); sedimentologia; impactos do uso do solo nos recursos hídricos; etc.	8 pesquisas científicas (2 por quinquênio)	Realizar pesquisas científicas para melhorar o conhecimento técnico e atualizar o PDRH no futuro	Planejamento e articulação interinstitucional	UFLA, UFMG e outras instituições de ensino superior	CEMIG, IGAM, ANA, FAPEMIG, FURNAS	2 pesquisas científicas	2 pesquisas científicas	2 pesquisas científicas	2 pesquisas científicas	Realizar 8 pesquisas científicas
	Reduzir a ocorrência e minimizar os danos das inundações ribeirinhas em áreas urbanas	Implantação do sistema de previsão e alerta de enchentes	Número de prefeituras municipais capacitadas e com plano de previsão e alerta de enchentes implantado e em operação	6 sedes urbanas cortadas pelos rios principais	Minimizar os efeitos dos eventos hidrológicos extremos	Estudo de prioridades e análise dos riscos, articulação com CEMIG, IGAM/SIMGE, Defesa Civil e outros.	IGAM	CEMIG, ANA, IGAM/SIMGE, CPRM, Defesa Civil, Universidades	2 sedes urbanas	2 sedes urbanas	2 sedes urbanas	2 sedes urbanas	8 sedes urbanas
Águas Subterrâneas	Aproveitamento racional das águas subterrâneas	Fontes alternativas de água subterrânea para abastecimento doméstico	Captações de água subterrânea, realização de <i>workshop</i> e publicação de cartilhas	20 captações alternativas de águas subterrâneas, publicação de cartilha	Qualidade da Água Subterrânea ou Abastecimento de pequenas Comunidades	1. Levantamento dos tipos e situação ambiental das captações mais usadas na Bacia. 2. Realização de <i>workshop</i> e de cartilhas sobre construção de captações alternativas para pequenas comunidades ou uni familiares	CBH Vertentes do Rio Grande	Prefeituras e IGAM	1. Divulgar o sistema se captações alternativas de baixo custo e produzindo águas de boa qualidade 2. Construir pelo menos uma captação alternativa em cada Sub bacia (10) 3. Criar uma cartilha com as técnicas construtivas 4. Avançar na mobilização social no sentido de garantir a vigilância da sociedade sobre o uso e controle racionais das águas subterrâneas	1. Avançar na divulgação dos sistemas se captações alternativas de água subterrânea 2. Construir pelo menos dez captações alternativas na Bacia. 3. Revisar e publicar nova cartilha com as técnicas construtivas 4. Avançar na mobilização social no sentido de garantir a vigilância da sociedade sobre o uso e controle racionais das águas subterrâneas	Avançar na meta anterior - criando uma consciência de preservação e uso racional das águas subterrâneas	Avançar na meta anterior - criando uma consciência de preservação e uso racional das águas subterrâneas	Construir 20 captações alternativas em locais com deficiência de águas superficiais
	Gerenciamento dos recursos hídricos subterrâneos	Monitoramento e enquadramento das águas subterrâneas	Implantação de uma rede de monitoramento que contemple todos os sistemas aquíferos da bacia, considerando-os em suas distribuições em área e em profundidade, onde estão ocorrendo as captações para os usos preponderantes.	Toda a bacia	Proteção e monitoramento das águas subterrâneas visando acumular dados para o enquadramento das águas subterrâneas	Estabelecer rede de monitoramento das águas subterrâneas considerando a unidade aquífera como referencial	CBH Vertentes do Rio Grande	Prefeituras e IGAM	Instalar 10 poços e realizar análises trimestrais em 40 pontos de controle no primeiro ano hidrológico e estabelecer uma proposta preliminar para enquadramento das águas subterrâneas e plano de efetivação	Revisar o enquadramento e acompanhar o plano de efetivação	Revisar o enquadramento e acompanhar o plano de efetivação	Revisar o enquadramento e acompanhar o plano de efetivação	10 novos poços de controle instalados, realizar monitoramento e enquadramento e plano de efetivação

Componente	Objetivos da componente	Programa, plano, intervenção, ou estudo	Indicador	Limite referência	Abrangência do programa	Ações pré-plano			1º Plano - 2015 - 2019	2º Plano - 2020 - 2024	3º Plano - 2025 - 2029	4º Plano - 2030 - 2034	Plano Total
						2014	Responsável	Parceiros	Meta	Meta	Meta	Meta	Meta Total
Desenvolvimento sustentável	Desenvolvimento sócio institucional	Reflorestamento com espécies nativas e fins econômicos	Hectares reflorestados	26969,49 hectares a serem reflorestados	Desenvolvimento de ações florestais visando propor novas alternativas econômicas para atividades rurais, através praticas sustentáveis de usos dos solos.	Ações de divulgação de novos cultivos florestais; buscar parcerias para implantação dos plantios	SEMAD	IEF, CBH Vertentes do Rio Grande, Indústrias, ONGs, Sindicatos rurais	Reflorestar 2696,94 hectares (10%)	Reflorestar 5393,89 hectares	Reflorestar 9439,32 hectares	Reflorestar 9439,32 hectares	Reflorestar 26969,49 hectares
		Apoio ao desenvolvimento sustentável do turismo	Número de Empresas e prestadores de serviços turísticos cadastradas no CADASTUR (Cadastro de Prestadores de Serviços Turísticos do Ministério do Turismo), na área de influência da Bacia do Rio das Mortes.	Indicadores do Cadastro de Prestadores de Serviços Turísticos do Ministério do Turismo (CADASTUR), na área de influência da Bacia do Rio das Mortes, tendo como referência os dados do ano de 2012.	Apoio ao turismo, geração de renda, estudos de capacidade de carga.	Assinar Termo de Cooperação Técnica IGAM / Setur MG para o direcionamento de Políticas Públicas para o desenvolvimento da Atividade Turística, mitigação de impactos e geração de renda	CBH Vertentes do Rio Grande	IGAM/ SETUR-MG / PREFEITURAS MUNICIPAIS /ONGS / COMTUR'S / MINISTÉRIO DO TURISMO /Secretarias Municipais de Educação / Secretarias Municipais de Turismo	Apoiar à criação e Fortalecimento de Conselhos Municipais de Turismo para atuarem como agentes na gestão das águas / Realizar Estudos Prévios para implantação de infraestrutura e estudos de Capacidade de Carga em atrativos naturais de relevante interesse turístico inseridos na área de influencia de córregos e rios	Capacitar e Conscientizar as Comunidades Tradicionais em todos os Municípios da Bacia para desempenharem atividades direta e indiretamente ligadas ao Turismo e à Gestão das Águas na área de influências de córregos e rios classificados com de Classe Especial	Implantar de infraestrutura em atrativos Naturais na área de influências de córregos e rios classificados com de Classe Especial para uso público.	Criar legislação Estadual para regular a emissão de efluentes sólidos e líquidos advindos de empreendimentos Turísticos, Hoteleiros, Pousadas, campings e outros na área de influência da Bacia do Rio das Mortes.	
Sistema de gestão	Implantar e melhorar o sistema de gestão	Desenvolvimento das atividades expressas no arranjo institucional	Não disponível	Não disponível	Desenvolvimento de atividades para implementação da Agência da Bacia ou estrutura executiva simplificada.	Aprovação do PDRH Rio das Mortes	CBH Vertentes do Rio Grande	Prefeituras e IGAM	Implantação da cobrança pelo uso das águas, gerando recursos para a concretização de ações e programas do Plano Diretor	Início da gestão através da alternativa escolhida	Gestão através da alternativa escolhida	Gestão através da alternativa escolhida	Implementação da agência de bacia ou da estrutura executiva simplificada
		Capacitação e educação hidro-ambiental	Pessoas ou crianças ou produtores rurais capacitados	100% da população da Bacia hidrográfica	Desenvolvimento e difusão da educação hidro-ambiental, formal, informal e rural.	Reuniões de articulação institucional	Secretaria de Estado de Educação, SEMAD,	Secretarias municipais de educação e meio ambiente, direção de escolas privadas.	Ações direcionadas aos 772.789 habitantes dos 33 municípios da bacia hidrográfica do Rio das Mortes	Ações direcionadas aos 772.789 habitantes dos 33 municípios da bacia hidrográfica do Rio das Mortes	Ações direcionadas aos 772.789 habitantes dos 33 municípios da bacia hidrográfica do Rio das Mortes	Ações direcionadas aos 772.789 habitantes dos 33 municípios da bacia hidrográfica do Rio das Mortes	Capacitação e educação hidro-ambiental em 100% da população da Bacia
		Monitoramento da qualidade de água para avaliação da condição - enquadramento	Amostras de água para avaliação da qualidade das águas em cada trecho enquadrado em relação aos parâmetros prioritários selecionados	1040 amostras de água em 130 trechos enquadrados	Rede de usos das águas para avaliação da qualidade de água frente aos usos.	Negociação com parceiros para implementação do programa.	CBH Vertentes do Rio Grande	IGAM, COPASA, usuários	Coletar e analisar 260 amostras de água	Coletar e analisar 260 amostras de água	Coletar e analisar 260 amostras de água	Coletar e analisar 260 amostras de água	Coletar e analisar 1040 amostras de água

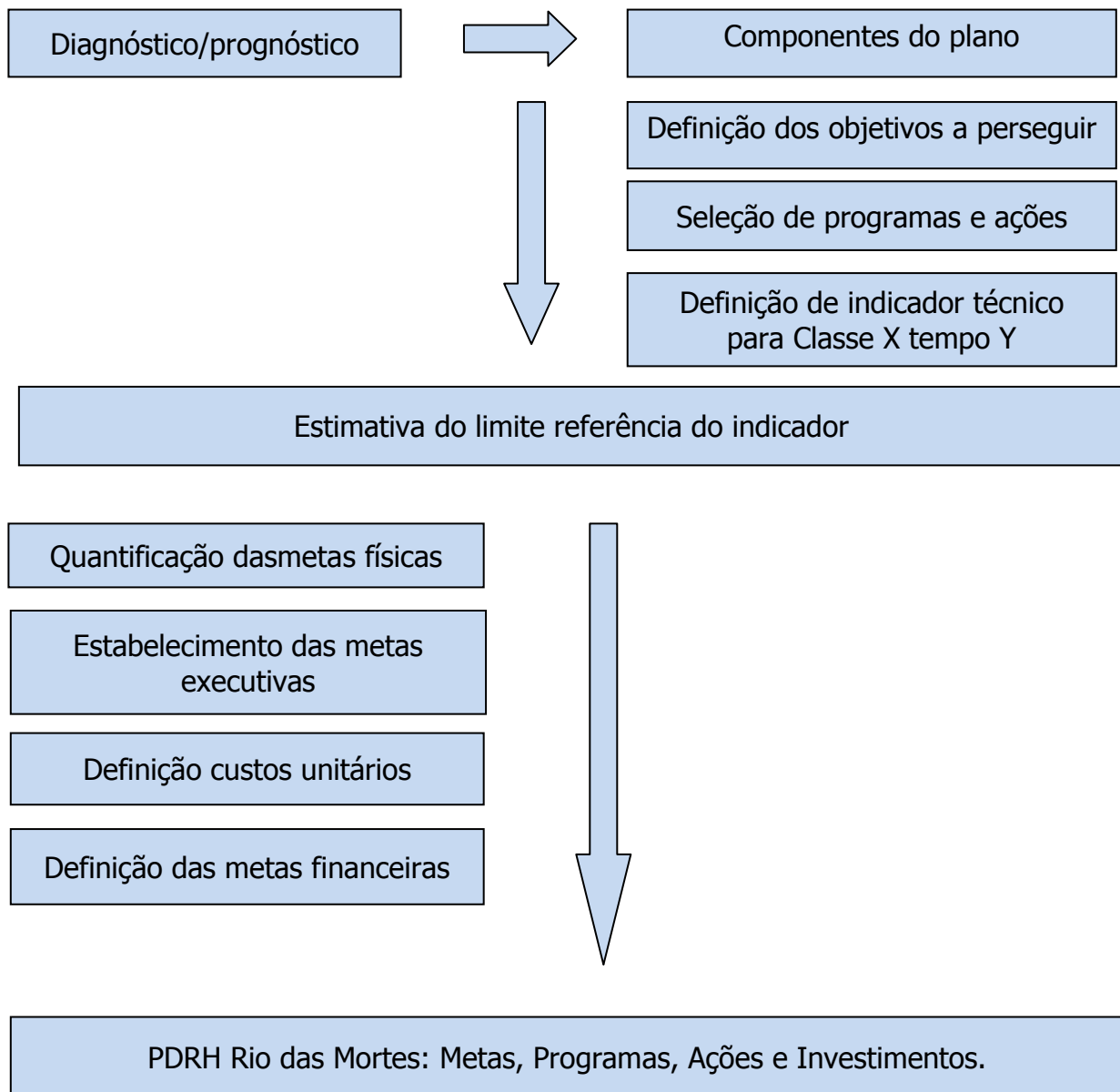


Figura 51 - Síntese metodológica da definição de metas do PDRH Rio das Mortes

2.2. PROGRAMAS DO PDRH RIO DAS MORTES

2.2.1. PROGRAMAS DE CADA COMPONENTE

2.2.1.1. USOS PRIORITÁRIOS DAS ÁGUAS

Trata-se de um componente que tem como objetivo a proteção dos usos prioritários das águas na Bacia do Rio das Mortes, em especial o abastecimento humano.

Apresentam ainda o objetivo de melhorar e conservar a biodiversidade da Bacia em especial a ictiofauna, bem como proteger os usos relacionados à “preservação do equilíbrio natural das comunidades aquáticas” e a balneabilidade.

Pretende-se o alcance desses objetivos a partir da implementação dos seguintes programas, planos e intervenções:

- ✓ Programas de Redução e combate a perdas em sistemas de abastecimento de água na Bacia do Rio das Mortes;
- ✓ Plano municipal de saneamento;
- ✓ Desinfecção da água de vilas e comunidades rurais para abastecimento público;
- ✓ Estudo, pesquisa e monitoramento dos ambientes aquáticos; e
- ✓ Monitoramento e gestão da balneabilidade.

2.2.1.2. QUALIDADE DE ÁGUA

Conforme verificado nos diagnósticos e prognósticos realizados, trata-se de um componente extremamente importante para o PDRH Rio das Mortes. O componente qualidade da água, que se desdobra nos seguintes objetivos:

- ✓ Redução da poluição doméstica;
- ✓ Redução da poluição rural;
- ✓ Combate à erosão;
- ✓ Redução da poluição industrial.

Os programas são apresentados a seguir:

- ✓ Tratamento do esgoto sanitário;
- ✓ Tratamento dos resíduos sólidos domésticos;
- ✓ Controle da poluição de origem agrícola;
- ✓ Controle da poluição orgânica de origem animal;
- ✓ Poluição industrial, minerário e serviços.

2.2.1.3. SEDIMENTOS

Trata-se de um componente que traz efeitos nocivos tanto a qualidade da água, como à disponibilidade como também para o desenvolvimento econômico da Bacia, na medida em que os sedimentos carregam consigo os nutrientes do solo.

Os programas previstos são:

- ✓ Combate à erosão em estradas vicinais;
- ✓ Combate à erosão –Voçorocas.

2.2.1.4. DISPONIBILIDADE DE ÁGUA

Nos diagnósticos, trabalhos de campo e manifestações populares durante as consultas públicas ficou evidente a existência de problemas de disponibilidade de água pontuais em algumas localidades e regiões da Bacia. Dessa maneira, os programas abaixo apresentados visam ajudar na solução de tais problemas além de possibilitar alternativas econômicas para produtores rurais. Alguns desses programas já estão em funcionamento com sucesso na Bacia e a proposta aqui apresentada é no sentido de ampliar o escopo e regionalizar como uma política do PDRH Rio das Mortes. Os programas são:

- ✓ Regularização de vazões;
- ✓ Revitalização de nascentes e matas ciliares incluindo implantação de bebedouros para animais nos trechos de classe especial;
- ✓ Monitoramento, avaliação e controle dos possíveis impactos das florestas plantadas no balanço hídrico.

2.2.1.5. EVENTOS HIDROLÓGICOS

Trata-se de um componente de extrema prioridade dentro do PDRH Rio das Mortes que tem como objetivo estudar, administrar e minimizar os efeitos de eventos hidrológicos como cheias e secas. Os programas previstos são:

- ✓ Rede de observação hidrológica;
- ✓ Produção científica sobre a situação dos recursos hídricos;
- ✓ Sistema de previsão e alerta de enchentes.

2.2.1.6. ÁGUAS SUBTERRANEAS

Esse componente do plano tem como objetivo a proteção das águas subterrâneas. Os programas previstos são:

- ✓ Fontes alternativas de água subterrânea para abastecimento doméstico;
- ✓ Gerenciamento dos recursos hídricos subterrâneos.

2.2.1.7. DESENVOLVIMENTO SUSTENTÁVEL

Trata-se de um componente que tem como objetivo promover o desenvolvimento sócio institucional da Bacia do Rio Mortes. Nesse sentido, os programas selecionados possibilitarão o desenvolvimento sustentável nas suas vertentes social, econômica e ambiental através da capacitação, fomento e difusão dos conhecimentos necessários à gestão de recursos hídricos e práticas conservacionistas.

- ✓ Reflorestamento com espécies nativas e com fins econômico;
- ✓ Apoio ao desenvolvimento sustentável do turismo.

2.2.1.8. SISTEMA DE GESTÃO

Esse componente do PDRH Rio das Mortes tem como objetivo a implantação do Sistema de Gestão de Recursos Hídricos da Bacia do Rio das Mortes.

- ✓ Arranjo institucional;
- ✓ Capacitação hidro-ambiental;
- ✓ Monitoramento da qualidade da água para avaliação do enquadramento.

3. INTERVENÇÕES RECOMENDADAS E PROGRAMAS DE DURAÇÃO CONTINUADA

3.1. COMPONENTE 1: USOS PRIORITÁRIOS DAS ÁGUAS

3.1.1. PROGRAMA 1.1.1: PROGRAMA DE REDUÇÃO E COMBATE A PERDAS EM SISTEMAS DE ABASTECIMENTO DE ÁGUA NA BACIA DO RIO DAS MORTES

3.1.1.1. DIAGNÓSTICO

A redução das perdas no sistema distribuidor de água constitui o aspecto da gestão dos sistemas de abastecimento de água que tem maior potencial de melhoria na disponibilidade hídrica da Bacia, podendo chegar a um impacto de redução nas vazões captadas de até 17% (PNDA-PMSS). É, portanto um importante aspecto que deve receber investimentos. O combate às perdas nos sistemas distribuidores tem como foco principal a redução dos volumes fornecidos, medidos ou não e não convertidos em receita, mas o conjunto das ações envolvidas tem também como consequência uma melhoria geral na gestão do sistema, com reflexos positivos inclusive na universalização e na qualidade dos serviços.

Quando da elaboração do diagnóstico e do prognóstico optamos por apresentar os indicadores de perdas sob duas formas: percentual e por ligação. Assim o fizemos porque o percentual de perdas é um indicador de fácil entendimento por todos os tipos de público, principalmente por não especialistas e é importante que esse dado seja compreendido por todos os atores da Bacia. É também o indicador que está mais disponível nos relatórios inclusive nos relatórios IBO e IBG da COPASA. No entanto, o que se pode observar a partir do diagnóstico é que, devido a uma forte imprecisão da base de dados, os resultados de perdas nas diversas sub-bacias para os 25 sistemas que apresentaram seus dados ao SNIS mostraram valores muito baixos, inclusive inferiores à média nacional e da região sudeste. Em uma análise mais superficial poder-se-ia afirmar que, com raras exceções, não haveria uma relação custo-benefício em investimentos para o combate a perdas na Bacia do Rio das Mortes. Há um forte questionamento quanto aos números apresentados, pois mesmo entre os prestadores de serviços mais organizados, vários não possuem a macromedição e micromedição. A COPASA possui 100% de micro e macromedição com revisão periódica dos medidores e um sistema comercial rigoroso e em seu relatório de julho de 2009 apresentou um indicador percentual de perdas consolidado geral da empresa de 34,38% o que supera a maioria dos resultados registrados nas cidades da Bacia do Rio das Mortes, inclusive dos sistemas operados por ela. A experiência internacional mostra também que o indicador percentual não serve para comparar com precisão (benchmarking) os sistemas de abastecimento e responde de maneira irregular às melhorias introduzidas. O indicador de perdas de características mais técnicas que é proposto pela IWA (International Water Association) é o índice de perdas por ligação que é o indicador I 051 do SNIS, expresso em litros por ligação por dia. A COPASA em seu Plano de Metas de 2012 tem como meta chegar em 2015 no nível de 180.

A cidade de Bom Sucesso apresenta a menor perda de faturamento: 1% e também a menor perda por ligação: 31 litros por ligação por dia. Entre as cidades operadas pela COPASA, as perdas variam de um mínimo de 55,25L/ligxdia em São Tiago a 220 L/ligxdia em Tiradentes.

Entre as cidades com operação municipal, apenas Oliveira possui registros de operação, mesmo assim não disponibilizou seus dados de perdas para o SNIS. Os demais municípios não possuem qualquer controle operacional. Devido a este descontrole os sistemas de água de todas essas cidades funcionam 24 horas por dia, com dificuldades de abastecimento e necessitam de intervenções.



Medidores domiciliares precisam ser substituídos antes que percam a sua capacidade de precisão na medição



Incrustações danificam os medidores e afetam a precisão da medição

Figura 52– Medidores inoperantes em sistemas de abastecimento público de água

O indicador I_{051} é expresso em L/ligação por dia, pela seguinte equação:

$$I_{051} = \frac{\text{Volume de água produzido+tratado importado de serviço}-\text{Volume de água consumido}}{\text{Quantidade de ligações ativas de água}}$$

3.1.1.2. PROGNÓSTICO

O balanço hídrico indicou uma situação confortável de atendimento das demandas atuais e futuras, mesmo para o cenário com maior desenvolvimento e em um horizonte de longo prazo (2030). Portanto, em princípio, não há indicativos da necessidade de proposição de soluções de incremento da disponibilidade hídrica na Bacia do Rio das Mortes. No entanto a racionalização e efficientização dos usos da água na Bacia é um objetivo que deve ser observado constantemente.

No Plano Diretor, será estruturado um programa específico para o saneamento ambiental da Bacia, com definição de metas; locais críticos e prioritários de intervenções; cronogramas de implantação e previsão de investimentos e possíveis fontes de recursos, inclusive do montante proveniente da cobrança pelo uso da água.

3.1.1.3. OBJETIVO DO COMPONENTE

Redução de perdas em sistemas distribuidores de água.

3.1.1.4. BENEFÍCIOS ESPERADOS

- ✓ Aumento da eficiência e redução dos volumes captados;

- ✓ Postergação de novos investimentos na ampliação dos sistemas de produção, adução e reservação de água;
- ✓ Melhoria do desempenho gerencial e operacional, especialmente redução do consumo de energia elétrica;
- ✓ Redução da retirada de água bruta dos mananciais (benefícios ambientais);
- ✓ Redução dos custos a serem desembolsados com a cobrança pelo uso de recursos hídricos;
- ✓ Eliminar e gerenciar as situações de conflito de uso, durante todo o ano, predominando os usos mais nobres;
- ✓ Aumento dos indicadores de saneamento ambiental para atendimento às exigências legais.

3.1.1.5. DESCRIÇÃO METODOLÓGICA

O programa abrange: 1) Avaliação do estado das redes, reservatórios e ligações domiciliares, quanto a vazamentos e dimensionamentos, controle de pressão e níveis, rapidez e qualidade dos reparos, gerenciamento quanto à repetição de falhas, seleção, instalação, manutenção, recuperação e substituição de tubulações. 2) Desenvolvimento da gestão comercial, abrangendo softwares adequados, políticas de contenção da inadimplência, redução de fraudes, cadastros técnico e comercial, macromedição e micromedição. 3) Qualificação da mão de obra envolvida na operação e manutenção. 4) Implantação da cobrança pelos serviços onde essa não existir. 5) Geofonamento de segmentos de redes onde se fizer necessário. É também frequente a necessidade da substituição de alguns segmentos de rede (Figura 53).

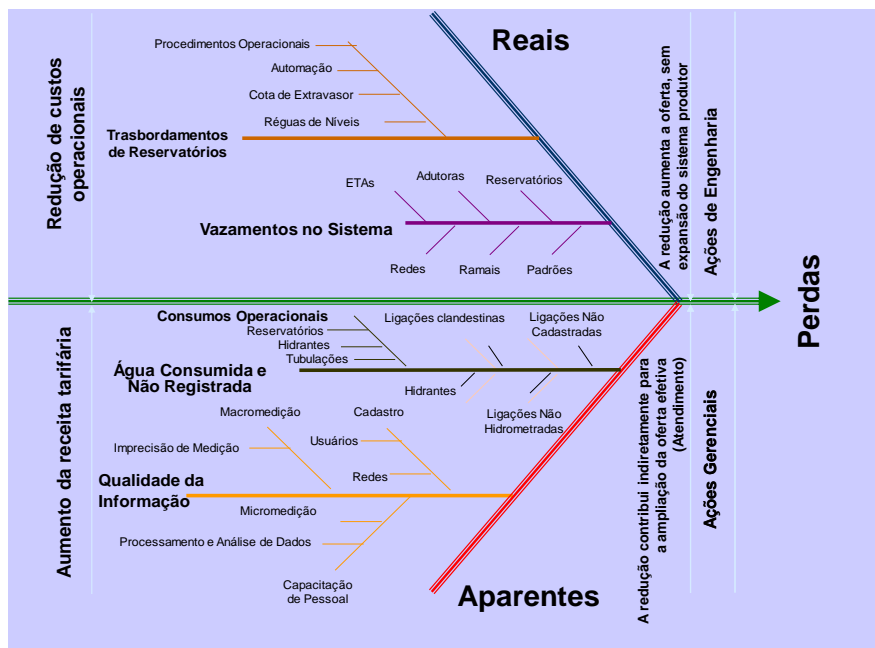


Figura 53 - Diagrama do conjunto de ações para o controle de perdas em sistemas de abastecimento de água

Fonte: COPASA

Propomos que para a Bacia do Rio das Mortes sejam alocados recursos para estudos e projetos para o detalhamento de ações a serem empreendidas para as cidades cujo indicador seja superior a 180 L/ligxdia, com base no plano de metas da COPASA. Apresentamos também uma estimativa dos investimentos necessários para as intervenções. O monitoramento deste indicador pode ser facilmente acompanhado devido a estar disponível no SNIS e mesmo para as cidades que não têm estes relatórios organizados, constitui uma verificação muito simples.

3.1.1.6. INDICADOR TÉCNICO

Perdas de água por ligação por dia. (Indicador SNIS - I₀₅₁)

3.1.1.7. LIMITE DE REFERÊNCIA DO INDICADOR

400 L/ligaçãoxdia - Média de sistemas que não tem controle operacional.

3.1.1.8. EFICIÊNCIA OU MELHORIA ESPERADA

Atingir o patamar de 300 L/ligaçãoxdia até o ano de 2019 e 180 L/ligaçãoxdia até o ano de 2025 em todos os municípios da Bacia.

3.1.1.9. PLANO DE METAS

As ações serão desenvolvidas nos sistemas de distribuição de água das sedes municipais da Bacia. As cidades de Barbacena e São João Del Rei foram consideradas em duas unidades distintas, que tem gestões diferentes. As prioridades deverão ser para as cidades maiores e com indicadores mais altos, cujos impactos na redução dos consumos serão mais significativos. A média atual de 25 cidades que apresentaram seus relatórios ao SNIS é de 115,91 L/ligaçãoxdia, sendo a cidade de Barbacena (Área de 40% da COPASA) com o maior valor que é de 247,57, seguida de Tiradentes com 220.

23 cidades já estão com este indicador abaixo de 180 e, portanto não necessitam deste tipo de intervenção. São as seguintes: Alfredo Vasconcelos, Antônio Carlos, Barroso, Bom Sucesso, Carandaí, Carmo da Cachoeira, Conceição da Barra de Minas, Coronel Xavier Chaves, Ibertioga, Lavras, Oliveira, Prados, Resende Costa, Ressaquinha, Ribeirão Vermelho, Ritópolis, Santa Rita do Ibitipoca, Santana do Jacaré, Santo Antônio do Amparo, São Bento Abade, São João Del Rei (Bairro Colônia do Marçal - 13% da população que é operado pela COPASA), São Francisco de Paula e São Tiago. Bom Sucesso é de concessão da empresa Águas de Bom Sucesso. Todas as demais 22 são de concessão da COPASA.

Serão previstos investimentos apenas nas localidades cujo indicador de perdas por ligação estiver acima de 180, num total de 9 cidades. Estão nessa categoria as cidades de Barbacena (Área de 40% da população operada pela COPASA) e Tiradentes. Todas as 7 cidades que não informaram este dado ao SNIS foram consideradas nessa categoria, porque isto denota deficiência na gestão e, portanto necessitam atuar sobre a eficiência operacional. São as seguintes: Barbacena (área de 60% da população que tem gestão municipal), Dolores de Campos, Ibituruna, Ijaci, Oliveira, Santa Cruz de Minas e São João Del Rei (área de 87% da população com gestão municipal).

Todos os programas de investimento propostos terão como horizonte de projeto o ano de 2034, com a execução dos investimentos se iniciando em 2015. O ano de 2014 deverá ser o período de planejamento, elaboração de projetos e articulação das coberturas financeiras, ainda que alguns empreendimentos possam estar em andamento. Vale ressaltar que a caracterização dos empreendimentos sob a forma de programa denota uma ação continuada que não deve se encerrar após a sua implantação.

A Tabela 36 apresenta o Plano de metas para o programa.

Tabela 36 – Plano de metas do Programa de redução e combate a perdas em sistemas de abastecimento de água na Bacia do Rio das Mortes

Indicador do programa	Limite referência	Área de abrangência do programa	Ações pré-plano	1º Plano 2015 - 2019	2º Plano 2020 - 2024
			2014	Meta	Meta
Perdas de água por ligação por dia. (SNIS - I ₀₅₁)	9 cidades com indicador maior que 180 L/ligxdia	Aumento da eficiência, redução dos volumes captados.	Credenciar nas fontes de financiamento.	Atingir meta de 300 L/ligxdia	Atingir meta de 180 L/ligxdia

3.1.1.10. CUSTOS DO PROGRAMA

A variação de custos pode ser muito significativa dependendo do estado em que se encontram as instalações da infraestrutura e da gestão do sistema. No entanto, devido à insuficiência de dados, adotaremos para a elaboração do estudo, um valor médio de R\$4,00 por habitante (população atual – 2010) baseado em pesquisa no mercado de consultoria para tais serviços, com um mínimo de R\$ 20.000,00.

Consideramos também necessário prever a substituição de 10% da rede existente. Este valor abrange o levantamento do sistema, a partir dos cadastros existentes e a substituição ou manutenção de algum componente mais crítico. Em muitos casos será necessário alocar recursos adicionais cujos valores são impossíveis de prever no presente trabalho.

A substituição de rede existente está orçada em uma média de R\$ 80,00 por metro linear (média de projetos COPASA 2011), já incluídos os tubos, conexões, ligações domiciliares e peças, inclusive seccionamento de trechos. Foi considerada uma proporção de 3,64 hab/ligação e 12,8m/ligação (média do Estado de Minas Gerais– SNIS 2009), o que resulta em 3,35m por habitante. O preço médio de rede por habitante é de R\$ 268,00 e levando-se em consideração a substituição de 10% da rede, resulta em R\$ 26,80 por habitante, para o total de habitantes.

Não está incluído no plano o custo de implantação ou revisão da macro e micromedição, por se tratar de um investimento operacional.

3.1.1.11. SÍNTESE DAS AÇÕES DO PROGRAMA PARA CADA PLANO

Apesar do grande impacto previsível para as cidades com indicadores de perdas elevados, os investimentos podem se estender por vários anos. Dessa maneira, na elaboração do cronograma consideramos uma distribuição de 70% dos investimentos entre os anos de

2015 até o ano de 2019 e 30% no período 2020/2024. Os investimentos por sub-bacia estão relacionados na Tabela 37 e os investimentos por municípios são apresentados na Tabela 38.

Tabela 37- Investimentos necessários para a implementação do Programa de Redução e Combate a Perdas em Sistemas de Abastecimento de Água na Bacia do Rio das Mortes – Sub-bacias

SUB-BACIAS	INVESTIMENTOS NECESSÁRIOS POR SUB-BACIAS R\$		
	TOTAIS	2015-2019 (70%)	2020-2024 (30%)
Alto Rio das Mortes	3.985.550,80	2.789.885,56	1.195.665,24
Baixo Rio das Mortes	76.538,00	53.576,60	22.961,40
Rio Carandaí	0,00	0,00	0,00
Rio do Cervo	0,00	0,00	0,00
Ribeirão Barba de Lobo	0,00	0,00	0,00
Médio Rio das Mortes	2.380.378,00	1.666.264,60	714.113,40
Rio Elvas	0,00	0,00	0,00
Baixo do Alto Rio Grande	172.603,20	120.822,24	51.780,96
Rio Jacaré	1.083.698,00	758.588,60	325.109,40
Rio dos Peixes	0,00	0,00	0,00
Bacia do Rio das Mortes	7.698.768,00	5.389.137,60	2.309.630,40

3.1.1.12. RESPONSABILIDADES

Coordenação: Para os sistemas de abastecimento previstos neste programa que tem gestão local do município, as ações devem ser implementadas pela administração direta ou autarquia municipal correspondente. Os sistemas de Barbacena (Área de 40% da COPASA) e Tiradentes deverão ter suas ações conduzidas pela COPASA.

Parceiros da coordenação: ANA – Agência Nacional de Águas, Ministério das Cidades (Secretaria Nacional de Saneamento Ambiental), SEDRU – Secretaria de Estado de Desenvolvimento Regional e Urbano e IGAM (FHIDRO).

Execução: Poderão ser utilizadas empresas especializadas de consultoria, ou a COPASA que possui experiência na atividade. Para obras de menor porte podem ser empregados os funcionários da prestadora de serviços.

Parceiros da Execução: Outros órgãos da prefeitura.

Instrumentos administrativos: Convênios entre os atores governamentais. Se a execução ficar a cargo de empresa de consultoria, deverão ser utilizados contratos conforme a Lei 8.666/93. Se ficar a cargo da COPASA, poderá ser aplicado um convênio.

Tabela 38 - Investimentos necessários para a implementação dos Programas de Redução e Combate a Perdas em Sistemas de Abastecimento de Água na Bacia do Rio das Mortes – Municípios

Unidades hidrográficas	Município	Área do Município nas unidades (km²)	% de área do Município nas sub-bacias	Manchas urbanas nas unidades	População IBGE na UPRH				SIGLA DO PRESTADOR Abastecimento de água	Índice de perdas por ligação L / lig x dia	Investimentos necessários		
					2010			2034			PRPA		
					Rural	Urbana	Total	Urbana		I051	Estudos	Rede	Total R\$
ALTO RIO DAS MORTES	Alfredo Vasconcelos	130,2	99,6	X	2.035	4.031	6.066	6.945	COPASA DPSE/DTER	125,84	0,00	0,00	0,00
	Antônio Carlos	370,4	69,9	X	2.829	7.826	10.655	14.403	COPASA DPSE/DTER	106,87	0,00	0,00	0,00
	Barbacena 60%	759,0	96,8	X	9.975	66.492	76.467	88.065	Prefeitura	ND	265.968,00	1.781.985,60	2.047.953,60
	Barbacena 40%			X		49.076	49.076	58.710	COPASA DPSE/DTER	247,57	196.304,00	1.315.236,80	1.511.540,80
	Barroso	82,0	100,0	X	620	18.979	19.599	22.043	COPASA DPSE/DTER	183,36	0,00	0,00	0,00
	Dores de Campos	124,8	100,0	X	842	8.457	9.299	12.160	Prefeitura	ND	33.828,00	226.647,60	260.475,60
	Ressaquinha	184,5	76,3	X	1.144	3.023	3.644	4.579	COPASA DPSE/DTER	98,91	0,00	0,00	0,00
	Tiradentes	82,9	100,0	X	1.586	5.376	6.962	9.415	COPASA DPSE/DTER	220,00	21.504,00	144.076,80	165.580,80
	Alto Rio das Mortes				19.031	163.260	181.768				517.604,00	3.467.946,80	3.985.550,80
BAIXO RIO DAS MORTES	Bom Sucesso	704,6	100,0	X	3.047	14.194	17.241	15.446	ABS (privada)	31,00	0,00	0,00	0,00
	Ibituruna	153,0	49,9	X	183	2.485	2.668	4.065	Prefeitura	ND	9.940,00	66.598,00	76.538,00
	Baixo Rio das Mortes				3.230	16.679	19.909				9.940,00	66.598,00	76.538,00
RIO CARANDAÍ	Carandaí	485,5	91,3	X	4.110	18.206	22.316	24.931	COPASA DPSE/DTER	113,09	0,00	0,00	0,00
	Lagoa Dourada (1)	476,4	38,6	X	3.159	6.889	10.048	9.154	COPASA DPSE/DTER	127,50	0,00	0,00	0,00
	Prados	264,0	100,0	X	2.454	5.935	8.389	8.703	COPASA DPSE/DTER	144,90	0,00	0,00	0,00
	Rio Carandaí				9.723	31.030	40.753				0,00	0,00	0,00
RIO DO CERVO	Carmo da Cachoeira		93,1	X	2.593	8.966	11.559	13.175	COPASA DPSE/DTER	83,27	0,00	0,00	0,00
	São Bento Abade		99,7	X	338	4.238	4.576	6.655	COPASA DPSE/DTER	56,44	0,00	0,00	0,00
	Rio do Cervo				2.931	13.204	16.135				0,00	0,00	0,00
RIBEIRÃO BARBA DE LOBO	Conceição da Barra de Minas	272,9	100,0	X	1.161	2.794	3.955	3.075	COPASA DPSE/DTER	89,58	0,00	0,00	0,00
	Ribeirão Barba de Lobo				1.161	2.794	3.955				0,00	0,00	0,00
MÉDIO RIO DAS MORTES	Coronel Xavier Chaves	140,9	100,0	X	1.502	1.800	3.302	2.332	COPASA DPSE/DTER	107,95	0,00	0,00	0,00
	Resende Costa (1)	617,9	61,8	X	1.331	8.776	10.107	11.943	COPASA DPSE/DTER	87,57	0,00	0,00	0,00
	Ritópolis	404,5	100,0	X	1.516	3.407	4.923	3.207	COPASA DPSE/DTER	91,35	0,00	0,00	0,00
	Santa Cruz de Minas		100,0	X	0	7.865	7.865	10.033	Prefeitura	ND	31.460,00	210.782,00	242.242,00
	São João Del Rei (87%)	1.464,1	72,1	X	3.548	69.420	72.968	82.680	SAAE	ND	277.680,00	1.860.456,00	2.138.136,00
	São João del Rei (C. Marçal 13%)			X		10.438	10.438	12.774	COPASA DPSE/DTER	158,25	0,00	0,00	0,00
	Médio Rio das Mortes				7.897	101.706	109.603				309.140,00	2.071.238,00	2.380.378,00
RIO ELVAS	Ibertioga	243,1	86,1	X	1.165	3.457	4.622	4.169	COPASA DPSE/DTER	83,90	0,00	0,00	0,00
	Santa Rita do Ibitipoca	83,8	25,9	X	441	2.233	2.674	2.430	COPASA DPSE/DTER	65,02	0,00	0,00	0,00
	Rio Elvas				1.606	5.690	7.296				0,00	0,00	0,00

Unidades hidrográficas	Município	Área do Município nas unidades (km²)	% de área do Município nas sub-bacias	Manchas urbanas nas unidades	População IBGE na UPGRH				SIGLA DO PRESTADOR Abastecimento de água	Índice de perdas por ligação L / lig x dia	Investimentos necessários		
					2010			2034			PRPA		
					Rural	Urbana	Total	Urbana		I051	Estudos	Rede	Total R\$
BAIXO DO ALTO RIO GRANDE	Ijaci		64,4	X	128	5.604	5.732	11.276	Prefeitura	ND	22.416,00	150.187,20	172.603,20
	Lavras (1)	179,9	77,1	X	3.281	88.369	91.650	127.041	COPASA DPSL/DTRG	179,91	0,00	0,00	0,00
	Ribeirão Vermelho	49,0	99,7		282	3.543	3.825	4.109	COPASA DPSL/DTRG	120,47	0,00	0,00	0,00
	Baixo do Alto Rio Grande				3.691	97.516	101.207				22.416,00	150.187,20	172.603,20
RIO JACARÉ	Oliveira (1)	896,6	79,5	X	3.182	35.185	38.367	42.724	SAAE	ND	140.740,00	942.958,00	1.083.698,00
	Santana do Jacaré	106,1	100,0	X	179	4.428	4.607	5.072	COPASA DPSL/DTRG	82,79	0,00	0,00	0,00
	Santo Antônio do Amparo	417,0	100,0	X	2.157	15.187	17.344	18.017	COPASA DPSL/DTRG	133,41	0,00	0,00	0,00
	São Francisco de Paula		93,3	X	1.511	4.651	6.162	5.970	COPASA DPSL/DTRG	103,08	0,00	0,00	0,00
	Rio Jacaré				7.029	59.451	66.480				140.740,00	942.958,00	1.083.698,00
RIO DOS PEIXES	São Tiago	571,9	100,0	X	2.089	8.471	10.560	11.194	COPASA DPSL/DTRG	55,25	0,00	0,00	0,00
	Rio dos Peixes				2.089	8.471	10.560				0,00	0,00	0,00
											0,00	0,00	0,00
	Bacia do Rio das Mortes												7.698.768,00

PRPA - Programa de Redução e Combate a Perdas em Sistemas de Abastecimento de Água
 ND – Não disponível

- (1) Considerada toda a população urbana inclusive a fora da Bacia
 (2) A População das áreas operadas pela COPASA foi obtida do IBO

3.1.1.13. FONTES DE FINANCIAMENTO DAS AÇÕES

As principais fontes dos recursos financeiros disponíveis para investimentos em saneamento são:

- ✓ FGTS;
- ✓ CEF – Caixa Econômica Federal;
- ✓ FAT – Fundo de Amparo ao Trabalhador;
- ✓ BNDES – Banco Nacional de Desenvolvimento Econômico e Social;
- ✓ Orçamentos Públicos: OGU, OGE e Municipais (não onerosos) através de emendas parlamentares;
- ✓ Recursos Próprios – oriundos das tarifas dos prestadores de serviços;
- ✓ Mercado Acionário – Esta fonte está sendo usada pela COPASA;
- ✓ Investimentos Privados;
- ✓ Bancos e Fundos Privados;
- ✓ Banco Mundial e BIRD;
- ✓ FHIDRO – Fundo de Recuperação, Proteção e Desenvolvimento Sustentável das Bacias Hidrográficas do Estado de Minas Gerais;
- ✓ FUNDO SOMMA do Banco de Desenvolvimento de Minas Gerais – BDMG (disponibilizado a partir de 2010);
- ✓ FUNASA – Fundação Nacional de Saúde;
- ✓ Recursos da cobrança pelo uso dos recursos hídricos (No caso da Bacia do Rio das Velhas estes recursos já estão disponíveis desde o ano de 2010, mas na Bacia do Rio Grande ainda depende de negociações).

3.1.1.14. PARTICIPAÇÃO NO INVESTIMENTO

A FUNASA constitui a principal fonte de financiamento para municípios com população inferior a 50.000 habitantes e vem disponibilizando todo ano editais para a concessão de recursos sem contrapartida do município. Todos os municípios ora propostos podem se habilitar a estes recursos.

É necessário que seja revista a grade tarifária na prestação dos serviços para garantir sustentabilidade aos investimentos. Isto é um requisito importante para a obtenção de qualquer financiamento, além de constituir alternativa como fonte própria para os investimentos.

As emendas parlamentares constituem outra fonte de recursos que não exigem contrapartida.

Os demais agentes financeiros citados exigem contrapartida e apresentam operação mais complexa para a obtenção de financiamentos.

3.1.1.15. ACOMPANHAMENTO

Este é um importante requisito a ser desenvolvido. Alguns municípios não vêm apresentando seus relatórios de desempenho por não disporem de sistemas próprios de informações. Devem ser estimulados a apresentarem os seus relatórios ao Sistema Nacional de Informações em Saneamento – SNIS, que é uma exigência da Lei 11.445/2007. Os dados do SNIS são disponibilizados anualmente com cerca de um ano de atraso.

3.1.2. PROGRAMA 1.1.2: PLANOS MUNICIPAIS DE SANEAMENTO

3.1.2.1. DIAGNÓSTICO

A lei 11.445/07 que estabelece as diretrizes da política nacional de saneamento determina em seu Art. 19 que a prestação de serviços públicos de saneamento básico observará o plano, que poderá ser específico para cada serviço e em seu parágrafo 5º define: Será assegurada ampla divulgação das propostas dos planos de saneamento básico e dos estudos que as fundamentam, inclusive com a realização de audiências ou consultas públicas. Entre os princípios fundamentais dessa política está a obrigatoriedade de se implantar o controle social dos serviços (art.2º, X). Para mudar este quadro e permitir o bom desenvolvimento das ações de saneamento, particularmente aquelas relativas à adequada destinação final dos resíduos sólidos e líquidos, é importante que seja elaborado e aprovado pelo município o Plano Municipal de Saneamento Básico. A própria condução das etapas do plano, com as adequadas audiências e consultas públicas ensejará uma participação motivada da sociedade de forma a reverter este quadro de desinformação e desinteresse.

Pelos dados levantados, a totalidade dos municípios da Bacia não possui o seu Plano Municipal de Saneamento. A elaboração do PMSB, além de ser uma exigência legal, fornece as diretrizes para o conjunto dos serviços de saneamento (Figura 54). Dessa forma uma das ações necessárias é a viabilização de recursos para a contratação desses planos cujo conteúdo deverá atender o artigo 19 da Lei 11.445.

Conforme o Art. 26, § 2º do Decreto 7.217/2010 que regulamentou a Lei 11.445, a partir do exercício financeiro de 2015, a existência de plano de saneamento básico, elaborado pelo titular dos serviços, será condição para o acesso a recursos orçamentários da União ou a recursos de financiamentos geridos ou administrados por órgão ou entidade da administração pública federal, quando destinados a serviços de saneamento básico.



Universalização deficiente



Resíduos lançados indiscriminadamente

Figura 54 - Dificuldades da falta de planejamento dos serviços de saneamento

Fonte: Prof. Kala Vairamoorthy – IHE UNESCO

3.1.2.2. PROGNÓSTICO

O balanço hídrico indicou uma situação confortável de atendimento das demandas atuais e futuras, mesmo para o cenário com maior desenvolvimento e em um horizonte de longo prazo (2030). Portanto, em princípio, não há indicativos da necessidade de proposição de soluções de incremento da disponibilidade hídrica na Bacia do Rio das Mortes.

No Plano Diretor, será estruturado um programa específico para o saneamento ambiental da Bacia, com definição de metas; locais críticos e prioritários de intervenções; cronogramas de implantação e previsão de investimentos e possíveis fontes de recursos, inclusive do montante proveniente da cobrança pelo uso da água.

3.1.2.3. OBJETIVO DO COMPONENTE

Elaboração dos Planos Municipais de Saneamento Básico.

3.1.2.4. BENEFÍCIOS ESPERADOS

Melhoria dos serviços de atendimento; da qualidade e disponibilidade da água, esgotamento sanitário, drenagem urbana e outros benefícios.

3.1.2.5. DESCRIÇÃO METODOLÓGICA

A Política (art. 9º) e o Plano de Saneamento Básico (art. 19), instituídos pela Lei 11.445/2007, são os elementos centrais da gestão dos serviços. Conforme essa lei, a boa gestão é objeto das definições da política de saneamento básico formulada pelo titular dos serviços e engloba: o respectivo plano; o estabelecimento das funções e normas de regulação, fiscalização e avaliação; a definição do modelo para a prestação dos serviços; a fixação dos direitos e deveres dos usuários, inclusive quanto ao atendimento essencial à saúde pública; o estabelecimento dos mecanismos de controle social e do sistema de informação; dentre outras definições.

O plano deverá abranger os serviços de saneamento básico definidos pela Lei nº11.445/07 como o “conjunto de serviços, infraestruturas e instalações operacionais de abastecimento de água potável, esgotamento sanitário, manejo de resíduos sólidos e limpeza urbana e manejo das águas pluviais e drenagem urbanas”. O Conselho das Cidades emitiu em

2/7/2009 a Resolução Recomendada n.º 75 que estabelece orientações relativas ao conteúdo mínimo dos Planos de Saneamento Básico. Sobre este assunto, o Ministério das Cidades emitiu o documento: Guia para a elaboração de Planos Municipais de Saneamento e Política do Plano Municipal de Saneamento Ambiental; Experiências e Recomendações, disponível no site: www.cidades.gov.br/planosdesaneamento

Como atribuições indelegáveis do titular dos serviços (município) a Política e o Plano devem ser elaborados com a participação da sociedade por meio de mecanismos e procedimentos que garantem à sociedade informações, representações técnicas e participações nos processos de formulação de políticas, de planejamento e de avaliação relacionados aos serviços públicos de saneamento básico (inciso IV, art. 3º Lei 11.445).

A Política Pública de Saneamento Básico define as funções de gestão e estabelece a garantia do atendimento essencial à saúde pública, os direitos e deveres dos usuários, o controle social e o sistema de informação.

O Plano abrange um diagnóstico da prestação dos serviços e das condições de saúde, salubridade e meio ambiente e a definição dos programas e ações, dentre outras diretrizes e deve preferencialmente ser baseado no Plano Diretor Municipal.

Os municípios de Barbacena e São João Del Rei têm administração compartilhada entre uma entidade local e a COPASA, mas o PMSB é único para a totalidade do município e abrangendo todo o seu território. A responsabilidade é da administração municipal.

O PMSB deverá ser atualizado a cada quatro anos e contemplará um horizonte de projeto de 20 anos.

3.1.2.6. INDICADOR TÉCNICO

Número de Planos Municipais de Saneamento concluídos.

3.1.2.7. LIMITE DE REFERÊNCIA DO INDICADOR

Ausência de Plano Municipal de Saneamento Básico em todos os 29 municípios com sede na Bacia.

3.1.2.8. EFICIÊNCIA OU MELHORIA ESPERADA

Elaboração de todos os PMSB até o ano de 2019.

3.1.2.9. PLANO DE METAS

Elaborar os Planos Municipais de Saneamento em 29 municípios da Bacia do Rio das Mortes até o ano de 2019 e fazer sua atualização a cada quatro anos.

Obs. 1: O Decreto 7.217/2010 determinou a obrigatoriedade de conclusão do PMSB até dezembro de 2013, mas considerando as dificuldades por que passam as prefeituras, propomos o prazo até ano de 2019 como mais factível.

A Tabela 39 apresenta as metas para o programa.

Tabela 39 – Plano de metas - Planos municipais de saneamento

Área de abrangência do programa	Ações pré-plano	1º Plano - 2015 - 2019	2º Plano - 2020 - 2024	3º Plano - 2025 - 2029	4º Plano - 2030 - 2034
	2014	Meta	Meta	Meta	Meta
Melhoria dos serviços de atendimento; da qualidade e disponibilidade da água, drenagem urbana e outros.	Credenciar nas fontes de financiamento	Elaborar Planos Municipais de Saneamento de 29 municípios	Atualizar Planos Municipais de Saneamento de 30 municípios	Atualizar Planos Municipais de Saneamento de 30 municípios	Atualizar Planos Municipais de Saneamento de 30 municípios

3.1.2.10. CUSTOS DO PROGRAMA

Em pesquisa junto ao mercado de serviços de consultoria, a elaboração do PMS tem um custo que varia de R\$5,00 a R\$20,00 por habitante, mas a elaboração do plano tem alguns custos fixos, tendo sido adotadas as seguintes faixas de custo:

- ✓ Até 8.000 habitantes, valor de R\$100.000,00 por município;
- ✓ De 8.001 a 15.000 habitantes, R\$150.000,00 por município;
- ✓ De 15.001 a 20.000 habitantes R\$ 200.000,00 por município,

Acima dessa população aplica-se R\$10,00 por habitante.

3.1.2.11. SÍNTESE DAS AÇÕES DO PROGRAMA PARA CADA PLANO

Na elaboração do cronograma consideramos uma distribuição uniforme dos investimentos a partir do ano de 2015 até o ano de 2019. Os investimentos por municípios estão relacionados na Tabela 40 e os investimentos por sub-bacias são apresentados na Tabela 41.

Para os planos subsequentes é necessário realizar a atualização do plano municipal de saneamento a cada quatro anos. Para permitir a sincronia com o plano diretor de recursos hídricos consideramos a atualização do PMSB nos mesmos períodos da atualização do PDRH.

Esta ação representa um investimento total de R\$ 7.620.000,00, a cada período de cinco anos, com exceção do primeiro período que tem um investimento total de R\$ 6.160.000,00 porque não inclui o PMSB de Barbacena.

Tabela 40 - Investimentos necessários para a implementação dos Planos Municipais de Saneamento Básico na Bacia do Rio das Mortes - Municípios

Unidades hidrográficas	Município	Área do Município nas unidades (km²)	% de área do Município nas sub-bacias	Manchas urbanas nas unidades	População IBGE na UPGRH				SIGLA DO PRESTADOR Abastecimento de água	PROGRAMA DE INVESTIMENTOS
					2010			2034		PMS
					Rural	Urbana	Total	Urbana		R\$
ALTO RIO DAS MORTES	Alfredo Vasconcelos	130,2	99,6	X	2.035	4.031	6.066	6.945	COPASA DPSE/DTER	100.000,00
	Antônio Carlos	370,4	69,9	X	2.829	7.826	10.655	14.403	COPASA DPSE/DTER	150.000,00
	Barbacena 60%	759,0	96,8	X	9.975	66.492	76.467	88.065	Prefeitura	1.460.000,00
	Barbacena 40%			X		49.076	49.076	58.710	COPASA DPSE/DTER	
	Barroso	82,0	100,0	X	620	18.979	19.599	22.043	COPASA DPSE/DTER	220.000,00
	Dores de Campos	124,8	100,0	X	842	8.457	9.299	12.160	Prefeitura	150.000,00
	Ressaquinha	184,5	76,3	X	1.144	3.023	3.644	4.579	COPASA DPSE/DTER	100.000,00
	Tiradentes	82,9	100,0	X	1.586	5.376	6.962	9.415	COPASA DPSE/DTER	150.000,00
	Alto Rio das Mortes				19.031	163.260	181.768			870.000,00
BAIXO RIO DAS MORTES	Bom Sucesso	704,6	100,0	X	3.047	14.194	17.241	15.446	ABS (privada)	200.000,00
	Ibituruna	153,0	49,9	X	183	2.485	2.668	4.065	Prefeitura	100.000,00
	Baixo Rio das Mortes				3.230	16.679	19.909			300.000,00
RIO CARANDAÍ	Carandaí	485,5	91,3	X	4.110	18.206	22.316	24.931	COPASA DPSE/DTER	230.000,00
	Lagoa Dourada (1)	476,4	38,6	X	3.159	6.889	10.048	9.154	COPASA DPCO/DTAB	150.000,00
	Prados	264,0	100,0	X	2.454	5.935	8.389	8.703	COPASA DPSE/DTER	150.000,00
	Rio Carandaí				9.723	31.030	40.753			530.000,00
RIO DO CERVO	Carmo da Cachoeira		93,1	X	2.593	8.966	11.559	13.175	COPASA DPSL/DTRV	150.000,00
	São Bento Abade		99,7	X	338	4.238	4.576	6.655	COPASA DPSL/DTRV	100.000,00
	Rio do Cervo				2.931	13.204	16.135			250.000,00
RIBEIRÃO BARBA DE LOBO	Conceição da Barra de Minas	272,9	100,0	X	1.161	2.794	3.955	3.075	COPASA DPSL/DTRG	100.000,00
	Ribeirão Barba de Lobo				1.161	2.794	3.955			100.000,00
MÉDIO RIO DAS MORTES	Coronel Xavier Chaves	140,9	100,0	X	1.502	1.800	3.302	2.332	COPASA DPSE/DTER	100.000,00
	Resende Costa (1)	617,9	61,8	X	1.331	8.776	10.107	11.943	COPASA DPSE/DTER	150.000,00
	Ritópolis	404,5	100,0	X	1.516	3.407	4.923	3.207	COPASA DPSE/DTER	100.000,00
	Santa Cruz de Minas		100,0	X	0	7.865	7.865	10.033	Prefeitura	150.000,00
	São João Del Rei (87%)	1.464,1	72,1	X	3.548	69.420	72.968	82.680	SAAE	920.000,00
	S João Del Rei (C. Marçal 13%)			X		10.438	10.438	12.774	COPASA DPSE/DTER	
	Médio Rio das Mortes				7.897	101.706	109.603			1.420.000,00
RIO ELVAS	Ibertioga	243,1	86,1	X	1.165	3.457	4.622	4.169	COPASA DPSE/DTER	100.000,00
	Santa Rita do Ibitipoca	83,8	25,9	X	441	2.233	2.674	2.430	COPASA DPSE/DTER	100.000,00
	Rio Elvas				1.606	5.690	7.296			200.000,00

Unidades hidrográficas	Município	Área do Município nas unidades (km²)	% de área do Município nas sub-bacias	Manchas urbanas nas unidades	População IBGE na UPGRH				SIGLA DO PRESTADOR Abastecimento de água	PROGRAMA DE INVESTIMENTOS
					2010			2034		PMS
					Rural	Urbana	Total	Urbana		R\$
BAIXO DO ALTO RIO GRANDE	Ijaci		64,4	X	128	5.604	5.732	11.276	Prefeitura	150.000,00
	Lavras (1)	179,9	77,1	X	3.281	88.369	91.650	127.041	COPASA DPSL/DTRG	1.270.000,00
	Ribeirão Vermelho	49,0	99,7		282	3.543	3.825	4.109	COPASA DPSL/DTRG	100.000,00
	Baixo do Alto Rio Grande				3.691	97.516	101.207			1.520.000,00
RIO JACARÉ	Oliveira (1)	896,6	79,5	X	3.182	35.185	38.367	42.724	SAAE	420.000,00
	Santana do Jacaré	106,1	100,0	X	179	4.428	4.607	5.072	COPASA DPSL/DTRG	100.000,00
	Santo Antônio do Amparo	417,0	100,0	X	2.157	15.187	17.344	18.017	COPASA DPSL/DTRG	200.000,00
	São Francisco de Paula		93,3	X	1.511	4.651	6.162	5.970	COPASA DPSL/DTRG	100.000,00
	Rio Jacaré				7.029	59.451	66.480			820.000,00
RIO DOS PEIXES	São Tiago	571,9	100,0	X	2.089	8.471	10.560	11.194	COPASA DPSL/DTRG	150.000,00
	Rio dos Peixes				2.089	8.471	10.560			
	Bacia do Rio das Mortes									7.620.000,00

(1) Considerada toda a população urbana inclusive a fora da Bacia

(2) A População das áreas operadas pela COPASA foi obtida do IBO

Tabela 41- Investimentos necessários para a implementação dos Planos Municipais de Saneamento Básico na Bacia do Rio das Mortes – Sub-bacias

SUB-BACIAS	INVESTIMENTOS NECESSÁRIOS POR SUB-BACIAS R\$				
	TOTAIS	2015-2019	2020-2024	2025-2029	2030-2034
Alto Rio das Mortes	7.860.000,00	870.000,00(*)	2.330.000,00	2.330.000,00	2.330.000,00
Baixo Rio das Mortes	1.200.000,00	300.000,00	300.000,00	300.000,00	300.000,00
Rio Carandaí	2.120.000,00	530.000,00	530.000,00	530.000,00	530.000,00
Rio do Cervo	1.000.000,00	250.000,00	250.000,00	250.000,00	250.000,00
Ribeirão Barba de Lobo	400.000,00	100.000,00	100.000,00	100.000,00	100.000,00
Médio Rio das Mortes	5.680.000,00	1.420.000,00	1.420.000,00	1.420.000,00	1.420.000,00
Rio Elvas	800.000,00	200.000,00	200.000,00	200.000,00	200.000,00
Baixo do Alto Rio Grande	6.080.000,00	1.520.000,00	1.520.000,00	1.520.000,00	1.520.000,00
Rio Jacaré	3.280.000,00	820.000,00	820.000,00	820.000,00	820.000,00
Rio dos Peixes	600.000,00	150.000,00	150.000,00	150.000,00	150.000,00
Bacia do Rio das Mortes	29.020.000,00	6.160.000,00	7.620.000,00	7.620.000,00	7.620.000,00

(*) Para o primeiro plano diretor da Bacia o PMSB de Barbacena já está pronto e o custo correspondente só foi incluído a partir do segundo plano.

3.1.2.12. RESPONSABILIDADES

Coordenação: Os responsáveis pela implantação das ações são as Prefeituras Municipais.

Parceiros: Ministério das Cidades, SEDRU, FUNASA, COPASA, IGAM (FHIDRO) e operadoras locais.

Execução: Poderão ser utilizadas empresas especializadas de consultoria, universidades ou a COPASA que possui experiência na atividade.

Parceiros da execução: universidades, organizações não governamentais, conselhos municipais de meio ambiente, de saúde e outros correlatos, comitês e agências de bacia.

Instrumentos administrativos: Convênios entre os atores governamentais. Se a execução ficar a cargo de empresa de consultoria, deverão ser utilizados contratos conforme a Lei 8.666/93. Se ficar a cargo da COPASA, poderá ser aplicado um convênio.

3.1.2.13. FONTES DE FINANCIAMENTO DAS AÇÕES

As principais fontes dos recursos financeiros disponíveis para investimentos em saneamento são:

- ✓ FGTS;
- ✓ CEF – Caixa Econômica Federal;
- ✓ FAT – Fundo de Amparo ao Trabalhador;
- ✓ BNDES – Banco Nacional de Desenvolvimento Econômico e Social;

- ✓ Orçamentos Públicos: OGU, OGE e Municipais (não onerosos) através de emendas parlamentares;
- ✓ Recursos Próprios – oriundos das tarifas dos prestadores de serviços;
- ✓ Mercado Acionário – Esta fonte está sendo usada pela COPASA;
- ✓ Investimentos Privados;
- ✓ Bancos e Fundos Privados;
- ✓ Banco Mundial e BIRD;
- ✓ FHIDRO – Fundo de Recuperação, Proteção e Desenvolvimento Sustentável das Bacias Hidrográficas do Estado de Minas Gerais;
- ✓ FUNDO SOMMA do Banco de Desenvolvimento de Minas Gerais – BDMG (disponibilizado a partir de 2010);
- ✓ FUNASA – Fundação Nacional de Saúde;
- ✓ Recursos da cobrança pelo uso dos recursos hídricos (No caso da Bacia do Rio das Velhas estes recursos já estão disponíveis desde o ano de 2010, mas na Bacia do Rio Grande ainda depende de negociações).

3.1.2.14. PARTICIPAÇÃO NO INVESTIMENTO

A FUNASA constitui a principal fonte de financiamento para municípios com população inferior a 50.000 habitantes e vem disponibilizando todo ano editais para a concessão de recursos sem contrapartida do município. Todos os municípios ora propostos podem se habilitar a estes recursos. Em outubro de 2011 este órgão abriu um edital específico para financiar o PMSB em todo o Brasil. Em Minas Gerais foram contemplados 27 municípios. Nenhum município da Bacia do Rio das Mortes se habilitou a receber tais recursos.

É necessário que seja avaliada a grade tarifária na prestação dos serviços para garantir sustentabilidade aos investimentos. Isto é um requisito importante para a obtenção de qualquer financiamento, além de constituir alternativa como fonte própria para os investimentos.

As emendas parlamentares constituem outra fonte de recursos que não exigem contrapartida.

Os demais agentes financeiros citados exigem contrapartida e apresentam operação mais complexa para a obtenção de financiamentos.

3.1.2.15. ACOMPANHAMENTO

Este é um importante requisito a ser desenvolvido. Alguns municípios não vêm apresentando seus relatórios de desempenho por não disporem de sistemas próprios de informações. Devem ser estimulados a apresentarem os seus relatórios ao Sistema Nacional de Informações em Saneamento – SNIS, que é uma exigência da Lei 11.445/2007.

Os dados do SNIS são disponibilizados anualmente com cerca de um ano de atraso.

3.1.3. PROGRAMA 1.1.3: DESINFECÇÃO DE ÁGUA DE VILAS E COMUNIDADES RURAIS PARA ABASTECIMENTO PÚBLICO

3.1.3.1. DIAGNÓSTICO

Nos levantamentos desenvolvidos durante o diagnóstico verificou-se significativa quantidade de distritos e vilas que possuem captação em mananciais situados em áreas protegidas e poços. Considerando os dispositivos legais a seguir, propõe-se que sejam implantados dispositivos para desinfecção e/ou filtração simples para mananciais de classe especial e de classe 1 constantes da Resolução 357/2005 do CONAMA, bem como em poços.

A Portaria 2.914/2011 que dispõe sobre os procedimentos de controle e de vigilância da qualidade da água para consumo humano e seu padrão de potabilidade estabelece:

“.....

CAPÍTULO IV

Das exigências aplicáveis aos sistemas e soluções alternativas coletivas de abastecimento de água para consumo humano

.....

Art. 24. Toda água para consumo humano, fornecida coletivamente, deverá passar por processo de desinfecção ou cloração.

Parágrafo único. As águas provenientes de manancial superficial devem ser submetidas a processo de filtração.

A Lei Federal 8080/1990 que dispõe sobre as condições para a promoção, proteção e recuperação da saúde estabelece:

Art. 15. A União, os Estados, o Distrito Federal e os Municípios exercerão, em seu âmbito administrativo, as seguintes atribuições:

.....

VII - participação de formulação da política e da execução das ações de saneamento básico e colaboração na proteção e recuperação do meio ambiente”

O professor Apolo Heringer Lisboa (médico, coordenador do Projeto Manuelzão) afirmou no prefácio do livro: Revitalização de Rios no Mundo – 2010 que: “O Projeto Manuelzão começou na Faculdade de Medicina da UFMG com a ideia de que saúde não é uma questão médica. O médico é especialista em doenças, saúde é uma questão de qualidade de vida”.

3.1.3.2. PROGNÓSTICO

Para os distritos e vilas deverão ser implantados dispositivos de desinfecção adequados às características de cada manancial captado. Esta informação deverá constar também do plano municipal de saneamento básico a ser elaborado para o município.

A relação das localidades e dos municípios a que pertencem constam na Tabela 42.

Tabela 42 – Localidades

Localidade	Município a que pertence
ALTO RIO DAS MORTES	
Pouso Alegre	Alfredo Vasconcelos
Potreiro	Alfredo Vasconcelos
Barro Preto	Alfredo Vasconcelos
Doutor Sá Fortes	Antônio Carlos
Borda	Antônio Carlos
Coronel Araújo	Antônio Carlos
Fagundes	Antônio Carlos
São Bento dos Torres	Antônio Carlos
Curral Novo	Antônio Carlos
Ponto Novo	Antônio Carlos
Colônia Rodrigues Silva	Barbacena
Ponte do Cosme	Barbacena
Farias	Barbacena
São João Batista	Barbacena
Pinheiro Grosso	Barbacena
Pombal	Barbacena
Caetés	Barroso
São Sebastião das Campinas	Dores de Campos
Vitoriano Veloso	Prados
Prados	Prados
Quilombo	Ressaquinha
Peixoto	Ressaquinha
Esperança	Tiradentes
São José de Pouso Alegre (Distr)	Alfredo Vasconcelos
Doutor Sá Fortes (Distr)	Antônio Carlos
São Sebastião de Campolide (Distr)	Antônio Carlos
Correia de Almeida (Distr)	Barbacena
Senhora das Dores (Distr)	Barbacena
Costas da Mantiqueira (Distr)	Barbacena
Mantiqueira do Palmital (Distr)	Barbacena
São Sebastião dos Torres (Distr)	Barbacena
Pinheiro Grosso (Distr)	Barbacena
Galego (Distr)	Barbacena
Ponte do Cosme (Distr)	Barbacena
Colônia Rodrigo Silva (Distr)	Barbacena
Faria (Distr)	Barbacena

Localidade	Município a que pertence
BAIXO RIO DAS MORTES	
Figueira	Bom Sucesso
Machado	Bom Sucesso
Coqueiros	Nazareno
Nazareno	Nazareno
Canjica	Nazareno
Palmital	Nazareno
Carapuça	São Tiago
Fundo da Mata	São Tiago
Capão	São Tiago
Capão das Flores	São Tiago
Melos	São Tiago
Mercês de Água Limpa (Distr)	São Tiago
RIO CARANDAÍ	
Matinada	Carandaí
Moreiras	Carandaí
Planalto de Fátima	Coronel Xavier Chaves
Cachoeira	Coronel Xavier Chaves
São Caetano	Coronel Xavier Chaves
Carandaizinho	Prados
Melos	Lagoa Dourada
Arame	Lagoa Dourada
Bandeirinhas	Lagoa Dourada
Hermilo Alves (Distr)	Carandaí
Pedra do Sino (Distr)	Carandaí
RIO DO CERVO	
Palmital do Cervo	Carmo da Cachoeira
Boa Vista	Lavras
Cajuru do Cervo	Lavras
Ponte do Servo	Lavras
Criminoso	Lavras
Faria	Lavras
Cervo	Nepomuceno
Tira-Couro	São Bento Abade
RIBEIRÃO BARBA DE LOBO	
Morro Grande	São João Del Rei
Porteira da Várzea	São João Del Rei
Goiabeiras	São João Del Rei
Arcangelo (Distr)	São João Del Rei

Localidade	Município a que pertence
Rio das Mortes (Distr)	São João Del Rei
MÉDIO RIO DAS MORTES	
Boa Vista	Resende Costa
Colônia da Fé	São João Del Rei
Caxambu	São João Del Rei
Brumado de Cima	São João Del Rei
Trindade	São João Del Rei
São Gonçalo do Amarante (Distr)	São João Del Rei
RIO ELVAS	
Ponto Chique	Barbacena
Porteirinhas	Ibertioga
Ribeirão das Elvas	Prados
Cruz das Moças	Santa Rita do Ibitipoca
Cananéia	São João Del Rei
Emboabas (Distr)	São João Del Rei
Ponto Chique do Martelo (Distr)	Barbacena
Padre Brito (Distr)	Barbacena
Paraíso Garcia (Distr)	Santa Rita do Ibitipoca
BAIXO DO ALTO RIO GRANDE	
Pedra Negra	Bom Sucesso
Serrinha	Lavras
Ponte do Funil	Lavras
Cachoeirinha	Lavras
Niterói	Lavras
Fábrica Velha	Lavras
Queixada	Lavras
Retiro dos Pimentas	Perdões
Santos Dias	Ribeirão Vermelho
Aparecida do Oeste	Santo Antônio do Amparo
Macaia (Distr)	Bom Sucesso
RIO JACARÉ	
Toscano de Brito	Campo Belo
Vieiras Bravos	Candeias
Campos	Carmo da Mata
Brasilândia	Oliveira
Usina do Jacaré	Oliveira
Machado de Perdões	Perdões
Cedro	Santana do Jacaré

Localidade	Município a que pertence
Fazenda Recanto da Saudade	Santana do Jacaré
Fagundes	Santo Antônio do Amparo
Fazenda Boa Esperança	Santo Antônio do Amparo
Monteiro	São Francisco de Paula
Pereira	São Francisco de Paula
Quebra-Anzol	São Francisco de Paula
São Sebastião da Estrela (Distr)	Santo Antônio do Amparo
RIO DOS PEIXES	
Monte Pio	Ritópolis
Córrego Fundo	São Tiago

3.1.3.3. OBJETIVO DO COMPONENTE

Implantação de dispositivos de desinfecção para atendimento à portaria 2.914/2011 do Ministério da Saúde.

3.1.3.4. BENEFÍCIOS ESPERADOS

Melhoria dos serviços de atendimento; da qualidade da água, da segurança alimentar e da saúde pública.

3.1.3.5. DESCRIÇÃO METODOLÓGICA

No presente trabalho estão previstos os custos referentes à instalação de um abrigo e um clorador de pastilhas, em localidades que já possuem um sistema coletivo de captação e de distribuição de água. Este dispositivo pode ser aplicado também à água de poços profundos e é recomendado para vazões de até 1,5 L/s (suficiente para atender a 1.080 habitantes). Como garantia de segurança adicional deverá ser construída uma cerca de arame farpado na captação de forma a evitar o acesso de animais. Está prevista uma área cercada com um quadrado de 10m de lado e um portão, que deverá ser provido de cadeado.

Estes dois dispositivos constituem o mínimo de providências necessárias para se garantir a qualidade da água de uso humano nas localidades rurais que normalmente são desprovidas de qualquer controle.

É de se ressaltar que conforme o parágrafo único do art. 24 da portaria 2.914 do MS, as águas provenientes de manancial superficial devem também ser submetidas a processo de filtração. Dessa maneira, em uma avaliação mais detalhada, caso a caso, pode indicar a necessidade de inserção de um filtro se a captação não estiver sendo feita em tomada d'água direto da nascente, ou até mesmo a instalação de um tratamento convencional para mananciais menos protegidos. Outro procedimento a ser avaliado é a construção de módulos sanitários em moradias desprovidas de banheiros. Estas avaliações deverão ser desenvolvidas no âmbito do Plano Municipal de Saneamento Básico, conforme proposto pelo Ministério das Cidades. É necessário que seja feita uma mobilização das comunidades para sensibilizar quanto à importância da desinfecção e dos cuidados sanitários com o sistema de abastecimento.

A execução dos serviços é bastante simples e podem ser usados projetos padronizados da COPASA e as orientações técnicas do Manual de Saneamento da FUNASA.

É necessário que seja implantada uma estrutura de gestão para a operação e manutenção dos sistemas implantados, devendo contemplar a reposição das pastilhas e o controle de cloro residual, podendo ser através de uma cooperativa ou da contratação de algum morador local. Os sistemas de saneamento não podem prescindir de um operador local para pronto atendimento em casos de emergência e para realização de análises do monitoramento.

Deve também ser discutida pela prefeitura em conjunto com a comunidade sobre a cobrança pelos serviços ainda que venha a ser necessário um subsídio do município.

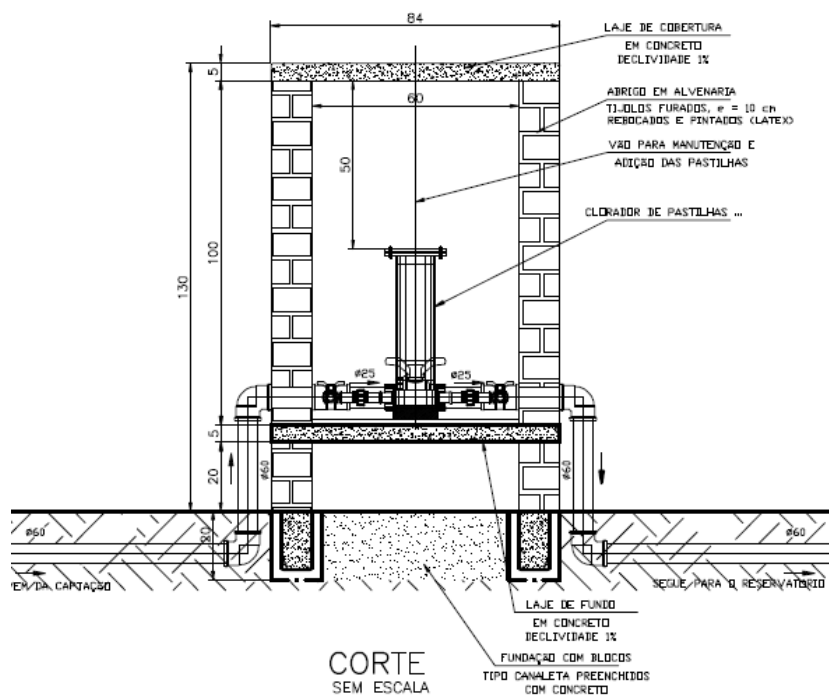


Figura 55 – Projeto de instalação do clorador de pastilhas

Fonte: COPASA – Programa Água para Todos – 2012



Exemplo de montagem na EE Lavra do Roque – Santo Antônio do Jacinto - MG



Exemplo de montagem na EE Cristianópolis – Santo Antônio do Jacinto – MG

Figura 56 – Exemplos de aplicação do clorador

Fonte: COPASA – DVSR – Saneamento Rural – 2012

3.1.3.6. INDICADOR TÉCNICO

Número de distritos e vilas atendidos com desinfecção.

3.1.3.7. LIMITE DE REFERÊNCIA DO INDICADOR

Ausência de desinfecção nos sistemas coletivos de abastecimento de água em 114 vilas e distritos nos municípios da Bacia.

3.1.3.8. EFICIÊNCIA OU MELHORIA ESPERADA

Prevenção e controle de doenças de transmissão hídrica

3.1.3.9. PLANO DE METAS

Implantação de dispositivos de desinfecção para atendimento à portaria 2.914/2011 do Ministério da Saúde em 114 vilas e distritos pertencentes aos municípios da Bacia até o ano de 2019, conforme Tabela 43.

Tabela 43 – Plano de metas - Desinfecção de água de vilas e comunidades rurais para abastecimento público

Indicador do programa	Limite referência	Área de abrangência do programa	Ações pré-plano	1º Plano - 2015 - 2019
			2014	Meta
Número de vilas e distritos atendidos com desinfecção	114 vilas não atendidas	Programa de desinfecção de água de classe especial para abastecimento público	Credenciar nas fontes de financiamento	Implantar sistemas de desinfecção em 114 distritos

3.1.3.10. CUSTOS DO PROGRAMA

O dispositivo de desinfecção que vem sendo usado pela COPASA nos empreendimentos de saneamento rural apresenta um custo de R\$ 1.000,00 por unidade, incluídos a aquisição e instalação do clorador de pastilhas e a construção da caixa de proteção.

A construção de cerca com perímetro de 10m, mais o portão de aço e cadeado, tem um custo de R\$ 1.000,00.

3.1.3.11. SÍNTESE DAS AÇÕES DO PROGRAMA PARA CADA PLANO

Na elaboração do cronograma consideramos a realização dos empreendimentos na primeira etapa do plano diretor até o ano de 2019. Os investimentos por sub-bacia estão relacionados na Tabela 44 e os investimentos por localidades são apresentados na Tabela 45.

Tabela 44- Investimentos necessários para a implementação de dispositivos de desinfecção de água em distritos e vilas na Bacia do Rio das Mortes – Sub-bacias

SUB-BACIAS	INVESTIMENTOS NECESSÁRIOS POR SUB-BACIAS R\$	
	TOTAIS	2015-2019
Alto Rio das Mortes	72.000,00	72.000,00
Baixo Rio das Mortes	24.000,00	24.000,00
Rio Carandaí	22.000,00	22.000,00
Rio do Cervo	16.000,00	16.000,00
Ribeirão Barba de Lobo	10.000,00	10.000,00
Médio Rio das Mortes	12.000,00	12.000,00
Rio Elvas	18.000,00	18.000,00
Baixo do Alto Rio Grande	22.000,00	22.000,00
Rio Jacaré	28.000,00	28.000,00
Rio dos Peixes	4.000,00	4.000,00
Bacia do Rio das Mortes	228.000,00	228.000,00

Tabela 45 - Investimentos necessários para a implementação de dispositivos de desinfecção de água em distritos e vilas na Bacia do Rio das Mortes – Localidades

Unidades hidrográficas	Localidade	Município a que pertence	Investimentos		
			Desinfecção	Cercamento	Total
			R\$	R\$	R\$
ALTO RIO DAS MORTES	Pouso Alegre	Alfredo Vasconcelos	1.000,00	1.000,00	2.000,00
	Potreiro	Alfredo Vasconcelos	1.000,00	1.000,00	2.000,00
	Barro Preto	Alfredo Vasconcelos	1.000,00	1.000,00	2.000,00
	Doutor Sá Fortes	Antônio Carlos	1.000,00	1.000,00	2.000,00
	Borda	Antônio Carlos	1.000,00	1.000,00	2.000,00
	Coronel Araújo	Antônio Carlos	1.000,00	1.000,00	2.000,00
	Fagundes	Antônio Carlos	1.000,00	1.000,00	2.000,00
	São Bento dos Torres	Antônio Carlos	1.000,00	1.000,00	2.000,00
	Curral Novo	Antônio Carlos	1.000,00	1.000,00	2.000,00
	Ponto Novo	Antônio Carlos	1.000,00	1.000,00	2.000,00
	Colônia Rodrigues Silva	Barbacena	1.000,00	1.000,00	2.000,00
	Ponte do Cosme	Barbacena	1.000,00	1.000,00	2.000,00
	Farias	Barbacena	1.000,00	1.000,00	2.000,00
	São João Batista	Barbacena	1.000,00	1.000,00	2.000,00
	Pinheiro Grosso	Barbacena	1.000,00	1.000,00	2.000,00
	Pombal	Barbacena	1.000,00	1.000,00	2.000,00
	Caetés	Barroso	1.000,00	1.000,00	2.000,00
	São Sebastião das Campinas	Dores de Campos	1.000,00	1.000,00	2.000,00
	Vitoriano Veloso	Prados	1.000,00	1.000,00	2.000,00
	Prados	Prados	1.000,00	1.000,00	2.000,00
	Quilombo	Ressaquinha	1.000,00	1.000,00	2.000,00
	Peixoto	Ressaquinha	1.000,00	1.000,00	2.000,00
	Esperança	Tiradentes	1.000,00	1.000,00	2.000,00
	São José de Pouso Alegre (Distr)	Alfredo Vasconcelos	1.000,00	1.000,00	2.000,00
	Doutor Sá Fortes (Distr)	Antônio Carlos	1.000,00	1.000,00	2.000,00
	São Sebastião de Campolide (Distr)	Antônio Carlos	1.000,00	1.000,00	2.000,00
	Correia de Almeida (Distr)	Barbacena	1.000,00	1.000,00	2.000,00
	Senhora das Dores (Distr)	Barbacena	1.000,00	1.000,00	2.000,00
	Costas da Mantiqueira (Distr)	Barbacena	1.000,00	1.000,00	2.000,00
	Mantiqueira do Palmital (Distr)	Barbacena	1.000,00	1.000,00	2.000,00
	São Sebastião dos Torres (Distr)	Barbacena	1.000,00	1.000,00	2.000,00
	Pinheiro Grosso (Distr)	Barbacena	1.000,00	1.000,00	2.000,00
	Galego (Distr)	Barbacena	1.000,00	1.000,00	2.000,00
Ponte do Cosme (Distr)	Barbacena	1.000,00	1.000,00	2.000,00	
Colônia Rodrigo Silva (Distr)	Barbacena	1.000,00	1.000,00	2.000,00	
Faria (Distr)	Barbacena	1.000,00	1.000,00	2.000,00	
Alto Rio das Mortes		36.000,00	36.000,00	72.000,00	
BAIXO RIO DAS MORTES	Figueira	Bom Sucesso	1.000,00	1.000,00	2.000,00
	Machado	Bom Sucesso	1.000,00	1.000,00	2.000,00
	Coqueiros	Nazareno	1.000,00	1.000,00	2.000,00
	Nazareno	Nazareno	1.000,00	1.000,00	2.000,00
	Canjica	Nazareno	1.000,00	1.000,00	2.000,00
	Palmital	Nazareno	1.000,00	1.000,00	2.000,00
	Carapuça	São Tiago	1.000,00	1.000,00	2.000,00
	Fundo da Mata	São Tiago	1.000,00	1.000,00	2.000,00
	Capão	São Tiago	1.000,00	1.000,00	2.000,00
	Capão das Flores	São Tiago	1.000,00	1.000,00	2.000,00
	Melos	São Tiago	1.000,00	1.000,00	2.000,00
	Mercês de Água Limpa (Distr)	São Tiago	1.000,00	1.000,00	2.000,00
	Baixo Rio das Mortes		12.000,00	12.000,00	24.000,00
RIO CARANDAÍ	Matinada	Carandaí	1.000,00	1.000,00	2.000,00
	Moreiras	Carandaí	1.000,00	1.000,00	2.000,00
	Planalto de Fátima	Coronel Xavier Chaves	1.000,00	1.000,00	2.000,00
	Cachoeira	Coronel Xavier Chaves	1.000,00	1.000,00	2.000,00
	São Caetano	Coronel Xavier Chaves	1.000,00	1.000,00	2.000,00
	Carandaizinho	Prados	1.000,00	1.000,00	2.000,00

Unidades hidrográficas	Localidade	Município a que pertence	Investimentos		
			Desinfecção	Cercamento	Total
			R\$	R\$	R\$
RIO CARANDAÍ	Melos	Lagoa Dourada	1.000,00	1.000,00	2.000,00
	Arame	Lagoa Dourada	1.000,00	1.000,00	2.000,00
	Bandeirinhas	Lagoa Dourada	1.000,00	1.000,00	2.000,00
	Hermilo Alves (Distr)	Carandaí	1.000,00	1.000,00	2.000,00
	Pedra do Sino (Distr)	Carandaí	1.000,00	1.000,00	2.000,00
	Rio Carandaí		11.000,00	11.000,00	22.000,00
RIO DO CERVO	Palmital do Cervo	Carmo da Cachoeira	1.000,00	1.000,00	2.000,00
	Boa Vista	Lavras	1.000,00	1.000,00	2.000,00
	Cajuru do Cervo	Lavras	1.000,00	1.000,00	2.000,00
	Ponte do Servo	Lavras	1.000,00	1.000,00	2.000,00
	Criminoso	Lavras	1.000,00	1.000,00	2.000,00
	Faria	Lavras	1.000,00	1.000,00	2.000,00
	Cervo	Nepomuceno	1.000,00	1.000,00	2.000,00
	Tira-Couro	São Bento Abade	1.000,00	1.000,00	2.000,00
	Rio do Cervo		8.000,00	8.000,00	16.000,00
RIBEIRÃO BARBA DE LOBO	Morro Grande	São João Del Rei	1.000,00	1.000,00	2.000,00
	Porteira da Várzea	São João Del Rei	1.000,00	1.000,00	2.000,00
	Goiabeiras	São João Del Rei	1.000,00	1.000,00	2.000,00
	Arcangelo (Distr)	São João Del Rei	1.000,00	1.000,00	2.000,00
	Rio das Mortes (Distr)	São João Del Rei	1.000,00	1.000,00	2.000,00
	Ribeirão Barba de Lobo		5.000,00	5.000,00	10.000,00
MÉDIO RIO DAS MORTES	Boa Vista	Resende Costa	1.000,00	1.000,00	2.000,00
	Colônia da Fé	São João Del Rei	1.000,00	1.000,00	2.000,00
	Caxambu	São João Del Rei	1.000,00	1.000,00	2.000,00
	Brumado de Cima	São João Del Rei	1.000,00	1.000,00	2.000,00
	Trindade	São João Del Rei	1.000,00	1.000,00	2.000,00
	São Gonçalo do Amarante (Distr)	São João Del Rei	1.000,00	1.000,00	2.000,00
	Médio Rio das Mortes		6.000,00	6.000,00	12.000,00
RIO ELVAS	Ponto Chique	Barbacena	1.000,00	1.000,00	2.000,00
	Porteirinhas	Ibertioga	1.000,00	1.000,00	2.000,00
	Ribeirão das Elvas	Prados	1.000,00	1.000,00	2.000,00
	Cruz das Moças	Santa Rita do Ibitipoca	1.000,00	1.000,00	2.000,00
	Cananéia	São João Del Rei	1.000,00	1.000,00	2.000,00
	Emboabas (Distr)	São João Del Rei	1.000,00	1.000,00	2.000,00
	Ponto Chique do Martelo (Distr)	Barbacena	1.000,00	1.000,00	2.000,00
	Padre Brito (Distr)	Barbacena	1.000,00	1.000,00	2.000,00
	Paraíso Garcia (Distr)	Santa Rita do Ibitipoca	1.000,00	1.000,00	2.000,00
	Rio Elvas		9.000,00	9.000,00	18.000,00
BAIXO DO ALTO RIO GRANDE	Pedra Negra	Bom Sucesso	1.000,00	1.000,00	2.000,00
	Serrinha	Lavras	1.000,00	1.000,00	2.000,00
	Ponte do Funil	Lavras	1.000,00	1.000,00	2.000,00
	Cachoeirinha	Lavras	1.000,00	1.000,00	2.000,00
	Niterói	Lavras	1.000,00	1.000,00	2.000,00
	Fábrica Velha	Lavras	1.000,00	1.000,00	2.000,00
	Queixada	Lavras	1.000,00	1.000,00	2.000,00
	Retiro dos Pimentas	Perdões	1.000,00	1.000,00	2.000,00
	Santos Dias	Ribeirão Vermelho	1.000,00	1.000,00	2.000,00
	Aparecida do Oeste	Santo Antônio do Amparo	1.000,00	1.000,00	2.000,00
	Macaia (Distr)	Bom Sucesso	1.000,00	1.000,00	2.000,00
	Baixo do Alto Rio Grande		11.000,00	11.000,00	22.000,00
RIO JACARÉ	Toscano de Brito	Campo Belo	1.000,00	1.000,00	2.000,00
	Vieiras Bravos	Candeias	1.000,00	1.000,00	2.000,00
	Campos	Carmo da Mata	1.000,00	1.000,00	2.000,00
	Brasilândia	Oliveira	1.000,00	1.000,00	2.000,00
	Usina do Jacaré	Oliveira	1.000,00	1.000,00	2.000,00
	Machado de Perdões	Perdões	1.000,00	1.000,00	2.000,00
	Cedro	Santana do Jacaré	1.000,00	1.000,00	2.000,00
	Fazenda Recanto da Saudade	Santana do Jacaré	1.000,00	1.000,00	2.000,00

Unidades hidrográficas	Localidade	Município a que pertence	Investimentos		
			Desinfecção	Cercamento	Total
			R\$	R\$	R\$
RIO JACARÉ	Fagundes	Santo Antônio do Amparo	1.000,00	1.000,00	2.000,00
	Fazenda Boa Esperança	Santo Antônio do Amparo	1.000,00	1.000,00	2.000,00
	Monteiro	São Francisco de Paula	1.000,00	1.000,00	2.000,00
	Pereira	São Francisco de Paula	1.000,00	1.000,00	2.000,00
	Quebra-Anzol	São Francisco de Paula	1.000,00	1.000,00	2.000,00
	São Sebastião da Estrela (Distr)	Santo Antônio do Amparo	1.000,00	1.000,00	2.000,00
	Rio Jacaré		14.000,00	14.000,00	28.000,00
RIO DOS PEIXES	Monte Pio	Ritópolis	1.000,00	1.000,00	2.000,00
	Córrego Fundo	São Tiago	1.000,00	1.000,00	2.000,00
	Rio dos Peixes		2.000,00	2.000,00	4.000,00
Bacia do Rio das Mortes			114.000,00	114.000,00	228.000,00

3.1.3.12. RESPONSABILIDADES

Coordenação: Os responsáveis pela implantação das ações são as Prefeituras Municipais, autarquias municipais ou concessionárias dos serviços.

Parceiros: Ministério das Cidades, SEDRU, FUNASA, COPASA, Secretaria de Estado da Saúde de MG e IGAM (FHIDRO).

Execução: Poderão ser utilizadas organizações não governamentais, associações de moradores, COPASA ou equipes próprias da prefeitura.

Parceiros da execução: universidades, organizações não governamentais, conselhos municipais de meio ambiente, de saúde e outros correlatos e associações de moradores.

Instrumentos administrativos: Convênios entre os atores governamentais. Se a execução ficar a cargo de empresa construtora deverão ser utilizados contratos conforme a Lei 8.666/93. Se ficar a cargo da COPASA, poderá ser aplicado um convênio.

3.1.3.13. FONTES DE FINANCIAMENTO DAS AÇÕES

As principais fontes dos recursos financeiros disponíveis para investimentos em saneamento são:

- ✓ FGTS;
- ✓ CEF – Caixa Econômica Federal;
- ✓ FAT – Fundo de Amparo ao Trabalhador;
- ✓ BNDES – Banco Nacional de Desenvolvimento Econômico e Social;
- ✓ Orçamentos Públicos: OGU, OGE e Municipais (não onerosos) através de emendas parlamentares;
- ✓ Recursos Próprios – oriundos das tarifas dos prestadores de serviços;
- ✓ Mercado Acionário – Esta fonte está sendo usada pela COPASA;
- ✓ Investimentos Privados;
- ✓ Bancos e Fundos Privados;
- ✓ Banco Mundial e BIRD;
- ✓ FHIDRO – Fundo de Recuperação, Proteção e Desenvolvimento Sustentável das Bacias Hidrográficas do Estado de Minas Gerais;
- ✓ FUNDO SOMMA do Banco de Desenvolvimento de Minas Gerais – BDMG (disponibilizado a partir de 2010);
- ✓ FUNASA – Fundação Nacional de Saúde;

- ✓ Recursos da cobrança pelo uso dos recursos hídricos (No caso da Bacia do Rio das Velhas estes recursos já estão disponíveis desde o ano de 2010, mas na Bacia do Rio Grande ainda depende de negociações);
- ✓ Secretaria de Estado da Saúde de Minas Gerais.

3.1.3.14. PARTICIPAÇÃO NO INVESTIMENTO

A FUNASA constitui a principal fonte de financiamento para municípios com população inferior a 50.000 habitantes e vem disponibilizando todo ano editais para a concessão de recursos sem contrapartida do município. Todos os municípios ora propostos podem se habilitar a estes recursos.

As emendas parlamentares constituem outra fonte de recursos que não exigem contrapartida.

Os demais agentes financeiros citados exigem contrapartida e apresentam operação mais complexa para a obtenção de financiamentos.

3.1.3.15. ACOMPANHAMENTO

Este é um importante requisito a ser desenvolvido. Alguns municípios não vêm apresentando seus relatórios de desempenho por não disporem de sistemas próprios de informações. Devem ser estimulados a apresentarem os seus relatórios ao Sistema Nacional de Informações em Saneamento – SNIS, que é uma exigência da Lei 11.445/2007. Os dados de qualidade de água também devem fazer parte dos relatórios de Sistema Único de Saúde e do SISAGUA do Ministério da Saúde.

3.1.4. PROGRAMA 1.2: ESTUDOS, PESQUISAS E MONITORAMENTO DOS AMBIENTES AQUÁTICOS

3.1.4.1. DIAGNÓSTICO

Uma das características da bacia é a diversidade de ambientes aquáticos naturais, variando desde grandes rios caudalosos de águas lentas, em regiões menos declivosas, passando por lagoas temporárias ou perenes, a riachos estreitos e de águas rápidas e turbulentas, localizados em altitudes superiores a mil metros na Serra da Mantiqueira.

A Bacia congrega 40 municípios em uma área drenada de 10.547 km², abrigando uma população estimada superior a 500 mil habitantes, o que se reflete na piora de parâmetros físico-químico-bacteriológicos de alguns de seus trechos monitorados pelo IGAM. Esta ocupação já está sendo percebida através da alteração de características físico-químicas de alguns rios analisados pelo IGAM (Figura 57).

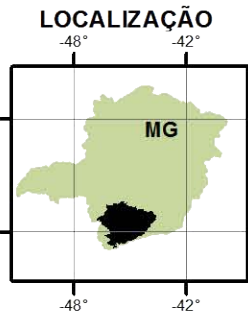
A pressão antrópica por que passam os cursos d'água da Bacia foi apontada na publicação "Biodiversidade de Minas Gerais – um atlas para sua conservação", da Fundação Biodiversitas. Em breve revisão sobre o assunto, Antônio *et al.* (2007) apontam a sobrepesca de algumas espécies como fonte de forte pressão sobre seus respectivos estoques, principalmente durante as grandes migrações reprodutivas, além da ocupação e uso incorretos do solo no entorno dos cursos d'água e, principalmente, seus barramentos.

BACIA DO RIO GRANDE - UPGRHs GD1, GD2, GD3, GD4 e GD5

QUALIDADE DAS ÁGUAS SUPERFICIAIS - QUARTO TRIMESTRE DE 2010



Instituto Mineiro de Gestão das Águas



Legenda

- Sede Municipal

CONTAMINAÇÃO POR TÓXICOS

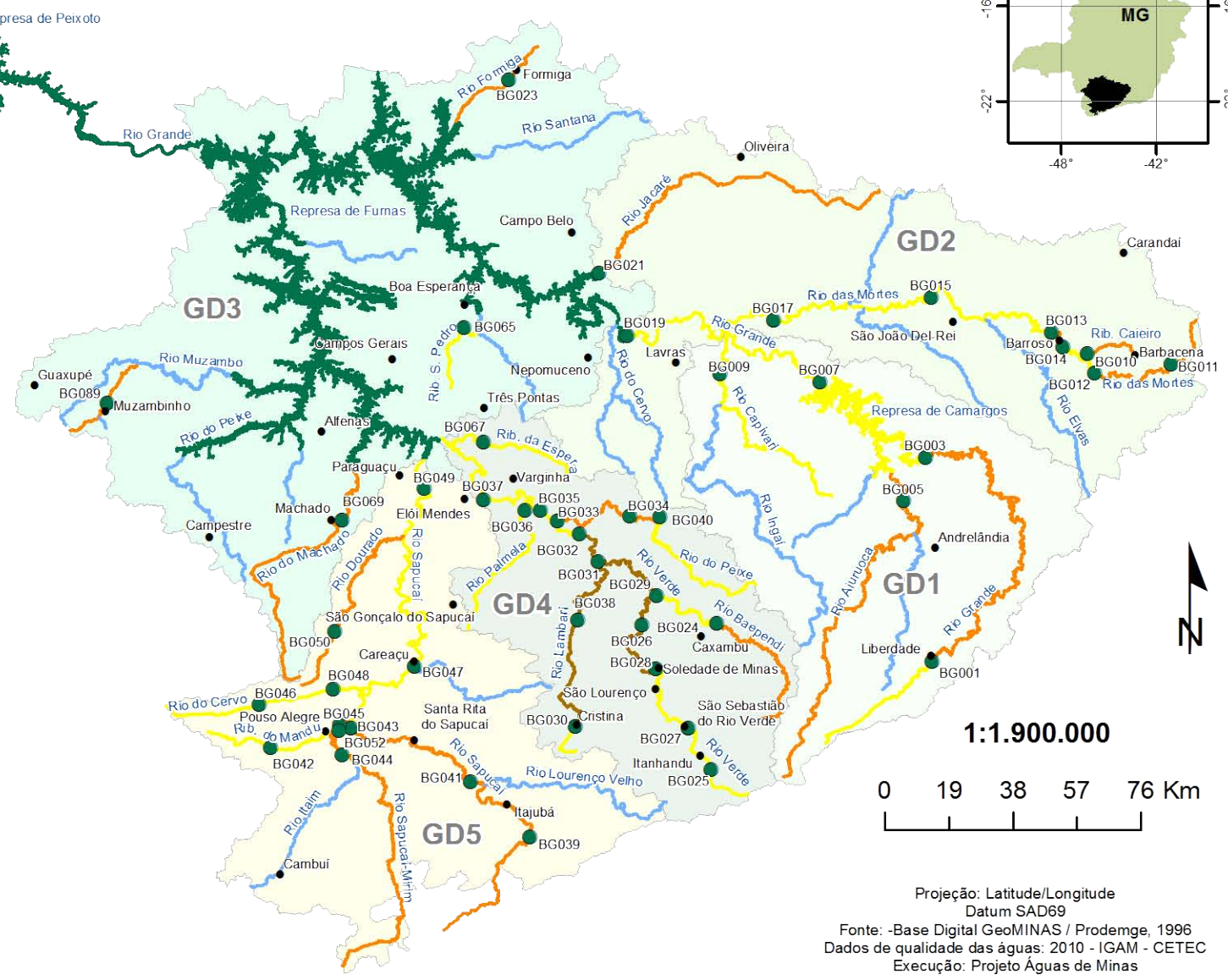
- Baixa
- Média
- Alta

ÍNDICE DE QUALIDADE DA ÁGUA

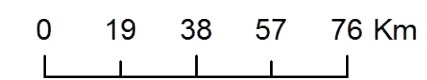
- Sem Estação de Amostragem
- Excelente $90 < IQA \leq 100$
- Bom $70 < IQA \leq 90$
- Médio $50 < IQA \leq 70$
- Ruim $25 < IQA \leq 50$
- Muito Ruim $00 < IQA \leq 25$
- IQA Não Calculado*

UNIDADES DE PLANEJAMENTO

- Alto Rio Grande
- Entorno do Reservatório de Furnas
- Rio Sapucaí
- Rio Verde
- Rio das Mortes

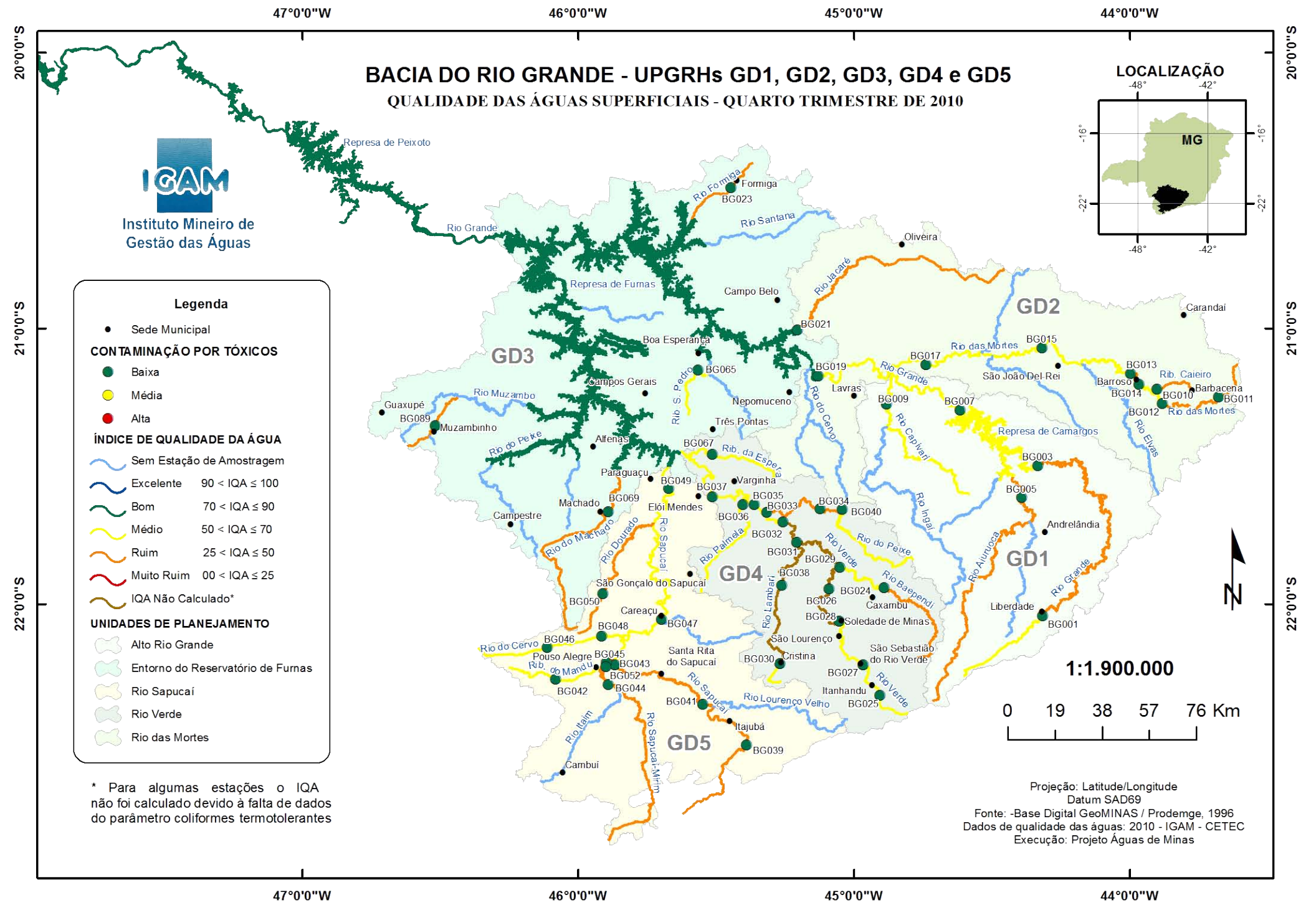


1:1.900.000



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

* Para algumas estações o IQA não foi calculado devido à falta de dados do parâmetro coliformes termotolerantes



Soma-se a essas potenciais fontes de desequilíbrio da ictiofauna, a modificação estrutural e percentual das fitofisionomias nativas originais da Bacia, principalmente em locais estratégicos de proteção ao sistema hídrico (Figura 58). Extensas áreas com variados graus de alterações fitofisionômicas de origem antrópica resultando na substituição das formações vegetacionais originais por empreendimentos agropecuários não planejados, pelo crescimento desordenado da maioria das cidades ou mesmo por formações secundárias em áreas de abandonadas, podem refletir na qualidade do *habitat* aquático.

3.1.4.2. PROGNÓSTICO

No caso da Bacia do Rio das Mortes, destaca-se a existência dos reservatórios da UHE de Camargos / Itutinga (estes na verdade na GD1) e da AHE de Funil (já na Bacia do Rio das Mortes), com grande capacidade de regularização da vazão do Rio Grande, além de outros de menor porte associados à PCHs. O balanço hídrico efetuado indicou uma situação confortável de atendimento das demandas atuais e futuras, mesmo para o cenário com maior desenvolvimento e em um horizonte de longo prazo (2030).

Portanto, em princípio, não há indicativos da necessidade de proposição de soluções de incremento da disponibilidade hídrica na Bacia do Rio das Mortes, focando as diretrizes, programas e ações do Plano na atuação e regulação sobre as demandas e, principalmente, na gestão dos aspectos qualitativos dos recursos hídricos. Como estes tipos de soluções geralmente acarretam em impactos adicionais sobre a fauna de peixes, este cenário deve ser considerado positivo.

A redução das cargas poluidoras estimadas, bem como a implantação de estações de tratamento de esgoto por municípios e sub-bacias da Bacia do Rio das Mortes, por sua vez, possuem grande potencial para mudar para melhor o cenário da integridade biológica dos sistemas aquáticos da região para melhor.

3.1.4.3. OBJETIVO DO COMPONENTE

Preservação da biodiversidade aquática.

3.1.4.4. JUSTIFICATIVA

Percebe-se que a Bacia apresenta claramente delineado um quadro de ameaça potencial à manutenção da diversidade de peixes. Sem a realização de estudos específicos aprofundados que apontem tanto a tolerância/vulnerabilidade das espécies aos níveis encontrados, não se pode precisar se e em quanto às desconformidades dos parâmetros monitorados pelo IGAM estariam afetando a composição e a estrutura das populações e comunidades aquáticas nos trechos afetados.

Vale ressaltar que, segundo o Zoneamento Ecológico Econômico de Minas Gerais, o nível de prioridade de conservação da ictiofauna da Bacia é considerado médio a alta.

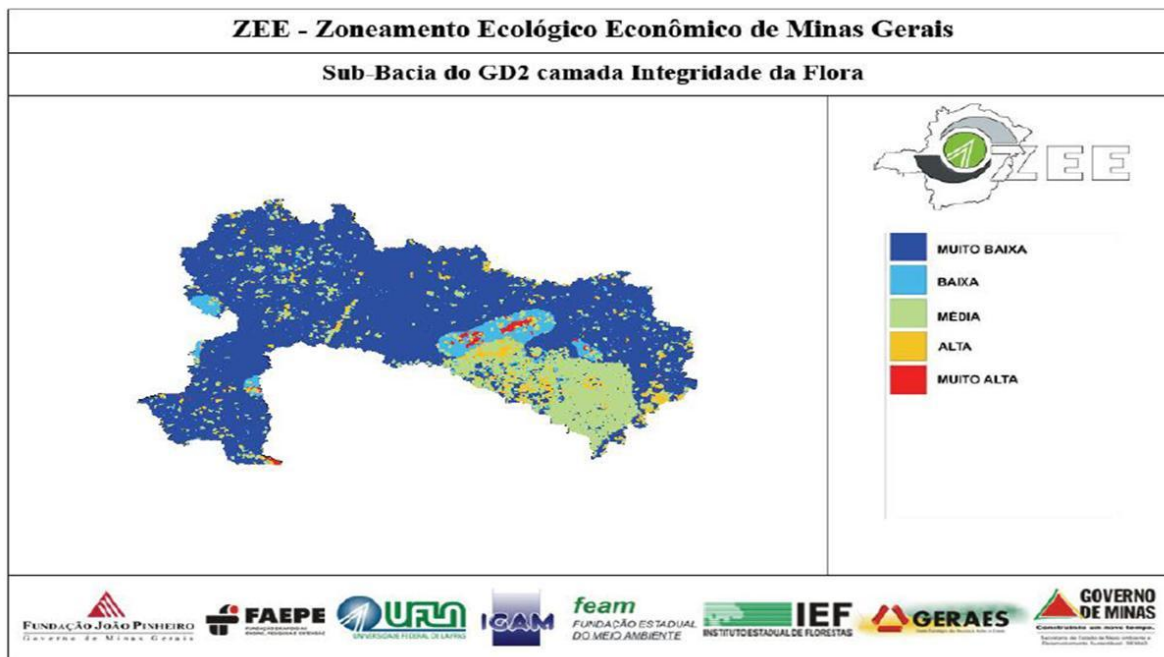


Figura 58 - Integridade da flora na UPRGH GD2.

3.1.4.5. BENEFÍCIOS ESPERADOS

- ✓ Caracterização da integridade da comunidade de peixes, incluindo rios, córregos, lagoas marginais e espécies migradoras (deriva de ovos e larvas) da região, com divulgação destes resultados para comunidade local;
- ✓ Avaliação da efetividade das diferentes medidas adotadas para a melhoria da qualidade dos rios e córregos da região, através da avaliação das tendências de mudanças, em longo prazo, na integridade da comunidade de peixes, incluindo rios, córregos, lagoas marginais e espécies migradoras (deriva de ovos e larvas);
- ✓ Possibilidade de se mensurar os efeitos das mudanças no uso do solo, na qualidade da água e barramentos, ao longo de 20 anos, sobre a integridade dos organismos aquáticos;
- ✓ Aumento da integração entre os diferentes gestores de recursos hídricos da região, bem como da sociedade civil, com a Universidade Federal de Lavras;
- ✓ Formação de pessoal na área de conservação de ambientes aquáticos;

3.1.4.6. DESCRIÇÃO METODOLÓGICA

Ao longo de cada ciclo (Plano) de cinco anos, foram previstas amostragens distribuídas nos diferentes ambientes da região, da seguinte forma:

- ✓ ANO 1. Amostragem em 30 córregos;
- ✓ ANO 2. Amostragem em 20 pontos de rios e amostragem de ovos e larvas;

- ✓ ANO 3. Amostragem de ovos e larvas e lagoas marginais;
- ✓ ANO 4. Amostragem em 30 córregos;
- ✓ ANO 5. Amostragem em 20 pontos de rios.

Dessa forma, ao final dos 20 anos de estudos, os rios e córregos da região terão sido amostrados em oito ocasiões, e as planícies de inundação em quatro, permitindo uma precisa avaliação de sua integridade.

O detalhamento de cada uma dessas atividades é apresentado a seguir.

AMOSTRAGEM EM CÓRREGOS

A metodologia utilizada nesse trabalho baseia-se nos procedimentos adotados pela Agência de Proteção Ambiental Americana (EPA - United States Environmental Protection Agency) e nos protocolos para avaliação de habitat físico criados por seu Programa de Monitoramento e Avaliação Ambiental (EMAP - Environmental Monitoring & Assessment Program).

Cada riacho será amostrado uma única vez por ano, preferencialmente no mês de setembro, quando também serão coletados dados de *habitat* físico, da qualidade da água e de fauna de peixes. A extensão do trecho amostrado em cada riacho será proporcional à sua largura, sendo definido como 40 vezes a largura média do riacho e respeitando um mínimo de 150 m de amostragem. Cada trecho amostral será dividido em 11 seções transversais (transectos) distantes entre si 1/10 do comprimento do trecho amostral (KAUFMANN *et al.*, 1999). A localização de cada um dos trinta córregos amostrados será definida procurando-se distribuí-los por todos os municípios da região, de maneira homogênea.

Para a avaliação do *habitat* físico serão utilizados protocolos adaptados do US-EMAP West Weadeable Stream (OLSEN; PECK, 2008), gerando informações sobre a morfologia do canal, o tipo de substrato, a diversidade de abrigos para peixe, a quantidade de pedaços de madeira no canal, a vegetação ripária e distúrbios humanos. Estas informações serão obtidas a partir de medidas em cada um dos 11 transectos, bem como por medições ao longo das seções entre os transectos. Após o preenchimento do protocolo em campo os dados serão tabulados em planilhas e a partir das observações serão calculadas métricas (valores condensados das observações) para cada riacho (KAUFMANN *et al.*, 1999).

Avaliação da qualidade da água será realizada em campo, através de equipamentos portáteis multiparâmetros. As variáveis físico-químicas da água utilizadas serão: temperatura (T °C), potencial hidrogeniônico (pH), condutividade (Cond.) e Oxigênio dissolvido (OD).

A amostragem de peixes será padronizada segundo o tempo e o número de petrechos utilizados, e realizada no sentido montante-jusante. Como petrechos de pesca serão utilizados duas peneiras com 80 cm de diâmetro e malha de tela mosqueteira e, quando possível, rede de arrasto de 4,0 m de comprimento e altura de 2,0 m com malha picaré de 50 mm entre nós opostos. Durante a amostragem tentar-se-á abranger o maior número possível de ambientes.

Os exemplares serão separados por seção longitudinal, etiquetados e fixados em solução de formol 10%, sendo separados por ponto amostral. Posteriormente, em laboratório, serão conservados em álcool 70%, identificados taxonomicamente e depositados na coleção

ictiológica da UFLA.

AMOSTRAGEM EM RIOS

Os vinte pontos de rio a serem amostrados se distribuirão da seguinte maneira:

- ✓ Rio Grande entre Furnas e Funil (2);
- ✓ Reservatório de Funil (3);
- ✓ Rio do Cervo (3);
- ✓ Rio Jacaré (3);
- ✓ Rio das Mortes (5);
- ✓ Rio Elvas (2);
- ✓ Rio Carandaí (1); e
- ✓ Ribeirão Barba de Lobo (1).

Cada um destes pontos, nos anos em que serão amostrados (anos 2 e 5 de cada plano), será coletado em duas ocasiões, representando as estações seca e chuvosa. Em cada campanha peixes serão capturados através de redes de emalhar, com tamanhos de malha de 2,4 a 16 cm entre nós opostos, tarrafas, peneiras e redes de arrasto. Em cada amostragem serão utilizados dois conjuntos compostos por uma rede de cada malha especificada anteriormente. Todas as redes utilizadas possuem 10 metros de comprimento e aproximadamente 1,6 m de altura. Deste modo, em cada trecho de amostragem será utilizado um total aproximado de 256 m² de redes. As redes ficarão expostas na água 24h por dia, sendo verificadas as 06 e 18h para a retirada dos peixes capturados no período referente ao dia e a noite, respectivamente.

Após a coleta, ainda em campo, os peixes serão fixados em solução de formol a 10%, separados por método (tamanho da malha) e local de captura. A abundância relativa de cada espécie, a abundância e a biomassa total será estimada através das Capturas por Unidade de Esforço (CPUE), com base nos dados obtidos através das redes de espera.

AMOSTRAGEM DE OVOS E LARVAS

As amostragens de ovos e larvas serão realizadas em cada um dos pontos de coleta de rio selecionados. Estas serão realizadas quinzenalmente, no período entre Novembro do segundo ano a Março do terceiro ano, sempre duas vezes ao dia, uma na parte da manhã entre 6h às 9h e outra na parte da noite entre 19h às 21h. As amostragens serão feitas com auxílio de rede de ictioplâncton cônica, com malha de 500 micrômetros e equipadas com um fluxômetro no intuito de estimar o volume filtrado. A rede será posicionada a cerca de 2 metros da margem, de preferência em locais de maior fluxo de água, e mantida submersa (superfície da coluna da água) por cerca de 10 minutos em cada ponto de coleta. Posteriormente, as amostras coletadas serão fixadas em formaldeído 4%. A triagem e posterior identificação do ictioplâncton serão feitas sob estereoscópio Carl Zeiss ® Stemi DV4 sobre a placa de triagem do tipo Bogorov. As densidades de ovos e larvas serão

calculadas para cada ponto de coleta e padronizadas em relação ao número de indivíduos coletados por 10 m³ de água filtrada. As larvas serão identificadas na menor categoria taxonômica possível de acordo com Nakatani *et al.* (2001). No entanto, as larvas, cuja identificação não será possível em função do seu estágio de desenvolvimento inicial ou por apresentarem estruturas danificadas, serão classificadas como não identificadas.

A temperatura (Te) e a transparência (Tr) também serão obtidas quinzenalmente junto às coletas de ovos e larvas, através de um termômetro e de um disco de Secchi, respectivamente. Já os dados diários de pluviosidade (PI) e vazão (Va) durante o período de estudo serão obtidos através da Companhia Energética de Minas Gerais.

AMOSTRAGEM DE LAGOAS MARGINAIS

Durante o terceiro ano do plano, será realizada uma campanha de campo em pelo menos 20 lagoas marginais da região de estudo, que tenham recebido água das cheias no período anterior. Estas coletas se realizarão nos períodos pós cheia (março) e final da seca (setembro). Em cada campanha, as capturas de peixes serão realizadas com o auxílio de redes de emalhar com tamanhos de malha de 2,4, 3, 4, 5, 6, 7, 8, 10, 12, 14 e 16 cm (distância entre nós opostos), alturas variando entre 1,6 e 1,8 metros e comprimento de 10 metros. A cada amostragem será utilizado um conjunto de redes contendo no mínimo uma rede para cada um destes tamanhos de malha. As redes serão armadas ao final da tarde e retiradas no dia seguinte pela manhã, totalizando um tempo de exposição de aproximadamente 15 horas. Em cada lagoa serão ainda efetuados arrastos marginais qualitativos por intermédio de rede de arrasto com tela fina (1mm de diâmetro e 5m de extensão), ao longo de uma distância de 10 metros sendo efetuados três arrastos por ponto, sempre que possível. Em campo, os exemplares capturados serão separados por tamanho de malha e ponto amostrado, etiquetados, colocados em solução de formol 10% e acondicionados em bombonas de plástico, sendo transportados para o laboratório da Universidade Federal de Lavras.

3.1.4.7. INDICADOR TÉCNICO

Para cada grupo de ambientes (rios, lagoas e córregos), no primeiro plano de cinco anos, será elaborado um índice de integridade biótica. Esse índice integra características da comunidade através de vários atributos (ou métricas), tais como: riqueza de espécies, presença de espécies exóticas, composição trófica, abundância dos indivíduos (Fausch *et al.*, 1990). É uma ferramenta de avaliação semi-quantitativa do ambiente, incorporando informações ecológicas em níveis de indivíduos, populações e comunidades (Karr *et al.*, 1986). A partir dele, será possível enquadrar cada ambiente amostrado nas categorias "degradado", "intermediário" e "preservado". A porcentagem de cursos d'água em cada uma dessas categorias servirá como um retrato da conservação ambiental dos ambientes aquáticos da região. Definir um indicador que irá mudar de comportamento diante da implementação do programa ou ação proposta.

3.1.4.8. LIMITE REFERÊNCIA DO INDICADOR

Os limites de referência do indicador serão aqueles que definirão as condições para que o córrego seja considerado "preservado". Embora só possa ser definido a partir do primeiro ciclo de coletas, será baseado nos parâmetros já citados: riqueza de espécies, presença de espécies exóticas, composição trófica, abundância dos indivíduos, etc.

3.1.4.9. EFICIÊNCIA OU MELHORIA ESPERADA

Espera-se que, com a implementação das medidas ambientais propostas nos demais projetos, que ocorra um aumento dos ambientes (rios, córregos e lagoas) considerados como "preservados" e "intermediários", e uma diminuição dos considerados "degradados".

3.1.4.10. PLANO DE METAS

2015 - 2019: Caracterização da integridade da comunidade de peixes, incluindo rios, córregos, lagoas marginais e espécies migradoras (deriva de ovos e larvas);

2020 - 2024: Caracterização das tendências de mudanças, em curto prazo, na integridade da comunidade de peixes, incluindo rios, córregos, lagoas marginais e espécies migradoras (deriva de ovos e larvas), que podem estar refletindo mudanças no uso do solo, na qualidade da água e barramentos;

2025 - 2029: Caracterização das tendências de mudanças, em médio prazo, na integridade da comunidade de peixes, incluindo rios, córregos, lagoas marginais e espécies migradoras (deriva de ovos e larvas), que podem estar refletindo mudanças no uso do solo, na qualidade da água e barramentos;

2030 - 2034: Caracterização das tendências de mudanças, em longo prazo, na integridade da comunidade de peixes, incluindo rios, córregos, lagoas marginais e espécies migradoras (deriva de ovos e larvas), que podem estar refletindo mudanças no uso do solo, na qualidade da água e barramentos, incluindo um panorama geral da integridade da comunidade de peixes, nos últimos 20 anos.

A Tabela 46 apresenta o plano de metas para o programa.

Tabela 46 – Plano de metas - Estudos, pesquisas e monitoramento dos ambientes aquáticos.

Indicador do programa	Ações pré-plano	1º Plano 2015 - 2019	2º Plano 2020 - 2024	3º Plano 2025 - 2029	4º Plano 2030 - 2034	Plano Total
	2014	Meta	Meta	Meta	Meta	Meta Total
Amostragens de ictiofauna	Elaboração e detalhamento do programa	Amostrar 60 córregos e 40 pontos de rios e de ovos e larvas e lagos marginais, e determinar sua integridade biótica.	Amostrar 60 córregos e 40 pontos de rios e de ovos e larvas e lagos marginais, e determinar sua integridade biótica.	Amostrar 60 córregos e 40 pontos de rios e de ovos e larvas e lagos marginais, e determinar sua integridade biótica.	Amostrar 60 córregos e 40 pontos de rios e de ovos e larvas e lagos marginais, e determinar sua integridade biótica.	Amostrar 240 córregos e 160 pontos de rios e ovos e larvas e lagos marginais, e determinar sua integridade biótica.

3.1.4.11. CUSTOS DO PROGRAMA (R\$)

Custo total: R\$ 5.360.000,00

Custo por plano de 5 anos: R\$ 1.340.000,00

Custo anual: R\$ 268.000,00.

A Tabela 47 apresenta a distribuição dos custos do programa e a Tabela 48 apresenta o detalhamento dos custos de um plano de cinco anos.

3.1.4.12. SÍNTESE DAS AÇÕES DO PROGRAMA PARA CADA PLANO

No caso deste programa, algumas das ações de cada plano serão exatamente as mesmas, quais sejam:

- ✓ ANO 1 - Amostragem em córregos, análise dos dados em laboratório e elaboração das métricas (Índice de integridade biótica);
- ✓ ANO 2 - Amostragem em rio, análise dos dados em laboratório, amostragem de ovos e larvas e elaboração das métricas (Índice de integridade biótica);
- ✓ ANO 3 - Amostragem de ovos e larvas e em lagoas marginais, análise dos dados em laboratório e elaboração das métricas (Índice de integridade biótica);
- ✓ ANO 4 - Amostragem em córregos, análise dos dados em laboratório e elaboração das métricas (Índice de integridade biótica);
- ✓ ANO 5 - Amostragem em rio, análise dos dados em laboratório e elaboração das métricas (Índice de integridade biótica).

Porém, enquanto ao final do Plano 1, será apresentado diagnóstico do grau de preservação da Bacia com relação à ictiofauna, nos demais anos o relatório final consistirá também da análise das tendências observadas.

3.1.4.13. RESPONSABILIDADES

Coordenação: Universidade Federal de Lavras.

Instrumentos administrativos, legais e institucionais: Convênio.

Execução: Universidade Federal de Lavras.

Parceiros: Os recursos serão geridos pela FUNDECC (Fundação de Desenvolvimento Científico e Cultural).

3.1.4.14. ACOMPANHAMENTO

Anualmente, será apresentado relatório contendo:

- ✓ Descrição das atividades realizadas no período;
- ✓ Andamento da construção das métricas;
- ✓ Produtos acadêmicos desenvolvidos;
- ✓ Material de divulgação dos resultados para a comunidade.

Ao final de cada Plano, será apresentada síntese de todos os produtos do período, bem como o resultado final dos indicadores / análise de tendências, descritas no plano de metas.

Tabela 47 - Investimentos necessários para a implementação do programa Estudos, pesquisas e monitoramento dos ambientes aquáticos na Bacia do Rio das Mortes.

Programas	Indicador do programa	Limite referência	Abrangência do programa	Ações pré-plano			1º Plano - 2015 - 2019		2º Plano - 2020 - 2024		3º Plano - 2025 - 2029		4º Plano - 2030 - 2034		Plano Total	
				2014	Responsável	Parceiros	Meta	Investimento	Meta	Investimento	Meta	Investimento	Meta	Investimento	Meta	Investimento
Estudos, pesquisas e monitoramento dos ambientes aquáticos.	Amostragens de ictiofauna	Amostragens de ictiofauna em 240 córregos e 160 pontos de rios	Estudos e pesquisas da ictiofauna, avaliação do impacto de espécies exóticas em criatórios e nos leitos dos rios.	Elaboração e detalhamento do programa	UFLA	CEMIG, IEF, Diretoria de Pescas e Biodiversidade.	Amostrar 60 córregos e 40 pontos de rios e de ovos e larvas e lagos marginais, e determinar sua integridade biótica.	R\$ 1.340.000,00	Amostrar 60 córregos e 40 pontos de rios e de ovos e larvas e lagos marginais, e determinar sua integridade biótica.	R\$ 1.340.000,00	Amostrar 60 córregos e 40 pontos de rios e de ovos e larvas e lagos marginais, e determinar sua integridade biótica.	R\$ 1.340.000,00	Amostrar 60 córregos e 40 pontos de rios e de ovos e larvas e lagos marginais, e determinar sua integridade biótica.	R\$ 1.340.000,00	Amostrar 240 córregos e 160 pontos de rios e ovos e larvas e lagos marginais, e determinar sua integridade biótica.	R\$ 5.360.000,00

Tabela 48 - Detalhamento dos custos de um plano de cinco anos

Elemento de despesa	Unidade	Custo unitário R\$	Custo total R\$
Diárias e combustível (POR ANO)			
Amostragem em 30 córregos (ano 1)	Ponto de coleta	2.000	60.000
Amostragem em 20 pontos de rios (seca e chuva - ano 2)	Ponto de coleta	3.000	120.000
Amostragem de ovos e larvas e lagoas (ano 2)	Ponto de coleta	2.000	80.000
Amostragem em 30 córregos (ano 4)	Ponto de coleta	2.000	60.000
Amostragem em 20 pontos de rios (seca e chuva - ano 5)	Ponto de coleta	3.000	120.000
Pessoal			
5 mestrados (2 anos cada)	Meses	1.200	144.000
2 doutorandos (4 anos cada)	Meses	1.800	172.800
Estagiários de iniciação científica (2 por todo o período)	Meses	400	48.000
Coordenação (5 anos)	Meses	2.000	120.000
Equipamentos e material de consumo			
Veículo utilitário (caminhonete 4X4)	Unidade	95.000	95.000
Manutenção de equipamentos	Ano	10.000	50.000
Material de consumo (álcool, formol, redes, vidraria, etc.).	Unidade	20.000	20.000
Equipamentos (barco, motor, sondas limnológicas, balanças, lupas, etc.).	Unidade	50.000	50.000
Outros serviços			
Apresentação dos resultados em congressos / publicações	Unidade	30.000	30.000
Despesas administrativas (Fundação / Universidade)	%	15%	170.970
Total geral			1.340.770

3.1.5. PROGRAMA 1.3: MONITORAMENTO E GESTÃO DA BALNEABILIDADE

3.1.5.1. DIAGNÓSTICO

Saúde pública e gestão das águas têm um íntimo relacionamento. É importante reconhecer tal proximidade, pois se trabalharem de forma integrada, podem ser parceiras diretas e alcançarem a mesma meta. Há uma interface nítida: a poluição das águas constitui risco direto à saúde da população. O lançamento de esgotos e lixo sem tratamento em cursos d'água, além de alterações cênicas, gera algumas consequências ainda pouco percebidas pelo cidadão comum. O contato direto da pele no banho com duchas naturais, na natação, no esqui aquático e em outras atividades de recreação pode resultar na irritação ou erupções da pele, inchaço dos lábios, irritação dos olhos e ouvidos, dor de garganta, inflamações nos seios da face e asma.

A recreação de contato primário é um uso dos recursos hídricos com muita expressão na Bacia do Rio das Mortes. No trabalho de enquadramento dos corpos de água, realizado através do trabalho de campo, foram identificados diversos pontos de recreação de contato primário na Bacia, sendo que 34 foram cadastrados pelo enquadramento realizado e pelos trabalhos de campo do PDRH.

A Figura 59 apresenta os 34 pontos de recreação de contato primário identificados na Bacia.

3.1.5.2. OBJETIVO DO COMPONENTE

Monitoramento das condições de balneabilidade através dos resultados da avaliação das condições sanitárias das águas.

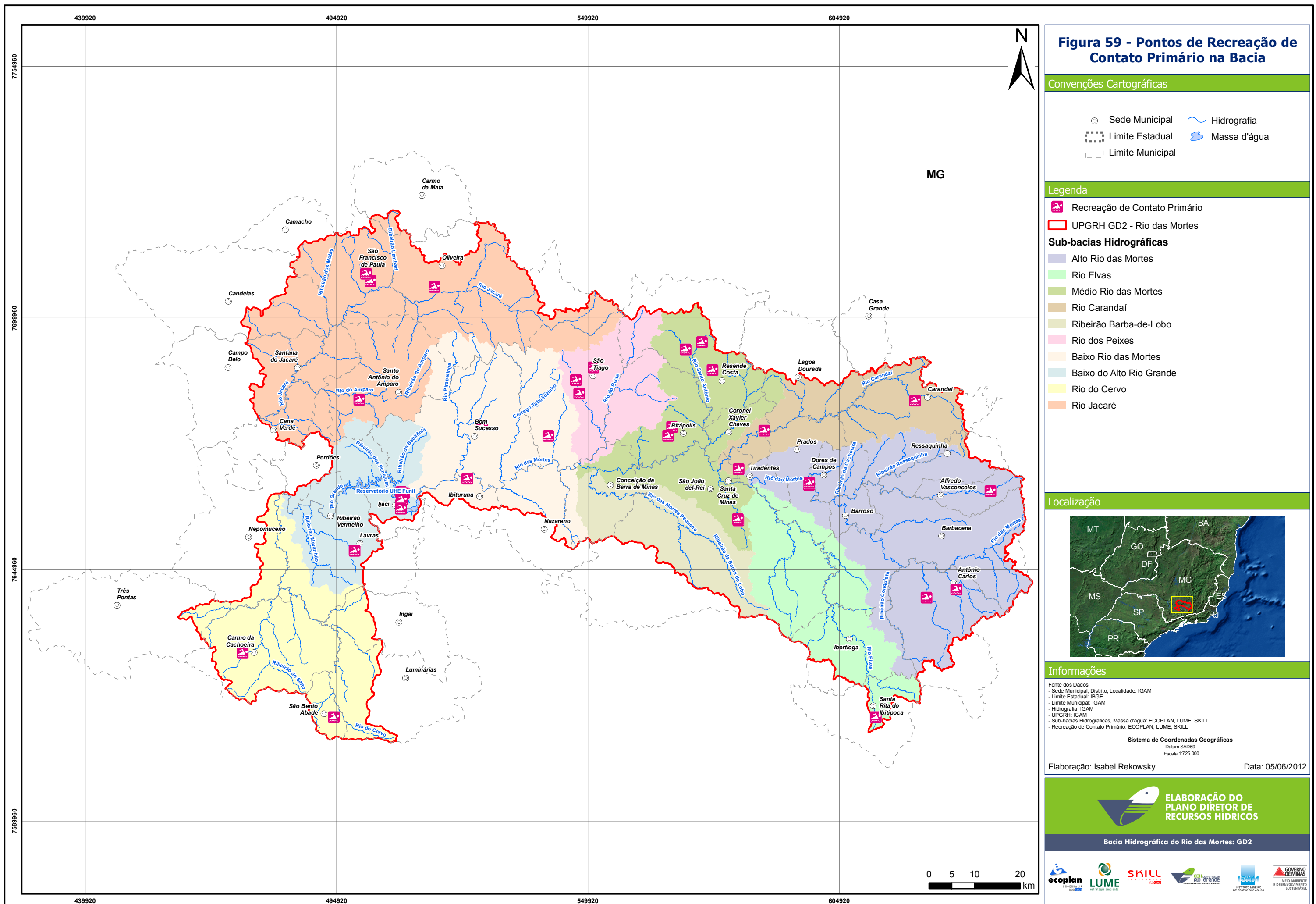


Figura 59 - Pontos de Recreação de Contato Primário na Bacia

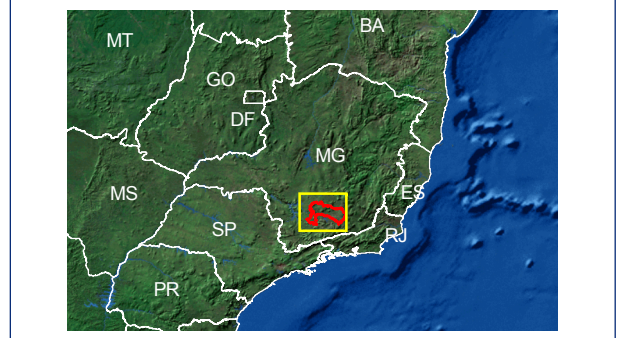
Convenções Cartográficas

- ⊙ Sede Municipal
- ⊞ Limite Estadual
- ⊞ Limite Municipal
- ~ Hidrografia
- ☪ Massa d'água

Legenda

- ☑ Recreação de Contato Primário
 - ☑ UPRH GD2 - Rio das Mortes
- Sub-bacias Hidrográficas**
- Alto Rio das Mortes
 - Rio Elvas
 - Médio Rio das Mortes
 - Rio Carandá
 - Ribeirão Barba-de-Lobo
 - Rio dos Peixes
 - Baixo Rio das Mortes
 - Baixo do Alto Rio Grande
 - Rio do Cervo
 - Rio Jacaré

Localização



Informações

Fonte dos Dados:
 - Sede Municipal, Distrito, Localidade: IGAM
 - Limite Estadual: IBGE
 - Limite Municipal: IGAM
 - Hidrografia: IGAM
 - UPRH: IGAM
 - Sub-bacias Hidrográficas, Massa d'água: ECOPLAN, LUME, SKILL
 - Recreação de Contato Primário: ECOPLAN, LUME, SKILL

Sistema de Coordenadas Geográficas
 Datum SAD69
 Escala 1:725.000

Elaboração: Isabel Rekosky Data: 05/06/2012

ELABORAÇÃO DO PLANO DIRETOR DE RECURSOS HÍDRICOS

Bacia Hidrográfica do Rio das Mortes: GD2








3.1.5.3. JUSTIFICATIVA

Segundo a Deliberação Normativa conjunta COPAM/CERH nº1, de 05 de maio de 2008, as águas para recreação de contato primário devem atender aos padrões estabelecidos para as classes 1 e 2, e as águas para recreação de contato secundário à classe 3. A Resolução CONAMA nº274, de 29 de novembro 2000, estabelece as condições em que as águas são consideradas próprias ou impróprias para a recreação. Além disso, a referida norma legal determina procedimentos de monitoramento (situações de desconformidade e parâmetros para amostragens laboratoriais) e de gestão da balneabilidade (sinalização, interdição, dentre outros).

Através do trabalho de campo foram identificados pontos de recreação reprimidos principalmente pelo lançamento de efluentes domésticos e industriais, como mostra a Figura 60.



Figura 60 - Ponto destinado à recreação reprimido pelo lançamento de efluentes domésticos da sede urbana de São Francisco de Paula.

Fonte: Ecoplan-Lume-Skill, 2011.

Sendo assim, o programa se justifica devido à necessidade de cumprir a legislação existente e dar condições de balneabilidade para os usuários através de coletas amostrais para verificação da qualidade da água.

3.1.5.4. BENEFÍCIOS ESPERADOS

Planejamento de ações para a melhoria das condições sanitárias das águas utilizadas para a balneabilidade e da saúde dos usuários.

3.1.5.5. DESCRIÇÃO METODOLÓGICA

O programa pretende avaliar as condições de balneabilidade nos 34 pontos identificados na Bacia. Os parâmetros a serem avaliados serão os coliformes fecais termotolerantes e pH. Será realizada uma campanha semanal durante os 3 meses de verão, totalizando 12 campanhas anuais.

Esse monitoramento subsidiará de informações a tomada de decisão dos órgãos competentes. Os pontos de recreação podem ser interditados se o órgão de controle ambiental, em quaisquer das suas instâncias (municipal, estadual ou federal), constatar que a má qualidade das águas de recreação de contato primário justifica a medida.

3.1.5.6. INDICADOR TÉCNICO

Amostras de água para avaliação de Coliformes termotolerantes e pH conforme estabelecido pela CONAMA n º 274, de 29 de novembro 2000.

3.1.5.7. LIMITE REFERÊNCIA DO INDICADOR

8.160 amostras de água em 34 pontos de balneabilidade.

3.1.5.8. EFICIÊNCIA OU MELHORIA ESPERADA

A melhoria esperada será estabelecida após a primeira avaliação da condição realizada.

3.1.5.9. PLANO DE METAS

A Tabela 49 apresenta o Plano de metas do PDRH Rio das Mortes.

Tabela 49 – Plano de Metas - Monitoramento e gestão da balneabilidade

Componente: Usos prioritários das águas		Indicador técnico: 8400 amostras			Limite referência do indicador (Amostras)	Plano de Metas PDRH-GD2														
Programa: Gestão da balneabilidade						Plano total100%			1º Plano			2º Plano			3º Plano			4º Plano		
						2034			2015-2019			2020-2024			2025-2029			2030-2034		
Unidades hidrográficas	Municípios das unidades	Área do Município nas unidades (km²)	% de área do Município nas sub-bacias	Manchas urbanas nas unidades	8.160	Meta	% do Limite referência	R\$	Meta	% do total	R\$	Meta	% do total	R\$	Meta	% do total	R\$	Meta	% do total	R\$
ALTO RIO DAS MORTES	Alfredo Vasconcelos	86,26	100%	x	240	100%	3%	9.000,00	25%	1%	2.250,00	25%	1%	2.250,00	25%	1%	2.250,00	25%	1%	2.250,00
	Antonio Carlos	347,59	70%	x	480	100%	6%	18.000,00	25%	1%	4.500,00	25%	1%	4.500,00	25%	1%	4.500,00	25%	1%	4.500,00
	Barbacena	516,12	97%	x	0	0%	0%	0,00	0%	0%	0,00	0%	0%	0,00	0%	0%	0,00	0%	0%	0,00
	Barroso	52,67	100%	x	0	0%	0%	0,00	0%	0%	0,00	0%	0%	0,00	0%	0%	0,00	0%	0%	0,00
	Dores de Campos	84,26	100%	x	0	0%	0%	0,00	0%	0%	0,00	0%	0%	0,00	0%	0%	0,00	0%	0%	0,00
	Prados	168,53	100%	x	480	100%	6%	18.000,00	25%	1%	4.500,00	25%	1%	4.500,00	25%	1%	4.500,00	25%	1%	4.500,00
	Ressaquinha	126,40	76%	x	0	0%	0%	0,00	0%	0%	0,00	0%	0%	0,00	0%	0%	0,00	0%	0%	0,00
MÉDIO RIO DAS MORTES	Cel. Xavier Chaves	94,80	100%	x	240	100%	3%	9.000,00	25%	1%	2.250,00	25%	1%	2.250,00	25%	1%	2.250,00	25%	1%	2.250,00
	Resende Costa	410,79	49%	x	720	100%	9%	27.000,00	25%	2%	6.750,00	25%	2%	6.750,00	25%	2%	6.750,00	25%	2%	6.750,00
	Ritápolis	252,79	100%	x	480	100%	6%	18.000,00	25%	1%	4.500,00	25%	1%	4.500,00	25%	1%	4.500,00	25%	1%	4.500,00
	Santa Cruz de Minas	2,00	100%	x	0	0%	0%	0,00	0%	0%	0,00	0%	0%	0,00	0%	0%	0,00	0%	0%	0,00
	São João Del Rei	958,50	72%	x	480	100%	6%	18.000,00	25%	1%	4.500,00	25%	1%	4.500,00	25%	1%	4.500,00	25%	1%	4.500,00
	Tiradentes	52,67	100%	x	240	100%	3%	9.000,00	25%	1%	2.250,00	25%	1%	2.250,00	25%	1%	2.250,00	25%	1%	2.250,00
BAIXO RIO DAS MORTES	Bom Sucesso	463,45	100%	x	960	100%	12%	36.000,00	25%	3%	9.000,00	25%	3%	9.000,00	25%	3%	9.000,00	25%	3%	9.000,00
	Ibituruna	105,33	50%	x	0	0%	0%	0,00	0%	0%	0,00	0%	0%	0,00	0%	0%	0,00	0%	0%	0,00
	Nazareno	210,66	46%		0	0%	0%	0,00	0%	0%	0,00	0%	0%	0,00	0%	0%	0,00	0%	0%	0,00
RIO CARANDAÍ	Carandaí	315,99	91%	x	240	100%	3%	9.000,00	25%	1%	2.250,00	25%	1%	2.250,00	25%	1%	2.250,00	25%	1%	2.250,00
	Casa Grande	105,33	8%		0	0%	0%	0,00	0%	0%	0,00	0%	0%	0,00	0%	0%	0,00	0%	0%	0,00
	Lagoa Dourada	315,99	62%	x	0	0%	0%	0,00	0%	0%	0,00	0%	0%	0,00	0%	0%	0,00	0%	0%	0,00
RIO ELVAS	Ibertioga	231,73	86%	x	0	0%	0%	0,00	0%	0%	0,00	0%	0%	0,00	0%	0%	0,00	0%	0%	0,00
	Santa Rita do Ibitipoca	210,66	26%	x	240	100%	3%	9.000,00	25%	1%	2.250,00	25%	1%	2.250,00	25%	1%	2.250,00	25%	1%	2.250,00
RIBEIRÃO BARBA DE LOBO	Conceição da Barra de Minas	179,06	100%	x	0	0%	0%	0,00	0%	0%	0,00	0%	0%	0,00	0%	0%	0,00	0%	0%	0,00
RIO DOS PEIXES	São Tiago	379,19	90%	x	960	100%	12%	36.000,00	25%	3%	9.000,00	25%	3%	9.000,00	25%	3%	9.000,00	25%	3%	9.000,00
BAIXO DO ALTO RIO GRANDE	Ijaci	73,73	64%	x	720	100%	9%	27.000,00	25%	2%	6.750,00	25%	2%	6.750,00	25%	2%	6.750,00	25%	2%	6.750,00
	Lavras	368,66	77%	x	240	100%	3%	9.000,00	25%	1%	2.250,00	25%	1%	2.250,00	25%	1%	2.250,00	25%	1%	2.250,00
	Perdões	179,06	62%		0	0%	0%	0,00	0%	0%	0,00	0%	0%	0,00	0%	0%	0,00	0%	0%	0,00
	Ribeirão Vermelho	21,10	100%	x	0	0%	0%	0,00	0%	0%	0,00	0%	0%	0,00	0%	0%	0,00	0%	0%	0,00

Componente: Usos prioritários das águas		Indicador técnico: 8400 amostras			Limite referência do indicador (Amostras)	Plano de Metas PDRH-GD2														
Programa: Gestão da balneabilidade						Plano total100%			1º Plano			2º Plano			3º Plano			4º Plano		
						2034			2015-2019			2020-2024			2025-2029			2030-2034		
Unidades hidrográficas	Municípios das unidades	Área do Município nas unidades (km²)	% de área do Município nas sub-bacias	Manchas urbanas nas unidades	8.160	Meta	% do Limite referência	R\$	Meta	% do total	R\$	Meta	% do total	R\$	Meta	% do total	R\$	Meta	% do total	R\$
RIO DO CERVO	Carmo da Cachoeira	326,52	93%	x	240	100%	3%	9.000,00	25%	1%	2.250,00	25%	1%	2.250,00	25%	1%	2.250,00	25%	1%	2.250,00
	Ingaí	200,13	28%		0	0%	0%	0,00	0%	0%	0,00	0%	0%	0,00	0%	0%	0,00	0%	0%	0,00
	Luminárias	326,52	36%		0	0%	0%	0,00	0%	0%	0,00	0%	0%	0,00	0%	0%	0,00	0%	0%	0,00
	Nepomuceno	379,19	20%		0	0%	0%	0,00	0%	0%	0,00	0%	0%	0,00	0%	0%	0,00	0%	0%	0,00
	São Bento Abade	52,67	100%	x	240	100%	3%	9.000,00	25%	1%	2.250,00	25%	1%	2.250,00	25%	1%	2.250,00	25%	1%	2.250,00
RIO JACARÉ	Camacho	147,62	30%		0	0%	0%	0,00	0%	0%	0,00	0%	0%	0,00	0%	0%	0,00	0%	0%	0,00
	Campo Belo	347,59	33%		0	0%	0%	0,00	0%	0%	0,00	0%	0%	0,00	0%	0%	0,00	0%	0%	0,00
	Cana Verde	136,93	45%		0	0%	0%	0,00	0%	0%	0,00	0%	0%	0,00	0%	0%	0,00	0%	0%	0,00
	Candeias	473,99	23%	x	0	0%	0%	0,00	0%	0%	0,00	0%	0%	0,00	0%	0%	0,00	0%	0%	0,00
	Carmo da Mata	231,73	5%		0	0%	0%	0,00	0%	0%	0,00	0%	0%	0,00	0%	0%	0,00	0%	0%	0,00
	Oliveira	589,85	80%	x	240	100%	3%	9.000,00	25%	1%	2.250,00	25%	1%	2.250,00	25%	1%	2.250,00	25%	1%	2.250,00
	Santana do Jacaré	73,73	100%	x	0	0%	0%	0,00	0%	0%	0,00	0%	0%	0,00	0%	0%	0,00	0%	0%	0,00
	Santo Antonio do Amparo	315,99	100%	x	240	100%	3%	9.000,00	25%	1%	2.250,00	25%	1%	2.250,00	25%	1%	2.250,00	25%	1%	2.250,00
	São Francisco de Paula	210,66	93%	x	480	100%	6%	18.000,00	25%	1%	4.500,00	25%	1%	4.500,00	25%	1%	4.500,00	25%	1%	4.500,00
Três Pontas	452,91	6%		0	0%	0%	0,00	0%	0%	0,00	0%	0%	0,00	0%	0%	0,00	0%	0%	0,00	
	TOTAL				8160	100%	100%	306.000,00		25%	76.500,00	25%	0,25	76.500,00	35%	0,25	76.500,00	25%	0,25	76.500,00

3.1.5.10. CUSTOS DO PROGRAMA (R\$)

Elemento	Unidade	Quantidade	Custo Unitário	Custo Total
Amostra de Coliformes fecais termotolerantes	Unidade	5520	R\$ 29,00	R\$ 236.640,00
Amostra de pH	Unidade	5520	R\$ 8,50	R\$ 69.360,00
Total Geral				R\$ 306.000,00

3.1.5.11. SÍNTESE DAS AÇÕES DO PROGRAMA PARA CADA PLANO

Ações pré-plano			1º Plano - 2015 - 2019	2º Plano - 2020 - 2024	3º Plano - 2025 - 2029	4º Plano - 2030 - 2034	Plano Total
2014	Responsável	Parceiros	Meta	Meta	Meta	Meta	
Iniciar programa de avaliação da condição	IGAM e Agência de bacia	Prefeituras municipais e pousadas	Coletar e analisar 2040 amostras de água	Coletar e analisar 2040 amostras de água	Coletar e analisar 2040 amostras de água	Coletar e analisar 2040 amostras de água	Coletar e analisar 8160 amostras de água

3.1.5.12. RESPONSABILIDADES

Coordenação e execução: Agência de bacia.

Parceiros: IGAM, SETUR, Ministério do Turismo, Secretarias municipais de meio ambiente e turismo e IBAMA.

Instrumentos administrativos, legais e institucionais: Convênios.

3.1.5.13. ACOMPANHAMENTO

O acompanhamento será contínuo e em consonância com as normas estabelecidas.

3.2. COMPONENTE 2: QUALIDADE DE ÁGUA

3.2.1. PROGRAMA 2.1: COLETA E TRATAMENTO DO ESGOTO SANITÁRIO

3.2.1.1. DIAGNÓSTICO

Este componente do saneamento apresenta significativos impactos na qualidade da água dos corpos receptores. Os indicadores dos municípios para a Bacia do Rio das Mortes, no que se referem à rede de coleta apresentam uma média de cobertura de 93,6%, número este muito superior à média nacional que é de 52,9% (SNIS, 2009).

Por determinação legal, o tratamento de esgotos é exigido em todas as cidades mesmo em corpos receptores de maior vazão, onde a diluição de vazões poderia ensejar um nível de tratamento mais simples. O seu não cumprimento é enquadrado como crime ambiental.

A resolução CONAMA 357/2005 estabelece em seu Art. 24: “Os efluentes de qualquer fonte poluidora somente poderão ser lançados, direta ou indiretamente, nos corpos de água, após o devido tratamento e desde que obedeçam às condições, padrões e exigências dispostos nessa Resolução e em outras normas aplicáveis”. Dessa maneira todas as sedes urbanas deverão ser dotadas de coleta com atendimento a 100% da população com todos os efluentes sendo tratados. Pode ocorrer que em casos de grandes espaçamentos entre as edificações seja adotado o esgotamento estático, porém com um sistema público que retire periodicamente o lodo formado e o destine de maneira ambientalmente adequada. Este procedimento tem sido adotado nos investimentos da COPASA para comunidades pequenas e distritos.

Adicionalmente a maioria das redes é misturada com água pluvial e muito antiga. Quando da implantação das ETEs é comum a necessidade de substituição significativa de redes e também a construção de interceptores.

A correta prestação de serviços de saneamento precisa acompanhar o crescimento vegetativo das cidades, promover a modernização das várias unidades e incorporar as necessárias atualizações tecnológicas. Além da qualidade dos projetos e obras, é imprescindível a eficiência da gestão e operação do sistema, sem os quais os objetivos não serão atingidos.

Os serviços de saneamento são de titularidade municipal (Inciso V, art. 30, da Constituição Federal) e, portanto sua implementação e operação são de responsabilidade do município, que pode exercê-las diretamente ou por regime de concessão. Ocorre que, por limitações diversas, muitos municípios, principalmente os menores, têm dificuldade de desenvolver tais serviços, resultando em prejuízos econômicos, ambientais e de saúde pública. A implantação dos serviços e obras de saneamento gera também oportunidades de emprego e renda e cria condições para o funcionamento de vários tipos de empresas (benefícios econômicos).

A Lei Estadual 13.803 de 27/12/2000 (ICMS Ecológico) que define a aplicação do percentual de 0,5% do total de arrecadação do ICMS destinado a atividades ambientais estabelece que uma parcela seja distribuída aos municípios cujos sistemas de tratamento de esgoto sanitário, com operação licenciada pelo órgão ambiental estadual, atendam, no mínimo, a 50% (cinquenta por cento) da população:

O tratamento de esgotos é extremamente deficitário na Bacia, gerando uma significativa carga remanescente de DBO (Demanda Bioquímica de Oxigênio) e torna-se um grande motivo de preocupações. Na Bacia do Rio das Mortes os índices de atendimento de coleta variam significativamente. Resende Costa com 0%, Ritápolis com 20% e Prados com 55,9% apresentam os piores indicadores. As demais variam de 78,7% a 100% da população urbana. Estes indicadores devem ser analisados com cautela, porque a maioria dos municípios não dispõe de qualquer cadastro e praticamente em todos eles as redes são muito antigas e misturadas com redes de águas pluviais.

Seis cidades: Bom Sucesso, Conceição da Barra de Minas, Ibertioga, Lavras, São Bento Abade e São Tiago tratam 100% dos esgotos coletados.

Ijaci trata 90%, Carandaí 9,41% e Barbacena 2,78%.

Em São João Del Rei, a área da Colônia do Marçal, concedida à COPASA também possui tratamento. As demais cidades não possuem qualquer tipo de tratamento.

Depreende-se então que 20 sedes urbanas não dispõem de qualquer tipo de tratamento de efluentes e duas o fazem parcialmente e lançam seus dejetos in natura nos corpos receptores, resultando em cargas incompatíveis com a autodepuração na maioria dos trechos.

Os municípios de Ibertioga, Lavras, São Bento Abade e São Tiago usufruem do ICMS Ecológico, em decorrência do cumprimento das exigências do COPAM para os serviços de esgoto.



ETE de Bom Sucesso



ETE de Ijaci



ETE Colônia do Marçal – São João Del Rei



ETE Ribeirão Vermelho - Lavras

Figura 61– Estações de Tratamento de Esgotos existentes na Bacia

Fonte: Visitas de campo de julho de 2011

3.2.1.2. PROGNÓSTICO

O prognóstico aponta a impossibilidade de usos mais nobres, devido à deterioração da qualidade da água por problemas de poluição como uma das principais causas dos usos restritivos das águas. Dessa maneira, a questão da qualidade da água assoma como o tema mais importante a exigir a adoção de medidas pontuais, como coleta e tratamento de esgotos, e medidas de gestão de saneamento mais abrangentes, para a diminuição de cargas poluentes de origem difusa.

Conforme o prognóstico, tanto no cenário tendencial como nos cenários alternativos projetados até o ano de 2034 a situação da Bacia em relação à demanda é confortável, porém ressalva-se a necessidade de constante correção destes cenários ao longo do tempo. No entanto, a poluição dos mananciais e a concentração populacional e da atividade econômica, tornam essencial o gerenciamento integrado dos recursos hídricos, que corresponde às ações destinadas a regular o uso, controlar e proteger os recursos hídricos conforme os princípios estabelecidos na política estadual de recursos hídricos.

Na síntese das alternativas analisadas no prognóstico, foram indicadas as seguintes ações relativas aos serviços de saneamento para a Bacia do Rio das Mortes a serem aprofundadas nas etapas posteriores do plano: Ações de coleta e tratamento de esgoto, além de disposição adequada de resíduos sólidos.

3.2.1.3. OBJETIVO DO COMPONENTE

Implantação e/ou complementação das redes de coleta e das unidades de tratamento de esgotos sanitários urbanas para atingir a universalização do atendimento e das metas do enquadramento.

3.2.1.4. BENEFÍCIOS ESPERADOS

Melhoria dos serviços de atendimento; da qualidade e disponibilidade da água, esgotamento sanitário, drenagem urbana e outros benefícios:

- ✓ Redução da poluição doméstica;
- ✓ Melhoria gradativa da qualidade da água nos trechos mais críticos;
- ✓ Atendimento ao Enquadramento;
- ✓ Aumento dos indicadores de saneamento ambiental até o atingimento a legislação e das metas de enquadramento;
- ✓ Usufruto da contribuição do ICMS Ecológico.

3.2.1.5. DESCRIÇÃO METODOLÓGICA

Um sistema de esgotamento sanitário só é considerado completo, quando abrange as ligações domiciliares, redes coletoras, interceptores, emissários e estação de tratamento para a totalidade da população urbana.

Foram utilizados para a definição dos investimentos, critérios sanitários com base na carga orgânica do lançamento no corpo receptor. Os estudos do enquadramento apontaram a necessidade de elevada redução de DBO, nutrientes e desinfecção em algumas cidades, o que exigirá tipos de tratamento mais avançados, conforme Tabela 50. Além disto, a legislação obriga a padrões de lançamento com exigência de tratamento em todos os locais de lançamento.

A coleta de efluentes deverá cobrir 100% dos domicílios urbanos.

Tabela 50 – Eficiências de Sistemas de Tratamento de Esgotos

Sistema de tratamento	Eficiência média de remoção		
	DBO (%)	P (%)	CF (unid. Logarítmica)
RAFA + filtro biológico percolador de alta carga	80 - 93	35	1 - 2
Lodos ativados convenc. com remoção biológ. de N/P	85 - 93	75 - 88	1 - 2
Lagoa anaeróbia+ lagoa facult. + lagoa de maturação	80 - 85	>50	3 - 5
Infiltração lenta	90 - 99	>85	3 - 5

P(%) - Eficiência de remoção em porcentagem de fósforo total

DBO (%) - Eficiência de remoção em porcentagem de Demanda Bioquímica de Oxigênio

CF (unid. Logarítmica) - Eficiência de remoção de Coliformes Fecais em unidades logarítmicas.

Fonte: Nota Técnica – Tema: Tratamento de esgotos da ANA – Agência Nacional de Águas - 2008

Para o cumprimento da Deliberação Normativa Conjunta COPAM/CERH-MG N.º 1 que proíbe o lançamento de DBO – Demanda Bioquímica de Oxigênio acima de 60 mg/L nos cursos d'água é imprescindível que todas as ETEs sejam providas de tratamento secundário e com controle operacional adequado. Para atender as exigências do enquadramento é aplicável para algumas cidades, o tratamento secundário com variações, conforme Tabela 51.

Não foi considerada para investimento a substituição de trechos de rede antigos que pode vir a ser necessária em função de estado precário existente. Considera-se essa necessidade como uma atividade de manutenção e operação regular da gestão do sistema, a menos que o Plano Municipal de Saneamento identifique com mais precisão as reais deficiências.



Figura 62 – Exemplo de Estação de Tratamento de Esgotos RAFA – Filtros - Localidade Machado Mineiro – MG

Fonte: PAOM Águas Vermelhas – PROAGUA Semiárido

A Tabela 51 apresenta os resultados dos estudos de enquadramento e respectivas exigências quanto ao grau de tratamento exigido para os esgotos urbanos.

Tabela 51- Sistemas recomendados de tratamento de esgoto das sedes municipais da Bacia do Rio das Mortes visando atender ao enquadramento proposto

Município/Sub-Bacia	Atend. col. esgoto (%)	Índice de trat. (%)	Eficiência de tratamento Q _{7,10}			Tipo de tratamento recomendado	Tratamento existente	Prioridade de investimento
			% DBO	% P	CF – Unid. Logar.			
Alto Rio das Mortes								
Alfredo Vasconcelos	100	100	60	-	2	RAFA - Filtro percolador		2
Antônio Carlos	100	100	85	65	2	RAFA - Filtro percolador – Lagoa de maturação – Infiltração lenta		1
Barbacena	100	100	95	-	3	RAFA - Filtro percolador – Lagoa de maturação – Infiltração lenta	RAFA - Filtro percolador Para 4% do esgoto coletado	1
Barroso	100	100	60	-	1	RAFA - Filtro percolador		2
Dores de Campos	100	100	60	-	2	RAFA - Filtro percolador		2

CONTRATO Nº 2241.01.01.06.2010 - IGAM
PLANO DIRETOR DE RECURSOS HÍDRICOS DA BACIA HIDROGRÁFICA DO RIO DAS MORTES

Município/Sub-Bacia	Atend. col. esgoto (%)	Índice de trat. (%)	Eficiência de tratamento Q _{7,10}			Tipo de tratamento recomendado	Tratamento existente	Prioridade de investimento
			% DBO	% P	CF – Unid. Logar.			
Ressaquinha	100	100	65	35	2	RAFA - Filtro percolador		1
Tiradentes	100	100	60	-	1	RAFA - Filtro percolador		2
Ribeirão Barba de Lobo								
Conc. da Barra de Minas	100	100	60	-	1	RAFA - Filtro percolador	RAFA - Filtro percolador	2
Médio Rio das Mortes								
Coronel Xavier Chaves	100	100	60	-	1	RAFA - Filtro percolador		2
Resende Costa	100	100	80	50	2	RAFA - Filtro percolador		1
Ritópolis	100	100	95	95	3	RAFA - Filtro percolador – Lagoa de maturação – Infiltração lenta		1
Santa Cruz de Minas	100	100	60	-	1	RAFA - Filtro percolador		2
São João Del Rei *	100	100	98	90	3	RAFA - Filtro percolador – Lagoa de maturação – Infiltração lenta		1
Rio Elvas								
Ibertioga	100	100	60	-	1	RAFA - Filtro percolador	RAFA - Filtro percolador	2
Santa Rita do Ibitipoca	100	100	80	50	2	RAFA - Filtro percolador – Lagoa de maturação – Infiltração lenta		1
Baixo do Alto Rio Grande								
Ijaci **	100	100	98	95	4	RAFA - Filtro percolador – Lagoa de maturação – Infiltração lenta	RAFA - Filtro percolador para 90% da população	1
Lavras ***	100	100	98	90	3	RAFA - Filtro percolador – Lagoa de maturação – Infiltração lenta	RAFA - Filtro percolador – Lagoa de maturação – Infiltração lenta completo	1
Ribeirão Vermelho	100	100	60	-	1	RAFA - Filtro percolador		2
Rio Jacaré								
Oliveira	100	100	85	65	3	RAFA - Filtro percolador – Lagoa de maturação – Infiltração lenta		1
Santana do Jacaré	100	100	60	35	1	RAFA - Filtro percolador		2
Santo Antônio do Amparo	100	100	85	70	3	RAFA - Filtro percolador – Lagoa de maturação – Infiltração lenta	RAFA - Filtro percolador para 40% da população	1
São Francisco de Paula	100	100	90	70	3	RAFA - Filtro percolador – Lagoa de maturação – Infiltração lenta		1

CONTRATO Nº 2241.01.01.06.2010 - IGAM
PLANO DIRETOR DE RECURSOS HÍDRICOS DA BACIA HIDROGRÁFICA DO RIO DAS MORTES

Município/Sub-Bacia	Atend. col. esgoto (%)	Índice de trat. (%)	Eficiência de tratamento Q _{7,10}			Tipo de tratamento recomendado	Tratamento existente	Prioridade de investimento
			% DBO	% P	CF – Unid. Logar.			
Rio dos Peixes								
São Tiago	100	100	90	70	2	RAFA - Filtro percolador – Lagoa de maturação – Infiltração lenta	RAFA - Filtro percolador	1
Baixo Rio das Mortes								
Bom Sucesso	100	100	60	-	1	RAFA - Filtro percolador	RAFA - Filtro percolador	2
Ibituruna	100	100	60	-	1	RAFA - Filtro percolador		2
Rio Carandaí								
Carandaí	100	100	90	70	2	RAFA - Filtro percolador – Lagoa de maturação – Infiltração lenta		1
Lagoa Dourada	100	100	90	70	2	RAFA - Filtro percolador – Lagoa de maturação – Infiltração lenta		1
Rio do Cervo								
Carmo da Cachoeira	100	100	85	60	2	RAFA - Filtro percolador – Lagoa de maturação – Infiltração lenta		1
São Bento Abade	100	100	85	60	2	RAFA - Filtro percolador – Lagoa de maturação – Infiltração lenta	RAFA – FILTRO para 100% da população	1

P(%) - Eficiência de remoção em porcentagem de fósforo total
 DBO (%) - Eficiência de remoção em porcentagem de Demanda Bioquímica de Oxigênio
 CF (unid. Logarítmica) - Eficiência de remoção de Coliformes Fecais em unidades logarítmicas.

Observações do enquadramento:

* Eficiências menores serão necessárias se o lançamento for direto no Rio das Mortes

** Eficiências menores serão necessárias se o lançamento for direto no lago de Funil

*** Eficiências menores serão necessárias se o lançamento for direto no Rio Grande

Na Tabela 51 propõe-se para todas as cidades o tratamento secundário composto de um RAFA (Reator anaeróbio de fluxo ascendente) seguido por um filtro percolador.

Propõe-se tratamento adicional apenas para as localidades que apresentam exigências mais rigorosas quanto a nutrientes e patogênicos. Para essas localidades deverá ser implantada uma unidade adicional para a remoção de nutrientes e desinfecção para se atingir o decaimento de 2 ou mais ordens logarítmicas de Coliformes Fecais. Esta implantação deverá ser feita numa segunda etapa do plano após a consolidação da capacidade operacional dos sistemas ora propostos, cuja avaliação deverá ser feita pela FEAM, pelo monitoramento do IGAM e pelo Comitê.

Neste grupo estão as cidades de Antônio Carlos, Barbacena, Carandaí, Carmo da Cachoeira, Lagoa Dourada, Ressaquinha, Resende Costa, Ritópolis, São João Del Rei, Santa Rita do Ibitipoca, Ijaci, Oliveira, Santo Antônio do Amparo, São Bento Abade, São Francisco de Paula e São Tiago, para as quais deverão ser feitos estudos mais detalhados para avaliar a tecnologia mais apropriada.

Estas cidades não dispõem de nenhum tratamento atualmente, ou possuem apenas parcialmente e necessitam de uma capacitação e aquisição de experiência para a operação das unidades de tratamento exigidas. A cidade de Lavras está nessa prioridade 1, mas

possui 100% do esgoto tratado que atende às exigências do enquadramento. O plano municipal de saneamento básico deverá avaliar com mais profundidade a escolha da tecnologia mais apropriada e o dimensionamento dessa unidade adicional.

O tratamento através de lodos ativados tem um custo de investimento inicial semelhante ao do tratamento anaeróbico, mas o seu custo operacional é muito superior por causa do consumo de energia nas unidades. Isto se torna um grande dificultador para a sua operação pelas prefeituras.

Para todas as cidades, foi incluído o orçamento para complementação das redes de coleta necessárias para atender à população até o ano de 2034.

3.2.1.6. INDICADOR TÉCNICO

Percentual de esgoto coletado e tratado.

3.2.1.7. LIMITE DE REFERÊNCIA DO INDICADOR

Ausência ou insuficiência de Sistemas de tratamento de esgotos em 24 municípios da Bacia. Coleta insuficiente em 30 municípios.

3.2.1.8. EFICIÊNCIA OU MELHORIA ESPERADA

Implantação e operação de sistemas completos de esgotamento sanitário com universalização do atendimento em todos os municípios da Bacia

3.2.1.9. PLANO DE METAS

Implantar sistemas completos de esgotamento sanitário ou complementar sistemas existentes com respectivo tratamento para a prioridade 1 até o ano 2019 e até o ano de 2024 para a prioridade 2, completando 100% dos esgotos coletados e tratados nas sedes urbanas até o ano de 2024 conforme Tabela 52.

Municípios incluídos na prioridade 1: Antônio Carlos, Barbacena, Carandaí, Carmo da Cachoeira, Ijaci, Lagoa Dourada, Oliveira, Resende Costa, Ressaquinha, Ritópolis, Santa Rita do Ibitipoca, Santo Antônio do Amparo, São Bento Abade, São Francisco de Paula, São João Del Rei, São Tiago e Lavras.

Municípios incluídos na prioridade 2: Alfredo Vasconcelos, Barroso, Bom Sucesso, Conceição da Barra de Minas, Coronel Xavier Chaves, Dolores de Campos, Ibertioga, Ibituruna, Prados, Ribeirão Vermelho, Santa Cruz de Minas, Santana do Jacaré, Tiradentes.

Tabela 52– Plano de metas - Coleta e tratamento do esgoto sanitário

Abrangência do programa	Ações pré-plano	1º Plano 2015 - 2019	2º Plano 2020 - 2024	3º Plano 2025 - 2029	4º Plano 2030 - 2034	Plano Total
	2014	Meta	Meta	Meta	Meta	
Estudos, projetos e construção de redes coletoras, interceptores de esgoto e estações de tratamento de esgoto.	Credenciar nas fontes de financiamento e criar banco de projetos.	Implantar tratamento de esgoto em 17 sedes urbanas	Implantar tratamento de esgoto em 13 sedes urbanas			Implantar tratamento de esgoto em 30 sedes urbanas

3.2.1.10. CUSTOS DO PROGRAMA

A estimativa dos investimentos foi feita com base nos seguintes critérios:

Quando a mancha urbana abrange mais de uma sub-bacia, os investimentos foram alocados na sub-bacia que corresponde à maior parcela da área urbana, devido ao caráter indivisível da gestão. Este é o caso das cidades de Lagoa Dourada, Oliveira e Resende Costa. Pode ocorrer a necessidade de construção de duas ou mais ETEs em algumas cidades.

Para a necessidade de implantação de rede foi utilizada a seguinte equação:

$$DR_{2034} = PU_{2034} \times \text{Meta} - PR_{2010} \times \text{Percentual de atendimento}$$

Onde:

DR2034 = Demanda por rede coletora de esgotos em 2034 (em metros)

PU 2034 = População urbana em 2034 (em habitantes)

Meta = Meta de atendimento por rede coletora de esgotos = 100%

PR 2010 = População urbana atendida com ligação em 2010(em habitantes)

Os custos para as redes e os sistemas de tratamento estão apresentados na Tabela 53.

Tabela 53 - Custos de implantação de redes e de estações de tratamento de esgotos na Bacia do Rio das Mortes

Preço da rede coletora	Preço do tratamento RAFA-FT	Preço do tratamento complementar
R\$1.100,00 / hab.	R\$ 424,00 / hab	R\$ 85,00 / hab.

Fonte: COPASA – janeiro de 2012 – Preços médios

Notas:

Média de moradores por domicílio em MG – 3,64 habitantes;

O preço médio de rede (R\$ por habitante) inclui a rede coletora e ligações domiciliares e eventual necessidade de elevatórias intermediárias;

O preço médio do tratamento (R\$ por habitante) inclui a ETE e a elevatória final. Este valor contempla o processo de fossa séptica e filtro biológico, ou de lodos ativados e poderá variar em função da diversidade de tecnologias que podem ser empregadas. É de se ressaltar que a unidade de lodos ativados embora tenha um investimento na mesma faixa, apresenta custo operacional mais alto, por causa do consumo de energia elétrica;

O custo dos projetos, estimado em 3% da obra, já está embutido nos valores acima;

Foi adotado o índice de 3,35m de rede de esgoto por habitante baseado no SNIS 2009 considerando 12,8m por ligação;

É importante ressaltar que a adoção de valores médios baseados em orçamentos de projetos semelhantes pode levar a diferenças significativas em virtude da ocorrência de obras de terraplenagem, maior número de elevatórias, etc.

3.2.1.11. SÍNTESE DAS AÇÕES DO PROGRAMA PARA CADA PLANO

Para a hierarquização dos projetos foram propostos os seguintes critérios:

As cidades cujos estudos para efetivação do enquadramento indicaram a necessidade de tratamento de esgotos mais exigente foram classificadas na prioridade 1 com a previsão de realização dos investimentos no período 2015/2019

As demais cidades foram classificadas na categoria 2 com a realização no período 2020/2024. Este critério é baseado exclusivamente nas decisões político-institucionais já viabilizadas e nos estudos já realizados.

Os investimentos em tratamentos terciários foram classificados na categoria 2 pelas razões acima expostas.

Para a definição dos valores de investimentos em estações de tratamento só foram excluídas as cidades que têm 100% do esgoto tratado, que é o caso de Bom Sucesso, Conceição da Barra de Minas, Ibertioga, Lavras, São Bento Abade e São Tiago. As que têm tratamento parcial foram consideradas como necessitando de uma ETE completa, como é o caso de Ijaci, Carandaí e Barbacena.

Os investimentos por sub-bacia estão relacionados na Tabela 54 e os investimentos por municípios são apresentados na Tabela 55.

Tabela 54- Investimentos necessários para a implantação de redes e Estações de Tratamento de Esgotos na Bacia do Rio das Mortes – Sub-bacias

SUB-BACIAS	INVESTIMENTOS NECESSÁRIOS R\$		
	TOTAIS	2015-2019 Prioridade 1	2020-2024 Prioridade 2
Alto Rio das Mortes	176.249.975,80	121.910.524,00	54.339.451,80
Baixo Rio das Mortes	6.400.100,00	0,00	6.400.100,00
Rio Carandaí	43.619.281,20	31.106.810,00	12.512.471,20
Rio do Cervo	15.293.141,20	13.607.591,18	1.685.550,00
Ribeirão Barba de Lobo	8.021.391,18	0,00	8.021.391,18
Médio Rio das Mortes	110.124.221,20	92.510.121,20	17.614.100,00
Rio Elvas	2.482.400,00	1.492.650,00	989.750,00
Baixo do Alto Rio Grande	64.507.685,39	61.184.409,39	3.323.276,00
Rio Jacaré	50.005.741,00	41.476.378,00	8.529.363,00
Rio dos Peixes	5.297.914,50	4.346.424,50	951.490,00
Bacia do Rio das Mortes	482.001.851,47	367.634.908,27	114.366.943,18

3.2.1.12. RESPONSABILIDADES

Coordenação: Os responsáveis pela implantação das ações são os gestores dos sistemas de esgotamento sanitário que podem ser: Administração direta da Prefeitura, Autarquias municipais ou concessionárias dos serviços.

Parceiros: SEDRU, IGAM (FHIDRO), FEAM/SEMAD, FUNASA e Comitê de Bacia.

Execução: Poderão ser utilizadas empresas especializadas em obras de saneamento, ou a COPASA que possui experiência na atividade. Poderão ser também utilizados funcionários da própria prefeitura.

Instrumentos administrativos: Convênios entre os atores governamentais. Se a execução ficar a cargo de empresa empreiteira, deverão ser utilizados contratos conforme a Lei 8.666/93. Se ficar a cargo da COPASA, poderá ser aplicado um convênio.

Tabela 55- Investimentos necessários para a implantação de redes e Estações de Tratamento de Esgotos na Bacia do Rio das Mortes – Municípios

Unidades hidrográficas	Município	Área do Município nas unidades (km²)	% de área do Município nas sub-bacias	Manchas urbanas nas unidades	População IBGE na UPGRH				SIGLA DO PRESTADOR Esgotos Sanitários	Índice de atendimento de esgoto	Índice de tratamento de esgoto	ESGOTAMENTO SANITÁRIO - Dimensionamento					ESGOTAMENTO SANITÁRIO Custos R\$				
					2010			2034		%	%	Habitantes	Comprimento	Prioridade	Rede	ETE	Complemento	TOTAL	Prioridade 1	Prioridade 2	
					Rural	Urbana	Total	Urbana		I024	%										
ALTO RIO DAS MORTES	Alfredo Vasconcelos	130,2	99,6	X	2.035	4.031	6.066	6.945	Prefeitura	100	0,0	2.914	9.762	2	3.205.400,00	2.944.680,00	0,00	6.150.080,00		6.150.080,00	
	Antônio Carlos	370,4	69,9	X	2.829	7.826	10.655	14.403	Prefeitura	95,0	0,0	6.968	23.344	1	7.665.130,00	6.106.872,00	1.224.255,00	14.996.257,00	13.772.002,00	1.224.255,00	
	Barbacena 60%	759,0	96,8	X	9.975	66.492	76.467	88.065	Prefeitura	97,0	4,0	23.568	78.952	1	25.924.536,00	37.339.560,00	7.485.525,00	70.749.621,00	63.264.096,00	7.485.525,00	
	Barbacena 40%			X		49.076	49.076	58.710	COPASA DPSE/DTER	90,0	0,0	14.542	48.714	1	15.995.760,00	24.893.040,00	4.990.350,00	45.879.150,00	40.888.800,00	4.990.350,00	
	Barroso	82,0	100,0	X	620	18.979	19.599	22.043	Prefeitura	90,0	0,0	4.962	16.622	2	5.458.090,00	9.346.232,00	0,00	14.804.322,00		14.804.322,00	
	Dores de Campos	124,8	100,0	X	842	8.457	9.299	12.160	Prefeitura	96,0	0,0	4.041	13.538	2	4.445.408,00	5.155.840,00	0,00	9.601.248,00		9.601.248,00	
	Ressaquinha	184,5	76,3	X	1.144	3.023	3.644	4.579	Prefeitura	90,0	0,0	1.858	6.225	1	2.044.130,00	1.941.496,00	389.215,00	4.374.841,00	3.985.626,00	389.215,00	
	Tiradentes	82,9	100,0	X	1.586	5.376	6.962	9.415	COPASA DPSE/DTER	78,7	0,0	5.184	17.367	2	5.702.496,80	3.991.960,00	0,00	9.694.456,80		9.694.456,80	
Alto Rio das Mortes					19.031	163.260	181.768								70.440.950,80	91.719.680,00	14.089.345,00	176.249.975,80	121.910.524,00	54.339.451,80	
BAIXO RIO DAS MORTES	Bom Sucesso	704,6	100,0	X	3.047	14.194	17.241	15.446	ABS (privada)	90,0	100,0	2.671	8.949	2	2.938.540,00	0,00	0,00	2.938.540,00	0,00	2.938.540,00	
	Ibituruna	153,0	49,9	X	183	2.485	2.668	4.065	Prefeitura	100,0	0,0	1.580	5.293	2	1.738.000,00	1.723.560,00	0,00	3.461.560,00	0,00	3.461.560,00	
	Baixo Rio das Mortes					3.230	16.679	19.909							4.676.540,00	1.723.560,00	0,00	6.400.100,00	0,00	6.400.100,00	
RIO CARANDAÍ	Carandaí	485,5	91,3	X	4.110	18.206	22.316	24.931	Prefeitura	ND	3,0	12.187	40.826	1	13.405.480,00	10.570.744,00	2.119.135,00	26.095.359,00	23.976.224,00	2.119.135,00	
	Lagoa Dourada (1)	476,4	38,6	X	3.159	6.889	10.048	9.154	Prefeitura	90,0	0,0	2.954	9.896	1	3.249.290,00	3.881.296,00	778.090,00	7.908.676,00	7.130.586,00	778.090,00	
	Prados	264,0	100,0	X	2.454	5.935	8.389	8.703	COPASA DPSE/DTER	55,9	0,0	5.387	18.045	2	5.925.174,20	3.690.072,00	0,00	9.615.246,20		9.615.246,20	
	Rio Carandaí					9.723	31.030	40.753							22.579.944,20	18.142.112,00	2.897.225,00	43.619.281,20	31.106.810,00	12.512.471,20	
RIO DO CERVO	Carmo da Cachoeira		93,1	X	2.593	8.966	11.559	13.175	COPASA DPSL/DTRV	92,6	0,0	4.875	16.332	1	5.362.691,18	5.586.200,00	1.119.875,00	12.068.766,18	10.948.891,18	1.119.875,00	
	São Bento Abade		99,7	X	338	4.238	4.576	6.655	Prefeitura	100,0	100,0	2.417	8.097	1	2.658.700,00	0,00	565.675,00	3.224.375,00	2.658.700,00	565.675,00	
	Rio do Cervo					2.931	13.204	16.135							8.021.391,18	5.586.200,00	1.685.550,00	15.293.141,20	13.607.591,18	1.685.550,00	
RIBEIRÃO BARBA DE LOBO	Conceição da Barra de Minas	272,9	100,0	X	1.161	2.794	3.955	3.075	COPASA DPSL/DTRG	82,8	100,0	762	2.552	2	8.021.391,18	0,00	0,00	8.021.391,18	0,00	8.021.391,18	
	Ribeirão Barba de Lobo					1.161	2.794	3.955							8.021.391,18	0,00	0,00	8.021.391,18	0,00	8.021.391,18	
MÉDIO RIO DAS MORTES	Coronel Xavier Chaves	140,9	100,0	X	1.502	1.800	3.302	2.332	Prefeitura	100,0	0,0	532	1.782	2	585.200,00	988.768,00		1.573.968,00		1.573.968,00	
	Resende Costa (1)	617,9	61,8	X	1.331	8.776	10.107	11.943	Prefeitura	0,0	0,0	11.943	40.009	1	13.137.300,00	5.063.832,00	1.015.155,00	19.216.287,00	18.201.132,00	1.015.155,00	
	Ritópolis	404,5	100,0	X	1.516	3.407	4.923	3.207	Prefeitura	20,0	0,0	2.526	8.461	1	2.778.160,00	1.359.768,00	272.595,00	4.410.523,00	4.137.928,00	272.595,00	
	Santa Cruz de Minas		100,0	X	0	7.865	7.865	10.033	Prefeitura	100,0	0,0	2.168	7.263	2	2.384.800,00	4.253.992,00		6.638.792,00		6.638.792,00	
	São João Del Rei (87%)	1.464,1	72,1	X	3.548	69.420	72.968	82.680	COPASA DPSE/DTER	80,0	0,0	27.144	90.932	1	29.858.400,00	35.056.320,00	7.027.800,00	71.942.520,00	64.914.720,00	7.027.800,00	
	S João Del Rei (C. Marçal 13%)			X		10.438	10.438	12.774	Prefeitura	76,6	100,0	4.778	16.008	1	5.256.341,20	0,00	1.085.790,00	6.342.131,20	5.256.341,20	1.085.790,00	
	Médio Rio das Mortes					7.897	101.706	109.603							54.000.201,20	46.722.680,00	9.401.340,00	110.124.221,20	92.510.121,20	17.614.100,00	
RIO ELVAS	Ibertioga	243,1	86,1	X	1.165	3.457	4.622	4.169	Prefeitura	100,0	100,0	712	2.385	2	783.200,00	0,00	0,00	783.200,00		783.200,00	
	Santa Rita do Ibitipoca	83,8	25,9	X	441	2.233	2.674	2.430	Prefeitura	90,0	0,0	420	1.408	1	462.330,00	1.030.320,00	206.550,00	1.699.200,00	1.492.650,00	206.550,00	
	Rio Elvas					1.606	5.690	7.296							1.245.530,00	1.030.320,00	206.550,00	2.482.400,00	1.492.650,00	989.750,00	
																0,00					

Unidades hidrográficas	Município	Área do Município nas unidades (km²)	% de área do Município nas sub-bacias	Manchas urbanas nas unidades	População IBGE na UPGRH				SIGLA DO PRESTADOR Esgotos Sanitários	Índice de atendimento de esgoto	Índice de tratamento de esgoto	ESGOTAMENTO SANITÁRIO - Dimensionamento			ESGOTAMENTO SANITÁRIO Custos R\$					
					2010			2034		%	%	Habitantes	Comprimento	Prioridade	Rede	ETE	Complemento	TOTAL	Prioridade 1	Prioridade 2
					Rural	Urbana	Total	Urbana		I024	%									
BAIXO DO ALTO RIO GRANDE	Ijaci		64,4	X	128	5.604	5.732	11.276	Prefeitura	90,0	90,0	6.232	20.879	1	6.855.640,00	4.781.024,00	958.460,00	12.595.124,00	11.636.664,00	958.460,00
	Lavras (1)	179,9	77,1	X	3.281	88.369	91.650	127.041	COPASA DPSL/DTRG	92,8	100,0	45.043	150.895	1	49.547.745,39	0,00	0,00	49.547.745,39	49.547.745,39	0,00
	Ribeirão Vermelho	49,0	99,7		282	3.543	3.825	4.109	Prefeitura	100,0	0,0	566	1.896	2	622.600,00	1.742.216,00		2.364.816,00		2.364.816,00
	Baixo do Alto Rio Grande				3.691	97.516	101.207								57.025.985,39	6.523.240,00	958.460,00	64.507.685,39	61.184.409,39	3.323.276,00
RIO JACARÉ	Oliveira (1)	896,6	79,5	X	3.182	35.185	38.367	42.724	SAAE	100,00	0,0	7.539	25.256	1	8.292.900,00	18.114.976,00	3.631.540,00	26.407.876,00	26.407.876,00	3.631.540,00
	Santana do Jacaré	106,1	100,0	X	179	4.428	4.607	5.072	Prefeitura	100,00	0,0	644	2.157	2	708.400,00	2.150.528,00		2.858.928,00		2.858.928,00
	Santo Antônio do Amparo	417,0	100,0	X	2.157	15.187	17.344	18.017	Prefeitura	98,00	40,0	3.134	10.498	1	3.447.114,00	7.639.208,00	1.531.445,00	11.086.322,00	11.086.322,00	1.531.445,00
	São Francisco de Paula		93,3	X	1.511	4.651	6.162	5.970	Prefeitura	100,00	0,0	1.319	4.419	1	1.450.900,00	2.531.280,00	507.450,00	3.982.180,00	3.982.180,00	507.450,00
	Rio Jacaré				7.029	59.451	66.480								13.899.314,00	30.435.992,00	5.670.435,00	50.005.741,00	41.476.378,00	8.529.363,00
RIO DOS PEIXES	São Tiago	571,9	100,0	X	2.089	8.471	10.560	11.194	COPASA DPSE/DTER	85,50	100,0	3.951	13.237	1	4.346.424,50	0,00	951.490,00	5.297.914,50	4.346.424,50	951.490,00
	Rio dos Peixes				2.089	8.471	10.560								4.346.424,50	0,00	951.490,00	5.297.914,50	4.346.424,50	951.490,00
	Bacia do Rio das Mortes																	482.001.851,47	367.634.908,27	114.366.943,18

(1) Considerada toda a população urbana inclusive a fora da Bacia;

(2) A População das áreas operadas pela COPASA foi obtida do IBO;

ND - Não Disponível.

3.2.1.13. FONTES DE FINANCIAMENTO DAS AÇÕES

As principais fontes dos recursos financeiros disponíveis para investimentos em saneamento são:

- ✓ FGTS;
- ✓ CEF – Caixa Econômica Federal;
- ✓ FAT – Fundo de Amparo ao Trabalhador;
- ✓ BNDES – Banco Nacional de Desenvolvimento Econômico e Social;
- ✓ Orçamentos Públicos: OGU, OGE e Municipais (não onerosos) através de emendas parlamentares;
- ✓ Recursos Próprios – oriundos das tarifas dos prestadores de serviços;
- ✓ Mercado Acionário – Esta fonte está sendo usada pela COPASA;
- ✓ Investimentos Privados;
- ✓ Bancos e Fundos Privados;
- ✓ Banco Mundial e BIRD;
- ✓ FHIDRO – Fundo de Recuperação, Proteção e Desenvolvimento Sustentável das Bacias Hidrográficas do Estado de Minas Gerais;
- ✓ FUNDO SOMMA do Banco de Desenvolvimento de Minas Gerais – BDMG (disponibilizado a partir de 2010);
- ✓ FUNASA – Fundação Nacional de Saúde;
- ✓ Recursos da cobrança pelo uso dos recursos hídricos (No caso da Bacia do Rio das Velhas estes recursos já estão disponíveis desde o ano de 2010, mas na Bacia do Rio Grande ainda depende de negociações).

3.2.1.14. PARTICIPAÇÃO NO INVESTIMENTO

A FUNASA constitui a principal fonte de financiamento para municípios com população inferior a 50.000 habitantes e vem disponibilizando todo ano editais para a concessão de recursos sem contrapartida do município. Todos os municípios ora propostos podem se habilitar a estes recursos, com exceção de Barbacena, Lavras e São João Del Rei. Em junho de 2011 este órgão abriu um edital específico para financiar projetos e obras estruturantes de serviços de abastecimento de água e esgotamento sanitário em todo o Brasil.

É necessário que seja avaliada a grade tarifária na prestação dos serviços para garantir sustentabilidade aos investimentos. Isto é um requisito importante para a obtenção de qualquer financiamento, além de constituir alternativa como fonte própria para os investimentos.

As emendas parlamentares constituem outra fonte de recursos que não exigem contrapartida.

Os demais agentes financeiros citados exigem contrapartida e apresentam operação mais complexa para a obtenção de financiamentos.

Com o início da cobrança pelo uso da água serão gerados recursos adicionais para estes empreendimentos.

3.2.1.15. ACOMPANHAMENTO

Este é um importante requisito a ser desenvolvido. Alguns municípios não vêm apresentando seus relatórios de desempenho por não disporem de sistemas próprios de informações. Devem ser estimulados a apresentarem os seus relatórios ao Sistema Nacional de Informações em Saneamento – SNIS, que é uma exigência da Lei 11.445/2007. Os dados do SNIS são disponibilizados anualmente com cerca de um ano de atraso. Para os municípios concedidos à COPASA estão disponíveis mensalmente os relatórios do seu controle operacional.

3.2.2. PROGRAMA 2.2.1: IMPLANTAÇÃO DE ATERROS SANITÁRIOS

3.2.2.1. DIAGNÓSTICO

Na questão do saneamento, a disposição adequada de resíduos também é essencial para a diminuição de contaminantes e carga orgânica que poluem os cursos d'água. A implantação de aterros sanitários, devidamente licenciados pelo órgão ambiental competente, incorpora um importante esforço na diminuição dessas fontes de contaminação.

Os serviços de saneamento são de titularidade municipal (Inciso V, art. 30, da Constituição Federal) e, portanto sua implementação e operação são de responsabilidade do município, que pode exercê-las diretamente ou por regime de concessão. Ocorre que, por limitações diversas, muitos municípios, principalmente os menores, têm dificuldade de desenvolver tais serviços, resultando em prejuízos econômicos, ambientais e de saúde pública. A implantação dos serviços e obras de saneamento gera também oportunidades de emprego e renda e cria condições para o funcionamento de vários tipos de empresas (benefícios econômicos).

A lei estadual 13.803 de 27/12/2000 (ICMS Ecológico) que define a aplicação do percentual de 0,5% do total de arrecadação do ICMS destinado a atividades ambientais estabelece que uma parcela seja distribuída aos municípios cujos sistemas de tratamento ou disposição de lixo, contem com operação licenciada pelo órgão ambiental estadual e atendam, no mínimo, a 70% (setenta por cento) da população.

A implantação de UTCs – Unidades de Triagem e Compostagem em complementação à construção do aterro sanitário, não tem efeito direto no sentido de mitigar os danos aos recursos hídricos, mas em conjunto com a coleta seletiva são muito importantes para dar sustentabilidade social ao manejo do lixo urbano e envolvimento da comunidade nos cuidados com a limpeza pública. Os catadores de lixo estão entre os maiores opositores à implantação dos aterros sanitários, porque estes lhes tiram a oportunidade de trabalho e renda. No entanto ao se implantar a coleta seletiva criam-se novas oportunidades para

essas pessoas. Quando organizados em cooperativas estão entre os maiores parceiros da implantação dos aterros sanitários combinados com a coleta seletiva, uma vez que, dessa forma terão oportunidade de renda melhorada. Adicionalmente o aterro sanitário pode ter uma redução de até 70% de lançamento diário do lixo, aumentando drasticamente a sua vida útil.

Neste sentido, um dos grandes desafios para as prefeituras municipais, enquanto responsáveis pela destinação dos RSU é mudar o atual modelo de gestão de resíduos, o que significa parar de simplesmente enterrá-los e investir maciçamente num sistema público que viabilize as chamadas “boas práticas”, como a coleta seletiva e a triagem e o reaproveitamento dos recicláveis, preferencialmente com inclusão social (GRIMBERG, 2007).

3.2.2.2. PROGNÓSTICO

O prognóstico aponta a impossibilidade de usos mais nobres, devido à deterioração da qualidade da água por problemas de poluição como uma das principais causas dos conflitos das águas. Dessa maneira, a questão da qualidade da água assoma como o tema mais importante a exigir a adoção de medidas pontuais, como coleta e tratamento de esgotos, e medidas de gestão de saneamento mais abrangentes, para a diminuição de cargas poluentes de origem difusa.

Na síntese das alternativas analisadas no prognóstico, foram indicadas as seguintes ações relativas aos serviços de saneamento para a Bacia do Rio das Mortes a serem aprofundadas nas etapas posteriores do plano: Ações de coleta e tratamento de esgoto, além de disposição adequada de resíduos sólidos.

3.2.2.3. OBJETIVO DO COMPONENTE

Estudos, projetos e implantação de aterros sanitários nos municípios da Bacia.

3.2.2.4. BENEFÍCIOS ESPERADOS

Melhoria dos serviços de atendimento; da qualidade e disponibilidade da água, esgotamento sanitário, drenagem urbana e outros benefícios:

- ✓ Redução da poluição doméstica;
- ✓ Melhoria gradativa da qualidade da água nos trechos mais críticos;
- ✓ Atendimento ao Enquadramento;
- ✓ Aumento dos indicadores de saneamento ambiental até o atendimento da legislação;
- ✓ Desenvolvimento da ação social das cooperativas de catadores;
- ✓ Usufruto da contribuição do ICMS Ecológico.

3.2.2.5. DESCRIÇÃO METODOLÓGICA

Implantação de aterros sanitários locais ou em consórcios regionais em todas as sedes municipais na Bacia do Rio das Mortes, ainda não atendidos por essas unidades, com a viabilização da destinação dos Resíduos dos Serviços de Saúde (RSS)

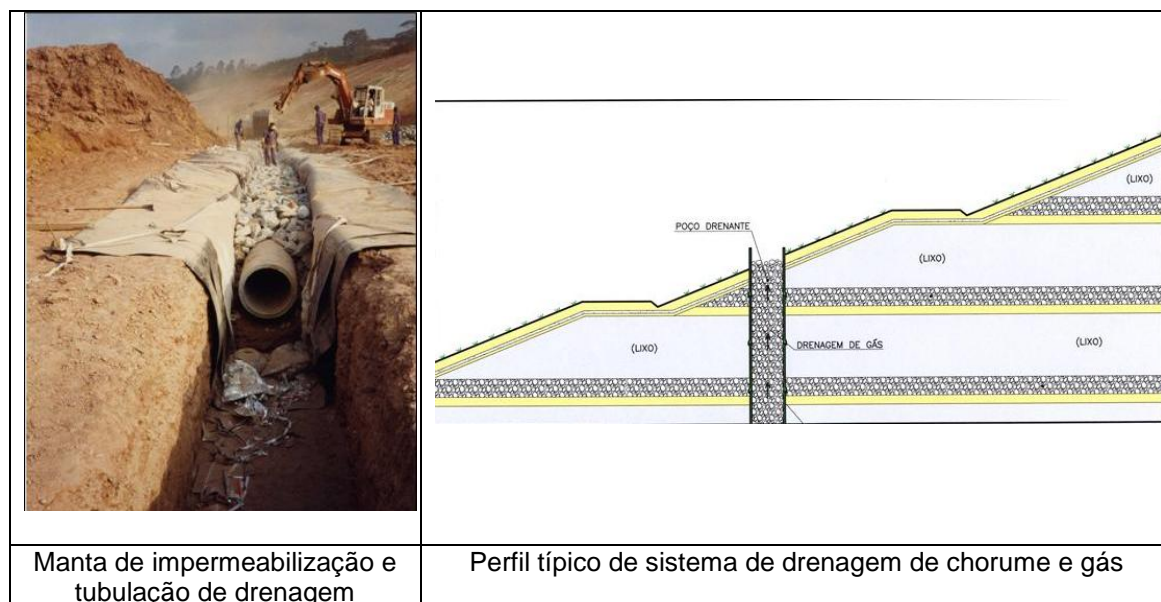


Figura 63– Detalhes de construção de um aterro sanitário

As ações serão desenvolvidas nas sedes municipais da Bacia. A tendência atual é de se buscar a formação de consórcios municipais para a destinação final do lixo, o que poderá significar em muitos casos alocar o aterro sanitário em município diferente do emissor dos resíduos.

Não foram definidas prioridades conforme especificado a seguir, no quesito cronograma. No entanto é recomendável que as prioridades deverão ser para as cidades maiores e com indicadores mais altos, e para os lixões existentes cujos impactos na Bacia são mais significativos.

3.2.2.6. INDICADORES TÉCNICOS

Número de municípios atendidos com aterros sanitários

3.2.2.7. LIMITE DE REFERÊNCIA DO INDICADOR

29 municípios não atendidos com aterro sanitário

3.2.2.8. EFICIÊNCIA OU MELHORIA ESPERADA

Implantação e operação de sistemas completos de resíduos sólidos urbanos com universalização do atendimento em todos os municípios da Bacia.

3.2.2.9. PLANO DE METAS

Implantar a destinação adequada dos resíduos sólidos urbanos em 29 municípios, sendo 15 até o ano de 2019 e os 14 restantes até o ano de 2024 conforme Tabela 56.

O município de Barbacena foi excluído deste plano por estar lançando os seus resíduos em aterro situado em Juiz de Fora e já usufrui do ICMS Ecológico em função deste procedimento.

Tabela 56 – Plano de Metas - Implantação de aterros sanitários

Indicador do programa	Ações pré-plano	1º Plano 2015 - 2019	2º Plano 2020 - 2024	Plano Total
	2014	Meta	Meta	Meta Total
Número de sedes urbanas sem tratamento de resíduos	Credenciar nas fontes de financiamento e criar banco de projetos.	Implantar tratamento de resíduos em 15 sedes urbanas	Implantar tratamento de resíduos em 14 sedes urbanas	Implantar tratamento de resíduos em 29 sedes urbanas

3.2.2.10. CUSTOS DO PROGRAMA

A estimativa dos investimentos foi feita com base nos seguintes critérios:

Para aterros sanitários o custo médio é de R\$85,00 a R\$100,00 por habitante, extraído de projetos diversos e não varia significativamente com a faixa de população do município. Para o presente orçamento consideramos o valor médio de R\$90,00 por habitante. Este valor inclui a aquisição do terreno, terraplenagem, impermeabilização das plataformas, balança e posto de controle administrativo, drenagem de chorume e gases, cercamento, construção de acessos, projetos, licenciamento e outros custos relacionados à implantação.

Comentário

Os investimentos e o manejo dos resíduos sólidos urbanos podem e devem ser significativamente otimizados com a formação de consórcios. No Estado do Espírito Santo o Projeto ES sem lixões viabilizou essa forma de organização, cujas negociações foram formalizadas em seis consórcios abrangendo todos os 78 municípios daquele Estado. O governo estadual investiu R\$ 50 milhões naquele projeto e sua implantação total foi concluída no ano de 2010. Em Minas Gerais está em andamento um estudo denominado Plano Preliminar de Regionalização da Gestão de Resíduos Sólidos Urbanos (PRE-RSU) em Minas Gerais contratado pela FEAM e disponível no site www.ato-mg.com.br (Consulta em 24/02/2012). No entanto isto envolve uma negociação política complexa o que dificulta o avanço das soluções. Como exemplo bem sucedido, na Bacia do Alto Rio Grande, os municípios de Aiuruoca, Alagoa, Carvalhos, Seritinga e Serranos já constituíram um consórcio e estão aguardando o licenciamento ambiental para o início de operação. No presente trabalho os empreendimentos são propostos individualmente ao nível do município, devido às limitações acima citadas.

A partir de 200 toneladas diárias de recebimento de lixo começa a ocorrer a viabilidade da elaboração de projeto para receber remuneração dos créditos de carbono, constituindo este mais um fator para estimular a formação de consórcios.

3.2.2.11. SÍNTESE DAS AÇÕES DO PROGRAMA PARA CADA PLANO

Todos os programas de investimento propostos terão como horizonte de projeto o ano de 2034, com a execução dos investimentos se iniciando em 2015. O ano de 2014 deverá ser o período de planejamento, elaboração de projetos e articulação das coberturas financeiras, ainda que alguns empreendimentos estejam em andamento. Vale ressaltar que a caracterização dos empreendimentos sob a forma de programa denota uma ação continuada que não deve se encerrar após a sua implantação.

Na elaboração do cronograma consideramos uma distribuição uniforme dos investimentos a partir do ano de 2015 até o ano de 2024 pelas seguintes razões:

- ✓ A implantação do aterro sanitário depende de uma mobilização ao nível do município e, apesar da obrigatoriedade legal, podem ser feitos Termos de Ajustamento de Conduta (TAC) que permitem o seu licenciamento e implantação em um prazo diferenciado;
- ✓ A implantação do aterro pode ser feita por etapas, através de módulos definidos no projeto.

Os investimentos por sub-bacia estão relacionados na Tabela 57 e os investimentos por municípios são apresentados na Tabela 58.

Tabela 57- Investimentos necessários para a implantação de Aterros Sanitários na Bacia do Rio das Mortes – Sub-bacias

SUB-BACIAS	INVESTIMENTOS NECESSÁRIOS R\$		
	TOTAIS	2015-2019 50%	2020-2024 50%
Alto Rio das Mortes	6.259.050,00	3.129.525,00	3.129.525,00
Baixo Rio das Mortes	1.755.990,00	877.995,00	877.995,00
Rio Carandaí	3.067.650,00	1.533.825,00	1.533.825,00
Rio do Cervo	1.784.700,00	892.350,00	892.350,00
Ribeirão Barba de Lobo	276.750,00	138.375,00	138.375,00
Médio Rio das Mortes	11.067.210,00	5.533.605,00	5.533.605,00
Rio Elvas	593.910,00	296.955,00	296.955,00
Baixo do Alto Rio Grande	12.818.340,00	6.409.170,00	6.409.170,00
Rio Jacaré	6.460.470,00	3.230.235,00	3.230.235,00
Rio dos Peixes	1.007.460,00	503.730,00	503.730,00
Bacia do Rio das Mortes	45.091.530,00	22.545.765,00	22.545.765,00

3.2.2.12. RESPONSABILIDADES

Coordenação: Os responsáveis pela implantação das ações são os gestores dos sistemas de resíduos sólidos urbanos que podem ser: Administração direta da Prefeitura, Autarquias municipais ou concessionárias ou contratadas dos serviços.

Parceiros: SEDRU, IGAM (FHIDRO), FEAM/SEMAD, FUNASA, Ministério das Cidades e Comitê de Bacia.

Execução: Poderão ser utilizadas empresas especializadas em obras de saneamento. Poderão ser também utilizados funcionários da própria prefeitura.

Parceiros: Municípios consorciados.

Instrumentos administrativos: Convênios entre os atores governamentais. Se a execução ficar a cargo de empresa empreiteira, deverão ser utilizados contratos conforme a Lei 8.666/93.

3.2.2.13. FONTES DE FINANCIAMENTO DAS AÇÕES

As principais fontes dos recursos financeiros disponíveis para investimentos em saneamento são:

- ✓ FGTS;
- ✓ CEF – Caixa Econômica Federal;
- ✓ FAT – Fundo de Amparo ao Trabalhador;
- ✓ BNDES – Banco Nacional de Desenvolvimento Econômico e Social;
- ✓ Orçamentos Públicos: OGU, OGE e Municipais (não onerosos) através de emendas parlamentares;
- ✓ Recursos Próprios – oriundos das tarifas dos prestadores de serviços;
- ✓ Mercado Acionário – Esta fonte está sendo usada pela COPASA;
- ✓ Investimentos Privados;
- ✓ Bancos e Fundos Privados;
- ✓ Banco Mundial e BIRD;
- ✓ FHIDRO – Fundo de Recuperação, Proteção e Desenvolvimento Sustentável das Bacias Hidrográficas do Estado de Minas Gerais;
- ✓ FUNDO SOMMA do Banco de Desenvolvimento de Minas Gerais – BDMG (disponibilizado a partir de 2010);
- ✓ FUNASA – Fundação Nacional de Saúde;
- ✓ Recursos da cobrança pelo uso dos recursos hídricos (No caso da Bacia do Rio das Velhas estes recursos já estão disponíveis desde o ano de 2010, mas na Bacia do Rio Grande ainda depende de negociações).

Tabela 58- Investimentos necessários para a implantação de Aterros Sanitários na Bacia do Rio das Mortes – Municípios

Unidades hidrográficas	Município	População IBGE				SIGLA DO PRESTADOR	Destinação Existente ou em andamento	UTC e outros	Custo Aterro Sanitário
		2010			2034				
		Rural	Urbana	Total	Urbana				
ALTO RIO DAS MORTES	Alfredo Vasconcelos	2.035	4.031	6.066	6.945	Prefeitura	Aterro Controlado	Não	625.050,00
	Antônio Carlos	2.829	7.826	10.655	14.403	Prefeitura	Aterro Controlado	ND	1.296.270,00
	Barbacena	9.975	115.568	125.543	146.775	Prefeitura	Aterro Controlado	Leva p/ Juiz de Fora	
	Barroso	620	18.979	19.599	22.043	Prefeitura	Lixão	UTC Regularizada	1.983.870,00
	Dores de Campos	842	8.457	9.299	12.160	Prefeitura	AAF em verificação	UTC em implantação	1.094.400,00
	Ressaquinha	1.144	3.023	3.644	4.579	Prefeitura	Aterro Controlado	UTC Regularizada	412.110,00
	Tiradentes	1.586	5.376	6.962	9.415	Prefeitura	Lixão	UTC implantada	847.350,00
	Alto Rio das Mortes	19.031	163.260	181.768					6.259.050,00
BAIXO RIO DAS MORTES	Bom Sucesso	3.047	14.194	17.241	15.446	Prefeitura	Aterro Controlado	Não Tem UTC	1.390.140,00
	Ibituruna	183	2.485	2.668	4.065	Prefeitura	Aterro Controlado	ND	365.850,00
	Baixo Rio das Mortes	3.230	16.679	19.909					1.755.990,00
RIO CARANDAÍ	Carandaí	4.110	18.206	22.316	24.931	Prefeitura	Aterro Controlado	Não tem estudos	2.243.790,00
	Lagoa Dourada (1)	3.159	6.889	10.048	9.154	Prefeitura	Aterro Controlado	UTC em projeto	823.860,00
	Prados	2.454	5.935	8.389	8.703	Prefeitura	Aterro Controlado	UTC em licenciamento	783.270,00
	Rio Carandaí	9.723	31.030	40.753					3.850.920,00
RIO DO CERVO	Carmo da Cachoeira	2.593	8.966	11.559	13.175	Prefeitura	Aterro Controlado	UTC Regularizada	1.185.750,00
	São Bento Abade	338	4.238	4.576	6.655	Prefeitura	Lixão	Não tem UTC	598.950,00
	Rio do Cervo	2.931	13.204	16.135					1.784.700,00
RIBEIRÃO BARBA DE LOBO	Conceição da Barra de Minas	1.161	2.794	3.955	3.075	Prefeitura	Lixão	UTC Regularizada	276.750,00
	Ribeirão Barba de Lobo	1.161	2.794	3.955		Prefeitura	Lixão		276.750,00
MÉDIO RIO DAS MORTES	Coronel Xavier Chaves	1.502	1.800	3.302	2.332	Prefeitura	Lixão	UTC Regularizada	209.880,00
	Resende Costa (1)	1.331	8.776	10.107	11.943	Prefeitura	Lixão	Não	1.074.870,00
	Ritápolis	1.516	3.407	4.923	3.207	Prefeitura	Aterro Controlado	ND	288.630,00
	Santa Cruz de Minas	0	7.865	7.865	10.033	Prefeitura	Lixão	ND	902.970,00
	São João Del Rei	3.548	79.858	82.138	95.454	Prefeitura	Lixão	UTC em licenciamento	8.590.860,00
	Médio Rio das Mortes	7.897	101.706	108.335		Prefeitura			11.067.210,00

Unidades hidrográficas	Município	População IBGE				SIGLA DO PRESTADOR	Destinação Existente ou em andamento	UTC e outros	Custo Aterro Sanitário
		2010			2034				
		Rural	Urbana	Total	Urbana				
RIO ELVAS	Ibertioga	1.165	3.457	4.622	4.169	Prefeitura	Lixão	UTC Regularizada	375.210,00
	Santa Rita do Ibitipoca	441	2.233	2.674	2.430	Prefeitura	Aterro Controlado	ND	218.700,00
	Rio Elvas	1.606	5.690	7.296					593.910,00
BAIXO DO ALTO RIO GRANDE	Ijaci	128	5.604	5.732	11.276	Prefeitura	Lixão	UTC em projeto	1.014.840,00
	Lavras (1)	3.281	88.369	91.650	127.041	Prefeitura	Lixão	ND	11.433.690,00
	Ribeirão Vermelho	282	3.543	3.825	4.109	Prefeitura	Lixão	ND	369.810,00
	Baixo do Alto Rio Grande	3.691	97.516	101.207					12.818.340,00
RIO JACARÉ	Oliveira (1)	3.182	35.185	38.367	42.724	Prefeitura	AAF em verificação	UTC em licenciamento	3.845.160,00
	Santana do Jacaré	179	4.428	4.607	5.072	Prefeitura	Lixão	Não tem UTC	456.480,00
	Santo Antônio do Amparo	2.157	15.187	17.344	18.017	Prefeitura	Aterro Controlado	Não tem UTC	1.621.530,00
	São Francisco de Paula	1.511	4.651	6.162	5.970	Prefeitura	Aterro Controlado	Não tem UTC	537.300,00
	Rio Jacaré	7.029	59.451	66.480					6.460.470,00
RIO DOS PEIXES	São Tiago	2.089	8.471	10.560	11.194	Prefeitura	Lixão	Não	1.007.460,00
	Rio dos Peixes	2.089	8.471	10.560					1.007.460,00
	Bacia do Rio das Mortes								45.091.530,00

(1) Considerada toda a população urbana inclusive a fora da Bacia;

(2) A População das áreas operadas pela COPASA foi obtida do IBO;

ND – Não Disponível.

3.2.2.14. PARTICIPAÇÃO NO INVESTIMENTO

A FUNASA constitui a principal fonte de financiamento para municípios com população inferior a 50.000 habitantes e vem disponibilizando todo ano editais para a concessão de recursos sem contrapartida do município. Todos os municípios ora propostos podem se habilitar a estes recursos. Este órgão disponibiliza também editais para a contratação de serviços de coleta seletiva etc.

A SEDRU – Secretaria de Estado de Política Regional e Urbana possui equipe que presta todo o assessoramento necessário para a implantação de consórcios públicos sem ônus para os municípios interessados.

É necessário que seja avaliada a grade tarifária na prestação dos serviços para garantir sustentabilidade aos investimentos. Isto é um requisito importante para a obtenção de qualquer financiamento, além de constituir alternativa como fonte própria para os investimentos.

As emendas parlamentares constituem outra fonte de recursos que não exigem contrapartida.

Os demais agentes financeiros citados exigem contrapartida e apresentam operação mais complexa para a obtenção de financiamentos.

Com o início da cobrança pelo uso da água serão gerados recursos adicionais para estes empreendimentos.

3.2.2.15. ACOMPANHAMENTO

Este é um importante requisito a ser desenvolvido. Alguns municípios não vêm apresentando seus relatórios de desempenho por não disporem de sistemas próprios de informações. Devem ser estimulados a apresentarem os seus relatórios ao Sistema Nacional de Informações em Resíduos Sólidos – SINIR que é uma exigência da Lei 12.305/2010. O SNIS – Sistema Nacional de Informações em Saneamento vem disponibilizando anualmente estes dados, porém são restritos a uma parcela de municípios que vem apresentando seus dados.

Outra fonte de dados são os relatórios de inspeção elaborados pelos técnicos da FEAM que são realizados anualmente.

3.2.3. PROGRAMA 2.2.2: IMPLANTAÇÃO DE UNIDADES DE TRIAGEM E COMPOSTAGEM (UTC)

3.2.3.1. DIAGNÓSTICO

A implantação de UTCs – Unidades de Triagem e Compostagem em complementação à construção do aterro sanitário, não tem efeito direto no sentido de mitigar os danos aos recursos hídricos, mas em conjunto com a coleta seletiva são muito importantes para dar sustentabilidade social ao manejo do lixo urbano e envolvimento da comunidade nos cuidados com a limpeza pública. Os catadores de lixo estão entre os maiores opositores à implantação dos aterros sanitários, porque estes lhes tiram a oportunidade de trabalho e renda. No entanto ao se implantar a coleta seletiva criam-se novas oportunidades para

essas pessoas. Quando organizados em cooperativas estão entre os maiores parceiros da implantação dos aterros sanitários combinados com a coleta seletiva, uma vez que, dessa forma terão oportunidade de renda melhorada. Adicionalmente o aterro sanitário pode ter uma redução de até 70% de lançamento diário do lixo, aumentando drasticamente a sua vida útil.

Neste sentido, um dos grandes desafios para as prefeituras municipais, enquanto responsáveis pela destinação dos RSU é mudar o atual modelo de gestão de resíduos, o que significa parar de simplesmente enterrá-los e investir maciçamente num sistema público que viabilize as chamadas “boas práticas”, como a coleta seletiva e a triagem e o reaproveitamento dos recicláveis, preferencialmente com inclusão social (GRIMBERG, 2007).

Os serviços de saneamento são de titularidade municipal (Inciso V, art. 30, da Constituição Federal) e, portanto sua implementação e operação são de responsabilidade do município, que pode exercê-las diretamente ou por regime de concessão. Ocorre que, por limitações diversas, muitos municípios, principalmente os menores, têm dificuldade de desenvolver tais serviços, resultando em prejuízos econômicos, ambientais e de saúde pública. A implantação dos serviços e obras de saneamento gera também oportunidades de emprego e renda e cria condições para o funcionamento de vários tipos de empresas (benefícios econômicos).

A Lei Estadual 13.803 de 27/12/2000 (ICMS Ecológico) que define a aplicação do percentual de 0,5% do total de arrecadação do ICMS destinado a atividades ambientais estabelece que uma parcela seja distribuída aos municípios cujos sistemas de tratamento ou disposição de lixo, contem com operação licenciada pelo órgão ambiental estadual e atendam, no mínimo, a 70% (cinquenta por cento) da população. A existência da UTC, desde que licenciada, tem sido aceita pela FEAM para a obtenção deste benefício.

Seis municípios possuem UTC regularizada na FEAM: Barroso, Carmo da Cachoeira, Conceição da Barra de Minas, Coronel Xavier Chaves, Ibertioga e Ressaquinha.

Cinco municípios: Dolores de Campos, Oliveira, Prados, São João Del Rei e Tiradentes, possuem UTC não regularizada na FEAM.

Licenciamento Ambiental e ICMS Ecológico

6 municípios: Barbacena, Barroso, Carmo da Cachoeira, Conceição da Barra de Minas, Coronel Xavier Chaves e Ibertioga, já possuem a sua destinação final regularizada e usufruem do ICMS Ecológico.

Alfredo Vasconcelos, Bom Sucesso, Dolores de Campos, Lavras, Oliveira, Prados, Ressaquinha, Ribeirão Vermelho, Santana do Jacaré, Santo Antônio do Amparo, São Francisco de Paula, São João Del Rei, São Tiago e Tiradentes, num total de 14 municípios estão com empreendimentos ou projetos em andamento, alguns já licenciados e estarão aptos em breve a receberem o ICMS Ecológico.

Estas providências deverão melhorar significativamente o quadro do manejo dos resíduos sólidos urbanos na Bacia.

3.2.3.2. PROGNÓSTICO

O prognóstico aponta a impossibilidade de usos mais nobres, devido à deterioração da qualidade da água por problemas de poluição como uma das principais causas dos conflitos das águas. Dessa maneira, a questão da qualidade da água assoma como o tema mais importante a exigir a adoção de medidas pontuais, como coleta e tratamento de esgotos, e medidas de gestão de saneamento mais abrangentes, para a diminuição de cargas poluentes de origem difusa.

Na síntese das alternativas analisadas no prognóstico, foram indicadas as seguintes ações relativas aos serviços de saneamento para a Bacia do Rio das Mortes a serem aprofundadas nas etapas posteriores do plano: Ações de coleta e tratamento de esgoto, além de disposição adequada de resíduos sólidos.

3.2.3.3. OBJETIVO DO COMPONENTE

Implantação de Unidades de Triagem e Compostagem de lixo urbano em todos os municípios da Bacia.

3.2.3.4. BENEFÍCIOS ESPERADOS

Melhoria dos serviços de atendimento; da qualidade e disponibilidade da água, esgotamento sanitário, drenagem urbana e outros benefícios:

- ✓ Redução da poluição doméstica;
- ✓ Redução da presença de lixo urbano nos dispositivos de drenagem – bocas de lobo e tubulações;
- ✓ Aumento da vida útil do aterro sanitário com redução da demanda em até 70%;
- ✓ Aumento da consciência da população sobre os problemas gerados pelo lixo urbano;
- ✓ Desenvolvimento da ação social das cooperativas de catadores;
- ✓ Usufruto da contribuição do ICMS Ecológico.

3.2.3.5. DESCRIÇÃO METODOLÓGICA

A implantação das Unidades de Triagem e Compostagem está associada à coleta seletiva, que constitui a sua fonte de matéria prima.

O local de instalação em muitos casos está junto do aterro sanitário, mas não deverá ser muito distante da área urbana por causa do deslocamento dos catadores.

Para a implantação é necessário, além do galpão e respectivos equipamentos a estruturação de uma cooperativa de catadores e o estabelecimento de procedimentos comerciais para a venda dos recicláveis produzidos. Dificuldades na comercialização constituem um limitante ao desenvolvimento do processo.

3.2.3.6. INDICADORES TÉCNICOS

Número de municípios com unidades de triagem e compostagem de resíduos sólidos urbanos.

3.2.3.7. LIMITE DE REFERÊNCIA DO INDICADOR

18 municípios sem UTC implantada.

3.2.3.8. EFICIÊNCIA OU MELHORIA ESPERADA

Implantação e operação de unidades de triagem e compostagem em todos os municípios da Bacia.

3.2.3.9. PLANO DE METAS

Implantar unidades de triagem e compostagem em 18 municípios, sendo nove até o ano de 2019 e os 9 restantes até o ano de 2024 conforme Tabela 59.

Tabela 59 – Plano de metas - Implantação de Unidades de Triagem e Compostagem (UTC)

Programa	Indicador do programa	Limite referência	Abrangência do programa	Ações pré-plano	1º Plano 2015 - 2019	2º Plano 2020 - 2024	Plano Total
				2014	Meta	Meta	Meta Total
Tratamento dos resíduos sólidos domésticos.	Número de sedes urbanas sem UTC.	18 sedes urbanas sem UTC	Implantação de Unidades de Triagem e Compostagem locais ou em consórcios regionais.	Credenciar nas fontes de financiamento e criar banco de projetos.	Implantar Unidades de Tratamento de Resíduos - UTC em 9 sedes urbanas	Implantar Unidades de Tratamento de Resíduos - UTC em 9 sedes urbanas	Implantar Unidades de Tratamento de Resíduos - UTC em 18 sedes urbanas

3.2.3.10. CUSTOS DO PROGRAMA

Os investimentos contemplam as UTCs, onde os mesmos não existirem. Os custos médios para a implantação de UTCs são os relacionados na Tabela 60.

Tabela 60 – Custos médios para a implantação de unidades de triagem e compostagem no Estado de Minas Gerais (2011)

Faixa de população Hab.	Custo da UTC R\$
<20.000	250.000,00
20.000 a 50.000	320.000,00
50.000 a 100.000	480.000,00
100.000 a 300.000	600.000,00

Fonte: Eng. Cláudia Júlio Ribeiro 2011

No presente trabalho foi considerada a implementação de UTC como processo recomendado para a reciclagem de resíduos sólidos e conseqüente redução dos volumes encaminhados a aterros sanitários. O objetivo é aumentar a eficiência dos serviços e componentes, reduzindo o seu custo. No entanto se o gestor municipal identificar outros

procedimentos mais ajustados à realidade do seu sistema, os recursos previstos poderão ser aplicados na solução considerada mais relevante.

3.2.3.11. SÍNTESE DAS AÇÕES DO PROGRAMA PARA CADA PLANO

Na elaboração do cronograma consideramos uma distribuição uniforme dos investimentos a partir do ano de 2015 até o ano de 2024 pelas seguintes razões:

A implantação da Unidade de Triagem e Compostagem dependem de uma mobilização ao nível do município e constitui obrigatoriedade legal, embora não haja exigência quanto a prazos. No entanto não deve ser desconsiderado o incentivo do ICMS Ecológico e os benefícios sociais para um significativo contingente de catadores.

Os investimentos por sub-bacia estão relacionados na Tabela 61 e os investimentos por municípios são apresentados na Tabela 62.

Tabela 61 - Investimentos necessários para a implantação de Unidades de Triagem e Compostagem de Resíduos Sólidos Urbanos na Bacia do Rio das Mortes – Sub-bacias

SUB-BACIAS	INVESTIMENTOS NECESSÁRIOS R\$		
	TOTAIS	2015-2019 50%	2020-2024 50%
Alto Rio das Mortes	500.000,00	250.000,00	250.000,00
Baixo Rio das Mortes	500.000,00	250.000,00	250.000,00
Rio Carandaí	570.000,00	285.000,00	285.000,00
Rio do Cervo	250.000,00	125.000,00	125.000,00
Ribeirão Barba de Lobo	0,00	0,00	0,00
Médio Rio das Mortes	750.000,00	375.000,00	375.000,00
Rio Elvas	250.000,00	125.000,00	125.000,00
Baixo do Alto Rio Grande	1.100.000,00	550.000,00	550.000,00
Rio Jacaré	750.000,00	375.000,00	375.000,00
Rio dos Peixes	250.000,00	125.000,00	125.000,00
Bacia do Rio das Mortes	4.920.000,00	2.460.000,00	2.460.000,00

Obs.: Esta planilha considera que na distribuição orçamentária ocorra uma participação média entre municípios pequenos e grandes.

3.2.3.12. RESPONSABILIDADES

Coordenação: Os responsáveis pela implantação das ações são os gestores dos sistemas de resíduos sólidos urbanos que podem ser: Administração direta da Prefeitura, Autarquias municipais ou concessionárias dos serviços.

Parceiros: SEDRU, IGAM (FHIDRO), FEAM/SEMAD, FUNASA, Ministério das Cidades e Comitê de Bacia e organizações não governamentais (ONGs).

Execução: Poderão ser utilizadas empresas especializadas em obras de saneamento e mobilização social. Poderão ser também utilizados funcionários da própria prefeitura.

Parceiros: Municípios consorciados e organizações não governamentais (ONGs), cooperativas de catadores.

Instrumentos administrativos: Convênios entre os atores governamentais. Se a execução ficar a cargo de empresa empreiteira, deverão ser utilizados contratos conforme a Lei 8.666/93.

3.2.3.13. FONTES DE FINANCIAMENTO DAS AÇÕES

As principais fontes dos recursos financeiros disponíveis para investimentos em saneamento são:

- ✓ FGTS;
- ✓ CEF – Caixa Econômica Federal;
- ✓ FAT – Fundo de Amparo ao Trabalhador;
- ✓ BNDES – Banco Nacional de Desenvolvimento Econômico e Social;
- ✓ Orçamentos Públicos: OGU, OGE e Municipais (não onerosos) através de emendas parlamentares;
- ✓ Recursos Próprios – oriundos das tarifas dos prestadores de serviços;
- ✓ Mercado Acionário – Esta fonte está sendo usada pela COPASA;
- ✓ Investimentos Privados;
- ✓ Bancos e Fundos Privados;
- ✓ Banco Mundial e BIRD;
- ✓ FHIDRO – Fundo de Recuperação, Proteção e Desenvolvimento Sustentável das Bacias Hidrográficas do Estado de Minas Gerais;
- ✓ FUNDO SOMMA do Banco de Desenvolvimento de Minas Gerais – BDMG (disponibilizado a partir de 2010);
- ✓ FUNASA – Fundação Nacional de Saúde;
- ✓ Recursos da cobrança pelo uso dos recursos hídricos (No caso da Bacia do Rio das Velhas estes recursos já estão disponíveis desde o ano de 2010, mas na Bacia do Rio Grande ainda depende de negociações).

Tabela 62 - Investimentos necessários para a implantação de Unidades de Triagem e Compostagem de Resíduos Sólidos Urbanos na Bacia do Rio das Mortes – Municípios

Unidades hidrográficas	Município	População IBGE				SIGLA DO PRESTADOR	Destinação Existente ou em andamento	UTC e outros	Custo UTC
		2010			2034				
		Rural	Urbana	Total	Urbana				
ALTO RIO DAS MORTES	Alfredo Vasconcelos	2.035	4.031	6.066	6.945	Prefeitura	Aterro Controlado	Não	250.000,00
	Antônio Carlos	2.829	7.826	10.655	14.403	Prefeitura	Aterro Controlado	ND	250.000,00
	Barbacena	9.975	115.568	125.543	146.775	Prefeitura	Aterro Controlado	Leva p/ Juiz de Fora	
	Barroso	620	18.979	19.599	22.043	Prefeitura	Lixão	UTC Regularizada	
	Dores de Campos	842	8.457	9.299	12.160	Prefeitura	AAF em verificação	UTC em implantação	
	Ressaquinha	1.144	3.023	3.644	4.579	Prefeitura	Aterro Controlado	UTC Regularizada	
	Tiradentes	1.586	5.376	6.962	9.415	Prefeitura	Lixão	UTC implantada	
	Alto Rio das Mortes	19.031	163.260	181.768					500.000,00
BAIXO RIO DAS MORTES	Bom Sucesso	3.047	14.194	17.241	15.446	Prefeitura	Aterro Controlado	Não Tem UTC	250.000,00
	Ibituruna	183	2.485	2.668	4.065	Prefeitura	Aterro Controlado	ND	250.000,00
	Baixo Rio das Mortes	3.230	16.679	19.909					500.000,00
RIO CARANDAÍ	Carandaí	4.110	18.206	22.316	24.931	Prefeitura	Aterro Controlado	Não tem estudos	320.000,00
	Lagoa Dourada (1)	3.159	6.889	10.048	9.154	Prefeitura	Aterro Controlado	UTC em projeto	250.000,00
	Prados	2.454	5.935	8.389	8.703	Prefeitura	Aterro Controlado	UTC em licenciamento	
	Rio Carandaí	9.723	31.030	40.753					570.000,00
RIO DO CERVO	Carmo da Cachoeira	2.593	8.966	11.559	13.175	Prefeitura	Aterro Controlado	UTC Regularizada	
	São Bento Abade	338	4.238	4.576	6.655	Prefeitura	Lixão	Não tem UTC	250.000,00
	Rio do Cervo	2.931	13.204	16.135					250.000,00
Ribeirão Barba de Lobo	Conceição da Barra de Minas	1.161	2.794	3.955	3.075	Prefeitura	Lixão	UTC Regularizada	
	Ribeirão Barba de Lobo	1.161	2.794	3.955		Prefeitura	Lixão		0,00
MÉDIO RIO DAS MORTES	Coronel Xavier Chaves	1.502	1.800	3.302	2.332	Prefeitura	Lixão	UTC Regularizada	
	Resende Costa (1)	1.331	8.776	10.107	11.943	Prefeitura	Lixão	Não	250.000,00
	Ritópolis	1.516	3.407	4.923	3.207	Prefeitura	Aterro Controlado	ND	250.000,00
	Santa Cruz de Minas	0	7.865	7.865	10.033	Prefeitura	Lixão	ND	250.000,00
	São João Del Rei	3.548	79.858	82.138	95.454	Prefeitura	Lixão	UTC em licenciamento	
	Médio Rio das Mortes	7.897	101.706	108.335		Prefeitura			750.000,00

Unidades hidrográficas	Município	População IBGE				SIGLA DO PRESTADOR	Destinação Existente ou em andamento	UTC e outros	Custo UTC
		2010			2034				
		Rural	Urbana	Total	Urbana				
RIO ELVAS	Ibertioga	1.165	3.457	4.622	4.169	Prefeitura	Lixão	UTC Regularizada	
	Santa Rita do Ibitipoca	441	2.233	2.674	2.430	Prefeitura	Aterro Controlado	ND	250.000,00
	Rio Elvas	1.606	5.690	7.296					250.000,00
BAIXO DO ALTO RIO GRANDE	Ijaci	128	5.604	5.732	11.276	Prefeitura	Lixão	UTC em projeto	250.000,00
	Lavras (1)	3.281	88.369	91.650	127.041	Prefeitura	Lixão	ND	600.000,00
	Ribeirão Vermelho	282	3.543	3.825	4.109	Prefeitura	Lixão	ND	250.000,00
	Baixo do Alto Rio Grande	3.691	97.516	101.207					1.100.000,00
RIO JACARÉ	Oliveira (1)	3.182	35.185	38.367	42.724	Prefeitura	AAF em verificação	UTC em licenciamento	
	Santana do Jacaré	179	4.428	4.607	5.072	Prefeitura	Lixão	Não tem UTC	250.000,00
	Santo Antônio do Amparo	2.157	15.187	17.344	18.017	Prefeitura	Aterro Controlado	Não tem UTC	250.000,00
	São Francisco de Paula	1.511	4.651	6.162	5.970	Prefeitura	Aterro Controlado	Não tem UTC	250.000,00
	Rio Jacaré	7.029	59.451	66.480					750.000,00
RIO DOS PEIXES	São Tiago	2.089	8.471	10.560	11.194	Prefeitura	Lixão	Não	250.000,00
	Rio dos Peixes	2.089	8.471	10.560					250.000,00
	Bacia do Rio das Mortes								4.920.000,00

- (1) Considerada toda a população urbana inclusive a fora da Bacia;
 (2) A População das áreas operadas pela COPASA foram obtidas do IBO.

3.2.3.14. PARTICIPAÇÃO NO INVESTIMENTO

A FUNASA constitui a principal fonte de financiamento para municípios com população inferior a 50.000 habitantes e vem disponibilizando todo ano editais para a concessão de recursos sem contrapartida do município. Todos os municípios ora propostos podem se habilitar a estes recursos. Este órgão disponibiliza também editais para a contratação de serviços de coleta seletiva, UTCs etc.

A SEDRU – Secretaria de Estado de Política Regional e Urbana possui equipe que presta todo o assessoramento necessário para a implantação de consórcios públicos sem ônus para os municípios interessados.

É necessário que seja avaliada a grade tarifária na prestação dos serviços de lixo urbano para garantir sustentabilidade aos investimentos. Isto é um requisito importante para a obtenção de qualquer financiamento, além de constituir alternativa como fonte própria para os investimentos.

A SEMAD através do Plano Estadual de Coleta Seletiva (PECS) procurou abordar, fundamentalmente, a promoção de instrumentos do desenvolvimento social, ambiental e econômico, reforçar o uso de matérias primas e insumos, bem como o desenvolvimento de novos produtos e processos que utilizem materiais recicláveis e reciclados, promover a atuação dos catadores nas ações que envolvam o fluxo de resíduos sólidos e a responsabilização socioambiental compartilhada entre poder público, geradores, transportadores, distribuidores e consumidores no fluxo de resíduos sólidos.

Para a utilização deste programa o município deverá apresentar o PMI – Procedimento de Manifestação de Interesse. Constituem itens restritivos para a obtenção destes recursos: a Infraestrutura do galpão é item obrigatório e a solução adequada para destinação final de resíduos. Os recursos são sem retorno.

As emendas parlamentares constituem outra fonte de recursos que não exigem contrapartida.

Os demais agentes financeiros citados exigem contrapartida e apresentam operação mais complexa para a obtenção de financiamentos.

Com o início da cobrança pelo uso da água serão gerados recursos adicionais para estes empreendimentos.

3.2.3.15. ACOMPANHAMENTO

Este é um importante requisito a ser desenvolvido. Alguns municípios não vêm apresentando seus relatórios de desempenho por não disporem de sistemas próprios de informações. Devem ser estimulados a apresentarem os seus relatórios ao Sistema Nacional de Informações em Resíduos Sólidos – SINIR que é uma exigência da Lei 12.305/2010. O SNIS – Sistema Nacional de Informações em Saneamento vem disponibilizando anualmente estes dados, porém são restritos a uma parcela de municípios que vem apresentando seus dados.

Atualmente a fonte de dados mais disponível é constituída pelos relatórios de Visitas Técnicas da FEAM que realiza inspeções em todos os municípios mineiros anualmente e fazem uma avaliação do lançamento dos resíduos.

3.2.4. PROGRAMA 2.2.3: IMPLANTAÇÃO DE COLETA SELETIVA DE RESÍDUOS SÓLIDOS URBANOS

3.2.4.1. DIAGNÓSTICO

A implantação da coleta seletiva e de UTCs – Unidades de Triagem e Compostagem em complementação à construção do aterro sanitário, não tem efeito direto no sentido de mitigar os danos aos recursos hídricos, mas são muito importantes para dar sustentabilidade social ao manejo do lixo urbano e envolvimento da comunidade nos cuidados com a limpeza pública. Os catadores de lixo estão entre os maiores opositores à implantação dos aterros sanitários, porque estes lhes tiram a oportunidade de trabalho e renda. No entanto ao se implantar a coleta seletiva criam-se novas oportunidades para essas pessoas. Quando organizados em cooperativas estão entre os maiores parceiros da implantação dos aterros sanitários combinados com a coleta seletiva, uma vez que, dessa forma terão oportunidade de renda melhorada. Adicionalmente o aterro sanitário pode ter uma redução de até 70% de lançamento diário do lixo, aumentando drasticamente a sua vida útil.

Neste sentido, um dos grandes desafios para as prefeituras municipais, enquanto responsáveis pela destinação dos RSU é mudar o atual modelo de gestão de resíduos, o que significa parar de simplesmente enterrá-los e investir maciçamente num sistema público que viabilize as chamadas “boas práticas”, como a coleta seletiva e a triagem e o reaproveitamento dos recicláveis, preferencialmente com inclusão social (GRIMBERG, 2007).

Os serviços de saneamento são de titularidade municipal (Inciso V, art. 30, da Constituição Federal) e, portanto sua implementação e operação são de responsabilidade do município, que pode exercê-las diretamente ou por regime de concessão. Ocorre que, por limitações diversas, muitos municípios, principalmente os menores, têm dificuldade de desenvolver tais serviços, resultando em prejuízos econômicos, ambientais e de saúde pública. A implantação dos serviços e obras de saneamento gera também oportunidades de emprego e renda e cria condições para o funcionamento de vários tipos de empresas (benefícios econômicos).

A Lei Estadual 13.803 de 27/12/2000 (ICMS Ecológico) que define a aplicação do percentual de 0,5% do total de arrecadação do ICMS destinado a atividades ambientais estabelece que uma parcela seja distribuída aos municípios cujos sistemas de tratamento ou disposição de lixo, contem com operação licenciada pelo órgão ambiental estadual e atendam, no mínimo, a 50% (cinquenta por cento) da população. A UTC tem sido aceita pela FEAM como destinação adequada e apta a receber este incentivo.

Na Bacia do Rio das Mortes, 13 municípios praticam a coleta seletiva, Barbacena, Conceição da Barra de Minas, Coronel Xavier Chaves, Ibertioga, Ibituruna, Lavras, Oliveira, Prados, Resende Costa, Ressaquinha, Ribeirão Vermelho, Santa Cruz de Minas e São Tiago.

3.2.4.2. PROGNÓSTICO

O prognóstico aponta a impossibilidade de usos mais nobres, devido à deterioração da qualidade da água por problemas de poluição como uma das principais causas dos conflitos relacionados às águas. Dessa maneira, a questão da qualidade da água assoma como o tema mais importante a exigir a adoção de medidas pontuais, como coleta e tratamento de esgotos, e medidas de gestão de saneamento mais abrangentes, para a diminuição de cargas poluentes de origem difusa.

Na síntese das alternativas analisadas no prognóstico, foram indicadas as seguintes ações relativas aos serviços de saneamento para a Bacia do Rio das Mortes a serem aprofundadas nas etapas posteriores do plano: Ações de coleta e tratamento de esgoto, além de disposição adequada de resíduos sólidos.

3.2.4.3. OBJETIVO DO COMPONENTE

Implantação de coleta seletiva do lixo urbano em todos os municípios da Bacia.

3.2.4.4. BENEFÍCIOS ESPERADOS

Melhoria dos serviços de atendimento; da qualidade e disponibilidade da água, esgotamento sanitário, drenagem urbana e outros benefícios:

- ✓ Redução da poluição doméstica;
- ✓ Redução da presença de lixo urbano nos dispositivos de drenagem – bocas de lobo e tubulações;
- ✓ Aumento da vida útil do aterro sanitário com redução da demanda em até 70%;
- ✓ Aumento da consciência da população sobre os problemas gerados pelo lixo urbano;
- ✓ Desenvolvimento da ação social das cooperativas de catadores;
- ✓ Usufruto da contribuição do ICMS Ecológico.

3.2.4.5. DESCRIÇÃO METODOLÓGICA

A coleta seletiva pode ser praticada em duas modalidades:

- ✓ Coleta seletiva ponto a ponto

Nesse tipo de coleta, são instalados *contêineres* nas cores padrões dos materiais recicláveis: azul para o papel, vermelho para o plástico, amarelo para o metal e verde para o vidro (Figura 64). A população separa os recicláveis em casa e os leva para depositar no respectivo *contêiner*. Cada conjunto de *contêineres* é chamado de Local de Entrega Voluntária (LEV); e

- ✓ Coleta seletiva porta a porta

Os materiais recicláveis são separados pelos moradores e recolhidos no domicílio (ou estabelecimento comercial) por um caminhão baú, um carrinho de mão motorizado ou um

caminhão compactador. Eles são destinados para associações ou cooperativas de catadores participantes do programa.



Figura 64– Tipos de resíduos recicláveis

Obs.: Em Belo Horizonte a coleta seletiva porta a porta de papel, metal, vidro e plástico está sendo ampliada pela Prefeitura, com o programa BH Recicla. Atualmente, ela está presente em 30 bairros, atingindo uma população aproximada de 354 mil pessoas.

3.2.4.6. INDICADORES TÉCNICOS

Número de municípios com coleta seletiva dos resíduos sólidos urbanos.

3.2.4.7. LIMITE DE REFERÊNCIA DO INDICADOR

13 municípios atendidos com coleta seletiva, mas necessitam de implantação de serviços adicionais.

Nenhum município com coleta integral.

3.2.4.8. EFICIÊNCIA OU MELHORIA ESPERADA

Implantação e operação de sistemas de coleta seletiva em todos os municípios da Bacia.

3.2.4.9. PLANO DE METAS

Implantar coleta seletiva em 30 municípios, sendo 15 até o ano de 2019 e os 15 restantes até o ano de 2024 conforme a Tabela 63.

Tabela 63 – Plano de metas - Implantação de coleta seletiva de Resíduos Sólidos Urbanos

Programas	Indicador do programa	Limite referência	Abrangência do programa	Ações pré-plano	1º Plano 2015 - 2019	2º Plano 2020 - 2024	Plano Total
				2014	Meta	Meta	Meta Total
Tratamento dos resíduos sólidos domésticos	Numero de sedes urbanas sem coleta seletiva.	30 sedes urbanas sem coleta seletiva	Implantação de coleta seletiva de Resíduos Sólidos Urbanos.	Credenciar nas fontes de financiamento e criar banco de projetos.	Implantar coleta seletiva em 15 sedes urbanas	Implantar coleta seletiva em 15 sedes urbanas	Implantar coleta seletiva em 30 sedes urbanas

3.2.4.10. CUSTOS DO PROGRAMA (MEMÓRIA DE CÁLCULO)

Os investimentos contemplam os procedimentos para a implantação da coleta seletiva tais como a divulgação e trabalhos de sensibilização e também eventuais adequações em recipientes e veículos de coleta (LEVs – Locais de Entrega Voluntária). É de se ressaltar que a coleta seletiva tem um custo operacional maior do que a coleta simples. No entanto, a

redução dos custos com o transporte até o aterro sanitário e com o próprio lançamento constitui importante fator a viabilizar essa atividade.

A coleta seletiva tem um caráter estritamente local de cada município e não são aplicáveis as possíveis economias decorrentes dos consórcios intermunicipais.

Devido à falta de informações sobre tais custos adotamos um percentual de 20% (dez por cento) do valor de uma Unidade de Triagem e Compostagem compatível para o respectivo município. Os valores das UTCs por município estão abordados no capítulo correspondente e são os seguintes:

Os custos médios para a implantação de UTCs são os relacionados na Tabela 64.

Tabela 64 – Custos médios para a implantação de unidades de triagem e compostagem no Estado de Minas Gerais (2011)

Faixa de população Hab.	Custo da UTC R\$
<20.000	250.000,00
20.000 a 50.000	320.000,00
50.000 a 100.000	480.000,00
100.000 a 300.000	600.000,00

Fonte: Eng. Cláudia Júlio Ribeiro 2011

Para os municípios com UTC já implantada será considerado o custo mínimo de R\$ 50.000,00 para essa atividade.

3.2.4.11. SÍNTESE DAS AÇÕES DO PROGRAMA PARA CADA PLANO

Na elaboração do cronograma consideramos uma distribuição uniforme dos investimentos a partir do ano de 2015 até o ano de 2024 pelas seguintes razões:

- ✓ A implantação da Coleta Seletiva depende de uma mobilização ao nível do município;
- ✓ A coleta seletiva constitui obrigatoriedade legal, mas o Decreto regulamentador 7404/2010 não estabeleceu prazos;
- ✓ A implantação da coleta seletiva pode ser feita por etapas até cobrir toda a malha urbana.

Os investimentos por sub-bacia estão relacionados na Tabela 65 e os investimentos por municípios são apresentados na Tabela 66.

Tabela 65 - Investimentos necessários para a implantação da Coleta Seletiva de Resíduos Sólidos Urbanos na Bacia do Rio das Mortes – Sub-bacias

SUB-BACIAS	INVESTIMENTOS NECESSÁRIOS R\$		
	TOTAIS	2015-2019 50%	2020-2024 50%
Alto Rio das Mortes	420.000,00	210.000,00	210.000,00
Baixo Rio das Mortes	100.000,00	50.000,00	50.000,00
Rio Carandaí	164.000,00	82.000,00	82.000,00

SUB-BACIAS	INVESTIMENTOS NECESSÁRIOS R\$		
	TOTAIS	2015-2019 50%	2020-2024 50%
Rio do Cervo	50.000,00	25.000,00	25.000,00
Ribeirão Barba de Lobo	50.000,00	25.000,00	25.000,00
Médio Rio das Mortes	296.000,00	148.000,00	148.000,00
Rio Elvas	100.000,00	50.000,00	50.000,00
Baixo do Alto Rio Grande	220.000,00	110.000,00	110.000,00
Rio Jacaré	214.000,00	107.000,00	107.000,00
Rio dos Peixes	50.000,00	25.000,00	25.000,00
Bacia do Rio das Mortes	1.664.000,00	832.000,00	832.000,00

Obs.: Esta planilha considera que na distribuição orçamentária ocorra uma participação média entre municípios pequenos e grandes.

3.2.4.12. RESPONSABILIDADES

Coordenação: Os responsáveis pela implantação das ações são os gestores dos sistemas de resíduos sólidos urbanos que podem ser: Administração direta da Prefeitura, Autarquias municipais ou concessionárias dos serviços.

Parceiros: SEDRU, IGAM (FHIDRO), FEAM/SEMAD, FUNASA, Ministério das Cidades, Comitê de Bacia e organizações não governamentais (ONGs) e cooperativas de catadores, como a ACAMAR (Associação dos catadores de material reciclável de Lavras).

Execução: Poderão ser utilizadas empresas especializadas em obras de saneamento e mobilização social. Poderão ser também utilizados funcionários da própria prefeitura.

Parceiros: Municípios consorciados, organizações não governamentais (ONGs) e cooperativas de catadores, como a ACAMAR (Associação dos catadores de material reciclável de Lavras).

Instrumentos administrativos: Convênios entre os atores governamentais. Se a execução ficar a cargo de empresa empreiteira, deverão ser utilizados contratos conforme a Lei 8.666/93.

Tabela 66 - Investimentos necessários para a implantação da Coleta Seletiva de Resíduos Sólidos Urbanos na Bacia do Rio das Mortes – Municípios

Unidades hidrográficas	Município	População IBGE				SIGLA DO PRESTADOR	Destinação Existente ou em andamento	Custo Coleta seletiva
		2010			2034			
		Rural	Urbana	Total	Urbana			
ALTO RIO DAS MORTES	Alfredo Vasconcelos	2.035	4.031	6.066	6.945	Prefeitura	Aterro Controlado	50.000,00
	Antônio Carlos	2.829	7.826	10.655	14.403	Prefeitura	Aterro Controlado	50.000,00
	Barbacena	9.975	115.568	125.543	146.775	Prefeitura	Aterro Controlado	120.000,00
	Barroso	620	18.979	19.599	22.043	Prefeitura	Lixão	50.000,00
	Dores de Campos	842	8.457	9.299	12.160	Prefeitura	AAF em verificação	50.000,00
	Ressaquinha	1.144	3.023	3.644	4.579	Prefeitura	Aterro Controlado	50.000,00
	Tiradentes	1.586	5.376	6.962	9.415	Prefeitura	Lixão	50.000,00
	Alto Rio das Mortes	19.031	163.260	181.768				420.000,00
BAIXO RIO DAS MORTES	Bom Sucesso	3.047	14.194	17.241	15.446	Prefeitura	Aterro Controlado	50.000,00
	Ibituruna	183	2.485	2.668	4.065	Prefeitura	Aterro Controlado	50.000,00
	Baixo Rio das Mortes	3.230	16.679	19.909				100.000,00
RIO CARANDAÍ	Carandaí	4.110	18.206	22.316	24.931	Prefeitura	Aterro Controlado	64.000,00
	Lagoa Dourada (1)	3.159	6.889	10.048	9.154	Prefeitura	Aterro Controlado	50.000,00
	Prados	2.454	5.935	8.389	8.703	Prefeitura	Aterro Controlado	50.000,00
	Rio Carandaí	9.723	31.030	40.753				164.000,00
RIO DO CERVO	Carmo da Cachoeira	2.593	8.966	11.559	13.175	Prefeitura	Aterro Controlado	50.000,00
	São Bento Abade	338	4.238	4.576	6.655	Prefeitura	Lixão	50.000,00
	Rio do Cervo	2.931	13.204	16.135				50.000,00
RIBEIRÃO BARBA DE LOBO	Conceição da Barra de Minas	1.161	2.794	3.955	3.075	Prefeitura	Lixão	50.000,00
	Ribeirão Barba de Lobo	1.161	2.794	3.955		Prefeitura	Lixão	50.000,00
MÉDIO RIO DAS MORTES	Coronel Xavier Chaves	1.502	1.800	3.302	2.332	Prefeitura	Lixão	50.000,00
	Resende Costa (1)	1.331	8.776	10.107	11.943	Prefeitura	Lixão	50.000,00
	Ritápolis	1.516	3.407	4.923	3.207	Prefeitura	Aterro Controlado	50.000,00
	Santa Cruz de Minas	0	7.865	7.865	10.033	Prefeitura	Lixão	50.000,00
	São João Del Rei	3.548	79.858	82.138	95.454	Prefeitura	Lixão	96.000,00
	Médio Rio das Mortes	7.897	101.706	108.335		Prefeitura		296.000,00

Unidades hidrográficas	Município	População IBGE				SIGLA DO PRESTADOR	Destinação Existente ou em andamento	Custo Coleta seletiva
		2010			2034			
		Rural	Urbana	Total	Urbana			
RIO ELVAS	Ibertioga	1.165	3.457	4.622	4.169	Prefeitura	Lixão	50.000,00
	Santa Rita do Ibitipoca	441	2.233	2.674	2.430	Prefeitura	Aterro Controlado	50.000,00
	Rio Elvas	1.606	5.690	7.296				100.000,00
BAIXO DO ALTO RIO GRANDE	Ijaci	128	5.604	5.732	11.276	Prefeitura	Lixão	50.000,00
	Lavras (1)	3.281	88.369	91.650	127.041	Prefeitura	Lixão	120.000,00
	Ribeirão Vermelho	282	3.543	3.825	4.109	Prefeitura	Lixão	50.000,00
	Baixo do Alto Rio Grande	3.691	97.516	101.207				220.000,00
RIO JACARÉ	Oliveira (1)	3.182	35.185	38.367	42.724	Prefeitura	AAF em verificação	64.000,00
	Santana do Jacaré	179	4.428	4.607	5.072	Prefeitura	Lixão	50.000,00
	Santo Antônio do Amparo	2.157	15.187	17.344	18.017	Prefeitura	Aterro Controlado	50.000,00
	São Francisco de Paula	1.511	4.651	6.162	5.970	Prefeitura	Aterro Controlado	50.000,00
	Rio Jacaré	7.029	59.451	66.480				150.000,00
RIO DOS PEIXES	São Tiago	2.089	8.471	10.560	11.194	Prefeitura	Lixão	50.000,00
	Rio dos Peixes	2.089	8.471	10.560				50.000,00
	Bacia do Rio das Mortes							1.664.000,00

(1) Considerada toda a população urbana inclusive a fora da Bacia.

(2) A População das áreas operadas pela COPASA foi obtida do IBO.

3.2.4.13. FONTES DE FINANCIAMENTO DAS AÇÕES.

As principais fontes dos recursos financeiros disponíveis para investimentos em saneamento são:

- ✓ FGTS;
- ✓ CEF – Caixa Econômica Federal;
- ✓ FAT – Fundo de Amparo ao Trabalhador;
- ✓ BNDES – Banco Nacional de Desenvolvimento Econômico e Social;
- ✓ Orçamentos Públicos: OGU, OGE e Municipais (não onerosos) através de emendas parlamentares;
- ✓ Recursos Próprios – oriundos das tarifas dos prestadores de serviços;
- ✓ Mercado Acionário – Esta fonte está sendo usada pela COPASA;
- ✓ Investimentos Privados;
- ✓ Bancos e Fundos Privados;
- ✓ Banco Mundial e BIRD;
- ✓ FHIDRO – Fundo de Recuperação, Proteção e Desenvolvimento Sustentável das Bacias Hidrográficas do Estado de Minas Gerais;
- ✓ FUNDO SOMMA do Banco de Desenvolvimento de Minas Gerais – BDMG (disponibilizado a partir de 2010);
- ✓ FUNASA – Fundação Nacional de Saúde;
- ✓ Recursos da cobrança pelo uso dos recursos hídricos (No caso da Bacia do Rio das Velhas estes recursos já estão disponíveis desde o ano de 2010, mas na Bacia do Rio Grande ainda depende de negociações).

3.2.4.14. PARTICIPAÇÃO NO INVESTIMENTO

A FUNASA constitui a principal fonte de financiamento para municípios com população inferior a 50.000 habitantes e vem disponibilizando todo ano editais para a concessão de recursos sem contrapartida do município. Todos os municípios ora propostos podem se habilitar a estes recursos. Este órgão disponibiliza também editais para a contratação de serviços de coleta seletiva, etc.

A SEDRU – Secretaria de Estado de Política Regional e Urbana possui equipe que presta todo o assessoramento necessário para a implantação de consórcios públicos sem ônus para os municípios interessados.

É necessário que seja avaliada a grade tarifária na prestação dos serviços de lixo urbano para garantir sustentabilidade aos investimentos. Isto é um requisito importante para a obtenção de qualquer financiamento, além de constituir alternativa como fonte própria para os investimentos.

A SEMAD instituiu o Plano Estadual de Coleta Seletiva (PECS) através da DN COPAM 172 de 23/12/2011 que procurou abordar, fundamentalmente, a promoção de instrumentos do desenvolvimento social, ambiental e econômico, reforçar o uso de matérias primas e insumos, bem como o desenvolvimento de novos produtos e processos que utilizem materiais recicláveis e reciclados, promover a atuação dos catadores nas ações que envolvam o fluxo de resíduos sólidos e a responsabilização socioambiental compartilhada entre poder público, geradores, transportadores, distribuidores e consumidores no fluxo de resíduos sólidos. Para a utilização deste programa o município deverá apresentar o PMI – Procedimento de Manifestação de Interesse. Constituem itens restritivos para a obtenção destes recursos: a Infraestrutura do galpão é item obrigatório e a solução adequada para destinação final de resíduos. Os recursos são sem retorno.

As emendas parlamentares constituem outra fonte de recursos que não exigem contrapartida. Os demais agentes financeiros citados exigem contrapartida e apresentam operação mais complexa para a obtenção de financiamentos.

Com o início da cobrança pelo uso da água serão gerados recursos adicionais para estes empreendimentos.

3.2.4.15. ACOMPANHAMENTO

Este é um importante requisito a ser desenvolvido. Alguns municípios não vêm apresentando seus relatórios de desempenho por não disporem de sistemas próprios de informações. Devem ser estimulados a apresentarem os seus relatórios ao Sistema Nacional de Informações em Resíduos Sólidos – SINIR que é uma exigência da Lei 12.305/2010. O SNIS – Sistema Nacional de Informações em Saneamento vem disponibilizando anualmente estes dados, porém são restritos a uma parcela de municípios que vem apresentando seus dados.

Outra fonte de dados são os relatórios de Visitas Técnicas da FEAM que realiza inspeções em todos os municípios mineiros anualmente e realizam uma avaliação do lançamento dos resíduos.

3.2.5. PROGRAMA 2.2.4: RECUPERAÇÃO DAS ÁREAS DEGRADADAS POR LIXÕES ABANDONADOS/DESATIVADOS

3.2.5.1. DIAGNÓSTICO

A correta destinação final dos resíduos sólidos urbanos constitui juntamente com os esgotos sanitários as mais importantes ameaças à qualidade da água na Bacia. Cada tonelada de lixo urbano gera 150g de DBO que acaba atingindo os cursos d'água se não for lançado em aterros sanitários.

O local de lançamento irregular do lixo urbano constitui um grave passivo ambiental que continua gerando riscos ambientais vários anos após a sua desativação. A existência destes

passivos é enquadrada como crime ambiental (Lei 9.605/98).



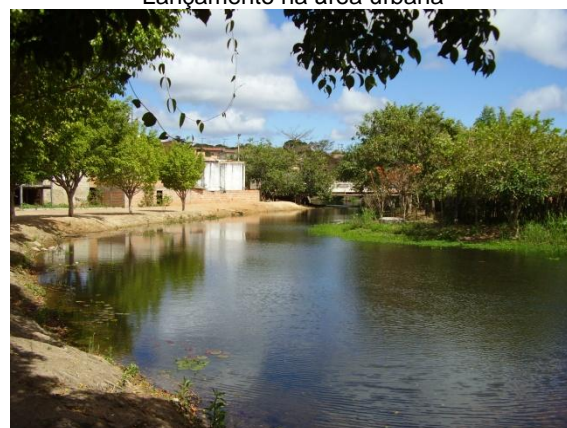
Local de lançamento fora da área urbana



Lançamento na área urbana



Lançamento na margem do rio



Rio após limpeza

Figura 65– Lixões abandonados com riscos sanitários e ambientais – exemplo de Águas Vermelhas - MG

Fonte: PROÁGUA – Águas Vermelhas

O lixo depositado nesses locais constitui um meio favorável à transmissão de doenças, por via direta e, principalmente por via indireta. A transmissão direta ocorre por meio de bactérias, vírus, protozoários, vermes, etc., os quais, alcançando os resíduos sólidos podem ali sobreviver por algum tempo. A transmissão indireta é a mais importante, pois pode alcançar uma população maior, que não está diretamente associada aos resíduos sólidos (MOTA, 2000). No Volume 1 do PDRH no Capítulo “Saúde Pública” são mostrados os impactos do lixo sobre a saúde humana.

Os Resíduos contendo produtos químicos nocivos dispostos no solo alcançam a água, provocando danos à saúde humana e à fauna. Esses resíduos são geralmente, oriundos de processos industriais ou de outras atividades que manipulam substâncias químicas.

O lixo em decomposição produz o chorume, que é um líquido com grande concentração de matéria orgânica (elevada DBO), sendo por isto, de alto potencial poluidor para as águas. Deve ser coletado através de drenos adequados e destinado a uma Estação de Tratamento de Esgoto. Tal providência só é possível quando se dispõe de um aterro sanitário. Nos lixões e aterros controlados, devido à falta de impermeabilização do solo, o chorume se infiltra, podendo atingir o lençol freático.

As áreas onde os seres humanos dividem espaço com o lixo, esgoto, vermes, transmissores de doenças, desemprego, mortandade de peixes, têm na qualidade de suas águas o reflexo mais fiel da degradação social e ambiental. Portanto as águas de uma bacia hidrográfica comportam elementos indicadores para a avaliação da saúde coletiva.

Para o planejamento das ações de saneamento é imprescindível observar, além das políticas e da legislação do Estado, no mínimo a seguinte legislação federal:

- ✓ Lei 9.605 de 12/2/1998 – Lei de Crimes Ambientais;
- ✓ Lei 10.257 de 10/07/2001 – Estatuto das cidades;
- ✓ Lei 11.107 de 6/4/2005 – Consórcios municipais;
- ✓ Lei 11.445 de 5/1/2007 – Diretrizes da Política Nacional de Saneamento;
- ✓ Lei 12.305 de 2/8/2010 – Institui a política nacional de resíduos sólidos.
- ✓ Resolução CONAMA 357 de 17/3/2005

A recuperação de áreas degradadas dos lixões é essencial para a diminuição de contaminantes e carga orgânica que são lançados nos cursos d'água e incorpora um importante esforço na diminuição dessas fontes de contaminação.

Dos municípios da Bacia, apenas Barbacena promoveu a recuperação de seu lixão. Todos os demais estão em operação e dependem do encerramento da operação atual para fazer a recuperação.

3.2.5.2. PROGNÓSTICO

O prognóstico aponta a impossibilidade de usos mais nobres, devido à deterioração da qualidade da água por problemas de poluição como uma das principais causas dos conflitos das águas. Dessa maneira, a questão da qualidade da água assoma como o tema mais importante a exigir a adoção de medidas pontuais, como coleta e tratamento de esgotos, e medidas de gestão de saneamento mais abrangentes, para a diminuição de cargas poluentes de origem difusa.

Na síntese das alternativas analisadas no prognóstico, foram indicadas as seguintes ações relativas aos serviços de saneamento para a Bacia do Rio das Mortes a serem aprofundadas nas etapas posteriores do plano: Ações de coleta e tratamento de esgoto, além de disposição adequada de resíduos sólidos. Entre essas ações se situa a recuperação dos lixões abandonados após o remanejamento dos rejeitos para aterros sanitários.

3.2.5.3. OBJETIVO DO COMPONENTE

Análise e recuperação das áreas degradadas por lixões abandonados.

3.2.5.4. BENEFÍCIOS ESPERADOS

- ✓ Recuperação da área para recomposição paisagística e outros usos;

- ✓ Redução da poluição doméstica;
- ✓ Melhoria gradativa da qualidade da água nos trechos mais críticos;
- ✓ Atendimento ao Enquadramento;
- ✓ Aumento dos indicadores de saneamento ambiental até o cumprimento da legislação.

3.2.5.5. DESCRIÇÃO METODOLÓGICA

As ações serão desenvolvidas nos locais dos lixões e/ou aterros controlados existentes dentro e fora da área urbana à medida que estes forem sendo desativados.

Para efeito de avaliação inicial propõe-se a técnica de recuperação simples, para a qual se recomenda a realização das seguintes atividades (Conforme Caderno técnico de reabilitação de áreas degradadas por resíduos sólidos urbanos – FEAM 2010):

- ✓ Avaliação da extensão da área ocupada pelos resíduos;
- ✓ Delimitação da área com cerca de isolamento e portão;
- ✓ Identificação do local com placas de advertência;
- ✓ Arrumação dos resíduos em valas escavadas ou reconformação geométrica dos resíduos com a menor movimentação de lixo possível, ficando a critério dos técnicos responsáveis, a obtenção da configuração mais estável;
- ✓ Conformação do platô superior com declividade mínima de 2% na direção das bordas ou, no caso de valas, o nivelamento final deverá ser feito de forma abaulada para evitar o acúmulo de águas de chuva sobre a vala e ficar em cota superior à do terreno, prevendo-se prováveis recalques;
- ✓ Recobrimento do maciço de resíduos com uma camada mínima de 50 cm de argila de boa qualidade, inclusive nos taludes laterais. Deve ser avaliada a necessidade da utilização de membrana sintética antes da camada de argila para se obter maior impermeabilidade;
- ✓ Execução de canaletas de drenagem pluvial a montante do maciço para desvio das águas de chuva;
- ✓ Execução de drenos verticais de gás;
- ✓ Lançamento de uma camada de terra vegetal ou composto orgânico para possibilitar o plantio de espécies nativas de raízes curtas,
- ✓ Registro no cadastro da Prefeitura da restrição de uso futuro da área.

Dentre as vantagens aventadas para esse tipo de intervenção, ressalta-se a simplicidade dos equipamentos exigidos (trator de esteiras de qualquer porte é desejável), dispensando a aquisição de novos equipamentos e das operações envolvidas para a selagem do lixão e para a execução de drenagem pluvial, por exemplo.

A Deliberação Normativa COPAM n.º 116/2008 e a Deliberação Normativa Conjunta COPAM-CERH n.º 02/2010 trazem as diretrizes para gerenciamento de áreas suspeitas e contaminadas no Estado de Minas Gerais.

Não foram definidas prioridades conforme especificado a seguir, no quesito cronograma. No entanto, é recomendável que as prioridades deverão ser para as cidades maiores, e para os lixões existentes cujos impactos na Bacia são mais significativos.

3.2.5.6. INDICADORES TÉCNICOS

Número de municípios com passivos ambientais de lixões.

3.2.5.7. LIMITE DE REFERÊNCIA DO INDICADOR

29 municípios com passivos ambientais de lixões.

3.2.5.8. EFICIÊNCIA OU MELHORIA ESPERADA

Recuperação ambiental gradativa dos locais dos lixões abandonados.

Implantação e operação de sistemas completos de resíduos sólidos urbanos com universalização do atendimento em todos os municípios da Bacia.

3.2.5.9. PLANO DE METAS

Implantar a recuperação ambiental dos locais dos lixões abandonados em 29 municípios, sendo 15 até o ano de 2029 e os 14 restantes até o ano de 2034 conforme Tabela 67.

Tabela 67 – Plano de Metas - Recuperação das áreas degradadas por lixões abandonados/desativados

Abrangência do programa	Ações pré-plano	1º Plano 2015 - 2019	2º Plano 2020 - 2024	3º Plano 2025 - 2029	4º Plano 2030 - 2034	Plano Total
	2014	Meta	Meta	Meta	Meta	Meta Total
Análise e recuperação das áreas degradadas por lixões abandonados.	Credenciar nas fontes de financiamento e criar banco de projetos.			Solucionar passivo ambiental em 15 sedes urbanas	Solucionar passivo ambiental em 14 sedes urbanas	Solucionas passivo ambiental em 29 sedes urbanas

3.2.5.10. CUSTOS DO PROGRAMA

Os investimentos contemplam a análise e recuperação das áreas degradadas por lixões e aterros controlados abandonados.

Devido à falta de informações sobre tais custos adotamos um percentual de 30% (trinta por cento) da soma dos investimentos em Aterro Sanitário e Unidade de Triagem e Compostagem do respectivo município. Os valores dessas unidades por município já foram abordados nos capítulos correspondentes. Assim, para os municípios de Barroso, Carmo da Cachoeira, Conceição da Barra de Minas, Coronel Xavier Chaves, Ibertioga e Ressaquinha que já tem UTC foram considerados os investimentos correspondentes a essas unidades.

3.2.5.11. SÍNTESE DAS AÇÕES DO PROGRAMA PARA CADA PLANO

Na elaboração do cronograma consideramos uma distribuição uniforme dos investimentos a partir do ano de 2025 até o ano de 2034 pelas seguintes razões:

- ✓ A recuperação dos passivos ambientais depende da disponibilização da área após a implantação do aterro sanitário do município;
- ✓ A recuperação dos passivos ambientais depende de uma mobilização ao nível do município e, apesar da obrigatoriedade legal, podem ser feitos Termos de Ajustamento de Conduta (TAC) que permitem a sua implantação em um prazo diferenciado.

Os investimentos por sub-bacia estão relacionados na Tabela 68 e os investimentos por municípios são apresentados na Tabela 69.

Tabela 68 - Investimentos necessários para a recuperação de passivos ambientais (PA) de lixões e aterros controlados na Bacia do Rio das Mortes – Sub-bacias

SUB-BACIAS	INVESTIMENTOS NECESSÁRIOS R\$		
	TOTAIS	2025-2029 50%	2030-2034 50%
Alto Rio das Mortes	2.348.715,00	1.174.357,50	1.174.357,50
Baixo Rio das Mortes	676.797,00	338.398,50	338.398,50
Rio Carandaí	1.401.276,00	700.638,00	700.638,00
Rio do Cervo	685.410,00	342.705,00	342.705,00
Ribeirão Barba de Lobo	158.025,00	79.012,50	79.012,50
Médio Rio das Mortes	3.764.163,00	1.882.081,50	1.882.081,50
Rio Elvas	253.173,00	126.586,50	126.586,50
Baixo do Alto Rio Grande	4.175.502,00	2.087.751,00	2.087.751,00
Rio Jacaré	2.259.141,00	1.129.570,50	1.129.570,50
Rio dos Peixes	377.238,00	188.619,00	188.619,00
Bacia do Rio das Mortes	16.099.440,00	8.049.720,00	8.049.720,00

3.2.5.12. RESPONSABILIDADES

Coordenação: Os responsáveis pela implantação das ações são os gestores dos serviços públicos de resíduos sólidos que podem ser: Administração direta da Prefeitura, Autarquias municipais ou concessionárias dos serviços.

Parceiros: SEDRU, IGAM (FHIDRO), FEAM/SEMAD, FUNASA, Ministério das Cidades e Comitê de Bacia.

Execução: Poderão ser utilizadas empresas especializadas em obras de saneamento. Poderão ser também utilizados funcionários da própria prefeitura.

Parceiros: Municípios consorciados.

Instrumentos administrativos: Convênios entre os atores governamentais. Se a execução ficar a cargo de empresa empreiteira, deverão ser utilizados contratos conforme a Lei 8.666/93.

3.2.5.13. FONTES DE FINANCIAMENTO DAS AÇÕES

As principais fontes dos recursos financeiros disponíveis para investimentos em saneamento são:

- ✓ FGTS;
- ✓ CEF – Caixa Econômica Federal;
- ✓ FAT – Fundo de Amparo ao Trabalhador;
- ✓ BNDES – Banco Nacional de Desenvolvimento Econômico e Social;
- ✓ Orçamentos Públicos: OGU, OGE e Municipais (não onerosos) através de emendas parlamentares;
- ✓ Recursos Próprios – oriundos das tarifas dos prestadores de serviços;
- ✓ Mercado Acionário – Esta fonte está sendo usada pela COPASA;
- ✓ Investimentos Privados;
- ✓ Bancos e Fundos Privados;
- ✓ Banco Mundial e BIRD;
- ✓ FHIDRO – Fundo de Recuperação, Proteção e Desenvolvimento Sustentável das Bacias Hidrográficas do Estado de Minas Gerais;
- ✓ FUNDO SOMMA do Banco de Desenvolvimento de Minas Gerais – BDMG (disponibilizado a partir de 2010);
- ✓ FUNASA – Fundação Nacional de Saúde;
- ✓ Recursos da cobrança pelo uso dos recursos hídricos (No caso da Bacia do Rio das Velhas estes recursos já estão disponíveis desde o ano de 2010, mas na Bacia do Rio Grande ainda depende de negociações).

Tabela 69- Investimentos necessários para a recuperação de passivos ambientais (PA) de lixões e aterros controlados na Bacia do Rio das Mortes – Municípios

Unidades hidrográficas	Município	População IBGE				SIGLA DO PRESTADOR	Destinação Existente ou em andamento	Recuperação de lixões abandonados
		2010			2034			
		Rural	Urbana	Total	Urbana			
ALTO RIO DAS MORTES	Alfredo Vasconcelos	2.035	4.031	6.066	6.945	Prefeitura	Aterro Controlado	262.515,00
	Antônio Carlos	2.829	7.826	10.655	14.403	Prefeitura	Aterro Controlado	463.881,00
	Barbacena	9.975	115.568	125.543	146.775	Prefeitura	Aterro Controlado	
	Barroso	620	18.979	19.599	22.043	Prefeitura	Lixão	691.161,00
	Dores de Campos	842	8.457	9.299	12.160	Prefeitura	AAF em verificação	403.320,00
	Ressaquinha	1.144	3.023	3.644	4.579	Prefeitura	Aterro Controlado	198.633,00
	Tiradentes	1.586	5.376	6.962	9.415	Prefeitura	Lixão	329.205,00
	Alto Rio das Mortes	19.031	163.260	181.768				2.348.715,00
BAIXO RIO DAS MORTES	Bom Sucesso	3.047	14.194	17.241	15.446	Prefeitura	Aterro Controlado	492.042,00
	Ibituruna	183	2.485	2.668	4.065	Prefeitura	Aterro Controlado	184.755,00
	Baixo Rio das Mortes	3.230	16.679	19.909				676.797,00
RIO CARANDAÍ	Carandaí	4.110	18.206	22.316	24.931	Prefeitura	Aterro Controlado	769.137,00
	Lagoa Dourada (1)	3.159	6.889	10.048	9.154	Prefeitura	Aterro Controlado	322.158,00
	Prados	2.454	5.935	8.389	8.703	Prefeitura	Aterro Controlado	309.981,00
	Rio Carandaí	9.723	31.030	40.753				1.401.276,00
RIO DO CERVO	Carmo da Cachoeira	2.593	8.966	11.559	13.175	Prefeitura	Aterro Controlado	430.725,00
	São Bento Abade	338	4.238	4.576	6.655	Prefeitura	Lixão	254.685,00
	Rio do Cervo	2.931	13.204	16.135				685.410,00
RIBEIRÃO BARBA DE LOBO	Conceição da Barra de Minas	1.161	2.794	3.955	3.075	Prefeitura	Lixão	158.025,00
	Ribeirão Barba de Lobo	1.161	2.794	3.955		Prefeitura	Lixão	158.025,00
MÉDIO RIO DAS MORTES	Coronel Xavier Chaves	1.502	1.800	3.302	2.332	Prefeitura	Lixão	137.964,00
	Resende Costa (1)	1.331	8.776	10.107	11.943	Prefeitura	Lixão	397.461,00
	Ritápolis	1.516	3.407	4.923	3.207	Prefeitura	Aterro Controlado	161.589,00
	Santa Cruz de Minas	0	7.865	7.865	10.033	Prefeitura	Lixão	345.891,00
	São João Del Rei	3.548	79.858	82.138	95.454	Prefeitura	Lixão	2.721.258,00
	Médio Rio das Mortes	7.897	101.706	108.335		Prefeitura		3.764.163,00

Unidades hidrográficas	Município	População IBGE				SIGLA DO PRESTADOR	Destinação Existente ou em andamento	Recuperação de lixões abandonados
		2010			2034			
		Rural	Urbana	Total	Urbana			
RIO ELVAS	Ibertioga	1.165	3.457	4.622	4.169	Prefeitura	Lixão	187.563,00
	Santa Rita do Ibitipoca	441	2.233	2.674	2.430	Prefeitura	Aterro Controlado	140.610,00
	Rio Elvas	1.606	5.690	7.296				253.173,00
BAIXO DO ALTO RIO GRANDE	Ijaci	128	5.604	5.732	11.276	Prefeitura	Lixão	379.452,00
	Lavras (1)	3.281	88.369	91.650	127.041	Prefeitura	Lixão	3.610.107,00
	Ribeirão Vermelho	282	3.543	3.825	4.109	Prefeitura	Lixão	185.943,00
	Baixo do Alto Rio Grande	3.691	97.516	101.207				4.175.502,00
RIO JACARÉ	Oliveira (1)	3.182	35.185	38.367	42.724	Prefeitura	AAF em verificação	1.249.548,00
	Santana do Jacaré	179	4.428	4.607	5.072	Prefeitura	Lixão	211.944,00
	Santo Antônio do Amparo	2.157	15.187	17.344	18.017	Prefeitura	Aterro Controlado	561.459,00
	São Francisco de Paula	1.511	4.651	6.162	5.970	Prefeitura	Aterro Controlado	236.190,00
	Rio Jacaré	7.029	59.451	66.480				2.259.141,00
RIO DOS PEIXES	São Tiago	2.089	8.471	10.560	11.194	Prefeitura	Lixão	377.238,00
	Rio dos Peixes	2.089	8.471	10.560				377.238,00
	Bacia do Rio das Mortes							16.099.440,00

(1) Considerada toda a população urbana inclusive a fora da Bacia;

(2) A População das áreas operadas pela COPASA foi obtida do IBO.

3.2.5.14. PARTICIPAÇÃO NO INVESTIMENTO

A FUNASA constitui a principal fonte de financiamento para municípios com população inferior a 50.000 habitantes e vem disponibilizando todo ano editais para a concessão de recursos sem contrapartida do município. Todos os municípios ora propostos podem se habilitar a estes recursos. Este órgão disponibiliza também editais para a contratação de serviços de coleta seletiva, etc.

A SEDRU – Secretaria de Estado de Política Regional e Urbana possui equipe que presta todo o assessoramento necessário para a implantação de consórcios públicos sem ônus para os municípios interessados e atende também a este tipo de consultoria.

As emendas parlamentares constituem outra fonte de recursos que não exigem contrapartida.

Os demais agentes financeiros citados exigem contrapartida e apresentam operação mais complexa para a obtenção de financiamentos.

Com o início da cobrança pelo uso da água serão gerados recursos adicionais para estes empreendimentos.

3.2.5.15. ACOMPANHAMENTO

Este é um importante requisito a ser desenvolvido. Alguns municípios não vêm apresentando seus relatórios de desempenho por não disporem de sistemas próprios de informações. Devem ser estimulados a apresentarem os seus relatórios ao Sistema Nacional de Informações em Resíduos Sólidos – SINIR que é uma exigência da Lei 12.305/2010. O SNIS – Sistema Nacional de Informações em Saneamento vem disponibilizando anualmente estes dados, porém são restritos a uma parcela de municípios que vem apresentando seus dados.

Outra fonte de dados são os relatórios de Visitas Técnicas da FEAM que realiza inspeções em todos os municípios mineiros anualmente e realizam uma avaliação do lançamento dos resíduos.

3.2.6. PROGRAMA 2.3: CONTROLE DA POLUIÇÃO DE ORIGEM AGRÍCOLA

3.2.6.1. DIAGNÓSTICO

De acordo com dados do Censo agropecuário de 2006 é possível aferir que, as atividades agropecuárias na Bacia do Rio das Mortes foram responsáveis por aproximadamente 11% do PIB total da região, fato este evidenciado na Figura 66.

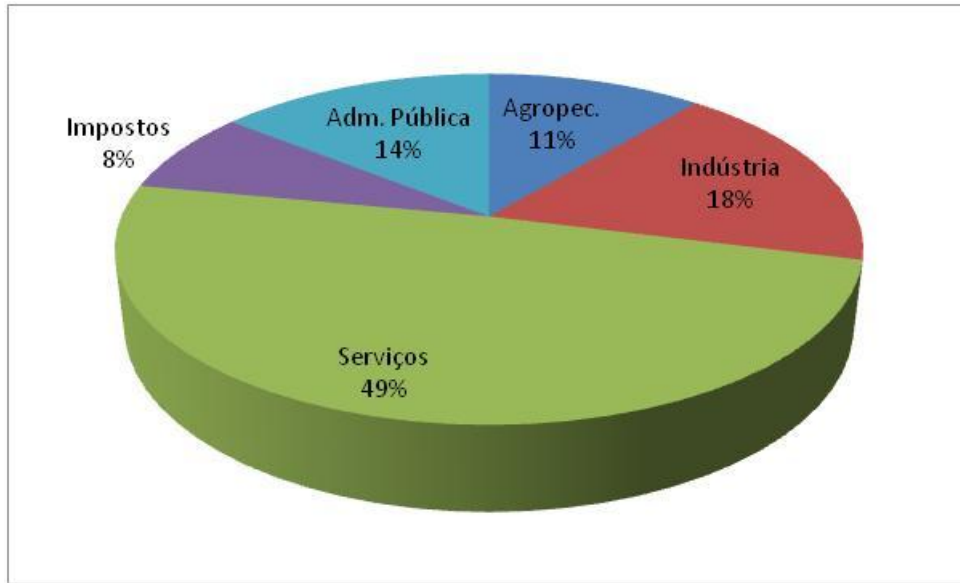
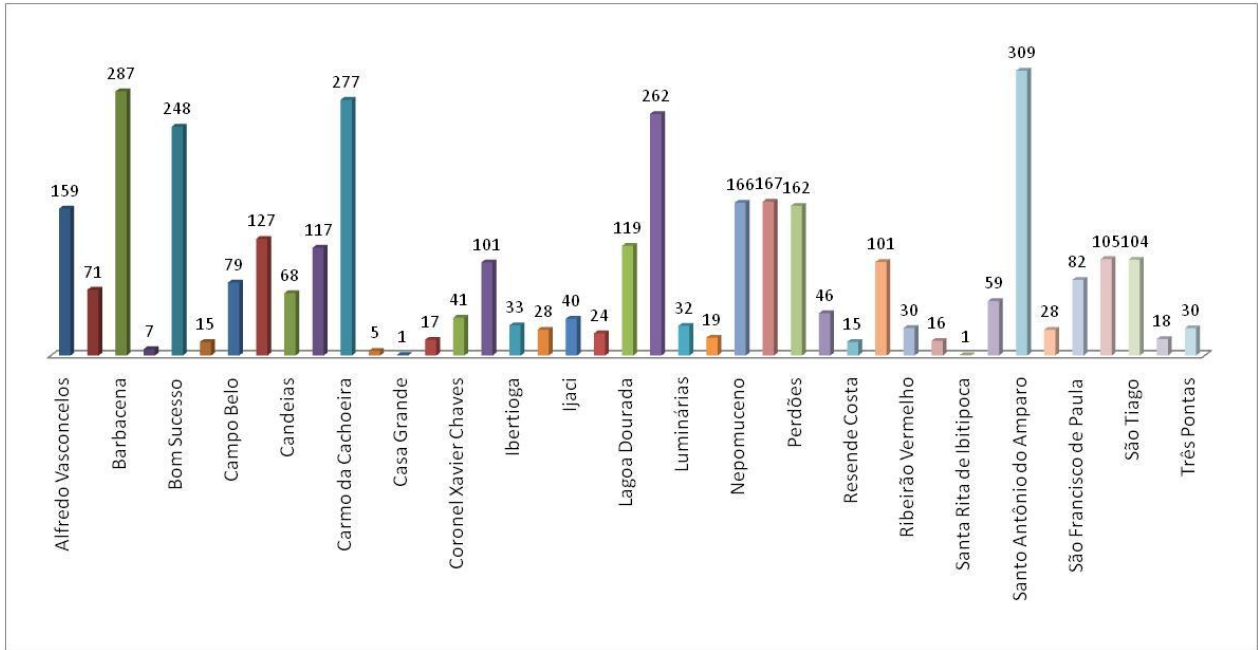


Figura 66 - Participação (%) dos setores de atividade econômica no PIB Municipal.
Fonte: IBGE, 2007.

Apesar de o setor agropecuário ocupar o quarto lugar dentre as fontes geradoras de divisas, é importante salientar que em 47,61% dos municípios integrantes da Bacia do Rio das Mortes as atividades agropecuárias recebem lugar de destaque como principal fonte de receitas. Devido a este cenário apresentado, a forte inclinação para as atividades agrícolas e a busca incessante da otimização dos resultados, o uso de agroquímicos, fertilizantes e corretivos vem a ser uma atividade presente na rotina dos agricultores da região. Com a proposta de ganhos de produção, tais produtos aumentam suas vendas de maneira exponencial.

Este crescente aumento na comercialização e na utilização de defensivos agrícolas e fertilizantes é reflexo de alguns acontecimentos, dentre eles podemos citar: a expansão das fronteiras agrícolas, o crescente aumento da tecnificação da agricultura, a migração pecuária para a agricultura, aumento da incidência de pragas e doenças, a expansão dos cultivos florestais na região e a ampliação dos cultivos de entressafra (safrinha).

Como forma de visualizar o consumo de agroquímicos na Bacia do Rio das Mortes, já a Figura 67 e Figura 68 mostram o número de estabelecimentos agrícolas que confirmaram o uso de agroquímicos nos anos 1995-1996 e 2006 respectivamente.



*O município de Santa Cruz de Minas não consta no gráfico, pois foi emancipado no ano 1995.

Figura 67 - Número de estabelecimentos agrícolas da Bacia do Rio das Mortes que confirmaram o uso de agroquímicos no ano de 1995-1996.

Fonte: IBGE, Censo Agropecuário 1995-1996.

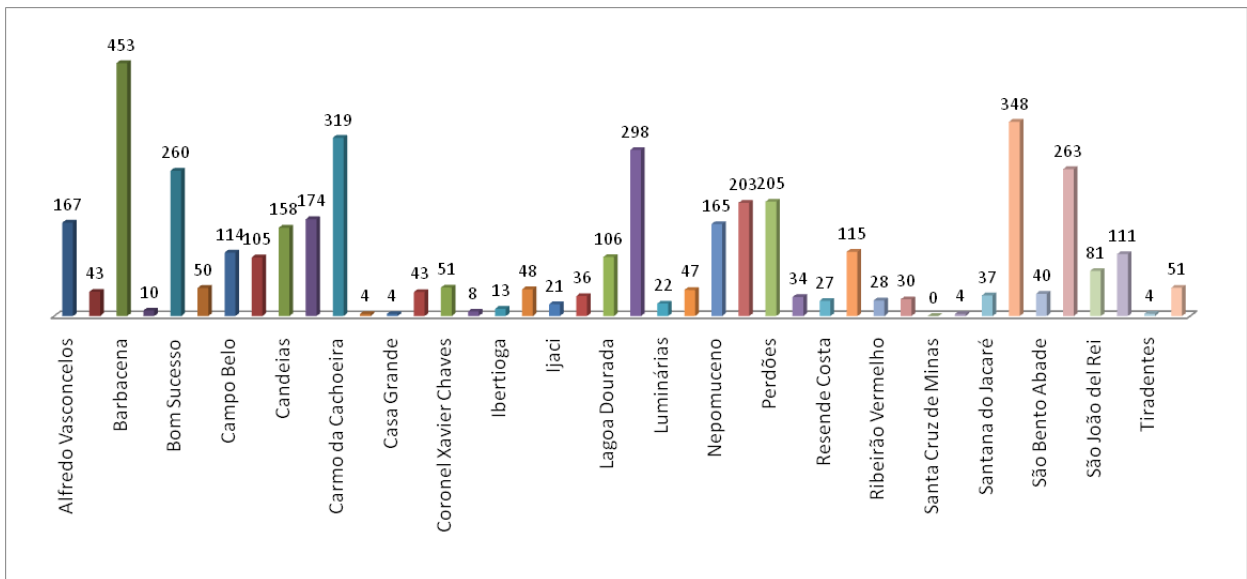


Figura 68 - Número de estabelecimentos agrícolas da Bacia do Rio das Mortes que confirmaram o uso de agroquímicos no ano de 2006.

Fonte: IBGE, Censo Agropecuário 2006.

Ao promover uma análise criteriosa nos dados apresentados pela Figura 67 e Figura 68 é possível observar um acréscimo de 118,92% no número de estabelecimentos agrícolas que confirmaram o uso de defensivos agrícolas entre os anos de 1995 e 2006.

Há de se levar em conta a expansão das atividades florestais na região, que traz consigo a busca pela produtividade e rentabilidade. O cultivo silvícola apresenta-se bastante tecnificado e difundido na Bacia, sendo assim, utiliza-se, em seu ciclo produtivo, tanto agroquímico quanto fertilizantes. Na elaboração do prognóstico do Plano Diretor de

Recursos Hídricos da Bacia do Rio das Mortes foi realizado estudo com intuito de quantificar o aumento das áreas destinadas ao reflorestamento de Eucalipto, com a utilização de ferramentas de geoprocessamento e sensoriamento remoto chegou-se a um resultado bem próximo da realidade de campo, a Tabela 70 mostra os dados obtidos através do levantamento supracitado. Somado aos cultivos florestais destaca-se na referida unidade de planejamento o cultivo de cereais, flores ornamentais e olerícolas.

Tabela 70 - Quantificação e comparativo de áreas ocupadas por reflorestamento de Eucalipto.

Sub Bacias	Área (ha) de Eucalipto nas Sub-bacias (2008)	Porcentagem em (2008) %	Área (ha) de Eucalipto nas sub bacias (2011)	Porcentagem em (2011) %
Rio do Cervo	1541,18	1,39	3205,87	2,90
Rio Elvas	1088,05	1,26	2288,62	2,64
Ribeirão Barba de Lobo	1330,79	2,36	1380,14	2,45
Alto Rio das Mortes	3121,68	1,72	4630,80	2,55
Baixo do Alto Rio	21,91	0,03	731,79	1,03
Grande	1533,85	2,27	2144,76	3,17
Rio Carandaí	808,62	0,67	2649,09	2,19
Baixo Rio das Mortes	260,68	0,51	866,36	1,69
Rio dos Peixes	1003,33	1,04	2076,82	2,16
Médio Rio das Mortes	707,90	0,34	4607,03	2,18
Total	11417,99	11,59	24581,29	22,97

Em análise ao uso de fertilizantes identificou-se uma queda no número estabelecimentos rural que comprovou a sua utilização na faixa 18,71%, entre os anos de 1995 e 2006, entretanto, os gastos com insumos e corretivos cresceram exponencialmente a uma taxa de aproximadamente 72,88% ao ano, o que remete ao fato de ter aumentado a tecnificação dos cultivos, à concentração das terras nas mãos de um número reduzido de produtores e a busca pelas produtividades elevadas.

Os agroquímicos e os fertilizantes agrícolas podem ser considerados como potenciais poluidores, visto que, quando são utilizados sem orientação técnica, sem a capacitação do aplicador, sem a sistematização das áreas com a introdução de práticas de conservação dos solos e somado a eventos climáticos como as chuvas torrenciais, o risco de se causar problemas ambientais é eminente. Em âmbito geral as atividades agropecuárias são intituladas como fonte de poluição difusa ou não pontual, onde a carga poluente é proveniente de vários locais específicos ou de uma larga extensão de terreno. Os fatos supracitados são extremamente importantes de acordo com a análise do Censo agropecuário 2006 realizado pelo IBGE foi evidenciado que no Brasil mais da metade dos estabelecimentos que utilizaram defensivos agrícolas no ano de 2006 não receberam orientação técnica (785 mil ou 56,3%), além disso, 15,7% dos produtores rurais responsáveis por estabelecimentos onde houve a aplicação de agrotóxicos não sabem ler e escrever, o que potencializa sobremaneira o risco de intoxicação e uso inadequado do

produto.

Ao se aplicar os defensivos agrícolas a calda ou solução pode alcançar o ambiente aquático das seguintes formas: através da aplicação intencional, pela deriva ou até mesmo pelo escoamento superficial do produto proveniente de áreas onde foram realizadas aplicações, a Figura 69 representa a movimentação dos agroquímicos nos ecossistemas aquáticos.

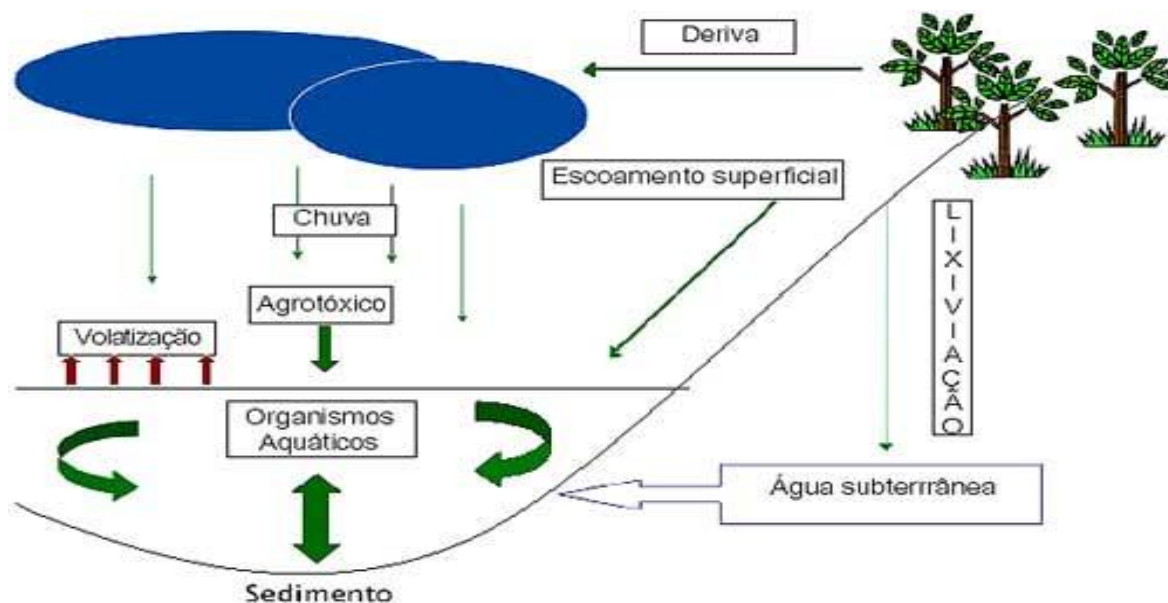


Figura 69 - Movimentação dos agroquímicos em ecossistemas aquáticos.

Fonte: Nimmo citado por Tomita e Beyruth 2002.

O processo de lixiviação destes produtos no solo pode ocasionar a contaminação do lençol freático, dificultando dessa forma a sua descontaminação. Práticas agrícolas inadequadas, a ineficiência na aplicação, o uso abusivo, a destruição da cobertura vegetal e a não preservação das matas ciliares, são fatores que potencializam os problemas causados pelos defensivos agrícolas.

É de suma importância considerar que, uma parcela dos estabelecimentos rurais que desenvolvem atividades agrícolas na Bacia do Rio das Mortes, não apresente locais específicos para o abastecimento dos pulverizadores agrícolas, sendo muitas das vezes realizadas as margens de cursos d'água.

As contaminações do solo têm causado grandes variações nas populações de organismos benéficos, principalmente dos que degradam a matéria orgânica e melhoram a fertilidade. Estas perdas são responsáveis por desequilíbrios que favorecem o aparecimento de pragas e doenças. O solo contaminado pode ser carregado pelas águas das chuvas até os cursos d'água, colocando em risco não só as populações que habitam estes sistemas, mas também as espécies que utilizam essa água para a sua sobrevivência, como os animais e o homem.

Quanto à utilização destes agroquímicos é extremamente importante ressaltar dois fatores cruciais: o uso dos equipamentos de proteção individual (EPIs) e a correta destinação das embalagens vazias. Os EPIs são ferramentas que tem como função básica proteger a saúde do trabalhador rural que utiliza os produtos fitossanitários, reduzindo os riscos de intoxicações decorrentes da exposição. O uso destes equipamentos é exigência da legislação trabalhista brasileira através de suas Normas Regulamentadoras Rurais.

Com relação à destinação das embalagens vazias, a promulgação da Lei nº7.802 de 11 de julho de 1989 (Lei dos Agrotóxicos) e o Decreto nº4.074 de 4 de janeiro de 2002 que regulamenta essa lei, fica convencionado para cada entidade responsável pela utilização de agroquímicos as suas responsabilidades seja o agricultor, o revendedor, o fabricante ou o governo federal. Esta lei foi criada tanto para fiscalizar e inspecionar as fases iniciais de produção dos agroquímicos como para fiscalizar a devolução da embalagem vazia pelo produtor. Com a destinação correta das embalagens vazias de agrotóxicos a quantidade enorme de embalagens produzidas anualmente ganhou um destino correto deixando de ser incineradas ou enterradas pelos produtores e deixando de ser um risco eminente para a natureza.

Os fertilizantes podem ser enquadrados como possíveis geradores de poluição, tanto para as águas superficiais quanto para as subterrâneas. A movimentação destes possíveis poluentes até as águas sofre a influência dos seguintes fatores: o clima, condições e intensidade de precipitação, uso do solo, características do solo e cobertura do solo.

As partículas sólidas em suspensão, quanto nas frações silte e argila, apresentam produtos químicos adsorvidos em sua superfície, em especial o fósforo e metais pesados, que podem chegar a contaminar as águas superficiais e conseqüentemente os ecossistemas aquáticos. O fósforo por ser adsorvido fortemente ao complexo argilo-húmico se torna temporariamente indisponível à solução do solo, não sendo um grave perigo para a contaminação das águas.

A adição constante de fertilizantes aos solos é justificada pela retirada de nutrientes pelas culturas. Como dito anteriormente, os agricultores visando ostentar uma elevada produção adicionam quantidades de nitrogênio e fósforo, por vezes superiores à capacidade de absorção das espécies vegetais.

Estes nutrientes quando disponibilizados em excesso, somado a condições climáticas favoráveis, a falta de práticas de conservação dos solos (principalmente em áreas declivosas) e a não preservação das matas ciliares, podem vir a escoar superficialmente pelo terreno, vindo a atingir, eventualmente, os corpos d'água.

O aumento no teor de nutrientes nestes corpos d'água traz em decorrência, um aumento nas populações de algas e outras plantas. Este fato caracteriza o início do processo de eutrofização, processo este que apresenta os seguintes efeitos indesejáveis: frequentes florações das águas (eventos de superpopulação das algas), crescimento excessivo da vegetação, eventuais maus odores, eventuais mortandades de peixes e maior dificuldade e elevação nos custos e tratamento da água, a Figura 70 nos mostra a evolução do processo de eutrofização em corpos d'água.

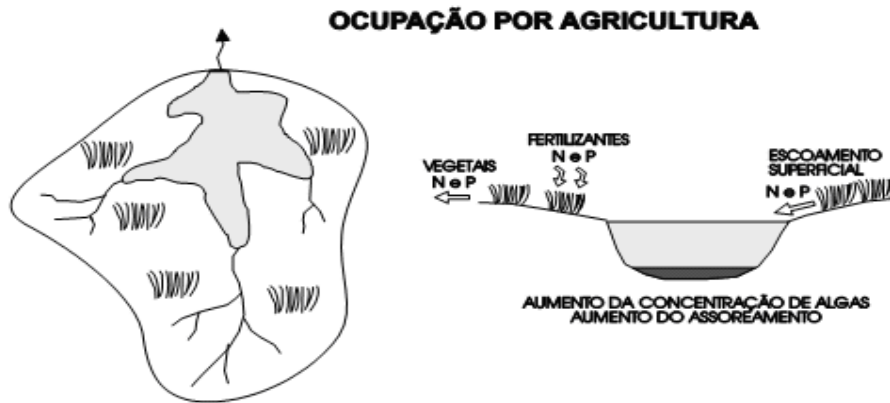


Figura 70 - Evolução do processo de eutrofização em corpos d'água.
 Fonte: Sperling, 1996.

Consideráveis cargas de fósforo são determinantes para a queda do estado trófico de ambientes lóticos e lênticos, dentre os principais eventos desencadeadores destacam-se os esgotos sanitários e as atividades agrícolas. Em análise promovida entre os anos de 2003 à 2010 evidenciou-se a desconformidade nos níveis de fósforo para classe 2, tal evento e demonstrado na Figura 71.

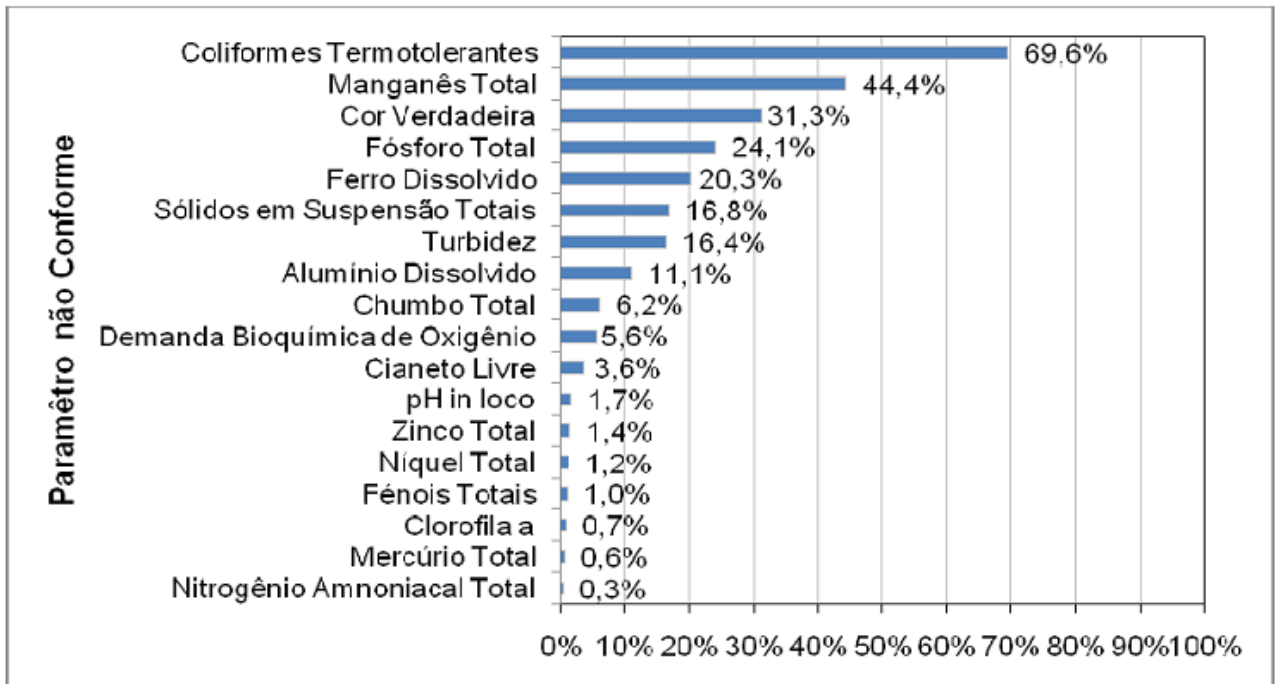


Figura 71 - Percentuais de Resultados Não Conformes em Relação aos Padrões de Qualidade da Classe 2, 2003 a 2010 – Bacia do Rio das Mortes.

Fonte: IGAM

Nas avaliações realizadas entre os anos de 2008 à 2010 foi comprovado que em todas as estações de monitoramento existentes no Rio das Mortes e seu afluente Ribeirão Caieiro os índices apresentados para fósforo total se encontraram em desconformidade com os parâmetros de qualidade. Neste segmento amostrado também fora detectado a presença de metais e componentes tóxicos. Os metais supracitados estão presentes nos solos da região e o deflúvio de partículas para os cursos de água pode ser reforçado por atividades

minerárias e agrossilvipastoris e supressão da cobertura vegetal. A incidência de variáveis tóxicas pode estar correlacionada aos lançamentos de efluentes industriais e ao uso de agrotóxico na agricultura.

3.2.6.2. PROGNÓSTICO

Perante a desconformidade apresentada para os valores de fósforo e a incidência de variáveis possivelmente relacionadas ao uso de agrotóxicos mesmo que em situações pontuais no âmbito da unidade de planejamento e gestão de recursos hídricos da Bacia, se faz necessário a adoção de práticas sustentáveis e a disseminação de ideias com o intuito de minimizar tais incidentes.

Dados do Censo agropecuário de 2006 realizado pelo IBGE nos mostram que os gastos com defensivos agrícolas, fertilizantes e corretivos de solo são cada vez maiores e expressivos, em contrapartida a adoção de práticas alternativas para o controle de pragas e doenças atingiu valores ínfimos no mesmo ano, diante do exposto foi criado o programa para o controle da poluição de origem agrícola.

No cenário divulgado pelo programa explicitado foi utilizado como indicador referência o número de estabelecimento rurais que utilizam de práticas alternativas para o controle de pragas e doenças de plantas, seja por controle biológico, queima de resíduos agrícolas e de restos de culturas, uso de repelente, caldas ou iscas. Como meta física a ser atingida pelo programa foi pleiteado que 50% dos imóveis rurais inseridos na unidade de planejamento da Bacia utilizem de práticas alternativas para o controle de pragas e doenças em plantas, isto é, em dados numéricos passar de 2.281 estabelecimentos rurais para 6.747 estabelecimentos (IBGE, 2006).

A adoção do programa supramencionado almeja, no espaço temporal de 20 anos, minimizar sobremaneira qualquer fator estressador advindo das atividades agrícolas, bem como, agregar valor aos produtos da região propiciando aos produtores locais um incremento de renda.

3.2.6.3. OBJETIVO DO COMPONENTE

Este plano tem por objetivo a redução da poluição de origem agrícola, com destaque para agroquímicos e os fertilizantes, e o estímulo dos produtores para a adoção de práticas alternativas para o controle de pragas e doença de plantas.

3.2.6.4. JUSTIFICATIVA

Entre as carências diagnosticadas quanto à utilização de agrotóxicos e fertilizantes, nos estabelecimentos rurais dos municípios integrantes da Bacia do Rio das Mortes destacam-se: a ausência de locais apropriados para o abastecimento de pulverizadores agrícolas, ausência de práticas de conservação dos solos em cultivos realizados em regiões declivosas, o baixo índice de utilização de medidas alternativas para o controle de pragas e doenças, e em alguns casos a falta de conhecimento quanto ao uso correto dos defensivos e dos equipamentos de proteção individual.

Uma grande parcela dos estabelecimentos agropecuários contidos na Bacia do Rio das Mortes não apresenta locais apropriados para a realização do abastecimento e lavagem dos

pulverizadores agrícolas, dessa forma, essas tarefas são realizadas diretamente nas fontes da água. Ao realizar o reabastecimento do pulverizador, nos cursos d'água, utilizando bombas de sucção sem válvula de segurança, existe o risco do retorno. Esta situação se agrava quando existe resto de calda no tanque do pulverizador, sendo assim a solução contendo os agroquímicos é lançada diretamente no curso d'água. É comum ao realizar pulverizações ocorrer o entupimento dos bicos do pulverizador, sendo assim, ao se realizar o abastecimento do implemento diretamente nos cursos d'água a prática de limpeza dos bicos e dos filtros também será realizada no local, direcionando resíduos de agrotóxicos para as fontes de água.

É comum na região a condução de lavouras perenes ou temporárias em áreas declivosas, sujeitas à ação dos processos erosivos. Durante o trabalho de campo foi constatado a locação de culturas agrícolas em áreas declivosas sem a utilização de práticas de conservação dos solos como: o cultivo em nível, culturas em faixas e o terraceamento. Esta situação somada a não preservação das matas ciliares vem a ser extremamente preocupante, com a ocorrência de chuvas torrenciais nessas áreas o deflúvio de partículas de solo que contêm fertilizantes e agroquímicos adsorvidos em sua superfície é intenso. Sem as matas ciliares para conter e filtrar tais sedimentos o destino dessas partículas são os cursos d'água.

Analisando o cenário agrícola da região e através de dados do Censo Agropecuário no ano de 2006 é possível concluir que, uma parcela muito pequena dos estabelecimentos rurais da Bacia do Rio das Mortes utiliza de práticas alternativas para o controle de pragas e doenças. Apenas 16,90% do total dos estabelecimentos declararam o uso de práticas alternativas para o controle de pragas e doenças, no ano de 2006, destacando entre as medidas alternativas de controle: o uso de repelentes, caldas e iscas, controle biológico e a queima de resíduos agrícolas e restos de cultura, a Figura 72 nos mostra a porcentagem dos estabelecimentos rurais que utilizam de práticas alternativas para o controle de pragas e doenças.

Para se obter eficiência no controle de pragas e doenças e necessário ter conhecimento sobre todas as atividades que rodeiam tal processo. É extremamente importante o acompanhamento de um técnico responsável para aferir, se existe necessidade de realizar a aplicação, havendo a necessidade de aplicação deve-se instruir o aplicador quanto à maneira correta de se manusear o produto, como realizar o abastecimento do implemento, como proceder à aplicação propriamente dita e mostrar a aplicabilidade e a importância do uso dos equipamentos de proteção individual.

Somado a baixa utilização de práticas alternativas para o controle de pragas e doenças destaca-se o baixo índice de propriedades que desenvolvem cultivos orgânicos, dados do Censo agropecuário realizado pelo IBGE no ano de 2006 mostram que do total de propriedades rurais existentes na referida unidade de planejamento apenas 1,73% desenvolvem a agricultura orgânica.

3.2.6.5. BENEFÍCIOS ESPERADOS

Após a identificação dos problemas existentes na Bacia do Rio das Mortes quanto ao uso de agroquímicos e fertilizantes, foi possível inferir sobre quais práticas deveriam ser realizadas para o correto uso de tais produtos. Entre os benefícios gerados com a realização do Programa de Controle da Poluição de origem Agrícola podemos citar: a conscientização do

produtor quanto à forma correta e consciente de se utilizar os agroquímicos e fertilizantes, a redução do deflúvio de partículas de solo contendo resíduos de defensivos e fertilizantes nos cursos d'água, redução do risco de formação de processos eutrofizantes em corpos d'água, disseminação dos cultivos orgânicos como forma de agregar valor aos produtos cultivados na região, redução na utilização de agrotóxicos e redução dos riscos de intoxicação e contaminação humana pelos defensivos. Tais benefícios trazem melhorias para o produtor que ganha maior eficiência nas aplicações, redução no seu custo final, diferenciação do seu produto, melhor qualidade de vida, as concessionárias responsáveis pelo abastecimento de água recebem uma água bruta de melhor qualidade livre de resíduos de agroquímicos, podendo dessa forma fornecer um produto final de melhor qualidade e a população que recebe uma água de melhor qualidade e alimentos mais saudáveis.

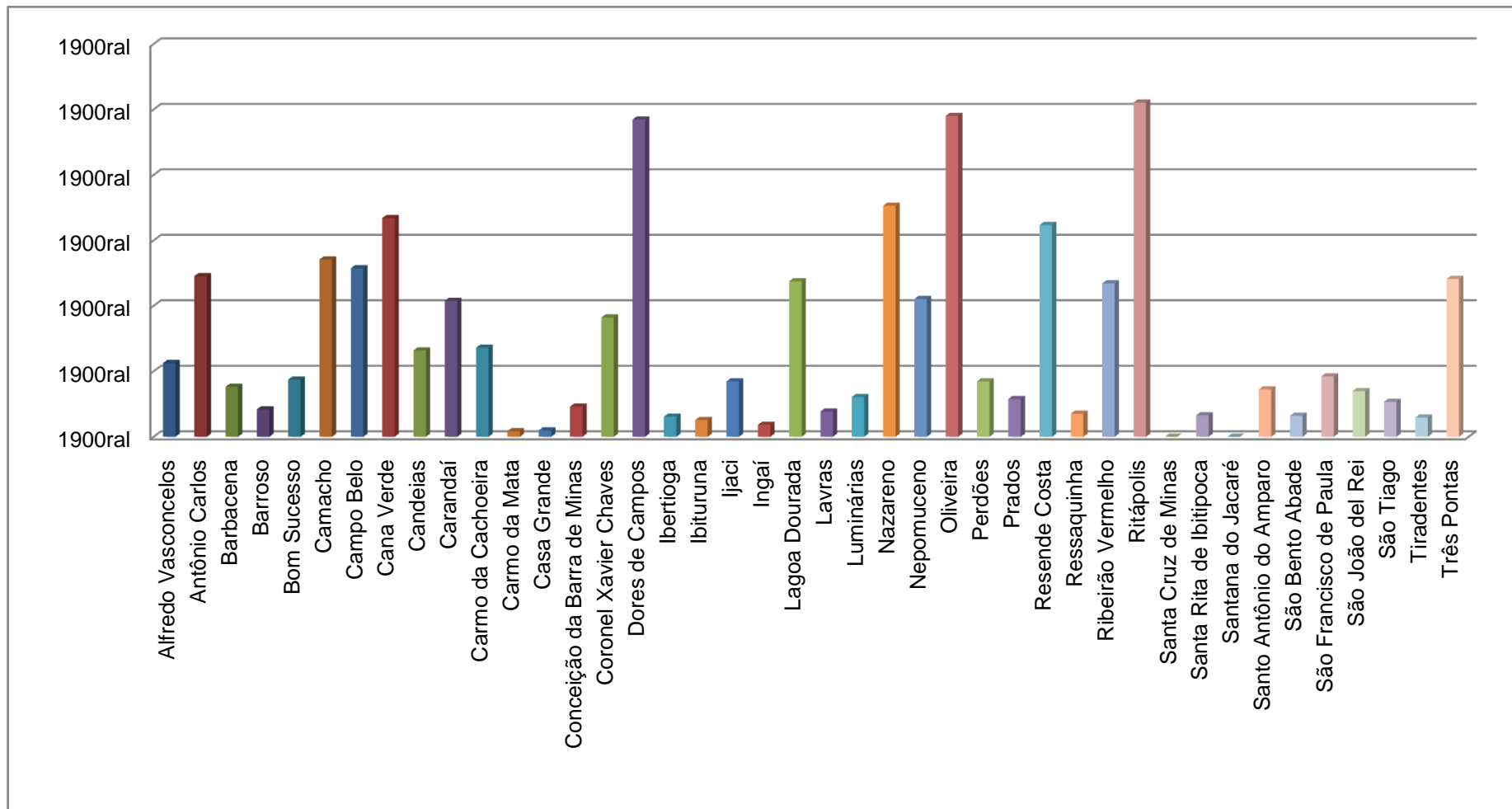


Figura 72 - Porcentagem de estabelecimentos rurais que utilizam práticas alternativas para o controle de pragas e doenças.

Fonte: Censo Agropecuário, IBGE 2006.

3.2.6.6. DESCRIÇÃO METODOLÓGICA

Para alcançar os proveitos gerados com a adoção das medidas indicadas pelo Programa de Controle da Poluição de origem Agrícola é necessário estabelecer o foco principal das ações, neste caso o público alvo do programa são os proprietários rurais e os demais personagens responsáveis pela manipulação e aplicação dos defensivos agrícolas e fertilizantes. Estabelecendo o público alvo, deve-se montar a logística de ação, dando maior ênfase aos municípios que apresentam atividade agrícola intensa e carência em assistência técnica.

Com o público alvo definido e a logística de ação traçada o programa tem início ativamente. À EMATER, órgão de assistência técnica e extensão, caberá a ação de visitar os focos identificar a realidade da propriedade. Após a visita o técnico possui além de argumentos técnicos e visuais para definir qual ação a ser tomada, a possibilidade de mensurar a dimensão do trabalho a ser realizado.

Na realização do programa é preciso que haja uma relação harmônica entre o técnico e público alvo. O técnico após o estudo dos casos deve levar ao produtor as técnicas para a busca dos benefícios citadas anteriormente, sejam elas as práticas de conservação dos solos, as medidas alternativas de controle de pragas e doenças, o uso dos EPIs, mostrando as suas vantagens e maneira correta de se executar e manejar essas técnicas.

Na busca dessas melhorias é conveniente à realização de dias de campo e palestras, nestes acontecimentos as técnicas aplicadas e as tecnologias a serem utilizadas serão expostas aos produtores. Para maior divulgação, é interessante a elaboração de materiais educativos como filmes e cartilhas, dessa forma, existe a possibilidade de se ampliar o foco de ação.

Ao IMA, órgão responsável por executar as políticas públicas de produção, educação, saúde, defesa e fiscalização sanitária animal e vegetal, fica designada a fiscalização, dos estabelecimentos responsáveis pela venda de defensivos agrícolas e fertilizantes, fazendo com que estes estabelecimentos exijam a receita agrônômica e a fiscalização das propriedades rurais, fazendo com que os produtores de o destino correto às embalagens vazias de agrotóxicos.

Para que o programa apresente eficiência e funcionalidade é extremamente importante à ação cooperada dos órgãos EMATER, IMA, IEF e IGAM. Cada órgão de acordo com suas qualificações traz ao programa instrumentos vitais para o sucesso e conclusão das metas impostas.

3.2.6.7. PLANO DE METAS

As metas para o programa estão relacionadas na Tabela 71.

3.2.6.8. CUSTO DO PROGRAMA (R\$)

Tais valores apresentados são respectivos aos gastos por município no período de um ano (Tabela 72). Para a montagem deste montante foi realizado o seguinte cálculo: gastos inerentes à produção de um filme educativo em torno de R\$ 22.500,00, este montante foi dividido entre os cinquenta e cinco municípios pertencentes à Bacia do Rio das Mortes,

chegando a um valor de R\$ 409,09 por município, o restante é proveniente das cartilhas (R\$ 11.250,00), apoio técnico (R\$ 22.500,00) e outras despesas (R\$ 5.650,00), chegando a um montante de R\$39.809,09, lembrando que este valor é respectivo do primeiro ano, nos demais anos do plano o valor gasto será de R\$ 39.400,00 por município. Sendo assim o valor total do plano por município será de R\$ 788.409,09 no caso dos municípios totalmente inseridos na respectiva unidade de planejamento, quanto aos municípios parcialmente inseridos os investimentos serão calculados proporcionalmente a área contida na respectiva UGRH.

3.2.6.9. SÍNTESE DAS AÇÕES DO PROGRAMA PARA CADA PLANO

No primeiro plano quinquenal deve ser realizada a confecção de um filme e cartilhas educativas para a apresentação do Programa de Controle da Poluição de Origem Agrícola. Com o programa em execução é pertinente à realização de seminários, palestras e dias de campo para a apresentação dos resultados conquistados, essas ações devem ser efetuados no final de cada plano quinquenal estando o custo das mesmas inclusas no valor destinado a outras despesas.

Os investimentos por municípios são apresentados na Tabela 73.

Tabela 71 – Plano de metas - Controle da poluição de origem agrícola

Programa	Indicador do programa	Limite referência	Abrangência do programa	Ações pré-plano	1º Plano - 2015 -	2º Plano - 2020 -	3º Plano - 2025 -	4º Plano - 2030–	Plano Total
				2014	2019	2024	2029	2034	
Controle da poluição de origem agrícola	Estabelecimentos rurais que não utilizam práticas alternativas de controle	9534 estabelecimentos rurais do total de 11.217 (85%),segundo do Censo Agropecuário do IBGE, 2006	Apoio aos produtores rurais na aplicação de técnicas e práticas alternativas para controle.	Desenvolver parceria para elaborar aprofundar estudos e promover convênios.	2385 estabelecimentos rurais utilizando alguma prática alternativa	2383 estabelecimentos rurais utilizando alguma prática alternativa	2383 estabelecimentos rurais utilizando alguma prática alternativa	2383 estabelecimentos rurais utilizando alguma prática alternativa	9534 estabelecimentos rurais utilizando alguma prática alternativa

Tabela 72 - Memória de cálculo- Controle da poluição de origem agrícola

Elemento de despesa	Unidade	Custo unitário R\$/município	Custo total R\$/município/ano	Observações
Filme educativo do programa	1	409,09	409,09	Valor gasto apenas no primeiro plano quinquenal
Cartilhas	1	11.250,00	11.250,00	Valor gasto com cartilhas por ano
Apoio Técnico	1	22.500,00	22.500,00	Montante gasto no apoio técnico por ano
Outras Despesas	1	5.650,00	5.650,00	Valor destinado a outras despesas por ano
Total geral		39.809,09	39.809,09	Montante gasto no primeiro ano por município

Tabela 73 - Plano de metas - Controle da poluição de origem agrícola

Unidades hidrográficas	Municípios das unidades	Área do Município nas unidades (km²)	% de área do Município nas sub-bacias	Limite referência do indicador	Plano Metas PDRH-GD2														
					Plano total100%			1º Plano			2º Plano			3º Plano			4º Plano		
					2034			2015-2019			2020-2024			2025-2029			2030-2034		
					Número de estabelecimentos rurais que não utilizam práticas alternativas para o controle de pragas e doenças em plantas	Meta	% do Limite referência	R\$	Meta	% do total	R\$	Meta	% do total	R\$	Meta	% do total	R\$	Meta	% do total
Alto Rio das Mortes	Alfredo Vasconcelos	130,19	99,62%	259	259	100	785.413,14	64,75	25	196.658,94	64,75	25	196.251,40	64,75	25	196.251,40	64,75	25	196.251,40
	Antônio Carlos	370,44	69,93%	174	174	100	551.334,48	43,5	25	138.048,18	43,5	25	137.762,10	43,5	25	137.762,10	43,5	25	137.762,10
	Barbacena	627,05	82,62%	1098	1098	100	651.383,59	274,5	25	163.099,39	274,5	25	162.761,40	274,5	25	162.761,40	274,5	25	162.761,40
	Barroso	82,03	100,00%	114	114	100	788.409,09	28,5	25	197.409,09	28,5	25	197.000,00	28,5	25	197.000,00	28,5	25	197.000,00
	Carandaí	128,83	26,53%	116	116	100	209.164,93	29	25	52.372,63	29	25	52.264,10	29	25	52.264,10	29	25	52.264,10
	Desterro do Melo	0,03	0,02%	0,04	0,04	100	157,68	0,01	25	39,48	0,01	25	39,40	0,01	25	39,40	0,01	25	39,40
	Dores de Campos	124,78	100,00%	118	118	100	788.409,09	29,5	25	197.409,09	29,5	25	197.000,00	29,5	25	197.000,00	29,5	25	197.000,00
	Ibertioga	54,76	15,82%	45	45	100	124.726,32	11,25	25	31.230,12	11,25	25	31.165,40	11,25	25	31.165,40	11,25	25	31.165,40
	Oliveira Fortes	0,19	0,17%	0,27	0,27	100	1.340,30	0,0675	25	335,60	0,0675	25	334,90	0,0675	25	334,90	0,0675	25	334,90
	Prados	128,49	48,68%	119	119	100	383.797,55	29,75	25	96.098,75	29,75	25	95.899,60	29,75	25	95.899,60	29,75	25	95.899,60
	Ressaquinha	125,08	67,78%	259	259	100	534.383,68	64,75	25	133.803,88	64,75	25	133.526,60	64,75	25	133.526,60	64,75	25	133.526,60
	Santa Bárbara do Tugúrio	0,22	0,11%	0,57	0,57	100	867,25	0,1425	25	217,15	0,1425	25	216,70	0,1425	25	216,70	0,1425	25	216,70
	Santos Dumont	0,2	0,03%	0,16	0,16	100	236,52	0,04	25	59,22	0,04	25	59,10	0,04	25	59,10	0,04	25	59,10
	Tiradentes	44,36	53,53%	71	71	100	422.035,39	17,75	25	105.673,09	17,75	25	105.454,10	17,75	25	105.454,10	17,75	25	105.454,10
Médio Rio das Mortes	Conceição da Barra de Minas	69,87	25,61%	69	69	100	201.911,57	17,25	25	50.556,47	17,25	25	50.451,70	17,25	25	50.451,70	17,25	25	50.451,70
	Coronel Xavier Chaves	83,48	59,26%	88	88	100	467.211,23	22	25	116.984,63	22	25	116.742,20	22	25	116.742,20	22	25	116.742,20
	Lagoa Dourada	28,51	5,98%	35	35	100	47.146,86	8,75	25	11.805,06	8,75	25	11.780,60	8,75	25	11.780,60	8,75	25	11.780,60
	Resende Costa	302,66	48,98%	301	301	100	386.162,77	75,25	25	96.690,97	75,25	25	96.490,60	75,25	25	96.490,60	75,25	25	96.490,60
	Ritópolis	219,3	54,21%	74,27	74,27	100	427.396,57	18,5675	25	107.015,47	18,5675	25	106.793,70	18,5675	25	106.793,70	18,5675	25	106.793,70
	Santa Cruz de Minas	3,08	100,00%	1	1	100	788.409,09	0,25	25	197.409,09	0,25	25	197.000,00	0,25	25	197.000,00	0,25	25	197.000,00
	São João Del Rei	247,16	16,88%	155	155	100	133.083,45	38,75	25	33.322,65	38,75	25	33.253,60	38,75	25	33.253,60	38,75	25	33.253,60
Baixo Rio das Mortes	Tiradentes	6,11	7,37%	10	10	100	58.105,75	2,5	25	14.549,05	2,5	25	14.518,90	2,5	25	14.518,90	2,5	25	14.518,90
	Bom Sucesso	562,81	79,87%	408,93	408,93	100	629.702,34	102,2325	25	157.670,64	102,2325	25	157.343,90	102,2325	25	157.343,90	102,2325	25	157.343,90
	Conceição da Barra de Minas	52,6	19,28%	52	52	100	152.005,27	13	25	38.060,47	13	25	37.981,60	13	25	37.981,60	13	25	37.981,60
	Ibituruna	76,33	49,90%	114	114	100	393.416,14	28,5	25	98.507,14	28,5	25	98.303,00	28,5	25	98.303,00	28,5	25	98.303,00
	Nazareno	151,91	46,19%	127	127	100	364.166,16	31,75	25	91.183,26	31,75	25	90.994,30	31,75	25	90.994,30	31,75	25	90.994,30
	Oliveira	66,85	7,46%	62	62	100	58.815,32	15,5	25	14.726,72	15,5	25	14.696,20	15,5	25	14.696,20	15,5	25	14.696,20
	Santo Antônio do Amparo	48,97	10,03%	48	48	100	79.077,43	12	25	19.800,13	12	25	19.759,10	12	25	19.759,10	12	25	19.759,10
Baixo do Alto Rio Grande	São Tiago	251,31	43,94%	334	334	100	346.426,95	83,5	25	86.741,55	83,5	25	86.561,80	83,5	25	86.561,80	83,5	25	86.561,80
	Bom Sucesso	141,82	20,13%	103	103	100	158.706,75	25,75	25	39.738,45	25,75	25	39.656,10	25,75	25	39.656,10	25,75	25	39.656,10
	Ijaci	67,73	64,41%	77	77	100	507.814,29	19,25	25	127.151,19	19,25	25	126.887,70	19,25	25	126.887,70	19,25	25	126.887,70
	Lavras	304,05	53,89%	497	497	100	424.873,66	124,25	25	106.383,76	124,25	25	106.163,30	124,25	25	106.163,30	124,25	25	106.163,30
	Perdões	127	46,96%	269	269	100	370.236,91	67,25	25	92.703,31	67,25	25	92.511,20	67,25	25	92.511,20	67,25	25	92.511,20
	Ribeirão Vermelho	49,04	99,66%	49	49	100	785.728,50	12,25	25	196.737,90	12,25	25	196.330,20	12,25	25	196.330,20	12,25	25	196.330,20
Rio Carandaí	Santo Antônio do Amparo	22,54	4,61%	22	22	100	36.345,66	5,5	25	9.100,56	5,5	25	9.081,70	5,5	25	9.081,70	5,5	25	9.081,70
	Caranaíba	0,19	0,12%	0,24	0,24	100	946,09	0,06	25	236,89	0,06	25	236,40	0,06	25	236,40	0,06	25	236,40
	Carandaí	314,61	64,80%	284	284	100	510.889,09	71	25	127.921,09	71	25	127.656,00	71	25	127.656,00	71	25	127.656,00
	Casa Grande	12,02	7,62%	15	15	100	60.076,77	3,75	25	15.042,57	3,75	25	15.011,40	3,75	25	15.011,40	3,75	25	15.011,40
	Coronel Xavier Chaves	57,39	40,74%	60	60	100	321.197,86	15	25	80.424,46	15	25	80.257,80	15	25	80.257,80	15	25	80.257,80
	Cristiano Ottoni	0,21	0,16%	0,3	0,3	100	1.261,45	0,075	25	315,85	0,075	25	315,20	0,075	25	315,20	0,075	25	315,20
	Lagoa Dourada	155,38	32,61%	191	191	100	257.100,20	47,75	25	64.375,10	47,75	25	64.241,70	47,75	25	64.241,70	47,75	25	64.241,70
Prados	92,84	35,17%	86	86	100	277.283,48	21,5	25	69.428,78	21,5	25	69.284,90	21,5	25	69.284,90	21,5	25	69.284,90	

CONTRATO Nº 2241.01.01.06.2010 - IGAM
PLANO DIRETOR DE RECURSOS HÍDRICOS DA BACIA HIDROGRÁFICA DO RIO DAS MORTES

Unidades hidrográficas	Municípios das unidades	Área do Município nas unidades (km²)	% de área do Município nas sub-bacias	Limite referência do indicador	Plano Metas PDRH-GD2														
					Plano total100%			1º Plano			2º Plano			3º Plano			4º Plano		
					2034			2015-2019			2020-2024			2025-2029			2030-2034		
					Meta	% do Limite referência	R\$	Meta	% do total	R\$	Meta	% do total	R\$	Meta	% do total	R\$	Meta	% do total	R\$
	Ressaquinha	15,66	8,49%	32	32	100	66.935,93	8	25	16.760,03	8	25	16.725,30	8	25	16.725,30	8	25	16.725,30
	São João Del Rei	11,67	0,80%	7	7	100	6.307,27	1,75	25	1.579,27	1,75	25	1.576,00	1,75	25	1.576,00	1,75	25	1.576,00
	Tiradentes	16,2	19,55%	26	26	100	154.133,98	6,5	25	38.593,48	6,5	25	38.513,50	6,5	25	38.513,50	6,5	25	38.513,50
	Conceição da Barra de Minas	11,93	4,37%	12	12	100	34.453,48	3	25	8.626,78	3	25	8.608,90	3	25	8.608,90	3	25	8.608,90
	Resende Costa	79,17	12,81%	79	79	100	100.995,20	19,75	25	25.288,10	19,75	25	25.235,70	19,75	25	25.235,70	19,75	25	25.235,70
	Ritópolis	185,23	45,79%	63	63	100	361.012,52	15,75	25	90.393,62	15,75	25	90.206,30	15,75	25	90.206,30	15,75	25	90.206,30
	São Tiago	235,23	41,13%	313	313	100	324.272,66	78,25	25	81.194,36	78,25	25	81.026,10	78,25	25	81.026,10	78,25	25	81.026,10
	Camacho	66,76	29,96%	118	118	100	236.207,36	29,5	25	59.143,76	29,5	25	59.021,20	29,5	25	59.021,20	29,5	25	59.021,20
	Campo Belo	172,99	32,77%	229	229	100	258.361,66	57,25	25	64.690,96	57,25	25	64.556,90	57,25	25	64.556,90	57,25	25	64.556,90
	Cana Verde	95,4	44,89%	139	139	100	353.916,84	34,75	25	88.616,94	34,75	25	88.433,30	34,75	25	88.433,30	34,75	25	88.433,30
	Candeias	167,68	23,33%	241	241	100	183.935,84	60,25	25	46.055,54	60,25	25	45.960,10	60,25	25	45.960,10	60,25	25	45.960,10
	Carmo da Mata	18,68	5,23%	43	43	100	41.233,80	10,75	25	10.324,50	10,75	25	10.303,10	10,75	25	10.303,10	10,75	25	10.303,10
	Carmópolis de Minas	0,07	0,02%	0,12	0,12	100	157,68	0,03	25	39,48	0,03	25	39,40	0,03	25	39,40	0,03	25	39,40
	Oliveira	646,26	72,08%	597	597	100	568.285,27	149,25	25	142.292,47	149,25	25	141.997,60	149,25	25	141.997,60	149,25	25	141.997,60
	Passa Tempo	0,04	0,01%	0,01	0,01	100	78,84	0,0025	25	19,74	0,0025	25	19,70	0,0025	25	19,70	0,0025	25	19,70
	Perdões	39,41	14,57%	83	83	100	114.871,20	20,75	25	28.762,50	20,75	25	28.702,90	20,75	25	28.702,90	20,75	25	28.702,90
	Santana do Jacaré	106,06	100,00%	98	98	100	788.409,09	24,5	25	197.409,09	24,5	25	197.000,00	24,5	25	197.000,00	24,5	25	197.000,00
	Santo Antônio do Amparo	416,99	85,36%	405	405	100	672.986,00	101,25	25	168.508,40	101,25	25	168.159,20	101,25	25	168.159,20	101,25	25	168.159,20
	São Francisco de Paula	295,47	93,34%	469	469	100	735.901,04	117,25	25	184.261,64	117,25	25	183.879,80	117,25	25	183.879,80	117,25	25	183.879,80
	São Tiago	85,3	14,91%	113	113	100	117.551,80	28,25	25	29.433,70	28,25	25	29.372,70	28,25	25	29.372,70	28,25	25	29.372,70
	Carmo da Cachoeira	470,95	93,09%	425	425	100	733.930,02	106,25	25	183.768,12	106,25	25	183.387,30	106,25	25	183.387,30	106,25	25	183.387,30
	Ingai	85,91	28,14%	61	61	100	221.858,32	15,25	25	55.550,92	15,25	25	55.435,80	15,25	25	55.435,80	15,25	25	55.435,80
	Lavras	130,86	23,20%	214	214	100	182.910,91	53,5	25	45.798,91	53,5	25	45.704,00	53,5	25	45.704,00	53,5	25	45.704,00
	Luminárias	180,88	36,19%	95	95	100	285.325,25	23,75	25	71.442,35	23,75	25	71.294,30	23,75	25	71.294,30	23,75	25	71.294,30
	Nepomuceno	115,19	19,79%	168	168	100	156.026,16	42	25	39.067,26	42	25	38.986,30	42	25	38.986,30	42	25	38.986,30
	São Bento Abade	80,09	99,69%	60	60	100	785.965,02	15	25	196.797,12	15	25	196.389,30	15	25	196.389,30	15	25	196.389,30
	São Thomé das Letras	0,38	0,10%	0,49	0,49	100	788,41	0,1225	25	197,41	0,1225	25	197,00	0,1225	25	197,00	0,1225	25	197,00
	Três Corações	0,65	0,08%	0,49	0,49	100	630,73	0,1225	25	157,93	0,1225	25	157,60	0,1225	25	157,60	0,1225	25	157,60
	Três Pontas	39,96	5,80%	53	53	100	45.727,73	13,25	25	11.449,73	13,25	25	11.426,00	13,25	25	11.426,00	13,25	25	11.426,00
	Varginha	0,07	0,02%	0,07	0,07	100	157,68	0,0175	25	39,48	0,0175	25	39,40	0,0175	25	39,40	0,0175	25	39,40
	Conceição da Barra de Minas	138,39	50,72%	136	136	100	399.881,09	34	25	100.125,89	34	25	99.918,40	34	25	99.918,40	34	25	99.918,40
	Piedade do Rio Grande	0,12	0,04%	0,06	0,06	100	315,36	0,015	25	78,96	0,015	25	78,80	0,015	25	78,80	0,015	25	78,80
	São João Del Rei	424,35	28,98%	266	266	100	228.480,95	66,5	25	57.209,15	66,5	25	57.090,60	66,5	25	57.090,60	66,5	25	57.090,60
	Barbacena	107,74	14,20%	189	189	100	111.954,09	47,25	25	28.032,09	47,25	25	27.974,00	47,25	25	27.974,00	47,25	25	27.974,00
	Bias Fortes	0,08	0,03%	0,11	0,11	100	236,52	0,0275	25	59,22	0,0275	25	59,10	0,0275	25	59,10	0,0275	25	59,10
	Ibertioga	243,08	70,24%	199	199	100	553.778,54	49,75	25	138.660,14	49,75	25	138.372,80	49,75	25	138.372,80	49,75	25	138.372,80
	Piedade do Rio Grande	0,35	0,11%	0,16	0,16	100	867,25	0,04	25	217,15	0,04	25	216,70	0,04	25	216,70	0,04	25	216,70
	Prados	42,64	16,15%	40	40	100	127.328,07	10	25	31.881,57	10	25	31.815,50	10	25	31.815,50	10	25	31.815,50
	Santa Rita do Ibitipoca	83,84	25,87%	76	76	100	203.961,43	19	25	51.069,73	19	25	50.963,90	19	25	50.963,90	19	25	50.963,90
	São João Del Rei	372,63	25,45%	234	234	100	200.650,11	58,5	25	50.240,61	58,5	25	50.136,50	58,5	25	50.136,50	58,5	25	50.136,50
	Tiradentes	16,2	19,55%	26	26	100	154.133,98	6,5	25	38.593,48	6,5	25	38.513,50	6,5	25	38.513,50	6,5	25	38.513,50

3.2.6.10. RESPONSABILIDADES

Coordenação: Agência de bacia.

Parceiros: EMATER, IMA, IEF, PMMAMG e IGAM.

Execução: Este trabalho deve ter como órgão norteador e executor a EMATER.

Parceiros: Instituições de Ensino Superior (UFSJ, UFLA, UNILAVRAS, UNIPAC etc.).

Instrumentos administrativos, legais e institucionais: Com o intuito de possibilitar a descoberta e a disseminação de novas práticas alternativas para o controle de pragas e doenças é de suma importância a colaboração de instituições de ensino superior, tal ação poderá ser firmada através de convênios. Tais convênios propiciam a pesquisa sendo assim um nicho para a captação de investimentos e tecnologias. Para as intervenções nas propriedades os recursos financeiros devem ser disponibilizados na forma de empréstimos, com a existência de benefícios fiscais, para tornar fácil a aceitação do programa.

Financiamento: FHIDRO, CNPQ, etc.

Participação (%): FHIDRO 90% e CNPQ (Projetos de pesquisa).

3.2.6.11. ACOMPANHAMENTO

De modo que o plano proposto foi subdividido em parcelas quinquenais, é interessante apresentar resultados anuais da evolução do programa, já, os resultados totais devem ser apresentados de maneira quinquenal junto com as revisões propostas pelo plano.

A cada ano devem ser apresentados os resultados através de palestras e cartilhas, no prazo de cinco anos é interessante a realização de dias de campo e seminários de forma que os benefícios gerados com as intervenções propostas sejam mostrados *in loco*.

3.2.7. PROGRAMA 2.4: CONTROLE DA POLUIÇÃO ORGÂNICA DE ORIGEM ANIMAL

3.2.7.1. DIAGNÓSTICO

As atividades pecuárias se apresentam de forma bastante intensa na região sendo realizada em aproximadamente 53,36% dos estabelecimentos rurais conforme Censo Agropecuário realizado pelo IBGE em 2006, entre as atividades existentes destacou-se principalmente a bovinocultura leiteira, bovinocultura de corte e a avicultura. As atividades ora mencionadas se mostram bastante arraigadas a região, dados do IBGE de 2006 mostram um efetivo bovino de 2,54 milhões de cabeças, já a população de aves chega a 3,5 milhões de cabeças.

Com enfoque a bovinocultura leiteira, podemos destacar neste segmento a produção da Bacia que no ano de 2006, segundo dados do IBGE atingiu um total de aproximadamente 198,8 milhões de litros, a Figura 73 mostra a produção leiteira dos municípios integrantes da Bacia do Rio das Mortes individualmente.

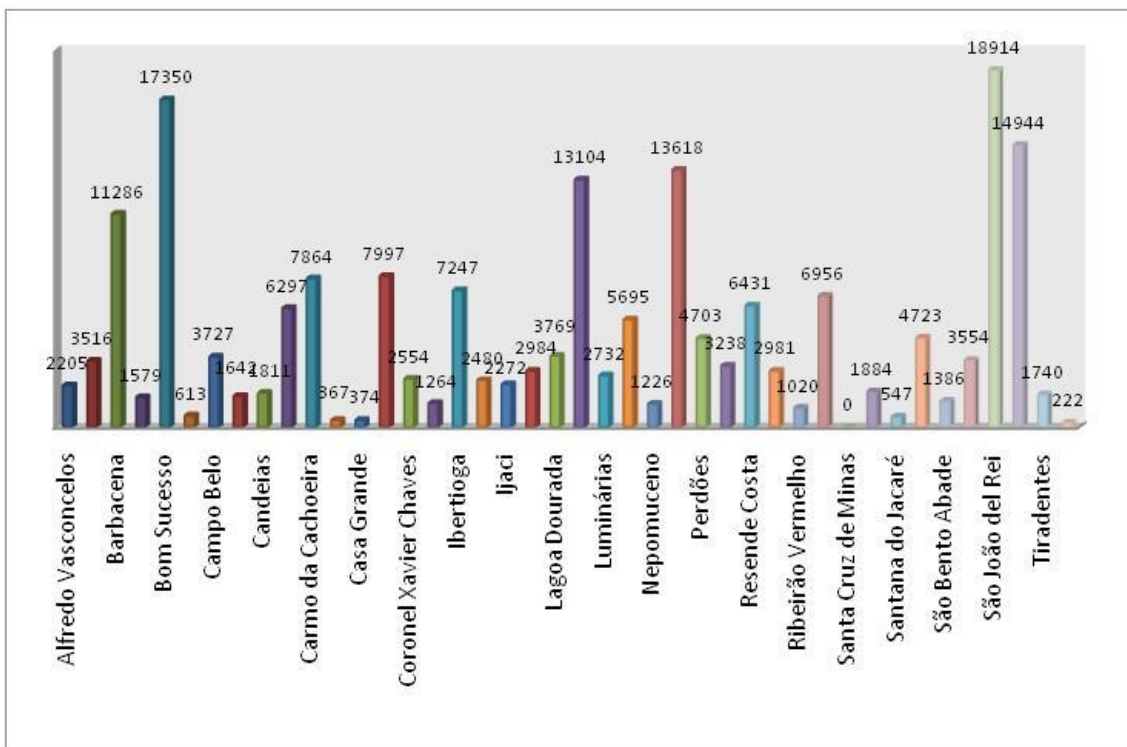


Figura 73 - Produção da Bovinocultura Leiteira dos municípios integrantes da Bacia do Rio das Mortes no ano de 2006.

Fonte: IBGE, Censo Agropecuário, 2006.

Juntamente aos dados produtivos apresentados destacamos a carga poluidora proveniente de atividades pecuárias. A moderna pecuária devido principalmente a sua característica produtiva tornou-se uma grande fonte de poluição. Dejetos como: excrementos dos animais (pocilgas, aviários e estábulos) substâncias químicas componentes de rações, sangue, vísceras provenientes de matadouros e detergentes utilizados nas lavagens dos estabelecimentos, são por vezes lançados nas águas sem qualquer tipo de tratamento, poluindo as águas superficiais e subterrâneas, fato demonstrado na Figura 74.



Figura 74 - Lançamento de dejetos provenientes de um abatedouro de aves no município de Prados.

Fonte: Ecoplan-Lume-Skill, 2011.

Quando ocorre o lançamento de grande quantidade de material orgânico nos corpos hídricos, as bactérias aeróbicas, para estabilizar a carga orgânica presente, passam a utilizar o oxigênio presente no meio aquático, baixando a sua concentração a níveis prejudiciais aos peixes e outros organismos aquáticos. Entre os padrões de qualidade da água que são afetadas com o lançamento de material orgânico nos corpos hídricos podemos citar: os níveis de oxigênio dissolvido, pH, DBO, turbidez e coliformes fecais.

Entre os indicadores da presença de poluentes orgânicos destacamos a DBO (Demanda Bioquímica Oxigênio), este indicador representa a capacidade que possui uma determinada massa orgânica em consumir o oxigênio dissolvido nos corpos hídricos, sejam eles, lagos, rios, ou represas.

Em condições normais a matéria orgânica tem participação fundamental no equilíbrio do ecossistema aquático, ela serve de alimento para os microrganismos e animais inferiores, sendo suprida por fontes naturais, como a decomposição de folhas, galhos e excrementos de animais. Com o aumento do lançamento de matéria orgânica, tem início o desequilíbrio no consumo da mesma, pois os microrganismos que se beneficiam com o excesso de alimento se multiplicam rapidamente, sendo que os peixes não aumentam sua população em igual velocidade. O desequilíbrio também ocorre no consumo de oxigênio, que passa a ser muito maior do que a taxa de reposição do mesmo, devido à queda na taxa de fotossíntese (algas) e na baixa reposição que ocorre na superfície líquida.

Para compreendermos a quantidade de material orgânico produzido diariamente pelas espécies animais, dados do IAC nos mostram que um bovino de 450 kg produz em média 23,5kg de excrementos por dia, já um suíno com 72 kg produz 3,4kg de esterco e um frango de 1,6kg produz em média 100g de esterco+urina por dia. Com um efetivo leiteiro no ano de 2006 de 95.220 vacas em lactação, podemos afirmar que a produção de excrementos provenientes da bovinocultura leiteira da Bacia do Rio das Mortes foi de 2.237,67 toneladas por dia, já a produção de excrementos avícolas girou em torno de 350 toneladas por dia.

Quanto à forma de destinação dos resíduos agropecuários procedentes dos estabelecimentos agrícolas da Bacia do Rio das Mortes, dados do Censo Agropecuário de 2006 nos mostram que dos estabelecimentos rurais inseridos na unidade de planejamento que confirmaram a prática de atividades pecuárias (7.201 estabelecimentos), apenas 34,73% (2.501 estabelecimentos rurais) desses estabelecimentos realizaram o tratamento do esterco dos animais, dessa forma, é possível afirmar que 65,27% dos estabelecimentos não utilizaram prática alguma para o tratamento de dejetos animais. Dos 34,73% dos estabelecimentos rurais que confirmaram a prática de tratamento do esterco, 80,26% destinaram seus resíduos para esterqueiras. O uso de formas de tratamento como composteiras e os biodigestores apresentaram respectivamente os seguintes percentuais de estabelecimentos que se utilizaram dessas medidas, 2% e 1,37%, a Figura 75 apresenta graficamente a distribuição das formas de tratamento do esterco entre os estabelecimentos rurais da Bacia do Rio das Mortes.

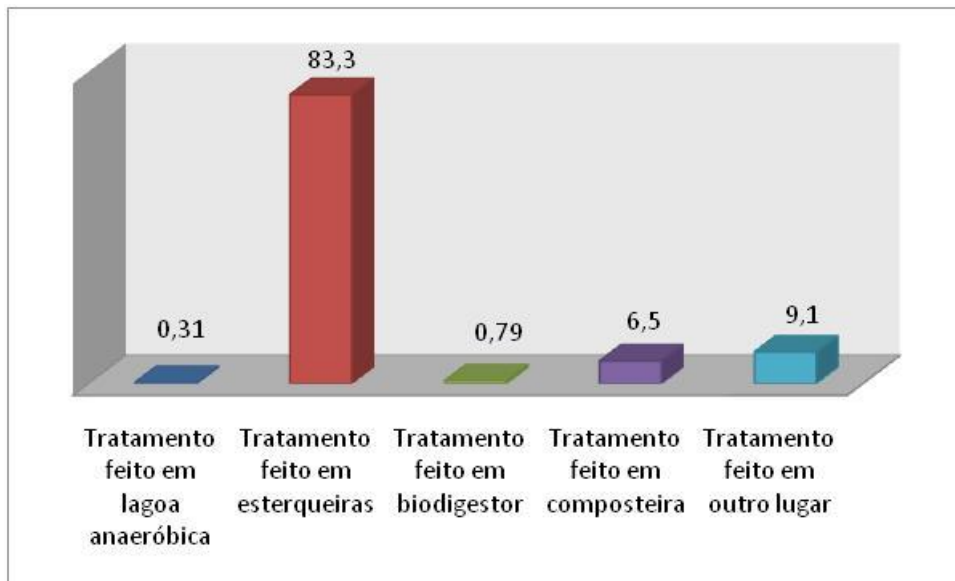


Figura 75– Distribuições das formas de tratamento do esterco entre os estabelecimentos rurais da Bacia do Rio das Mortes que utilizaram de tais medidas no ano de 2006.

Fonte: Censo Agropecuário, IBGE 2006.

Após o trabalho realizado a campo foi possível observar que grande parte dos produtores da região ainda atua de forma antiquada e tradicional, utilizando em algumas ocasiões os próprios corpos d'água para a dessedentação dos animais, quanto ao manejo do esterco utilizam-se praticas pouco conservacionistas, onde os dejetos são retirados dos estábulos e colocados nas proximidades das instalações, correndo o risco de ocorrer o aporte de material orgânico para os corpos d'água. A comercialização dos dejetos (esterco) e pouco realizada na Bacia do Rio das Mortes, dados do IBGE comprovaram que no ano de 2006 apenas 1,14% dos estabelecimentos rurais comercializaram tal produto.

Outra prática que pode ser observada eventualmente nas propriedades rurais é a destinação da água utilizada na higienização de instalações para o manejo bovino, suíno ou de aves diretamente para os corpos d'água. Os principais problemas provenientes destas práticas são a contaminação dos cursos d'água com excesso de material orgânico, coliformes fecais, organismos patogênicos, medicamentos e outras substâncias que podem ser utilizadas em processos intensivos de produção, como hormônios e anabolizantes. A Figura 76 mostra a dessedentação de animais sendo realizada diretamente no curso d'água.



Figura 76 – Dessedentação de animais sendo realizada diretamente no curso d'água, no município de Prados.

Fonte: EcoPLAN-Lume-Skill, 2011.

Os processos erosivos ocorrentes na região também contribuem consideravelmente na qualidade das águas da referida unidade de planejamento. O arraste de partículas de solo trás consigo dejetos animais e outros materiais orgânicos, contribuindo para o aumento da DBO e coliformes dos corpos hídricos.

3.2.7.2. PROGNÓSTICO

Na tentativa de conter o aporte de produtos orgânicos de origem animal e na manutenção da DBO e coliformes a níveis aceitáveis, algumas práticas se mostram bastante oportunas, entre elas destaca-se o manejo correto dos resíduos orgânicos provenientes das instalações pecuárias e a locação de bebedouros nos piquetes de pastejo.

Para o tratamento dos excrementos proveniente da criação de bovinos e suínos principalmente, existem algumas estruturas como as esterqueiras ou chorumeiras e os biodigestores.

A esterqueira que em alguns lugares é conhecida como chorumeira é um compartimento construído de concreto armado e tijolos de cimento ou com a escavação de um reservatório que será impermeabilizado com a ajuda de mantas, a sua principal função é armazenar e estabilizar os resíduos para posterior utilização como fertilizantes. O seu dimensionamento é calculado a partir do número de animais existentes nas propriedades e os dias de armazenamento, deve ser instalada, se possível, num nível mais baixo do que o do estábulo ou pocilga, para que os resíduos provenientes da limpeza dessas instalações sejam facilmente direcionados para a mesma, estes resíduos devem ser direcionados com o auxílio de tubos ou canaletas. Para a retirada do material orgânico é necessário um trator agrícola e uma carreta-tanque onde serão depositados os resíduos. A Figura 77 apresenta essa estrutura de tratamento.



Figura 77– Ilustração de uma esterqueira.

Fonte: Embrapa.

Outra estrutura indicada para o tratamento dos resíduos orgânicos são os biodigestores. Os biodigestores são reatores anaeróbios, que através do processo de digestão anaeróbia degradam a matéria orgânica, tem como produtos o lodo digerido ou biofertilizante e o biogás, o qual possui como principais componentes o metano e o gás carbônico. O

biodigestor pode ser confeccionado a partir de um tanque revestido e coberto por uma manta impermeável de PVC, o qual, com exceção dos tubos de entrada e saída é totalmente vedado, criando assim um ambiente anaeróbio (sem a ausência de oxigênio), a Figura 78 apresenta a forma de funcionamento de um biodigestor.

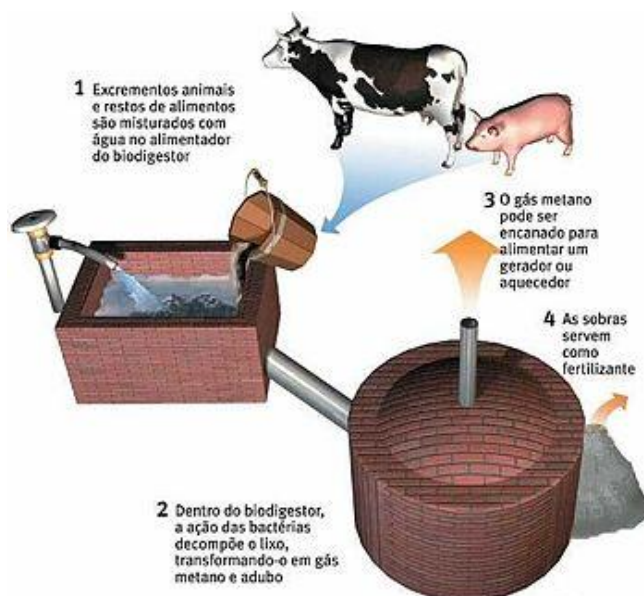


Figura 78 - Forma de funcionamento de um biodigestor.

Fonte: www.diaadia.pr.gov.br

O biogás pode ser utilizado na substituição do gás de cozinha ou para alimentar geradores e aquecedores, o biofertilizante que na realidade é resíduo que sobra após a digestão anaeróbica realizada no interior do biodigestor, pode ser usado como adubo para a produção de forragens e alimentos.

Diante das informações apresentadas, dados do Censo agropecuário de 2006 realizado pelo IBGE nos mostram que do total de estabelecimentos rurais, inseridos na Bacia, que confirmaram a prática de atividades pecuárias, apenas 34,73% realizam o tratamento do esterco dos animais. Perante a desconformidade apresentada foi criado o programa para o controle da poluição orgânica de origem animal.

No cenário divulgado pelo programa explicitado foi utilizado como indicador referência o número de estabelecimentos rurais que possuem tratamento de efluentes de origem animal. Como meta física a ser atingida pelo programa, foi pleiteado que 100% dos imóveis rurais inseridos na unidade de planejamento Bacia do Rio das Mortes realizem o tratamento de efluentes de origem animal, isto é, em dados numéricos passar de 2.501 estabelecimentos rurais para 7.201 estabelecimentos (IBGE, 2006).

A adoção do programa supramencionado almeja no espaço temporal de 20 anos minimizar sobremaneira qualquer fator estressador advindo das atividades pecuárias, bem como, agregar valor aos produtos da região propiciando aos produtores locais um incremento de renda.

3.2.7.3. OBJETIVO DO COMPONENTE

Este plano tem por objetivo a redução da poluição de orgânica de origem animal e o estímulo dos produtores para a adoção de práticas para o tratamento de dejetos animais.

3.2.7.4. JUSTIFICATIVA

As análises de dados do Censo agropecuário de 2006, somada às informações coletadas nos municípios pertencentes à Bacia do Rio das Mortes serviu de alicerce para constatar as carências existentes na região, que levam a ocorrência de poluição orgânica de origem animal, são elas: a falta de bebedouros para a dessedentação dos animais nos piquetes de pastejo e o alto percentual de estabelecimentos rurais que não utilizam de práticas para o tratamento dos dejetos animais.

Através da coleta de dados realizada no campo foi visto que em grande parte das propriedades não ocorre à presença de bebedouros nos piquetes, com isso os animais consomem a água diretamente nos corpos d'água, ao realizar este ato os animais trazem consigo, barro, excrementos e outros materiais, correndo o risco do animal defecar no próprio curso d'água.

Quanto à adoção de medidas para o tratamento do esterco pelos estabelecimentos rurais da Bacia do Rio das Mortes, foi constatado após o estudo de dados do Censo Agropecuário de 2006, que dos 7.201 estabelecimentos que confirmaram a prática de atividades pecuárias, 65,27% destes estabelecimentos não utilizaram de nenhuma forma de tratamento do esterco proveniente da atividade desempenhada, justificando a adoção de medidas que promovam a disseminação dos métodos de tratamento do esterco.

3.2.7.5. BENEFÍCIOS ESPERADOS

Com a identificação dos principais problemas que possam vir a promover a poluição orgânica de origem animal, cria-se a oportunidade de mostrar caminhos para transpor estes obstáculos. Com a solução destes problemas mesmo que ainda hipotética é possível identificar os benefícios gerados, dentre eles podemos citar: a redução da demanda bioquímica de oxigênio, manutenção da qualidade física, química e biológica das águas, o maior aproveitamento do esterco, vindo a ser mais uma renda para o produtor, melhoria do meio ambiente, seja na qualidade do ar ou nas condições sanitárias e a melhoria nas condições de higiene das instalações, devido à limpeza diária. O biogás proveniente da fermentação anaeróbica da matéria orgânica possui por si só uma série de benefícios como: redução na emissão de gases causadores do efeito estufa, como substituinte da lenha reduz a necessidade de corte de árvores, redução dos odores desagradáveis, promove a economia de GLP (Gás Liquefeito de Petróleo), entre outros benefícios.

O produtor com a adoção dessas práticas, ganha em qualidade de vida, possui um melhor ambiente de trabalho, um produto com maior diferencial, evita o dano às propriedades a jusante, ganha em lucratividade e sustentabilidade, pois permite o máximo aproveitamento dos recursos locais e faz com que as atividades rurais se integrem.

As concessionárias responsáveis pelo abastecimento de água recebem uma água bruta de melhor qualidade livre de material orgânico de origem animal, podendo assim fornecer um produto final de melhor qualidade aos seus consumidores.

A população recebe uma água de melhor qualidade, livre de materiais orgânicos diversos, e tem a certeza que o produto proveniente dessas propriedades que desenvolvem a função pecuária foi produzido em condições ideais de higiene e com a preocupação com meio ambiente.

3.2.7.6. DESCRIÇÃO METODOLÓGICA

Para alcançar os proveitos gerados com a adoção das medidas indicadas pelo Programa de Controle da Poluição Orgânica de Origem Animal é necessário estabelecer o foco principal das ações, neste caso o público alvo do programa são os proprietários rurais e os demais personagens responsáveis pelo manejo e condução das atividades voltadas a pecuária, sejam elas, a bovinocultura, avicultura ou a suinocultura. Estabelecendo o público alvo, deve-se montar a logística de ação, dando maior ênfase aos municípios que apresentam a maior inclinação pecuária, municípios carentes em assistência técnica e as regiões onde foi constatada alta DBO e alta concentração de coliformes, proveniente de material orgânico de origem animal.

Com o público alvo definido e a logística de ação traçada o programa tem início ativamente. À EMATER, órgão de assistência técnica e extensão, caberá à ação de visitar os focos identificar a realidade da propriedade. Após a visita o técnico possui além de argumentos técnicos e visuais para definir qual ação a ser tomada, a possibilidade de mensurar a dimensão do trabalho a ser realizado.

Na realização do programa é preciso que haja uma relação harmônica entre o técnico e público alvo. O técnico após o estudo dos casos deve levar ao produtor as técnicas para a busca dos benefícios citadas anteriormente, sejam elas as formas de tratamento dos resíduos orgânicos, como as esterqueiras e os biodigestores ou a simples locação de bebedouros nos piquetes evitando que os animais utilizem o próprio corpo hídrico para dessedentação.

Na busca dessas melhorias é conveniente à realização de dias de campo e palestras, nestes acontecimentos as técnicas aplicadas e as tecnologias a serem utilizadas serão expostas aos produtores. Para maior divulgação, é interessante a elaboração de materiais educativos como filmes e cartilhas, dessa forma, há possibilidade de se ampliar o foco de ação.

Entidades institucionais de ensino superior poderão trabalhar ativamente na elaboração e disseminação de novas técnicas para o tratamento dos efluentes provenientes de atividades pecuárias.

O sucesso do programa em questão encontra-se acostado principalmente à conscientização do produtor rural quanto os benefícios da implementação de práticas adequadas para o manejo dos resíduos orgânicos provenientes das atividades pecuárias. De encontro à afirmativa anterior caminham as ações a serem adotadas, uma vez que para uma ideia ser seguida devem ser trabalhados intensamente as ações educativas e o apoio técnico.

3.2.7.7. PLANO DE METAS

As metas para o programa estão relacionadas na Tabela 74.

3.2.7.8. CUSTO DO PROGRAMA (R\$)

Tais valores apresentados são respectivos aos gastos por município no período de um ano. Para a montagem deste montante foi realizado o seguinte cálculo: gastos inerentes à produção de um filme educativo em torno de R\$ 22.500,00, este montante foi dividido entre

os cinquenta e cinco municípios pertencentes à Bacia do Rio das Mortes, chegando a um valor de R\$ 409,09 por município, o restante é proveniente das cartilhas (R\$ 11.250,00), apoio técnico (R\$ 22.500,00) e outras despesas (R\$ 5.650,00), chegando a um montante de R\$39.809,09, lembrando que este valor é respectivo do primeiro ano, nos demais anos do plano o valor gasto será de R\$ 39.400,00 por município. Sendo assim o valor total do plano por município será de R\$ 788.409,09 no caso dos municípios totalmente inseridos na respectiva unidade de planejamento, quanto aos municípios parcialmente inseridos os investimentos serão calculados proporcionalmente a área contida na respectiva UPGRH (Tabela 75).

3.2.7.9. SÍNTESE DAS AÇÕES DO PROGRAMA PARA CADA PLANO

No primeiro plano quinquenal deve ser realizada a convecção de um filme educativo e cartilhas para a apresentação do Programa de Controle da Poluição Orgânica de Origem Animal. Com o programa em execução é pertinente à realização de seminários, palestras e dias de campo para a apresentação dos resultados conquistados, essas ações devem ser efetuados no final de cada plano quinquenal estando o custo das mesmas inclusas no valor destinado a outras despesas.

Os investimentos por municípios são apresentados na Tabela 76.

3.2.7.10. RESPONSABILIDADES

Coordenação: Agência de bacia..

Parceiros: EMATER, IGAM, PMMAMG, IEF, e IMA.

Execução: Este trabalho deve ter como órgão norteador e executor a EMATER.

Parceiros: Instituições de Ensino Superior (UFLA, UFSJ, UNIPAC, UNILAVRAS, etc.).

Instrumentos administrativos, legais e institucionais: Com o intuito de possibilitar a descoberta e a disseminação de novas práticas alternativas para o controle de pragas e doenças é de suma importância a colaboração de instituições de ensino superior, tal ação poderá ser firmada através de convênios. Tais convênios propiciam a pesquisa sendo assim um nicho para a captação de investimentos e tecnologias. Para as intervenções nas propriedades os recursos financeiros devem ser disponibilizados na forma de empréstimos, com a existência de benefícios fiscais e carência para pagamento, buscando dessa forma uma maior aceitação do programa.

Financiamento:FHIDRO, CNPQ (projetos de pesquisa), BNDS Moderagro e Fat Integrar – Área Rural.

Participação (%):FHIDRO 80 a 90%, BNDS Moderagro 100% e Fat Integrar – Área Rural 80 a 90%.

3.2.7.11. ACOMPANHAMENTO

De modo que o plano proposto foi subdividido em parcelas quinquenais, é interessante apresentar resultados anuais da evolução do programa, já os resultados totais devem ser apresentados de maneira quinquenal. A cada ano devem ser apresentados os resultados

através de palestras e cartilhas, no prazo de cinco anos é interessante a realização de dias de campo e seminários de forma que os benefícios gerados com as intervenções propostas sejam mostrados “in loco”.

Tabela 74 – Plano de Metas - Controle da poluição orgânica de origem animal

Programa	Indicador do programa	Limite referência	Abrangência do programa	Ações pré-plano	1º Plano - 2015 - 2019	2º Plano - 2020 - 2024	3º Plano - 2025 - 2029	4º Plano - 2030 - 2034	Plano Total
				2014	Meta	Meta	Meta	Meta	
Controle da poluição orgânica de origem animal	Estabelecimentos rurais que não utilizam tratamento de efluentes provenientes de atividades pecuárias	8300 estabelecimentos rurais do total de 11.217 (74%), segundo Censo Agropecuário do IBGE, 2006)	Estabelecimento de sistemas de reaproveitamento e projetos básicos para controle de efluentes de origem animal em estábulos e outros criatório confinados; construção de sistemas de controle de efluentes.	Desenvolver parceria para elaborar aprofundar estudos e promover convênios.	2075 estabelecimentos rurais utilizando tratamento de efluentes	2075 estabelecimentos rurais utilizando tratamento de efluentes	2075 estabelecimentos rurais utilizando tratamento de efluentes	2075 estabelecimentos rurais utilizando tratamento de efluentes	8300 estabelecimentos rurais utilizando tratamento de efluentes

Tabela 75 - Memória de cálculo- Controle da poluição orgânica de origem animal

Elemento de despesa	Unidade	Custo unitário R\$/município	Custo total R\$/município/ano	Observações
Filme educativo do programa	1	409,09	409,09	Valor gasto apenas no primeiro plano quinquenal
Cartilhas	1	11.250,00	11.250,00	Valor gasto com cartilhas por ano
Apoio Técnico	1	22.500,00	22.500,00	Montante gasto no apoio técnico por ano
Outras Despesas	1	5.650,00	5.650,00	Valor destinado a outras despesas por ano
Total geral		39.809,09	39.809,09	Montante gasto no primeiro ano por município

Tabela 76 - Plano de metas - Controle da poluição orgânica de origem animal

Componente: Qualidade da água		Indicador técnico: Tratamento de efluentes provenientes de atividades pecuárias		Limite referência do indicador	Plano de Metas PDRH-GD2														
Programa: Controle da poluição orgânica de origem animal					Plano total 100%			1º Plano			2º Plano			3º Plano			4º Plano		
					2034			2015-2019			2020-2024			2025-2029			2030-2034		
Unidades hidrográficas	Municípios das unidades	Área do Município nas unidades (km²)	% de área do Município nas sub- bacias	Número de estabelecimentos rurais que não utilizam tratamento de efluentes provenientes de atividades pecuárias	Meta	% do Limite referência	R\$	Meta	% do total	R\$	Meta	% do total	R\$	Meta	% do total	R\$	Meta	% do total	R\$
Alto Rio das Mortes	Alfredo Vasconcelos	130,19	99,62%	239	239	100	785.413,14	59,77	25	196.658,94	59,77	25	196.251,40	59,77	25	196.251,40	59,77	25	196.251,40
	Antônio Carlos	370,44	69,93%	201	201	100	551.334,48	50,35	25	138.048,18	50,35	25	137.762,10	50,35	25	137.762,10	50,35	25	137.762,10
	Barbacena	627,05	82,62%	1041	1041	100	651.383,59	260,25	25	163.099,39	260,25	25	162.761,40	260,25	25	162.761,40	260,25	25	162.761,40
	Barroso	82,03	100,00%	97	97	100	788.409,09	24,25	25	197.409,09	24,25	25	197.000,00	24,25	25	197.000,00	24,25	25	197.000,00
	Carandaí	128,83	26,53%	131	131	100	209.164,93	32,70	25	52.372,63	32,70	25	52.264,10	32,70	25	52.264,10	32,70	25	52.264,10
	Desterro do Melo	0,03	0,02%	0	0	100	157,68	0,01	25	39,48	0,01	25	39,40	0,01	25	39,40	0,01	25	39,40
	Dores de Campos	124,78	100,00%	175	175	100	788.409,09	43,75	25	197.409,09	43,75	25	197.000,00	43,75	25	197.000,00	43,75	25	197.000,00
	Ibertioga	54,76	15,82%	30	30	100	124.726,32	7,40	25	31.230,12	7,40	25	31.165,40	7,40	25	31.165,40	7,40	25	31.165,40
	Oliveira Fortes	0,19	0,17%	0	0	100	1.340,30	0,07	25	335,60	0,07	25	334,90	0,07	25	334,90	0,07	25	334,90
	Prados	128,49	48,68%	104	104	100	383.797,55	26,05	25	96.098,75	26,05	25	95.899,60	26,05	25	95.899,60	26,05	25	95.899,60
	Ressaquinha	125,08	67,78%	254	254	100	534.383,68	63,38	25	133.803,88	63,38	25	133.526,60	63,38	25	133.526,60	63,38	25	133.526,60
	Santa Bárbara do Tugúrio	0,22	0,11%	1	1	100	867,25	0,14	25	217,15	0,14	25	216,70	0,14	25	216,70	0,14	25	216,70
	Santos Dumont	0,2	0,03%	0	0	100	236,52	0,04	25	59,22	0,04	25	59,10	0,04	25	59,10	0,04	25	59,10
Tiradentes	44,36	53,53%	29	29	100	422.035,39	7,23	25	105.673,09	7,23	25	105.454,10	7,23	25	105.454,10	7,23	25	105.454,10	
Médio Rio das Mortes	Conceição da Barra de Minas	69,87	25,61%	69	69	100	201.911,57	17,22	25	50.556,47	17,22	25	50.451,70	17,22	25	50.451,70	17,22	25	50.451,70
	Coronel Xavier Chaves	83,48	59,26%	98	98	100	467.211,23	24,45	25	116.984,63	24,45	25	116.742,20	24,45	25	116.742,20	24,45	25	116.742,20
	Lagoa Dourada	28,51	5,98%	45	45	100	47.146,86	11,35	25	11.805,06	11,35	25	11.780,60	11,35	25	11.780,60	11,35	25	11.780,60
	Resende Costa	302,66	48,98%	406	406	100	386.162,77	101,39	25	96.690,97	101,39	25	96.490,60	101,39	25	96.490,60	101,39	25	96.490,60
	Ritópolis	219,3	54,21%	137	137	100	427.396,57	34,15	25	107.015,47	34,15	25	106.793,70	34,15	25	106.793,70	34,15	25	106.793,70
	Santa Cruz de Minas	3,08	100,00%	1	1	100	788.409,09	0,25	25	197.409,09	0,25	25	197.000,00	0,25	25	197.000,00	0,25	25	197.000,00
	São João Del Rei	247,16	16,88%	123	123	100	133.083,45	30,85	25	33.322,65	30,85	25	33.253,60	30,85	25	33.253,60	30,85	25	33.253,60
	Tiradentes	6,11	7,37%	4	4	100	58.105,75	1,00	25	14.549,05	1,00	25	14.518,90	1,00	25	14.518,90	1,00	25	14.518,90

Componente: Qualidade da água		Indicador técnico: Tratamento de efluentes provenientes de atividades pecuárias		Limite referência do indicador	Plano de Metas PDRH-GD2														
Programa: Controle da poluição orgânica de origem animal					Plano total 100%			1º Plano			2º Plano			3º Plano			4º Plano		
					2034			2015-2019			2020-2024			2025-2029			2030-2034		
Unidades hidrográficas	Municípios das unidades	Área do Município nas unidades (km²)	% de área do Município nas sub-bacias	Número de estabelecimentos rurais que não utilizam tratamento de efluentes provenientes de atividades pecuárias	Meta	% do Limite referência	R\$	Meta	% do total	R\$	Meta	% do total	R\$	Meta	% do total	R\$	Meta	% do total	R\$
Baixo Rio das Mortes	Bom Sucesso	562,81	79,87%	376	376	100	629.702,34	94,05	25	157.670,64	94,05	25	157.343,90	94,05	25	157.343,90	94,05	25	157.343,90
	Conceição da Barra de Minas	52,6	19,28%	52	52	100	152.005,27	12,97	25	38.060,47	12,97	25	37.981,60	12,97	25	37.981,60	12,97	25	37.981,60
	Ibituruna	76,33	49,90%	85	85	100	393.416,14	21,33	25	98.507,14	21,33	25	98.303,00	21,33	25	98.303,00	21,33	25	98.303,00
	Nazareno	151,91	46,19%	126	126	100	364.166,16	31,53	25	91.183,26	31,53	25	90.994,30	31,53	25	90.994,30	31,53	25	90.994,30
	Oliveira	66,85	7,46%	84	84	100	58.815,32	21,11	25	14.726,72	21,11	25	14.696,20	21,11	25	14.696,20	21,11	25	14.696,20
	Santo Antônio do Amparo	48,97	10,03%	37	37	100	79.077,43	9,30	25	19.800,13	9,30	25	19.759,10	9,30	25	19.759,10	9,30	25	19.759,10
	São Tiago	251,31	43,94%	226	226	100	346.426,95	56,46	25	86.741,55	56,46	25	86.561,80	56,46	25	86.561,80	56,46	25	86.561,80
Baixo do Alto Rio Grande	Bom Sucesso	141,82	20,13%	95	95	100	158.706,75	23,70	25	39.738,45	23,70	25	39.656,10	23,70	25	39.656,10	23,70	25	39.656,10
	Ijaci	67,73	64,41%	77	77	100	507.814,29	19,16	25	127.151,19	19,16	25	126.887,70	19,16	25	126.887,70	19,16	25	126.887,70
	Lavras	304,05	53,89%	432	432	100	424.873,66	107,92	25	106.383,76	107,92	25	106.163,30	107,92	25	106.163,30	107,92	25	106.163,30
	Perdões	127	46,96%	261	261	100	370.236,91	65,28	25	92.703,31	65,28	25	92.511,20	65,28	25	92.511,20	65,28	25	92.511,20
	Ribeirão Vermelho	49,04	99,66%	38	38	100	785.728,50	9,47	25	196.737,90	9,47	25	196.330,20	9,47	25	196.330,20	9,47	25	196.330,20
	Santo Antônio do Amparo	22,54	4,61%	17	17	100	36.345,66	4,28	25	9.100,56	4,28	25	9.081,70	4,28	25	9.081,70	4,28	25	9.081,70
Rio Carandaí	Caranaíba	0,19	0,12%	0	0	100	946,09	0,06	25	236,89	0,06	25	236,40	0,06	25	236,40	0,06	25	236,40
	Carandaí	314,61	64,80%	319	319	100	510.889,09	79,87	25	127.921,09	79,87	25	127.656,00	79,87	25	127.656,00	79,87	25	127.656,00
	Casa Grande	12,02	7,62%	15	15	100	60.076,77	3,83	25	15.042,57	3,83	25	15.011,40	3,83	25	15.011,40	3,83	25	15.011,40
	Coronel Xavier Chaves	57,39	40,74%	67	67	100	321.197,86	16,81	25	80.424,46	16,81	25	80.257,80	16,81	25	80.257,80	16,81	25	80.257,80
	Cristiano Ottoni	0,21	0,16%	0	0	100	1.261,45	0,07	25	315,85	0,07	25	315,20	0,07	25	315,20	0,07	25	315,20
	Lagoa Dourada	155,38	32,61%	248	248	100	257.100,20	61,88	25	64.375,10	61,88	25	64.241,70	61,88	25	64.241,70	61,88	25	64.241,70
	Prados	92,84	35,17%	75	75	100	277.283,48	18,82	25	69.428,78	18,82	25	69.284,90	18,82	25	69.284,90	18,82	25	69.284,90
	Ressaquinha	15,66	8,49%	32	32	100	66.935,93	7,94	25	16.760,03	7,94	25	16.725,30	7,94	25	16.725,30	7,94	25	16.725,30
	São João Del Rei	11,67	0,80%	6	6	100	6.307,27	1,46	25	1.579,27	1,46	25	1.576,00	1,46	25	1.576,00	1,46	25	1.576,00
Tiradentes	16,2	19,55%	11	11	100	154.133,98	2,64	25	38.593,48	2,64	25	38.513,50	2,64	25	38.513,50	2,64	25	38.513,50	

Componente: Qualidade da água		Indicador técnico: Tratamento de efluentes provenientes de atividades pecuárias		Limite referência do indicador	Plano de Metas PDRH-GD2														
Programa: Controle da poluição orgânica de origem animal					Plano total 100%			1º Plano			2º Plano			3º Plano			4º Plano		
					2034			2015-2019			2020-2024			2025-2029			2030-2034		
Unidades hidrográficas	Municípios das unidades	Área do Município nas unidades (km²)	% de área do Município nas sub-bacias	Número de estabelecimentos rurais que não utilizam tratamento de efluentes provenientes de atividades pecuárias	Meta	% do Limite referência	R\$	Meta	% do total	R\$	Meta	% do total	R\$	Meta	% do total	R\$	Meta	% do total	R\$
Rio dos Peixes	Conceição da Barra de Minas	11,93	4,37%	12	12	100	34.453,48	2,94	25	8.626,78	2,94	25	8.608,90	2,94	25	8.608,90	2,94	25	8.608,90
	Resende Costa	79,17	12,81%	106	106	100	100.995,20	26,52	25	25.288,10	26,52	25	25.235,70	26,52	25	25.235,70	26,52	25	25.235,70
	Ritópolis	185,23	45,79%	115	115	100	361.012,52	28,85	25	90.393,62	28,85	25	90.206,30	28,85	25	90.206,30	28,85	25	90.206,30
	São Tiago	235,23	41,13%	211	211	100	324.272,66	52,85	25	81.194,36	52,85	25	81.026,10	52,85	25	81.026,10	52,85	25	81.026,10
Rio Jacaré	Camacho	66,76	29,96%	140	140	100	236.207,36	35,05	25	59.143,76	35,05	25	59.021,20	35,05	25	59.021,20	35,05	25	59.021,20
	Campo Belo	172,99	32,77%	246	246	100	258.361,66	61,53	25	64.690,96	61,53	25	64.556,90	61,53	25	64.556,90	61,53	25	64.556,90
	Cana Verde	95,4	44,89%	189	189	100	353.916,84	47,14	25	88.616,94	47,14	25	88.433,30	47,14	25	88.433,30	47,14	25	88.433,30
	Candeias	167,68	23,33%	262	262	100	183.935,84	65,44	25	46.055,54	65,44	25	45.960,10	65,44	25	45.960,10	65,44	25	45.960,10
	Carmo da Mata	18,68	5,23%	43	43	100	41.233,80	10,64	25	10.324,50	10,64	25	10.303,10	10,64	25	10.303,10	10,64	25	10.303,10
	Carmópolis de Minas	0,07	0,02%	0	0	100	157,68	0,05	25	39,48	0,05	25	39,40	0,05	25	39,40	0,05	25	39,40
	Oliveira	646,26	72,08%	816	816	100	568.285,27	203,99	25	142.292,47	203,99	25	141.997,60	203,99	25	141.997,60	203,99	25	141.997,60
	Passa Tempo	0,04	0,01%	0	0	100	78,84	0,01	25	19,74	0,01	25	19,70	0,01	25	19,70	0,01	25	19,70
	Perdões	39,41	14,57%	81	81	100	114.871,20	20,25	25	28.762,50	20,25	25	28.702,90	20,25	25	28.702,90	20,25	25	28.702,90
	Santana do Jacaré	106,06	100,00%	91	91	100	788.409,09	22,75	25	197.409,09	22,75	25	197.000,00	22,75	25	197.000,00	22,75	25	197.000,00
Santo Antônio do Amparo	416,99	85,36%	317	317	100	672.986,00	79,17	25	168.508,40	79,17	25	168.159,20	79,17	25	168.159,20	79,17	25	168.159,20	
São Francisco de Paula	295,47	93,34%	475	475	100	735.901,04	118,78	25	184.261,64	118,78	25	183.879,80	118,78	25	183.879,80	118,78	25	183.879,80	
São Tiago	85,3	14,91%	77	77	100	117.551,80	19,16	25	29.433,70	19,16	25	29.372,70	19,16	25	29.372,70	19,16	25	29.372,70	

Componente: Qualidade da água		Indicador técnico: Tratamento de efluentes provenientes de atividades pecuárias		Limite referência do indicador	Plano de Metas PDRH-GD2														
Programa: Controle da poluição orgânica de origem animal					Plano total 100%			1º Plano			2º Plano			3º Plano			4º Plano		
					2034			2015-2019			2020-2024			2025-2029			2030-2034		
Unidades hidrográficas	Municípios das unidades	Área do Município nas unidades (km²)	% de área do Município nas sub-bacias	Número de estabelecimentos rurais que não utilizam tratamento de efluentes provenientes de atividades pecuárias	Meta	% do Limite referência	R\$	Meta	% do total	R\$	Meta	% do total	R\$	Meta	% do total	R\$	Meta	% do total	R\$
Rio do Cervo	Carmo da Cachoeira	470,95	93,09%	403	403	100	733.930,02	100,77	25	183.768,12	100,77	25	183.387,30	100,77	25	183.387,30	100,77	25	183.387,30
	Ingaí	85,91	28,14%	45	45	100	221.858,32	11,33	25	55.550,92	11,33	25	55.435,80	11,33	25	55.435,80	11,33	25	55.435,80
	Lavras	130,86	23,20%	186	186	100	182.910,91	46,46	25	45.798,91	46,46	25	45.704,00	46,46	25	45.704,00	46,46	25	45.704,00
	Luminárias	180,88	36,19%	88	88	100	285.325,25	22,08	25	71.442,35	22,08	25	71.294,30	22,08	25	71.294,30	22,08	25	71.294,30
	Nepomuceno	115,19	19,79%	210	210	100	156.026,16	52,45	25	39.067,26	52,45	25	38.986,30	52,45	25	38.986,30	52,45	25	38.986,30
	São Bento Abade	80,09	99,69%	22	22	100	785.965,02	5,48	25	196.797,12	5,48	25	196.389,30	5,48	25	196.389,30	5,48	25	196.389,30
	São Thomé das Letras	0,38	0,10%	0	0	100	788,41	0,09	25	197,41	0,09	25	197,00	0,09	25	197,00	0,09	25	197,00
	Três Corações	0,65	0,08%	0	0	100	630,73	0,09	25	157,93	0,09	25	157,60	0,09	25	157,60	0,09	25	157,60
	Três Pontas	39,96	5,80%	66	66	100	45.727,73	16,60	25	11.449,73	16,60	25	11.426,00	16,60	25	11.426,00	16,60	25	11.426,00
Varginha	0,07	0,02%	0	0	100	157,68	0,02	25	39,48	0,02	25	39,40	0,02	25	39,40	0,02	25	39,40	
Ribeirão Barba de Lobo	Conceição da Barra de Minas	138,39	50,72%	136	136	100	399.881,09	34,11	25	100.125,89	34,11	25	99.918,40	34,11	25	99.918,40	34,11	25	99.918,40
	Piedade do Rio Grande	0,12	0,04%	0	0	100	315,36	0,02	25	78,96	0,02	25	78,80	0,02	25	78,80	0,02	25	78,80
	São João Del Rei	424,35	28,98%	212	212	100	228.480,95	52,96	25	57.209,15	52,96	25	57.090,60	52,96	25	57.090,60	52,96	25	57.090,60
Rio Elvas	Barbacena	107,74	14,20%	179	179	100	111.954,09	44,73	25	28.032,09	44,73	25	27.974,00	44,73	25	27.974,00	44,73	25	27.974,00
	Bias Fortes	0,08	0,03%	0	0	100	236,52	0,03	25	59,22	0,03	25	59,10	0,03	25	59,10	0,03	25	59,10
	Ibertioga	243,08	70,24%	131	131	100	553.778,54	32,84	25	138.660,14	32,84	25	138.372,80	32,84	25	138.372,80	32,84	25	138.372,80
	Piedade do Rio Grande	0,35	0,11%	0	0	100	867,25	0,04	25	217,15	0,04	25	216,70	0,04	25	216,70	0,04	25	216,70
	Prados	42,64	16,15%	35	35	100	127.328,07	8,64	25	31.881,57	8,64	25	31.815,50	8,64	25	31.815,50	8,64	25	31.815,50
	Santa Rita do Ibitipoca	83,84	25,87%	43	43	100	203.961,43	10,67	25	51.069,73	10,67	25	50.963,90	10,67	25	50.963,90	10,67	25	50.963,90
	São João Del Rei	372,63	25,45%	186	186	100	200.650,11	46,51	25	50.240,61	46,51	25	50.136,50	46,51	25	50.136,50	46,51	25	50.136,50
Tiradentes	16,2	19,55%	11	11	100	154.133,98	2,64	25	38.593,48	2,64	25	38.513,50	2,64	25	38.513,50	2,64	25	38.513,50	

3.2.8. PROGRAMA 2.5: POLUIÇÃO INDUSTRIAL, MINERÁRIA E SERVIÇOS (“SELO AZUL”)

3.2.8.1. DIAGNÓSTICO

As tipologias industriais identificadas na Bacia do Rio das Mortes foram classificadas em: atividades minerárias (A), indústria metalúrgica e outras (B), indústria química (C), indústria alimentícia (D) e serviços (E), sendo utilizadas as sub-atividades ou tipologias especificadas no SIAM, baseado na listagem da Deliberação Normativa COPAM Nº 74, de 9 de setembro de 2004, que estabelece critérios de classificação para empreendimentos e atividades modificadoras do meio ambiente passíveis de regularização ambiental, e dá outras providências.

Observou-se grande variedade de tipologias, dentre as 284 classificadas como indústrias com potencial de degradação das águas. Conforme destaca o mapa na Figura 79, que apresenta a distribuição quantitativa e qualitativa das tipologias minerárias, industriais e de serviços, observa-se que municípios como Lavras, São João Del Rei, Barbacena e Oliveira apresentam-se como pólos dessas atividades, totalizando mais de 40% desses empreendimentos. Já o município de Conceição da Barra de Minas não foi detectado processo de regularização ambiental e autuação de empreendimentos minerários, industriais e de serviços. Dentre as tipologias, há prevalência das atividades minerárias com destaque para a extração de areia, cascalho e argila e lavra de minerais não metálicos e das indústrias alimentícias, especialmente o abate de animais e a preparação de leite e fabricação de produtos de laticínios.

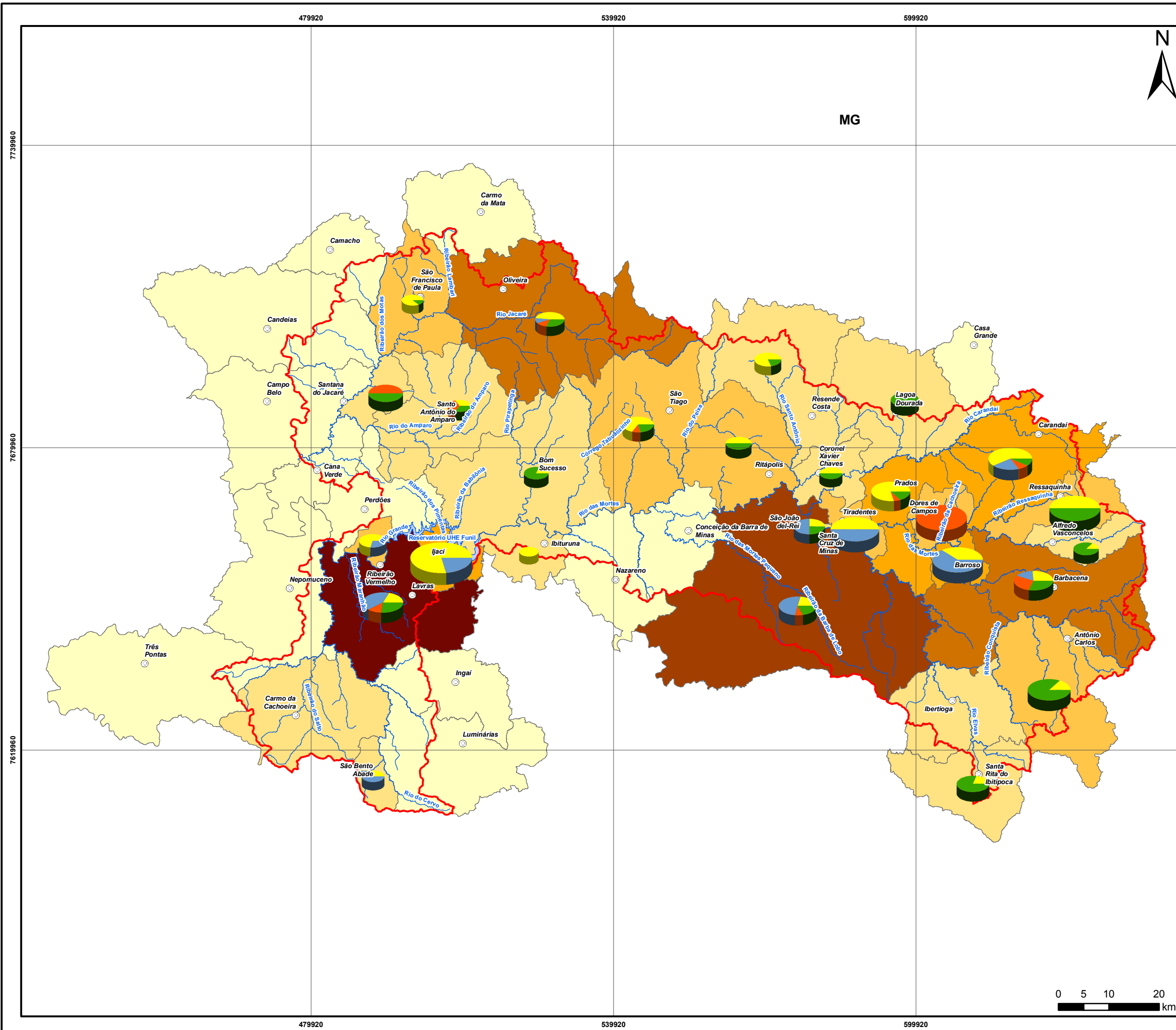


Figura 79 - Distribuição Quantitativa e Qualitativa das Tipologias Minerárias, Industriais e de Serviços na Bacia do Rio das Mortes

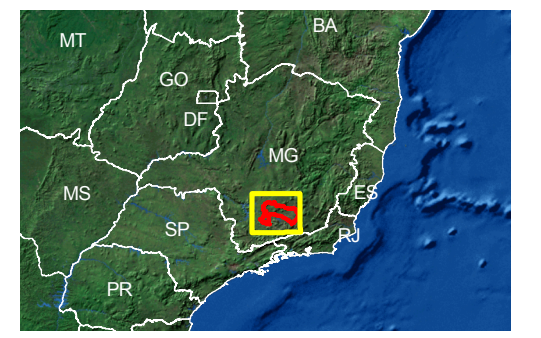
Convenções Cartográficas

- ⊙ Sede Municipal
- ~ Hidrografia
- ⋯ Limite Estadual
- ⊕ Massa d'água

Legenda

- UPGRH GD2 - Rio das Mortes
- Tipo de Indústria (%)**
- 27
- Atividades Minerárias
- Indústria Metalúrgica e Outras
- Indústria Química
- Indústria Alimentícia
- Número de Indústrias por Município**
- 0
- 1 - 5
- 5 - 10
- 10 - 15
- 15 - 25
- 25 - 35
- Mais de 35

Localização



Informações

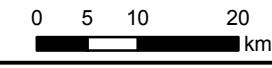
Fonte dos Dados:
 - Sede Municipal: IGAM
 - Limite Estadual: IBGE
 - Limite Municipal: IGAM
 - Rodovias: DER
 - Hidrografia: IGAM
 - Massa d'água: ECOPLAN, LUME, SKILL
 - UPGRH: IGAM
 - Número de Indústrias e Porcentuais por Tipo: SIAM, 2011

Sistema de Coordenadas Geográficas
 Datum SAD69
 Escala 1:750.000

Elaboração: Isabel Rekosky Data: 08/06/2012

ELABORAÇÃO DO PLANO DIRETOR DE RECURSOS HÍDRICOS

Bacia Hidrográfica do Rio das Mortes: GD2



As tipologias destacadas apresentam potencial de degradação, como é o exemplo das indústrias de curtume, muito frequentes na Bacia, e que apresentam efluente rico em cromo, ou dos laticínios, com efluente com elevada carga orgânica. Dessa forma o despejo inadequado desses efluentes sem que haja um prévio tratamento pode acarretar em deterioração da qualidade das águas. A Figura 80 apresenta uma imagem de um lançamento de efluentes proveniente de uma indústria de laticínios observada no município de Antônio Carlos.



Figura 80 - Lançamento de efluentes proveniente de indústria de laticínios diretamente no córrego Sol Brilhante.

Fonte: Ecoplan-Lume-Skill, 2011.

A fim de se assegurar a qualidade das águas, é necessária a observação das concentrações dos possíveis poluentes na fonte de emissão, como também se está sendo garantida a qualidade ambiental, nos pontos a jusante dos lançamentos. As estações de monitoramento da qualidade das águas e também as medições de parâmetros com as sonda apontaram irregularidades quanto ao atendimento da legislação de emissão, podendo esse tipo de contaminação, ser de origem industrial.

O baixo número de estações de qualidade das águas, no caso 9 estações para toda a Bacia do Rio das Mortes torna complexa a verificação do atendimento aos parâmetros uma vez que a diluição pela confluência com outros corpos d'água e a própria depuração decorrente dos mecanismos naturais do rio podem gerar resultados falso negativo quanto à presença de alguns poluentes.

O IGAM estabeleceu como meta da macro-rede, em operação no Estado de Minas Gerais por meio do Projeto Águas de Minas, a razão de 1 estação de monitoramento por 1.000 km², densidade adotada pelos Países membros da União Européia para gestão da qualidade da água. Na Bacia do Rio das Mortes a densidade é equivalente a 0,85 estação/1.000 km², um pouco menor que a meta definida para o Estado, o que possibilita uma visão geral da qualidade das águas, contudo, não possibilita uma análise mais particularizada de suas condições, principalmente quando se trata de emissões específicas das indústrias.

A utilização dos dados das estações torna-se ainda mais complexo para avaliação da poluição referente às indústrias quando se observa a distribuição delas na Bacia. Concentradas na sub-bacia Alto Rio das Mortes, essas estações não cobrem a sub-bacia rio

do Cervo, e o município de Oliveira, que está entre os que apresentam maior número de indústrias com potencial de degradação das águas, só apresenta verificação da qualidade de suas águas a mais de 80 km após sua sede. Dessa maneira, poluentes de origem industrial podem estar mascarados pela diluição, ou mesmo não sendo verificados por nenhuma estação.

3.2.8.2. PROGNÓSTICO

Para a elaboração do cenário tendencial do setor industrial, utilizou-se como referência a evolução recente do PIB setorial da indústria, verificado no período entre 2002 e 2007. A taxa de crescimento registrada no período foi projetada para os anos seguintes, já descontada a inflação do período, calculada pelo deflator implícito do PIB, expressando, portanto o crescimento real. A utilização dessa base para o cálculo se deve à indisponibilidade de informação específica sobre a evolução recente da atividade industrial por município.

Nesse cenário proposto, a demanda por água para atividades industriais passa de 0,744 m³/s em 2010, para 0,908 m³/s em 2030, representando um aumento de mais de 20%. Esse aumento no consumo acarretará em maior quantidade de efluentes descartados, fato que merece atenção quando se fala de qualidade das águas.

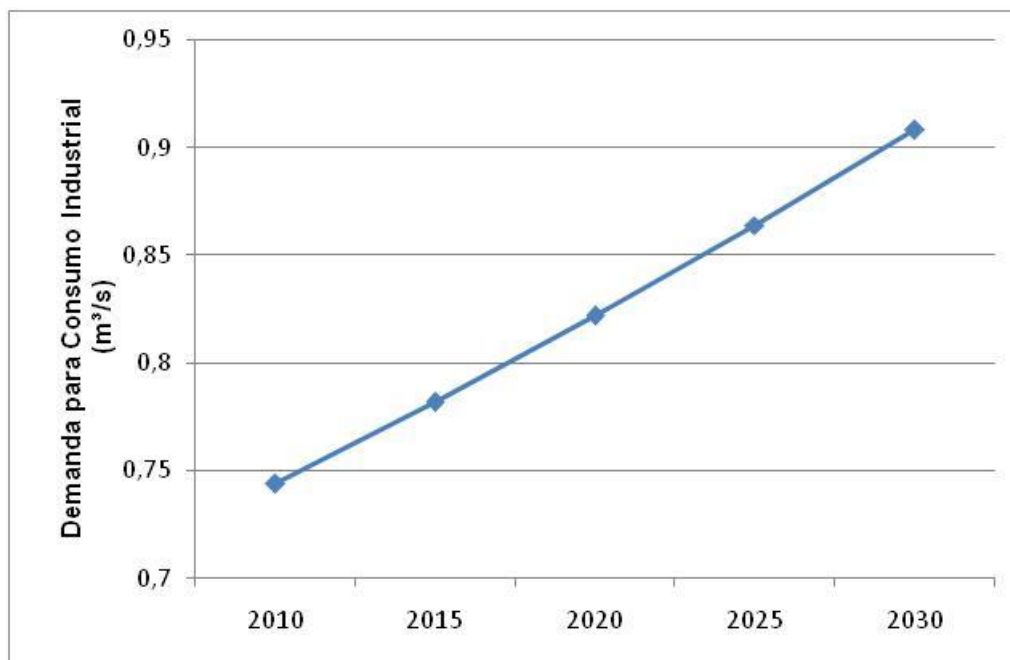


Figura 81- Gráfico representativo do aumento da demanda de água pelo setor industrial em um cenário tendencial.

3.2.8.3. OBJETIVO DO COMPONENTE

Objetiva-se com este plano associar parâmetros não conformes encontrados nas amostragens das águas com possíveis fontes de contaminação de caráter industrial ou minerário, servindo como um direcionamento às indústrias quanto à eficácia de suas medidas de controle e tratamento da poluição, e indicando possíveis necessidades de ações para adequação de seus efluentes. Tal plano pode gerar uma certificação ambiental (para a

qual sugere-se o nome de "Selo Azul") pelo Comitê da Bacia, no qual as indústrias em conformidade com os padrões exigidos pelo novo enquadramento recebem uma certificação de adequação de seus efluentes com a classe de qualidade do corpo receptor. No setor de serviços, objetiva-se a implantação de tecnologias mais limpas através da divulgação de cartilhas educativas.

3.2.8.4. JUSTIFICATIVA

De acordo com a Deliberação Normativa Conjunta COPAM/CERH-MG 01/08, o lançamento de um efluente não poderá alterar as condições e padrões de qualidade estabelecidos por essa mesma lei, estando esses parâmetros associados à classe do trecho.

“Art. 27.....

§1º.....

II - não ocasionar a ultrapassagem das condições e padrões de qualidade de água, estabelecidos para as respectivas classes, nas condições da vazão de referência.....”

Os rios da Bacia do Rio das Mortes não eram até então enquadrados, recebendo, portanto, a classificação de Classe 2. Diante de um novo cenário de enquadramento, proposto por este plano há a necessidade de avaliar se os lançamentos dos efluentes pelas indústrias dessa Bacia estão atendendo aos padrões de emissão das novas classes propostas pelo enquadramento.

Em análise aos bancos de dados das estações de qualidade da água do IGAM, e às amostragens feitas em campo no diagnóstico, alguns trechos apresentam parâmetros em desconformidade com Deliberação Normativa Conjunta COPAM/CERH-MG 01/08. Dessa forma, se faz importante a busca pelas fontes de emissão desses poluentes, que podem ser de origem industrial. O fato de existirem poucas estações de monitoramento da qualidade das águas na Bacia justifica a verificação pontual de cada indústria, e incentivará a regularização dos efluentes por cada uma delas.

Além das grandes indústrias, o setor de serviços também pode contribuir para a poluição, sendo muitas vezes o seu monitoramento negligenciado devido ao pequeno porte. É o caso de lava-jatos, lavanderias, oficinas, gráficas, padarias, postos de gasolina, dentre outros, que podem apresentar efluentes com elevadas concentrações de poluentes que podem deteriorar a qualidade das águas caso haja lançamento direto no corpo receptor, ou prejudicar o tratamento de esgotos domésticos, quando houver. Dessa maneira, esse plano se propõe a elaborar e distribuir cartilhas educativas buscando o incentivo da adoção de tecnologias mais limpas para a conscientização de medidas básicas, que podem refletir em uma grande melhoria na qualidade dos efluentes.

3.2.8.5. BENEFÍCIOS ESPERADOS

Efetivação do enquadramento com o mapeamento de desconformidades e ações por parte das empresas parceiras para eliminação da desconformidade da qualidade das águas por lançamentos industriais e de mineração, seguindo o novo enquadramento, possibilitando a

certificação de adequação dos efluentes ("Selo Azul") para cada indústria que comprovar o cumprimento dos padrões de emissão a jusante de seu lançamento. No âmbito dos serviços espera-se a conscientização e adoção de técnicas de produção mais limpa, que visem à diminuição da quantidade e da toxicidade de efluentes de empreendimentos no setor de serviços como postos de gasolina, lavanderias, gráficas, etc.

3.2.8.6. DESCRIÇÃO METODOLÓGICA

Serão realizadas a cada cinco anos, análises da qualidade das águas após a zona de mistura dos efluentes, a fim de se avaliar se estão sendo cumpridos os valores de emissão estabelecidos pela Deliberação Normativa Conjunta COPAM/CERH-MG 01/08. Essas análises serão realizadas no período da vazão de referência visando observar o atendimento aos padrões na situação mais crítica, e em caso de ocorrência de valores encontrados acima dos padrões, deve ser feita análise da água à montante do empreendimento a fim de se certificar se a contaminação é devido ao despejo daquele efluente. As indústrias que apresentarem resultados indicativos de que seus efluentes não fazem com que o corpo d'água ultrapasse os valores estabelecidos pela legislação receberão do CBH Vertentes do Rio Grande um Selo Azul comprovando a adequação ao novo enquadramento. As análises deverão ser realizadas em cada uma das indústrias potencialmente poluidoras das águas, que atualmente totalizam 284, segundo o critério descrito na DN COPAM 74/04. Uma análise prévia das indústrias deverá apontar quais as principais análises a serem verificadas, de acordo com cada uma das tipologias industriais, a fim de evitar análises desnecessárias. A Tabela 77 apresenta a correlação entre a identificação de parâmetros em desconformidade com a legislação e as indústrias a montante de cada ponto de monitoramento. As estimativas de custo desse programa levam em conta as indústrias atualmente existentes na Bacia, no entanto esses valores devem se alterar durante os 20 anos do plano. Além disso, o custo das análises foi baseado em um custo para a realização de todas as análises listadas na Deliberação Normativa Conjunta COPAM/CERH-MG 01/08, no entanto, estudos sobre cada tipologia industrial direcionaram as análises mais importantes, e dessa forma diminuirão os custos do programa.

Tabela 77- Parâmetros não conformes à jusante das cidades que apresentam empreendimentos de potencial poluidor das águas, e número de amostragens a serem realizadas durante o plano.

Estação	Parâmetros não conformes	Ponto Amostragem	Parâmetros não Conformes	Sedes Urbanas à Montante	Indústrias da região	Número de empreendimentos	Número de amostragem durante o plano	
BG012	* Manganês Total * Ferro Dissolvido * Coliformes Termotolerantes * Turbidez * Sólidos em Suspensão Totais * Fósforo Total * Cor Verdadeira * Chumbo Total	P037	-	Antônio Carlos	A	1	4	
					D	6	24	
BG010 e BG014	* Turbidez * Sólidos em Suspensão Totais * Coliformes Termotolerantes * Cor verdadeira * Fósforo Total	P011	-	Barbacena	A	6	24	
					B	4	16	
					C	6	24	
					D	7	28	
BG013	* Turbidez * Sólidos em Suspensão Totais * Coliformes Termotolerantes * Cor verdadeira	-	-	Barroso	A	5	20	
					B	8	32	
BG015	* Turbidez * Cor verdadeira * Sólidos em Suspensão Totais * Coliformes Termotolerantes	-	-	Ressaquinha	A	5	20	
					D	5	20	
		-	-	Alfredo Vasconcelos	A	2	8	
					B	2	8	
					D	1	4	
		P053	Amônia	Dores do Campo	C	10	40	
		P122	-	-	Tiradentes	A	3	12
						B	3	12
		-	-	-	Santa Cruz de Minas	A	1	4
						B	2	8
						D	1	4
		P083	-	-	São João Del Rei	A	7	28
						B	16	64
						C	3	12
D	6					24		
-	-	-	Santa Rita do Ibitipoca	A	1	4		
				D	4	16		
P009	Oxigênio Dissolvido	Ibertioga	D	1	4			
P165	-	Carandaí	A	7	28			

CONTRATO Nº 2241.01.01.06.2010 - IGAM
 PLANO DIRETOR DE RECURSOS HÍDRICOS DA BACIA HIDROGRÁFICA DO RIO DAS MORTES

Estação	Parâmetros não conformes	Ponto Amostragem	Parâmetros não Conformes	Sedes Urbanas à Montante	Indústrias da região	Número de empreendimentos	Número de amostragem durante o plano		
					B	3	12		
					C	1	4		
					D	1	4		
				P154	-	Lagoa Dourada	D	2	8
				P106	Oxigênio Dissolvido	Prados	A	11	44
			C				1	4	
			D				2	8	
				P152	-	Coronel Xavier Chaves	A	1	4
			D				1	4	
				-	-	Resende Costa	A	4	16
	D	1	4						
		P134	Oxigênio Dissolvido	Ritápolis	A	5	20		
					D	5	20		
BG017	* Manganês Total	P266	Oxigênio Dissolvido	Ibituruna	A	3	12		
	* Alumínio Dissolvido	-	-	São Tiago	A	6	24		
	* Turbidez				C	1	4		
	* Cor verdadeira	258	-	Conceição da Barra de Minas	x	x	0		
* Sólidos em Suspensão Totais									
* Coliformes Termotolerantes									
BG019	* Ferro Dissolvido	P209	-	Bom Sucesso	A	1	4		
					D	4	16		
	* Alumínio Dissolvido	P210	-	Ijaci	A	11	44		
	* Mercúrio Total	P220	-	Ribeirão Vermelho	B	3	12		
					A	5	20		
	* Cor verdadeira	P282	*Oxigênio Dissolvido	*Amônia	Lavras	B	2	8	
						A	8	32	
						B	19	76	
C						6	24		
* Coliformes termotolerantes				D	12	48			
-	-	P224	-	Carmo da Cachoeira	D	1	4		
		P231	Oxigênio Dissolvido	São Bento Abade	A	1	4		
B	2				8				
BG021	* Manganês Total	-	-	Oliveira	A	11	44		
	*Turbidez				B	2	8		
	*Cor verdadeira				C	3	12		
					D	7	28		
	* Sólidos em Suspensão Totais	P182	Oxigênio Dissolvido	São Francisco de Paula	A	7	28		
					D	1	4		
* Coliformes Termotolerantes	-	-	Santo Antônio do	A	1	4			
				C	1	4			

Estação	Parâmetros não conformes	Ponto Amostragem	Parâmetros não Conformes	Sedes Urbanas à Montante	Indústrias da região	Número de empreendimentos	Número de amostragem durante o plano
	* Ferro Dissolvido			Amparo	D	1	4
		P186	-	Santana do Jacaré	C	1	4
					D	1	4
				TOTAIS		284	1136

Além do monitoramento, também será realizada uma campanha de conscientização de empresas do setor de serviços que gerem efluentes com potencial de deterioração da qualidade das águas. Para isso serão elaboradas cartilhas, direcionadas para diferentes setores de serviços, que serão distribuídas (200 por sede) à prefeitura de cada uma das 31 sedes localizadas dentro da Bacia, totalizando 6200 cartilhas.

A Tabela 78 apresenta o cronograma de ações divididas em quatro planos durante os 20 anos.

Tabela 78 - Cronograma de Ações - Poluição industrial, minerária e serviços (“Selo Azul”)

Ações Pré-Plano	1º Plano - 2015 - 2019	2º Plano - 2020 - 2024	3º Plano - 2025 - 2029	4º Plano - 2030 - 2034
Negociação com parceiros para implementação do programa	Estudos quanto às tipologias industriais; Elaboração das Cartilhas; Distribuição das cartilhas nas 31 sedes; 142 amostragens, atingindo um total de 50% das indústrias (142) com total atendimento aos parâmetros;	284 amostragens, atingindo um total de 70% das indústrias (199) com total atendimento aos parâmetros.	284 amostragens, atingindo um total de 90% das indústrias (256) com total atendimento aos parâmetros.	284 amostragens, atingindo um total de 100% das indústrias (284) com total atendimento aos parâmetros.

3.2.8.7. CUSTO

R\$ 1.001.150,00 (um milhão, mil cento e cinquenta reais), conforme Tabela 79.

3.2.8.8. RESPONSABILIDADES

Coordenação: Agência de bacia e FIEMG.

Parceiro da coordenação: IGAM.

Instrumentos administrativos, legais e institucionais: Contratos/Convênios/Termos de Parceria.

Execução: FIEMG.

Parceiro da execução: Empresas da Bacia.

Financiamento: Empresas da Bacia.

Tabela 79– Investimentos - Poluição industrial, minerária e serviços (“Selo Azul”)

Unidades hidrográficas	Município	Monitoramento das indústrias (4 Campanhas)				Conscientização do setor de serviços (até 2019)			Custo total por sede até 2034
		Estudos	Número de indústrias	Gastos por campanha de amostragem	Gastos até 2034	Sedes atendidas	Estudos	Impressão	
ALTO RIO DAS MORTES	Alfredo Vasconcelos	R\$ 223,00	5,00	R\$ 4.250,00	R\$ 17.000,00	x	R\$ 338,70	R\$ 600,00	R\$ 18.161,70
	Antônio Carlos	R\$ 223,00	7,00	R\$ 5.950,00	R\$ 23.800,00	x	R\$ 338,70	R\$ 600,00	R\$ 24.961,70
	Barbacena	R\$ 223,00	23,00	R\$ 19.550,00	R\$ 78.200,00	x	R\$ 338,70	R\$ 600,00	R\$ 79.361,70
	Barroso	R\$ 223,00	13,00	R\$ 11.050,00	R\$ 44.200,00	x	R\$ 338,70	R\$ 600,00	R\$ 45.361,70
	Dores de Campos	R\$ 223,00	10,00	R\$ 8.500,00	R\$ 34.000,00	x	R\$ 338,70	R\$ 600,00	R\$ 35.161,70
	Ressaquinha	R\$ 223,00	10,00	R\$ 8.500,00	R\$ 34.000,00	x	R\$ 338,70	R\$ 600,00	R\$ 35.161,70
	Tiradentes	R\$ 223,00	6,00	R\$ 5.100,00	R\$ 20.400,00	x	R\$ 338,70	R\$ 600,00	R\$ 21.561,70
	Alto Rio das Mortes	R\$ 1.561,00	74,00	R\$ 62.900,00	R\$ 251.600,00	7,00	R\$ 2.370,90	R\$ 4.200,00	R\$ 259.731,90
BAIXO RIO DAS MORTES	Bom Sucesso	R\$ 223,00	5,00	R\$ 4.250,00	R\$ 17.000,00	x	R\$ 338,70	R\$ 600,00	R\$ 18.161,70
	Ibituruna	R\$ 223,00	3,00	R\$ 2.550,00	R\$ 10.200,00	x	R\$ 338,70	R\$ 600,00	R\$ 11.361,70
	Baixo Rio das Mortes	R\$ 446,00	8,00	R\$ 6.800,00	R\$ 27.200,00	2,00	R\$ 677,40	R\$ 1.200,00	R\$ 29.523,40
RIO CARANDAÍ	Carandaí	R\$ 223,00	12,00	R\$ 10.200,00	R\$ 40.800,00	x	R\$ 338,70	R\$ 600,00	R\$ 41.961,70
	Lagoa Dourada (1)	R\$ 223,00	2,00	R\$ 1.700,00	R\$ 6.800,00	x	R\$ 338,70	R\$ 600,00	R\$ 7.961,70
	Prados	R\$ 223,00	14,00	R\$ 11.900,00	R\$ 47.600,00	x	R\$ 338,70	R\$ 600,00	R\$ 48.761,70
	Rio Carandaí	R\$ 669,00	28,00	R\$ 23.800,00	R\$ 95.200,00	3,00	R\$ 1.016,10	R\$ 1.800,00	R\$ 98.685,10
RIO DO CERVO	Carmo da Cachoeira	R\$ 223,00	1,00	R\$ 850,00	R\$ 3.400,00	x	R\$ 338,70	R\$ 600,00	R\$ 4.561,70
	São Bento Abade	R\$ 223,00	3,00	R\$ 2.550,00	R\$ 10.200,00	x	R\$ 338,70	R\$ 600,00	R\$ 11.361,70

CONTRATO Nº 2241.01.01.06.2010 - IGAM
 PLANO DIRETOR DE RECURSOS HÍDRICOS DA BACIA HIDROGRÁFICA DO RIO DAS MORTES

Unidades hidrográficas	Município	Monitoramento das indústrias (4 Campanhas)				Conscientização do setor de serviços (até 2019)			Custo total por sede até 2034
		Estudos	Número de indústrias	Gastos por campanha de amostragem	Gastos até 2034	Sedes atendidas	Estudos	Impressão	
	Rio do Cervo	R\$ 446,00	4,00	R\$ 3.400,00	R\$ 13.600,00	2,00	R\$ 677,40	R\$ 1.200,00	R\$ 15.923,40
RIBEIRÃO BARBA DE LOBO	Conceição da Barra de Minas	R\$ 0,00	0,00	R\$ 0,00	R\$ 0,00	x	R\$ 338,70	R\$ 600,00	R\$ 938,70
	Ribeirão Barba de Lobo					1,00	R\$ 338,70	R\$ 600,00	R\$ 938,70
MÉDIO RIO DAS MORTES	Coronel Xavier Chaves	R\$ 223,00	2,00	R\$ 1.700,00	R\$ 6.800,00	x	R\$ 338,70	R\$ 600,00	R\$ 7.961,70
	Resende Costa	R\$ 223,00	5,00	R\$ 4.250,00	R\$ 17.000,00	x	R\$ 338,70	R\$ 600,00	R\$ 18.161,70
	Ritópolis	R\$ 223,00	10,00	R\$ 8.500,00	R\$ 34.000,00	x	R\$ 338,70	R\$ 600,00	R\$ 35.161,70
	Santa Cruz de Minas	R\$ 223,00	4,00	R\$ 3.400,00	R\$ 13.600,00	x	R\$ 338,70	R\$ 600,00	R\$ 14.761,70
	São João Del Rei	R\$ 223,00	32,00	R\$ 27.200,00	R\$ 108.800,00	x	R\$ 338,70	R\$ 600,00	R\$ 109.961,70
	Médio Rio das Mortes	R\$ 1.115,00	53,00	R\$ 45.050,00	R\$ 180.200,00	5,00	R\$ 1.693,50	R\$ 3.000,00	R\$ 186.008,50
RIO ELVAS	Ibertioga	R\$ 223,00	1,00	R\$ 850,00	R\$ 3.400,00	x	R\$ 338,70	R\$ 600,00	R\$ 4.561,70
	Santa Rita do Ibitipoca	R\$ 223,00	5,00	R\$ 4.250,00	R\$ 17.000,00	x	R\$ 338,70	R\$ 600,00	R\$ 18.161,70
	Rio Elvas	R\$ 446,00	6,00	R\$ 5.100,00	R\$ 20.400,00	2,00	R\$ 677,40	R\$ 1.200,00	R\$ 22.723,40
BAIXO DO ALTO RIO GRANDE	Ijaci	R\$ 223,00	14,00	R\$ 11.900,00	R\$ 47.600,00	x	R\$ 338,70	R\$ 600,00	R\$ 48.761,70
	Lavras	R\$ 223,00	45,00	R\$ 38.250,00	R\$ 153.000,00	x	R\$ 338,70	R\$ 600,00	R\$ 154.161,70
	Ribeirão Vermelho	R\$ 223,00	7,00	R\$ 5.950,00	R\$ 23.800,00	x	R\$ 338,70	R\$ 600,00	R\$ 24.961,70
	Baixo do Alto Rio Grande	R\$ 669,00	66,00	R\$ 56.100,00	R\$ 224.400,00	3,00	R\$ 1.016,10	R\$ 1.800,00	R\$ 227.885,10
RIO JACARÉ	Cana Verde	R\$ 0,00	0,00	R\$ 0,00	R\$ 0,00	x	R\$ 338,70	R\$ 600,00	R\$ 938,70

CONTRATO Nº 2241.01.01.06.2010 - IGAM
 PLANO DIRETOR DE RECURSOS HÍDRICOS DA BACIA HIDROGRÁFICA DO RIO DAS MORTES

Unidades hidrográficas	Município	Monitoramento das indústrias (4 Campanhas)				Conscientização do setor de serviços (até 2019)			Custo total por sede até 2034
		Estudos	Número de indústrias	Gastos por campanha de amostragem	Gastos até 2034	Sedes atendidas	Estudos	Impressão	
	Oliveira	R\$ 223,00	23,00	R\$ 19.550,00	R\$ 78.200,00	x	R\$ 338,70	R\$ 600,00	R\$ 79.361,70
	Santana do Jacaré	R\$ 223,00	2,00	R\$ 1.700,00	R\$ 6.800,00	x	R\$ 338,70	R\$ 600,00	R\$ 7.961,70
	Santo Antônio do Amparo	R\$ 223,00	3,00	R\$ 2.550,00	R\$ 10.200,00	x	R\$ 338,70	R\$ 600,00	R\$ 11.361,70
	São Francisco de Paula	R\$ 223,00	8,00	R\$ 6.800,00	R\$ 27.200,00	x	R\$ 338,70	R\$ 600,00	R\$ 28.361,70
	Rio Jacaré	R\$ 892,00	36,00	R\$ 30.600,00	R\$ 122.400,00	5,00	R\$ 1.693,50	R\$ 3.000,00	R\$ 127.985,50
RIO DOS PEIXES	São Tiago	R\$ 223,00	9,00	R\$ 7.650,00	R\$ 30.600,00	x	R\$ 338,70	R\$ 600,00	R\$ 31.761,70
	Rio dos Peixes	R\$ 223,00	9,00	R\$ 7.650,00	R\$ 30.600,00	1,00	R\$ 338,70	R\$ 600,00	R\$ 31.761,70
	Bacia do Rio das Mortes	R\$ 6.450,00	284,00	R\$ 241.400,00	R\$ 965.600,00	31,00	R\$ 10.500,00	R\$ 18.600,00	R\$ 1.001.150,00

3.3. COMPONENTE 3: SEDIMENTOS

3.3.1. PROGRAMA 3.1: COMBATE A EROSÃO EM ESTRADAS VICINAIS

3.3.1.1. DIAGNÓSTICO

Segundo o DER/MG as estradas não pavimentadas brasileiras ultrapassam 1,5 milhão de Km, representando cerca de 90% da malha viária brasileira. Em sua grande maioria, essas vias são de responsabilidade dos municípios, que por sua vez tem a responsabilidade na construção, manutenção e recuperação.

Quando este procedimento é realizado de maneira correta, utilizando da tecnologia e conhecimento existente, essas intervenções não causam tantos danos ao meio no qual está inserido.

Quando realizado de maneira incorreta, não contando com mão de obra especializada para tal tarefa, além de métodos que nem sempre são os mais adequados para aquele procedimento ou local, não atendem ao principal objetivo das vias, que é facilitar o deslocamento entre comunidades, e geram grande quantidade de sedimentos, pois o percurso natural das águas é alterado e conseqüentemente a capacidade de infiltração modificada. Assim, ao serem atingidos por chuvas e conseqüentes enxurradas, estes sedimentos ao ganharem os sistemas de drenagem, são direcionados aos rios, córregos e reservatórios, contribuindo para o assoreamento, diminuindo sua capacidade de geração e vida útil e piora da qualidade das águas.

De acordo com Reid & Dunne (1984), a maior porção do sedimento produzido na superfície da estrada é de tamanho inferior a 2 mm, o qual é o mais prejudicial aos recursos hídricos, apresentando o agravante de que o material erodido das estradas move-se, comumente, diretamente dos canais de drenagem aos cursos d'água.

De acordo com a caracterização das águas superficiais da Bacia do Rio das Mortes, na qual se fundamentou nos dados da rede básica de qualidade da água do Estado de Minas Gerais operada sistematicamente desde 1997 por meio do projeto Águas de Minas, iniciado pela Fundação Estadual do Meio Ambiente – FEAM e sucedido pelo Instituto Mineiro de Gestão das Águas – IGAM, foram levantados dados da rede que incluía 9 estações de amostragem, 6 instaladas em 1997 e 3 em 2000, sendo 1 localizada no próprio Rio Grande, 6 no Rio das Mortes, afluente da margem direita do Rio Grande, 1 no Ribeirão Caieiro afluente da margem direita do Rio das Mortes e 1 no rio Jacaré contribuinte do reservatório de Furnas.

Os dados levantados nessas estações servirão como parâmetros para a realização de monitoramento e eficiência dos planos e programas a serem implantados na Bacia do Rio das Mortes, entre eles o programa de Controle de Erosões em Estradas Vicinais, que propõe medidas que visam à diminuição do aporte de sedimentos para os cursos d'água e reservatórios, através de ações que possibilitem a melhoria das estradas não pavimentadas com foco em seus dispositivos de drenagem e suas marginais.

3.3.1.2. EROSÕES EM ESTRADAS VICINAIS E QUALIDADE DAS ÁGUAS

De acordo com as características do solo, somados à vegetação existente ou sua ausência e aos índices pluviométricos da região, teremos locais susceptíveis ou resistentes à erosão pluvial e hídrica. Estes fatores somados ao uso e ocupação do solo inadequado, geram grandes volumes de sedimentos.

A água escoada pela estrada deve ser coletada nas suas laterais e encaminhada, aos dispositivos existentes de forma que sua energia seja dissipada ao longo de seu percurso, para que essa não provoque erosões, e tenha seu direcionamento correto seja para bacias de captação naturais, artificiais bacias de acumulação (barraginhas), ou outro sistema de retenção localizado no terreno marginal.

Os parâmetros utilizados para relacionar a qualidade das águas com a contribuição de sedimentos provenientes de erosões e estradas vicinais são Turbidez e Sólidos Suspensos, que se referem à concentração de partículas suspensas presentes na massa líquida.

Segundo Libânio (2005), no Brasil, a Turbidez dos corpos d'água é particularmente elevada em regiões com solos erodíveis, onde as precipitações podem carrear partículas de argila, silte, areia, fragmentos de rocha e óxido metálicos do solo. Grande parte das águas de rios brasileiros é naturalmente turva em decorrência das características geológicas das bacias de drenagem, de altos índices pluviométricos e do uso de práticas agrícolas muitas vezes inadequadas. Por outro lado, regiões de clima frio, menos susceptíveis a precipitações intensas, apresentam águas naturais de Turbidez significativamente mais baixa.

Dentre os problemas mais frequentes encontrados nas estradas não pavimentadas podemos citar:

- ✓ A utilização das margens das estradas como áreas de empréstimo, bota-fora ou desvios abertos nos períodos de chuva, e que após abandonadas essas áreas não passam por um trabalho de recuperação;
- ✓ Drenagens longitudinais realizadas entre a pista de rolagem e os taludes sem as condições ideais ou inexistentes, podendo gerar erosões que além de carrear grandes volumes de sedimentos põem em risco a estabilidade da pista e dos taludes;
- ✓ Taludes de cortes e aterros realizados sem a preparação ideal para sua conformação e sem sua revegetação após conclusão;
- ✓ Abertura de atalhos utilizados poucas vezes e não recuperados após seu abandono;
- ✓ Drenagens feitas com tubulações e sem dissipadores de energia ao longo de seu percurso ou ao seu final, aumentando a força erosiva das águas;
- ✓ Obras inacabadas;
- ✓ Por falta de treinamento, os funcionários passam a patrol deixando os taludes com declividade negativa, que vem logo a desmoronar, contribuindo com uma grande quantidade de sedimentos para os cursos d'água;

- ✓ Direcionamento das drenagens para terrenos particulares sem o tratamento e dispositivos adequados.

Nos estudos de diagnóstico da bacia, foi utilizado o IQA, que compreende os seguintes nove parâmetros: oxigênio dissolvido, coliformes termotolerantes, pH, demanda bioquímica de oxigênio, fosfato total, nitrato, temperatura, turbidez e sólidos totais que permite relacionar a das estradas vicinais com qualidade da água.

A influência da sazonalidade foi significativa nos resultados de turbidez e sólidos suspensos, conforme mostrou a distribuição anual do IQA nos períodos de chuva (Figura 82) e estiagem (Figura 83). A ocorrência de IQA Ruim foi mais frequente na época chuvosa, com percentuais bastante expressivos, e predomínio desta faixa em 2004, 2006 e 2009 em função principalmente dos registros de turbidez, sólidos totais e coliformes termotolerantes. Estas variáveis podem ser associadas ao aporte adicional de poluentes de origem difusa transportados pela drenagem urbana e rural (agravada pela presença das estradas vicinais), respectivamente, devido à carência de serviços de saneamento básico e ao uso e manejo não sustentável do solo nas atividades minerárias e agrossilvipastoris. Ressalte-se que no período histórico em avaliação foram registrados valores significativamente elevados de chuva acumulada mensal e de dias com chuva, sobretudo em 2004, 2006, 2009 e 2010. Na estiagem, embora tenha prevalecido a faixa Média, os percentuais de IQA Bom foram elevados, sobretudo em 2005, 2006 e 2007. A pior condição foi detectada em 2010, com menor frequência do nível Bom, e ocorrência do IQA Ruim, também detectado em 2006 e 2008.

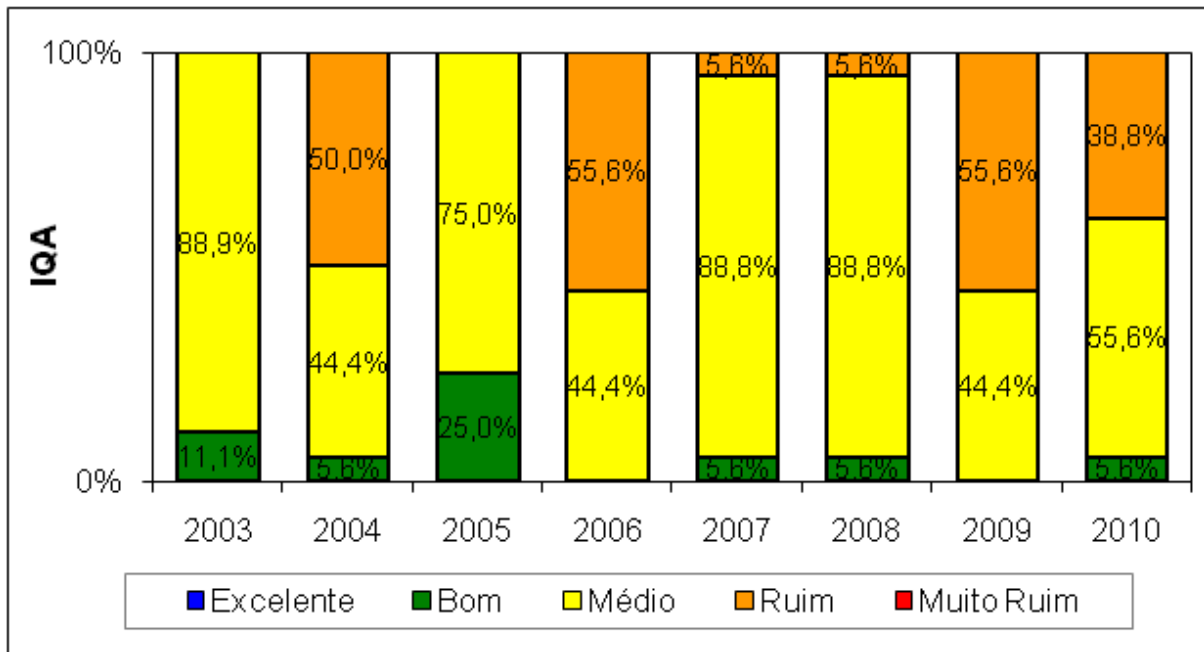


Figura 82 – Evolução Temporal do Índice de Qualidade das Águas - IQA, 2003 a 2010, Período de Chuva – Bacia do Rio das Mortes.

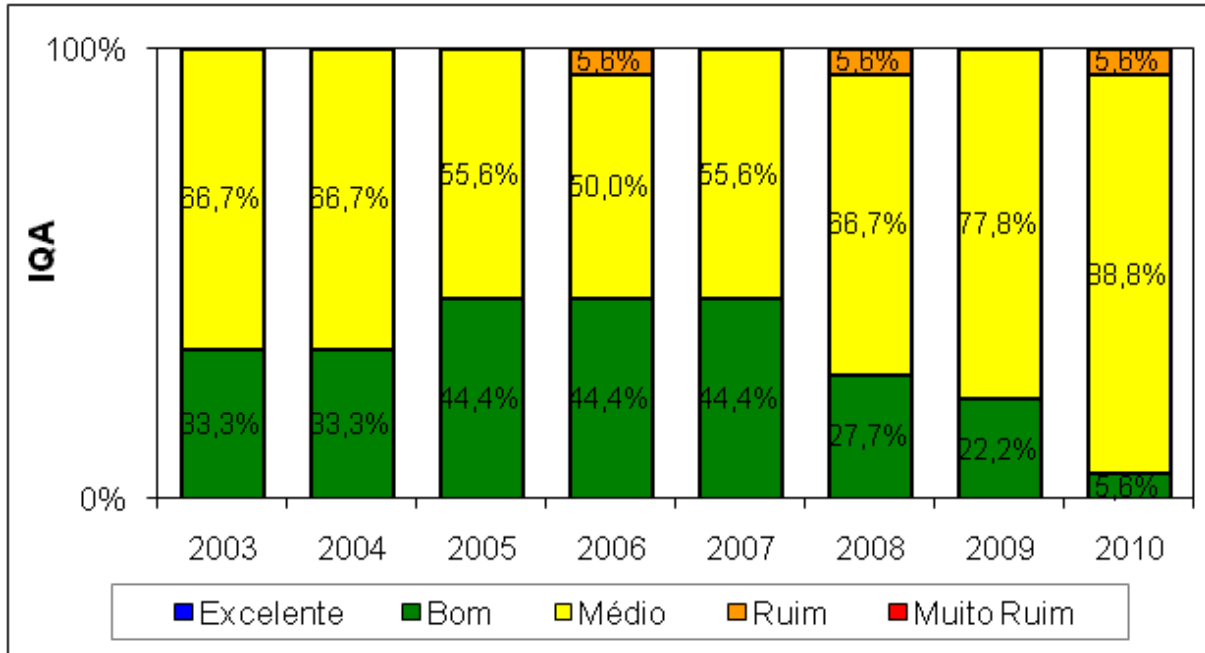


Figura 83– Evolução Temporal do Índice de Qualidade das Águas - IQA, 2003 a 2010, Período de Estiagem – Bacia do Rio das Mortes.

Quanto ao atendimento à legislação, estão indicados na Figura 84 os percentuais de resultados não conformes em relação aos padrões de qualidade da classe 2. Foram destacáveis as ocorrências de coliformes termotolerantes (69,6%) e do nutriente fósforo total (24,1%), indicadores do lançamento de esgotos sanitários brutos nos cursos de água e de drenagem de áreas urbanas e rurais (influenciado pela presença das estradas vicinais)

Contudo, a ocorrência restrita de teores elevados de DBO (5,6%) não guardou correspondência com essas variáveis, e aliadas a níveis de oxigenação satisfatórios, indicou que a maioria dos corpos de água avaliada possui boa capacidade de depuração da carga poluidora orgânica lançada nos corpos receptores, oriunda dos esgotos sanitários, dos efluentes industriais de natureza orgânica biodegradável e da drenagem de áreas urbanas e rurais.

Foram bastante representativos os percentuais de desconformidades dos metais manganês total, ferro dissolvido e alumínio dissolvido, assim como das variáveis cor verdadeira, sólidos em suspensão totais e turbidez. Ressalte-se que há ocorrências minerais dos citados metais na bacia, de maneira que seu carreamento para os cursos de água pode ser potencializado por atividades minerárias e agrossilvipastoris e pela remoção da cobertura vegetal.

Dentre os metais pesados detectados em teores acima do limite da classe 2 destacou-se o chumbo total (6,2%), enquanto os demais, zinco, níquel e mercúrio, na forma total, ocorreram eventualmente, assim como os componentes tóxicos, cianeto livre, fenóis totais e nitrogênio amoniacal total.

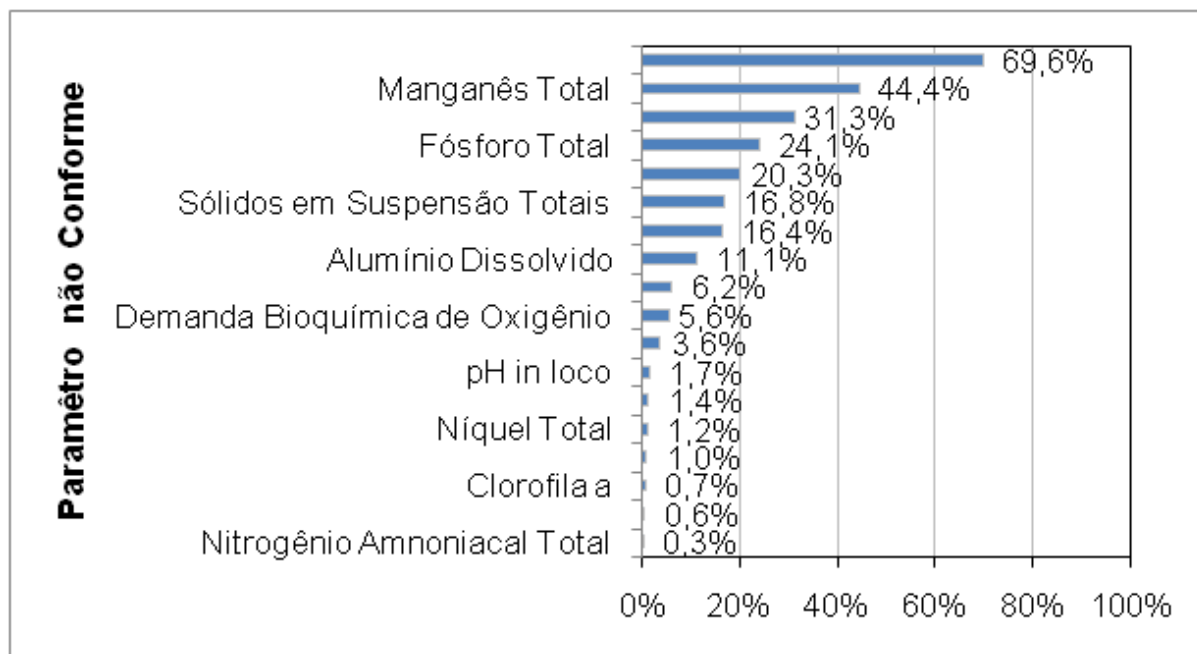


Figura 84 – Percentuais de Resultados Não Conformes em Relação aos Padrões de Qualidade da Classe 2, 2003 a 2010 – Bacia do Rio das Mortes.

Relativamente aos aspectos sazonais, o rol de variáveis não conformes e os respectivos percentuais foram maiores no período de chuva (Figura 85) em comparação à estiagem (Figura 86). Depreende-se desse quadro que as cargas difusas geradas nas épocas chuvosas, provavelmente relacionadas à erosão hídrica, bem como a ressuspensão de sedimentos depositados nos leitos dos cursos de água devido ao aumento da vazão de escoamento, provocaram impacto na qualidade das águas, refletido principalmente nos parâmetros manganês total, cor verdadeira, turbidez, sólidos em suspensão totais, ferro dissolvido e alumínio dissolvido. Dentre os componentes tóxicos destacou-se o chumbo total.

No entanto, nos dois períodos climáticos foram observados elevados registros de coliformes termotolerantes e de fósforo total, que podem ser relacionados tanto a fontes pontuais quanto difusas, em especial ao lançamento de esgotos sanitários brutos e à drenagem urbana e rural, retratando o quadro sanitário insatisfatório prevalecente nos cursos de água amostrados.

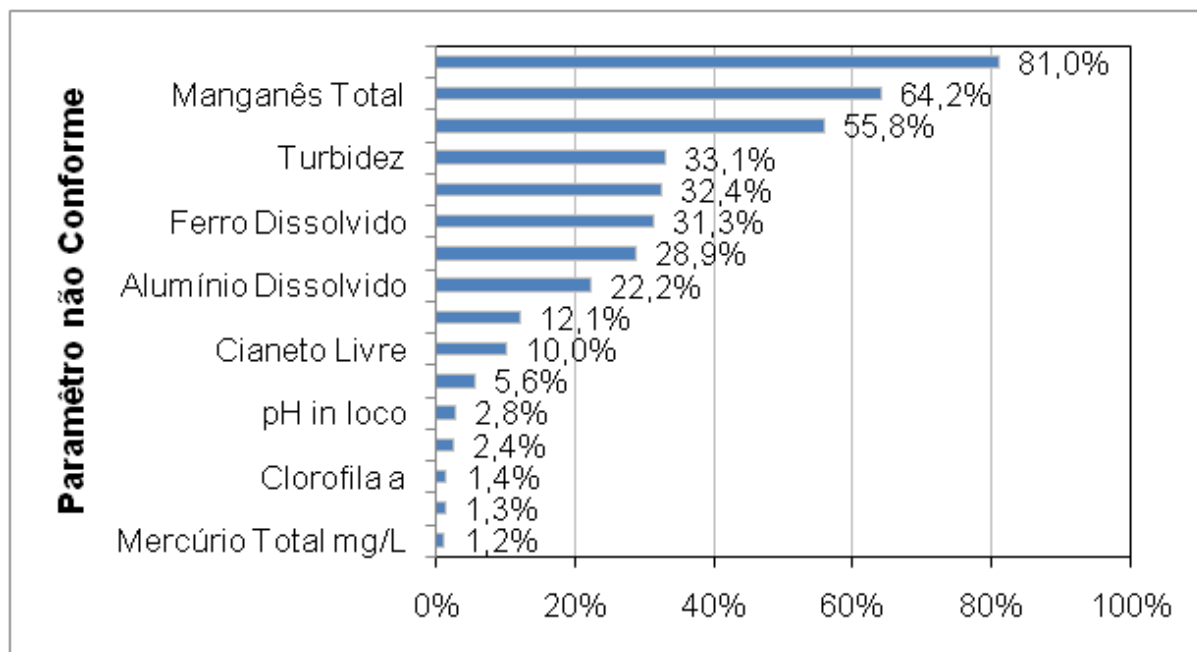


Figura 85 – Percentuais de Resultados Não Conformes em Relação aos Padrões de Qualidade da Classe 2, 2003 a 2010, Período de Chuva – Bacia do Rio das Mortes.

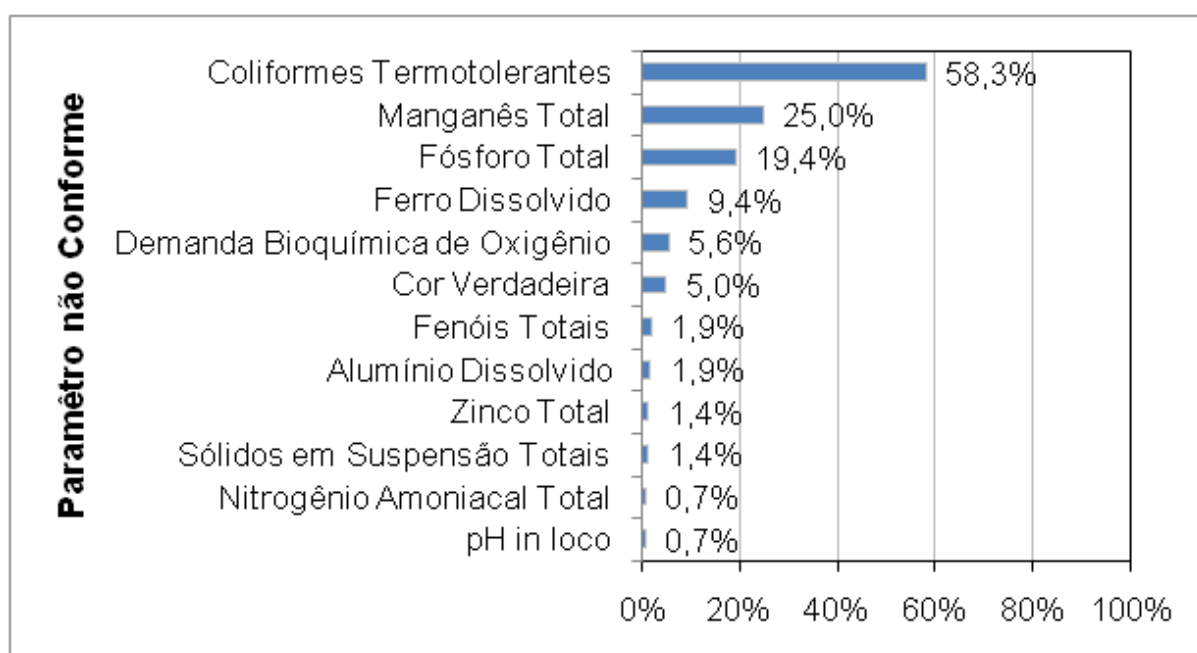


Figura 86 – Percentuais de Resultados Não Conformes em Relação aos Padrões de Qualidade da Classe 2, 2003 a 2010, Período de Estiagem – Bacia do Rio das Mortes.

Os resultados do IQA (Figura 87) indicaram de forma geral a piora na condição de qualidade das águas em 2009 e 2010 comparativamente a 2008, prevalecendo o nível Médio. Os maiores percentuais de IQA Bom foram registrados no rio das Mortes a montante da foz do ribeirão Caieiro (BG012). Exceto no rio Grande a montante do reservatório de Furnas (BG019), nas demais estações ocorreu IQA Ruim sendo que no rio das Mortes a jusante da cidade de Barroso (BG013) houve dominância desta faixa em 2010. Ainda no rio das Mortes os percentuais de IQA Médio e Ruim foram equivalentes em 2009 nas estações localizadas a jusante da cidade de São João del Rei (BG015) e a montante da confluência com o rio Grande (BG017). O comportamento espacial dos resultados deste índice retratou tendência de piora da qualidade das águas do rio das Mortes ao longo do percurso até a jusante de Barroso e ligeira recuperação no baixo curso. Os registros elevados de coliformes termotolerantes, turbidez e sólidos totais, foram os principais responsáveis pela redução dos valores do IQA, refletindo a carência de saneamento básico e o transporte de poluentes para os cursos de água em período de chuva devido ao impacto das atividades minerárias e agrossilvipastoris e à remoção da cobertura vegetal.

As estradas vicinais são fatores de pressão para a qualidade da água, na bacia os sólidos em suspensão total e a turbidez apareceram como indicadores de degradação em todas as estações de amostragem.

3.3.1.3. OBJETIVOS

- ✓ Melhora da infraestrutura das estradas (Implantação e manutenção adequada dos dispositivos de drenagens obedecendo a declividade da estrada, tipo e características do solo e índices pluviométricos);
- ✓ Melhora da qualidade e assoreamentos nos cursos d'água.

3.3.1.4. JUSTIFICATIVAS

De acordo com estudos de geoprocessamento (através de processamento de imagem de satélite Landsat) realizados no plano, foram identificados aproximadamente 18.800 quilômetros de estradas vicinais que necessitam de mecanismos de controle de erosão. Existe também uma carência de estudos mais específicos a respeito e que identifiquem as áreas mais suscetíveis e prioritárias para intervenção.

3.3.1.5. BENEFÍCIOS ESPERADOS

Contenção da erosão hídrica e melhoria da qualidade de água e assoreamento dos cursos d'água.

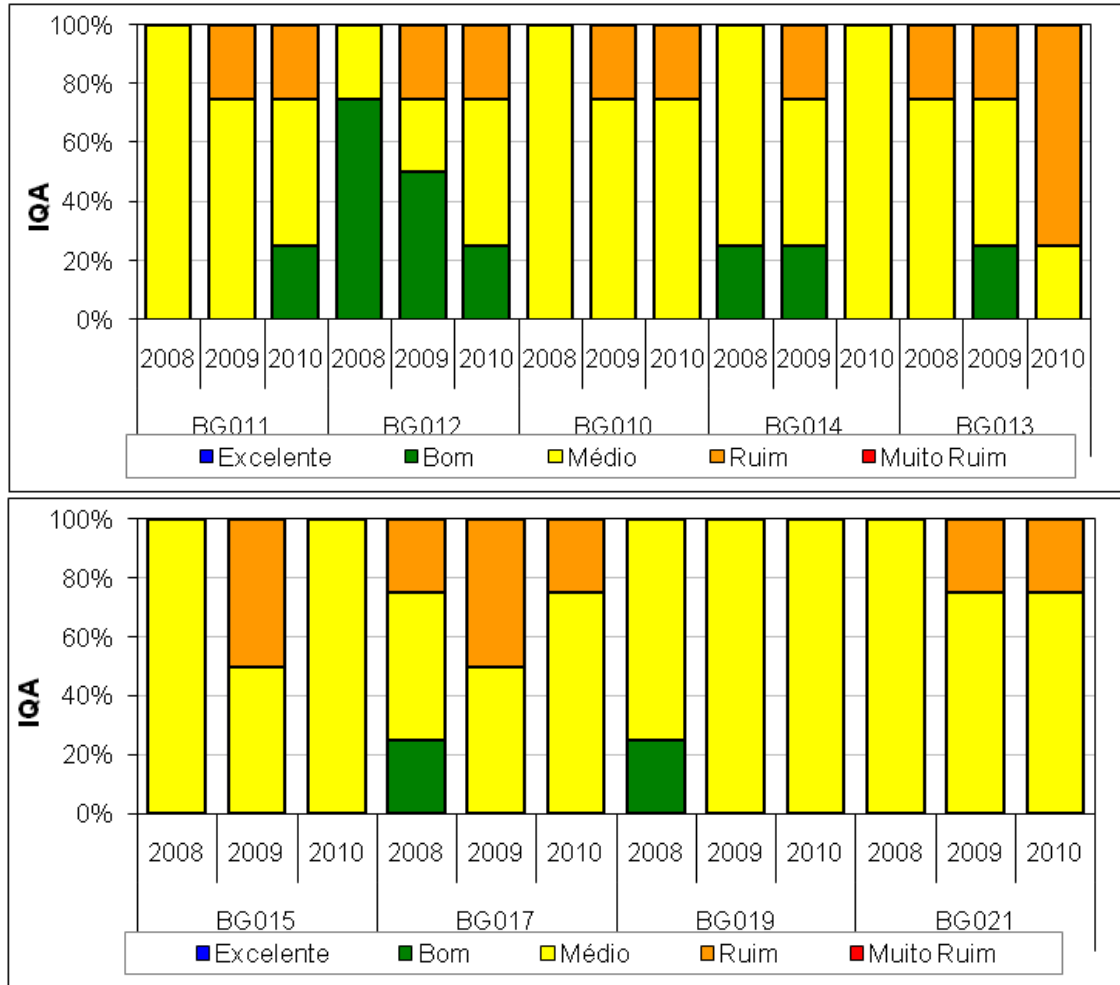


Figura 87 - Distribuição Percentual do Índice de Qualidade das Águas - IQA, 2008 a 2010 – Estação de Amostragem – Bacia do Rio das Mortes.

3.3.1.6. DESCRIÇÃO METODOLÓGICA

- ✓ Elaboração de cartilha para difusão educativa;
- ✓ Elaboração de mapa de uso do solo com indicação de maior e menor susceptibilidade aos processos erosivos;
- ✓ Mapeamento das erosões existentes;
- ✓ Criação de banco de dados com fotos e coordenadas geográficas para acompanhamento da evolução dos procedimentos adotados;
- ✓ Capacitação dos responsáveis pelos setores de manutenção das vias, incluindo treinamento para os operadores dos tratores;
- ✓ Implantação e manutenção adequada dos dispositivos de drenagens obedecendo a declividade da estrada, tipo e características do solo e índices pluviométricos.
- ✓ Instalação de dispositivos em que este seja transformado em estruturas de recepção e infiltração de água, contribuindo também para a recarga dos aquíferos;

- ✓ Estabilização e revegetação das erosões existentes;
- ✓ Vistoria periódica das vias, principalmente em períodos chuvosos.

3.3.1.7. PLANO DE METAS

As metas para o programa estão relacionadas na Tabela 80.

3.3.1.8. CUSTO DO PROGRAMA (R\$)

Ação	Quantidade	Valor Unitário – R\$	Valor Total
Elaboração de Cartilhas para difusão educativa	1.550 Unidades	5.00,00	7.750,00
Serviços de Levantamento e Geoprocessamento	30 dias	-	15.000,00
Execução dos Serviços de Recuperação de Estradas	22.700 km		30.310.000,00
Total			30.332.750,00

*Metodologia de recuperação de voçorocas em áreas rurais desenvolvida pela EMPBRAPA, sem a mão de obra.

3.3.1.9. ACOMPANHAMENTO

Os acompanhamentos deverão ser realizados anualmente durante e após o período das chuvas, quando ocorrem os maiores problemas relacionados aos processos erosivos em estradas vicinais. As avaliações deverão ser conduzidas por grupo formado por representantes dos envolvidos no processo, formado assim equipes com metodologia de avaliação previamente definida. Neste mesmo período avaliar os parâmetros referentes a este aspecto e os valores encontrados nas estações de monitoramento, comparando-os com parâmetros encontrados no diagnóstico, avaliando dessa forma a eficiência dos programas implantados, indicando em que sub-bacias houve avanços e quais necessitam de melhorias nos procedimentos.

3.3.1.10. RESPONSABILIDADES

Coordenação e Execução: Prefeituras Municipais, Ruralminas e Agência de Bacia.

Parceiros: EMATER, Senar, CEMIG, DER, Embrapa, Sindicatos Rurais, Governo Estadual e Federal e ONGs.

Financiamentos: Prefeituras Municipais e Governos Estaduais e Federais.

Participação: 50% Prefeituras Municipais 25% Governo Estadual e 25% Governo Federal.

Instrumentos administrativos, legais e institucionais: Recursos destinados para e pelos municípios e governos estaduais e federais para fins de manutenção da infraestrutura municipal e recursos arrecadados pelos comitês de bacia.

Tabela 80 – Plano de Metas – Combate a erosões em estradas vicinais

Programa	Indicador do programa	Limite referência	Abrangência do programa	Ações pré-plano	1º Plano - 2015 - 2019	2º Plano - 2020 - 2024	3º Plano - 2025 - 2029	4º Plano - 2030 - 2034	Plano Total
				2014	Meta	Meta	Meta	Meta	
Combate a erosão em estradas vicinais	Quilômetros de estradas	22700 quilômetros com mecanismos de controle de erosão	Apoio à normatização técnica/ambiental; construção de sistemas de controle de erosão.	Elaborar cartilha para difusão educativa, desenvolver parcerias.	Implantar mecanismos de controle de erosão em 5675 quilômetros de estradas vicinais	Implantar mecanismos de controle de erosão em 5675 quilômetros de estradas vicinais	Implantar mecanismos de controle de erosão em 5675 quilômetros de estradas vicinais	Implantar mecanismos de controle de erosão em 5675 quilômetros de estradas vicinais	Implantar mecanismos de controle de erosão em 22700 quilômetros de estradas vicinais

3.3.2. PROGRAMA 3.2: COMBATE A EROSÃO EM ÁREAS ANTROPIZADAS

3.3.2.1. DIAGNÓSTICO

De acordo com o Capítulo “Áreas Degradadas” do Volume 1 do PDRH Rio das Mortes, a Bacia localiza-se no sul de Minas Gerais na mesorregião denominada Campo das Vertentes e Sul de Minas, com uma área de drenagem de 10.533 km². Cerca de 90% dessa área é coberta por solos do tipo "Cambissolo", com 36,90%, seguido do "Latossolo Vermelho-Amarelo" com 32,60% e do "Latossolo Vermelho-Escuro" com 19,85%. (EMBRAPA, 2004). Estes dois tipos de solos são muito susceptíveis ao processo erosivo, principalmente quando a vegetação nativa é incipiente. Conforme dados de Scolforo, J.R.S; Carvalho, L.M.T; Oliveira, A.D (2008), cerca de 94% de toda a Bacia apresenta uma integridade florística considerada muito baixa a média. Este dado pode ser corroborado quando analisamos os dados do mapeamento do uso do solo, do Volume 1 do PDRH Rio das Mortes, que apresenta os seguintes números: 85,35% de toda a área da Bacia se encontra desprovida de vegetação nativa; 14,65% de vegetação da nativa estão concentrados na porção sudeste, mais especificamente, na sub-bacia do Rio Elvas (considerada a mais preservada de todas), o alto da sub-bacia do Ribeirão Barba de Lobo, o baixo da sub-bacia do Alto Rio das Mortes e algumas áreas da sub-bacia Médio Rio das Mortes nas proximidades da Serra São José e entorno.

Numa visão multidisciplinar o conceito de “áreas degradadas” vem sendo, ao longo do tempo, modificado, podendo ser uma área que por ação natural e/ou antrópica perdeu sua capacidade de sustentação de uma vegetação, ou um ambiente alterado por uma obra de engenharia, ou mesmo uma área submetida a processos erosivos intensos, que alteraram suas características originais além do limite de recuperação natural dos solos, exigindo assim a intervenção do homem para sua recuperação.

Quando analisamos as tabelas contidas no item “Estudo da geração de sedimentos na Bacia do Rio Grande” do Volume 1 do PDRH é evidenciado a fragilidade da Bacia do Rio das Mortes, onde é indicado que 93% de sua área potencial de instabilidade de encostas, encontra-se na faixa >200 (t.ha-1.ano 1) de perda de solo. Na condição real, mas de 66% da Bacia encontra-se com processos erosivos altos e muitos altos, concordantes com as informações estimadas para erosão potencial.

Com relação às áreas consideradas degradadas na Bacia, Ferreira&Ferreira (2011) mapearam um total de 1.509 voçorocas em toda Bacia do Rio das Mortes, o que representa uma área 2.253,30 hectares. Vide Figura 88 produzido por Ferreira&Ferreira (2011).

Observe no mapa abaixo que o processo de voçorocamento ocorre em quase todas as sub-bacias da Bacia do Rio das Mortes, com maior ocorrência em sua porção central - Sub-bacias do baixo Rio das Mortes, rio do Peixe, rio Jacaré - e também nas sub-bacias do médio Alto Rio das Mortes, margem esquerda do Rio Elvas e Ribeirão Barba de Lobo. O maior número de voçorocas mapeadas foi na sub-bacia do Rio Jacaré com 563 e sub-bacia do baixo Rio das Mortes com 385. De acordo com informações dos autores este estudo é preliminar, pois alguns municípios do Alto Rio das Mortes, sub-bacia do Rio Carandaí, a porção sudeste (município de Ibertioga e Santa Rita do Ibitipoca) e porção leste (município de Barbacena e Prados) da Sub-bacia do Elvas e a porção norte (município de Ritópolis,

Coronel Xavier Chaves e Resende Costa) da Sub-bacia do Médio Rio das Mortes precisam ser mapeados.

3.3.2.2. PROGNÓSTICO

A disponibilidade de água é um fator limitante para o desenvolvimento de uma região. Portanto, o planejamento de uma bacia hidrográfica requer uma especial atenção para o estudo e análise das fontes (mananciais) capazes de suprir às necessidades hídricas da região. Aumentar as disponibilidades hídricas significa buscar maneiras de aumentar a oferta de água, de forma que haja maior estocagem difusa na Bacia, tornando a oferta de água mais regular. Uma forma de atingir este objetivo é a revitalização do solo da Bacia mediante a recuperação das áreas degradadas.

A Bacia do Rio das Mortes localiza-se no sul de Minas Gerais na mesorregião denominada Campo das Vertentes e Sul de Minas, com uma área de drenagem de 10.533 km². Conforme dados de Scolforo, J.R.S; Carvalho, L.M.T; Oliveira, A.D (2008), cerca de 94% de toda a Bacia apresenta uma integridade da flora considerada muito baixa a média. Este dado pode ser corroborado quando analisamos os dados do mapeamento do uso do solo, do Volume 1 do PDRH Rio das Mortes, que apresenta os seguintes números: 85,35% de toda a área da Bacia se encontra desprovida de vegetação nativa; 14,65% de vegetação da nativa estão concentrados na porção sudeste, mais especificamente, na sub-bacia do Rio Elvas (considerada a mais preservada de todas), o alto da sub-bacia do Ribeirão Barba de Lobo, o baixo da sub-bacia do Alto Rio das Mortes e algumas áreas da sub-bacia Médio Rio das Mortes nas proximidades da Serra São José e entorno.







A ausência de vegetação na Bacia do Rio das Mortes foi facilmente observada durante o sobrevôo realizado nos dias 30 e 31 de agosto/2012 sobre a Bacia. Além da ausência de remanescentes florestais foi visualizada também a pressão antrópica que os mesmos vêm sofrendo. Contrapondo a incipiência da vegetação os processos erosivos, na forma de ravinamento e voçorocas, estão pulverizados ao longo de toda Bacia.

No intuito de combater este processo de degradação do solo na Bacia do Rio das Mortes é de fundamental importância realizar um combate intensivo aos processos erosivos identificados no estudo de Ferreira&Ferreira (2011), pois a revitalização ou renaturalização, por intermédio de práticas conservacionistas, propicia não só o controle da erosão e como a conservação do solo e da água. Solos florestados melhoram a recarga do lençol freático, favorecendo à manutenção de nascentes e à disponibilização de mananciais com água de boa qualidade.


Existem hoje exemplos de diversas metodologias aplicadas ao processo de recuperação de processos erosivos, em especial aqueles que dão origem as Voçorocas. Optamos em indicar a metodologia utilizada pelo Governo Federal, por intermédio da EMBRAPA, denominada "Como recuperar uma voçoroca a baixo custo". De acordo com a metodologia proposta pela EMBRAPA é necessário realizar o controle da erosão na área à montante ou cabeceira da encosta, com retenção de sedimentos na parte interna da voçoroca buscando práticas simples e materiais de baixo custo, e por último, recomposição da vegetação das áreas de captação (cabeceira) e internas da voçoroca com espécies vegetais que consigam se desenvolver adequadamente nesses locais.

Figura 88 - Mapa de Voçorocas







Convenções Cartográficas

-  Limites Municipais
-  Principais Rios
-  Sede Municipal
-  Ferrovia
-  UHE Funil
-  Voçorocas

Legenda

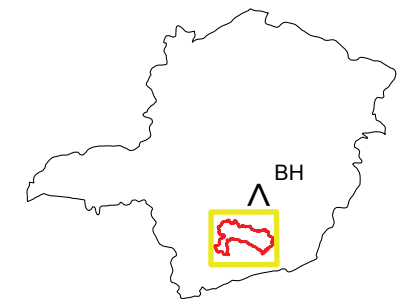
 UPRH GD2 - Rio das Mortes

Sub Bacias Hidrográficas

-  Alto Rio das Mortes
-  Rio Carandaí
-  Baixo do Alto Rio Grande
-  Rio Elvas
-  Baixo Rio das Mortes
-  Rio do Cervo
-  Médio Rio das Mortes
-  Rio dos Peixes
-  Ribeirão Barba-de-Lobo
-  Rio Jacaré

Sub-bacia	Número de Voçorocas	Área total Voçorocas (ha)	Área Sub-bacia (ha)	Área relativa (%)
Alto Rio das Mortes	22	2,8	181.664,7	0,002
Baixo do Alto Rio das Mortes	62	105,0	71.218,6	0,15
Baixo Rio das Mortes	385	655,9	121.079,4	0,54
Médio Rio das Mortes	87	161,7	96.016,0	0,17
Rio Cervo	55	42,5	110.495,2	0,04
Rio dos Peixes	147	163,3	51.155,5	0,32
Rio Elvas	96	169,6	86.656,1	0,20
Rio Jacaré	563	783,7	211.141,7	0,37
Rio Barba-de-Lobo	92	168,9	56.286,5	0,30
Rio Carandaí	-	-	67.617,1	-
TOTAL	1509	2.253,3	1.053.330,8	0,21

Localização



Informações

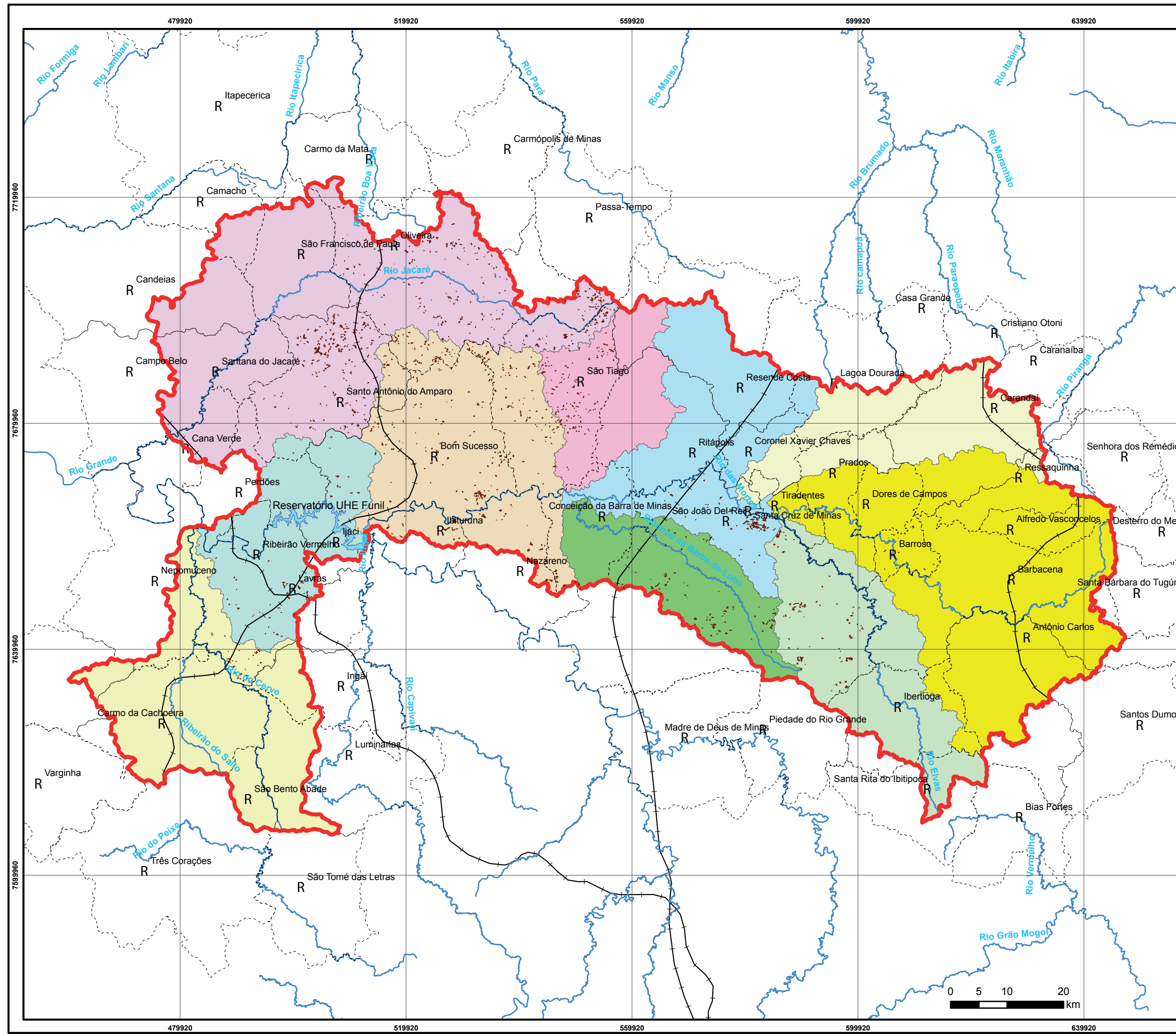
Base de Dados:
 - Sede Municipal: IGAM
 - Limite Estadual: IBGE
 - Limite Municipal: IGAM
 - Hidrografia, Massa d'água: IGAM
 - UPRH: IGAM
 - Sub-bacias Hidrográficas: ECOPLAN, LUME, SKILL

Sistema de Coordenadas Geográficas
 Datum SAD69
 Escala 1:669.373

Elaboração: Projeto Águas do Alto Rio Grande Data: 20/10/2011



Execução:   Financiador:  
 MEIO AMBIENTE E DESENVOLVIMENTO SUSTENTÁVEL



3.3.2.3. OBJETIVO DO COMPONENTE

Combater a erosão (Voçorocas) na Bacia do Rio das Mortes melhorando assim a qualidade e quantidade dos recursos hídricos

3.3.2.4. JUSTIFICATIVA

A erosão é um processo natural de desagregação, decomposição, transporte e deposição de materiais de rochas e solos que vem agindo sobre a superfície terrestre desde os seus princípios. Pode-se dizer que a erosão é considerada normal quando ocorre um equilíbrio entre os processos de formação do solo e seu desgaste natural. Quando o processo erosivo é mais intenso, portanto, mais veloz que a formação do solo, ocorre a erosão acelerada ou erosão antrópica - caso tenha sido provocada pela ação humana. Esta interferência acaba por interferir no processo natural e o estabelecimento do processo pedogenético (que recomporia a camada erodida) é prejudicado. Como consequência tem-se a perda de solos férteis, poluição da água, assoreamento dos cursos d'água e reservatórios e a degradação e redução da produtividade agrícola.

Segundo OLIVEIRA *et al* (1987), este fenômeno de erosão vem acarretando, mediante da degradação dos solos e, por consequência, também das águas, um pesado ônus à sociedade, pois além de danos ambientais irreversíveis, produz também prejuízos econômicos e sociais, diminuindo a produtividade agrícola, provocando a redução da produção de energia elétrica e do volume de água para abastecimento urbano devido ao assoreamento de reservatórios, além de uma série de transtornos aos demais setores produtivos da economia.

É notório que a Bacia do Rio das Mortes apresenta uma susceptibilidade natural aos processos erosivos considerando as influências dos fatores como o relevo, o volume de chuvas e a qualidade dos solos ali existentes. Todavia a pressão das atividades antrópicas que vem sofrendo essa Bacia, ao longo de décadas, vem intensificando e agravando estes processos.

De acordo com Carniel *et al.*,(1994) in Ferreira & Ferreira (2011) os problemas com erosão vem causando prejuízos diretos as propriedades rurais da região dos Campos das Vertentes. A maior parte do uso atual das terras encontra-se em desacordo com sua real aptidão agrícola (sistema agrícola/ sistema pedológico) e classes de capacidade de uso da terra (Giarola *et al* 1997).

Com relação às áreas consideradas degradadas na Bacia Ferreira&Ferreira (2011) mapearam um total de 1.509 voçorocas na Bacia do Rio das Mortes, o que representa uma área de 2.253,30 hectares. Todavia, o mapeamento deste estudo é preliminar, pois não foram mapeadas as voçorocas localizadas na sub-bacia Alto Rio das Mortes (exceto aquelas localizadas no município de Barroso); toda sub-bacia do Rio Carandaí, a porção sudeste (município de Ibertioga e Santa Rita do Ibitipoca) e porção leste (município de Barbacena e Prados) da sub-bacia do Elvas e a porção norte (município de Ritópolis, Coronel Xavier Chaves e Resende Costa) da sub-bacia do Médio Rio das Mortes.

3.3.2.5. BENEFÍCIOS ESPERADOS

- ✓ Melhoria gradativa na qualidade hídrica;
- ✓ Aumento das disponibilidades hídricas;
- ✓ Redução do carreamento de sedimentos para os cursos d'água e reservatórios;
- ✓ Restabelecimento da relação solo-água-planta;
- ✓ Aumento de área produtiva para o produtor rural.

3.3.2.6. DESCRIÇÃO METODOLÓGICA

O programa de combate à erosão (voçorocas) visa recuperar todas as voçorocas identificadas e mapeadas no estudo de Ferreira & Ferreira (2011). Para se alcançar o proveito deste objetivo considera-se fundamental estabelecer um elo harmônico entre a equipe técnica do Comitê de Bacia com os proprietários rurais. Assim, torna-se imperioso que o produtor rural esteja sensibilizado com a importância da recuperação de sua área degradada para a melhoria da sua qualidade de vida.

Para o desenvolvimento deste programa será necessário que os técnicos do CBH Vertentes do Rio Grande entrem em contato com a EMBRAPA no intuito de firmar parceria e solicitar cooperação na aplicação da técnica de recuperação de áreas degradadas desenvolvida pela Embrapa Agrobiologia, denominada "Como recuperar uma voçoroca a baixo custo". De acordo com essa metodologia é necessário realizar o controle da erosão na área à montante ou cabeceira da encosta, com retenção de sedimentos na parte interna da voçoroca buscando práticas simples e materiais de baixo custo, e por último, recomposição da vegetação das áreas de captação (cabeceira) e internas da voçoroca com espécies vegetais que consigam se desenvolver adequadamente nesses locais.

Segue abaixo a síntese da metodologia adotada pela EMBRAPA para recuperar voçorocas a baixo custo. A metodologia completa está disponível na internet: <http://200.20.161.3/publicacoes/sistemasdeproducao/vocoroca/recuperacao.htm>

Atividades necessárias antes da implantação das estratégias de controle da erosão:

- ✓ Isolamento da área pastoreio de animais com cerca de arame;
- ✓ Construção de aceiros;
- ✓ Controle de formigas;
- ✓ Análise química e textural do solo da área.



Figura 89 - Área cercada (A) e aceirada (B) para evitar o pastoreio, e na época mais seca, o fogo.

Fonte: Alexander Silva de Resende (imagens extraídas da cartilha da EMBRAPA)

IMPLANTAÇÃO DE ESTRATÉGIAS FÍSICAS PARA CONTROLE DA EROSÃO:

- ✓ Construção de terraços e bacias de retenção (visando o ordenamento e armazenamento da enxurrada formada na parte superior da voçoroca).

Os terraços podem ser locados em nível, em desnível ou misto. A opção de uma forma ou outra é definida considerando as características da voçoroca a ser recuperada. Os terraços em nível possuem as extremidades bloqueadas e têm a função de acumular e infiltrar a água, e são recomendados para áreas com boa permeabilidade e declividade de até 12 %. Os terraços em desnível apresentam pequenos gradientes ao longo de seu comprimento e conduzem a água para as laterais, sendo mais adequados, para áreas com menor permeabilidade e/ou declividades superiores a 12 %. Os terraços mistos englobam os dois tipos anteriores, ou seja, são projetados em pequeno desnível e com capacidade de acumulação de água que ao ser excedida, escoam pelas laterais (Pruski *et al.*, 2006). Este último tipo de terraço procura somar as vantagens dos outros dois, mas agrega também as desvantagens de ambos.



Figura 90 - Ilustração de bacia de retenção no final de terraço em desnível

Fonte: Roriz Luciano Machado (imagem extraída do site da EMBRAPA)

- ✓ Construção de barreiras no interior da voçoroca e/ou algumas no entorno dessa (é sugerida a construção dessas barreiras utilizando paliçadas de bambu e/ou pneus usados).



Figura 91 - Paliçadas de bambu implantadas na área interna da voçoroca.

Fonte: Alexander Silva de Resende e Roriz Luciano Machado (imagens extraídas do site da EMBRAPA)



Figura 92 - (A) encaixe canaleta no leito da voçoroca e amarrão dos bambus; (B) Detalhe do encaixe dos bambus no barranco lateral; (C) construção de paliçada utilizando pneus usados; (D) colocação de sacos de rafia.

Fonte: Alexander Silva de Resende (imagens extraídas do site da EMBRAPA)

- ✓ Criação de canais escoadouros vegetados laterais ou escada de dissipação;
- ✓ Implantação de cobertura floresta na encosta;
- ✓ Revegetação com leguminosas de rápido crescimento inoculadas com microrganismos.

Embora a metodologia aqui apresentada seja considerada uma das mais baratas disponíveis no mercado, a EMBRAPA salienta que estes custos podem reduzir ainda mais quando se busca o apoio do produtor no tocante à mão de obra, além do aproveitamento de alguns insumos produzidos na própria propriedade, como esterco, bambus, etc.

Acreditamos que desenvolver uma parceria com o produtor rural seja a melhor maneira para se conseguir combater o processo erosivo na Bacia do Rio das Mortes. O proprietário deverá se sentir como parte do projeto, não só fornecendo a mão de obra necessária à recuperação da(s) voçorocas em sua propriedade como também auxiliando na divulgação boca-boca da importância dessa ação para melhoria da qualidade de vida de todos. Concomitantemente, a recuperação das áreas os técnicos responsáveis por este programa deverão cadastrar as áreas verdes e/ou em recuperação de cada propriedade no Programa

Estadual BOLSA VERDE para que o proprietário passe então a ser recompensado pelo serviço ambiental prestado.

Elaborar Cartilhas para difusão educativa sobre "Como recuperar uma voçoroca a baixo custo" utilizando a metodologia desenvolvida pela EMBRAPA.

Realizar divulgação contínua em programas de mídia local e regional sobre a importância e benefícios de se recuperar as voçorocas da região.

Entrar em contato com as instituições de ensino superior no sentido de incentivá-las a adotar a Bacia do Rio das Mortes como unidade preferencial de pesquisas e desenvolvimento de projetos voltados à recuperação de voçorocas.

Buscar parcerias com as Prefeituras, os Sindicatos Rurais, a EMATER e ONGs locais visando apoio não só na divulgação da metodologia como também apoio aos proprietários na recuperação das voçorocas.

3.3.2.7. INDICADOR TÉCNICO

Hectares de voçorocas

3.3.2.8. LIMITE REFERÊNCIA DO INDICADOR

1.509 voçorocas que representam 2.253,30 ha de terras erodidas, segundo estudo de Ferreira & Ferreira (2011).

3.3.2.9. EFICIÊNCIA OU MELHORIA ESPERADA:

- ✓ Melhoria na qualidade dos recursos hídricos;
- ✓ Aumento das disponibilidades hídricas;
- ✓ Aumento de área produtiva para o produtor rural;
- ✓ Diminuição gradativa e significativa de sedimentos em suspensão nos recursos hídricos.

3.3.2.10. PLANO DE METAS

Ações pré-plano 2014 - Elaborar cartilha para difusão educativa;

1º Plano - 2015 - 2019 - recuperar 545,50 hectares de terras erodidas;

2º Plano - 2020 - 2024 - recuperar 584 hectares de terras erodidas;

3º Plano - 2025 - 2029 - recuperar 584 hectares de terras erodidas;

4º Plano - 2030 - 2034 - recuperar 539,8 hectares de terras erodidas;

Ver Tabela 81.

Tabela 81 – Plano de metas - Combate a erosão em áreas antropizadas

Programa	Indicador do programa	Limite referência	Abrangência do programa	Ações pré-plano	1º Plano - 2015 - 2019	2º Plano - 2020 - 2024	3º Plano - 2025 - 2029	4º Plano - 2030 - 2034	Plano Total
				2014	Meta	Meta	Meta	Meta	Meta Total
Combate a erosão - Voçorocas	Hectares de terras erodidas - Voçorocas	2.253,30 ha de terras erodidas em 798 voçorocas segundo estudo Ferreira&Ferreira (2011)	Apoio aos órgãos rurais na normatização técnica/ambiental de recuperação de áreas inviabilizadas. Apoio aos proprietários rurais	Elaborar cartilha para difusão educativa e desenvolver parcerias.	Recuperar 545,50 hectares de terras erodidas	Recuperar 584 hectares de terras erodidas	Recuperar 584 hectares de terras erodidas	Recuperar 539,8 hectares de terras erodidas	Recuperar 2.253,30 hectares de terras erodidas

3.3.2.11. CUSTOS DO PROGRAMA (R\$)

Estimativa de insumos para recuperação de 01(hum) hectare de área degradada (voçoroca) elaborada com base nas informações da planilha de custos desenvolvida pela EMBRAPA, tais como: Moirão para cerca; arame farpado, arame queimado, grampo, mudas + transporte, esterco de curral, fosfato de rocha, FTE BR 12, formicida (sulfluramida) e saco de ráfia. Valor total: 3.683,45 (três mil seiscentos e oitenta e três reais, quarenta e cinco centavos). A Tabela 82 apresenta os investimentos necessários.

Para essa estimativa não foi considerado custos com mão de obra.

3.3.2.12. SÍNTESE DAS AÇÕES DO PROGRAMA PARA CADA PLANO

- ✓ Elaboração de cartilha conforme metodologia desenvolvida pela EMBRAPA;
- ✓ Realizar campanhas educativas;
- ✓ Mapeamento georeferenciado dos focos erosivos, especificamente as voçorocas -o estudo de Ferreira & Ferreira (2011) mapeou 1.509 voçorocas, todavia, o Comitê necessita não só de informações mais detalhada para cada voçoroca como também complementar os municípios que ainda não foram mapeados;
- ✓ O CBH Vertentes do Rio Grande deverá contatar as entidades científico-acadêmicas locais no sentido de incentivá-las a adotar a Bacia do Rio das Mortes como unidade preferencial de pesquisas e desenvolvimento de projetos, notadamente aquelas voltadas à recuperação de voçorocas;
- ✓ Recuperação de 2.253,30 hectares de áreas degradadas (voçorocas) utilizando a metodologia desenvolvida pela EMBRAPA.

3.3.2.13. RESPONSABILIDADES

Coordenação e execução: Agência de bacia.

Parceiros: EMBRAPA, Prefeituras, EMATER, Sindicato Rural, Universidades e ONGs.

Instrumentos administrativos, legais e institucionais: Como as intervenções serão executadas em propriedades particulares a sugestão é que, sempre que possível, os insumos sejam adquiridos e fornecidos pelo Comitê ao proprietário. Quando necessário algum recurso financeiro, que este seja disponibilizado mediante a assinatura de um Termo de Compromisso entre o Comitê e o proprietário.

Considera-se estratégico o cadastramento de todas as propriedades onde estejam sendo recuperadas as áreas degradadas no Programa "Bolsa Verde" para que os proprietários recebam o incentivo financeiro pelos serviços ambientais prestados. A concessão de incentivo financeiro aos proprietários e posseiros, denominado "Bolsa Verde" foi instituída pela Lei 17.727, de 13 de agosto de 2008, e regulamentada pelo Decreto 45.113, de 05 de junho de 2009.

Financiamento: Recursos destinados para e pelos municípios e governos estaduais e federais para fins de manutenção da infraestrutura municipal como também recursos arrecadados pelo Comitê de Bacia, tal como cobrança pelo uso dos recursos hídricos. Além destes cita-se como potencial fonte de recurso o FHIDRO (Fundo de Recuperação, Proteção e Desenvolvimento Sustentável das Bacias Hidrográficas do Estado de Minas Gerais) e o FUNDO SOMMA do Banco do Desenvolvimento de Minas Gerais - BDMG.

3.3.2.14. ACOMPANHAMENTO

Realizar monitoramento mensal nas áreas em recuperação devendo ser elaborado relatório parcial a cada trimestre e um relatório com resultado final a cada ano. Estes relatórios deverão apresentar o nome completo do proprietário, a bacia de contribuição direta, a sub-bacia e a dimensão da área em recuperação e/ou recuperada.

Tabela 82–Plano de Metas - Combate a erosão em áreas antropizadas

Componente: Sedimentos	Limite referência do indicador	Plano de Metas PDRH-GD2														
		Plano total 100%			1º Plano			2º Plano			3º Plano			4º Plano		
		2034			2015-2019			2020-2024			2025-2029			2030-2034		
Unidades hidrográficas		Meta	% do Limite referência	R\$	Meta	% do total	R\$	Meta	% do total	R\$	Meta	% do total	R\$	Meta	% do total	R\$
Alto Rio das Mortes	2,8 hectares de área erodida (na forma de voçoroca)	Recuperar 2,8 hectares de terras erodidas (22 voçorocas)	100%	10.313,66	2,8 hectares de área erodida (na forma de voçoroca)	100%	10.313,66									
Rio Elvas	169,6 hectares de área erodida (voçorocas)	Recuperar 169,6 hectares de área erodida (96 voçorocas)	100%	624.713,12	169,6 hectares de área erodida (voçorocas)	100%	624.713,12									
Rio Carandaí	Mapeamento de voçorocas incipiente	Realizar mapeamento das voçorocas	100%	-												
Ribeirão Barba-de-Lobo	168,90 hectares de área erodida (voçorocas)	Recuperar 168,9 hectares de terras erodidas (92 voçorocas)	100%	622.134,71	168,90 hectares de área erodida (voçorocas)	100%	622.134,71									
Médio Rio das Mortes	161,7 hectares de área erodida (voçorocas)	Recuperar 161,7 hectares de terras erodidas (87 voçorocas)	100%	595.613,87	161,7 hectares de área erodida (voçorocas)	100%	595.613,87									
Rio Cervo	42,5 hectares de área erodida (voçorocas)	Recuperar 42,5 hectares de terras erodidas (55 voçorocas)	100%	156.546,63	42,5 hectares de área erodida (voçorocas)	100%	156.546,63									
Baixo Rio das Mortes	655,9 hectares de área erodida (voçorocas)	Recuperar 655,9 hectares de área erodida (385 voçorocas)	100%	2.415.974,86				584 hectares de área erodida (voçorocas)	89%	2.151.134,80	71,90 hectares de área erodida (voçorocas)	11%	264.840,06			
Baixo do Alto Rio Grande	105,0 hectares de área erodida (voçorocas)	Recuperar 105,0 hectares de terras erodidas (62 voçorocas)	100%	386.762,25							105 hectares de área erodida (voçorocas)	100%	386.762,25			
Rio Jacaré	783,7 hectares de área erodida (voçorocas)	Recuperar 783,7 hectares de área erodida (563 voçorocas)	100%	2.886.719,77							407,1 hectares de área erodida (voçorocas)	52%	1.499.532,50	376,6 hectares de área erodida (voçorocas)	48%	1.387.187,27
Rio dos Peixes	163,2 hectares de área erodida (voçorocas)	Recuperar 163,2 hectares de área erodida (147 voçorocas)	100%	601.139,02										163,2 hectares de área erodida (voçorocas)	100%	601.139,02
TOTAL				8.299.917,89			2.009.321,99			2.151.134,80			2.151.134,81			1.988.326,29

3.4. COMPONENTE 4: DISPONIBILIDADE DE ÁGUA

3.4.1. PROGRAMA 4.1: REGULARIZAÇÃO DE VAZÕES

Este programa será contemplado juntamente com o Programa “Produção científica sobre a situação dos recursos hídricos” a ser apresentado no Componente 5: Eventos Hidrológicos.

3.4.2. PROGRAMA 4.2: REVITALIZAÇÃO DE NASCENTES E MATAS CILIARES INCLUINDO IMPLANTAÇÃO DE BEBEDOUROS PARA ANIMAIS NOS TRECHOS DE CLASSE ESPECIAL

3.4.2.1. DIAGNÓSTICO

A Bacia Rio das Mortes está inserida na mesorregião do Campo das Vertentes e Sul de Minas Gerais, e possui uma área de drenagem 10.533 km², o que corresponde a aproximadamente 18% da área total do Estado de Minas Gerais. Participam dessa Bacia hidrográfica 42 municípios.

De acordo com a homogeneidade das áreas, regiões estratégicas, estações fluviométricas, pluviométricas, de qualidade e sedes, distritos e localidades a Bacia foi dividida em 10 sub-bacias, listadas na Tabela 83.

Tabela 83– Sub-Bacias da Bacia do Rio das Mortes e municípios participantes

SUB-BACIA	MUNICÍPIOS INCLUÍDOS	ÁREA (ha)
Alto Rio das Mortes	Alfredo Vasconcelos Antonio Carlos Barbacena Barroso Dores de Campos Prados Ressaquinha	181.664,69
Rio Elvas	Ibertioga Santa Rita do Ibitipoca	86.656,07
Médio Rio das Mortes	Coronel Xavier Chaves Resende Costa Ritópolis Santa Cruz de Minas São João del Rei Tiradentes	96.015,97
Rio Carandaí	Carandaí Casa Grande Lagoa Dourada	67.617,10
Ribeirão Barba-de-Lobo	Conceição da Barra de Minas	56.286,54
Rio dos Peixes	São Tiago	51.155,47
Baixo Rio das Mortes	Bom Sucesso Ibituruna Nazareno	121.079,41

SUB-BACIA	MUNICÍPIOS INCLUÍDOS	ÁREA (ha)
Baixo do Alto Rio Grande	Ijaci Lavras Perdões Ribeirão Vermelho	71.218,63
Rio do Cervo	Carmo da Cachoeira Ingai Luminárias Nepomuceno São Bento Abade	110.495,21
Rio Jacaré	Camacho Campo Belo Cana Verde Candeias Carmo da Mata Oliveira Santana do Jacaré Santo Antonio do Amparo São Francisco de Paula Três Pontas	211.141,70

Os levantamentos realizados durante o diagnóstico da Bacia apontam o expressivo uso antrópico da região, sendo que a maior parte dos remanescentes florestais no Bioma Mata Atlântica, principalmente os que permeiam matrizes de paisagens intensamente cultivadas encontram-se na forma de pequenos fragmentos, altamente alterados, isolados e pouco protegidos (Vide Figura 93).



Figura 93- Trecho do Rio Jacaré no município de Santo Antonio do Amparo, evidenciando a ausência de matas ciliares.

Fonte: Consórcio EcoPLAN-Lume-Skill, 2011.

Analisando-se os dados referentes à qualidade das águas superficiais na Bacia do Rio das Mortes, os percentuais de desconformidades dos metais manganês total, ferro dissolvido e alumínio dissolvido foram bastante representativos, assim como das variáveis cor

verdadeira, sólidos em suspensão totais e turbidez. Ressalte-se que há ocorrências minerais dos citados metais na Bacia, de maneira que seu carreamento para os cursos de água pode ser potencializado por atividades minerárias e agrossilvipastoris e pela remoção da cobertura vegetal (Volume 1 do PDRH Rio das Mortes).

A Tabela 84 informa sobre a distribuição da vegetação na Bacia hidrográfica.

Tabela 84 - Distribuição das classes vegetacionais na Bacia do Rio das Mortes

	Cobertura do solo	Área relativa (%)	Área total (ha)	Número de fragmentos	Tamanho médio dos fragmentos (ha)	Desvio padrão dos fragmentos (ha)
Sistema Natural	Campo	4,51	47.502,71	4.867	9,76	28,02
	Campo rupestre	0,08	797,31	159	5,01	10,59
	Cerrado	0,01	148,21	12	12,35	20,38
	Floresta estacional semidecidual montana	9,72	102.412,20	12.827	7,98	25,30
	Corpos d'água	0,33	3.487,31	388	8,99	100,53
Sistema Antropizado	Eucalipto	1,08	11.417,99	519	22,00	44,26
	Urbanização	0,72	7.584,03	75	101,12	262,81
	Outros Usos	83,54	879.981,02	-	-	-
	Total	100,00	1.053.330,78			

Fonte: Adaptado de Carvalho & Scolforo (2008)

Partindo do pressuposto que a classe “Outros Usos” é dominada por tipologias de pastagem e agricultura (Carvalho & Scolforo, 2008) e ocupa 83,54% do território da Bacia, pode-se concluir que a pressão das atividades antrópicas é bastante intensa nas tipologias vegetacionais mapeadas, em relação às áreas urbanas.

As Áreas Prioritárias para a Conservação da Biodiversidade (APs), têm se mostrado instrumentos fundamentais para o estabelecimento de prioridades que conduzam à conservação. Essas áreas foram definidas, principalmente, com base na presença de remanescentes significativos de vegetação nativa, que, embora pouco conhecidos do ponto de vista científico, figuram como de grande importância para o desenvolvimento de pesquisas básicas sobre fauna e flora.

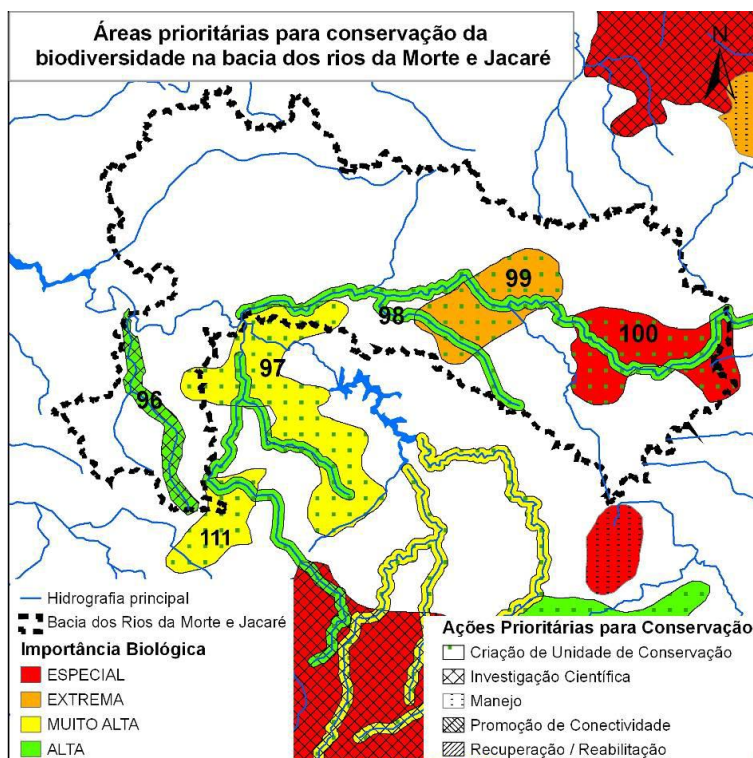


Figura 94 - Mapa Síntese das Áreas Prioritárias para Conservação na Bacia do Rio das Mortes

Fonte: Consórcio EcoPLAN-Lume-Skill, 2011

Paralelamente a essa classificação, estudos desenvolvidos no PDRH para o enquadramento dos cursos d'água na Bacia do Rio das Mortes indicaram a necessidade de revitalização em 18.184,752 hectares de Áreas de Preservação Permanente (APPs), assim distribuídos nas Sub-bacias:

Tabela 85– Áreas de APPs que necessitam de recuperação na Bacia do Rio das Mortes

SUB-BACIA	ÁREA EM HECTARES
Alto Rio das Mortes	3.839,996
Rio Elvas	1.440,365
Médio Rio das Mortes	1.819,115
Rio Carandaí	1.755,785
Ribeirão Barba de Lobo	887,622
Rio dos Peixes	811,412
Baixo Rio das Mortes	1.095,716
Baixo do Alto Rio Grande	1.998,391
Rio do Cervo	1.551,634
Rio Jacaré	2.982,717
TOTAL	18.184,752

Fonte: Consórcio EcoPLAN-Lume-Skill, 2011

De acordo com os estudos realizados para o PDRH Rio das Mortes, os trechos dos cursos d'água enquadrados com /classe Especial (COPAM DN 010/86) são:

Trecho 30 - Córrego Palmital, das nascentes até a confluência com o córrego Pau do Angu;

Trecho 31 – Córrego do Engenho, das nascentes até a confluência com o córrego Pau do Angu;

Trecho 32 – Córrego Santo Antônio, nascentes inseridas na Reserva Ecológica Libélulas da Serra São José;

Trecho46–Córrego da Várzea ou do Pinheiro, afluentes da margem esquerda parcialmente inseridos na Reserva Ecológica Libélulas da Serra São José;

Trecho 47 - Córrego da Água Santa, das nascentes até o ponto de captação do Parque das Águas e Balneário Ministro Gabriel Passos (Estância da Água Santa);

Trecho 63 – Córrego do Porto, das nascentes até o ponto de captação para abastecimento público da sede de Santa Cruz de Minas;

Trecho 65 - Ribeirão São Francisco Xavier, das nascentes até o ponto de captação para abastecimento público da sede municipal de São João Del Rei.

Em 2008, o CBH Verde realizou o 1º Fórum para o Desenvolvimento Sustentável da Bacia Hidrográfica do Rio Verde no qual ficou evidenciado que predominam na Bacia municípios com menos de 20% de cobertura vegetal nativa, com exceção de Alagoa, Baependi e Itamonte. Na Bacia do Rio das Mortes, a situação é semelhante. A consequência desse quadro reflete-se principalmente no período das chuvas, com ocorrência de enchentes que provocam prejuízos incalculáveis às populações e administrações das cidades que cresceram nas vizinhanças de cursos de água.

3.4.2.2. PROGNÓSTICO

A revitalização ou renaturalização, por meio de práticas conservacionistas, propicia o controle da erosão e a conservação do solo e da água, podendo ser classificadas em mecânicas, vegetativas e edáficas.

Os solos florestados melhoram a recarga do lençol freático, favorecendo a manutenção de nascentes e à disponibilização de mananciais com água de boa qualidade.

Entre as práticas empregadas inclui-se a proteção e recuperação das matas ciliares. Muitas áreas da Bacia, particularmente às margens do Rio Grande, estão degradadas.

Considera-se área degradada àquela que apresentando baixa resiliência, que após a alteração teve eliminados os meios naturais de regeneração. Em ecossistemas degradados, a ação antrópica é necessária para promover então essa regeneração. A implantação de espécies florestais adequadas auxilia na rápida recuperação da estrutura dos solos, reduzindo a erosão e facilitando a infiltração de água e assim a recarga dos aquíferos.

A situação da Bacia do Rio das Mortes não é diferente das demais bacias brasileiras com relação à falta de proteção das matas ciliares.

Considerando a Bacia hidrográfica como um todo, os estudos realizados durante o diagnóstico do PDRH alertaram para a necessidade de uma gestão mais efetiva dos recursos hídricos nas sub-bacias do Baixo do Alto Rio Grande e Alto Rio das Mortes, cujos resultados indicaram os maiores percentuais das vazões de retirada em relação às vazões de referência de estiagem.

Entre as alternativas de proteção dos mananciais, destaca-se o estabelecimento de um programa de revitalização adequado às condições climáticas, pedológicas e socioeconômicas da Bacia do Rio das Mortes.

Nos reflorestamentos a escolha de espécies nativas regionais é importante, pois em geral essas já estão adaptadas às condições locais. A estratégia para definição das espécies para os plantios deve se basear em estudos em áreas de florestas remanescentes da região em questão, onde se pode obter informações sobre as principais espécies que ali ocorrem, bem como sobre seus *habitats* preferenciais e capacidade de resistência às intempéries naturais e antrópicas.

Embora no que diz respeito ao balanço hídrico quantitativo, ou seja, as demandas (retiradas) frente às vazões dos cursos d'água em períodos de "seca" (estiagem), não tenham sido identificadas regiões críticas caracterizadas como de potencial de restrição e conflito pelo uso dos recursos hídricos, mesmo para horizonte de longo prazo (2030) na Bacia, os cenários propostos consideram a disponibilidade estimada no diagnóstico, ou seja, não estabelecem disponibilidades alternativas tendo em vista, por exemplo, os efeitos climáticos provocados pelo aquecimento global. Isto se deve a dois fatores. Em primeiro lugar, o período de cenarização é muito reduzido para que seja percebido efeito significativo na variação da disponibilidade por conta de consequências do aquecimento global. Em segundo lugar, e mais importante que o anterior, é que há controvérsia sobre o efeito perceptível do aquecimento global e as variações hidrológicas naturais. Em períodos de tempo restritos e em áreas geográficas relativamente reduzidas não há metodologias consagradas de estimação do que seriam variações naturais de pluviosidade (neste aspecto representado nas séries históricas de vazão utilizadas para estimar a disponibilidade atual) e o que seriam efeitos adicionais do aquecimento global. Não há sequer como estabelecer, para áreas geográficas reduzidas, uma relação direta e específica no sentido de que o aquecimento global irá provocar uma redução ou um aumento da pluviosidade. As alterações na temperatura média do planeta desencadeiam consequências complexas e de difícil avaliação mesmo em cenário globais.

Estas considerações reforçam a importância de um programa efetivo de recuperação das matas ciliares, não só pelo estado atual de carência como também de forma preventiva, contribuindo para a manutenção de microclima favorável, em oposição aos efeitos do aquecimento global.

A revitalização ou renaturalização, por meio de práticas conservacionistas, propicia o controle da erosão e a conservação do solo e da água, podendo ser classificadas em mecânicas, vegetativas e edáficas. Os solos florestados melhoram a recarga do lençol freático, favorecendo a manutenção de nascentes e à disponibilização de mananciais com

água de boa qualidade.

No Estado de Minas Gerais está em vigência a Lei 17.727 de 13 de agosto de 2008, que dispõe sobre a concessão de incentivo financeiro a proprietários e posseiros rurais, sob a denominação de Bolsa Verde. O Bolsa Verde visa a recuperação, preservação e conservação de áreas necessárias à proteção e à recarga de aquíferos, nos termos da legislação vigente. As fontes de recursos para o seu cumprimento são provenientes do FHIDRO (Fundo de Recuperação, Proteção e Desenvolvimento Sustentável das Bacias Hidrográficas do Estado de Minas Gerais), Cobrança pelo Uso da Água e outros.

Para o sucesso deste programa é necessária uma ação continuada de comunicação e mobilização dos proprietários rurais, para identificar as áreas prioritárias. Os comitês de bacias hidrográficas têm um importante papel a desempenhar nesse sentido. O seu fortalecimento, bem como a implantação dos demais instrumentos de gestão, com destaque para a cobrança pelo uso dos recursos hídricos são fatores adicionais para a viabilização dos resultados almejados.

3.4.2.3. JUSTIFICATIVA

Em uma propriedade rural, por mais rico que seja o solo, a verdadeira riqueza se expressa em termos da água existente no terreno. Toda a produção agropecuária e toda a vida dependem da quantidade, perenidade e qualidade das águas superficiais e subterrâneas acessíveis ao sistema.

Ainda assim, os mecanismos de proteção e conservação das nascentes, áreas de recarga hídrica e cursos d'água não são aplicados na maioria das áreas produtivas.

As nascentes, conhecidas como, "olhos d'água" ou "minas", podem ser entendidas como um sistema constituído pela vegetação, solo, rochas e relevo, onde ocorre a insurgência do fluxo hídrico que inicia os cursos d'água de maior porte. A proteção das nascentes mantém a umidade local, melhora a qualidade dos cursos d'água e regulariza as vazões dos períodos de estiagem.

Da mesma forma, as matas ciliares têm papel preponderante no controle da erosão nas margens dos cursos d'água evitando o assoreamento dos mananciais, na filtração de resíduos de agroquímicos minimizando a contaminação das águas superficiais, na atenuação dos efeitos de enchentes e na proteção da fauna local. Como geralmente as margens dos rios são as áreas de maior fertilidade da propriedade rural, historicamente têm sido desmatadas para implantação de lavouras e/ou pastagens.

O desmatamento das nascentes, matas ciliares e áreas de recarga, o pisoteio pelo gado, as queimadas, a drenagem dos brejos (nascentes difusas), os desbarrancamentos das margens dos cursos d'água e os usos agrícolas dessas áreas são os principais fatores que afetam a qualidade e quantidade dos mananciais hídricos.

Para a proteção das nascentes, a primeira e principal medida é cercar a área em um raio de, no mínimo, 50 m, sendo que para as matas ciliares a faixa de vegetação varia de acordo com a largura do Rio, a partir de 30 metros (Lei nº 4771, de 15/09/1965, Código Florestal, Art. 2º). De acordo com a resiliência do terreno onde a nascente se localiza, basta essa

medida para que a vegetação se regenere naturalmente.

Como nem sempre as condições para regeneração natural estão presentes, em muitos casos faz-se necessário o plantio de enriquecimento ou mesmo plantio total da área, com o objetivo de diminuir o tempo de restauração florestal.

Ainda que mais oneroso e com maior grau de dificuldade considerando-se o sistema em geral, desde a coleta de sementes ao plantio das mudas, a produção e plantio de mudas de espécies vegetais nativas regionalizadas é o método mais eficaz de reflorestamento, quando a regeneração natural não é mais possível.

Além do plantio de mudas preferencialmente de espécies nativas de ocorrência local, pode-se utilizar outras técnicas como a semeadura em diversas formas e a instalação de poleiros e atrativos para fauna, com resultados variáveis e mais lentos.

A maior parte dos usos do solo destina-se às pastagens, conforme detectado no diagnóstico do PDRH Rio das Mortes. Como um atrativo aos produtores rurais, que os estimule a cercar suas nascentes e matas ciliares retirando o gado, está a distribuição de bebedouros e insumos hidráulicos para a instalação dos mesmos, possibilitando que os rebanhos recebam água sem que, no entanto, tenham acesso direto às áreas que devem ser protegidas.

Além dessa medida, deve-se considerar a inclusão dos proprietários rurais entre os beneficiários da Lei do Bolsa Verde (Lei 17.727 de 13/08/ 2008), que prevê o pagamento dos serviços ambientais aos participantes, visando a proteção e recuperação de nascentes e matas ciliares em Minas Gerais.

3.4.2.4. OBJETIVO DO COMPONENTE

Aumentar a disponibilidade de água.

3.4.2.5. BENEFÍCIOS ESPERADOS

- ✓ Aumento da disponibilidade hídrica;
- ✓ Aumento da qualidade das águas superficiais pelo efeito filtrante dos resíduos desempenhado pelas matas ripárias;
- ✓ Contenção de erosões e de desmoronamentos em nascentes e matas ciliares;
- ✓ Diminuição de assoreamentos nos cursos d'água;
- ✓ Incremento da oferta de alimentos à fauna através do plantio de espécies vegetais nativas zoocóricas;
- ✓ Formação de corredores de biodiversidade conectando remanescentes florestais e as matas ciliares, permitindo trocas genéticas entre as espécies da fauna e da flora, aumentando a possibilidade de perpetuação e sucessão das mesmas;
- ✓ Criação de condições favoráveis à formação de microclimas locais e regionais, pela interferência direta no ciclo da água, notadamente na evapotranspiração.

3.4.2.6. DESCRIÇÃO METODOLÓGICA

Como medida paralela de suma importância para o sucesso do programa, está o envolvimento das comunidades e proprietários rurais visando à sensibilização para o problema e suas consequências, através da educação ambiental de forma continuada, para que os atores sociais diretos assumam posturas e ações efetivas na conservação e restauração das áreas de preservação permanente, em especial as matas ciliares, nascentes e áreas de recarga. O trabalho a médio e longo prazo que envolve as crianças e jovens através das escolas deve ser também considerado, porém um programa especial com foco nos produtores rurais precisa ser implantado.

Na Bacia do Rio das Mortes foram identificados 18.184,752 hectares de Áreas de Preservação Permanente (APPs), a serem protegidos e recuperados. Para essa tarefa, atualmente não há disponibilidade de mudas florestais nativas em quantidade e diversidade de espécies suficiente para atender à demanda gerada por este programa. Será necessário desenvolver trabalho de articulação de redes de parceiros visando a implantação de viveiros municipais ou regionais, de acordo com a dimensão da área a ser recuperada por Sub-bacia.

As mudas produzidas deverão contemplar 75% do total em espécies pioneiras, 15% em espécies secundárias iniciais e 10% de espécies secundárias tardias e climáceas, na escala sucessional, para alcançar mais rapidamente o resultado desejado.

Serão necessárias 9.100.000 (nove milhões e cem mil) mudas no total do programa, sendo 1.365.000 mudas no 1º período (2015-2019), 2.275.000 no 2º período (2020-2024), 3.185.000 no 3º período (2025-2029) e 2.275.000 no 4º período (2030-2034), para plantio em espaçamento 2 x 5 metros dentro das áreas a serem recuperadas.

Ao final do período previsto no projeto, a restauração deverá apresentar no mínimo 80 espécies florestais nativas de ocorrência regional, garantindo a permanência da floresta implantada.

Para a produção de mudas, bem como para a redução de custos de restauração florestal através de semeadura direta, será necessário a identificação e treinamento de interessados em coleta e armazenamento de sementes. Para isto, este programa indica a formação de rede de articuladores como universidades e escolas técnicas agrárias, governos federal, estaduais e municipais, entidades de extensão rural, ONGs e outros para viabilização dos cursos e criação de bancos de sementes regionais. Os cursos de formação de coletores e beneficiadores de sementes de espécies nativas devem ter caráter permanente.

Nas áreas onde for possível, a semeadura direta poderá ser realizada utilizando-se mistura de sementes de espécies nativas diversas, em sulcos entre as linhas de plantio de mudas nas áreas a serem recuperadas, com espaçamento de 2,5 metros até cada linha, na proporção de 50 kg de sementes por hectare. Também outras técnicas, como a de bolas com argila, travesseiros e outras podem ser empregadas na dispersão das sementes.

As sementes deverão conter espécies secundárias tardias e climáceas de ocorrência regional, além de outras formas vegetais, como arbustos, lianas e herbáceas, que irão garantir o sombreamento necessário ao desenvolvimento das espécies de crescimento

lento.

Para garantir o sucesso da implantação da floresta ciliar, é necessário que o plantio seja realizado corretamente em todos os aspectos, como espaçamento, profundidade das covas, mistura adequada do adubo, compactação da terra ao redor da muda, controle de formigas, entre outros.

As mudas serão plantadas em sistema direto apenas com roçada mecânica nas linhas de plantio, deixando-se as espécies vegetais de ocorrência natural, incluindo-se aí as herbáceas, arbustivas e arbóreas. Caso a declividade seja adequada à utilização de trator, poderá ser feito o sulcamento das linhas em profundidade de 30 cm. Deve-se fazer o controle de espécies invasoras, especialmente exóticas como a gramínea braquiária, mediante roçadas ou controle químico parcimonioso.

Tratos culturais deverão ser executados nas áreas plantadas durante os três primeiros anos pós-plantio, garantindo o efetivo estabelecimento da floresta.

É necessário que hajam monitores treinados para implantar e acompanhar os plantios e sementeiras nas propriedades rurais em cada município ou região, em número adequado à extensão da área a ser recuperada. Estes monitores poderão ser profissionais de nível técnico de áreas agrárias, que receberão aprimoramento periódico, sob o molde de cursos, palestras e outros métodos.

Um dos grandes entraves à proteção efetiva das matas ciliares e demais APPs deve-se ao alto custo de implantação de cercas para o produtor rural. Este programa deverá buscar parcerias e projetos de cercamento de nascentes e matas ciliares especialmente nos cursos d'água enquadrados como classe especial (COPAM DN 010/86) no âmbito da Bacia do Rio das Mortes.

Ao se cercar as nascentes, não haverá mais o acesso às águas pelo gado. Para os produtores rurais isto pode ser um empecilho à adesão ao programa de recuperação das matas ciliares nessas áreas. Serão disponibilizados, portanto, bebedouros em cimento, 100 metros de cano e demais conexões para instalação de pontos de bebedouro, na proporção de um para cada 100 metros lineares em média, ou de acordo com o número de cabeças por propriedade/metros.

Faz-se necessário o sensoriamento remoto das áreas mediante imagens de satélite. Para isto, um técnico irá até a propriedade, munido de equipamento GPS, registrar o perímetro da área incluída, permitindo monitoramento à distância por imagens de satélite. O IEF/MG dispõe de sistema eletrônico de cadastro e monitoramento de áreas florestais, o SISMAF (Sistema Integrado de Monitoramento de Atividades Florestais) capaz de acompanhar os processos de recuperação das áreas plantadas.

Está em vigor em Minas Gerais a Lei do Bolsa Verde (Lei 17.727 de 13/08/ 2008), que prevê o pagamento por serviços ambientais aos produtores rurais que se interessem em recuperar as áreas de APPs e futuras Reservas Legais em suas propriedades. Os candidatos são cadastrados e as propostas analisadas pela Secretaria Executiva do Programa Bolsa Verde, ligada à SEMAD. A prioridade do projeto é para agricultores familiares, porém havendo disponibilidade de recursos financeiros todos podem ser atendidos. Um dos critérios que

recebe cinco pontos diz respeito à existência na propriedade de APPs conservadas, fator que beneficia os proprietários participantes do cercamento de suas nascentes e matas ciliares.

O pagamento de incentivo financeiro revelou-se altamente eficaz na manutenção e/ou recuperação de matas ciliares, comprovado através da cooperação internacional Brasil-Alemanha, o Projeto Promata com cinco anos de experiência-piloto que resultaram na promulgação da lei do Bolsa Verde.

Os serviços ambientais englobam ampla gama de oportunidades futuras, além do pagamento de incentivo financeiro garantido pela Lei nº17727, que conferem valor à floresta em pé, como o pagamento por sequestro de carbono, servidão florestal, manutenção da biodiversidade e matrizes florestais para coleta de sementes, produção de água, estabelecimento de corredores de fauna, de microclima, entre outros.

3.4.2.7. INDICADOR TÉCNICO

Recuperação de 18.184,752 hectares de matas ciliares que atualmente se encontram desvegetados, sendo:

- ✓ 2.727,72 hectares correspondentes a 15% da área total no primeiro quinquênio (2015-2019);
- ✓ 4.546,13 hectares correspondentes a 25% da área total no segundo quinquênio (2020-2024);
- ✓ 6.364,66 hectares correspondentes a 35% da área total no terceiro quinquênio (2025-2029);
- ✓ 4.546,13 hectares correspondentes a 25% da área total no quarto quinquênio (2030-2034).

3.4.2.8. LIMITE REFERÊNCIA DO INDICADOR

18.184,752 hectares recuperados, representando 100% do indicador técnico.

3.4.2.9. EFICIÊNCIA OU MELHORIA ESPERADA

- ✓ Incremento dos parâmetros de qualidade das águas superficiais a jusante das áreas recuperadas por redução do assoreamento e contaminação por agroquímicos dos cursos d'água protegidos, levando à manutenção do enquadramento dos mesmos em classe especial;
- ✓ Aumento da cobertura vegetal nativa em matas ciliares, nas áreas incluídas no programa, com possibilidade de expansão às áreas de recarga hídrica;
- ✓ Maior conscientização e participação dos proprietários rurais na preservação de suas matas ciliares, APPs e áreas de recarga hídrica;
- ✓ Benefícios à flora e fauna local pela restauração de *habitats*;

- ✓ Maior probabilidade de sobrevivência dos fragmentos florestais pela conexão entre eles promovida pelo estabelecimento de corredores ecológicos;
- ✓ Amenização do aumento da temperatura ambiente pela criação de microclima regional, devido à presença de maior quantidade de matas e consequente aumento da evapotranspiração e de chuvas (ciclo da água).

3.4.2.10. PLANO DE METAS

A Tabela 86 apresenta as metas para o programa.

3.4.2.11. CUSTOS DO PROGRAMA (R\$)

R\$ 87.734.600,00 (oitenta e sete milhões, setecentos e trinta e quatro mil e seiscentos reais), ver detalhamento na Tabela 87.

3.4.2.12. SÍNTESE DAS AÇÕES DO PROGRAMA PARA CADA PLANO

1) Primeiro quinquênio (plano 1) de 2015 a 2019:

- ✓ Treinar coletores de sementes;
- ✓ Viabilizar a implantação de viveiros de mudas;
- ✓ Recuperar 2.727,72 hectares correspondentes a 15% da área total.

2) Segundo quinquênio (plano 2) de 2020 a 2024:

- ✓ Treinar coletores de sementes;
- ✓ Viabilizar a implantação de viveiros de mudas;
- ✓ Recuperar 4.546,13 hectares correspondentes a 25% da área total.

3) Terceiro quinquênio (plano 3) de 2025 a 2029:

- ✓ Treinar coletores de sementes;
- ✓ Viabilizar a implantação de viveiros de mudas;
- ✓ Recuperar 6.364,66 hectares correspondentes a 35% da área total.

4) Quarto quinquênio (plano 4) de 2030 a 2034:

- ✓ Treinar coletores de sementes;
- ✓ Viabilizar a implantação de viveiros de mudas;
- ✓ Recuperar 4.546,13 hectares correspondentes a 25% da área total.

Tabela 86- Plano de metas - Revitalização de nascentes e matas ciliares incluindo implantação de bebedouros para animais nos trechos de Classe Especial

Programa	Indicador do programa	Limite referência	Abrangência do programa	Ações pré-plano	1º Plano - 2015 - 2019	2º Plano - 2020 - 2024	3º Plano - 2025 - 2029	4º Plano - 2030 - 2034	Plano Total
				2014	Meta	Meta	Meta	Meta	
Revitalização de nascentes e matas ciliares incluindo implantação de bebedouros para animais nos trechos de classe Especial	Hectares de nascentes e matas ciliares em trechos enquadrados	18184,75 hectares a serem recuperados	Desenvolvimento de ações florestais com espécies nativas com vistas a melhorar a disponibilidade de recursos hídricos e proteger as nascentes e matas ciliares.	Firmar parcerias para desenvolvimento do projeto; pagamento por serviços ambientais aos proprietários rurais	Recuperar 2727,72 hectares de nascentes e matas ciliares (15%)	Recuperar de 4546,13 hectares de nascentes e matas ciliares (25%)	Recuperar de 6364,66 hectares de nascentes e matas ciliares (30%)	Recuperar de 4546,13 hectares de nascentes e matas ciliares (30%)	Recuperar de 18184,75 hectares de nascentes e matas ciliares (100% do limite referência)
	Hectares de matas ciliares dos trechos enquadrados em classe especial	165 hectares - (7 trechos enquadrados em classe especial)	Disponibilização de insumos para instalação de bebedouros para o gado nos cursos d'água enquadrados como Classe Especial e cercamento das matas ciliares	Desenvolver parcerias para desenvolvimento do projeto e promover ações educativas e conscientizadoras com os proprietários rurais	Cercamento e implantação de bebedouros em 165 hectares				Cercamento e implantação de bebedouros em 165 hectares

Tabela 87 – Plano de metas e investimentos - Revitalização de nascentes e matas ciliares incluindo implantação de bebedouros para animais nos trechos de Classe Especial

Componente: DISPONIBILIDADE DE ÁGUA					Limite referência do indicador (ha)	Plano de Metas PDRH-GD2														
Programa: REVITALIZAÇÃO DE NASCENTES E MATAS CILIARES						Plano total 100%			1º Plano			2º Plano			3º Plano			4º Plano		
Indicador técnico: 18.184,75 Matas Ciliares Recuperadas						2034			2015-2019			2020-2024			2025-2029			2030-2034		
Unidades hidrográficas	Municípios das unidades	Área do Município nas unidades (km²)	% de área do Município nas sub-bacias	Manchas urbanas nas unidades	18.184,75	Meta	% do Limite referência	R\$	Meta	% do total	R\$	Meta	% do total	R\$	Meta	% do total	R\$	Meta	% do total	R\$
Alto Rio das Mortes	Alfredo Vasconcelos	86,26	100%	x	145,478016	100%	0,80	701.876,80	15%	0,12	105.281,52	25%	0,20	175.469,20	35%	0,28	245.656,88	25%	0,20	175.469,20
	Antonio Carlos	347,59	70%	x	600,096816	100%	3,30	2.895.241,80	15%	0,50	434.286,27	25%	0,83	723.810,45	35%	1,16	1.013.334,63	25%	0,83	723.810,45
	Barbacena	516,12	97%	x	891,052848	100%	4,90	4.298.995,40	15%	0,74	644.849,31	25%	1,23	1.074.748,85	35%	1,72	1.504.648,39	25%	1,23	1.074.748,85
	Barroso	52,67	100%	x	90,92376	100%	0,50	438.673,00	15%	0,08	65.800,95	25%	0,13	109.668,25	35%	0,18	153.535,55	25%	0,13	109.668,25
	Dores de Campos	84,26	100%	x	145,478016	100%	0,80	701.876,80	15%	0,12	105.281,52	25%	0,20	175.469,20	35%	0,28	245.656,88	25%	0,20	175.469,20
	Prados	168,53	100%	x	290,956032	100%	1,60	1.403.753,60	15%	0,24	210.563,04	25%	0,40	350.938,40	35%	0,56	491.313,76	25%	0,40	350.938,40
	Ressaquinha	126,40	76%	x	218,217024	100%	1,20	1.052.815,20	15%	0,18	157.922,28	25%	0,30	263.203,80	35%	0,42	368.485,32	25%	0,30	263.203,80
Médio Rio das Mortes	Cel. Xavier Chaves	94,80	100%	x	163,662768	100%	0,90	789.611,40	15%	0,14	118.441,71	25%	0,23	197.402,85	35%	0,32	276.363,99	25%	0,23	197.402,85
	Resende Costa	410,79	49%	x	709,205328	100%	3,90	3.421.649,40	15%	0,59	513.247,41	25%	0,98	855.412,35	35%	1,37	1.197.577,29	25%	0,98	855.412,35
	Ritópolis	252,79	100%	x	436,434048	100%	2,40	2.105.630,40	15%	0,36	315.844,56	25%	0,60	526.407,60	35%	0,84	736.970,64	25%	0,60	526.407,60
	Santa Cruz de Minas	2,00	100%	x	1,8184752	100%	0,01	8.773,46	15%	0,00	1.316,02	25%	0,00	2.193,37	35%	0,00	3.070,71	25%	0,00	2.193,37
	São João del Rei	958,50	72%	x	1654,812432	100%	9,10	7.983.848,60	15%	1,37	1.197.577,29	25%	2,28	1.995.962,15	35%	3,19	2.794.347,01	25%	2,28	1.995.962,15
Baixo Rio das Mortes	Tiradentes	52,67	100%	x	90,92376	100%	0,50	438.673,00	15%	0,08	65.800,95	25%	0,13	109.668,25	35%	0,18	153.535,55	25%	0,13	109.668,25
	Bom Sucesso	463,45	100%	x	800,129088	100%	4,40	3.860.322,40	15%	0,66	579.048,36	25%	1,10	965.080,60	35%	1,54	1.351.112,84	25%	1,10	965.080,60
	Ibituruna	105,33	50%	x	181,84752	100%	1,00	877.346,00	15%	0,15	131.601,90	25%	0,25	219.336,50	35%	0,35	307.071,10	25%	0,25	219.336,50
	Nazareno	210,66	46%		363,69504	100%	2,00	1.754.692,00	15%	0,30	263.203,80	25%	0,50	438.673,00	35%	0,70	614.142,20	25%	0,50	438.673,00

Componente: DISPONIBILIDADE DE ÁGUA					Limite referência do indicador (ha)	Plano de Metas PDRH-GD2														
Programa: REVITALIZAÇÃO DE NASCENTES E MATAS CILIARES						Plano total100%			1º Plano			2º Plano			3º Plano			4º Plano		
Indicador técnico: 18.184,75 Matas Ciliares Recuperadas						2034			2015-2019			2020-2024			2025-2029			2030-2034		
Unidades hidrográficas	Municípios das unidades	Área do Município nas unidades (km²)	% de área do Município nas sub-bacias	Manchas urbanas nas unidades	18.184,75	Meta	% do Limite referência	R\$	Meta	% do total	R\$	Meta	% do total	R\$	Meta	% do total	R\$	Meta	% do total	R\$
Rio Carandaí	Carandaí	315,99	91%	x	545,54256	100%	3,00	2.632.038,00	15%	0,45	394.805,70	25%	0,75	658.009,50	35%	1,05	921.213,30	25%	0,75	658.009,50
	Casa Grande	105,33	8%		161,8442928	100%	0,89	780.837,94	15%	0,13	117.125,69	25%	0,22	195.209,49	35%	0,31	273.293,28	25%	0,22	195.209,49
	Lagoa Dourada	315,99	62%	x	545,54256	100%	3,00	2.632.038,00	15%	0,45	394.805,70	25%	0,75	658.009,50	35%	1,05	921.213,30	25%	0,75	658.009,50
Rio Elvas	Ibertioga	231,73	86%	x	400,064544	100%	2,20	1.930.161,20	15%	0,33	289.524,18	25%	0,55	482.540,30	35%	0,77	675.556,42	25%	0,55	482.540,30
	Santa Rita do Ibitipoca	210,66	26%	x	363,69504	100%	2,00	1.754.692,00	15%	0,30	263.203,80	25%	0,50	438.673,00	35%	0,70	614.142,20	25%	0,50	438.673,00
Ribeirão Barba de Lobo	Conceição da Barra de Minas	179,06	100%	x	309,140784	100%	1,70	1.491.488,20	15%	0,26	223.723,23	25%	0,43	372.872,05	35%	0,60	522.020,87	25%	0,43	372.872,05
Rio dos Peixes	São Tiago	379,19	90%	x	691,020576	100%	3,80	3.333.914,80	15%	0,57	500.087,22	25%	0,95	833.478,70	35%	1,33	1.166.870,18	25%	0,95	833.478,70
Baixo do Alto Rio Grande	Ijaci	73,73	64%	x	127,293264	100%	0,70	614.142,20	15%	0,11	92.121,33	25%	0,18	153.535,55	35%	0,25	214.949,77	25%	0,18	153.535,55
	Lavras	368,66	77%	x	636,46632	100%	3,50	3.070.711,00	15%	0,53	460.606,65	25%	0,88	767.677,75	35%	1,23	1.074.748,85	25%	0,88	767.677,75
	Perdões	179,06	62%		309,140784	100%	1,70	1.491.488,20	15%	0,26	223.723,23	25%	0,43	372.872,05	35%	0,60	522.020,87	25%	0,43	372.872,05
	Ribeirão Vermelho	21,10	100%	x	36,369504	100%	0,20	175.469,20	15%	0,03	26.320,38	25%	0,05	43.867,30	35%	0,07	61.414,22	25%	0,05	43.867,30
Rio do Cervo	Carmo da Cachoeira	326,52	93%	x	563,727312	100%	3,10	2.719.772,60	15%	0,47	407.965,89	25%	0,78	679.943,15	35%	1,09	951.920,41	25%	0,78	679.943,15
	Ingaí	200,13	28%		345,510288	100%	1,90	1.666.957,40	15%	0,29	250.043,61	25%	0,48	416.739,35	35%	0,67	583.435,09	25%	0,48	416.739,35
	Luminárias	326,52	36%		563,727312	100%	3,10	2.719.772,60	15%	0,47	407.965,89	25%	0,78	679.943,15	35%	1,09	951.920,41	25%	0,78	679.943,15
	Nepomuceno	379,19	20%		654,651072	100%	3,60	3.158.445,60	15%	0,54	473.766,84	25%	0,90	789.611,40	35%	1,26	1.105.455,96	25%	0,90	789.611,40
	São Bento Abade	52,67	100%	x	90,92376	100%	0,50	438.673,00	15%	0,08	65.800,95	25%	0,13	109.668,25	35%	0,18	153.535,55	25%	0,13	109.668,25
Rio Jacaré	Camacho	147,62	30%		254,586528	100%	1,40	1.228.284,40	15%	0,21	184.242,66	25%	0,35	307.071,10	35%	0,49	429.899,54	25%	0,35	307.071,10
	Campo Belo	347,59	33%		600,096816	100%	3,30	2.895.241,80	15%	0,50	434.286,27	25%	0,83	723.810,45	35%	1,16	1.013.334,63	25%	0,83	723.810,45
	Cana Verde	136,93	45%		236,401776	100%	1,30	1.140.549,80	15%	0,20	171.082,47	25%	0,33	285.137,45	35%	0,46	399.192,43	25%	0,33	285.137,45
	Candeias	473,99	23%	x	818,31384	100%	4,50	3.948.057,00	15%	0,68	592.208,55	25%	1,13	987.014,25	35%	1,58	1.381.819,95	25%	1,13	987.014,25
	Carmo da Mata	231,73	5%		363,69504	100%	2,00	1.754.692,00	15%	0,30	263.203,80	25%	0,50	438.673,00	35%	0,70	614.142,20	25%	0,50	438.673,00
	Oliveira	589,85	80%	x	1018,346112	100%	5,60	4.913.137,60	15%	0,84	736.970,64	25%	1,40	1.228.284,40	35%	1,96	1.719.598,16	25%	1,40	1.228.284,40
	Santana do Jacaré	73,73	100%	x	127,293264	100%	0,70	614.142,20	15%	0,11	92.121,33	25%	0,18	153.535,55	35%	0,25	214.949,77	25%	0,18	153.535,55
	Santo Antonio do Amparo	315,99	100%	x	545,54256	100%	3,00	2.632.038,00	15%	0,45	394.805,70	25%	0,75	658.009,50	35%	1,05	921.213,30	25%	0,75	658.009,50
	São Francisco de Paula	210,66	93%	x	363,69504	100%	2,00	1.754.692,00	15%	0,30	263.203,80	25%	0,50	438.673,00	35%	0,70	614.142,20	25%	0,50	438.673,00
	Três Pontas	452,91	6%		727,39008	100%	4,00	3.509.384,00	15%	0,60	526.407,60	25%	1,00	877.346,00	35%	1,40	1.228.284,40	25%	1,00	877.346,00
	TOTAL				18184,75	100%	100,00	87.734.600,00	15%	15,00	13.160.190,00	25%	25,00	21.933.650,00	35%	35,00	30.707.110,00	25%	25,00	21.933.650,00

3.4.2.13. RESPONSABILIDADES

Coordenação: Agência de bacia e IGAM.

Parceiros: SEMAD, IEF, EMATER, Prefeituras Municipais, ONGs, Produtores Rurais e Universidades.

Execução: IGAM, IEF, SEMAD, Prefeituras, ONGs.

Parceiros: EMATER, Ruralminas, Universidades, ONGs, Sindicatos Rurais.

Instrumentos administrativos, legais e institucionais: Contratos – Convênios – Termos de Parceria.

Financiamento: Editais de cunho ambiental, Lei nº17727 FHIDRO, Cobrança pelo uso da água.

Instrumentos administrativos, legais e institucionais: Financiamentos, doações.

3.4.2.14. ACOMPANHAMENTO

O monitoramento remoto por meio de imagens de satélite poderá ser feito anualmente.

Deverá haver vistoria a campo anualmente para interação direta com os proprietários participantes.

Adequações ao programa deverão acontecer nas revisões quinquenais.

3.4.3. PROGRAMA 4.3: MONITORAMENTO, AVALIAÇÃO E CONTROLE DOS POSSÍVEIS IMPACTOS DAS FLORESTAS PLANTADAS NO BALANÇO HÍDRICO

3.4.3.1. DIAGNÓSTICO

No Estado de Minas Gerais as plantações de Eucalipto têm aumentado consideravelmente, inclusive este crescimento contribuiu para as exportações mineiras que cresceram 50%, superando a média nacional.

Na Bacia do Rio das Mortes esse crescimento também é bastante significativo e é marcante nas imagens de satélite recentes e nas fotos do sobrevoo realizado em agosto de 2011.

Através de técnicas de geoprocessamento foi realizada a segmentação das manchas de Eucalipto. O resultado foi considerado eficiente e mostra um valor não exato, mas bem aproximado da quantidade em hectares de área plantada atualmente na Bacia. Foram realizadas conferências e edições no arquivo gerado automaticamente, com base no sobrevoo e imagens do Google Earth, agregando assim mais confiabilidade no resultado final do mapeamento.

Comparando-se com o mapeamento realizado em 2008, é possível notar grande crescimento das manchas de Eucalipto, por não terem sido mapeadas no estudo anterior ou

pela hipótese mais provável de terem surgido novas plantações.

Em 2008, na Bacia do Rio das Mortes, foi mapeado aproximadamente 11.400 ha de Eucalipto, o que corresponde a 11,59 % da área da Bacia que estão distribuídos em aproximadamente 520 fragmentos. Já no mapeamento de 2011 foram mapeados cerca de 24.600 ha que corresponde à 22 % da Bacia.

Houve crescimento das manchas de Eucalipto distribuídas em quase toda a Bacia, principalmente em alguns municípios como Carandaí, Dolores do Campo, Resende Costa e Santo Antônio do Amparo. A Figura 95 mostra a distribuição espacial das plantações.

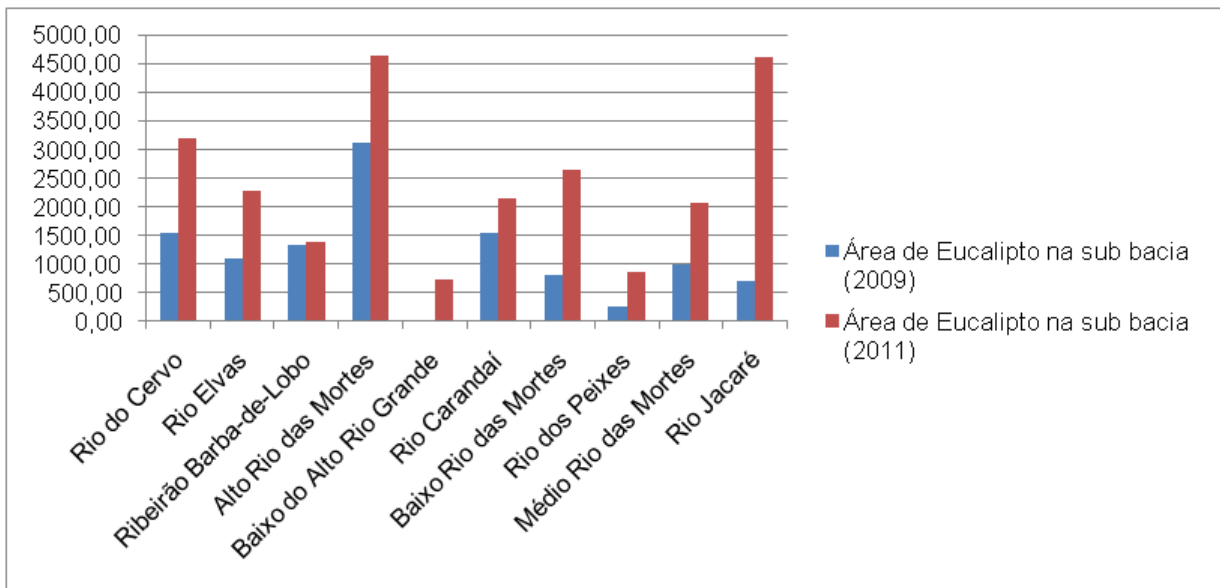


Figura 95 - Distribuição espacial das plantações

3.4.3.2. PROGNOSTICO

No Brasil as taxas de crescimento do Eucalipto são bastante superiores às observadas em outros Países, principalmente pelas condições climáticas tropicais, o alto índice de insolação, as chuvas bem distribuídas ao longo do ano em várias áreas, disponibilidade de áreas para expansão florestal e menores custos de produção.

Em Minas Gerais e na Bacia do Rio das Mortes esse crescimento também é observado e tende a continuar acontecendo. É difícil realizar um prognóstico preciso em hectares do aumento ou não das plantações de Eucalipto na Bacia, pois depende de vários fatores econômicos, sociais, ambientais e climáticos que podem mudar com o passar dos anos. Porém, os indicativos atuais mostram uma grande tendência ao aumento dessas plantações. São eles:

- ✓ Já existe hoje um *déficit* crescente da produção de carvão necessário à siderurgia mineira. Siderurgia que também está investindo enormes recursos na ampliação de sua capacidade produtiva;
- ✓ O cultivo de Eucalipto é fundamental para o mercado de celulose, outro setor muito aquecido em Minas Gerais e no Brasil;

- ✓ Além do uso para carvão, postes, moirões tem aumentado o uso para a serraria, o que garante maiores lucros para o produtor. Estima-se um aumento na produção de móveis, com forte potencial técnico para incorporação de Eucalipto como fonte de matéria-prima;
- ✓ Estudos apontam que a atividade tem se mostrado bastante rentável e com baixo risco para os investidores;
- ✓ Para as grandes empresas produtoras, interessa plantar Eucalipto em áreas contínuas para reduzir custos, isso já é uma realidade na Bacia.

3.4.3.3. JUSTIFICATIVA

O uso do solo está diretamente ligado à situação dos recursos hídricos na qualidade e quantidade da água. E a questão do Eucalipto é complexa e polêmica, cercada por diversas hipóteses de que o Eucalipto consome uma elevada quantidade de água.

Existem inúmeros resultados experimentais que evidencia que o consumo de água pelo Eucalipto não difere muito do consumo de outras espécies florestais.

O consumo de água pela vegetação depende do clima e da área total das folhas da floresta (o chamado índice de área foliar) e guarda relação direta com a fotossíntese. Por outro lado, este consumo de água deve ser sempre analisado de duas maneiras: primeiro, em termos do consumo total anual do Eucalipto, comparativamente ao consumo de outros tipos florestais, o qual, como já afirmado, não é diferente; segundo, em relação à eficiência do uso desse total de água, em termos da quantidade de madeira produzida por unidade de água consumida na transpiração, na qual o Eucalipto leva até ligeira vantagem, ou seja, usa a água disponível de forma mais eficiente. Mas essas evidências são apenas parte de um problema maior.

Conforme citado no prognóstico do PDRH e no Programa 5.2 - Produção científica sobre a situação dos recursos hídricos:

De acordo com Bruijnzeel (1988), alterações no deflúvio de uma bacia hidrográfica, após alterações na cobertura vegetal, são causadas basicamente por mudanças na capacidade de infiltração do solo, evapotranspiração e no reservatório de água disponível para as plantas, devido à modificações na profundidade do sistema radicular, onde o Eucalipto se destaca.

Em Mello et. al. (2007), a ideia central é de que alterações na cobertura vegetal promovem modificações no comportamento da umidade do solo, influenciando a geração do escoamento. Além disto, haverá alteração na interceptação pelo dossel à medida que a área ocupada por Eucalipto aumente.

Segundo Viola (2008), em um estudo desenvolvido para as sub-bacias do Alto do Alto Rio Grande e do Rio Aiuruoca, a substituição de toda a área com cobertura vegetal do tipo pastagem (cerca de 28,2% da área total estudada) por plantio de Eucalipto, resultou em uma redução média de 13,3% na vazão de estiagem no período observado de Janeiro de 2002 a Dezembro de 2003.

O autor ressalta que a maior presença de latossolos na parte central da Bacia estudada, os quais apresentam maior profundidade comparados aos cambissolos da região de cabeceira que, em geral, são mais rasos, resulta em pequenas diferenças no reservatório de água disponível para as culturas, minimizando os impactos hidrológicos decorrentes da substituição da cobertura vegetal do tipo pastagem por Eucalipto.

Em outra abordagem, segundo Lelis & Calijuri (2010), os impactos da substituição da pastagem por Eucalipto são apresentados como positivos, com redução em cerca de 21% da produção de sedimentos (perdas de solo) na Bacia estudada, devido à controle de processos erosivos.

Assim, neste caso, o Eucalipto pode ser visto como "aliado" dos recursos hídricos, à medida que reduz o assoreamento dos cursos d'água e, sobretudo, dos reservatórios, podendo ser avaliado como alternativa para recuperação e controle de voçorocas.

Numa escala menor, mais compreensível para a maioria das pessoas, devemos considerar que as condições climáticas que governam a disponibilidade, ou o suprimento, natural de água para os mais diversos usos variam de região para região. Por outro lado, há regiões em que chove bastante e durante praticamente todos os meses do ano, num total bem maior do que o total anual de evapotranspiração, em termos médios anuais. Portanto, nestes casos há sempre excedente de água, que recarrega o solo e os aquíferos e que alimenta a vazão dos riachos e dos rios durante o ano todo. Entre estes dois extremos há toda uma variação de condições deste balanço entre o total de chuvas e o total de evaporação. Conhecer essas características climáticas de disponibilidade de água é fundamental. Em condições nas quais já é pouco o suprimento natural de água, então qualquer alteração da paisagem, como a substituição de vegetação de menor porte por florestas, pode resultar num aumento do consumo de água, podendo gerar conflitos de uso da água. O zoneamento ecológico deve levar em conta essas variações de disponibilidade natural de água. Este é um dos aspectos. O outro é saber que a floresta, seja ela qual for, consome mais água do que vegetação de menor porte, como a pastagem, ou as culturas agrícolas.

E chegamos, finalmente, na escala principal dessa análise, que é a escala micro, no sentido de ser a escala onde ocorrem as ações de manejo, onde o homem planta, colhe, destrói, desmata, preserva, compacta o solo, abre estradas, pavimentação, impermeabiliza, sistematiza o terreno, soterra nascentes, protege nascentes, põe fogo, ara, gradeia, não faz nada, faz monoculturas extensas, planta até na beira do riacho, protege a mata ciliar, queima a mata ciliar, cria gado, não cuida da pastagem, constrói açudes, instala pivô central, irriga, planta soja, planta cana, planta milho, planta Eucalipto. Estas ações acontecem na escala pequena das propriedades rurais, onde estão também as microbacias hidrográficas. E é na escala das microbacias hidrográficas que o foco principal das ações de manejo sustentável dos recursos hídricos tem que estar centrado, pois as microbacias são as grandes formadoras e alimentadoras dos rios e dos grandes sistemas fluviais.

As microbacias são diferentes das bacias maiores no que diz respeito a vários aspectos ecológicos e hidrológicos e uma dessas diferenças é que elas são altamente sensíveis às ações de manejo, ou seja, nelas é possível observar uma relação direta entre as práticas de manejo e os impactos ambientais. E neste sentido, o conceito chave é o que se encontra embutido na expressão manejo integrado de microbacias, que significa o planejamento das ações de manejo (florestal, agrícola, etc.) resguardando os valores da microbacia

hidrográfica, isto é, os processos hidrológicos, a ciclagem geoquímica de nutrientes, a biodiversidade protegendo as suas áreas críticas e, no conjunto, a sua resiliência, ou seja, sua capacidade de resistir às alterações sem se degradar irreversivelmente. Um dos fatores mais importantes para a permanência dessa capacidade é a integridade do ecossistema ripário, ou seja, a pujança da mata ciliar protegendo adequadamente toda a cabeceira de drenagem, as margens dos riachos, assim como outras porções de terrenos mais saturados ao longo da microbacia. É por isso que essas áreas são consideradas de "preservação permanente", no sentido de que sua preservação proporciona serviços ambientais importantes, sendo a água, sem dúvida, o mais importante destes serviços ambientais, ou seja, serviços que o ecossistema nos proporciona de graça, como são, no caso, a quantidade de água, a qualidade da água e o regime de vazão que emanadas microbacias hidrográficas. Quando essas áreas perdem essas características naturais, elas se tornam mais vulneráveis a perturbações, que de outra forma seriam normalmente absorvidas. Assim, pode-se dizer que foi a perda gradativa de resiliência dos ecossistemas ripários das nossas incontáveis microbacias, e toda a degradação hidrológica decorrente dela, o fator principal da diminuição e degradação dos recursos hídricos, do secamento do solo, da morte de córregos e riachos.

Fica claro, dessa forma, que o Eucalipto é apenas parte do problema de secamento do solo. O problema é mais complexo e passa pelo resgate imprescindível de todos estes valores ambientais e hidrológicos acima discutidos, principalmente aqueles relacionados com o planejamento adequado da ocupação dos espaços produtivos da paisagem. Ao longo da paisagem, há espaços de produção, de grãos, de fibra, de madeira, de carne, de leite, por que senão não haveria desenvolvimento, não haveria como zerar a fome. Mas há também, como foi visto, espaços que têm nítida vocação de proteção do ecossistema, para proporcionar os serviços ambientais que também precisamos para continuar crescendo de forma sustentável. O manejo das florestas de Eucalipto tem que levar em conta essas particularidades ecológicas e hidrológicas. Pela mesma razão, também tem a mesma responsabilidade social o manejo da soja, da cana, da laranja, do boi, assim como o planejamento da ocupação imobiliária da Bacia hidrográfica que abastece as represas de abastecimento de água das cidades.

Esta análise complexa de todos os fatores envolvidos é a maneira correta de se equacionar o problema da conservação da água na natureza. Atribuí-lo a apenas um fator isolado significa iludir-se, ou usar o artifício de encontrar um bode expiatório para todas as mazelas ambientais. Como disse Jean-Jacques Rousseau, "A natureza nunca nos engana; somos sempre nós que enganamos a nós mesmos".

Diante das incertezas sobre este tema tão complexo e polêmico, cabe ao Plano Diretor de Recursos Hídricos, na sua etapa subsequente, fundamentar proposta de um programa específico a ser desenvolvido para avaliação (inclusive com monitoramento) sobre os reais impactos (positivos e/ou negativos) das florestas homogêneas de Eucalipto na Bacia, tais como: redução das vazões de estiagem, aumento das vazões de cheias, recuperação e estabilidade de processos erosivos, etc.

✓ Controle do crescimento e da localização dessas plantações

As análises de dados do Censo agropecuário de 2006, somada às informações coletadas nos municípios pertencentes à Bacia do Rio das Mortes serviu de alicerce para constatar as

carências existentes na região, que levam a ocorrência de poluição orgânica de origem animal, são elas: a falta de bebedouros para a dessedentação dos animais nos piquetes de pastejo e o alto percentual de estabelecimentos rurais que não utilizam de práticas para o tratamento dos dejetos animais.

Existem estudos sobre o consumo de água por florestas de Eucalipto, mas de uma forma mais generalizada e em uma escala macro. É necessário mais estudos, pesquisas e experimentos que permitam uma avaliação mais consistente sobre os reais impactos das plantações de Eucalipto considerando as características das sub-bacias da Bacia do Rio das Mortes.

Resultados experimentais sobre o consumo de água por florestas de Eucalipto começaram a se acumular, permitindo uma avaliação mais consistente sobre essa questão, considerando as características dos aspectos físicos, sociais e culturais da Bacia.

3.4.3.4. BENEFÍCIOS ESPERADOS

Este programa visa monitorar e controlar o crescimento das florestas plantadas na Bacia do Rio das Mortes. Através desse programa espera-se melhorar o conhecimento sobre os possíveis impactos das florestas plantadas na disponibilidade de água.

3.4.3.5. DESCRIÇÃO DAS ATIVIDADES

Serão formados grupos de trabalho com a SEMAD e parcerias com as Universidades da Região.

Serão realizadas campanhas de monitoramento com imagem de satélite e trabalho técnico de campo para avaliar o crescimento das manchas de Eucalipto e realizar estudos sobre os impactos causados na disponibilidade hídrica.

3.4.3.6. INDICADOR TÉCNICO / LIMITE DE REFERÊNCIA

Uma normativa e 4 campanhas de monitoramento quinquenal com confirmação de campo.

3.4.3.7. PLANO DE METAS

A Tabela 88 apresenta as metas para o programa.

3.4.3.8. CUSTOS ESTIMADOS PARA O PROGRAMA

Os custos previstos contemplam a aquisição de imagens de satélite para controle do crescimento das manchas Eucaliptos e um profissional de geoprocessamento e um técnico de campo para o monitoramento são de R\$ 60.000,00 para cada plano quinquenal, representando R\$ 240.000,00 o Plano Total.

3.4.3.9. FONTES DE RECURSOS

- ✓ Investimentos privados;
- ✓ Banco mundial e BIRD;

- ✓ FHIDRO – Fundo de Recuperação, Proteção e Desenvolvimento Sustentável das Bacias Hidrográficas do Estado de Minas Gerais;
- ✓ Recursos da cobrança pelo uso dos recursos hídricos.

3.4.3.10. RESPONSABILIDADES

Execução: Poderão ser utilizadas empresas especializadas de consultoria, a Agência de bacia, ONGs, IEF e IGAM.

Parceiros:IGAM (FHIDRO), IEF, EMATER, Prefeituras Municipais e Universidades Federais.

Coordenação: Agência de bacia.

Parceiros da coordenação:IGAM e IEF.

Instrumentos administrativos, legais e institucionais: Se a execução ficar a cargo de empresa de consultoria, deverão ser utilizados contratos conforme a Lei 8.666/93. Para instituições públicas poderão ser realizados convênios. Para instituições privadas deverão ser realizados contratos.

Tabela 88 – Plano de metas - Monitoramento, avaliação e controle dos possíveis impactos das florestas plantadas no balanço hídrico

Programa	Indicador do programa	Limite referência	Abrangência do programa	Ações pré-plano	1º Plano - 2015 - 2019	2º Plano - 2020 - 2024	3º Plano - 2025 - 2029	4º Plano - 2030 - 2034	Plano Total
				2014	Meta	Meta	Meta	Meta	Meta Total
Monitoramento, avaliação e controle dos possíveis impactos do plantio do Eucalipto no balanço hídrico.	Normativa específica sobre o assunto e monitoramento quinquenal com confirmação de campo	Uma normativa e 4 campanhas de monitoramento por imagem de satélite	Cursos d'água enquadrados como Classe Especial:	Formar grupo de trabalho com SEMAD e outros	Publicar normativa e realizar primeiro monitoramento por imagem de satélite	Monitoramento por imagem de satélite e relatório técnico	Monitoramento por imagem de satélite e relatório técnico	Monitoramento por imagem de satélite e relatório técnico	Realizar 4 monitoramentos por imagem de satélite com confirmação de campo e publicar normativa específica

3.5. COMPONENTE 5: EVENTOS HIDROLÓGICOS

3.5.1. OBJETIVO DO COMPONENTE

Trata-se de um componente de extrema prioridade dentro do PDRH que tem como objetivo estudar, administrar e minimizar os efeitos de eventos hidrológicos como cheias e secas na Bacia do Rio das Mortes.

3.5.2. DIAGNÓSTICO

O diagnóstico da disponibilidade hídrica superficial da Bacia foi baseado exclusivamente em dados secundários disponibilizados por instituições de gestão dos recursos hídricos, permitindo a estimativa de vazões nos exutórios das sub-bacias e em seções fluviais selecionadas ao longo da calha dos rios principais (Rio das Mortes, Rio Grande e Rio Jacaré).

A Tabela 89 apresenta as 12 estações fluviométricas atualmente em operação selecionadas para o diagnóstico da Bacia do Rio das Mortes.

Tabela 89 - Estações fluviométricas em operação na Bacia do Rio das Mortes

Código	Nome	Município	Latitude	Longitude	Curso d'água
61085000	Campolide	Antônio Carlos	-21°16'46"	-43°48'52"	Rio das Mortes
61090000	Barroso	Barroso	-21°11'09"	-43°58'47"	Rio das Mortes
61100000	Ibertioga	Ibertioga	-21°26'40"	-43°57'48"	Rio Elvas
61105000	Porto do Elvas	Ibertioga	-21°09'53"	-44°08'09"	Rio Elvas
61107000	Porto Tiradentes	São João Del Rei	-21°07'20"	-44°14'00"	Rio das Mortes
61115000	Usina São João Del Rei	Coronel Xavier Chaves	-21°03'09"	-44°12'40"	Rio Carandaí
61122000	Vila Rio das Mortes	São João Del Rei	-21°11'44"	-44°19'43"	Rio das Mortes Pequeno
61135000	Ibituruna	Ibituruna	-21°08'33"	-44°44'23"	Rio das Mortes
61140000	Bom Sucesso	Bom Sucesso	-21°02'03"	-44°46'17"	Rio Pirapetinga
61173000	Usina Couro do Cervo	Lavras	-21°20'03"	-45°09'18"	Rio do Cervo
61175000	Usina Nepomuceno	Nepomuceno	-21°15'26"	-45°10'02"	Rio do Cervo
61202000	Santana do Jacaré	Santana do Jacaré	-20°54'11"	-45°07'55"	Rio Jacaré

Diante dos resultados apresentados anteriormente, pode-se concluir que a Bacia do Rio das Mortes encontra-se em uma situação hídrica confortável, visto que em todas as sub-bacias e trechos analisados as vazões retiradas são inferiores às disponibilidades hídricas e, até mesmo, às vazões outorgáveis pelo IGAM (50% $Q_{7,10}$) e pela ANA (70% da Q_{95}). Assim, no

que diz respeito ao balanço hídrico quantitativo, ou seja, as demandas (retiradas) frente às vazões (ou volumes) das águas superficiais em períodos de "seca" (estiagem) dos cursos d'água, não foram identificadas regiões críticas para o atendimento dos usos atuais dos recursos hídricos na Bacia. Entretanto, algumas incertezas referentes a esse estudo devem ser avaliadas, no que diz respeito à disponibilidade e demandas hídricas.

3.5.3. PROGNÓSTICO

Para a etapa de prognóstico foram realizados estudos de quantificação da evolução das áreas de florestas homogêneas de Eucalipto identificadas nas sub-bacias da Bacia do Rio das Mortes.

Os resultados foram considerados eficientes e mostram um valor não exato, mas bem aproximado da quantidade em hectares de área plantada de Eucalipto atualmente na Bacia. Comparando-se com o mapeamento realizado em 2008, é possível notar grande crescimento das manchas de Eucalipto em 2011, por não terem sido mapeadas no estudo anterior ou pela hipótese mais provável de terem surgido novas plantações.

Em 2008, na Bacia do Rio das Mortes, foi mapeado aproximadamente 11.400 ha de Eucalipto, o que corresponde a 11,59 % da área da Bacia que estão distribuídos em aproximadamente 520 fragmentos. Já no mapeamento de 2011 foram mapeados cerca de 24.600 ha que corresponde à 23 % da Bacia.

Para a análise integrada do diagnóstico do PDRH Rio das Mortes, também em elaboração pelo Consórcio ECOPLAN-LUME-SKILL, foram elaborados estudos hidrológicos complementares, com o intuito de avaliar o comportamento ao longo dos anos das vazões de estiagem dos principais cursos d'água da Bacia do Rio das Mortes.

Os resultados estatísticos indicaram uma tendência significativa (com 95% de confiança) de redução na vazão mínima anual ao longo do período analisado. A redução média de 1970 à 2000 foi de 22% na Q7,anual. Por se tratarem de vazões de estiagem, indiretamente, os resultados obtidos retratam também o comportamento ao longo dos anos das reservas de águas subterrâneas na Bacia do Rio das Mortes.

Os resultados apresentados podem ser vistos como indicadores importantes de alterações ao longo dos anos na etapa continental (na bacia hidrográfica) do ciclo hidrológico da água, provocadas por aspectos direta ou indiretamente relacionados com mudanças na cobertura vegetal da Bacia e no uso e manejo do solo, repercutindo assim em aumento das taxas de evapotranspiração, redução das taxas de infiltração e, conseqüentemente, rebaixamento dos níveis dos aquíferos e dos níveis de base (estiagem) dos cursos d'água.

A maioria destes aspectos, e outros relevantes, poderão ser investigados através do monitoramento contínuo do regime hídrico dos cursos d'água principais da Bacia, bem como a partir de resultados de pesquisas científicas relacionadas ao tema.

3.5.4. PROGRAMA 5.1: REDE DE OBSERVAÇÃO HIDROLÓGICA (COMPLEMENTAÇÃO)

3.5.4.1. JUSTIFICATIVA

Nas estimativas das disponibilidades hídricas adotaram-se curvas de regionalização de vazões definidas a partir de séries históricas de dados observados em algumas estações fluviométricas existentes na Bacia do Rio das Mortes. Entretanto, para algumas sub-bacias em estudo não há postos de medição disponíveis, o que impossibilitou a verificação do grau de precisão das vazões estimadas para essas regiões. Para o melhor conhecimento da disponibilidade hídrica real da Bacia do Rio das Mortes, inclusive da variabilidade temporal e espacial entre as sub-bacias em estudo, torna-se necessário a complementação da rede de estações fluviométricas atualmente em operação na Bacia.

3.5.4.2. BENEFÍCIOS ESPERADOS

Este programa visa monitorar os índices de chuva; níveis, vazões e sedimentos dos rios da Bacia do Rio das Mortes. Através desse programa espera-se melhorar o conhecimento das condições de disponibilidades hídricas da Bacia.

Em linhas gerais, o benefício do Programa será ampliar a rede de monitoramento hidrológico existente. A complementação da rede de estações hidrométricas permitirá atualizar / revisar os estudos de disponibilidade hídrica do Plano de Bacia.

3.5.4.3. DESCRIÇÃO DAS ATIVIDADES

O monitoramento fluviométrico é o conjunto de ações e equipamentos destinados ao levantamento de dados do nível d'água, bem como medições de descarga líquida que permitam a definição e atualização da curva de descarga.

O monitoramento sedimentométrico é o conjunto de ações e equipamentos destinados ao levantamento de dados de sedimentos em suspensão e de fundo, que permitam determinar a descarga sólida total.

Atualmente 12 estações fluviométricas encontra-se em operação na Bacia, sob-responsabilidade da Agência Nacional de Águas - ANA. Além dessas, existem outras estações de propriedade da CEMIG, cujos dados podem ser úteis para avaliação do regime hídrico dos cursos d'água formadores das sub-bacias da Bacia do Rio das Mortes.

Em complementação à rede existente, é proposto neste Programa do Plano de Bacia a implantação e operação de mais 4 estações fluvio-sedimentométricas, listadas na Tabela 90. A Figura 96 ilustra a localização das estações em operação e propostas para a Bacia do Rio das Mortes.

Tabela 90 - Estações fluvio-sedimentométricas propostas

Estação	Sub-bacia	Município	Latitude	Longitude	Curso d'água
I	Rio Santo Antônio	Ritápolis	-21°1'44"	-44°16'8"	Rio Santo Antônio
II	Rio do Peixe	São Tiago	-21°4'10"	-44°30'26"	Rio do Peixe

Estação	Sub-bacia	Município	Latitude	Longitude	Curso d'água
III	Rio Jacaré	Oliveira	- 20°45'33"	-44°50'58"	Rio Jacaré
IV	Baixo do Alto Rio Grande	Ribeirão Vermelho	- 21°11'39"	-45°3'39"	Rio Grande

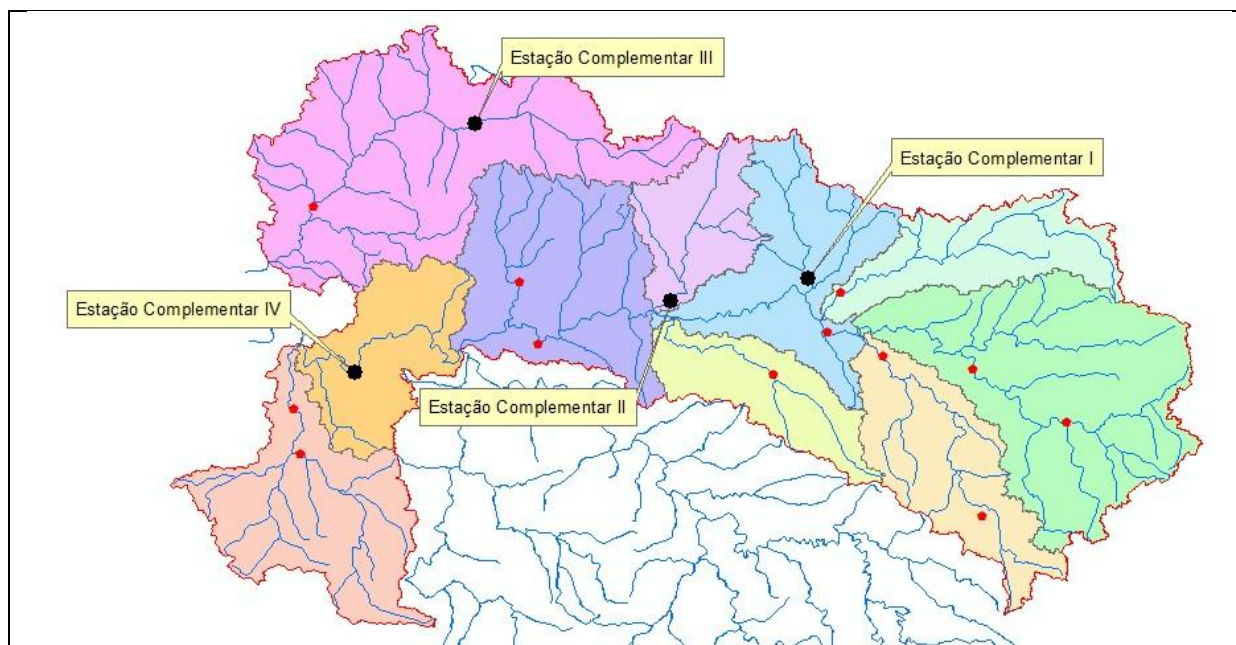


Figura 96 - Localização das estações em operação e propostas para a Bacia do Rio das Mortes

As seguintes referências bibliográficas devem ser observadas quando da execução deste Programa:

- ✓ Agência Nacional de Águas (Brasil). Orientações para elaboração do relatório de instalação de estações hidrométricas / Agência Nacional de Águas; Superintendência de Gestão da Rede Hidrometeorológica. - Brasília: ANA, SGH, 2011.

3.5.4.4. INDICADOR TÉCNICO / LIMITE DE REFERÊNCIA

Número de estações fluvi-sedimentométrica instaladas / 4 estações fluvi-sedimentométrica e Número de campanhas de medição de descargas líquida e sólida por estação / 80 campanhas (4 por ano).

3.5.4.5. METAS

Implantar 1 nova estação fluvi-sedimentométrica por quinquênio, e 4 estações até 2034.

3.5.4.6. CUSTOS ESTIMADOS PARA O PROGRAMA

Os custos deste programa contemplam a aquisição dos equipamentos, instalação das estações e operação das mesmas. Para isto, foram previstos o pagamento mensal de meio-salário mínimo por observador para realização das leituras diárias (as 7:00hs e 17:00hs) dos NAs (níveis de água) observados nas réguas das estações fluviométricas.

Além da instalação da estação e o pagamento mensal dos observadores, estão previstos nos custos deste Programa a contratação de empresa especializada para realização de 4 campanhas de medições de descargas líquidas e sólidas por ano (2 no período de estiagem e 2 no período de chuvas) englobando todas as estações complementares propostas. Assim, somariam 16 campanhas por ano (considerando as 4 novas estações), ou 80 por quinquênio e 320 até 2034.

Os custos apresentados foram obtidos por consulta de mercado realizada no 1º trimestre de 2012 (Hydroconsult Consultoria em Recursos Hídricos e Hidrogest Engenharia e Consultoria / Azurit Engenharia e Meio Ambiente).

A Tabela 91 apresenta os investimentos necessários no programa. Custo Total Previsto: R\$2.032.495,56.

3.5.4.7. FONTES DE RECURSOS

As principais fontes dos recursos financeiros disponíveis para investimentos (empréstimos, doações, etc.) neste Programa são:

- ✓ Investimentos privados;
- ✓ Banco Mundial e BIRD;
- ✓ FHIDRO – Fundo de Recuperação, Proteção e Desenvolvimento Sustentável das Bacias Hidrográficas do Estado de Minas Gerais;
- ✓ Recursos da cobrança pelo uso dos recursos hídricos.

3.5.4.8. RESPONSABILIDADES

Execução: IGAM e ANA.

Parceiros: CEMIG, FURNAS, COPASA, CPRM, Prefeituras Municipais.

Instrumentos administrativos, legais e institucionais: Contrato, convênio, etc.

Tabela 91 – Plano de Metas - Rede de observação hidrológica (Complementação)

Componente: Eventos Hidrológicos				Plano de Metas PDRH-GD2															
Programa: Rede de Observação Hidrológica (complementação)				Plano total100%			1º Plano			2º Plano			3º Plano			4º Plano			
Sub-bacia	Município	Indicador	Limite referência	2034			2015-2019			2020-2024			2025-2029			2030-2034			
				Meta	% do Limite referência	R\$	Meta	% do total	R\$	Meta	% do total	R\$	Meta	% do total	R\$	Meta	% do total	R\$	
Rio Santo Antônio	Ritápolis	Nº de estações fluvio-sedimentométrica instaladas	4 estações	1 estação	25	508.123,89	1 estação	25	508.123,89										
		Nº de campanhas de medição de descargas líquida e sólida por estação	80 campanhas por estação	80 campanhas	25		80 campanhas	25											
Rio do Peixe	São Tiago	Nº de estações fluvio-sedimentométrica instaladas	4 estações	1 estação	25	508.123,89				1 estação	25	508.123,89							
		Nº de campanhas de medição de descargas líquida e sólida por estação	80 campanhas por estação	80 campanhas	25		80 campanhas	25			80 campanhas		25						
Rio Jacaré	Oliveira	Nº de estações fluvio-sedimentométrica instaladas	4 estações	1 estação	25	508.123,89							1 estação	25	508.123,89				
		Nº de campanhas de medição de descargas líquida e sólida por estação	80 campanhas por estação	80 campanhas	25		80 campanhas	25					80 campanhas	25					
Baixo do Alto Rio Grande	Ribeirão Vermelho	Nº de estações fluvio-sedimentométrica instaladas	4 estações	1 estação	25	508.123,89											1 estação	25	
		Nº de campanhas de medição de descargas líquida e sólida por estação	80 campanhas por estação	80 campanhas	25		80 campanhas	25										80 campanhas	25
TOTAL	4	Nº de estações fluvio-sedimentométrica instaladas	4 estações	4 estações	100	2.032.495,56	1 estação	25	508.123,89	1 estação	25	508.123,89	1 estação	25	508.123,89			1 estação	25
		Nº de campanhas de medição de descargas líquida e sólida por estação	320 campanhas	320 campanhas	100		80 campanhas	25		80 campanhas	25		80 campanhas	25		80 campanhas	25	80 campanhas	25

3.5.5. PROGRAMA 5.2: PRODUÇÃO CIENTÍFICA SOBRE A SITUAÇÃO DOS RECURSOS HÍDRICOS

3.5.5.1. JUSTIFICATIVA

Os resultados apresentados no prognóstico indicaram hipóteses de alterações ao longo dos anos na etapa continental (na Bacia) do ciclo hidrológico da água, provocadas por aspectos direta ou indiretamente relacionados com mudanças na cobertura vegetal da Bacia e no uso e manejo do solo, repercutindo assim em aumento das taxas de evapotranspiração, redução das taxas de infiltração e, conseqüentemente, rebaixamento dos níveis dos aquíferos e dos níveis de base (estiagem) dos cursos d'água.

A maioria destes aspectos, e outros relevantes, podem ser investigados através do monitoramento contínuo do regime hídrico dos cursos d'água principais da Bacia, bem como a partir de resultados de pesquisas científicas relacionadas ao tema.

3.5.5.2. BENEFÍCIOS ESPERADOS

Através desse Programa espera-se melhorar o conhecimento das condições de disponibilidade hídrica da Bacia, e avaliar potenciais fatores depressão e impactos nos recursos hídricos, conforme as linhas de pesquisas recomendadas a seguir.

3.5.5.3. DESCRIÇÃO DAS ATIVIDADES

O Programa consiste no fomento e acompanhamento de trabalhos científicos sobre a situação dos recursos hídricos da Bacia do Rio das Mortes. Trata-se de um programa contínuo de projetos acadêmicos sobre os recursos hídricos, ligados à temas como qualidade das águas; sedimentologia; hidrologia (cheias e estiagens); impactos do uso do solo nos recursos hídricos; entre outros que o Comitê julgar interessante.

Linhas de Pesquisa sugeridas:

- ✓ Avaliação de impactos nos recursos hídricos decorrentes de alterações no uso e ocupação do solo das sub-bacias que compõem a Bacia do Rio das Mortes: urbanização, desmatamento, substituição de pastagem, plantio expressivo de Eucalipto e outras espécies, rotação de culturas agrícolas;
- ✓ Avaliação de impactos nos recursos hídricos decorrentes da implantação de empreendimentos de grande porte e potencial poluidor na Bacia: mineração, aproveitamentos elétricos, grandes perímetros agrícolas irrigáveis, obras de infraestrutura urbana (sobretudo canalização de cursos d'água em leito natural);
- ✓ Estudos específicos nas regiões de cabeceira das bacias (áreas de mata atlântica, por exemplo), procurando avaliar o comportamento e potenciais impactos no armazenamento / recarga das águas subterrâneas, desastres naturais associados à vulnerabilidade de erosão e deslizamentos de encostas;
- ✓ Avaliação de impactos e alternativas de soluções para estradas vicinais: estruturas de drenagem pluvial, de controle e recuperação de processos erosivos, de contenções de

sedimentos (barraginhas), de desvio e armazenamento dos volumes provenientes do escoamento pluvial (cacimbas);

- ✓ Simulação hidrológica em geral: mudanças climáticas, comportamento (tendências) das vazões de estiagem, eventos extremos de cheias e prováveis enchentes, sistema de previsão e alerta;
- ✓ Aprofundar o conhecimento para a gestão de desastres que envolvem qualidade de água, como por exemplo, o desenvolvimento de um modelo computacional capaz de representar o que ocorre com um lançamento acidental de algum produto em um rio enquanto que este produto se desloca ao longo da rede hidrográfica. Pesquisas aplicadas podem ser desenvolvidas, procurando medir o tempo de deslocamento de uma mancha de poluente usando traçadores, em várias situações e em vários rios;
- ✓ Pesquisas de modelagem podem ser desenvolvidas com vários níveis de complexidade, desde mecânica dos fluidos até modelagem simplificada apoiada por SIG. Da mesma forma, pesquisas na área de gestão também podem ser desenvolvidas, tentando interagir com comitês e órgãos competentes.

3.5.5.4. INDICADOR TÉCNICO / LIMITE DE REFERÊNCIA

Número de pesquisas científicas concluídas / 8 pesquisas científicas (2 por quinquênio).

3.5.5.5. METAS

Produzir 2 trabalhos científicos por quinquênio, e 8 até o ano de 2034.

3.5.5.6. CUSTOS ESTIMADOS PARA O PROGRAMA

Custo Total Previsto: R\$1.200.000,00 (conforme Tabela 92).

Para composição dos custos deste Programa foram realizadas no 1º Trimestre de 2012 consultas à instituições de ensino superior (públicas e privadas) do Estado de Minas Gerais, obtendo-se estimativas de despesas diversas para realização de pesquisas similares aos temas listados anteriormente: diárias de campo (alimentação e hospedagem); combustível; locação de veículo, aquisição de computadores, máquina fotográfica, GPS, etc.; bolsa de estudo à nível de mestrado (em conformidade com valores praticados pela CAPES e CNPq); taxa de bancada; entre outros custos.

Tabela 92 – Plano de Metas - Produção científica sobre a situação dos recursos hídricos

Componente: Eventos Hidrológicos				Plano de Metas PDRH-GD2														
Programa: Produção científica sobre a situação dos recursos hídricos				Plano total 100%			1º Plano			2º Plano			3º Plano			4º Plano		
Sub-bacia	Município	Indicador	Limite referência	2034			2015-2019			2020-2024			2025-2029			2030-2034		
				Meta	% do Limite referência	R\$	Meta	% do total	R\$	Meta	% do total	R\$	Meta	% do total	R\$	Meta	% do total	R\$
Todas	Todos	Nº de pesquisas científicas concluídas	8 pesquisas científicas	8 pesquisas científicas	100	1.200.000,00	2 pesquisas científicas	25	300.000,00	2 pesquisas científicas	25	300.000,00	2 pesquisas científicas	25	300.000,00	2 pesquisas científicas	25	300.000,00
TOTAL	42	Nº de pesquisas científicas concluídas	8 pesquisas científicas	8 pesquisas científicas	100	1.200.000,00	2 pesquisas científicas	25	300.000,00	2 pesquisas científicas	25	300.000,00	2 pesquisas científicas	25	300.000,00	2 pesquisas científicas	25	300.000,00

3.5.5.7. FONTES DE RECURSOS

As principais fontes dos recursos financeiros disponíveis para investimentos (empréstimos, doações, etc.) neste Programa são:

- ✓ P&D da CEMIG;
- ✓ FHIDRO – Fundo de Recuperação, Proteção e Desenvolvimento Sustentável das Bacias Hidrográficas do Estado de Minas Gerais;
- ✓ Investimentos privados;
- ✓ Banco Mundial e BIRD;
- ✓ Recursos da cobrança pelo uso dos recursos hídricos.

P&D da CEMIG:

ACEMIG desenvolve um programa de Pesquisa e Desenvolvimento (P&D) que aplica cerca de R\$ 50 milhões, anualmente. São desenvolvidas pesquisas nas áreas de atuação da CEMIG, de proteção do meio ambiente, eficiência energética, desenvolvimento de fontes renováveis de energia, desenvolvimento de novos materiais aplicados à área. Ao longo dos dez anos de existência do Programa de P&DCEMIG / Aneel, foram aplicados cerca de R\$ 500 milhões, em 300 projetos de pesquisa, que resultaram no desenvolvimento de 43 novos equipamentos ou materiais, 49 sistemas, 79 novas metodologias e melhorias de processo. Além disso, os recursos aplicados contribuíram para a formação de mais de 250 mestres ou doutores e na publicação de mais de 450 artigos.

ACEMIG e a Fundação de Amparo à Pesquisa do Estado de Minas Gerais (FAPEMIG) assinaram, em 5 de janeiro de 2011, convênio para o desenvolvimento de pesquisas relacionadas ao setor elétrico. Nos próximos cinco anos, estão previstos investimentos da ordem de R\$ 150 milhões em estudos específicos. As pesquisas serão ligadas às áreas de atuação da CEMIG (geração, transmissão, distribuição e comercialização de energia elétrica), buscando o desenvolvimento de fontes alternativas renováveis e limpas, como solar, eólica e biomassa. Estão previstos ainda estudos sobre a proteção do meio ambiente, o uso racional da energia e a eficiência operacional da Empresa.

ACEMIG realiza estudos contínuos que permitem otimizar a gestão das bacias hidrográficas e prever ações mais precisas no planejamento energético. Nesse sentido, a Empresa conta com o que há de mais avançado em sistemas de estudos meteorológicos, hidrológicos e climáticos.

ACEMIG também investe no monitoramento e na segurança não apenas das barragens, mas de todas as áreas de influência de seus reservatórios, garantindo a segurança da população ribeirinha e a maximização da oferta de energia para o País. Além disso, a Empresa desenvolve metodologias para gestão de resíduos e dejetos de barragens, monitoramento e estudo de regime pluvial e avaliação permanente das condições dos reservatórios.

Alguns projetos de pesquisa financiados pela CEMIG relacionados ao tema:

- ✓ P&D 100 - Desenvolvimento de metodologias para propagação de ondas de cheia em cenários de operação extrema e de ruptura de barragens;
- ✓ P&D 076 Estudos Hidrológicos Sobre o Regime de Produção de Água das Bacias de Drenagem de Cabeceira;
- ✓ P&D176 - Pesquisa sobre as interações entre o regime pluvial e o regime de escoamento das sub-bacias de drenagem para o reservatório da UHE - Camargos -CEMIG;
- ✓ P&D 353 - Desenvolvimento de Sistema de Previsão de Vazões com Base na Integração de Sistema de Telemetria a Modelos Hidrológicos e de Previsão Climática;
- ✓ GT205 - Desenvolvimento de Sistema de Previsão de Vazões com Base na Integração de Sistema de Telemetria a Modelos Hidrológicos e de Previsão Climática;
- ✓ GT203 - Desenvolvimento de Metodologia de Determinação de Vazão Ecológica por Bioindicadores.

FHIDRO:

O Fundo de Recuperação, Proteção e Desenvolvimento Sustentável das Bacias Hidrográficas do Estado de Minas Gerais – FHIDRO tem por objetivo dar suporte financeiro a programas e projetos que promovam a racionalização do uso e a melhoria dos recursos hídricos, quanto aos aspectos qualitativos e quantitativos.

Os projetos devem ser protocolados no IGAM acompanhados de toda a documentação exigida pela Resolução Conjunto SEMAD/IGAM 1162/2010, os projetos são submetidos à comissão de análise do IGAM, ao Grupo Coordenador do FHIDRO e ao BDMG no caso de projetos Reembolsáveis e a SEMAD em caso de projetos Não Reembolsáveis.

O objetivo do FHIDRO é de dar suporte financeiro a programas e projetos que promovam a racionalização do uso e a melhoria, nos aspectos quantitativo e qualitativo, dos recursos hídricos no Estado, inclusive os ligados à prevenção de inundações e o controle da erosão do solo, em consonância com as Leis Federais 6.938, de 31 de agosto de 1981, e 9.433, de 8 de janeiro de 1997, e com a Lei 13.199, de 29 de janeiro de 1999.

Modalidades de aplicação de recursos do FHIDRO:

- ✓ Recursos não reembolsáveis: Beneficiários definidos nos incisos I, III, IV, V e VII, artigo 4º da lei 15.910 de 21 de dezembro de 2005. A aplicação dos recursos pode ser exclusivamente para pagamento de despesas de consultoria, reembolso de custos de execução de programas, projetos ou empreendimentos de proteção e melhoria dos recursos hídricos;
- ✓ Recursos reembolsáveis: Beneficiários definidos nos incisos II, III, VI e VII, artigo 4º da lei 15.910 de 21 de dezembro de 2005. Os recursos podem ser aplicados na elaboração de projetos, realização de investimentos fixos e mistos, inclusive aquisição de equipamentos, relativos a projetos de comprovada viabilidade técnica, social, ambiental,

econômica e financeira, que atendam aos objetivos do Fundo, mas no caso de proponente ser pessoa jurídica de direito privado com finalidades lucrativas os recursos não poderão incorporar-se definitivamente aos seus patrimônios.

Competências dos Agentes da Administração do FHIDRO:

- ✓ IGAM - Secretaria Executiva do FHIDRO (Protocolo, análise técnica, social e ambiental dos projetos);
- ✓ SEMAD - exercerá as funções de gestor e de agente executor do FHIDRO, bem como de mandatária do Estado para a liberação de recursos não reembolsáveis;
- ✓ BDMG - atuará como mandatário do Estado para contratar operação de financiamento com recursos do FHIDRO e para efetuar a cobrança dos créditos concedidos.

Cabe a SEMAD e BDMG definir a proposta orçamentária anual do FHIDRO e do seu cronograma financeiro de receita e despesa, traçar as diretrizes de aplicação de recursos do Fundo.

Recursos do FHIDRO:

- ✓ 50% (cinquenta por cento) da cota destinada ao Estado a título de compensação financeira por áreas inundadas por reservatórios para a geração de energia elétrica;
- ✓ Dotações consignadas no orçamento do Estado e os créditos adicionais;
- ✓ 10% (dez por cento) dos retornos relativos à principal e encargos de financiamentos concedidos pelo Fundo de Saneamento Ambiental das Bacias dos Ribeirões Arrudas e Onça - PROSAM;
- ✓ Os provenientes da transferência de fundos federais;
- ✓ Os provenientes de operação de crédito interna ou externa de que o Estado seja mutuário;
- ✓ Os retornos relativos à principal e encargos de financiamentos concedidos com recursos do FHIDRO;
- ✓ Os provenientes da transferência do saldo dos recursos não aplicados pelas empresas concessionárias de energia elétrica e de abastecimento público que demonstrarem capacidade técnica de cumprir o disposto na Lei 12.503 de 30 de maio de 1997;
- ✓ Os provenientes de doações, contribuições ou legados de pessoas físicas e jurídicas, públicas ou privadas, nacionais ou estrangeiras;
- ✓ As dotações de recursos de outras origens.

3.5.5.8. RESPONSABILIDADES

Execução: UFLA, UFMG e outras instituições de ensino superior.

Parceiros: CEMIG, FURNAS, IGAM, ANA, FAPEMIG, COPASA, Prefeituras Municipais.

3.5.6. PROGRAMA 5.3: SISTEMA DE PREVISÃO E ALERTA DE ENCHENTES

3.5.6.1. JUSTIFICATIVA

O Estado de Minas Gerais apresenta uma grande diversidade climática, por estar localizado numa região de topografia irregular, e de transição das médias latitudes para os trópicos, sendo submetido a vários fenômenos adversos do tempo e do clima, com impactos nas atividades produtivas, na infraestrutura pública, na segurança e no patrimônio das populações.

Enchentes de grandes proporções atingem principalmente as regiões leste e sul de MG, atingindo inúmeras cidades de grande, médio e pequeno porte, ocasionando severos danos.

Ao quadro das enchentes de grandes proporções somam-se os impactos de enchentes relâmpagos que passaram a assolar os centros urbanos de médio e grande porte, a partir principalmente da década de 70, colocando a questão das chuvas intensas entre a diversidade dos problemas ambientais.

3.5.6.2. BENEFÍCIOS ESPERADOS

O sistema de previsão e alerta de enchentes figura entre as chamadas medidas não estruturais de controle de inundações. O Programa especifica e descreve as ações a serem empreendidas antes, durante e após eventos de inundações. Ele incorpora a definição das equipes de gestão de estados de crise causados por inundações, os equipamentos requeridos, procedimentos operacionais, ações de saúde pública e segurança coletiva, definição de rotas de evacuação, abrigos, estoques de alimentos e medicamentos destinados à população desabrigada, comunicação com a imprensa, rádio e televisão, entre outros aspectos. O Programa refere-se, portanto, à organização da resposta conjunta do poder público e da população à ocorrência de inundações.

Através desse Programa espera-se melhorar o conhecimento do comportamento dos rios da Bacia em regime de vazões de cheias, prevendo e alertando à população sobre a ocorrência de potenciais enchentes, possibilitando assim, reduzir a ocorrência e minimizar os danos das inundações ribeirinhas em áreas urbanas.

3.5.6.3. DESCRIÇÃO DAS ATIVIDADES

O presente texto foi adaptado e atualizado a partir do Programa de Sistema de Previsão e Alerta de Enchentes elaborado pelo IGAM em 2009 para o Plano Diretor de Recursos Hídricos da Bacia Hidrográfica do Rio Verde (UPGRH GD4).

O programa consiste na implantação de um sistema de previsão e alerta de enchentes para os municípios de Ibertioga, Barroso, Tiradentes, São João Del Rei, Ibituruna e Santana do Jacaré, conforme ilustrado na Figura 97. A escolha das cidades integrantes dessa proposta inicial de sistema baseou-se unicamente na localização geográfica das sedes urbanas em relação a um rio de maior porte. Recomenda-se que sejam realizados estudos específicos para avaliação dos riscos reais (e potenciais) de inundações e danos materiais e pessoais

para essas e outras sedes urbanas localizadas na Bacia, que futuramente possam vir a fazer parte deste Programa.

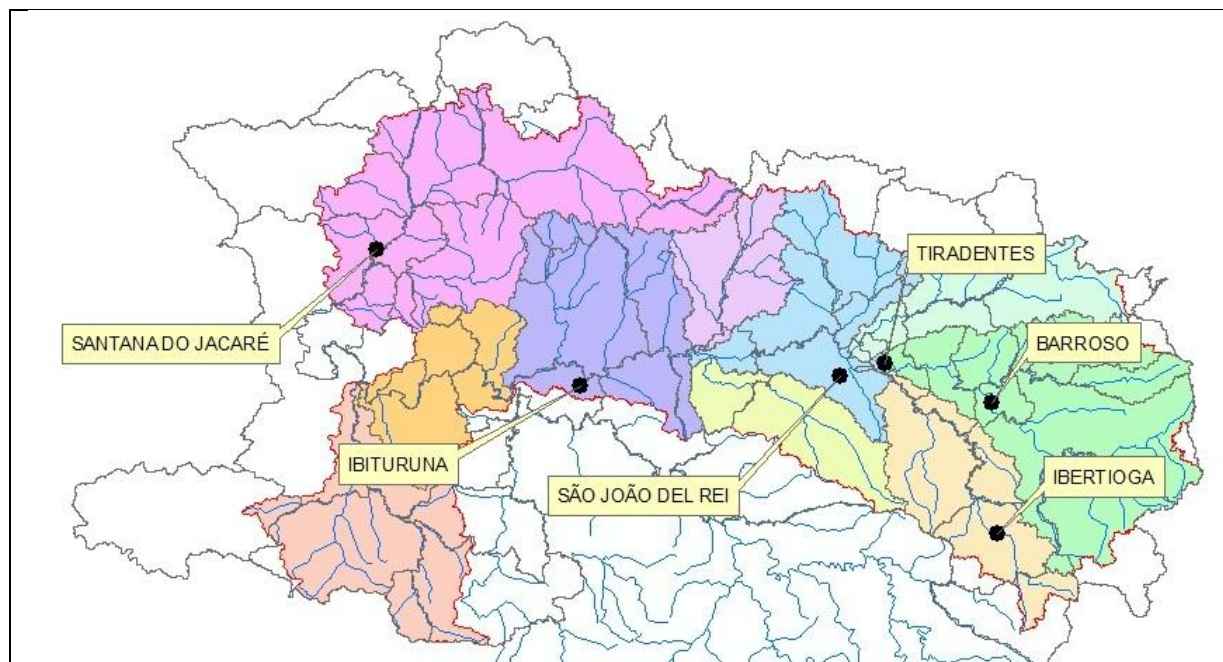


Figura 97 – Municípios para implantação de um sistema de previsão e alerta de enchentes

O alcance dos objetivos do Programa está vinculado à implementação de uma infraestrutura computacional e de observação hidrológica, desenvolvimento de pesquisas e ferramentas tecnológicas para geração e divulgação de informações. Assim, são estabelecidas as seguintes metas estruturantes:

- ✓ Ampliação da rede de observação hidrometeorológica;
- ✓ Determinação da cota de alerta e inundação, com calibração do modelo hidrológico da Bacia.

Para o pleno entendimento deste objetivo, torna-se necessária algumas considerações acerca de estações de monitoramento:

- ✓ Uma estação hidrometeorológica consiste em estações que possuam sensores capazes de medir variáveis atmosféricas (neste caso um sensor de chuva) e hidrológicas (neste caso um sensor de nível de rio);
- ✓ Uma estação pode ser convencional, quando há necessidade de um observador para realizar a medição, ou automática, quando a medição é realizada por equipamentos e sem a necessidade de um observador;
- ✓ Uma estação pode apenas armazenar os dados, necessitando de um técnico para fazer a coleta periodicamente, ou pode ser telemétrica, transmitindo os dados automaticamente via rádio, satélite, GSM, etc.

Portanto, para o presente Programa sugere-se a criação de uma rede hidrometeorológica automática telemétrica na região de abrangência deste projeto, composta por 6 estações, voltada especificamente para o atendimento do sistema de previsão e alerta de enchentes.

No âmbito do Plano Diretor de Recursos Hídricos da Bacia do Rio das Mortes também é proposto um Programa de Complementação da Rede de Observação Hidrológica Existente. Assim, neste caso, foi previsto a modernização de 6 estações fluviométricas convencionais existentes na Bacia, tornando-as telemétricas, ou seja, com capacidade para transmissão de dados em tempo real para uma central de operação do sistema de previsão e alerta ou diretamente para os profissionais (para celulares, por exemplo) diretamente ligados à este.

Para tanto as seguintes etapas serão executadas:

- ✓ Avaliação dos locais mais adequados para instalação, levando-se em conta a hidrografia da região;
- ✓ Especificações dos equipamentos que serão instalados com as devidas adaptações às peculiaridades da forma de transmissão e formato dos dados;
- ✓ Licitação para aquisição das Estações Hidrometeorológicas Automáticas e Telemétricas;
- ✓ Aquisição e Instalação das Estações Hidrometeorológicas Automáticas e Telemétricas nos locais determinados;
- ✓ Testes de campo das Estações Hidrometeorológicas Automáticas e Telemétricas.

Paralela à instalação da rede telemétrica, serão realizadas às seguintes etapas:

- ✓ Determinação das cotas de alerta e de inundação para cada município integrante do sistema de alerta de enchentes;
- ✓ Calibração de modelo hidrológico de previsão de vazões para a Bacia do Rio das Mortes;
- ✓ Treinamento e capacitação técnica de pelo menos um profissional por sede urbana a ser atendida por este Programa, deixando-os aptos para operação do sistema de previsão e alerta de enchentes.

Requisitos para implantação de um sistema de previsão e alerta de enchentes:

O sistema de previsão e alerta de enchentes sugerido para a Bacia utilizará várias ferramentas meteorológicas e hidrológicas e funcionará 24h por dia no período chuvoso, que vai de Outubro a Março.

O princípio básico que norteará o funcionamento do Sistema de Alerta de Enchentes é identificar, com a maior antecedência possível, sistemas meteorológicos que possam provocar enchentes e informar a Defesa Civil, em tempo hábil, para que sejam tomadas as providências necessárias que minimizem as perdas e danos causados por essas enchentes.

Portanto, o Sistema de Meteorologia e Recursos Hídricos de Minas Gerais (SIMGE) ficará responsável pelas seguintes ações:

- ✓ Previsão Diária de Tempo

A previsão de tempo é utilizada para identificar os dias e regiões em que ocorrerão chuvas para que a Defesa Civil fique em estado de atenção. Esta é a ação mais importante do

sistema de alerta de enchentes, pois através da precipitação prevista ou medida, será calculada com antecedência a vazão e/ou cota nos municípios do Rio Grande.

- ✓ Monitoramento Hidrometeorológico

Uma vez feita a previsão de tempo diária, é realizado o monitoramento hidrometeorológico, em tempo real, acompanhando as regiões de maior possibilidade de ocorrência de temporais.

- ✓ Emissão de avisos e alertas meteorológicos;
- ✓ Boletim hidrológico Mensal.

Principais entidades envolvidas no Programa:

Defesa Civil:

A Defesa Civil tem por objetivo reduzir riscos de desastres, preservando o bem-estar social e restabelecê-lo, em casos de danos e prejuízos que envolvam vidas humanas, perdas materiais, físicas e morais. Empreende ações preventivas, de socorro em emergências, de assistência às vítimas e de recuperação dos danos.

As defesas civis municipais devem possuir uma estrutura mínima para que o sistema funcione adequadamente, ou seja, um computador com acesso permanente à internet, para acompanhamento das informações presentes no site do SIMGE/IGAM, uma linha telefônica para contato com o SIMGE e outra linha para contato da população.

Cabe à Defesa Civil de cada município elaborar um plano de contingência para o enfrentamento de inundações. Este plano deve incluir a realização de campanhas de mobilização com o objetivo educar a população com relação às providências que cada cidadão deve tomar após a emissão de um alerta de enchente. Sem uma defesa civil ativa e um plano de contingência viável e efetivo o sistema de alerta de enchentes não funcionará.

SIMGE - Sistema de Meteorologia e Recursos Hídricos de Minas Gerais.

O SIMGE está voltado para a vigilância e previsão quantitativa do tempo, do clima, e do comportamento hídrico, com detalhamento na escala regional, fornecendo produtos personalizados às atividades de preservação ambiental, socioeconômicas e de defesa da população, com ênfase nos fenômenos adversos como enchentes, estiagens e temporais severos.

O SIMGE foi criado em 02/09/97, como resultado de um Convênio do Governo do Estado com o MCT- Ministério de Ciência e Tecnologia, objetivando a modernização da meteorologia e da hidrologia no Estado de Minas Gerais, contando com o apoio científico e tecnológico do CPTEC - INPE (Centro de Previsão e Estudos Climáticos do Instituto Nacional de Pesquisas Espaciais).

No Estado, esse empreendimento é resultante da ação conjunta da SEMAD - Secretaria de Estado de Meio Ambiente e Desenvolvimento Sustentável e da Secretaria de Estado de Ciência e Tecnologia, estando instalado no IGAM - Instituto Mineiro de Gestão das Águas.

A coordenação do SIMGE é exercida pelo Diretor Geral do IGAM, e atualmente opera sistemas na Bacia do Rio Doce, Sapucaí e rio Verde.

O SIMGE utiliza dados telemétricos de várias fontes: de sua rede, da ANA, da CEMIG da COPASA, do INMET e de dados e informações geradas pelo CPTEC / INPE, além de produtos de satélite da NOAA / National Oceanic Atmospheric Administration - USA. São utilizados vários tipos de telemetria para transmissão dos dados: satélite, telefonia e Internet.

Graças ao apoio do MCT - Ministério de Ciência e Tecnologia e das Prefeituras Municipais, o SIMGE está contribuindo para a modernização da rede de observação meteorológica e hidrológica do Estado, equipando-a com tecnologia de última geração.

Já foi instalada no Estado uma rede com mais de 15 Plataformas de Coletas de Dados - PCDs meteorológicas automáticas e telemétricas, com transmissão de dados através dos satélites brasileiros SCD1 e SCD2, além de uma hidrológica no rio Sapucaí município de Itajubá, conectada também, por telefonia.

A implantação dessa rede tem contado com a colaboração das Prefeituras, das Defesas Civas Municipais, além de instituições locais que estão assumindo a vigilância dos equipamentos, a preparação e a conservação do sítio local.

O SIMGE será responsável pelo treinamento de membros da Defesa Civil, fornecendo o conhecimento necessário para a correta operação do Sistema de Alerta de enchentes e para a interpretação das informações fornecidas. O Treinamento das defesas civis municipais será realizado em 1 dia, em alguma cidade da própria Bacia, com a presença de 2 técnicos do IGAM.

O objetivo do SIMGE no sistema de alerta de enchentes é fornecer informações sobre a ocorrência de chuvas e sua consequência hídrica com um grau de antecedência suficiente para que a Defesa Civil tome as devidas providências. Dessa forma o SIMGE e a Defesa Civil têm o mesmo objetivo, que é garantir segurança e bem-estar à sociedade quanto à ocorrência de inundações, mas os meios e os focos de ação são diferentes.

Rotina Operacional:

Oficialmente, a rotina operacional do sistema de alerta de enchentes terá início às 06h00min horas do dia 01 de outubro de cada ano e terminará às 24 horas do dia 31 de Março. Na prática pode-se estender esse período de acordo com a necessidade e neste período o sistema funcionará 24 horas por dia ininterruptamente. A seguir serão descritos as atividades diárias do SIMGE/IGAM e defesas civis:

Turno da Manhã: Durante este turno o SIMGE realizará, além do continuo monitoramento do tempo, a previsão do tempo para 24, 48 e 72 horas e atualizará essa previsão no site que deverá estar concluída até as 10h00min da manhã. Todos os observadores das defesas civis devem realizar a leitura da régua fluviométrica da sua cidade pontualmente às 07h00min da manhã e passá-las, por telefone, até as 10h00min para o SIMGE para que seja realizado o acompanhamento hidrológico. Será cadastrado um e-mail para cada defesa civil, para o qual serão enviados todos os avisos meteorológicos.

Turno da Tarde: Neste turno segue o acompanhamento das condições de tempo pelo SIMGE e, às 17h00min, os observadores devem realizar a segunda leitura da régua e repassá-las ao SIMGE até as 18h00min, que atualizará o centro com as últimas informações das condições do tempo.

Turno da Noite: Neste turno será realizado o acompanhamento meteorológico pelo SIMGE e o plantão noturno pela defesa civil.

A qualquer hora do dia ou da noite as defesas civis poderão entrar em contato com o SIMGE para obter informações adicionais ou solucionar dúvidas. As defesas civis deverão manter um registro de todas as leituras das réguas e dos contatos telefônicos realizados para criar uma documentação da operação do sistema de alerta. Em casos de necessidade ou risco iminente o SIMGE poderá solicitar leituras adicionais das réguas ao longo do dia.

O SIMGE ficará responsável pela redação de relatórios mensais com todas as informações relevantes referentes ao mês em questão e, no final do período do alerta, deve ser redigido um relatório final de operação do sistema de alerta de enchentes.

3.5.6.4. INDICADOR TÉCNICO / LIMITE DE REFERÊNCIA

Número de prefeituras municipais capacitadas e com plano de previsão e alerta de enchentes implantado e em operação / 6 sedes urbanas cortadas pelos rios principais.

3.5.6.5. METAS

Uma sede urbana capacitada e com plano de previsão e alerta de enchentes implantado e em operação no primeiro quinquênio, 2 no segundo e 2 no terceiro quinquênio e, por fim, mais 1 sede urbana no quarto quinquênio, ou seja, 6 sedes urbanas até 2034.

3.5.6.6. CUSTOS ESTIMADOS PARA O PROGRAMA:

Custo Total Previsto: R\$915.000,00 para o cenário de 20 anos, sendo este distribuído igualmente entre os 6 municípios integrantes do Programa. Os investimentos por sub-bacia foram calculados de acordo com a localização das sedes dos municípios que receberão os investimentos.

Os custos apresentados foram obtidos por consulta de mercado realizada no 1º trimestre de 2012 (Hydroconsult Consultoria em Recursos Hídricos e Hidrogest Engenharia e Consultoria / Azurit Engenharia e Meio Ambiente).

Para composição dos custos foram previstos a modernização de 6 estações fluviométricas existentes na Bacia, tornando-as telemétricas, ou seja, com capacidade para transmissão de dados em tempo real para uma central de operação do sistema de alerta ou diretamente para os profissionais (para celulares, por exemplo) diretamente ligados à este. Para isto, foram previstos também os custos mensais para manutenção de um serviço de armazenamento e transmissão dos dados telemétricos enviados pelas estações.

Além das despesas com a compra dos equipamentos e estruturação das defesas civis municipais é necessário levar em conta outras despesas. As principais são: contas de água, luz e telefones destes locais e o custo de manter as PCDs (Plataformas de Coletas de

Dados) com a capacidade de envio de torpedos via GSM. Neste caso, qualquer plano de operadora de celular que inclua o envio destes torpedos.

Por fim, foram considerados os custos com treinamento e capacitação técnica de pelo menos um profissional por sede urbana a ser atendida por este Programa, com duração de 5 dias.

Os investimentos para o programa estão relacionados na Tabela 93.

3.5.6.7. FONTES DE RECURSOS

As principais fontes dos recursos financeiros disponíveis para investimentos (empréstimos, doações, etc.) neste Programa são:

- ✓ Investimentos privados;
- ✓ Banco Mundial e BIRD;
- ✓ FHIDRO – Fundo de Recuperação, Proteção e Desenvolvimento Sustentável das Bacias Hidrográficas do Estado de Minas Gerais;
- ✓ Recursos da cobrança pelo uso dos recursos hídricos.

3.5.6.8. RESPONSABILIDADES

Execução: IGAM / SIMGE, Prefeituras Municipais.

Parceiros: CEMIG, FURNAS, COPASA, CPRM, ANA, Governo do Estado (Defesa Civil), Universidade Federal de Itajubá (UNIFEI).

Tabela 93 – Plano de Metas - Sistema de previsão e alerta de enchentes

Componente: Eventos Hidrológicos				Plano de Metas PDRH-GD2															
Programa: Sistema de Previsão e Alerta de Enchentes				Plano total100%			1º Plano			2º Plano			3º Plano			4º Plano			
Sub-bacia	Município	Indicador	Limite referência	2034			2015-2019			2020-2024			2025-2029			2030-2034			
				Meta	% do total	R\$	Meta	% do total	R\$	Meta	% do total	R\$	Meta	% do total	R\$	Meta	% do total	R\$	
Rio Elvas	Ibertioga	Nº de prefeituras municipais capacitadas e com plano de previsão e alerta de enchentes implantado e em operação	6 sedes urbana cortadas pelos rios principais	1 sede urbana	16,7	152.500,00											1 sede urbana	16,7	152.500,00
Rio Jacaré	Santana do Jacaré	Nº de prefeituras municipais capacitadas e com plano de previsão e alerta de enchentes implantado e em operação	6 sedes urbana cortadas pelos rios principais	1 sede urbana	16,7	152.500,00							1 sede urbana	16,7	152.500,00				
Baixo Rio das Mortes	Ibituruna	Nº de prefeituras municipais capacitadas e com plano de previsão e alerta de enchentes implantado e em operação	6 sedes urbana cortadas pelos rios principais	1 sede urbana	16,7	152.500,00							1 sede urbana	16,7	152.500,00				
Médio Rio das Mortes	São João Del Rei	Nº de prefeituras municipais capacitadas e com plano de previsão e alerta de enchentes implantado e em operação	6 sedes urbana cortadas pelos rios principais	1 sede urbana	16,7	152.500,00				1 sede urbana	16,7	152.500,00							
Alto Rio das Mortes	Barroso	Nº de prefeituras municipais capacitadas e com plano de previsão e alerta de enchentes implantado e em operação	6 sedes urbana cortadas pelos rios principais	1 sede urbana	16,6	152.500,00				1 sede urbana	16,7	152.500,00							
	Tiradentes	Nº de prefeituras municipais capacitadas e com plano de previsão e alerta de enchentes implantado e em operação	6 sedes urbana cortadas pelos rios principais	1 sede urbana	16,6	152.500,00	1 sede urbana	16,7	152.500,00										
TOTAL	6	Nº de prefeituras municipais capacitadas e com plano de previsão e alerta de enchentes implantado e em operação	6 sedes urbana cortadas pelos rios principais	6 sedes urbana	100	915.000,00	1 sede urbana	16,7	152.500,00	2 sedes urbana	33,3	305.000,00	2 sedes urbana	33,3	305.000,00	1 sede urbana	16,7	152.500,00	

3.6. COMPONENTE 6: ÁGUAS SUBTERRÂNEAS

3.6.1. PROGRAMA 6.1: FONTES ALTERNATIVAS DE ÁGUA SUBTERRÂNEA PARA ABASTECIMENTO DOMÉSTICO

3.6.1.1. DIAGNÓSTICO

De acordo com o diagnóstico elaborado no Plano Diretor de Recursos Hídricos da Bacia do Rio das Mortes observa-se que os recursos hídricos subterrâneos são pouco explorados na Bacia. Na fase de diagnóstico foram identificadas na Bacia as seguintes categorias de aquíferos:

- ✓ Granulares ou porosos;
- ✓ Fissurados em xistos, quartzitos e calcários;
- ✓ Fissurados em rochas plutônicas graníticas e metamórficas de alto grau – gnaisses, migmatitos e granulitos.

Nestes sistemas aquíferos foram catalogadas 207 captações procedentes do banco de dados da CPRM/SIAGAS, 162 captações do cadastro de outorga do IGAM/MG, perfazendo um total de 369 captações de águas subterrâneas localizadas nos municípios que estão inseridos, total ou parcialmente, na Bacia do Rio das Mortes.

Destaca-se que o inventário de captações subterrâneas na Bacia do Rio das Mortes mostra um uso muito baixo das águas subterrâneas, o que, a princípio, pode refletir uma maior utilização das águas superficiais, já que a Bacia possui uma boa disponibilidade de águas superficiais, ou então que os dados cadastrados estão muito aquém do número de captações existentes.

Considerando o tipo de captação, os dados inventariados estão divididos em: 12 captações alternativas (poços manuais, poço ponteira e rebaixamento de mina), 18 nascentes e 339 poços tubulares.

Os municípios que apresentam o maior número de captações são Lavras, São João del Rei, Barbacena e Oliveira, conforme Figura 98. Os municípios não citados nessa figura não tiveram captações cadastradas.

Na análise da distribuição dos pontos d'água por sistema aquífero foi utilizado o mapa hidrogeológico apresentado na fase de diagnóstico, que inclui as captações que estão dentro da área da Bacia, totalizando 327 captações, sendo:

- ✓ 18 poços tubulares construídos no aquífero granular, representando 5,5 % do total;
- ✓ 3 poços manuais, 49 poços tubulares e uma outorga de rebaixamento de mina estão representando o sistema aquífero fissurado em rochas xistosas, quartzíticas e carbonáticas (16,2 %);
- ✓ 18 nascentes, 8 poços manuais e 231 poços tubulares ou 78,3 % do total das captações são representativos do sistema aquífero fissurado em rochas granito-gnáissicas.

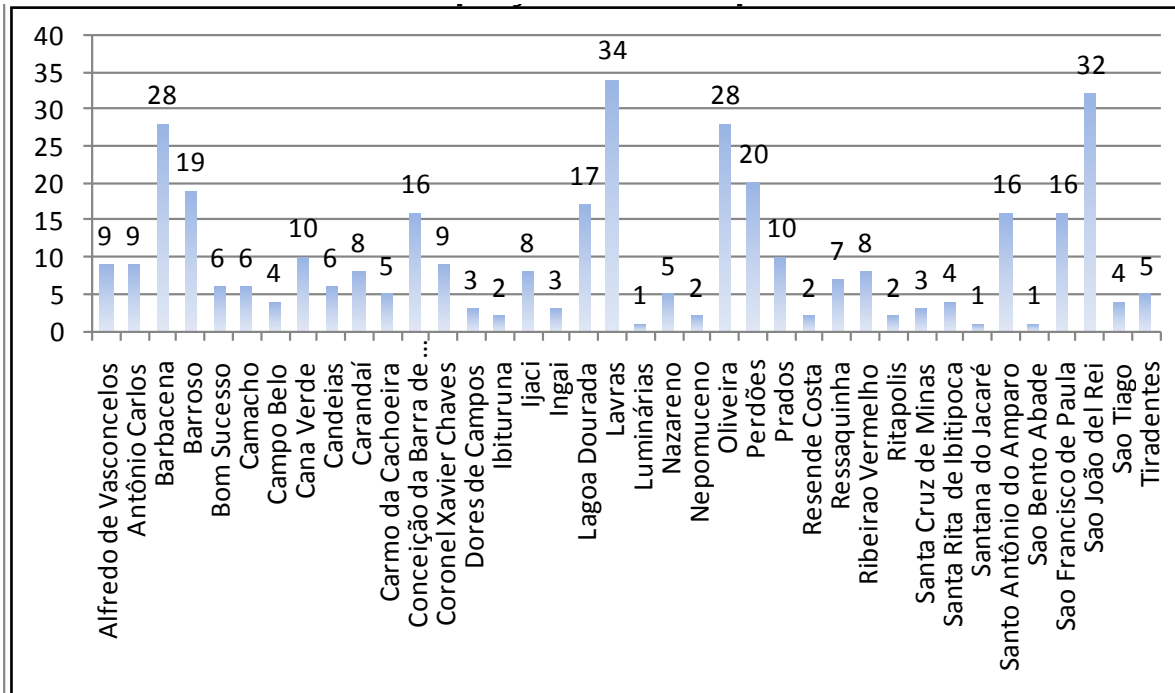


Figura 98– Distribuição das captações por município

Quando se analisam os tipos de captações inventariadas em relação aos sistemas aquíferos, verifica-se que:

- ✓ as nascentes naturais ou surgências estão localizadas no contato do manto de alteração com a rocha fresca, ou no contato entre duas camadas do manto de alteração que apresentam permeabilidades bem diferenciadas;
- ✓ os poços manuais ou escavados estão presentes nas aluviões e no manto de alteração, normalmente onde a superfície freática fica a pequena profundidade e o material cortado é facilmente desagregável;
- ✓ os poços tubulares se encontram distribuídos por toda a Bacia do Rio das Mortes, com captação em todos os sistemas aquíferos, principalmente em rochas do embasamento granito-gnáissico.

No que se refere à qualidade das águas captadas, praticamente não existem dados para comentar a situação atual. Entretanto, pode-se afirmar que os poços manuais (cisternas) e fontes estão mais vulneráveis a contaminação microbiológica, principalmente pelos modelos construtivos dessas captações. Já os poços tubulares, normalmente, apresentam menor índice de contaminação microbiológica.

3.6.1.2. JUSTIFICATIVA

O aproveitamento das águas subterrâneas para abastecimento público é uma alternativa que deverá ser sempre analisada, pois, nas suas diversas formas de ocorrência podem oferecer soluções simples e de grande viabilidade técnica e econômica. Especialmente no abastecimento de pequenas comunidades e núcleos populacionais da zona rural, as captações de águas subterrâneas sub-superficiais, por poços rasos, por drenos ou pela associação dessas tipologias de captações, e as aflorantes, como as fontes, são de fácil

implementação, operação e manutenção e tem baixo custo de construção.

As águas subterrâneas, no que se refere à qualidade, também oferecem vantagens, pois, passam por depuração natural ao longo de seu percurso no subsolo, seja entre poros conectados hidráulicamente ou nas descontinuidades estruturais das rochas, onde uma série de processos físico-químicos (ausência de luz solar, troca iônica, decaimento radioativo, remoção de sólidos em suspensão, variações de pH em meio poroso, entre outros) e bacteriológicos (eliminação de microorganismos aeróbicos devido à ausência de nutrientes e oxigênio que os viabilizem) que agindo sobre a água, modificam as suas características, tornando-a, em muitos casos, mais adequada ao consumo humano (SILVA, 2003).

Entretanto, quando as captações não são construídas segundo técnicas adequadas, a qualidade da água fica comprometida e a contaminação microbiológica a atingirá mais facilmente.

Neste sentido, o programa aqui proposto tem por objetivo atender a uma parcela da população, em geral das zonas rurais, em moradias isoladas ou de pequenas áreas urbanas, que não é abastecida por sistemas municipais ou estaduais de distribuição de água. Ou seja, o programa visa dar às famílias e às pequenas comunidade rurais ferramentas para captar e consumir água de qualidade adequada.

3.6.1.3. OBJETIVO

O programa se propõe a divulgar sistemas singelos para o aproveitamento das águas subterrâneas por meio de captações alternativas, porém sempre dentro de critérios que mantenham a qualidade e a quantidade (sustentabilidade) desse recurso natural. Assim, são descritas formas de construções de captações em fontes (minas ou nascentes) e em aquíferos não aflorados, por meio de poços escavados dos tipos amazonas ou de diâmetros normais, poços-ponteiras, galerias sub-horizontais, drenos horizontais a associações desses tipos.

Além disso, visa divulgar as técnicas construtivas de captações alternativas de água subterrânea por meio de uma cartilha ilustrada e escrita em linguagem simples a ser divulgada entre o público-alvo da Bacia e no treinamento de equipes selecionadas junto com os poderes públicos municipais, que serão multiplicadoras dessas técnicas.

3.6.1.4. BENEFÍCIOS ESPERADOS

- ✓ Melhorar a qualidade da água usada no abastecimento de pequenas comunidades rurais ou mesmo de moradias unifamiliares, com a implantação de captações de baixo custo construtivo;
- ✓ Evitar a contaminação dos sistemas aquíferos, especialmente os mais próximos da superfície, introduzidas por captações construídas de forma inadequadas;
- ✓ Criar uma consciência ecológica para a preservação da qualidade ambiental das águas subterrâneas.

3.6.1.5. DESCRIÇÃO METODOLÓGICA

Elaborar uma cartilha com os vários tipos de captação alternativas mostrando desde a fase de escolha do manancial até a construção e técnicas de preservação da captação.

A cartilha deverá abordar pelo menos os seguintes pontos:

1- Seleção de manancial para abastecimento doméstico, público ou unifamiliar

Para a seleção de manancial destinado ao abastecimento doméstico, é importante que todas as opções, superficiais e subterrâneas, sejam analisadas e devidamente avaliadas. Entretanto, neste programa o objetivo é expor os critérios que devem ser considerados na avaliação e definição de um manancial subterrâneo, com ênfase nos modelos de captações alternativas.

Na escolha do manancial para abastecimento doméstico, a análise não deve se restringir a parâmetros técnicos. É muito importante envolver a comunidade na escolha do sistema que irá servi-la. A participação da comunidade garante um maior comprometimento com a preservação, operação e com a proteção do sistema. A imposição de um projeto de captação, à revelia da comunidade, pode trazer como consequência a rejeição do sistema a ser implantado. Este fato pode ocorrer, particularmente, em função do manancial escolhido ou pelo tratamento químico necessário para garantir a qualidade da água a ser distribuída e que, geralmente, é uma inovação estranha aos costumes da comunidade.

Assim, com o intuito de abrandar resistências e uma possível rejeição futura ao projeto, recomenda-se que a definição do sistema seja compartilhada com o público-alvo, desde a tomada de decisão sobre o local onde a água será captada, até seu tratamento e distribuição.

Conseqüentemente, o estudo dos mananciais do entorno da comunidade a ser servida deve, na primeira fase, ser orientado pelos dados quantitativos e qualitativos relativos aos pontos potenciais de captação. É necessário priorizar as alternativas que apresentem melhor qualidade, maior proximidade e menor desnível geométrico em relação ao melhor ponto para construir o reservatório de distribuição.

2 - Caracterização do tipo de manancial escolhido

Os mananciais subterrâneos podem ser divididos em duas categorias: os naturais ou aflorantes, que compreendem as fontes, nascentes ou “minas” de qualquer tipologia, nas quais a água alcança a superfície por ação de processos ligados à dinâmica terrestre; e os captados por obras diversas, tais como poços, galerias, drenos, etc. A seleção desses mananciais para atendimento dos diferentes tipos de uso da água, entre os quais o abastecimento público, depende dos fatores hidrogeológicos locais e regionais.

2.1 - Mananciais naturais ou aflorantes

A escolha de uma fonte, nascente ou “mina” para abastecimento público deve ser precedida de um criterioso exame na área de recarga, sobre o tipo de ocupação antrópica e o comportamento histórico da sua vazão. Isso porque, normalmente, as fontes são mais susceptíveis à poluição e às variações sazonais de vazão. As melhores informações sobre

as fontes podem ser obtidas com a própria comunidade. Deve-se indagar, com perguntas simples e objetivas, o comportamento da vazão ao longo dos anos e particularmente as variações ao longo dos anos hidrológicos normais e os de grandes estiagens. Outros aspectos fundamentais são as observações in loco sobre as condições ambientais, especialmente as sanitárias, a situação da cobertura vegetal e o uso do solo (emprego de agrotóxicos) na área de recarga.

2.2 - Mananciais subsuperficiais

Podem ser captados por meio de:

- ✓ Poços manuais simples: escavações verticais feitas com ferramentas manuais. Geralmente tem secções circulares e diâmetro próximo de um metro, suficiente para permitir o trabalho humano durante sua construção;
- ✓ Poços tubulares rasos: são escavações verticais feitas a trado ou por cravação de hastes metálicas, geralmente em material inconsolidado, mais comumente nas aluviões e coberturas detríticas, ou em rochas brandas;
- ✓ Poços amazonas: são escavações verticais, geralmente rasas e construídas, na maioria das vezes, com profundidade de até 10 metros e diâmetro entre 3 e 6 metros. É, a um só tempo, local de produção e de armazenamento de água.
- ✓ Drenos: são valas ou trincheiras abertas desde a superfície do terreno até atingir o aquífero, onde se introduzem tubos ranhurados envoltos numa manta permeável e numa camada de elementos de granulometria controlada, capazes de direcionar o fluxo das águas subterrâneas para pontos de interesse. Outras formas de drenos são perfurações sub-horizontais feitas por sondas, trados ou por cravação de hastes, a partir de locais estrategicamente selecionados.
- ✓ Barragens subterrâneas: são construções destinadas a criar um reservatório artificial no interior de sedimentos aluvionares, à semelhança dos lagos produzidos por barramentos convencionais. Nas aluviões do leito de drenagens intermitentes ou efêmeras, constrói-se um obstáculo impermeável, com a finalidade de barrar o fluxo de água subterrânea e elevar o seu nível a montante do barramento.

A seguir, são apresentados alguns exemplos de captações alternativas para águas subterrâneas. As captações mostradas a seguir foram compiladas do livro “Abastecimento de Água Para Consumo Humano” editado pelo Departamento de Engenharia Sanitária, DESA, da Universidade Federal de Minas Gerais, de autoria dos Engenheiros Geólogos João César Cardoso do Carmo e Pedro Carlos Garcia Costa:

Fontes de Meia Encosta

A captação de fontes de meia encosta é, em muitas situações, uma alternativa viável. A água captada pode ser utilizada no próprio local, por meio da operação de um registro ou conduzida a distâncias consideráveis, por gravidade, através de uma adutora. Esse tipo de manancial é, quase sempre, muito vulnerável aos efeitos da poluição. Assim, é necessário um rigoroso planejamento para proteger a fonte e seu entorno, por meio de cercas que impeçam a aproximação de pessoas e animais, de valetas que desviem as águas de chuva

do seu ponto de afloramento e de reforço da cobertura arbórea à sua volta.

Para a captação das fontes de encosta, uma metodologia simples e eficiente é a construção de uma caixa coletora exatamente sobre a surgência, conforme ilustrado na Figura 99.

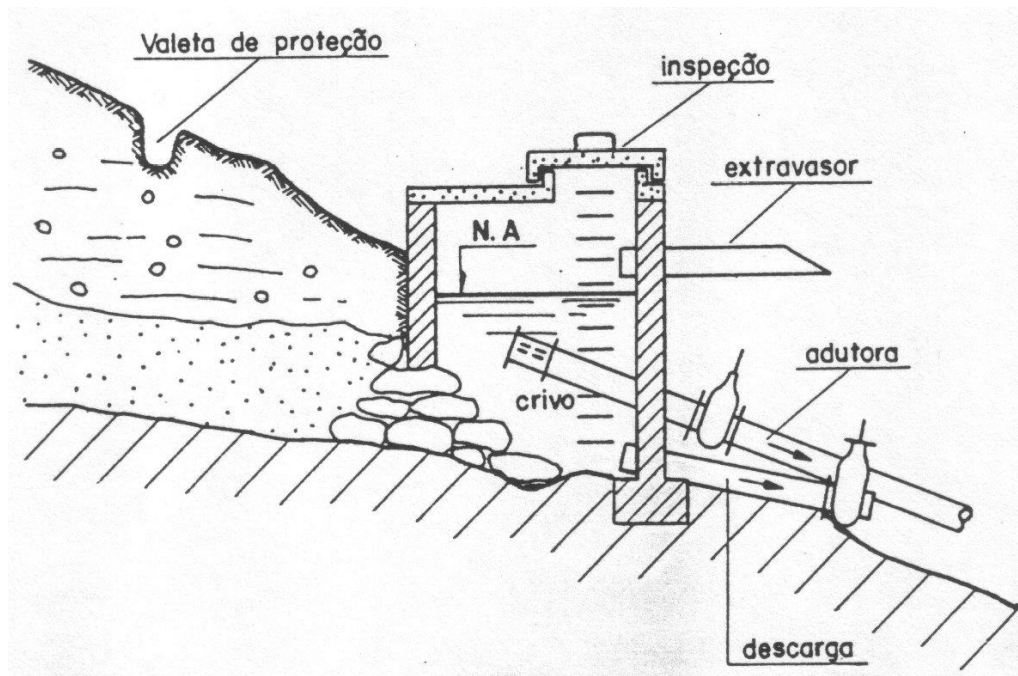


Figura 99 – Captação de água de fonte de aquífero granular

Poço Manual Simples

Os poços manuais simples são recomendados para abastecimento de residências unifamiliares ou de pequenos agrupamentos populacionais. A decisão pela construção de um poço manual simples deve ser precedida de uma pesquisa hidrogeológica simples, que é a abertura de um furo a trado, de preferência no período mais seco do ano, para se conhecer o perfil do terreno a ser perfurado, a profundidade do nível estático e a vazão que pode ser captada nesse período do ano hidrológico.

A Figura 100 mostra o projeto de um poço manual simples.

DESENHO ESQUEMATICO DE POÇO MANUAL SIMPLES PERFIL DO POÇO

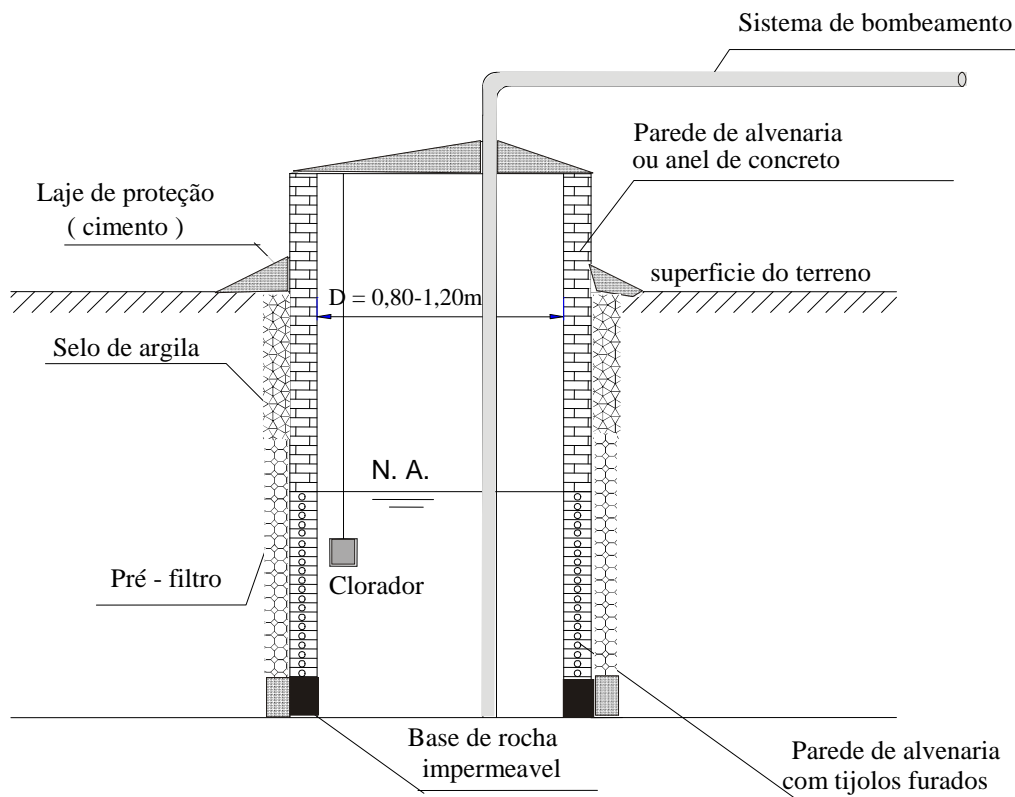


Figura 100 – Poço manual simples

Poço Tubular Raso

Os poços tubulares rasos são, na maioria dos casos, empregados na zona rural, para abastecimentos individuais de pequena vazão (da ordem de $1 \text{ m}^3/\text{h}$). São construídos em terrenos facilmente desagregáveis, como aluviões ou mantos de alteração das rochas cristalinas. Assim, esse tipo de poço é apropriado para captar água subterrânea de sistemas aquíferos granulares pouco profundos.

Em geral, são construídos com equipamentos pequenos, tipo trados manuais ou mecanizados, ou pequenas sondas que usam jatos de água como elemento perfurador. O diâmetro de perfuração varia entre 2 e 4 polegadas e a profundidade raramente ultrapassa 20 metros. A Figura 101 ilustra esse tipo de poço.

PERFIL CONSTRUTIVO DE POÇO DOMESTICO COM PROTEÇÃO SANITÁRIA
EM ÁREAS COM PEQUENAS COBERTURAS DE SOLO OU ALUVIÃO

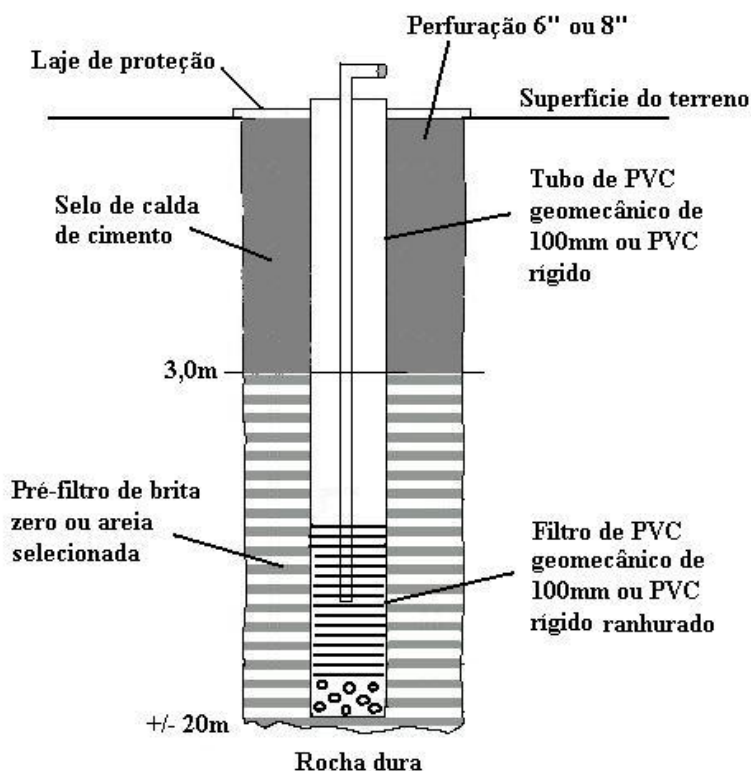


Figura 101 – Poço tubular raso

Poço Amazonas

Os poços Amazonas são recomendados para o abastecimento de comunidades onde existem aquíferos granulares pouco profundos e de baixa produtividade. A construção desses poços de grande diâmetro visa resolver o problema da baixa produtividade do aquífero, pois ao mesmo tempo o poço Amazonas é um ponto de produção e de armazenamento de um bom volume de água. Para maior facilidade e sistematização da construção, nos programas de implantação de sistemas de abastecimento em várias comunidades de uma mesma região, é recomendável a padronização do diâmetro dos poços. Isso permite o reuso das formas e a mobilização de material para construí-los em quantidades pré-definidas

O poço Amazonas deve ser projetado para ser revestido, no trecho acima do nível estático, com tijolos comuns e, abaixo desse nível, com paredes filtrantes, em concreto cavernoso. O espaço entre a parede de concreto cavernoso e o subsolo escavado deve ser preenchido com areia, para constituir um pré-filtro.

Detalhes do poço Amazonas são apresentados na Figura 102.

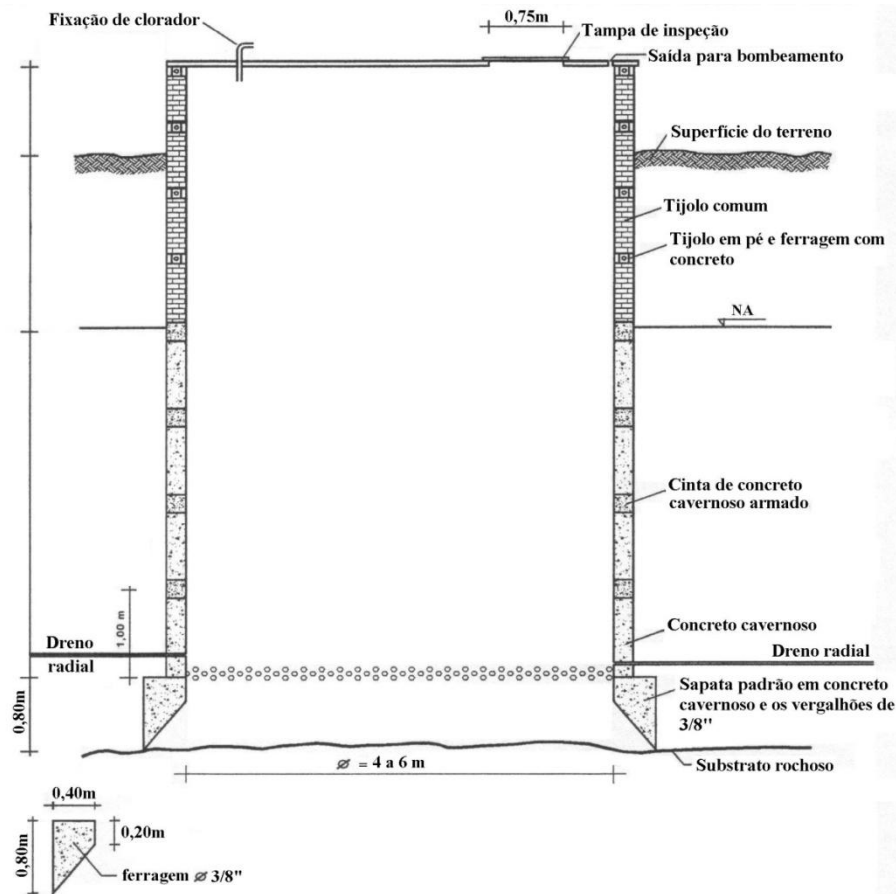
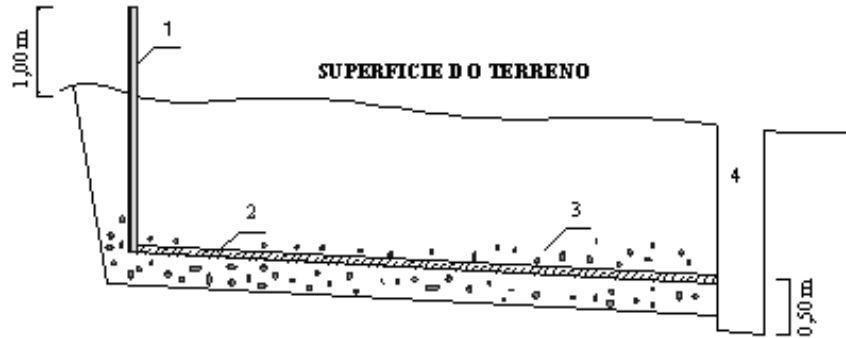


Figura 102 – Poço Amazonas

Drenos Horizontais

Os drenos horizontais são captações de água subterrânea indicadas para meios porosos, cujo nível de água está posicionado a pequena profundidade. É indicado para áreas de ocorrência de aluviões ou coberturas detríticas com pouca espessura e significativa extensão em área. Geralmente, a captação é constituída de um ou mais drenos horizontais assentados no fundo de uma vala (trincheira) e interligada(s) a um poço coletor, como mostra a Figura 103.



- 1 - Tubo de desinfecção em PVC rígido, diâmetro 50 mm
- 2 - Tubo de PVC geomecânico do tipo filtro ou Tubo dreno de PVC rígido com ranhuras oblíquas de 20 em 20 cm revestido em tela de nylon, diâmetro de 100 mm, caimento de 5%
- 3 - Pre-filtro e camada filtrante conforme especificado
- 4 - Poço para coleta de água

Figura 103 – Seção longitudinal de dreno para captação de água subterrânea

Caso a disponibilidade de água seja pequena, pode-se aumentar a área de captação instalando os drenos segundo traçados variados, conforme se indica na Figura 104.

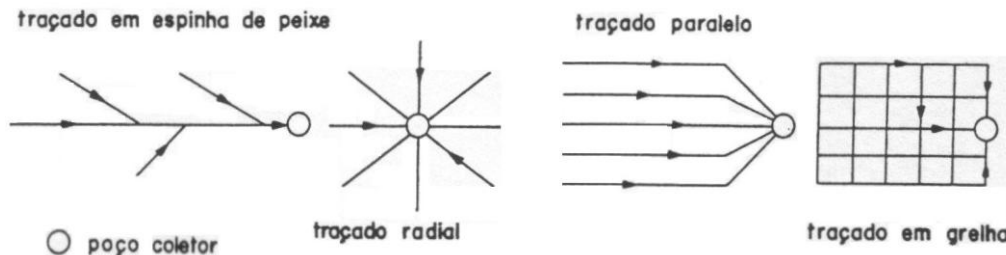


Figura 104 – Tipos de traçados de drenos para captação de água subterrânea
Fonte: Dacach, 1975

Barragem Subterrânea

Barragens subterrâneas ou diques subterrâneos são construções destinadas a armazenar águas em unidades rochosas de natureza sedimentar, criando um aquífero granular artificial. Esse tipo de acumulação de água subterrânea é conhecido desde o início do século passado. Normalmente, a captação da água armazenada é feita por meio de poços manuais ou construções similares. Algumas citações bibliográficas mostram o uso de barragens subterrâneas na Itália e na Argentina. No Brasil, as primeiras experiências são do início da década de 80, onde pesquisadores da Universidade Federal de Pernambuco – UFPE e da Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária – Embrapa – desenvolveram um tipo de barragem subterrânea para utilização no Nordeste brasileiro. Em Minas Gerais, a Fundação Centro Tecnológico de Minas Gerais – CETEC – também construiu algumas dessas barragens na região do semiárido mineiro. Na Figura 105 apresenta-se um perfil esquemático desse tipo de construção.

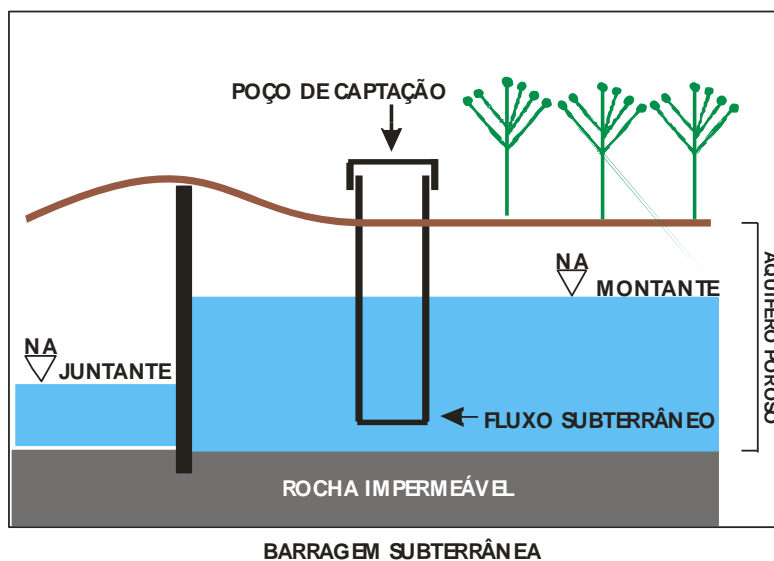


Figura 105 - Barragem subterrânea

3.6.1.6. INDICADOR TÉCNICO

Construir pelo menos 10 captações alternativas na Bacia do Rio das Mortes nos primeiros quatro anos do plano, num sistema educativo, onde toda a comunidade envolvida participe na escolha e construção da captação.

3.6.1.7. LIMITE REFERÊNCIA DO INDICADOR

- ✓ Divulgar sistema de captações alternativas de baixo custo;
- ✓ Construir pelo menos dez captações alternativas na Bacia;
- ✓ Criar uma cartilha com as técnicas construtivas;
- ✓ Avançar na mobilização social.

3.6.1.8. EFICIÊNCIA OU MELHORIA ESPERADA

Com essa atividade devem-se observar melhorias nos seguintes aspectos relacionados aos recursos hídricos subterrâneos:

- ✓ Melhoria na qualidade das águas servidas à população rural ou de pequenas comunidades;
- ✓ Melhoria da saúde da população;
- ✓ Criação de consciência conservacionista na Bacia em benefício da preservação e uso sustentável dos recursos hídricos subterrâneos.

3.6.1.9. PLANO DE METAS

A Tabela 94 apresenta as metas para o programa.

Tabela 94 – Plano de Metas - Fontes alternativas de água subterrânea para abastecimento doméstico

Programa	Indicador do programa	Limite referência	Abrangência do programa	Ações pré-plano	1º Plano - 2015 - 2019	2º Plano - 2020 - 2024	3º Plano - 2025 - 2029	4º Plano - 2030 - 2034	Plano Total
				2014	Meta	Meta	Meta	Meta	Meta Total
Avaliação do potencial hidrogeológico e do aquífero do tipo captação em função da demanda e sistema aquífero	Captações de água subterrânea, realização de workshop e publicação de cartilhas.	20 captações alternativas de águas subterrâneas, publicação de cartilha.	Qualidade da Água Subterrânea ou Abastecimento de pequenas Comunidades	1. Levantamento dos tipos e situação ambiental das captações mais usada na Bacia. 2. Realização de workshop e de cartilhas sobre construção de captações alternativas para pequenas comunidades ou unifamiliares	1. Divulgar sistema se captações alternativas de baixo custo e produzindo águas de boa qualidade 2. Construir pelo menos dez captações alternativas na Bacia 3. Criar uma cartilha com as técnicas construtivas 4. Avançar na mobilização social no sentido de garantir a vigilância da sociedade sobre o uso e controle racionais das águas subterrâneas	1. Avançar na divulgação dos sistemas se captações alternativas de água subterrânea 2. Construir pelo menos dez captações alternativas na Bacia 3. Revisar e publicar nova cartilha com as técnicas construtivas 4. Avançar na mobilização social no sentido de garantir a vigilância da sociedade sobre o uso e controle racionais das águas subterrâneas	Avançar na meta anterior - criando uma consciência de preservação e uso racional das águas subterrâneas	Avançar na meta anterior - criando uma consciência de preservação e uso racional das águas subterrâneas	Construir 20 captações alternativas em locais com deficiência de águas superficiais

3.6.1.10. CUSTOS DO PROGRAMA

O quadro abaixo apresenta os investimentos necessários para o programa.

Elemento de despesa	Unidade	Custo total R\$
Elaboração de cartilha com formas construtivas	5000	25.000,00
Elaboração de áreas para construção das captações	Homem/hora	21.000,00
Realização de workshop	4	40.000,00
Construção de captações alternativas	10	110.000,00
Imprevistos		15.000,00
Total geral		211.000,00

3.6.1.11. RESPONSABILIDADES

Coordenação: Agência de bacia.

Parceiros da coordenação: SEMAD/IGAM.

Instrumentos administrativos, legais e institucionais: Contratos/Convênios/Termos de Parceria.

Execução: IGAM, Universidades e outras organizações.

Parceiros da execução: Universidades, EMATER, EPAMIG, EMBRAPA e outras instituições.

Financiamento: FHIDRO, Cobrança e Outorga.

Instrumentos administrativos, legais e institucionais: Doações, financiamentos e fundos internacionais.

3.6.1.12. ACOMPANHAMENTO

Acompanhamento será via análise dos relatórios anuais elaborados no decorrer do programa.

3.6.2. PROGRAMA 6.2: GERENCIAMENTO DOS RECURSOS HÍDRICOS SUBTERRÂNEOS

3.6.2.1. DIAGNÓSTICO

De acordo com o diagnóstico elaborado no Plano Diretor de Recursos Hídricos da Bacia do Rio das Mortes observa-se que os recursos hídricos subterrâneos são pouco explorados na Bacia. Alia-se a essa condição um baixo nível de informação sobre esses recursos principalmente no que se refere ao comportamento hidrodinâmico dos meios aquíferos, disponibilidades e tipos de captação que implicam diretamente no aproveitamento racional e sustentável das águas subterrâneas.

Os sistemas aquíferos existentes apresentam distribuição espacial e comportamentos distintos, diferenciados pela estrutura física da rocha, modo de circulação da água e condições de armazenamento. Ou seja, o sistema poroso tem como principal característica a percolação das águas subterrâneas através de uma porosidade primária, já nos sistemas fissurados, a circulação e o armazenamento da água se fazem em porosidade de natureza secundária, desenvolvida sobre as rochas pelos eventos tectônicos, em especial aqueles de caráter rúptil. Destaca-se que as rochas carbonáticas podem constituir um tipo especial de aquífero fissurado quando o sistema cárstico encontra-se bem desenvolvido, ou seja, as fraturas encontram-se abertas por dissolução, formando intrigada rede de canais subterrâneos. Como o fenômeno de carstificação encontra-se pouco evoluído, agrupamos as rochas carbonáticas no sistema fissurado associado com quartzitos, filitos e xistos.

A Tabela 95 sintetiza os aspectos litológicos predominantes na formação dos sistemas aquíferos, bem como as unidades geológicas associadas e algumas características hidrogeológicas dos diversos sistemas aquíferos mapeados na Bacia do Rio das Mortes. A distribuição geográfica destes sistemas e os principais traços estruturais associados estão representados no Mapa Hidrogeológico – elaborado na escala 1:650.000 que encontra-se no Volume 1 do PDRH Rio das Mortes.

3.6.2.2. JUSTIFICATIVA

O diagnóstico da situação dos recursos hídricos subterrâneos apresentados no âmbito do Plano Diretor da Bacia do Rio das Mortes revelou que a Bacia possui uma boa capacidade para uso das águas subterrâneas sob o ponto de vista da disponibilidade. Entretanto, quando o foco de volta para a qualidade às informações são muito restritas e o próprio plano não conseguiu avançar a ponto de embasar um enquadramento das águas subterrâneas conforme estabelecido na Resolução CONAMA 396/08. Neste sentido um programa de monitoramento deverá em médio prazo propiciar um melhor conhecimento sobre as águas subterrâneas de forma a criar condições para o seu enquadramento e disseminar forma de uso sustentável e com segurança ambiental a população que vem sendo ou será abastecida por estes recursos hídricos

Tabela 95 - Sistemas aquíferos da Bacia do Rio das Mortes

Sistemas Aquíferos	Litologia Predominante	Unidades Geológicas	Idades Associadas	Características Hidrogeológicas
Aquífero Granular / Poroso				
Depósitos Aluvionares	Sedimentos argilo-arenosos e seixos de rochas pré-cambrianas	Depósitos Terciários - Quaternários	Terciário - Quaternário	Recobre uma área de 2,5 % da Bacia. Não existe registro de poços tubulares captando, exclusivamente, nas aluviões. No geral, essa unidade apresenta alta percentagem de argila, o que lhe confere uma baixa favorabilidade hidrogeológica. Vazões medidas em poços escavados ficam entre 0,23 – 4 m ³ /h.
Coberturas Detríticas e Manto de Alteração das Rochas	Sedimentos silto-arenosos	Depósitos Terciários - Quaternários	Terciário - Quaternário	Apresenta uma distribuição que contorna quase toda a superfície do relevo. Funciona como uma importante fonte de recarga das rochas fraturadas subjacentes, pois atua como um meio de captação da água precipitada, diminuindo a intensidade dos fluxos do escoamento superficial e minimizando as perdas por efeito da evaporação. As captações inventariadas (poços manuais) são construídas com diâmetro entre 940 a 1500 mm e a vazão estimada variando entre 0,2 a 4 m ³ /h.
Aquífero Fissurado / Fraturado				
Rochas Xistosas, Quartzíticas e Carbonáticas	Filitos, xistos, quartzitos e calcários	Megassequências Andrelândia, Carandaí, São João del Rei, Supergrupo Minas e Metaultramáficas	Proterozóico	Ocorre principalmente numa faixa NE desde Carmo da Cachoeira até Carandaí, passando por São João del Rei, onde destaca-se os quartzitos, filitos e calcários. Outra área de ocorrência é no município de Bom Sucesso, em litologias do Supergrupo Minas, representados por xistos e itabiritos. Cobre algo de 8,5 % da Bacia e nos 49 poços tubulares inventariados a profundidade varia entre 41 e 147 metros e as vazões específicas entre 0,088 e 14 m ³ /h/m, com a média ficando em 3,8 m ³ /h/m.
Rochas Gnáissicas e Graníticas	Associação granito-gnaiss migmatitos, granitóides, granulitos e maciços gabróicos	Complexos Gnáissicos, Granitóides, TTG, corpos ultramáficos.	Arqueano - Proterozóico	Aquífero de maior distribuição na Bacia, representando de 89 % da área. As captações inventariadas indicam um meio de baixa favorabilidade hidrogeológica. Os poços tubulares catalogados apresentam profundidades entre 40 e 150 m e vazão específica entre 0,022 e 5,6 m ³ /h/m, com a média de 0,476m ³ /h/m.

3.6.2.3. OBJETIVO

Este trabalho tem por objetivo levantar dados sobre qualidade das águas subterrâneas além de estabelecer as características hidrogeológicas dos sistemas aquíferos que ocorrem na Bacia do Rio das Mortes. O trabalho de enquadramento será com base na Resolução CONAMA 396/98 tendo como referência as componentes técnicas, legais e ambientais que foram levantadas na elaboração do Plano Diretor da Bacia do Rio das Mortes.

Vale ressaltar que mesmo que o plano diretor tenha concluído que as águas subterrâneas da Bacia do Rio das Mortes apresentam, em sua maioria, condições apropriadas para o consumo *in natura*, pois, somente em situações pontuais foram constatadas alterações em sua qualidade observa-se que o número de pontos com dados sobre qualidade das águas subterrâneas é muito pequeno e distribuído de forma heterogênea na Bacia.

Com este programa será possível conhecer as características hidroquímicas das águas subterrâneas gerando condições para avaliar a situação ambiental do aquífero, bem como para definir metas para o enquadramento das águas desses sistemas. A composição química das águas subterrâneas dependente da composição mineralógica do manto de alteração, das rochas, do tempo de interação água/manto/rocha, das condições climáticas e das características físico-químicas da água de recarga.

3.6.2.4. BENEFÍCIOS ESPERADOS

- ✓ Ampliar o conhecimento dos sistemas aquíferos mapeados na Bacia Hidrográfica do Rio das Mortes, com vistas a definir o enquadramento das águas subterrâneas, tendo como parâmetros básicos a qualidade das águas subterrâneas e a sustentabilidade de suas utilizações, bem como estabelecendo classes com base nos usos preponderantes mais restritivos aos atuais ou pretendidos;
- ✓ Criar uma base de informações que dê sustentabilidade técnica e social ao estabelecimento de instrumentos normativos de controle da exploração das águas subterrâneas, observadas as condições de equilíbrio dinâmico, onde a recarga e o somatório das descargas naturais, em cada ano, sejam os parâmetros para se estabelecer as cotas de água que poderão ser exploradas por bombeamento; e
- ✓ Estabelecer critérios de outorgas para uso das águas subterrâneas, considerando as particularidades dos sistemas aquíferos que ocorrem na Bacia, no que se refere à qualidade, volume e regime de exploração das águas subterrâneas.

3.6.2.5. DESCRIÇÃO METODOLÓGICA

DETALHAMENTO DA DISTRIBUIÇÃO DOS SISTEMAS AQUÍFEROS NA BACIA

Inicialmente, o programa prevê um refinamento do conhecimento hidrogeológico da Bacia, contemplando todos os sistemas aquíferos locais. Nessa fase inicial do projeto será feita uma grande articulação com os órgãos governamentais (Estado e Municípios), ONGs, e entidades que atuam na área ambiental e de recursos hídricos para conhecer as ações que cada órgão vem desenvolvendo na região. Nessa linha de trabalho essa fase do programa deverá executar as seguintes atividades:

- ✓ Pesquisa bibliográfica para identificar as áreas com maior densidade de captações de águas subterrâneas. Os poços inventariados nos bancos de dados existentes (SIAGAS/CPRM, IGAM/MG, PREFEITURAS, SAAE, COPASA, e outros disponíveis) serão analisados e plotados em cartas planialtimétricas, em que se lançarão as principais estruturas geológicas e os limites dos litosomas que dão base aos aquíferos mapeados na Bacia do Rio das Mortes;
- ✓ Elaboração de mapa de distribuição das unidades aquíferas e das captações inventariadas, na escala 1:50.000, a partir de plantas topográficas existentes, imagens de satélite e dados obtidos na fase de cadastramento dos poços;
- ✓ Levantamento de campo com inventário das captações existentes, partindo dos dados levantados durante a fase de pesquisa bibliográfica. Para cada captação visitada, que não conste do inventário existente, será preenchida uma ficha com dados construtivos, de produtividade, tipo de uso e parâmetros hidrodinâmicos avaliados; e
- ✓ Elaboração de relatório de acompanhamento.

Implantação de Rede de Monitoramento Regional

Nessa fase do programa prevê-se a implantação de uma rede de monitoramento que contemple poços de medição do nível d'água e pontos de coleta para análises físico-químicas em todos os aquíferos, considerando a profundidade onde estão ocorrendo às captações para os usos preponderantes. Para a montagem da rede de monitoramento serão utilizados os poços existentes na Bacia, complementados com novos poços que serão perfurados, se necessários. Nessa etapa estão previstas as seguintes atividades:

- ✓ Implantação da rede de monitoramento, com a escolha dos poços existentes que possam atender ao programa de monitoramento, no que se refere à posição geográfica, profundidade e condições construtivas dos poços;
- ✓ Perfuração de poços para observação do nível das águas subterrânea e coleta de amostras, de forma a se obter uma rede de monitoramento que contemple da forma mais homogênea possível, todos os sistemas aquíferos da Bacia, considerando a distribuição em área e em profundidade, conforme conceito adotado pela CONAMA Resolução 396/08, que dispõe sobre o enquadramento das águas subterrâneas;
- ✓ Elaboração de mapas hidrogeológicos, potenciométricos e hidroquímicos que contemplem as áreas de recarga, descarga e a bacia.

COLETA DE DADOS E MANUTENÇÃO NA REDE DE MONITORAMENTO REGIONAL

- ✓ Definição da periodicidade da coleta de dados na rede de monitoramento regional para o primeiro plano, que abrangerá o período 2015 – 2019, contemplando no mínimo duas amostras por ano hidrológico, nos dois primeiros anos do plano;
- ✓ Definir os parâmetros do monitoramento qualitativo que serão monitorados, desde já sugerindo que pelo menos devem ser analisados: condutividade elétrica, oxigênio dissolvido, pH, temperatura, nitrato, nitrito, nitrogênio amoniacal, cloreto, fosfato,

coliformes totais, fecais e termotolerantes, além de carbonato, sódio, potássio, cálcio, magnésio e sulfatos, para facilitar a classificação das diversas águas amostradas. Estes parâmetros são os mais indicados, uma vez que refletem imediatamente possíveis alterações que ocorram nas águas e que quando detectadas deverão ser avaliadas por meio de outros parâmetros mais adequados. Além disso, para a execução de parte dessa tarefa, existem equipamentos portáteis, que permitem que algumas análises sejam rapidamente executadas in situ, de maneira automática, utilizando-se um único equipamento de baixo custo e de fácil operação;

- ✓ Avaliação do funcionamento da rede de monitoramento ao final de cada ano;
- ✓ Elaboração de relatórios anuais de andamento do programa.

3.6.2.6. INDICADOR TÉCNICO

Implantação de uma rede de monitoramento que contemple todos os sistemas aquíferos da Bacia, considerando-os em suas distribuições em área e em profundidade, onde estão ocorrendo as captações para os usos preponderantes.

3.6.2.7. LIMITE REFERÊNCIA DO INDICADOR

Toda a Bacia.

3.6.2.8. EFICIÊNCIA OU MELHORIA ESPERADA

Com essa atividade devem ser observadas melhorias nos seguintes aspectos relacionados aos recursos hídricos subterrâneos:

- ✓ Qualidade das águas subterrâneas a médio prazo;
- ✓ Facilitação da adequação dos sistemas de outorga das águas subterrâneas às características hidrogeológicas da Bacia do Rio das Mortes;
- ✓ Condições para a implantação de um sistema de gestão integrado que considere as águas superficiais e subterrâneas como sistemas interdependentes;
- ✓ Criação de consciência conservacionista na Bacia em benefício da preservação e uso sustentável dos recursos hídricos.

3.6.2.9. PLANO DE METAS

A Tabela 96 apresenta as metas para o programa.

Tabela 96 – Plano de metas - Gerenciamento dos recursos hídricos subterrâneos

Programa	Indicador do programa	Limite referência	Abrangência do programa	Ações pré-plano	1º Plano - 2015 - 2019	2º Plano - 2020 - 2024	3º Plano - 2025 - 2029	4º Plano - 2030 - 2034	Plano Total
				2014	Meta	Meta	Meta	Meta	Meta Total
Monitoramento e enquadramento das águas subterrâneas	Poços de monitoramento, campanhas de avaliação e enquadramento publicado.	Toda a Bacia.	Proteção e monitoramento das águas subterrâneas visando acumular dados para o enquadramento das águas subterrâneas	Estabelecer rede de monitoramento das águas subterrâneas considerando a unidade aquífera como referencial	Instalar 10 poços e realizar análises trimestrais em 40 pontos de controle no primeiro ano hidrológico e estabelecer uma proposta preliminar para enquadramento das águas subterrâneas e plano de efetivação	Revisar o enquadramento e acompanhar o plano de efetivação	Revisar o enquadramento e acompanhar o plano de efetivação	Revisar o enquadramento e acompanhar o plano de efetivação	10 novos poços de controle instalados, realizar monitoramento e enquadramento e plano de efetivação.

3.6.2.10. CUSTOS DO PROGRAMA

O quadro abaixo apresenta os custos do programa.

Elemento de despesa	Unidade	Custo total	Observações
Seleção dos pontos para implantação da rede de monitoramento	Km ²	R\$ 25.600,00	Escolha dos locais de monitoramento envolvendo poços existentes e a perfurar
Construção dos poços de monitoramento (10)	10 poços	R\$ 290.000,00	Completar a rede de monitoramento de forma a cobrir todos os sistemas aquíferos
Coleta e análise físico - química e bacteriológica	Número de amostras	R\$ 135.600,00	40 pontos de controle com análise trimestral no primeiro ano hidrológico
Elaboração do Enquadramento	Homem/hora	R\$ 26.000,00	Elaborar o enquadramento
Total geral		R\$ 477.400,00	

3.6.2.11. RESPONSABILIDADES

Coordenação: Agência de bacia.

Parceiros da coordenação: SEMAD/IGAM.

Instrumentos administrativos, legais e institucionais: Contratos/Convênios/Termos de Parceria.

Execução: IGAM, Universidades e outras organizações.

Parceiros da execução: Universidades, EMATER, Epamig, Embrapa e outras instituições.

Financiamento: FHIDRO, Cobrança e Outorga.

3.6.2.12. ACOMPANHAMENTO

Acompanhamento será via análise dos relatórios anuais elaborados no decorrer do programa.

3.7. COMPONENTE 7: DESENVOLVIMENTO SUSTENTÁVEL

3.7.1. PROGRAMA 7.1: REFLORESTAMENTO COM ESPÉCIES NATIVAS E FINS ECONÔMICOS (INCLUINDO A REFLORESTAMENTO PARA LENHA, PARA REFORMAS DO PATRIMÔNIO E GERAÇÃO DE RENDA)

3.7.1.1. DIAGNÓSTICO

Os dados mapeados mostram que aproximadamente, 14% da área total da Bacia do Rio das Mortes possuem cobertura vegetal natural. Segundo (Prado, 2008), atualmente restam apenas 97.596 km² dos 1,3 milhões de km² da cobertura original da Mata Atlântica, contando ainda com um sério fator negativo: sua extrema fragmentação. Salienta-se que foram mapeados apenas indivíduos com Circunferência à Altura do Peito (CAP) igual ou superior a 15,7cm (CARVALHO & SCOLFORO, 2008), e neste caso, omitindo-se áreas cujos fragmentos possuíam predominância de indivíduos abaixo dessa característica.

De acordo com os dados levantados no diagnóstico do PDRH Rio das Mortes, o solo com maior ocorrência é o Cambissolo, com 36,90%, seguido do Latossolo Vermelho-Amarelo com 32,60% e do Latossolo Vermelho-Escuro com 19,85%, perfazendo um total 89,35% de toda a área da Bacia (EMBRAPA, 2004).

O Zoneamento Ecológico Econômico de Minas Gerais, elaborado por Scolforo, J.R.S; Carvalho, L.M.T, Oliveira, A.D (2008), aponta que aproximadamente 39% da Bacia do Rio das Mortes apresenta potencial de erodibilidade do solo considerado de médio a muito alto, devendo-se adotar sempre que possível manejo conservacionista como cultivo mínimo e plantio direto.



Figura 106 - Erosão no município de São João del Rei.

Fonte: Monica Buono, 2010

De acordo com Carniel *et al.* (1994) in Ferreira & Ferreira (2011) os problemas com erosão vem causando prejuízos diretos às propriedades rurais da região dos Campos das Vertentes. A maior parte do uso atual das terras encontra-se em descordo com sua real aptidão agrícola (sistema agrícola/ sistema pedológico) e classes de capacidade de uso da terra (Giarola *et al* 1997). As características dos solos predominantes e o manejo

agropecuário utilizado acarretam em duas interferências potenciais em relação à qualidade da água, uma relacionada a processos erosivos e outra à utilização de fogo como forma de manejo das pastagens.

A região pode ser definida como uma bacia leiteira de manejo pecuário semiextensivo e extensivo, com a baixa produtividade, caracterizando-se por médias e pequenas propriedades. Segundo os dados do Censo Agropecuário de 2006 citados no diagnóstico do PDRH, a Bacia contava com aproximadamente 900 mil hectares de área nos estabelecimentos agropecuários. Os estabelecimentos agropecuários são unidades contíguas, que podem ser formadas por mais de uma propriedade, que comportem atividade agropecuária. Dessa área total, mais de 507 mil hectares eram utilizados para pastagens (naturais e plantadas) e aproximadamente 120 mil hectares comportavam lavouras permanentes. As matas e florestas naturais APP (área de proteção permanente) representavam cerca de 80 mil hectares e as lavouras temporárias aproximadamente 75 mil hectares (Vol. 2, Tópico 5.5.2 pág. 188).

O manejo agropecuário representa um importante fator de pressão sobre os recursos hídricos, seja no que diz respeito à remoção da cobertura vegetal natural, especialmente a ciliar, seja em relação às práticas de manejo de solos que resultam em processos de erosão e assoreamento que ameaçam os corpos hídricos.

Segundo Carniel *et al.* (CARNIEL, T.; VALE, F. R. DO; CURI, N.; SIQUEIRA, J. O. *Atividade agrícola e recursos naturais na região sob influência da hidrelétrica de Itutinga / Camargos*. Belo Horizonte: CEMIG/ESAL, 1994. 65 p.), com a exploração da produção leiteira extensiva incompatível a princípio com a diversificação de culturas e reflorestamento de espécies florestais nativas, torna-se cada vez mais difícil o acordo de interesse para uma política de agricultura conservacionista na região. Pelo contrário houve um aumento da migração campo-cidade e a parcela mais jovem da população migra para os grandes centros urbanos regionais e nacionais. Esta redistribuição social conduz a práticas agropastoris pouco adaptadas às condições naturais da região. Em consequência os conflitos se multiplicam com o superpastoreio e a degradação do recurso solo que encontram sua origem na falta de informação e conhecimento.

A Figura 107 ilustra os usos das terras da Bacia em 2006, mostrando sua exploração intensa:

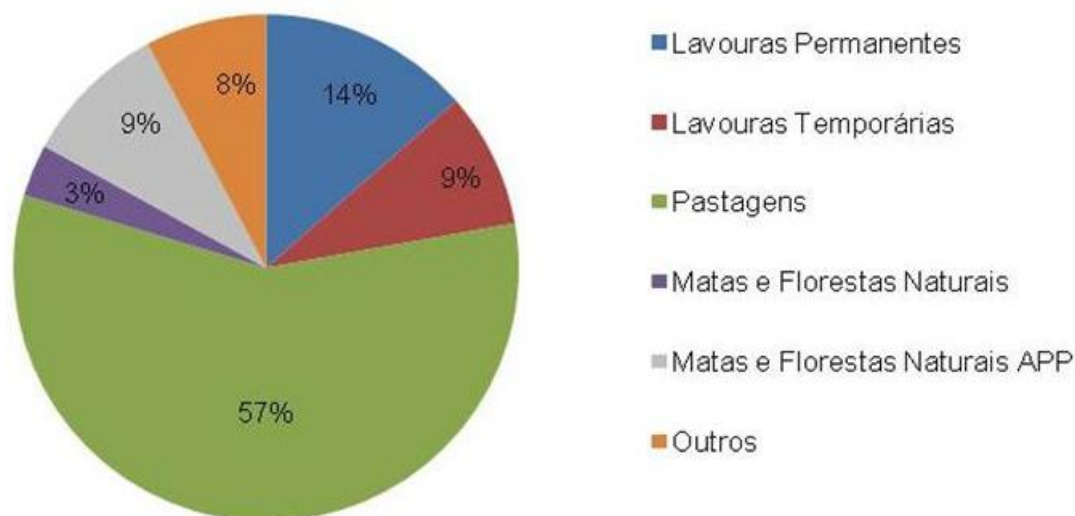


Figura 107- Distribuição (%) da utilização das terras dos estabelecimentos agropecuários estimada na Bacia do Rio das Mortes (2006)

Fonte: Censo Agropecuário IBGE, 2006

Entre as tipologias de uso do solo identificadas, ressalta-se o plantio de Eucalipto na categoria “Outros”, ocupando área expressiva e crescente de 11,59 % do total da Bacia hidrográfica do Rio das Mortes, variando em cada Sub-bacia.

A Tabela 97 mostra a distribuição dos plantios de Eucalipto nas 10 Sub-bacias que compõem a Bacia do Rio das Mortes.

Tabela 97 – Divisão da Bacia do Rio das Mortes em Sub bacias

SUB-BACIA	ÁREA TOTAL (ha)	ÁREA EUCALIPTO (ha)	% DO TOTAL
Alto Rio das Mortes	181.664,69	3.121,68	1,72
Baixo do Alto Rio Grande	71.218,63	21,91	0,03
Baixo Rio das Mortes	121.079,41	808,62	0,67
Médio Rio das Mortes	96.015,97	1.003,33	1,04
Ribeirão Barba de Lobo	56.286,54	1.330,79	2,36
Rio Carandaí	67.617,10	1.533,85	2,27
Rio do Cervo	110.495,21	1.541,18	1,39
Rio dos Peixes	51.155,47	260,68	0,51
Rio Elvas	86.656,07	1.088,05	1,26
Rio Jacaré	211.141,70	707,90	0,34
TOTAL	1.053.330,79	11.417,79	11,59

Fonte: Adaptado de Carvalho & Scolforo (2008)

A tese *Modelagem do escoamento superficial e da erosão hídrica na sub-bacia hidrográfica do Ribeirão Marcela, Alto Rio Grande, MG*, de Polyanna Mara de Oliveira Silva (Universidade Federal de Lavras, 2006), aponta para as desvantagens dos plantios de Eucalipto em relação à erosão, como consequência de manejo inadequado (plantios pouco adensados, falta de critérios conservacionistas de manejo), notadamente se consorciados

com culturas anuais como milho, porém segundo Lelis & Calijuri (2010) os impactos da substituição da pastagem por Eucalipto são positivos, com redução em cerca de 21% da produção de sedimentos (perdas de solo) na Bacia estudada, devido à controle de processos erosivos. Neste caso, a região em estudo corresponde a uma porção da Bacia hidrográfica do Rio Doce, com características, de tipos de solo e cobertura vegetal, semelhantes às da Bacia.

As atividades silviculturais são geradoras de empregos, ficando atrás apenas da criação de animais não especificados anteriormente, criação de aves, criação de suínos e horticultura, como exemplificado na Tabela 98.

Tabela 98 - Estabelecimentos e empregos formais por classes de atividade econômica da indústria da transformação na Bacia do Rio das Mortes (2010)

Classes de Atividade Econômica da Indústria	Estabelecimentos		Empregos		Média empregos
	Nº	%	Nº	%	
Atividades de apoio à agricultura	245	5,0	657	3,9	3
Atividades de apoio à pecuária	148	3,0	509	3,1	3
Atividades de apoio à produção florestal	21	0,4	165	1,0	8
Criação de animais não especificados anteriormente	22	0,5	174	1,0	8
Criação de aves	76	1,6	804	4,8	11
Criação de bovinos	1.542	31,7	2.995	17,9	2
Criação de suínos	20	0,4	150	0,9	8
Cultivo de café	1.937	39,8	8.443	50,6	4
Cultivo de cereais	165	3,4	274	1,6	2
Cultivo de frutas de lavoura permanente, exceto laranja e uva	56	1,2	227	1,4	4
Cultivo de plantas de lavoura permanente não especificadas anteriormente	116	2,4	277	1,7	2
Cultivo de plantas de lavoura temporária não especificadas anteriormente	173	3,6	554	3,3	3
Horticultura	79	1,6	428	2,6	5
Outras	151	3,1	532	3,2	4
Produção florestal - florestas plantadas	111	2,3	498	3,0	4
Total	4.862	100,0	16.687	100,0	3

Fonte: RAIS Ministério do Trabalho, 2010

3.7.1.2. PROGNÓSTICO

O balanço hídrico diagnosticado no PDRH para a Bacia do Rio das Mortes indicou no exutório da Bacia, para o cenário de Maior Desenvolvimento e no horizonte de longo prazo (2030), um comprometimento de apenas 1,1% da disponibilidade hídrica da Bacia, expressa em termos da vazão média de longo termo (Q_{MLT}). Esta é uma situação confortável de

atendimento das demandas atuais e futuras.

Em relação aos aspectos qualitativos, no entanto, o Plano Diretor de Recursos Hídricos deve redobrar a atenção em propostas para o planejamento e gestão das sub-bacias, cuja realidade não se apresenta tão satisfatória para atendimento dos usos atuais e pretendidos.

Dessa forma, este tema deverá ser abordado na etapa de enquadramento, integrando o respectivo relatório, onde será possível avaliar as condições atuais e futuras (para o cenário tendencial) de degradação ambiental dos cursos d'água frente às propostas de enquadramento tecnicamente elencadas e discutidas nas audiências públicas com os usuários da Bacia.

De acordo com o Artigo 37 da Deliberação Normativa Conjunta nº01/2008 do Conselho Estadual de Recursos Hídricos e Conselho Estadual de Política Ambiental, enquanto não aprovados os respectivos enquadramentos, as águas doces serão consideradas classe 2, exceto se as condições de qualidade atuais forem melhores, o que determinará a aplicação da classe mais rigorosa correspondente. No diagnóstico elaborado para a Bacia do Rio das Mortes foram identificados resultados não conformes para o parâmetro coliformes termotolerantes (69,6%), do nutriente fósforo total (24,1%), de cor verdadeira, alumínio dissolvido, ferro dissolvido, manganês total, sólidos em suspensão totais e turbidez. Essas variações possuem diversas causas, entre elas: contaminação fecal de origem humana e/ou animal, remoção da cobertura vegetal, mineração e aspectos relacionados ao manejo do solo na atividade agrossilvipastoril.

Atualmente, a atividade silvicultural desenvolvida na Bacia refere-se ao cultivo de Eucalipto apenas.

Entre as alternativas de silvicultura destaca-se o estabelecimento de um programa de reflorestamento sustentável adequado às condições climáticas, pedológicas e socioeconômicas da Bacia do Rio das Mortes, uma vez que diversas espécies da flora nativa podem ser utilizadas na produção de madeira e de subprodutos não madeiráveis, aliando a conservação do solo e recursos hídricos à manutenção da cobertura vegetal da Bacia.

Nos reflorestamentos a escolha de espécies nativas regionais é importante, pois, em geral, essas já estão adaptadas às condições locais. A estratégia para definição das espécies para os plantios deve se basear em estudos em áreas de florestas remanescentes da região em questão, onde se pode obter informações sobre as principais espécies que ali ocorrem, bem como sobre seus *habitats* preferenciais e capacidade de resistência à intempéries naturais e antrópicas.

3.7.1.3. OBJETIVO DO COMPONENTE

Aumentar a disponibilidade de água.

3.7.1.4. JUSTIFICATIVA

A silvicultura é atividade conservadora que contribui para a preservação do solo e dos recursos hídricos ao mesmo tempo aumentando a cobertura vegetal, o que contribui para a

manutenção da umidade do ar e melhora a infiltração de água para abastecimento dos lençóis freáticos.

No entanto, o uso exclusivo de uma determinada espécie vegetal em silvicultura, como vem acontecendo com o Eucalipto na Bacia é desaconselhável, por reduzir a biodiversidade característica dos sistemas naturais.

Diversas espécies da flora nativa de ocorrência regional e interesse comercial podem ser introduzidas em cultivos consorciados e diferentes tempos para corte, permitindo a utilização da área por período prolongado, com maior rendimento econômico e benefícios ambientais.

Entre os usos prioritários da madeira nativa produzida, está a produção de óleo essencial no caso da candeia (*Eremanthus erythorpappus*). A candeia, naturalmente adaptada a solos rasos, fracos e bem drenado, vem sendo pesquisada pela Universidade Federal de Lavras – UFLA pelo utilização do óleo extraído de seu tronco nas indústrias cosmética e medicinal, tendo gerado a Portaria nº 01, de 05/01/2007, que dispõe sobre o manejo sustentável de candeias nativos. Também o plantio de candeias comerciais mediante a produção de mudas é estimulado pelo Governo de Minas desde 2007, tendo sido plantadas até o momento cerca de dois milhões de mudas, principalmente no sul de Minas Gerais, Bacias do Rio Verde (GD4) e Alto Rio Grande (GD1). A candeia plantada leva entre 10 e 15 anos para ser cortada visando a produção de óleo. Outro uso da candeia, a produção de mourões de cercas, também exige que a madeira esteja madura, o que pode ser estimado em no mínimo 10 anos pós-plantio.

Outro uso potencial para as madeiras nativas refere-se à conservação de construções históricas como casarões e igrejas dos séculos XVII e XVIII, que utilizam madeira em sua estrutura, telhados, portas, janelas e adereços. No Brasil, devido ao clima propício, os insetos xilófagos causam grandes prejuízos às edificações e, dos insetos que atacam a madeira serrada, os besouros e os cupins estão entre os que causam piores danos. Além dos insetos xilófagos, as bactérias, os líquens e os fungos são grandes responsáveis pela degradação da madeira, quando se trata de bens culturais.

Com o passar dos anos, faz-se necessária a restauração deste patrimônio histórico e um grande empecilho refere-se à dificuldade na obtenção das espécies arbóreas originais, como o jatobá (*Hymenaea courbaril*), jacarandá da Bahia (*Dalbergia nigra*), ipê (*Tabebuia* sp), canela-preta (*Oncoteca catharinensis*), imbuia (*Oncoteca porosa*), peroba rosa (*Aspidosperma polyneuron*) e outras, em sua maioria incluídas na Lista das Espécies Ameaçadas de Extinção (IBAMA, 2008).

O plantio dessas espécies com o objetivo de assegurar madeiras nobres para futuras ações de recuperação e restauração do patrimônio cultural trará como resultado secundário e não menos desejável a perpetuação de espécies da Mata Atlântica, como matrizes doadoras de sementes.

Nas propriedades rurais, especialmente em pequenas áreas de agricultura familiar, ainda nos dias de hoje são utilizados fogões e fornos a lenha. Como a lenha é culturalmente coletada pela mulher da família, ocorre que geralmente ao redor das casas já não existem mais disponíveis. O plantio de espécies de crescimento rápido como o jacaré-*Piptadenia gonoacantha*, o capixingui- *Croton floribundus*, a caroba-*Jacaranda macrantha* e o angico

(*Anadenanthera colubrina*) irá permitir o corte sistemático a partir de três anos pós-plantio, fornecendo lenha em quantidade e qualidade suficiente para o abastecimento da família.

Além das espécies nativas da Mata Atlântica e cerrado, devem-se considerar plantios comerciais de espécies exóticas passíveis de adaptação às condições da Bacia, como, por exemplo, a oliveira (*Olea europaea*), cujos resultados obtidos nas pesquisas desenvolvidas pela Epamig e plantios em produção na região da Bacia do Rio Verde (GD4) demonstram sua viabilidade econômica, além do tempo de permanência em produção, superior a 90 anos.

As espécies frutíferas também podem ser utilizadas visando-se aliar geração de renda e conservação da área e algumas já são produzidas na Bacia, como banana, laranja e tangerina.

O café, principal lavoura permanente da Bacia, também traz em seu cultivo o benefício da conservação do solo e sua produção deve ser apoiada através de créditos, treinamentos e organização cooperativa entre os produtores.

Todas as atividades silviculturais, especialmente aquelas utilizadas para fins alimentícios ou medicinais, devem ser estimuladas a utilizarem métodos orgânicos de produção, visando aumento da qualidade do produto final e melhor preço de mercado, pelo lado econômico e a minimização de contaminação de mananciais hídricos e riscos à saúde dos trabalhadores e consumidores, pelo lado socioambiental.

Segundo o diagnóstico mundial feito pela FAO/Organização das Nações Unidas-ONU em 2005, a agricultura orgânica foi o setor alimentar de mais rápido crescimento entre 1995 e 2005. Nesse período, o setor cresceu entre 15 e 20 % ao ano, enquanto todo o setor da indústria alimentar apresentou taxas de crescimento de 4 e 5% ao ano. (SCIALABBA, 2005).

No Brasil, dados do IBGE de 2006 apontavam que os estabelecimentos de produção orgânica ligados à produção de florestas plantadas representavam 1,82% do total de empreendimentos agropecuários dedicados à atividade orgânica e, em relação às lavouras permanentes, 10,56% do total de empreendimentos apresentavam produção orgânica, destacando-se o café entre eles. Cerca de 60% da produção destinava-se ao mercado externo, especialmente ao Japão, Estados Unidos, União Europeia e mais 30 Países (IBGE, 2006).

3.7.1.5. BENEFÍCIOS ESPERADOS

- ✓ Maior conservação dos solos nas áreas utilizadas para os plantios;
- ✓ Menor pressão sobre os ecossistemas naturais;
- ✓ Melhoria da cobertura vegetal na região da Bacia hidrográfica do Rio das Mortes;
- ✓ Inclusão social e geração de renda aos interessados nas atividades de coletores de sementes e viveiristas;
- ✓ Diversificação da renda nas propriedades agrícolas através da produção florestal;

- ✓ Melhoria da disponibilidade hídrica na Bacia, pelo aumento da infiltração de água pluvial em áreas de recarga do lençol freático;
- ✓ Menor contaminação do lençol freático e cursos d'água superficiais por agroquímicos, devido ao seu baixo uso nas silviculturas de cunho sustentável;
- ✓ Amenização dos efeitos das mudanças climáticas pelo estabelecimento de microclimas regionais através do reflorestamento, manutenção do regime de chuvas e consequente aumento da evapotranspiração na região.

3.7.1.6. DESCRIÇÃO METODOLÓGICA

Fazer uma descrição das atividades técnicas e metodologias operacionais/executivas que serão utilizadas para implementação do programa ou da ação proposta.

Para a introdução da silvicultura como atividade econômica, os proprietários rurais deverão ter em mente o estudo de aptidão de suas áreas, visando implantar os cultivos nos terrenos mais apropriados, destinando áreas da propriedade para as culturas perenes e outras para as atividades intensivas.

A atividade pecuária da bovinocultura, com a finalidade de corte ou produção leiteira e também a equinocultura, todas tradicionais na região, poderão ter continuidade inclusive melhorando os seus rendimentos pela aplicação de técnicas adequadas como piqueteamento e rotação das pastagens. A utilização de áreas menores e bem manejadas da propriedade, respeitando-se a capacidade de carga das pastagens, o ciclo das gramíneas, realizando-se as adubações de cobertura e o pousio das áreas trará não somente benefícios financeiros como também a conservação das pastagens, minimizando as erosões.

Como atualmente são poucos os estudos técnicos disponíveis que conduzam à implantação de silviculturas com espécies florestais nativas, apesar da criação do Programa Nacional de Florestas - PNF pelo Decreto nº3.420, de 20 de abril de 2000, deve-se estimular as pesquisas para essa finalidade.

Será necessário também o aporte de recursos financeiros às instituições de pesquisa para implantação e continuidade deste trabalho.

Deverá haver treinamentos para formar coletores de sementes florestais para a expansão da atividade dos viveiros de mudas. As sementes irão necessitar também de beneficiamento e armazenamento adequado para garantir sua germinação e as matrizes deverão ser identificadas e georreferenciadas. Para isto, parcerias entre os diversos atores do setor visando à elaboração e oferta de cursos, dias de campo e outras formas de treinamento aos interessados, de forma continuada terão que ser firmadas.

A quantidade de sementes florestais nativas por quilo varia grandemente, em função do tamanho/peso para cada espécie vegetal. Também o rendimento em mudas por quilo de sementes é irregular, dependendo não só do número de sementes/kg, mas também da taxa de germinação das mesmas.

Para alcançar a meta estipulada de 2% das áreas antropizadas, correspondentes a 17.599,62 ha de reflorestamento sustentável com espécies nativas em 20 anos, serão necessárias 29.340.000 (vinte e nove milhões, trezentas e quarenta) mudas no total, sendo 4.400.785 no primeiro período de cinco anos (2015-2019), 7.335.000 no segundo período (2020-2024), 10.268.500 no terceiro período (2025-2029) e 7.335.000 no quarto período (2030-2034).

Para a produção de mudas, será preciso que viveiros florestais sejam implantados em nível municipal ou regional, visando à utilização de sementes coletadas localmente, maximizando assim as possibilidades de sucesso nos cultivos ao mesmo tempo em que os custos com transporte das mudas às áreas de plantio se reduzem. Estes viveiros irão demandar mão de obra qualificada e gerar novos empregos em âmbito municipal.

Os agricultores interessados em introduzir silviculturas em suas propriedades deverão receber suporte técnico para tal. As áreas deverão ser georreferenciadas e mapeadas, além de devidamente registradas nos Sistema de Monitoramento do IEF/MG, o SISMAF, visando o registro do plantio para o futuro corte.

Para garantir o sucesso da implantação dos plantios silviculturais com espécies florestais nativas, é necessário que o plantio seja realizado corretamente em todos os aspectos, como espaçamento, profundidade das covas, mistura adequada do adubo, compactação da terra ao redor da muda, entre outros.

Monitores deverão ser treinados para acompanhar os plantios nas propriedades rurais em cada município ou região, em número adequado à extensão da área a ser recuperada. Este treinamento deverá receber aprimoramento periódico, sob o molde de cursos, palestras e outros métodos.

O número de mudas poderá variar de acordo com o delineamento do plantio a ser executado, devido às diferenças entre espaçamento nas diversas espécies florestais. Para fins de cálculos financeiros, considera-se a média de 1.667 mudas por hectare, em espaçamento 2 x 3 metros.

As mudas serão plantadas em sistema direto, apenas com roçada mecânica nas linhas de plantio. Caso a declividade seja adequada à utilização de trator, poderá ser feito o sulcamento das linhas em profundidade de 30 cm.

Em áreas previamente colonizadas por capim braquiária, cujo crescimento rápido poderá ser um entrave ao bom desenvolvimento das mudas plantadas pelo sombreamento excessivo, deve-se observar com muito cuidado o uso de herbicidas à base de glifosato, entre outros, pelo risco de contaminação dos cursos d'água e lençóis freáticos e preferencialmente não utilizá-lo.

O plantio será efetuado em linhas alternando-se espécies de preenchimento (pioneiras e secundárias iniciais, de crescimento rápido e boa sombra) e mudas de espécies secundárias tardias e clímax com prazos de coleta diferentes.

A Figura 108 ilustra disposição esquemática das mudas no momento do plantio.

Após cinco anos, os cortes poderão ter início com o guatambu visando o preparo de cabos para ferramentas (madeira inicial), porém sem operações de destoca uma vez que a espécie rebrota e regenera dois ou mais ramos para exploração ao final de mais três ou quatro anos.

A partir de 15 anos, são retiradas as madeiras médias (candeias, guatambus, perobas, maçarandubas, louro e outras) e a partir de 20 anos pós-plantio as madeiras finais (ipês, jacarandás, jatobás, jequitibás, canelas, sucupiras e outras).

Para a produção de lenha visando o uso nos fogões e fornos domésticos, as espécies utilizadas podem ser plantadas em espaçamento 2,0 x 2,5 m e cortadas a partir de três anos pós-plantio.

Para o plantio de candeia, este mesmo espaçamento tem sido realizado em plantios comerciais desde 2007, porém ainda não há resultados de corte por falta de tempo hábil.

Módulo de exploração para madeiras nativas

Tempo = 0

Operação: implantação total alinhada.

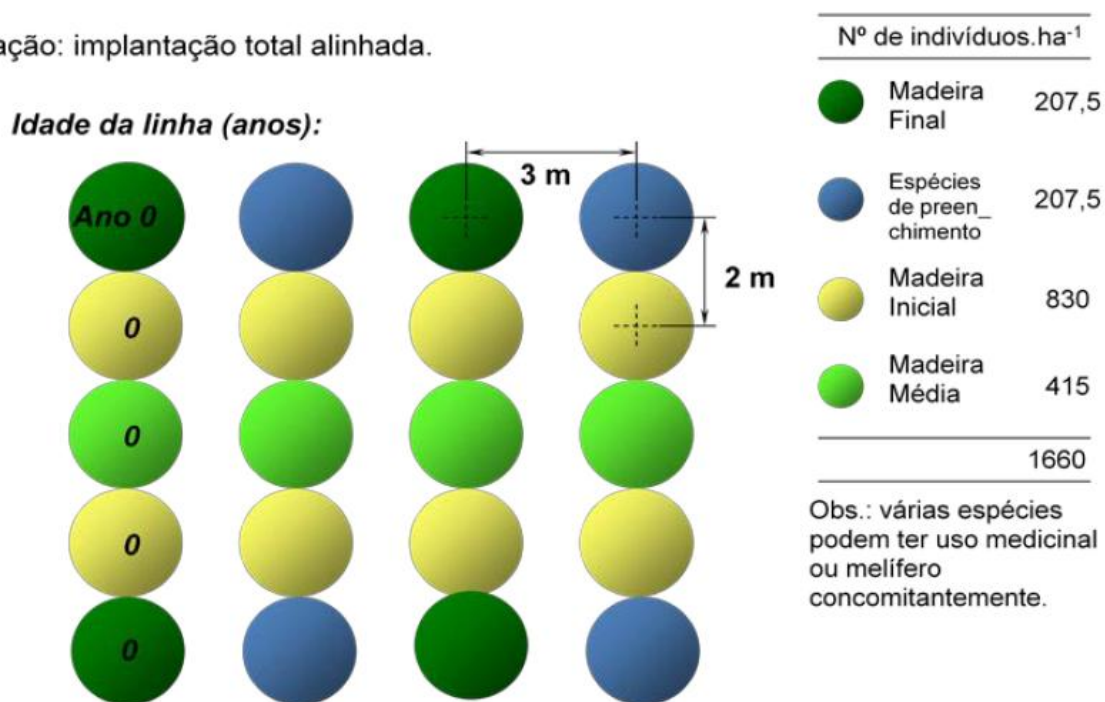


Figura 108 - Esquemática das mudas no momento do plantio.

Fonte: Rodrigues, RR, ESALQ/Universidade de São Paulo/Brasil, Curso LERF TNC/ AMA JF/ Amanhãgua, 2009.

Pode-se utilizar adubação de plantio empregando-se adubo químico N-P-K 6-30-6 na quantidade de 0,100 kg por cova, ou então adubação orgânica como composto orgânico ou esterco de curral na proporção de 0,500 kg por cova. Embora o adubo orgânico represente maior esforço devido à maior quantidade empregada, os riscos de eutrofização dos corpos d'água são minimizados em relação ao adubo químico rico em fósforo. Além dessa vantagem, o adubo orgânico tem menor custo financeiro.

Tratos culturais como controle de formigas e invasoras, adubações de cobertura, coroamento das mudas, aceiros se necessário e podas, deverão ser executados nas áreas plantadas acompanhados pelos monitores durante os três primeiros anos pós-plantio,

garantindo o efetivo estabelecimento da silvicultura.

Como as espécies serão plantadas de forma escalonada, com cortes em épocas diferentes, não será realizado o corte raso dos talhões plantados. Assim, garante-se cobertura vegetal nas áreas participantes ao longo de toda a produção.

O corte das árvores à época adequada deverá ser acompanhado por técnicos, garantindo-se o melhor aproveitamento das mesmas e o mínimo impacto na extração, para que o ambiente seja conservado da melhor forma possível.

Devem-se aproveitar os estudos já efetuados com espécies vegetais não madeiráveis, a exemplo da oliveira e difundir sua cultura nas áreas indicadas para tal finalidade, o mesmo acontecendo com as frutas de clima temperado (pêra, figo, maçã, uva, frutas vermelhas, caqui e outras), ou tropical (tangerina, abacate, banana e outras), de acordo com as condições de cada sub-bacia, por serem mais capazes de reter o solo com suas raízes e favorecer a infiltração da água das chuvas nos lençóis freáticos. Também a cafeicultura deve ser estimulada, sempre buscando proceder ao cultivo orgânico.

3.7.1.7. INDICADOR TÉCNICO

Incremento da cobertura vegetal na Bacia, correspondente ao plantio sustentável de 29.338.567,21 mudas de espécies nativas da Mata Atlântica e do Cerrado, de acordo com a área a ser introduzido.

3.7.1.8. LIMITE REFERÊNCIA DO INDICADOR

Reflorestamento sustentável em 17.599,62 hectares de áreas alteradas ou sub-utilizadas.

3.7.1.9. EFICIÊNCIA OU MELHORIA ESPERADA

- ✓ Aumento de 29.338.567,21 árvores plantadas na Bacia;
- ✓ Cobertura vegetal em 17.599,62 hectares;
- ✓ Geração de 04 empregos formais para cada estabelecimento de produção florestal

3.7.1.10. PLANO DE METASE CUSTOS DO PROGRAMA (R\$)

A Tabela 99 apresenta as metas e os investimentos para o programa. Sendo o custo total do programa igual a R\$ 74.756.698,31 (Setenta e quatro milhões setecentos e cinquenta e seis mil seiscentos e noventa e oito reais e trinta e um centavos).

3.7.1.11. SÍNTESE DAS AÇÕES DO PROGRAMA PARA CADA PLANO

1º Plano - plantio de 2.639,94 hectares correspondentes a 4.400.785 mudas, 15% da meta;

2º Plano - plantio de 4.399,91 hectares correspondentes a 7.335.000 mudas, 25% da meta;

3º Plano - plantio de 6.159,87 hectares correspondentes a 10.268.500 mudas, 35% da meta;

4º Plano - plantio de 4.399,91 hectares correspondentes a 7.335.000 mudas, 25% da meta.

3.7.1.12. RESPONSABILIDADES

Coordenação: Agência de bacia e IGAM.

Parceiros: SEMAD, IEF, EMATER, UNIVERSIDADES, ONGs.

Instrumentos administrativos, legais e institucionais: Contratos, Convênios, Termos de Parceria.

Execução: IEF, Agência de bacia, ONGs, Prefeituras Municipais.

Parceiros: EMATER, EPAMIG, EMBRAPA, Universidades, ONGs, Prefeituras Municipais, Sindicatos Rurais, Associações Comerciais, Empresas.

Financiamento: FHIDRO, Cobrança pelo uso da água, Editais estaduais, federais e privados.

Instrumentos administrativos, legais e institucionais: Doações, Recursos a fundo perdido, Financiamentos e Parcerias Público-Privadas.

3.7.1.13. ACOMPANHAMENTO

O monitoramento remoto via imagens de satélite permitirá o estabelecimento de linha de tempo, permitindo a avaliação da cobertura vegetal ao longo do período.

Deverá haver monitoramento anual por amostragem das áreas, mediante a visita de um técnico.

O Censo do IBGE irá apontar o incremento das atividades silviculturais na Bacia e consequente aumento do número de empregos e geração de renda.

Caso haja a adesão espontânea de proprietários rurais que elevem o índice de áreas plantadas acima do previsto em 2% do total antropizado, este será um indicador dos bons resultados obtidos pelos participantes motivando novos interessados.

Tabela 99 – Plano de metas e investimentos - Reflorestamento com espécies nativas e fins econômicos

Componente: Desenvolvimento Sustentável					Limite referência do indicador (ha)	Plano de Metas PDRH-GD2														
Programa: Reflorestamento com espécies nativas						Plano total 100%			1º Plano			2º Plano			3º Plano			4º Plano		
Indicador técnico: 17.599,62 ha plantados						2034			2015-2019			2020-2024			2025-2029			2030-2034		
Unidades hidrográficas	Municípios das unidades	Área do Município nas unidades (km²)	% de área do Município nas sub-bacias	Manchas urbanas nas unidades	17.599,62	Meta	% do Limite referência	R\$	Meta	% do total	R\$	Meta	% do total	R\$	Meta	% do total	R\$	Meta	% do total	R\$
Alto Rio das Mortes	Alfredo Vasconcelos	86,26	100%	x	140,7969632	100%	0,80	598.053,59	15%	0,12	89.708,04	25%	0,20	149.513,40	35%	0,280	209.318,76	25%	0,20	149.513,40
	Antonio Carlos	347,59	70%	x	580,7874732	100%	3,30	2.466.971,04	15%	0,50	370.045,66	25%	0,83	616.742,76	35%	1,155	863.439,87	25%	0,83	616.742,76
	Barbacena	516,12	97%	x	862,3813996	100%	4,90	3.663.078,22	15%	0,74	549.461,73	25%	1,23	915.769,55	35%	1,715	1.282.077,38	25%	1,23	915.769,55
	Barroso	52,67	100%	x	88,00	100%	0,50	373.783,49	15%	0,08	56.067,52	25%	0,13	93.445,87	35%	0,175	130.824,22	25%	0,13	93.445,87
	Dores de Campos	84,26	100%	x	140,7969632	100%	0,80	598.053,59	15%	0,12	89.708,04	25%	0,20	149.513,40	35%	0,280	209.318,76	25%	0,20	149.513,40
	Prados	168,53	100%	x	281,5939264	100%	1,60	1.196.107,17	15%	0,24	179.416,08	25%	0,40	299.026,79	35%	0,560	418.637,51	25%	0,40	299.026,79
	Ressaquinha	126,40	76%	x	211,1954448	100%	1,20	897.080,38	15%	0,18	134.562,06	25%	0,30	224.270,09	35%	0,420	313.978,13	25%	0,30	224.270,09
Médio Rio das Mortes	Cel. Xavier Chaves	94,80	100%	x	158,3965836	100%	0,90	672.810,28	15%	0,14	100.921,54	25%	0,23	168.202,57	35%	0,315	235.483,60	25%	0,23	168.202,57
	Resende Costa	410,79	49%	x	686,3851956	100%	3,90	2.915.511,23	15%	0,59	437.326,69	25%	0,98	728.877,81	35%	1,365	1.020.428,93	25%	0,98	728.877,81
	Ritópolis	252,79	100%	x	422,3908896	100%	2,40	1.794.160,76	15%	0,36	269.124,11	25%	0,60	448.540,19	35%	0,840	627.956,27	25%	0,60	448.540,19
	Santa Cruz de Minas	2,00	100%	x	1,75996204	100%	0,01	7.475,67	15%	0,00	1.121,35	25%	0,00	1.868,92	35%	0,004	2.616,48	25%	0,00	1.868,92
	São João del Rei	958,50	72%	x	1601,565456	100%	9,10	6.802.859,55	15%	1,37	1.020.428,93	25%	2,28	1.700.714,89	35%	3,185	2.381.000,84	25%	2,28	1.700.714,89
	Tiradentes	52,67	100%	x	87,998102	100%	0,50	373.783,49	15%	0,08	56.067,52	25%	0,13	93.445,87	35%	0,175	130.824,22	25%	0,13	93.445,87
Baixo Rio das Mortes	Bom Sucesso	463,45	100%	x	774,3832976	100%	4,40	3.289.294,73	15%	0,66	493.394,21	25%	1,10	822.323,68	35%	1,540	1.151.253,15	25%	1,10	822.323,68
	Ibituruna	105,33	50%	x	175,996204	100%	1,00	747.566,98	15%	0,15	112.135,05	25%	0,25	186.891,75	35%	0,350	261.648,44	25%	0,25	186.891,75
	Nazareno	210,66	46%		351,992408	100%	2,00	1.495.133,97	15%	0,30	224.270,09	25%	0,50	373.783,49	35%	0,700	523.296,89	25%	0,50	373.783,49
Rio Carandaí	Carandaí	315,99	91%	x	527,988612	100%	3,00	2.242.700,95	15%	0,45	336.405,14	25%	0,75	560.675,24	35%	1,050	784.945,33	25%	0,75	560.675,24
	Casa Grande	105,33	8%		156,6366216	100%	0,89	665.334,61	15%	0,13	99.800,19	25%	0,22	166.333,65	35%	0,312	232.867,12	25%	0,22	166.333,65
	Lagoa Dourada	315,99	62%	x	527,988612	100%	3,00	2.242.700,95	15%	0,45	336.405,14	25%	0,75	560.675,24	35%	1,050	784.945,33	25%	0,75	560.675,24
Rio Elvas	Ibertioga	231,73	86%	x	387,1916488	100%	2,20	1.644.647,36	15%	0,33	246.697,10	25%	0,55	411.161,84	35%	0,770	575.626,58	25%	0,55	411.161,84
	Santa Rita do Ibitipoca	210,66	26%	x	351,992408	100%	2,00	1.495.133,97	15%	0,30	224.270,09	25%	0,50	373.783,49	35%	0,700	523.296,89	25%	0,50	373.783,49
Ribeirão Barba de Lobo	Conceição da Barra de Minas	179,06	100%	x	299,1935468	100%	1,70	1.270.863,87	15%	0,26	190.629,58	25%	0,43	317.715,97	35%	0,595	444.802,35	25%	0,43	317.715,97
Rio dos Peixes	São Tiago	379,19	90%	x	668,7855752	100%	3,80	2.840.754,54	15%	0,57	426.113,18	25%	0,95	710.188,63	35%	1,330	994.264,09	25%	0,95	710.188,63
Baixo do Alto Rio Grande	Ijaci	73,73	64%	x	123,1973428	100%	0,70	523.296,89	15%	0,11	78.494,53	25%	0,18	130.824,22	35%	0,245	183.153,91	25%	0,18	130.824,22
	Lavras	368,66	77%	x	615,986714	100%	3,50	2.616.484,44	15%	0,53	392.472,67	25%	0,88	654.121,11	35%	1,225	915.769,55	25%	0,88	654.121,11
	Perdões	179,06	62%		299,1935468	100%	1,70	1.270.863,87	15%	0,26	190.629,58	25%	0,43	317.715,97	35%	0,595	444.802,35	25%	0,43	317.715,97
	Ribeirão Vermelho	21,10	100%	x	35,1992408	100%	0,20	149.513,40	15%	0,03	22.427,01	25%	0,05	37.378,35	35%	0,070	52.329,69	25%	0,05	37.378,35
Rio do Cervo	Carmo da Cachoeira	326,52	93%	x	545,5882324	100%	3,10	2.317.457,65	15%	0,47	347.618,65	25%	0,78	579.364,41	35%	1,085	811.110,18	25%	0,78	579.364,41
	Ingaí	200,13	28%		334,3927876	100%	1,90	1.420.377,27	15%	0,29	213.056,59	25%	0,48	355.094,32	35%	0,665	497.132,04	25%	0,48	355.094,32
	Luminárias	326,52	36%		545,5882324	100%	3,10	2.317.457,65	15%	0,47	347.618,65	25%	0,78	579.364,41	35%	1,085	811.110,18	25%	0,78	579.364,41
	Nepomuceno	379,19	20%		633,5863344	100%	3,60	2.691.241,14	15%	0,54	403.686,17	25%	0,90	672.810,28	35%	1,260	941.934,40	25%	0,90	672.810,28

Componente: Desenvolvimento Sustentável					Limite referência do indicador (ha)	Plano de Metas PDRH-GD2														
Programa: Reflorestamento com espécies nativas						Plano total 100%			1º Plano			2º Plano			3º Plano			4º Plano		
Indicador técnico: 17.599,62 ha plantados						2034			2015-2019			2020-2024			2025-2029			2030-2034		
Unidades hidrográficas	Municípios das unidades	Área do Município nas unidades (km²)	% de área do Município nas sub- bacias	Manchas urbanas nas unidades	17.599,62	Meta	% do Limite referência	R\$	Meta	% do total	R\$	Meta	% do total	R\$	Meta	% do total	R\$	Meta	% do total	R\$
Rio do Cervo	São Bento Abade	52,67	100%	x	87,998102	100%	0,50	373.783,49	15%	0,08	56.067,52	25%	0,13	93.445,87	35%	0,175	130.824,22	25%	0,13	93.445,87
Rio Jacaré	Camacho	147,62	30%		246,3946856	100%	1,40	1.046.593,78	15%	0,21	156.989,07	25%	0,35	261.648,44	35%	0,490	366.307,82	25%	0,35	261.648,44
	Campo Belo	347,59	33%		580,7874732	100%	3,30	2.466.971,04	15%	0,50	370.045,66	25%	0,83	616.742,76	35%	1,155	863.439,87	25%	0,83	616.742,76
	Cana Verde	136,93	45%		228,7950652	100%	1,30	971.837,08	15%	0,20	145.775,56	25%	0,33	242.959,27	35%	0,455	340.142,98	25%	0,33	242.959,27
	Candeias	473,99	23%	x	791,982918	100%	4,50	3.364.051,42	15%	0,68	504.607,71	25%	1,13	841.012,86	35%	1,575	1.177.418,00	25%	1,13	841.012,86
	Carmo da Mata	231,73	5%		351,992408	100%	2,00	1.495.133,97	15%	0,30	224.270,09	25%	0,50	373.783,49	35%	0,700	523.296,89	25%	0,50	373.783,49
	Oliveira	589,85	80%	x	985,5787424	100%	5,60	4.186.375,11	15%	0,84	627.956,27	25%	1,40	1.046.593,78	35%	1,960	1.465.231,29	25%	1,40	1.046.593,78
	Santana do Jacaré	73,73	100%	x	123,1973428	100%	0,70	523.296,89	15%	0,11	78.494,53	25%	0,18	130.824,22	35%	0,245	183.153,91	25%	0,18	130.824,22
	Santo Antonio do Amparo	315,99	100%	x	527,988612	100%	3,00	2.242.700,95	15%	0,45	336.405,14	25%	0,75	560.675,24	35%	1,050	784.945,33	25%	0,75	560.675,24
	São Francisco de Paula	210,66	93%	x	351,992408	100%	2,00	1.495.133,97	15%	0,30	224.270,09	25%	0,50	373.783,49	35%	0,700	523.296,89	25%	0,50	373.783,49
	Três Pontas	452,91	6%		703,984816	100%	4,00	2.990.267,93	15%	0,60	448.540,19	25%	1,00	747.566,98	35%	1,400	1.046.593,78	25%	1,00	747.566,98
TOTAL					17599,6204		100,0	74.756.698,31		15,0	11.213.504,75		25,00	18.689.174,58		35,000	26.164.844,41		25,00	18.689.174,58

3.7.2. PROGRAMA 7.2: APOIO AO DESENVOLVIMENTO SUSTENTÁVEL DO TURISMO

3.7.2.1. DIAGNÓSTICO

A Bacia Hidrográfica do Rio das Mortes está inserida na mesorregião do Campo das Vertentes e Sul de Minas Gerais, e possui uma área de drenagem de 10.533 km², o que corresponde a aproximadamente 18% da área total do Estado de Minas Gerais. Abrange 42 municípios da região, sendo que destes; 10 estão totalmente inseridos dentro da Bacia; 20 possuem parte do seu território dentro da Bacia e suas sedes inseridas nela; e 12 têm parte do seu território dentro da Bacia, mas a sede do município se encontra em outra UPGRH.

Estima-se que residam efetivamente 561.299 pessoas na Bacia, com base no cálculo da população residente proporcionalmente à área dos setores censitários (Censo IBGE de 2010). Os municípios com maior população na Bacia são Barbacena, Lavras e São João Del Rei, uma vez que contam com suas sedes municipais no interior da Bacia.

A Bacia do Rio das Mortes integra a Bacia hidrográfica do Rio Grande, que engloba territórios dos Estados de Minas Gerais e São Paulo, perfazendo 143.437,79 km², dos quais 60,2% em território mineiro e 39,8% em terras paulistas (IPT, 2008). A Bacia do Rio Grande subdivide-se em 14 (quatorze) unidades de gestão de recursos hídricos, 8 (oito) em território mineiro e 6 (seis) em território paulista. A Bacia do Rio das Mortes constitui a Unidade de Planejamento e Gestão dos Recursos Hídricos (UPGRH GD2), sendo que sua área corresponde a 7% da área total da Bacia do Rio Grande.

A formação dessa parte do Estado de Minas Gerais remonta ao final do século XVII, quando a região serviu de passagem, a partir de São Paulo e Rio de Janeiro, ao interior do País. O início do processo de povoamento na região se deu com a expedição de Fernão Dias, principalmente por fazendas de abastecimento e pouso instaladas nas proximidades dos caminhos. Com a descoberta do ouro, o chamado Caminho Velho originou a abertura do Caminho Novo de Parati que passava pelo Campo das Vertentes e atingia a região central de Minas Gerais.

Com isso a região da Bacia cresceu de forma desordenada com a criação de núcleos populacionais próximos, fato esse gerado desde o processo inicial de exploração das jazidas de ouro até o século XIX. Durante muitos anos a Comarca do Rio das Mortes só teve dois municípios, São João Del Rei e Tiradentes. Com o passar do tempo, novos municípios foram formados a partir de desmembramentos e emancipações.

Com relação ao aspecto econômico, atualmente, a Bacia apresenta uma distribuição muito desigual da riqueza interna, resultando em maior concentração de população nos municípios com o maior PIB. Sua importância regional mostrou-se pouco significativa, tendo em vista que o PIB gerado representa apenas 2,7% do PIB Estadual.

De acordo com a categorização dos municípios conforme a predominância econômica, a Bacia hidrográfica em seu conjunto é classificada como “Serviço / Indústria” tendo em vista que registra participação de 57,3% do setor serviços e 20,8% do setor industrial na composição do PIB Municipal somado dos 42 municípios.

Observam-se destes dados que a atividade econômica de serviço na Bacia está distribuída em 15 municípios, e está combinada com o setor industrial e de impostos nas principais economias: Barbacena, Lavras e São João Del Rei. O setor industrial, por sua vez, predomina em mais 12 municípios — totalizando 15 municípios como o anterior. A agropecuária está distribuída em outros 20 municípios, especialmente naqueles que registram predominância exclusiva desse setor. A participação da administração pública não é significativa, predominando em apenas dois municípios.

Em 2000, o Censo Demográfico registrava um total de 288.461 pessoas ocupadas, sendo que 26,9% deste total na atividade agropecuária e de exploração florestal. Ainda segundo o IBGE, a atividade terciária é a responsável pelo maior número de pessoas ocupadas na Bacia (149.960 pessoas ocupadas correspondentes a 52,0% do total de ocupados). A atividade de comércio é a mais importante (14,7%), seguida de serviços domésticos (8,9%).

No setor terciário da economia, que compreende principalmente, na perspectiva dos recursos hídricos, a atividade de lazer e turismo, registra-se na Bacia a presença de Associações de Circuitos Turísticos que são certificadas pela Secretaria de Estado de Turismo de Minas Gerais. Estes Circuitos são contemplados via Setur-MG com programas de sinalização turística rodoviária, cursos de capacitação e de melhoria do serviço turístico, sensibilização, mobilização social, elaboração de plano estratégico de desenvolvimento, projetos de roteirização, além da promoção do destino turístico.

O Circuito Trilha dos Inconfidentes, localizado na região central é o que contempla a maior parte dos municípios pertencentes à Bacia. Do total de vinte municípios no roteiro, 13 fazem parte desse circuito, são eles: Alfredo Vasconcelos, Antônio Carlos, Barbacena, Conceição da Barra de Minas, Coronel Xavier Chaves, Ibituruna, Lagoa Dourada, Nazareno, Resende Costa, Santa Cruz de Minas, São João Del Rei, São Tiago e Tiradentes. O Circuito leva este nome porque, dos 23 inconfidentes mineiros, nove residiram na Comarca do Rio das Mortes, cuja sede era a Vila de São João Del Rei. Cortado pela Estrada Real, por onde passaram os primeiros colonizadores e os libertários comandados por Tiradentes, este é um Circuito de vasta riqueza e com grande potencial para o desenvolvimento da atividade turística dentro da Bacia, pois além da grande diversidade de atrativos naturais, propícios à prática de ecoturismo e turismo rural, ainda há diversas manifestações culturais como pintura, escultura, música e culinária. O artesanato é de grande versatilidade e beleza, preservando a identidade e tradição da região.

Dos 65 Destinos Indutores do Turismo Nacional, selecionados pelo Ministério do Turismo, com foco em padrão de qualidade internacional, Minas Gerais possui cinco, entre eles Tiradentes e São João Del Rei, como destino referência para Estudos e Intercâmbio.

Especificamente a região Sul de Minas Gerais, possui oito circuitos turísticos denominados como Vale Verde e Quedas D'Água, Circuito das Águas, Terras Altas da Mantiqueira, Caminhos do Sul de Minas, Caminhos Gerais, Malhas do Sul de Minas, Nascentes das Gerais e Serras Verdes do Sul de Minas. Desses, três estão contemplados em relação aos integrantes da Bacia. O Circuito turístico Vale Verde e Quedas D'Águas tem como municípios da Bacia participantes, Ijaci, Ingaí, Lavras, Luminárias, São Bento Abade e Três Pontas.

Por fim, o Projeto Estrada Real formulado em 2001 pelo Instituto Estrada Real, instituição criada pela Federação das Indústrias do Estado de Minas Gerais, cuja finalidade está em valorizar o patrimônio histórico-cultural, estimular o turismo, a preservação e revitalização do entorno das antigas Estradas Reais existentes no Estado.

Além do turismo, outra atividade econômica desenvolvida na Bacia que também se destaca é o manejo agropecuário. Essa prática representa um importante fator de pressão sobre os recursos hídricos, no que diz respeito à remoção da cobertura vegetal natural, especialmente a ciliar. Essas práticas de manejo de solos quase sempre resultam em processos de erosão e assoreamento que além de ameaçar os corpos hídricos, causam expressivos impactos nas atividades turísticas, fato que ocorre em decorrência da descaracterização do ambiente natural e paisagístico que são fatores determinantes ao desenvolvimento do turismo.

Outro fator que chama a atenção é que em 2008, na Bacia do Rio das Mortes, foram mapeados aproximadamente 11.417 hectares de plantações de Eucalipto, o que correspondem a 11,59 % da área da Bacia que estão distribuídos em aproximadamente 520 fragmentos. Já no mapeamento de 2011 foram mapeados 24.581 hectares que correspondem à 22 % da Bacia.

Este aumento significativo das áreas de cultivo de Eucalipto na região torna-se preocupante do ponto de vista da atividade turística na Bacia, uma vez que, áreas antes propícias ao desenvolvimento dos chamados ecoturismo e turismo rural estão dando lugar a plantios em grande escala de florestas homogêneas. Também se torna preocupante o fator da interferência desses cultivos na qualidade e quantidade das águas da Bacia.

3.7.2.2. PROGNÓSTICO

Durante a análise da presente proposta foi observada a carência de dados mais concretos, no que tange a real situação das atividades turísticas desenvolvidas na Bacia. Dessa maneira, propõe-se, como parte da estrutura do programa de apoio ao desenvolvimento sustentável do turismo, a elaboração de uma Caracterização do Turismo na região, que tem como objetivos fundamentais:

- ✓ Levantar a situação atual do fluxo turístico nos municípios da Bacia;
- ✓ Desenvolver indicadores que servirão de base para a avaliação e projeção de metas para este programa.

Essa Caracterização do Turismo na região deverá indicar também a formalização de parcerias com instituições e organizações ligadas ao desenvolvimento da atividade turística na área de influência da Bacia.

Uma das proposições será a assinatura de um Termo de Cooperação Técnica entre o Instituto Mineiro de Gestão das Águas (IGAM) e a Secretaria de Estado de Turismo (Setur-MG) para o direcionamento de Políticas Públicas comprometidas com o desenvolvimento da atividade turística na região, minimização e mitigação de impactos oriundos dessas atividades e aumento e concentração de renda nos municípios envolvidos. Outros órgãos também deverão necessariamente estar envolvidos neste processo, tais como, Prefeituras

Municipais e suas respectivas Secretarias de Turismo, Educação e Meio Ambiente, Organizações não governamentais atuantes nos temas, Conselhos Municipais de Turismo e de Meio Ambiente, Ministério Público, dentre outros. Atividades como o turismo podem desempenhar um papel importante no desenvolvimento ambiental e socialmente sustentável, principalmente pelos atrativos naturais localizados em diversos pontos da Bacia.

3.7.2.3. OBJETIVO DO COMPONENTE

Os principais objetivos do programa de apoio ao desenvolvimento sustentável do turismo na Bacia são:

- ✓ Fortalecimento da relação entre os moradores dos municípios e o lugar onde vivem. Esse objetivo leva à valorização, pelos moradores, dos aspectos culturais de suas comunidades e dos recursos naturais existentes, sobretudo os recursos hídricos, foco dessa iniciativa, o que leva à sua preservação;
- ✓ Aumento da autoestima da população;
- ✓ Formação de lideranças populares;
- ✓ Geração de emprego e renda;
- ✓ Qualificação e capacitação profissional;
- ✓ Melhoria na infraestrutura urbana e rural: sistema de transporte, área de serviços, aparelhos sociais.

3.7.2.4. JUSTIFICATIVA

O turismo é uma atividade econômica de primeira ordem que origina novas fontes de riqueza e incrementa as já existentes nos lugares em que se exerce.

Os benefícios do turismo são de caráter direto sobre algumas indústrias (hotéis, transportes, etc.) e indireto sobre muitos outros setores da economia local, regional e nacional, (maior arrecadação de impostos, estimula a atividade comercial e de serviços, gera novos empregos, etc.).

Do ponto de vista do desenvolvimento econômico a atividade turística é, e continuará sendo, um gerador importante de divisas. O turismo já é a maior indústria de serviços e lazer do mundo. O lazer é o setor que mais cresce a nível internacional nos últimos anos, incluindo o turismo.

Contudo, o turismo exige uma verdadeira transformação urbanística nas localidades onde ele se exerce, já que, precisa dos mais completos serviços e estruturas urbanas para o seu desenvolvimento, tais como, abastecimento de água, saneamento, iluminação e pavimentação de ruas, abastecimento de alimentos, entre outros.

A região da Bacia é uma área privilegiada em função de suas características geomorfológicas, geológicas, hidrográficas e culturais. Apresenta uma grande quantidade de

recursos naturais que, por si só, convidam as pessoas a visitarem a região.

A atividade turística já se desenvolve na Bacia há muitos anos, sobretudo, nos municípios onde os aspectos histórico-culturais são mais relevantes, como em Tiradentes e São João Del Rei.

Percebendo-se o potencial da região para o estabelecimento do turismo, empreendimentos relacionados a esse fim multiplicaram-se nos últimos anos, no território da Bacia como um todo, e foram seguidos de políticas públicas que objetivam a estruturação e o desenvolvimento da atividade na região.

O turismo já é uma realidade de muitos municípios da Bacia e a tendência é que essa atividade cresça ainda mais nos próximos anos em decorrência da localização estratégica da região perante cidades como Belo Horizonte, São Paulo e Rio de Janeiro, tidas como pólos receptores de turistas com a realização de grandes eventos (Copa do Mundo e Jogos Olímpicos) em 2015 e 2016.

Numa região onde o turismo é uma vocação, que naturalmente atrai turistas em função de suas riquezas naturais e que, ao mesmo tempo, trabalha para a conservação desses recursos hídricos, essa tendência de aumento da atividade turística aponta para a necessidade urgente de organização dessa atividade. Também se faz necessário o planejamento das atividades que influenciam diretamente e indiretamente na caracterização dos atrativos e espaços turísticos.

3.7.2.5. BENEFÍCIOS ESPERADOS

Desenvolvimento de mecanismos de controle e gestão dos impactos provenientes das atividades turísticas, intensificando a relação das populações locais e visitantes com a recreação e lazer ligados a água, incentivando as “Boas Práticas” Ligadas às atividades turísticas e culturais.

Espera-se que com a aplicação do programa seja possível:

- ✓ Monitorar o número de empreendimentos turísticos e prestadores de serviços turísticos tendo como base referencial do Cadastro de Prestadores de Serviços Turísticos do Ministério do Turismo (CADASTUR, 2012);
- ✓ Regulamentar a eliminação de resíduos sólidos e líquidos provenientes de empreendimentos turísticos, reduzindo assim os prejuízos aos recursos hídricos da Bacia;
- ✓ Criar a interlocução entre a Secretaria de Estado de Turismo- SETUR-MG e Secretaria de Estado de Meio Ambiente e Desenvolvimento Sustentável SEMAD-MG para desenvolvimento de ações em parceria com IGAM e IEF/MG ligadas ao fomento da Atividade Turística.
- ✓ Desenvolver o turismo no entorno de barragens;
- ✓ Prestar consultoria à criação e ao fortalecimento dos Conselhos Municipais de Turismo para que estes atuem como agentes na gestão das águas e desenvolvam o turismo de

base comunitária no entorno das unidades de conservação e demais áreas protegidas da Bacia;

- ✓ Realizar estudos prévios para implantação de infraestrutura e estudos de capacidade de carga em áreas prioritárias para a conservação da biodiversidade e de relevante interesse turístico inseridos na área de influencia da Bacia;
- ✓ Melhorar e proteger a qualidade das águas da Bacia nas áreas com influência direta da atividade turística;
- ✓ Estimular a valorização e proteção dos atrativos turísticos da Bacia.
- ✓ Elaborar uma Caracterização do Turismo na região, levantando a situação atual do fluxo turístico nos municípios.

Para o desenvolvimento efetivo da atividade turística para a geração de emprego e renda são necessárias ações que estimulem a formulação de políticas públicas com o envolvimento da População através do reconhecimento das boas práticas.

Para monitorar o número de empreendimentos turísticos e prestadores de serviços turísticos atuantes na área da Bacia tomaremos como base referencial do Cadastro de Prestadores de Serviços Turísticos do Ministério do Turismo (CADASTUR, 2012). O CADASTUR é o Sistema unificado de Cadastro de pessoas físicas e jurídicas que atuam no setor do turismo. É executado pelo Ministério do Turismo, em parceria com os Órgãos Oficiais de Turismo nos 26 Estados do Brasil e no Distrito Federal, e permite o acesso a diferentes dados sobre os Prestadores de Serviços Turísticos cadastrados. Seu acesso é realizado pelo site do Ministério do Turismo em www.cadastur.turismo.gov.br

A interlocução entre o Instituto Mineiro de Gestão das Águas (IGAM) e a Secretaria de Estado de Turismo (Setur-MG) para o desenvolvimento de políticas públicas que auxiliem a atividade turística e que as mesmas sejam ferramentas de gestão e valorização dos recursos hídricos da Bacia será iniciada mediante a assinatura de um Termo de Cooperação Técnica entre os órgãos. A partir dessa parceria serão desenvolvidos mecanismos que regulem a eliminação de resíduos sólidos e líquidos provenientes de empreendimentos turísticos, reduzindo assim os prejuízos aos recursos hídricos da Bacia.

Outros órgãos, como, as Prefeituras Municipais e suas respectivas Secretarias de Turismo, Educação e Meio Ambiente, Organizações não governamentais atuantes nos temas, Conselhos Municipais de Turismo e de Meio Ambiente, Ministério Público, dentre outros, contribuirão para o desenvolvimento do turismo de base comunitária no entorno das unidades de conservação e demais áreas protegidas da Bacia e estimular o turismo de balneabilidade no entorno de barragens.

Estudos prévios para a caracterização e implantação de infraestrutura e estudos de capacidade de carga em áreas prioritárias para a conservação da biodiversidade e de relevante interesse turístico inseridos na área de influencia da Bacia deverão ser realizados através da parceria IGAM e Setur-MG com a contratação de profissionais especializados nas atividades.

3.7.2.6. INDICADOR TÉCNICO

Número de Empresas e prestadores de serviços turísticos cadastradas no CADASTUR (Cadastro de Prestadores de Serviços Turísticos do Ministério do Turismo), na área de influência da Bacia do Rio das Mortes.

3.7.2.7. LIMITE REFERÊNCIA DO INDICADOR

Indicadores do Cadastro de Prestadores de Serviços Turísticos do Ministério do Turismo (CADASTUR), na área de influência da Bacia do Rio das Mortes, tendo como referência os dados do ano de 2012.

3.7.2.8. EFICIÊNCIA OU MELHORIA ESPERADA

Com os desafios apresentados no diagnóstico e prognóstico a gestão das águas na Bacia apresenta ações estratégicas que influenciam diretamente nos aspectos econômico e principalmente nos aspectos humanos e ambientais.

O apoio ao desenvolvimento sustentável do turismo pode criar mecanismos de controle e gestão dos impactos provenientes das atividades turísticas e intensificar a relação entre as populações locais e visitantes com a estruturação de atrativos de recreação e lazer ligados à água. Esse fator contribuirá também para a criação de oportunidades de emprego e alternativas de renda a essas populações, proporcionando a minimização e mitigação dos impactos decorrentes dessas mesmas atividades turísticas. Contudo, as ações propostas visam contribuir com a gestão das águas da Bacia e auxiliar as populações no desenvolvimento de uma consciência ambiental.

3.7.2.9. PLANO DE METAS

A Tabela 100 apresenta as metas para o programa.

3.7.2.10. CUSTOS DO PROGRAMA (R\$)

Os investimentos para o programa totalizam R\$ 8.792.000,00 (Oito Milhões, Setecentos e Noventa e Dois Mil Reais) conforme apresentado na Tabela 101.

3.7.2.11. SÍNTESE DAS AÇÕES DO PROGRAMA PARA CADA PLANO

1º Plano - Criar legislação estadual específica para regular a emissão de efluentes sólidos e líquidos advindos de empreendimentos turísticos, de lazer e recreação na área de influência da Bacia. / Elaborar uma Caracterização do Turismo na região, levantando a situação atual do fluxo turístico nos municípios da Bacia e desenvolvendo indicadores que servirão de base para a avaliação e projeção de metas para este programa. / Monitorar o número de empreendimentos turísticos e prestadores de serviços turísticos tendo como base referencial do Cadastro de Prestadores de Serviços Turísticos do Ministério do Turismo (CADASTUR).

Aplicação de R\$ 980.000 em ações direcionadas nos 42 municípios da Bacia.

2º Plano - Realizar estudos prévios para implantação de infraestrutura e estudos de capacidade de carga em áreas prioritárias para a conservação da biodiversidade e de relevante interesse turístico inseridos na área de influência da Bacia.

Aplicação de R\$ 2.520.000,00 em ações direcionadas nos 42 municípios da Bacia.

3º Plano – Prestar consultoria à criação e ao fortalecimento dos Conselhos Municipais de Turismo para que estes atuem como agentes na gestão das águas e desenvolvam o turismo de base comunitária no entorno das unidades de conservação e demais áreas protegidas da Bacia.

Aplicação de R\$ 1.092.000,00 em ações direcionadas nos 42 municípios da Bacia.

4º Plano – Implantar a infraestrutura para o desenvolvimento da atividade turística na Bacia de acordo com a caracterização e os estudos de capacidade de carga descritos nas metas anteriores.

Aplicação de R\$ 4.200.000,00 em ações direcionadas nos 42 municípios da Bacia.

3.7.2.12. RESPONSABILIDADES

Coordenação: Agência de Bacia e IGAM.

Parceiros: Setur-MG, Universidades, ONGs, Prefeituras Municipais, Agências de Águas dos municípios, COPASA.

Instrumentos administrativos, legais e institucionais: Contratos, Convênios, Termos de Parceria.

Execução: IGAM, Setur-MG, Agências de Águas, ONGs, Prefeituras Municipais, IEF/SEMAD, SEBRAE.

Parceiros: Ministério do Turismo, IGAM, SEMAD, IEF, EMATER, universidades, ONGs, Secretaria Estadual de Cultura, Secretaria Estadual de Educação, Prefeituras Municipais, EMATER, EPAMIG, EMBRAPA, Sindicatos Rurais, Associações Comerciais, FUNBIO, ICMBIO, SEBRAE e SENAC.

Instrumentos administrativos, legais e institucionais: Contratos, Convênios, Editais, Termos de Parceria.

Financiamento: Ministério do Turismo - FUNGETUR – Fundo Geral do Turismo, FHIDRO, Cobrança pelo uso da água, Editais estaduais, federais e privados, fundos de turismo e meio ambiente, FUMTUR – Fundos Municipais de Turismo, FUNBIO – Fundo Brasileiro para a Biodiversidade.

Participação (%): Participação de acordo com o estabelecido no instrumento administrativo do agente financiador.

Tabela 100 – Plano de metas - Apoio ao desenvolvimento sustentável do turismo

Programa	Indicador do programa	Limite referência	Abrangência do programa	Ações pré-plano	1º Plano - 2015 - 2019	2º Plano - 2020 - 2024	3º Plano - 2025 - 2029	4º Plano - 2030 - 2034
				2014	Meta	Meta	Meta	Meta
Apoio ao desenvolvimento sustentável do turismo	Não disponível	Não disponível	Apoio ao turismo, geração de renda, estudos de capacidade de carga.	Assinar Termo de Cooperação Técnica IGAM / Setur-MG para o direcionamento de Políticas Públicas para o desenvolvimento da Atividade Turística, mitigação de impactos e geração de renda	Apoiar à criação e Fortalecimento de Conselhos Municipais de Turismo para atuarem como agentes na gestão das águas / Realizar Estudos Prévios para implantação de infraestrutura e estudos de Capacidade de Carga em atrativos naturais de relevante interesse turístico inseridos na área de influencia de córregos e rios	Capacitar e Conscientizar as Comunidades Tradicionais em todos os Municípios da Bacia para desempenharem atividades direta e indiretamente ligadas ao Turismo e à Gestão das Águas na área de influências de córregos e rios classificados com de Classe Especial	Implantar infraestrutura em atrativos Naturais nas áreas de influências de córregos e rios classificados como de Classe Especial para uso público.	Criar legislação Estadual para regular a emissão de efluentes sólidos e líquidos advindos de empreendimentos Turísticos, Hoteleiros, Pousadas, camping's e outros na área de influência da Bacia do Rio das Mortes.

Tabela 101 – Investimentos - Apoio ao desenvolvimento sustentável do turismo

Elemento de despesa	Unidade	Custo unitário	Custo total	Observações
Elaborar uma Caracterização do Turismo na região, levantando a situação atual do fluxo turístico nos municípios da Bacia e desenvolvendo indicadores que servirão de base para a avaliação e projeção de metas para este programa.	42	R\$ 22.000,00	R\$ 924.000,00	caracterização realizada nos 42 municípios da Bacia
Monitorar o número de empreendimentos turísticos e prestadores de serviços turísticos tendo como base referencial do Cadastro de Prestadores de Serviços Turísticos do Ministério do Turismo (CADASTUR).	20	R\$ 2.800,00	R\$ 56.000,00	periodicidade do monitoramento: anual
Realizar estudos prévios para implantação de infraestrutura e estudos de capacidade de carga em áreas prioritárias para a conservação da biodiversidade e de relevante interesse turístico inseridos na área de influencia da Bacia.	42	R\$ 60.000,00	R\$ 2.520.000,00	estudos realizados nos 42 municípios da Bacia
Prestar consultoria à criação e ao fortalecimento dos Conselhos Municipais de Turismo para que estes atuem como agentes na gestão das águas e desenvolvam o turismo de base comunitária no entorno das unidades de conservação e demais áreas protegidas da Bacia.	42	R\$ 26.000,00	R\$ 1.092.000,00	serão 02 consultorias prestadas a cada 6 meses para acompanhamento
Implantar a infraestrutura para o desenvolvimento da atividade turística na Bacia de acordo com a caracterização e os estudos de capacidade de carga descritas nas metas anteriores.	42	R\$ 100.000,00	R\$ 4.200.000,00	valor estimado - o valor real será definido de acordo com o estabelecido pelas metas anteriores
Total geral			R\$ 8.792.000,00	

3.7.2.13. ACOMPANHAMENTO

Avaliações de campo para identificar se os mecanismos de controle e gestão dos impactos provenientes das atividades turísticas estão em funcionamento e gerando resultados; periodicidade: anual;

Avaliações de campo para identificar se as propostas apresentadas nos estudos prévios para implantação de infraestrutura e estudos de capacidade de carga em áreas prioritárias para a conservação da biodiversidade e de relevante interesse turístico inseridos na área de influencia da Bacia estão sendo realizadas; periodicidade: anual.

Monitorar o número de empreendimentos turísticos e prestadores de serviços turísticos atuantes na área da Bacia através do Cadastro de Prestadores de Serviços Turísticos do Ministério do Turismo (CADASTUR); Periodicidade: anual.

3.8. COMPONENTE 8: SISTEMA DE GESTÃO

3.8.1. PROGRAMA 8.1: ARRANJO INSTITUCIONAL

A Proposta de Arranjo Institucional da gestão dos recursos hídricos na Bacia é apresentada no Capítulo “Arranjo Institucional” do Volume 3 do PDRH Rio das Mortes.

O investimento para custeio anual da Agencia é de R\$1.392.720,00, totalizando R\$ 27.854.400,00 no horizonte de 20 anos.

3.8.2. PROGRAMA 8.2: CAPACITAÇÃO E EDUCAÇÃO HIDRO-AMBIENTAL

3.8.2.1. DIAGNÓSTICO

É crescente hoje, no Brasil, a consciência da educação como instrumento fundamental para a construção da democracia brasileira e para a afirmação da cidadania, bem como fator impulsionador do desenvolvimento e do crescimento econômico.

De acordo com a Lei nº 9.394, de 20 de dezembro de 1996, que estabelece as diretrizes e bases da educação nacional, “a educação tem por finalidade o pleno desenvolvimento do educando, seu preparo para o exercício da cidadania e sua qualificação para o trabalho”.

Observa-se pelos levantamentos realizados para o diagnóstico do PDRH Rio das Mortes, que os municípios da Bacia estão bem atendidos, em termos de ensino formal, oferecendo todos os níveis desde a pré-escola à universidade. A maioria dos estabelecimentos pertence à rede pública, porém nos municípios com populações maiores verifica-se oferta de estabelecimentos particulares, conforme ilustra a Tabela 102.

Tabela 102 - Número de Escolas por Rede

Município	Rede Estadual	Rede Municipal	Rede Privada	Rede Federal
Alfredo Vasconcelos	1	6	0	0
Antonio Carlos	3	7	0	0
Barbacena	19	32	43	2
Barroso	5	10	5	0
Bonsucesso	3	8	4	0
Camacho	1	3	0	0
Campo Belo	8	15	11	0
Cana Verde	2	2	0	0
Candeias	2	7	2	0
Carandaí	3	23	3	0
Carmo da Cachoeira	2	6	4	0
Carmo da Mata	1	7	2	0
Casa Grande	1	3	0	0
Conceição da Barra de Minas	1	6	1	0
Coronel Xavier Chaves	1	1	0	0
Dores de Campos	1	5	2	0
Ibertioga	1	9	0	0
Ibituruna	1	2	0	0
Ijaci	1	2	1	0
Ingaí	1	1	0	0
Lagoa Dourada	1	13	2	0
Lavras	9	31	20	1
Luminárias	1	2	0	0
Nazareno	1	1	4	0
Nepomuceno	6	16	7	1
Oliveira	8	14	8	0
Perdões	6	10	3	0
Prados	1	7	1	0
Resende Costa	2	6	1	0
Ressaquinha	1	6	0	0
Ribeirão Vermelho	1	3	0	0
Ritápolis	1	6	1	0

Município	Rede Estadual	Rede Municipal	Rede Privada	Rede Federal
Santa Cruz de Minas	1	1	0	0
Santa Rita do Ibitipoca	1	6	0	0
Santana do Jacaré	1	2	0	0
Santo Antonio do Amparo	4	9	6	0
São Bento Abade	1	2	0	0
São Francisco de Paula	1	7	1	0
São João del Rei	18	31	30	1
São Tiago	3	7	1	0
Tiradentes	1	8	1	0
Três Pontas	7	23	7	0

Fonte: Cadastro de Estabelecimentos de Ensino, CEE-MG, 2011

A educação é fundamental para promover o desenvolvimento sustentável, capacitando cidadãos a lidar com as questões que os envolvem, facilitando, assim, a aquisição de valores, habilidades e conhecimentos consistentes com a temática, e necessários à implementação de estratégias local e nacional.

Como instrumento próprio para a construção de valores sociais, conhecimentos, habilidades, atitudes e competências voltadas para a conservação do meio ambiente, a educação ambiental trabalha o indivíduo e a coletividade, formal e informalmente, transformando o olhar sobre atividades e fatos do seu dia-a-dia.

Em relação à educação ambiental formal, aquela que ocorre nas escolas, o Sistema Estadual de Meio Ambiente – SISEMA e a Secretaria de Estado de Educação realizaram em setembro de 1999 o I Fórum Estadual de Educação Ambiental. Após amplos debates, os participantes desse evento decidiram pela criação do Fórum Permanente de Educação Ambiental de Minas Gerais e sua Comissão Interinstitucional Coordenadora. Para sua implantação, foram estabelecidas diversas parcerias com instituições públicas, privadas, acadêmicas e do terceiro setor, visando desenvolver atividades que proporcionem a formação/ capacitação do seu corpo docente com Programas e Projetos integradores, que possibilitem a inserção, no cotidiano escolar, das atividades pertinentes ao tema em questão. Dentre as parcerias podemos destacar as que envolvem a Bacia do Rio das Mortes, são elas:

- ✓ Programa Semeando/ SENARMINAS/ FAEMG;
- ✓ Programa “Vamos Cuidar do Brasil”;
- ✓ Projetos das Escolas Estaduais.

Através desses programas os estudantes e a comunidade escolar têm a oportunidade de discutir, opinar e deliberar coletivamente sobre a construção de um futuro sustentável para sua comunidade, seu município, sua região, seus País e o planeta.

Além da comunidade escolar, a educação ambiental informal e não formal objetivam sensibilizar os indivíduos para a busca de soluções aos seus problemas cotidianos fortalecendo a cidadania, bem como despertar para o papel de cada um na obtenção da qualidade de vida. Pelo observado no diagnóstico do PDRH Rio das Mortes, os índices de qualidade das águas superficiais, saneamento básico, disposição dos resíduos sólidos, cobertura vegetal, entre outros, deixa a desejar. No PDRH Volume 1, faz-se uma citação direta à questão do descaso da população em relação ao problema: “O manejo de resíduos sólidos na Bacia do Rio das Mortes está num nível muito primitivo quanto ao cumprimento de requisitos ambientais básicos, já que a destinação final é o lixão ou aterro controlado. A busca de soluções mais adequadas ambientalmente só emerge quando o grau de conscientização da comunidade valoriza pelo menos as questões mais básicas”.

Em 12/01/2009 foi sancionada a Lei 18.031/2009 que dispõe sobre a Política Estadual de Resíduos Sólidos. No seu artigo 8º item III descreve como objetivo “sensibilizar e conscientizar a população sobre a importância de sua participação na gestão de resíduos sólidos”. Através deste Programa, foi criado o Centro Mineiro de Referência em Resíduo Sólidos – CMRRS, que mediante pesquisas concluiu que as dificuldades em se cumprir as metas preconizadas pela Lei 18.031 citada anteriormente devem-se, entre outros fatores, ao fato de que “a população não valoriza a importância de ter uma destinação adequada dos resíduos. Uma vez que o lixo foi coletado, não há mais preocupação” e ainda que “Os educadores ambientais têm foco só na criança”, reforçando a relevância da Educação Ambiental voltada à população adulta e principalmente rural.

3.8.2.2. PROGNÓSTICO

Segundo a análise realizada no âmbito do Plano Estadual de Recursos Hídricos - PERH, a Bacia do Rio das Mortes (UPGRH GD2) é descrita como uma unidade homogênea, contando predominantemente com características.

Considerando o aspecto econômico, o cenário tendencial da Bacia corresponde diretamente, no cenário atual, ao cenário tendencial adotado no âmbito nacional, ou seja, o de um crescimento da economia brasileira com base na expansão do investimento e do mercado interno, acompanhado por um crescimento reduzido da economia internacional.

Mesmo os cenários mais exigentes em termos de recursos hídricos, ou seja, com forte expansão da atividade produtiva impactante, não foi registrada demanda que ameaçasse de maneira importante a disponibilidade e qualidade hídrica. Certamente, as estratégias selecionadas para a gestão de recursos hídricos tanto nestes cenários de maior crescimento, quanto no cenário tendencial, atenderiam muito bem tanto as demandas de cenários de pouco crescimento econômico.

Porém, o comportamento demográfico e especialmente o econômico, os dois principais planos estruturadores dos cenários, podem sofrer variações significativas em relação à tendência atual. Novas situações ou conjunturas regionais, nacionais ou internacionais podem interferir positivamente no sistema, tais como a descoberta ou viabilidade de exploração de novos recursos naturais; a implantação de empreendimentos com potencial dinamizador sobre a economia; conjunturas nacionais e internacionais favoráveis às vantagens competitivas regionais, entre outras. Podem ser registradas também interferências negativas, a exemplo da transferência de investimentos para outras áreas; crises setoriais

com impacto no perfil produtivo local; alterações climáticas e naturais negativas, entre outros fatores. Assim, o cenário tendencial oferece basicamente uma ferramenta de projeção da tendência atual para o futuro, não devendo ser tomado como uma previsão, mas como um instrumento de prospecção e planejamento do futuro.

Segundo o estudo da MACROPLAN (2008) a sustentabilidade do crescimento tem alguns fundamentos sólidos precisamente na disponibilidade de recursos naturais. O Brasil, segundo o estudo, dispõe de 10% da vazão média mundial de água e mais de 100 milhões de hectares de terras agricultáveis. Além disso, o Brasil dispõe de grande potencial de energia renovável (etanol, hidroeletricidade e biomassa), bem como registrou recente descoberta de reservas abundantes de petróleo nas profundidades marítimas do pré-sal. A sustentabilidade ambiental tornou-se uma exigência crítica no cenário internacional, onde se identificam Países industrializados e emergentes com severas restrições ambientais à manutenção de seu desenvolvimento.

Em termos de opinião pública, também, como barreira de consumo sempre que um produto é associado a um manejo ecológico não sustentado, ou como estímulo ao consumo sempre que um produto invoca diferenciais de sustentabilidade de sua produção, o mercado tende a reagir substituindo itens de consumo por outros, levando a pressões de demanda que refletem na gestão de recursos naturais e, entre estes, hídricos.

Apesar da condição geral favorável a um ciclo de desenvolvimento de mais longo prazo, há gargalos para o crescimento que não podem ser ignorados. São apontados como gargalos ao pleno desenvolvimento econômico do País a ineficiência da gestão pública, ou o chamado Custo Brasil que sobre onera a produção nacional frente à de outros Países concorrentes; a baixa escolarização e capacitação da população, com conseqüente perda de competitividade do trabalho; a infraestrutura insuficiente devido a pouco investimento nas últimas décadas; a falta de investimento em ciência, tecnologia e inovação, necessária à redução da dependência de conhecimento; o baixo crescimento geral da produtividade; e a falta de poupança interna que acarreta alta dependência de capital externo para investimento.

Os cenários de projeção da tendência atual e de uma situação de maior desenvolvimento têm como pressuposto, como foi comentado, que a relação atual do conjunto de variáveis que determinam a retirada efetiva irá se manter no futuro como estão articuladas atualmente. Entretanto, um importante elemento deste cenário corresponde, precisamente, à qualidade da gestão que é feita dos recursos hídricos, isto é, o grau de efetividade e fiscalização das restrições que visam proteger os recursos hídricos, o grau de eficiência dos sistemas de extração e abastecimento de água, o grau de eficiência dos manejos produtivos agropecuários e industriais que utilizam recursos hídricos, entre outros.

No Estado de Minas Gerais está em vigência a Lei 17.727 de 13 de agosto de 2008, que dispõe sobre a concessão de incentivo financeiro a proprietários e posseiros rurais, sob a denominação de Bolsa Verde. Para o sucesso deste programa é necessária uma ação continuada de comunicação e mobilização dos proprietários rurais, para identificar as áreas prioritárias. Os comitês de bacias hidrográficas têm um importante papel a desempenhar nesse sentido. O seu fortalecimento, bem como a implantação dos demais instrumentos de gestão, com destaque para a cobrança pelo uso dos recursos hídricos são fatores adicionais para a viabilização dos resultados almejados.

Frente ao exposto, verifica-se a importância da Educação Ambiental em todos os níveis, desde a população estudantil, futuros gestores dos recursos naturais, até o produtor rural, as donas de casa, gestores e funcionários públicos, para se assegurar a qualidade e quantidade dos recursos hídricos em qualquer cenário.

3.8.2.3. OBJETIVO DO COMPONENTE

Sensibilizar a população da Bacia para as questões relacionadas aos recursos hídricos, levando-os a agirem como atores diretamente envolvidos na identificação e solução dos problemas, em ações continuadas e integradas aos programas dos outros componentes que compõem este trabalho.

Objetivos secundários:

- ✓ Difundir a importância dos comitês de bacia na gestão dos recursos hídricos;
- ✓ Sensibilizar e mobilizar a população da Bacia hidrográfica para a sustentabilidade;
- ✓ Identificar ações já desenvolvidas ou em desenvolvimento nos municípios da Bacia e avaliar apoio e/ou agregar ao programa;
- ✓ Identificar os materiais didáticos e paradidáticos existentes, gerar novos quando necessário e contribuir na distribuição dos mesmos aos diversos segmentos da sociedade.

3.8.2.4. JUSTIFICATIVA

O Plano Nacional de Recursos Hídricos, o PNRH, contempla a Educação Ambiental em seu eixo temático IV, **GESTÃO AMBIENTAL E DOS USOS MÚLTIPLOS DA ÁGUA**, visando atuar em:

- ✓ Gestão em áreas sujeitas a eventos hidrológicos ou climáticos críticos;
- ✓ Saneamento e gestão ambiental de recursos hídricos no meio urbano;
- ✓ Conservação de solos e água – manejo de microbacias no meio rural;
- ✓ Estudos sobre critérios e objetivos múltiplos voltados à definição de regras e restrições em reservatórios de geração hidrelétrica;
- ✓ Despoluição de bacias hidrográficas;
- ✓ Otimização do uso da água em irrigação.

Perante o desconhecimento por parte da população como um todo de fatos, atitudes e deveres em relação aos bens de uso comum, como é o caso da água (Constituição Federal Art. 225), torna-se necessário que sejam implantados programas de Educação Ambiental capazes de contribuir efetivamente para a transformação de hábitos de vida incompatíveis com a preservação ambiental.

O Comitê de Bacia Hidrográfica é a instância mais importante de participação e integração do planejamento e das ações na área dos recursos hídricos. De acordo com a Lei Federal 9.433 e a Lei Estadual de Minas Gerais 13.199 entre as competências de um Comitê de Bacia Hidrográfica está a promoção do debate das questões relacionadas com os recursos hídricos e a articulação da atuação de órgãos e entidades intervenientes. O debate das questões só poderá ser representativo dos reais anseios da população daquela bacia quando a mesma conhecer melhor seus direitos e deveres em relação ao uso dos recursos hídricos e sobre o papel do Comitê de Bacia nessa gestão.

Para tal finalidade, faz-se necessário que os programas de Educação Ambiental abranjam não somente os estudantes como também todos os segmentos da população, uma vez que a água é primordial para a vida.

A informação sobre a existência, funções, formas de participação de um comitê de bacia precisa ser corrente, bem como da elaboração do Plano Diretor de Recursos Hídricos da Bacia, visando sua utilização para o fim a que se propõe como instrumento de gestão.

3.8.2.5. BENEFÍCIOS ESPERADOS

- ✓ Maior participação dos segmentos da sociedade civil nas questões relacionadas aos recursos hídricos, pela sensibilização para o tema;
- ✓ Utilização do PDRH pelos gestores municipais como um instrumento de gestão, auxiliando-os na tomada de decisões e contribuindo para a construção dos Planos Diretores dos municípios;
- ✓ Mudança de hábitos de consumo na população em geral, com vistas à minimização de perdas, desperdícios, contaminações e poluições dos mananciais hídricos.

3.8.2.6. DESCRIÇÃO METODOLÓGICA

- ✓ 1. Educação Ambiental Formal

Articulação entre as Secretarias de Estado de Educação e Meio Ambiente e Desenvolvimento Sustentável para continuidade do Programa de Educação Ambiental do Estado de Minas Gerais, em suas linhas de ação propostas para a educação ambiental formal;

Apoio à participação das escolas nos programas de Educação Ambiental em execução nos municípios da Bacia do Rio das Mortes, tais como o Programa Semeando do Senarminas/FAEMG, o Programa “Vamos cuidar do Brasil” do MEC, os Projetos das escolas estaduais, apoiados pela Secretaria de Estado da Educação e o Projeto Chuá, da COPASA, mediante divulgação dos mesmos através do Comitê de Bacia;

Buscar parcerias para a qualificação dos educadores para abordagem transdisciplinar dos temas associados à água nos diversos níveis do ensino;

Articular junto aos diversos segmentos representados no Comitê possibilidades de proporcionar vivências de campo aos estudantes dos níveis fundamental e médio relacionadas aos recursos hídricos;

Estimular a pesquisa de metodologias de educação ambiental nas instituições de ensino superior voltadas à temática dos recursos hídricos.

A UFLA tem realizado cursos de EA de especialização e extensão à distância e gratuitos, voltados, principalmente, aos professores da rede pública, podendo ser atendido também gestores. Estes cursos visam capacitar os professores para uma melhor inserção da EA nas escolas.

No início do ano que vem iniciará o curso (extensão) denominado Escolas sustentáveis (MEC e MMA) em Lavras e região. Este curso poderá ser adaptado às questões aqui colocadas.

✓ 2. Educação Ambiental Não formal

Apoiar as associações e grupos representativos de segmentos da sociedade diretamente relacionados aos recursos hídricos como grupos de pescadores, praticantes de atividades náuticas, esportivas, de lazer, de turismo e outros na divulgação e aplicação das leis ambientais e cuidados com as águas superficiais e subterrâneas;

Contribuir com a divulgação de informações à população da Bacia em geral sobre o papel do Comitê na política dos recursos hídricos, mediante o envolvimento de associações religiosas, de bairros, profissionais, movimentos jovens e outros;

Trabalhar conjuntamente com os sindicatos rurais na divulgação de práticas agropecuárias conservativas do solo, fauna, flora e recursos hídricos, de forma a preservá-los;

Apoiar a realização de treinamentos para prefeituras, organizações não governamentais e associações em geral visando à elaboração de projetos ao Fundo de Recuperação, Proteção e Desenvolvimento Sustentável das Bacias Hidrográficas do Estado de Minas Gerais – FHIDRO para que contemplem também ações factíveis em educação ambiental;

Promover encontros, seminários, reuniões sobre a temática hidroambiental, buscando articulação de ações conjuntas regionais em questões comuns à bacia hidrográfica;

Propiciar capacitação de gestores ambientais na concepção de EA no Processo de Gestão Ambiental, que trabalha nas questões de problemas/conflitos Socioambientais.

3.8.2.7. INDICADOR TÉCNICO

População da Bacia hidrográfica.

3.8.2.8. LIMITE REFERÊNCIA DO INDICADOR

100% do indicador abrangido pelo programa.

3.8.2.9. EFICIÊNCIA OU MELHORIA ESPERADA

85% do indicador aplicando ações de proteção e conservação da Bacia hidrográfica.

3.8.2.10. PLANO DE METAS E CUSTOS DO PROGRAMA (R\$)

A Tabela 103 apresenta as metas e os investimentos para o programa. Os investimentos totalizaram um custo de R\$ 3.070.000,00 (Três milhões e setenta mil reais).

3.8.2.11. RESPONSABILIDADES

Coordenação: Agência de Bacia, Secretaria de Estado da Educação e SEMAD.

Parceiros: SEMAD, IEF, IGAM, EMATER, Prefeituras Municipais, ONGs, Universidades.

Instrumentos administrativos, legais e institucionais: Contratos – Convênios – Termos de Parceria.

Execução: SEMAD, Secretaria de Estado da Educação, Prefeituras, ONGs.

Parceiros: EMATER, IGAM, IEF, Universidades, ONGs, Sindicatos Rurais, MEC, MMA, ANA.

Financiamento: Editais de cunho ambiental, FHIDRO, Cobrança pelo uso da água.

3.8.2.12. ACOMPANHAMENTO

- ✓ Avaliações quinquenais através de encontros, seminários entre os atores envolvidos, criando séries temporais;
- ✓ Pesquisas bianuais de campo para avaliar a opinião pública sobre os temas trabalhados e o alcance das informações;
- ✓ Avaliações anuais nos estabelecimentos de ensino públicos e particulares através de questionários aplicados tanto ao corpo docente quanto discente.

3.8.3. PROGRAMA 8.3: MONITORAMENTO DA QUALIDADE DE ÁGUA PARA AVALIAÇÃO DA CONDIÇÃO - ENQUADRAMENTO

3.8.3.1. DIAGNÓSTICO

No diagnóstico elaborado para a Bacia do Rio das Mortes foram identificados resultados não conformes para o parâmetro coliformes termotolerantes (69,6%), do nutriente fósforo total (24,1%), de cor verdadeira, alumínio dissolvido, ferro dissolvido, manganês total, sólidos em suspensão totais e turbidez.

Dentre os metais pesados detectados em teores acima do limite da classe 2 destacou-se o chumbo total (6,2%), enquanto os demais, zinco, níquel e mercúrio, na forma total, ocorreram eventualmente, assim como os componentes tóxicos, cianeto livre, fenóis totais e nitrogênio amoniacal total.

Essas variações possuem diversas causas, entre elas: contaminação fecal de origem humana e/ou animal, remoção da cobertura vegetal, mineração e aspectos relacionados ao manejo do solo na atividade agrossilvipastoril.

Relativamente aos aspectos sazonais, o rol de variáveis não conformes e os respectivos percentuais foram maiores no período de chuva (Figura 109) em comparação à estiagem (Figura 110). Depreende-se desse quadro que as cargas difusas geradas nas épocas chuvosas, provavelmente relacionadas à erosão hídrica, bem como a ressuspensão de sedimentos depositados nos leitos dos cursos de água devido ao aumento da vazão de escoamento, provocaram impacto na qualidade das águas, refletido principalmente nos parâmetros manganês total, cor verdadeira, turbidez, sólidos em suspensão totais, ferro dissolvido e alumínio dissolvido. Dentre os componentes tóxicos destacou-se o chumbo total.

No entanto, nos dois períodos climáticos foram observados elevados registros de coliformes termotolerantes e de fósforo total, que podem ser relacionados tanto a fontes pontuais quanto difusas, em especial ao lançamento de esgotos sanitários brutos e à drenagem urbana e rural, retratando o quadro sanitário insatisfatório prevaiente nos cursos de água amostrados.

Tabela 103 – Plano de Metas e investimentos - Capacitação e Educação Hidro-ambiental

Componente: Sistemas de Gestão		Indicador técnico: 100% da população da Bacia			Limite referência do indicador	Plano de Metas PDRH-GD2														
Programa: Capacitação e Educação Hidro-ambiental						Plano total 100%			1º Plano			2º Plano			3º Plano			4º Plano		
						2034			2015-2019			2020-2024			2025-2029			2030-2034		
Unidades hidrográficas	Municípios das unidades	Área do Município nas unidades (km²)	% de área do Município nas Sub-bacias	Manchas urbanas nas unidades	100% da população	Meta	% do Limite referência	R\$	Meta	% do total	R\$	Meta	% do total	R\$	Meta	% do total	R\$	Meta	% do total	R\$
Alto Rio das Mortes	Alfredo Vasconcelos	86,26	100%	x	6075	6075	100	24.133,69	6075	26	6.274,76	6075	25	6.033,42	6075	25	6.033,42	6075	24	5.792,09
	Antonio Carlos	347,59	70%	x	11114	11114	100	44.151,74	11114	26	11.479,45	11114	25	11.037,94	11114	25	11.037,94	11114	24	10.596,42
	Barbacena	516,12	97%	x	126284	126284	100	501.678,83	126284	26	130.436,50	126284	25	125.419,71	126284	25	125.419,71	126284	24	120.402,92
	Barroso	52,67	100%	x	19599	19599	100	77.859,45	19599	26	20.243,46	19599	25	19.464,86	19599	25	19.464,86	19599	24	18.686,27
	Dores de Campos	84,26	100%	x	9299	9299	100	36.941,43	9299	26	9.604,77	9299	25	9.235,36	9299	25	9.235,36	9299	24	8.865,94
	Prados	168,53	100%	x	8391	8391	100	33.334,29	8391	26	8.666,91	8391	25	8.333,57	8391	25	8.333,57	8391	24	8.000,23
	Ressaquinha	126,40	76%	x	4711	4711	100	18.715,03	4711	26	4.865,91	4711	25	4.678,76	4711	25	4.678,76	4711	24	4.491,61
Médio Rio das Mortes	Cel. Xavier Chaves	94,80	100%	x	3301	3301	100	13.113,63	3301	26	3.409,54	3301	25	3.278,41	3301	25	3.278,41	3301	24	3.147,27
	Resende Costa	410,79	49%	x	10913	10913	100	43.353,24	10913	26	11.271,84	10913	25	10.838,31	10913	25	10.838,31	10913	24	10.404,78
	Ritópolis	252,79	100%	x	4925	4925	100	19.565,17	4925	26	5.086,94	4925	25	4.891,29	4925	25	4.891,29	4925	24	4.695,64
	Santa Cruz de Minas	2,00	100%	x	7865	7865	100	31.244,69	7865	26	8.123,62	7865	25	7.811,17	7865	25	7.811,17	7865	24	7.498,72
	São João del Rei	958,50	72%	x	84469	84469	100	335.563,56	84469	26	87.246,53	84469	25	83.890,89	84469	25	83.890,89	84469	24	80.535,26
	Tiradentes	52,67	100%	x	6961	6961	100	27.653,43	6961	26	7.189,89	6961	25	6.913,36	6961	25	6.913,36	6961	24	6.636,82
Baixo Rio das Mortes	Bom Sucesso	463,45	100%	x	17343	17343	100	68.897,22	17343	26	17.913,28	17343	25	17.224,30	17343	25	17.224,30	17343	24	16.535,33
	Ibituruna	105,33	50%	x	2866	2866	100	11.385,54	2866	26	2.960,24	2866	25	2.846,38	2866	25	2.846,38	2866	24	2.732,53
	Nazareno	210,66	46%		7954	7954	100	31.598,25	7954	26	8.215,54	7954	25	7.899,56	7954	25	7.899,56	7954	24	7.583,58
Rio Carandaí	Carandaí	315,99	91%	x	23346	23346	100	92.744,88	23346	26	24.113,67	23346	25	23.186,22	23346	25	23.186,22	23346	24	22.258,77
	Casa Grande	105,33	8%		2244	2244	100	8.914,57	2244	26	2.317,79	2244	25	2.228,64	2244	25	2.228,64	2244	24	2.139,50
	Lagoa Dourada	315,99	62%	x	12256	12256	100	48.688,48	12256	26	12.659,00	12256	25	12.172,12	12256	25	12.172,12	12256	24	11.685,23
Rio Elvas	Ibertioga	231,73	86%	x	5036	5036	100	20.006,13	5036	26	5.201,59	5036	25	5.001,53	5036	25	5.001,53	5036	24	4.801,47
	Santa Rita do Ibitipoca	210,66	26%	x	3583	3583	100	14.233,91	3583	26	3.700,82	3583	25	3.558,48	3583	25	3.558,48	3583	24	3.416,14
Ribeirão Barba de Lobo	Conceição da Barra de Minas	179,06	100%	x	3954	3954	100	15.707,75	3954	26	4.084,02	3954	25	3.926,94	3954	25	3.926,94	3954	24	3.769,86
Rio dos Peixes	São Tiago	379,19	90%	x	10561	10561	100	41.954,88	10561	26	10.908,27	10561	25	10.488,72	10561	25	10.488,72	10561	24	10.069,17
Baixo do Alto Rio Grande	Ijací	73,73	64%	x	5859	5859	100	23.275,60	5859	26	6.051,66	5859	25	5.818,90	5859	25	5.818,90	5859	24	5.586,14
	Lavras	368,66	77%	x	92200	92200	100	366.275,92	92200	26	95.231,74	92200	25	91.568,98	92200	25	91.568,98	92200	24	87.906,22
	Perdões	179,06	62%		20087	20087	100	79.798,09	20087	26	20.747,50	20087	25	19.949,52	20087	25	19.949,52	20087	24	19.151,54
	Ribeirão Vermelho	21,10	100%	x	3826	3826	100	15.199,26	3826	26	3.951,81	3826	25	3.799,81	3826	25	3.799,81	3826	24	3.647,82
Rio do Cervo	Carmo da Cachoeira	326,52	93%	x	11836	11836	100	47.019,98	11836	26	12.225,19	11836	25	11.754,99	11836	25	11.754,99	11836	24	11.284,79
	Ingaí	200,13	28%		2629	2629	100	10.444,03	2629	26	2.715,45	2629	25	2.611,01	2629	25	2.611,01	2629	24	2.506,57
	Luminárias	326,52	36%		5422	5422	100	21.539,57	5422	26	5.600,29	5422	25	5.384,89	5422	25	5.384,89	5422	24	5.169,50
	Nepomuceno	379,19	20%		25733	25733	100	102.227,53	25733	26	26.579,16	25733	25	25.556,88	25733	25	25.556,88	25733	24	24.534,61
	São Bento Abade	52,67	100%	x	4577	4577	100	18.182,70	4577	26	4.727,50	4577	25	4.545,67	4577	25	4.545,67	4577	24	4.363,85
Rio Jacaré	Camacho	147,62	30%		3154	3154	100	12.529,66	3154	26	3.257,71	3154	25	3.132,41	3154	25	3.132,41	3154	24	3.007,12
	Campo Belo	347,59	33%		51544	51544	100	204.764,92	51544	26	53.238,88	51544	25	51.191,23	51544	25	51.191,23	51544	24	49.143,58
	Cana Verde	136,93	45%		5589	5589	100	22.202,99	5589	26	5.772,78	5589	25	5.550,75	5589	25	5.550,75	5589	24	5.328,72
	Candeias	473,99	23%	x	14595	14595	100	57.980,44	14595	26	15.074,92	14595	25	14.495,11	14595	25	14.495,11	14595	24	13.915,31
	Carmo da Mata	231,73	5%		10927	10927	100	43.408,86	10927	26	11.286,30	10927	25	10.852,22	10927	25	10.852,22	10927	24	10.418,13
	Oliveira	589,85	80%	x	39466	39466	100	156.783,57	39466	26	40.763,73	39466	25	39.195,89	39466	25	39.195,89	39466	24	37.628,06
	Santana do Jacaré	73,73	100%	x	4607	4607	100	18.301,88	4607	26	4.758,49	4607	25	4.575,47	4607	25	4.575,47	4607	24	4.392,45
	Santo Antonio do Amparo	315,99	100%	x	17345	17345	100	68.905,16	17345	26	17.915,34	17345	25	17.226,29	17345	25	17.226,29	17345	24	16.537,24
	São Francisco de Paula	210,66	93%	x	6483	6483	100	25.754,52	6483	26	6.696,18	6483	25	6.438,63	6483	25	6.438,63	6483	24	6.181,08
Três Pontas	452,91	6%		53860	53860	100	213.965,52	53860	26	55.631,04	53860	25	53.491,38	53860	25	53.491,38	53860	24	51.351,72	
TOTAL					772789		3.070.000,00				798.200,00			767.500,00			767.500,00			736.800,00

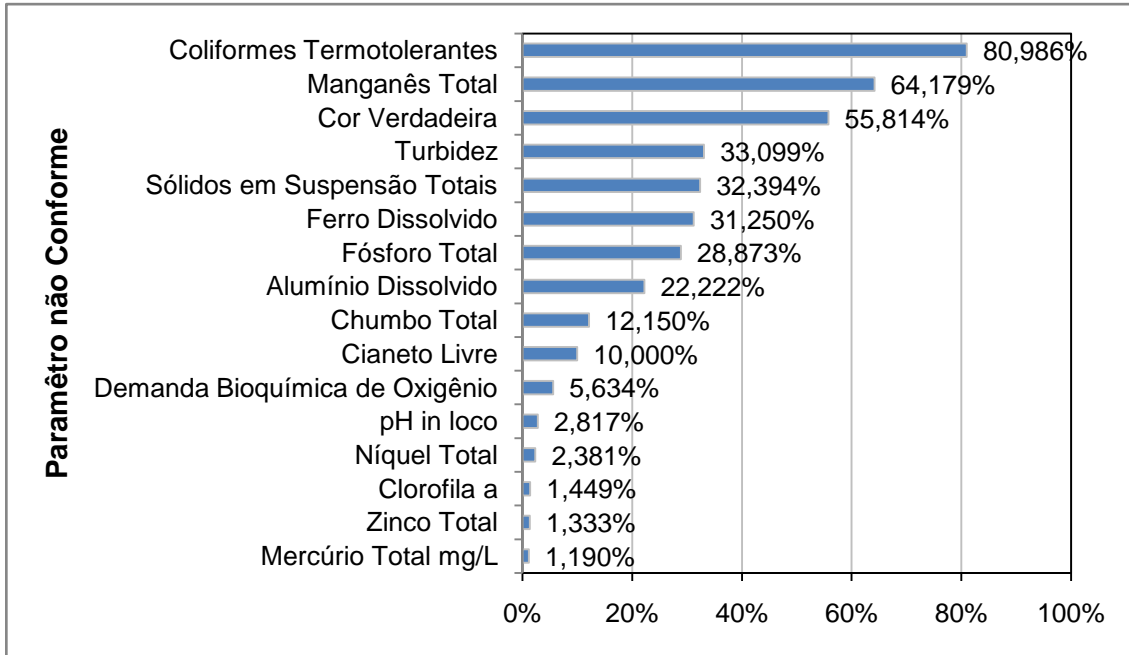


Figura 109 – Percentuais de Resultados Não Conformes em Relação aos Padrões de Qualidade da Classe 2, 2003 a 2010, Período de Chuva – Bacia do Rio das Mortes.

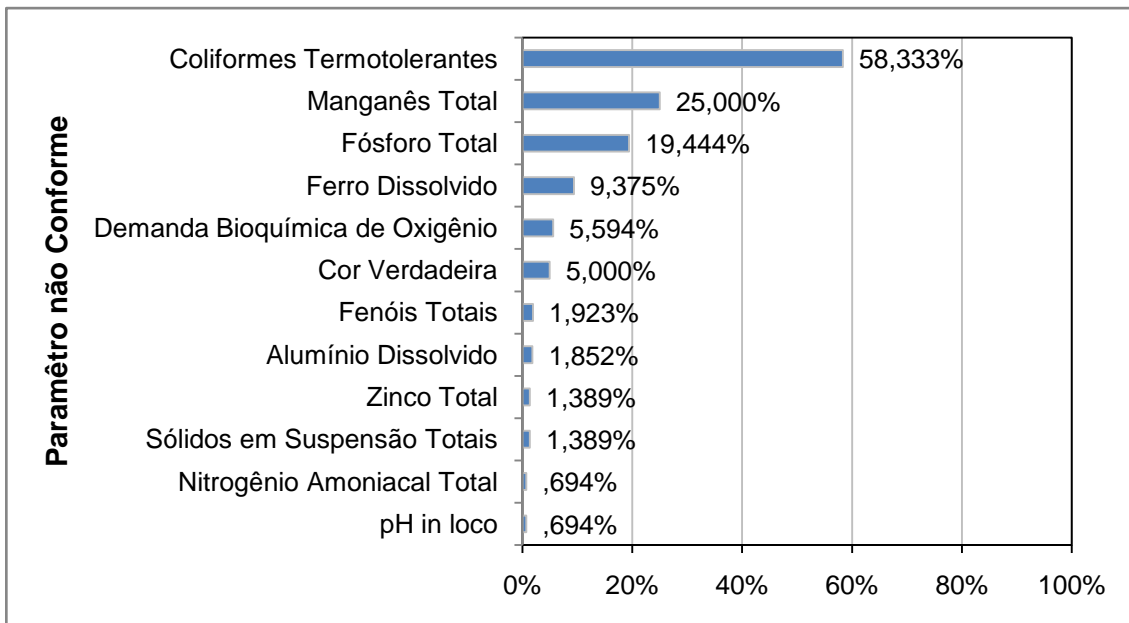


Figura 110 – Percentuais de Resultados Não Conformes em Relação aos Padrões de Qualidade da Classe 2, 2003 a 2010, Período de Estiagem – Bacia do Rio das Mortes.

3.8.3.2. PROGNÓSTICO

Os rios são a principal destinação do lançamento dos esgotos brutos ou tratados. Nos estudos de concepção de tratamento dos esgotos, nos processos de licenciamento ambiental e no planejamento de recursos hídricos de uma bacia há a necessidade de se conhecer o impacto dos lançamentos de esgotos. A determinação da eficiência requerida no tratamento, bem como a possível alocação de cargas poluidoras em uma bacia, é função

dos requisitos ambientais do corpo d'água receptor. Também em estudos de empreendimentos de usinas hidrelétricas, é usual a necessidade de se estudar a qualidade da água no trecho de rio situado a jusante da barragem, ou mesmo em trechos desviados, que veiculam uma vazão reduzida. Em várias outras situações é importante o conhecimento do comportamento do curso d'água face à ocorrência de alguma intervenção que tem lugar na Bacia. Uma eficiente forma de avaliar os impactos do lançamento de cargas poluidoras, bem como de analisar cenários de intervenção e medidas de controle ambiental, é através da utilização de modelos matemáticos de qualidade da água. (Von Sperling, 2007)

Tendo em vista a incerteza relacionada a diversos dados de entrada do modelo, bem como os pouquíssimos dados de qualidade da água (de campo) existentes, os seus resultados devem ser analisados e utilizados com prudência. Salienta-se que os seus resultados apresentam um panorama inicial a ser analisado. Para investimentos concretos na Bacia, bem como na aplicação de políticas públicas, é altamente recomendável que o modelo seja "alimentado" com mais dados de campo.

3.8.3.3. OBJETIVO DO COMPONENTE

Espera-se, com execução desse programa, ampliar o conhecimento da qualidade das águas da Bacia, promover intercâmbio de informações de monitoramento, de maneira a maximizar resultados com custos menores e contribuir para o processo de enquadramento de cursos de água.

3.8.3.4. JUSTIFICATIVA

A rede de monitoramento da qualidade das águas superficiais em operação pelo IGAM na Bacia do Rio das Mortes é composta por 9 estações de amostragem, 6 instaladas em 1997 e 3 em 2000, sendo 1 localizada no próprio Rio Grande, 6 no Rio das Mortes, afluente da margem direita do Rio Grande, 1 no Ribeirão Caieiro, afluente da margem direita do Rio das Mortes e 1 no rio Jacaré contribuinte do reservatório de Furnas. A ampliação desta rede em 2000 objetivou uma maior representatividade de estações de amostragem, direcionada a um melhor diagnóstico da qualidade das águas.

A Tabela 104 descreve as estações de amostragem e sua localização é mostrada na Figura 111. Observa-se que há estações em 5 das 10 Sub-bacias estabelecidas neste estudo, das quais, 5 localizam-se na Sub-bacia do Alto Rio das Mortes, 1 na Sub-bacia do Médio Rio das Mortes, 1 na Sub-bacia do Baixo Rio das Mortes, 1 na Sub-bacia do Baixo do Alto Rio Grande e 1 na Sub-bacia do Rio Jacaré. Ademais, como detalhado anteriormente, a classe 2 é a meta de qualidade considerada para as águas em todas as estações de amostragem, as quais caracterizam ambiente lótico, ou seja, relativo a águas correntes.

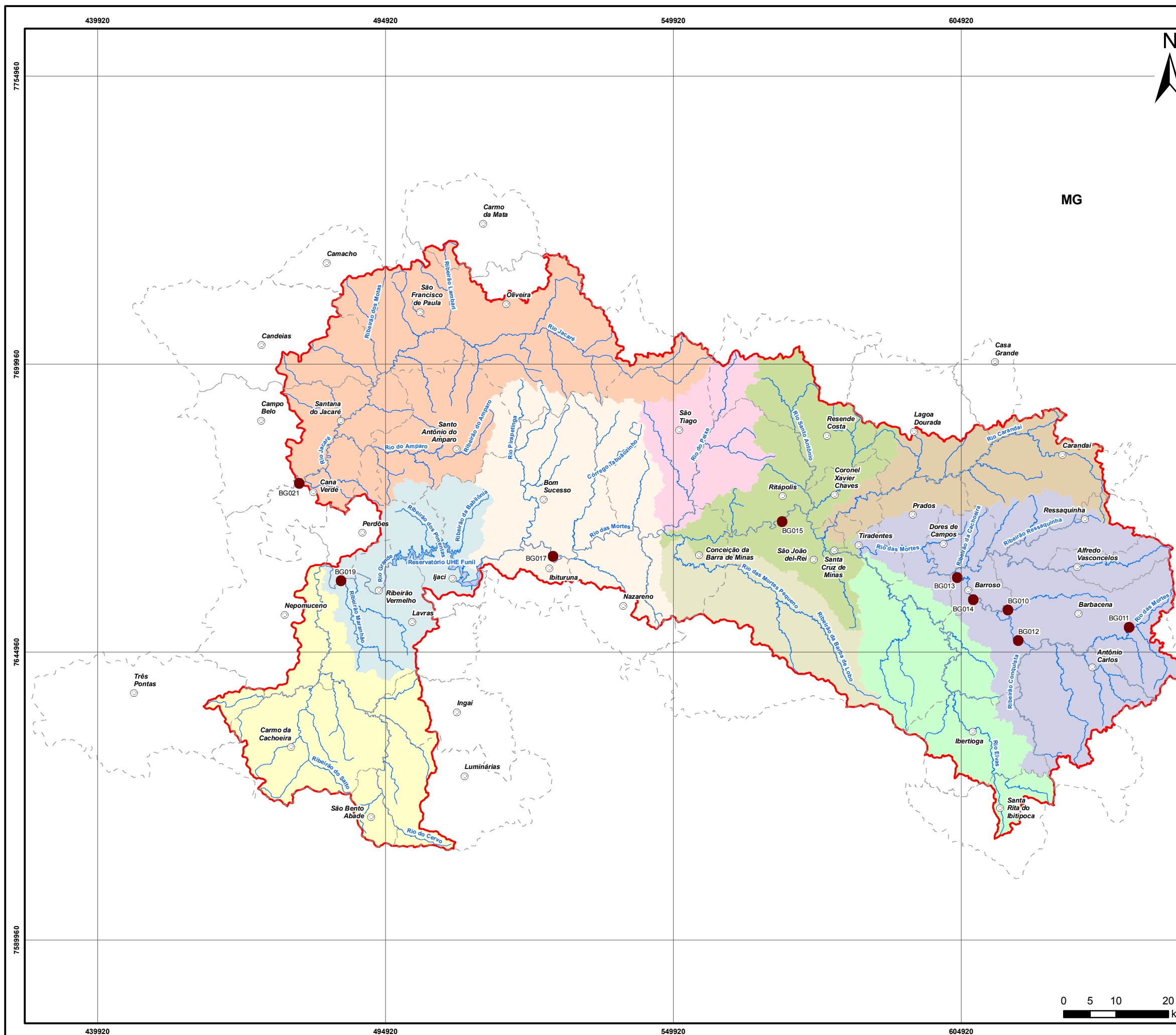


Figura 111 - Mapa de Localização das Estações de Monitoramento da Qualidade das Águas Superficiais

Convenções Cartográficas

- ⊙ Sede Municipal
- ▭ Limite Municipal
- ⊞ Limite Estadual
- ~ Hidrografia
- ☪ Massa d'água

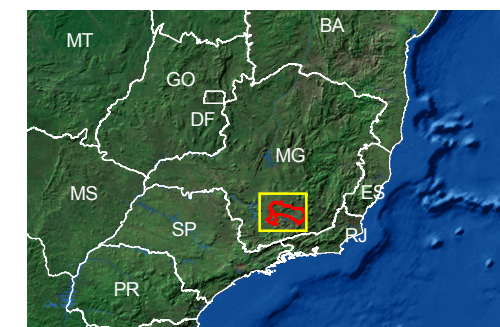
Legenda

- Estação de amostragem de qualidade da água
- ▭ UPRGH GD2 - Rio das Mortes

Sub-bacias Hidrográficas

- Alto Rio das Mortes
- Rio Elvas
- Médio Rio das Mortes
- Rio Carandá
- Ribeirão Barba-de-Lobo
- Rio dos Peixes
- Baixo Rio das Mortes
- Baixo do Alto Rio Grande
- Rio do Cervo
- Rio Jacaré

Localização



Informações

Fonte dos Dados:
 - Sede Municipal, Distrito, Localidade: IGAM
 - Limite Estadual: IBGE
 - Limite Municipal: IGAM
 - Hidrografia: IGAM
 - UPRGH: IGAM
 - Sub-bacias Hidrográficas, Massa d'água: ECOPLAN, LUME, SKILL
 - Estações de Amostragem: IGAM (Projeto Águas de Minas)

Sistema de Coordenadas Geográficas
 Datum SAD69
 Escala 1:725.000

Elaboração: Isabel Rekosky

Data: 16/05/2012



Bacia Hidrográfica do Rio das Mortes: GD2



Tabela 104 – Estações de Amostragem de Qualidade das Águas Superficiais Operadas pelo IGAM na Bacia do Rio das Mortes.

CÓDIGO DA ESTAÇÃO	DATA DE IMPLANTAÇÃO	DESCRIÇÃO	SUB-BACIA	LATITUDE	LONGITUDE
BG011	1977	Rio das Mortes a montante da cidade de Barbacena	Alto Rio das Mortes	21° 14' 57"	43° 40' 47"
BG012	2000	Rio das Mortes a montante da foz do Ribeirão Caieiro	Alto Rio das Mortes	21° 16' 25"	43° 52' 59"
BG010	2000	Ribeirão Caieiro a montante da confluência com o Rio das Mortes	Alto Rio das Mortes	21° 13' 15"	43° 54' 10"
BG014	2000	Rio das Mortes a montante da cidade de Barroso	Alto Rio das Mortes	21° 12' 13"	43° 58' 00"
BG013	1997	Rio das Mortes a jusante da cidade de Barroso	Alto Rio das Mortes	21° 09' 55"	43° 59' 48"
BG015	1997	Rio das Mortes a jusante da cidade de São João del Rei	Médio Rio das Mortes	21° 04' 14"	44° 19' 09"
BG017	1997	Rio das Mortes a montante da confluência com o Rio Grande	Baixo Rio das Mortes	21° 07' 55"	44° 44' 25"
BG019	1997	Rio Grande a montante do reservatório de Furnas	Baixo do Alto Rio Grande	21° 10' 27"	45° 07' 50"
BG021	1997	Rio Jacaré a montante do reservatório de Furnas	Rio Jacaré	21° 00' 22"	45° 12' 26"

Obs.: Datum horizontal: Chuva-SAD69; Datum vertical: Marégrafo de Imbituba-SC.
 Fonte: IGAM, 2010

3.8.3.5. BENEFÍCIOS ESPERADOS

Melhoria das condições sanitárias das águas utilizadas para a balneabilidade e da saúde dos usuários.

3.8.3.6. DESCRIÇÃO METODOLÓGICA

Para o acompanhamento do atendimento às metas progressivas e finais do enquadramento é sugerida a implantação de um programa de monitoramento que avaliará a qualidade das águas em cada trecho enquadrado em relação aos parâmetros prioritários selecionados, quais sejam: pH, turbidez, DBO, cor verdadeira, manganês total, ferro dissolvido, fósforo total e coliformes termotolerantes e alumínio dissolvido. Também se faz necessário o

monitoramento do componente níquel total na Sub-bacia do Rio dos Peixes.

Propõe-se a realização de duas coletas, uma no período de chuva e outro na estiagem, em 2015, 2020, 2025 e 2030, totalizando 8 campanhas em cada trecho.

Adicionalmente, sugere-se, com base nos resultados das campanhas a serem realizadas, o aperfeiçoamento dos estudos de modelagem matemática de qualidade de água, de forma a balizar com maior segurança técnica, a reavaliação periódica das metas de qualidade e proceder a ajustes, caso necessário.

3.8.3.7. INDICADOR TÉCNICO

Amostras de água para avaliação dos parâmetros prioritários selecionados.

3.8.3.8. LIMITE REFERÊNCIA DO INDICADOR

1040 amostras de água em 130 trechos propostos para enquadramento.

3.8.3.9. EFICIÊNCIA OU MELHORIA ESPERADA

Com base nos resultados das campanhas a serem realizadas, será possível o aperfeiçoamento dos estudos de modelagem matemática de qualidade de água, de forma a balizar com maior segurança técnica, a reavaliação periódica das metas de qualidade e proceder a ajustes, caso necessário.

3.8.3.10. PLANO DE METAS

A Tabela 105 apresenta o Plano de metas do PDRH Rio das Mortes.

3.8.3.11. CUSTOS DO PROGRAMA (R\$)

Os custos das análises de pH, turbidez, DBO, cor verdadeira, manganês total, ferro dissolvido, alumínio dissolvido, fósforo total e coliformes termotolerantes para o cenário de 20 anos, foram distribuídos igualmente entre os 42 municípios presentes na Bacia do Rio das Mortes. Os custos das análises de metais pesados foram destinados ao município de São Tiago por ser a única sede municipal na Sub-bacia do Rio dos Peixes.

A Tabela 106 apresenta os custos para análises das amostras de água.

3.8.3.12. SÍNTESE DAS AÇÕES DO PROGRAMA PARA CADA PLANO

A Tabela 107 apresenta a síntese das ações do programa para cada plano.

3.8.3.13. RESPONSABILIDADES

Coordenação e execução: Agência de bacia.

Parceiros: IGAM, SETUR, Ministério do Turismo e IBAMA.

3.8.3.14. ACOMPANHAMENTO

O acompanhamento será contínuo e em consonância com as normas estabelecidas.

Tabela 105 – Plano de Metas - Monitoramento da qualidade de água para avaliação da condição - Enquadramento

Componente: Sistema de Gestão		Indicador técnico: 1040 amostras			Limite referência do indicador (Amostras)	Plano de Metas PDRH-GD2														
Programa: Monitoramento da qualidade de água para avaliação da condição – Enquadramento						Plano total 100%			1º Plano			2º Plano			3º Plano			4º Plano		
						2034			2015-2019			2020-2024			2025-2029			2030-2034		
Unidades hidrográficas	Municípios das unidades	Área do Município nas unidades (km²)	% de área do Município nas Sub-bacias	Manchas urbanas nas unidades	1.040	Meta	% do Limite referência	R\$	Meta	% do total	R\$	Meta	% do total	R\$	Meta	% do total	R\$	Meta	% do total	R\$
Alto Rio das Mortes	Alfredo Vasconcelos	86,26	100%	x	24,8	24,8	100%	2.661,90	6,2	25%	665,48	6,2	25%	665,48	6,2	25%	665,48	6,2	25%	665,48
	Antonio Carlos	347,59	70%	x	24,8	24,8	100%	2.661,90	6,2	25%	665,48	6,2	25%	665,48	6,2	25%	665,48	6,2	25%	665,48
	Barbacena	516,12	97%	x	24,8	24,8	100%	2.661,90	6,2	25%	665,48	6,2	25%	665,48	6,2	25%	665,48	6,2	25%	665,48
	Barroso	52,67	100%	x	24,8	24,8	100%	2.661,90	6,2	25%	665,48	6,2	25%	665,48	6,2	25%	665,48	6,2	25%	665,48
	Dores de Campos	84,26	100%	x	24,8	24,8	100%	2.661,90	6,2	25%	665,48	6,2	25%	665,48	6,2	25%	665,48	6,2	25%	665,48
	Prados	168,53	100%	x	24,8	24,8	100%	2.661,90	6,2	25%	665,48	6,2	25%	665,48	6,2	25%	665,48	6,2	25%	665,48
	Ressaquinha	126,40	76%	x	24,8	24,8	100%	2.661,90	6,2	25%	665,48	6,2	25%	665,48	6,2	25%	665,48	6,2	25%	665,48
Médio Rio das Mortes	Cel. Xavier Chaves	94,80	100%	x	24,8	24,8	100%	2.661,90	6,2	25%	665,48	6,2	25%	665,48	6,2	25%	665,48	6,2	25%	665,48
	Resende Costa	410,79	49%	x	24,8	24,8	100%	2.661,90	6,2	25%	665,48	6,2	25%	665,48	6,2	25%	665,48	6,2	25%	665,48
	Ritópolis	252,79	100%	x	24,8	24,8	100%	2.661,90	6,2	25%	665,48	6,2	25%	665,48	6,2	25%	665,48	6,2	25%	665,48
	Santa Cruz de Minas	2,00	100%	x	24,8	24,8	100%	2.661,90	6,2	25%	665,48	6,2	25%	665,48	6,2	25%	665,48	6,2	25%	665,48
	São João del Rei	958,50	72%	x	24,8	24,8	100%	2.661,90	6,2	25%	665,48	6,2	25%	665,48	6,2	25%	665,48	6,2	25%	665,48
	Tiradentes	52,67	100%	x	24,8	24,8	100%	2.661,90	6,2	25%	665,48	6,2	25%	665,48	6,2	25%	665,48	6,2	25%	665,48
Baixo Rio das Mortes	Bom Sucesso	463,45	100%	x	24,8	24,8	100%	2.661,90	6,2	25%	665,48	6,2	25%	665,48	6,2	25%	665,48	6,2	25%	665,48
	Ibituruna	105,33	50%	x	24,8	24,8	100%	2.661,90	6,2	25%	665,48	6,2	25%	665,48	6,2	25%	665,48	6,2	25%	665,48
	Nazareno	210,66	46%		24,8	24,8	100%	2.661,90	6,2	25%	665,48	6,2	25%	665,48	6,2	25%	665,48	6,2	25%	665,48
Rio Carandaí	Carandaí	315,99	91%	x	24,8	24,8	100%	2.661,90	6,2	25%	665,48	6,2	25%	665,48	6,2	25%	665,48	6,2	25%	665,48
	Casa Grande	105,33	8%		24,8	24,8	100%	2.661,90	6,2	25%	665,48	6,2	25%	665,48	6,2	25%	665,48	6,2	25%	665,48
	Lagoa Dourada	315,99	62%	x	24,8	24,8	100%	2.661,90	6,2	25%	665,48	6,2	25%	665,48	6,2	25%	665,48	6,2	25%	665,48
Rio Elvas	Ibertioga	231,73	86%	x	24,8	24,8	100%	2.661,90	6,2	25%	665,48	6,2	25%	665,48	6,2	25%	665,48	6,2	25%	665,48
	Santa Rita do Ibitipoca	210,66	26%	x	24,8	24,8	100%	2.661,90	6,2	25%	665,48	6,2	25%	665,48	6,2	25%	665,48	6,2	25%	665,48
Ribeirão Barba de Lobo	Conceição da Barra de Minas	179,06	100%	x	24,8	24,8	100%	2.661,90	6,2	25%	665,48	6,2	25%	665,48	6,2	25%	665,48	6,2	25%	665,48
Rio dos Peixes	São Tiago	379,19	90%	x	24,8	24,8	100%	12.741,90	6,2	25%	3.185,48	6,2	25%	3.185,48	6,2	25%	3.185,48	6,2	25%	3.185,48
Baixo do Alto Rio Grande	Ijaci	73,73	64%	x	24,8	24,8	100%	2.661,90	6,2	25%	665,48	6,2	25%	665,48	6,2	25%	665,48	6,2	25%	665,48
	Lavras	368,66	77%	x	24,8	24,8	100%	2.661,90	6,2	25%	665,48	6,2	25%	665,48	6,2	25%	665,48	6,2	25%	665,48
	Perdões	179,06	62%		24,8	24,8	100%	2.661,90	6,2	25%	665,48	6,2	25%	665,48	6,2	25%	665,48	6,2	25%	665,48
	Ribeirão Vermelho	21,10	100%	x	24,8	24,8	100%	2.661,90	6,2	25%	665,48	6,2	25%	665,48	6,2	25%	665,48	6,2	25%	665,48
Rio do Cervo	Carmo da Cachoeira	326,52	93%	x	24,8	24,8	100%	2.661,90	6,2	25%	665,48	6,2	25%	665,48	6,2	25%	665,48	6,2	25%	665,48
	Ingai	200,13	28%		24,8	24,8	100%	2.661,90	6,2	25%	665,48	6,2	25%	665,48	6,2	25%	665,48	6,2	25%	665,48
	Luminárias	326,52	36%		24,8	24,8	100%	2.661,90	6,2	25%	665,48	6,2	25%	665,48	6,2	25%	665,48	6,2	25%	665,48
	Nepomuceno	379,19	20%		24,8	24,8	100%	2.661,90	6,2	25%	665,48	6,2	25%	665,48	6,2	25%	665,48	6,2	25%	665,48
	São Bento Abade	52,67	100%	x	24,8	24,8	100%	2.661,90	6,2	25%	665,48	6,2	25%	665,48	6,2	25%	665,48	6,2	25%	665,48
Rio Jacaré	Camacho	147,62	30%		24,8	24,8	100%	2.661,90	6,2	25%	665,48	6,2	25%	665,48	6,2	25%	665,48	6,2	25%	665,48
	Campo Belo	347,59	33%		24,8	24,8	100%	2.661,90	6,2	25%	665,48	6,2	25%	665,48	6,2	25%	665,48	6,2	25%	665,48
	Cana Verde	136,93	45%		24,8	24,8	100%	2.661,90	6,2	25%	665,48	6,2	25%	665,48	6,2	25%	665,48	6,2	25%	665,48
	Candeias	473,99	23%	x	24,8	24,8	100%	2.661,90	6,2	25%	665,48	6,2	25%	665,48	6,2	25%	665,48	6,2	25%	665,48
	Carmo da Mata	231,73	5%		24,8	24,8	100%	2.661,90	6,2	25%	665,48	6,2	25%	665,48	6,2	25%	665,48	6,2	25%	665,48
	Oliveira	589,85	80%	x	24,8	24,8	100%	2.661,90	6,2	25%	665,48	6,2	25%	665,48	6,2	25%	665,48	6,2	25%	665,48
	Santana do Jacaré	73,73	100%	x	24,8	24,8	100%	2.661,90	6,2	25%	665,48	6,2	25%	665,48	6,2	25%	665,48	6,2	25%	665,48
	Santo Antonio do Amparo	315,99	100%	x	24,8	24,8	100%	2.661,90	6,2	25%	665,48	6,2	25%	665,48	6,2	25%	665,48	6,2	25%	665,48

Componente: Sistema de Gestão		Indicador técnico: 1040 amostras			Limite referência do indicador (Amostras)	Plano de Metas PDRH-GD2														
Programa: Monitoramento da qualidade de água para avaliação da condição – Enquadramento						Plano total 100%			1º Plano			2º Plano			3º Plano			4º Plano		
						2034			2015-2019			2020-2024			2025-2029			2030-2034		
Unidades hidrográficas	Municípios das unidades	Área do Município nas unidades (km²)	% de área do Município nas Sub-bacias	Manchas urbanas nas unidades	1.040	Meta	% do Limite referência	R\$	Meta	% do total	R\$	Meta	% do total	R\$	Meta	% do total	R\$	Meta	% do total	R\$
	São Francisco de Paula	210,66	93%	x	24,8	24,8	100%	2.661,90	6,2	25%	665,48	6,2	25%	665,48	6,2	25%	665,48	6,2	25%	665,48
	Três Pontas	452,91	6%		24,8	24,8	100%	2.661,90	6,2	25%	665,48	6,2	25%	665,48	6,2	25%	665,48	6,2	25%	665,48
	TOTAL				1040	1040	100%	121.880,00		1050%	30.470,00		1050%	30.470,00		1050%	30.470,00		1050%	30.470,00

Tabela 106 – Memória de cálculo - Monitoramento da qualidade de água para avaliação da condição - Enquadramento

MÉMÓRIA DE CÁLCULO DOS PROGRAMAS DO PDRH-GD2				
Componente: Sistema de gestão				
Programa: Monitoramento da qualidade de água para avaliação condição – Enquadramento				
Indicador técnico: 1040 amostras				
Elemento	Unidade	Quantidade	Custo Unitário	Custo Total
Amostra de Coliformes termotolerantes	Unidade	1040	R\$ 29,00	R\$ 30.160,00
Amostra de pH	Unidade	1040	R\$ 8,50	R\$ 8.840,00
Amostra de turbidez	Unidade	1040	R\$ 5,00	R\$ 5.200,00
Amostra de DBO	Unidade	1040	R\$ 30,00	R\$ 31.200,00
Amostra de cor verdadeira	Unidade	1040	R\$ 5,00	R\$ 5.200,00
Amostra de manganês total	Unidade	1040	R\$ 10,00	R\$ 10.400,00
Amostra de ferro dissolvido	Unidade	1040	R\$ 5,00	R\$ 5.200,00
Amostra de alumínio dissolvido	Unidade	1040	R\$ 10,00	R\$ 10.400,00
Amostra de fósforo total	Unidade	1040	R\$ 5,00	R\$ 5.200,00
Amostra de metais pesados	Unidade	32	R\$ 315,00	R\$ 10.080,00
Total Geral				R\$ 121.880,00

Tabela 107 - Síntese das ações do programa para cada plano

Ações pré-plano			1º Plano - 2015 - 2019	2º Plano - 2020 - 2024	3º Plano - 2025 - 2029	4º Plano - 2030 - 2034	Plano Total
2014	Responsável	Parceiros	Meta	Meta	Meta	Meta	
Negociação com parceiros para implementação do programa.	CBH Vertentes do Rio Grande	IGAM, COPASA, usuários	Coletar e analisar 260 amostras de água	Coletar e analisar 260 amostras de água	Coletar e analisar 260 amostras de água	Coletar e analisar 260 amostras de água	Coletar e analisar 1040 amostras de água

4. PROGRAMA DE INVESTIMENTOS NOS HORIZONTES DE PLANEJAMENTO CONSIDERADOS E CRONOGRAMA FÍSICO FINANCEIRO

4.1. CRONOGRAMA FÍSICO FINANCEIRO

O capítulo referente ao Programa de Investimentos apresenta os custos dos diversos programas do PDRH Rio das Mortes planejados para serem desembolsados no horizonte de vinte anos. Os custos têm relação direta com as metas apresentadas no Plano de Metas e com os programas. Os estudos financeiros indicaram um investimento total da ordem de R\$ 885.433.022,35 distribuídos ao longo de 20 anos. Para isso seriam necessários cerca de quarenta milhões de reais por ano para o equacionamento financeiro e a operacionalização do plano.

O cronograma físico financeiro do PDRH Rio das Mortes é apresentado na Tabela 108.

Tabela 108 - Cronograma físico-financeiro do PDRH-GD2

Item	Componente	Programas	Indicador do programa	1º Plano - 2015 - 2019		2º Plano - 2020 - 2024		3º Plano - 2025 - 2029		4º Plano - 2030 - 2034		Plano Total	
				Meta	R\$	Meta	R\$	Meta	R\$	Meta	R\$	Meta Total	R\$
1.0	Usos prioritários das águas	1.1 - Melhoria dos serviços prestados e redução de perdas	Perdas de água por ligação por dia. (SNIS - I ₀₅₁)	Atingir meta de 300 L/ligxdia	5.389.137,60	Atingir meta de 180 L/ligxdia	2.309.630,40	-	-	-	-	Atingir meta de perdas de 180 L/ligxdia	7.698.768,00
			Numero de Planos Municipais de Saneamento concluídos.	Elaborar Planos Municipais de Saneamento de 29 municípios	6.160.000,00	Atualizar Planos Municipais de Saneamento de 30 municípios	7.620.000,00	Atualizar Planos Municipais de Saneamento de 30 municípios	7.620.000,00	Atualizar Planos Municipais de Saneamento de 30 municípios	7.620.000,00	Elaborar e atualizar 30 PMS	29.020.000,00
			Número de vilas e distritos atendidos com desinfecção das águas de abastecimento	Implantar sistemas de desinfecção em 114 distritos e vilas	228.000,00	-	-	-	-	-	Implantar sistemas de desinfecção em 114 distritos	228.000,00	
		1.2 - Estudos, pesquisas e monitoramento dos ambientes aquáticos	Amostragens de ictiofauna	Amostrar 60 córregos e 40 pontos de rios e de ovos e larvas e lagos marginais e determinar sua integridade biótica	1.340.000,00	Amostrar 60 córregos e 40 pontos de rios e de ovos e larvas e lagos marginais e determinar sua integridade biótica	1.340.000,00	Amostrar 60 córregos e 40 pontos de rios e de ovos e larvas e lagos marginais e determinar sua integridade biótica	1.340.000,00	Amostrar 60 córregos e 40 pontos de rios e de ovos e larvas e lagos marginais e determinar sua integridade biótica	1.340.000,00	Amostrar 240 córregos e 160 pontos de rios e ovos e larvas e lagos marginais e determinar sua integridade biótica	5.360.000,00
		1.3 - Monitoramento e gestão da balneabilidade	Amostras de água para avaliação de Coliformes termotolerantes e pH	Coletar e analisar 2.040 amostras de água	76.500,00	Coletar e analisar 2.040 amostras de água	76.500,00	Coletar e analisar 2.040 amostras de água	76.500,00	Coletar e analisar 2.040 amostras de água	76.500,00	Coletar e analisar 8.160 amostras de água	306.000,00
		2.1 - Tratamento do esgoto sanitário	Sedes urbanas com esgoto tratado	Implantação em 17 cidades da prioridade 1	367.634.908,27	Implantação em 13 cidades da prioridade 2	114.366.943,18	-	-	-	-	Implantação em 30 cidades	482.001.851,45
		2.0	Qualidade de água	2.2 - Tratamento dos resíduos sólidos domésticos.	Número de sedes urbanas sem tratamento de resíduos	Implantar aterros em 15 municípios	22.545.765,00	Implantar aterros em 14 municípios	22.545.765,00	-	-	-	-
Número de sedes urbanas sem UTC.	Construir e colocar em operação 9 Unidades de Tratamento de Resíduos - UTC				2.460.000,00	Construir e colocar em operação 9 Unidades de Tratamento de Resíduos - UTC	2.460.000,00	-	-	-	-	Construir e colocar em operação 18 Unidades de Tratamento de Resíduos - UTC	4.920.000,00
Número de sedes urbanas sem coleta seletiva.	Implantar ou melhorar a coleta seletiva em 15 municípios				832.000,00	Implantar ou melhorar a coleta seletiva em 15 municípios	832.000,00	-	-	-	-	Implantar coleta seletiva em 30 municípios	1.664.000,00
Número de sedes urbanas com passivos ambientais de lixões.	-				-	-	-	Solucionar passivo ambiental em 15 municípios	8.049.720,00	Solucionar passivo ambiental em 14 municípios	8.049.720,00	Solucionar passivo ambiental em 29 municípios	16.099.440,00

Item	Componente	Programas	Indicador do programa	1º Plano - 2015 - 2019		2º Plano - 2020 - 2024		3º Plano - 2025 - 2029		4º Plano - 2030 - 2034		Plano Total	
				Meta	R\$	Meta	R\$	Meta	R\$	Meta	R\$	Meta Total	R\$
2.0	Qualidade de água	2.3 – Controle da poluição de origem agrícola	Estabelecimentos rurais que não utilizam práticas alternativas de controle	2385 estabelecimentos rurais utilizando alguma prática alternativa	5.759.469,42	2383 estabelecimentos rurais utilizando alguma prática alternativa	5.747.534,10	2383 estabelecimentos rurais utilizando alguma prática alternativa	5.747.534,10	2383 estabelecimentos rurais utilizando alguma prática alternativa	5.747.534,10	9534 estabelecimentos rurais utilizando alguma prática alternativa	23.002.071,72
		2.4 - Controle da poluição orgânica de origem animal	Estabelecimentos rurais que não utilizam tratamento de efluentes provenientes de atividades pecuárias	2075 estabelecimentos rurais utilizando tratamento de efluentes	5.759.469,42	2075 estabelecimentos rurais utilizando tratamento de efluentes	5.747.534,10	2075 estabelecimentos rurais utilizando tratamento de efluentes	5.747.534,10	2075 estabelecimentos rurais utilizando tratamento de efluentes	5.747.534,10	8300 estabelecimentos rurais utilizando tratamento de efluentes	23.002.071,72
		2.5 - Poluição industrial, minerária e serviços	Porcentagem de indústrias com total atendimento aos parâmetros de emissão (CONAMA 430/11 e COPAM/CERH-MG 01/08) após zona de mistura do efluente líquido no corpo receptor	50% das indústrias (142) com total atendimento aos parâmetros; Distribuição da cartilha nas 31 sedes;	276.950,00	70% das indústrias (199) com total atendimento aos parâmetros	241.400,00	90% das indústrias (256) com total atendimento aos parâmetros	241.400,00	100% das indústrias com total atendimento aos parâmetros	241.400,00	100% das indústrias com total atendimento aos parâmetros	1.001.150,00
3.0	Sedimentos	3.1 - Combate a erosão em estradas vicinais	Quilômetros de estradas	Implantar mecanismos de controle de erosão em 5675 Quilômetros de estradas vicinais	7.600.250,00	Implantar mecanismos de controle de erosão em 5675 Quilômetros de estradas vicinais	7.577.500,00	Implantar mecanismos de controle de erosão em 5675 Quilômetros de estradas vicinais	7.577.500,00	Implantar mecanismos de controle de erosão em 5675 Quilômetros de estradas vicinais	7.577.500,00	Implantar mecanismos de controle de erosão em 22700 Quilômetros de estradas vicinais	30.332.750,00
		3.2 - Combate a erosão - Voçorocas	Hectares de terras erodidas - Voçorocas	Recuperar 545,50 hectares de terras erodidas	2.009.321,99	Recuperar 584 hectares de terras erodidas	2.151.134,80	Recuperar 584 hectares de terras erodidas	2.151.134,81	Recuperar 539,8 hectares de terras erodidas	1.988.326,29	Recuperar 2.253,30 hectares de terras erodidas	8.299.917,89
4.0	Disponibilidade de água	4.1 - Regularização de vazões	Numero de estudos e obras de regularização localizadas	Programa 5.2	-	Programa 5.2	-	Programa 5.2	-	Programa 5.2	-	Programa 5.2	-
		4.2 - Revitalização de nascentes e matas ciliares incluindo implantação de bebedouros para animais nos trechos de classe Especial	Hectares de nascentes e matas ciliares em trechos enquadrados	Reflorestar 2727,72 ha	13.160.190,00	Reflorestar 4.546,13 ha	21.933.650,00	Reflorestar 6.364,66 ha	30.707.110,00	Reflorestar 4.564,13 ha	21.933.650,00	Reflorestar 18.184,752 ha	87.734.600,00

Item	Componente	Programas	Indicador do programa	1º Plano - 2015 - 2019		2º Plano - 2020 - 2024		3º Plano - 2025 - 2029		4º Plano - 2030 - 2034		Plano Total	
				Meta	R\$	Meta	R\$	Meta	R\$	Meta	R\$	Meta Total	R\$
4.0	Disponibilidade de água	4.3 - Monitoramento, avaliação e controle dos possíveis impactos das florestas plantadas no balanço hídrico	Normativa específica sobre o assunto e monitoramento quinzenal com confirmação de campo	Publicar normativa e realizar primeiro monitoramento por imagem de satélite	60.000,00	Monitoramento por imagem de satélite e relatório técnico	60.000,00	Monitoramento por imagem de satélite e relatório técnico	60.000,00	Monitoramento por imagem de satélite e relatório técnico	60.000,00	Realizar 4 monitoramentos por imagem de satélite com confirmação de campo e publicar normativa específica	240.000,00
5.0	Eventos Hidrológicos	5.1 - Rede de Observação Hidrológica (complementação)	Nº de estações fluvio-sedimentométrica instaladas	Implantar 1 estação	508.123,89	Implantar 1 estação	508.123,89	Implantar 1 estação	508.123,89	Implantar 1 estação	508.123,89	Implantar 4 estações	2.032.495,56
			Nº de campanhas de medição de descargas líquida e sólida por estação	80 campanhas por estação		80 campanhas por estação		80 campanhas por estação		80 campanhas por estação		320 campanhas por estação	
		5.2 - Produção científica sobre a situação dos recursos hídricos	Nº de pesquisas científicas concluídas: hidrologia (cheias, estiagens); sedimentologia; impactos do uso do solo nos recursos hídricos; etc.	2 pesquisas científicas	300.000,00	2 pesquisas científicas	300.000,00	2 pesquisas científicas	300.000,00	2 pesquisas científicas	300.000,00	8 pesquisas científicas	1.200.000,00
		5.3 - Sistema de Previsão e Alerta de Enchentes	Nº de prefeituras municipais capacitadas e com plano de previsão e alerta de enchentes implantado e em operação	1 sede urbana	152.500,00	2 sedes urbana	305.000,00	2 sedes urbana	305.000,00	1 sede urbana	152.500,00	6 sedes urbanas	915.000,00
6.0	Águas Subterrâneas	6.1 - Fontes alternativas de água subterrânea para abastecimento doméstico	Captações de água subterrânea, realização de workshop e publicação de cartilhas	Divulgar sistema se captações alternativas de baixo custo Construir pelo menos dez captações alternativa na Bacia Criar uma cartilha com as técnicas construtivas Avançar na mobilização social	211.000,00	-	-	-	-	-	-	Divulgar sistema se captações alternativas de baixo custo Construir pelo menos dez captações alternativa na Bacia Criar uma cartilha com as técnicas construtivas Avançar na mobilização social	211.000,00

Item	Componente	Programas	Indicador do programa	1º Plano - 2015 - 2019		2º Plano - 2020 - 2024		3º Plano - 2025 - 2029		4º Plano - 2030 - 2034		Plano Total		
				Meta	R\$	Meta	R\$	Meta	R\$	Meta	R\$	Meta Total	R\$	
6.0	Águas Subterrâneas	6.2 - Gerenciamento dos recursos hídricos subterrâneos	Poços de monitoramento, campanhas de avaliação e enquadramento publicado	Instalar 10 poços e realizar análises trimestrais em 40 pontos de controle no primeiro ano hidrológico e estabelecer uma proposta preliminar para enquadramento das águas subterrâneas e plano de efetivação	477.400,00	-	Revisar o enquadramento e acompanhar o plano de efetivação	-	Revisar o enquadramento e acompanhar o plano de efetivação	-	Revisar o enquadramento e acompanhar o plano de efetivação	-	10 novos poços de controle instalados, realizar monitoramento e enquadramento e plano de efetivação	477.400,00
7.0	Desenvolvimento sustentável	7.1 - Reflorestamento com espécies nativas e fins econômicos (incluindo a reflorestamento para lenha, para reformas do patrimônio e geração de renda)	Hectares reflorestados	Reflorestar 2639,94 ha	11.213.504,00	Reflorestar 4399,91 há	18.689.174,00	Reflorestar 6159,87 há	26.164.844,00	Reflorestar 4339,91 há	18.689.174,00	Reflorestar 17599,62 há	74.756.696,00	
		7.2 - Apoio ao desenvolvimento sustentável do turismo	Atrativos estruturados e cadeia produtiva do turismo desenvolvida na área da Bacia	Criar legislação específica / Caracterização do turismo na região / Monitoramento dos empreendimentos	980.000,00	Realizar estudos prévios de infraestrutura e capacidade de carga	2.520.000,00	Prestar consultoria à criação e ao fortalecimento dos Conselhos Municipais de Turismo	1.092.000,00	Implantar a infraestrutura para o desenvolvimento da atividade turística na Bacia	4.200.000,00	Atrativos estruturados e cadeia produtiva do turismo desenvolvida na área da Bacia	8.792.000,00	
8.0	Sistema de gestão	8.1 - Arranjo institucional		-	6.963.600,00	-	6.963.600,00	-	6.963.600,00	-	6.963.600,00	-	27.854.400,00	
		8.2 - Capacitação e educação hidro ambiental	Pessoas ou crianças ou produtores rurais capacitados	Organizar as ações, identificar parcerias, capacitação, difusão	798.200,00	Reforçar e incrementar as ações iniciadas	767.500,00	Reforçar e incrementar as ações iniciadas	767.500,00	Reforçar e incrementar as ações iniciadas	736.800,00	Reforçar e incrementar as ações iniciadas, avaliação de resultados	3.070.000,00	
		8.3 - Monitoramento da qualidade de água para avaliação da condição - enquadramento	Amostras de água para avaliação da qualidade das águas em cada trecho enquadrado em relação aos parâmetros prioritários selecionados	Coletar e analisar 260 amostras de água	30.470,00	Coletar e analisar 260 amostras de água	30.470,00	Coletar e analisar 260 amostras de água	30.470,00	Coletar e analisar 260 amostras de água	30.470,00	Coletar e analisar 1.040 amostras de água	121.880,00	
TOTAL GERAL				462.926.759,60		225.093.459,47		105.449.970,90		91.962.832,38		85.433.022,35		

4.2. ENGENHARIA FINANCEIRA DO PDRH RIO DAS MORTES

Como pode ser observado na Figura 112, a engenharia financeira do PDRH Rio das Mortes deve, necessariamente, considerar as diversas fontes de recursos disponíveis para a implementação do plano. Dentre elas podem-se citar os recursos oriundos da (o):

- ✓ Cobrança pelo uso dos recursos hídricos;
- ✓ Tarifas de abastecimento de água;
- ✓ Tarifas de resíduos sólidos urbanos;
- ✓ Compensação dos Estados e Municípios devido ao aproveitamento dos recursos hídricos para fins de geração de energia elétrica e dos recursos minerais;
- ✓ Recursos oriundos do orçamento da união, estado e municípios;
- ✓ Financiamentos e empréstimos bancários internos e externos;
- ✓ Recursos da iniciativa privada.

Alguns conceitos são importantes de serem lembrados para a melhor compreensão da engenharia financeira de um plano de bacia.

A cobrança pelo uso da água não é um imposto ou taxa convencionalmente existente no Brasil. Pode-se conceituar a cobrança como a “transformação de recursos, ou seja, transformam-se os recursos hídricos em recursos financeiros pelo ato de cobrar e transformam-se os recursos financeiros novamente em recursos hídricos de melhor qualidade e maior quantidade pela implantação de ações do plano diretor da Bacia”.

Tudo isso acontece através do Comitê da Bacia onde os próprios usuários pagantes, a sociedade civil organizada e governo decidem quem, como e quanto pagar e também aonde serão aplicados os recursos arrecadados (plano de bacia). Os recursos arrecadados retornam para a melhoria dos diversos usos das águas através dos usuários que devem aplicá-los na solução de seus problemas relacionados com os recursos hídricos.

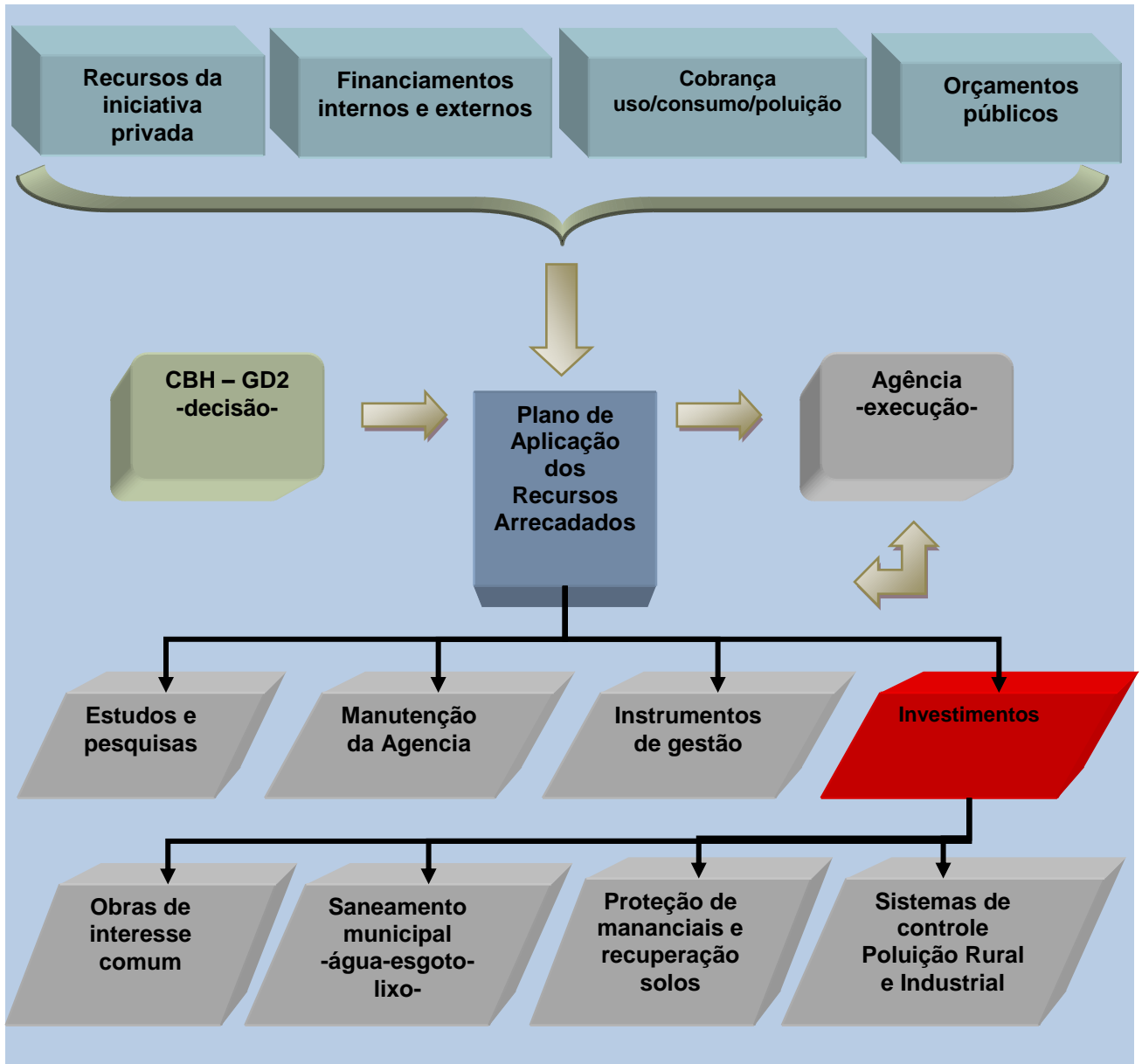


Figura 112 - Engenharia financeira do PDRH-GD2

Por ser um instrumento de base técnica, existe uma correlação entre o diagnóstico da Bacia, a cobrança e as ações do plano, conforme exemplificado na Tabela 109.

Tabela 109 - Relação da cobrança com o diagnóstico e ações do plano

	DIAGNÓSTICO	CAUSA	COBRANÇA PELO	AÇÃO DO PLANO DIRETOR
Parâmetro-problema	Alto índice de DBO	Falta de tratamento de esgotos	Lançamento de DBO	Construção de estações de tratamento de esgoto

Além disso, deve existir ainda uma correlação entre a origem das receitas e o destino dos investimentos, um exemplo é apresentado na Tabela 110.

Tabela 110 - Relação entre origem dos recursos e destino dos investimentos

ORIGEM/RECEITAS		DESTINO DOS INVESTIMENTOS
Cobrança pela poluição doméstica, industrial e rural.	↔	Diminuição da poluição através de ajudas aos municípios, indústrias e produtos rurais
Cobrança pelo uso e consumo (saneamento, indústrias, irrigantes e dessedentação animal)	↔	Melhoria da disponibilidade de água através de ajudas financeiras aos municípios, indústrias e irrigantes e pecuaristas.

Considerando o quadro acima apresentado pode-se concluir que só deveria haver disponibilização financeira para um determinado segmento de usuários se houver a contrapartida através da contribuição financeira do mesmo, o que se torna uma motivação para que os usuários contribuam financeiramente com o sistema.

Importante ressaltar que para que o sistema funcione em sua plenitude algumas ponderações devam ser feitas:

- ✓ A base técnica da cobrança é fundamental e dará credibilidade ao sistema;
- ✓ Os investimentos devem ser monitorados e ter seus resultados atestados ambientalmente;
- ✓ A necessidade de garantia que todos os setores que estejam contribuindo financeiramente, sem distinção, possam ir ao sistema buscar recursos para solucionar seus próprios problemas hidro ambientais.

O Programa de Investimentos do PDRH Rio das Mortes levou em consideração os problemas da Bacia detectados no diagnóstico, no prognóstico, nos trabalhos de campo e as manifestações públicas nas diversas consultas acontecidas durante a realização dos estudos.

Dessa maneira, os diversos componentes do plano com seus programas e os investimentos planejados dão a amplitude necessária ao plano de uma bacia complexa como a do Rio das Mortes e garantem a solução dos problemas. Dessa forma, o equacionamento financeiro do plano passa necessariamente pelo grau de participação e envolvimento dos usuários no sistema “arrecadação – investimento”.

As linhas de ação do Programa de Investimentos podem ser distribuídas em função dos usos das águas ou dos usuários que produzam receitas através da cobrança. Ou seja:

- ✓ Usos domésticos

Investimentos relacionados com saneamento. Pode-se distribuí-lo em: disponibilidade de água; coleta e tratamento de esgotos; gestão de resíduos sólidos. Os usuários pagantes equivalentes são as concessionárias estaduais de saneamento e empresas ou autarquias municipais.

✓ Usos para recreação

Investimentos relacionados com a gestão da balneabilidade e outros. Os usuários pagantes equivalentes são os clubes de recreação e balneários.

✓ Usos conservacionistas: Comunidade aquática

Investimentos relacionados com a preservação da vida aquática. Os usuários pagantes equivalentes poderiam ser os pescadores profissionais ou empresas de pesca.

✓ Usos rurais: irrigação e poluição (fósforo e agrotóxicos)

Investimentos relacionados com a irrigação e uso do solo. Os usuários pagantes equivalentes são os irrigantes.

✓ Usos rurais: dessedentação animal e lançamento de efluentes de estábulos (DBO)

Investimentos relacionados com a bovinocultura. Os usuários pagantes equivalentes são os pecuaristas.

✓ Usos industriais: Indústrias, mineração e serviços

Investimentos relacionados com usos industriais, mineração e serviços. Os usuários pagantes equivalentes são os empresários do ramo.

✓ Usos para geração de energia

Investimentos relacionados com aumento da disponibilidade hídrica e controle de sedimentos. Os usuários pagantes equivalentes são as concessionárias de energia elétrica.

Além desses usos e seus usuários pagantes equivalentes temos ainda os recursos que não possuem origem e são obtidos através do artigo legal que estabelece que 7.5% dos recursos arrecadados podem ser destinados à manutenção do sistema de gestão da Bacia, ou seja:

✓ Sistema de Gestão

Investimentos necessários à manutenção da Agência; Comitê da Bacia; fortalecimento institucional, educação ambiental e monitoramento.

Como se está trabalhando com a expectativa da implantação da cobrança em sua plenitude e considerando-se que ainda há um longo percurso a percorrer até que o sistema esteja funcionando a proposta do arranjo financeiro é de que a cobrança funcione como um indutor no processo de implementação do PDRH Rio das Mortes. Essa indução seria em princípio disponibilizando recursos para projetos executivos e apoio técnico aos pequenos e micro usuários.

Observa-se na Figura 113 que a concentração de investimentos está no primeiro quinquênio principalmente devido aos programas de saneamento. A tendência é de que com o passar dos anos a necessidade de recursos tenda a diminuir.



Figura 113 – Recursos totais por plano quinquenal

Observa-se na Figura 114 que o tratamento do esgoto sanitário é o programa que mais exige investimentos, seguido pelo programa de reflorestamento de nascentes e matas ciliares.



Figura 114 – Recursos Totais por programas

Considerando-se os valores apresentados e em função da disponibilidade de recursos oriundos da cobrança (segundo estudos do IGAM-2010) a participação da cobrança no total do plano será da ordem de 1,74% (Figura 115).

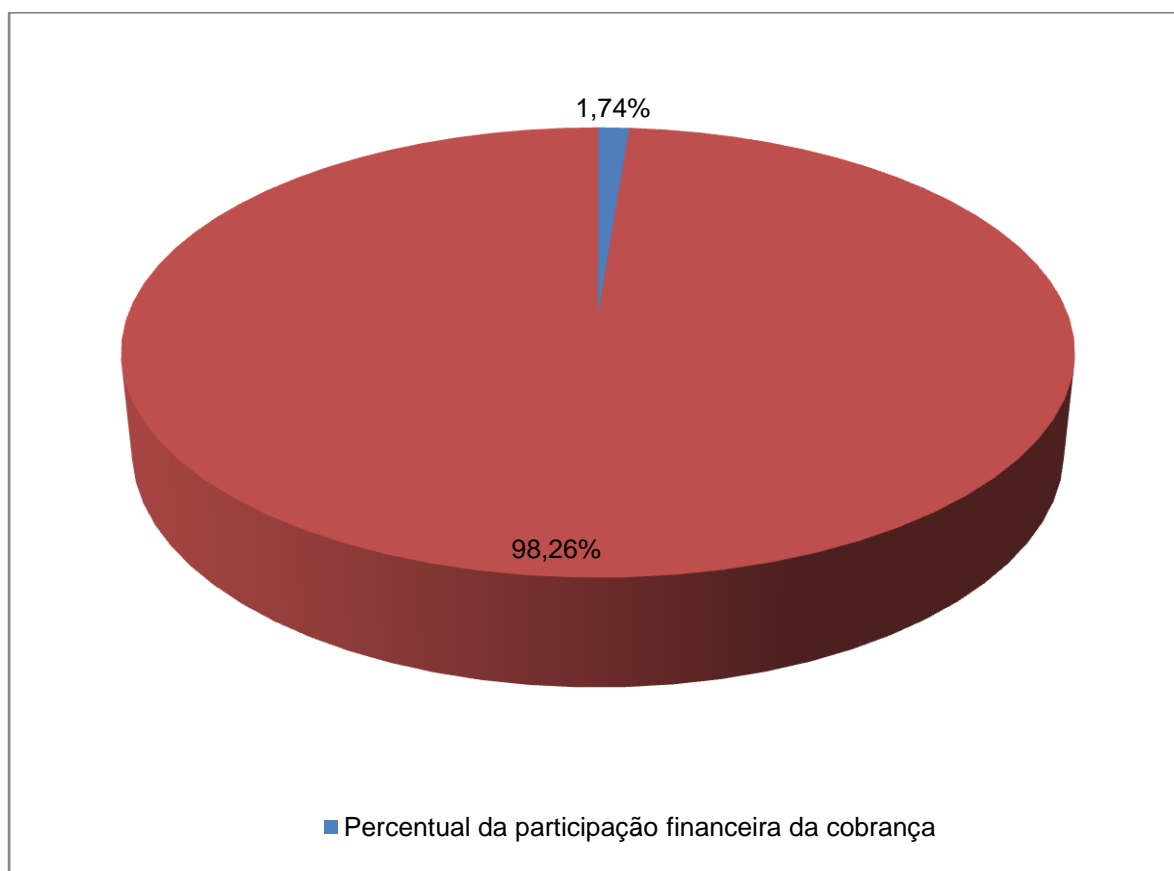


Figura 115 - Participação financeira da cobrança no plano total

Entretanto, trata-se apenas de uma simulação que poderá variar muito em função da política de preços a ser adotada pelo órgão gestor e pelo CBH Vertentes do Rio Grande no momento da implantação da cobrança.

A seguir são apresentadas diversas fontes de recursos algumas pelo sistema financeiro e outras a fundo perdido.

4.3. FONTES DE RECURSOS

O presente estudo visa apresentar um panorama das principais linhas existentes para o financiamento do programa de investimentos em saneamento básico e gestão ambiental disponíveis de serem obtidos para implementar o PDRH Rio das Mortes, visto serem estes os principais elementos que conformam as ações preconizadas para a Bacia. Neste sentido, a Consultora buscou informações tanto das fontes de financiamento a cargo do Governo Federal como do Governo do Estado de Minas Gerais, sendo essas:

- ✓ FGTS/CEF e Ministério das Cidades;
- ✓ BNDES e o FAT;

- ✓ Bancos de Fomento Internacionais e Agências de Cooperação e Fomento Internacional;
- ✓ FUNASA;
- ✓ FNMA;
- ✓ FHIDRO-MG.

Por parte do Governo Federal buscou-se analisar e caracterizar o portfólio de serviços ou produtos financeiros do principal agente de financeiro brasileiro, ou seja, o Banco Nacional de Desenvolvimento Econômico e Social – BNDES, bem como dos recursos advindos do FGTS, com interveniência do Ministério das Cidades.

Ainda, buscou-se identificar e caracterizar os recursos disponíveis e operados pela Fundação Nacional de Saúde – FUNASA do Ministério da Saúde, bem como do Fundo Nacional de Meio Ambiente.

No âmbito do Governo do Estado de Minas Gerais, buscou-se analisar e caracterizar os procedimentos financeiros relativos à disponibilização de recursos para investimentos em obras e projetos do Fundo de Recuperação, Proteção e Desenvolvimento Sustentável das Bacias Hidrográficas do Estado de Minas Gerais – FHIDRO.

Também são objeto de análise as possibilidades de financiamento internacional, passíveis de serem tomadas com interveniência pública.

O principal objetivo foi fornecer aos técnicos e aos “policy makers” com interface no PDRH Rio das Mortes uma visão do leque de fontes de recursos onerosos e não onerosos à disposição atualmente para, principalmente, a realização de investimentos em projetos do setor de saneamento e gestão ambiental. Contudo, a Consultora entende que, dada complexidade da tarefa, informações sobre outras fontes possam vir a ser incorporadas no presente trabalho em um futuro próximo, ou ainda, que as informações das fontes de recursos relatadas no presente trabalho possam trazer novas observações sobre suas condições.

4.3.1.1. FUNDO DE GARANTIA DO TEMPO DE SERVIÇO (FGTS) – CARACTERÍSTICAS E AS ATUAÇÕES DA CAIXA ECONÔMICA FEDERAL (CEF) E MINISTÉRIO DAS CIDADES

O FGTS foi criado pela Lei nº5.107, de 13 de setembro de 1966, com vigência em 1º de janeiro de 1967, como opção ao regime de estabilidade decenal celetista, regido atualmente pela Lei nº8.036, de 11 de maio de 1990, e regulamentado pelo Decreto nº99.684, de 8 de novembro de 1990, com duplo objetivo:

- ✓ Assegurar ao trabalhador optante a formação de um pecúlio relativo ao tempo de serviço em uma ou mais empresas, para ampará-lo em caso de demissão e a seus dependentes em caso de falecimento; e
- ✓ Fomentar políticas públicas por meio do financiamento de programas de habitação popular, de saneamento básico e de infraestrutura urbana.

O FGTS foi abrangido na Constituição Federal de 1988, subitem III do artigo 7º, sendo seus recursos formados, substancialmente, por contribuições mensais efetuadas pelas empresas, no valor correspondente a 8% (oito por cento) da remuneração paga ou devida no mês anterior, a cada trabalhador.

Tais contribuições são de natureza social e têm caráter compulsório, sendo as contas vinculadas em nome dos trabalhadores, absolutamente impenhoráveis, de acordo com o art. 2º da Lei nº8.036, de 1990.

Constituem, ainda, recursos do Fundo:

- ✓ Dotações orçamentárias específicas;
- ✓ Resultados das aplicações dos recursos do FGTS;
- ✓ Multas, atualização monetária e juros moratórios devidos;
- ✓ Receitas oriundas da Lei Complementar nº 110/2001; e
- ✓ Demais receitas patrimoniais.

Têm direito ao FGTS os trabalhadores urbanos e rurais, regidos pela CLT, o diretor não empregado, e os trabalhadores avulsos. A Lei nº10.208/2001 facultou a inclusão do trabalhador doméstico no sistema FGTS, de acordo com a vontade do empregador.

O Fundo é regido por normas e diretrizes estabelecidas pelo Conselho Curador do FGTS, formado por representação dos trabalhadores, empregadores, órgãos e entidades governamentais, conforme a seguinte composição estabelecida em lei:

- ✓ Ministro de Estado do Trabalho e Emprego – Presidente;
- ✓ Ministro das Cidades – Gestor da Aplicação dos Recursos;
- ✓ Um representante do Ministério do Planejamento, Orçamento e Gestão;
- ✓ Um representante do Ministério da Fazenda;
- ✓ Um representante do Ministério do Desenvolvimento, Indústria e Comércio Exterior;
- ✓ Um representante da Caixa Econômica Federal – Agente Operador;
- ✓ Um representante do Banco Central do Brasil;
- ✓ Coordenador-Geral do FGTS, da Secretaria-Executiva do Ministério do Trabalho e Emprego, que exercerá a Secretaria do Conselho.
- ✓ Quatro representantes dos trabalhadores, indicados pelas seguintes entidades:
- ✓ Força Sindical;
- ✓ Central Única dos Trabalhadores – CUT;

- ✓ Confederação Geral dos Trabalhadores – CGT;
- ✓ Social Democracia Sindical – SDS.
- ✓ Quatro representantes dos empregadores, indicados pelas seguintes entidades:
- ✓ Confederação Nacional da Indústria – CNI;
- ✓ Confederação Nacional das Instituições Financeiras – CNF;
- ✓ Confederação Nacional do Comércio – CNC;
- ✓ Confederação Nacional dos Transportes – CNT.



Figura 116 – Arranjo Institucional.

Em decorrência de sua natureza jurídica, o Fundo é um ente despersonalizado que não se constitui um órgão ou entidade da Administração Direta ou Indireta do Poder Executivo, bem assim não é dotado de estruturas administrativa e operacional, ficando a cargo dos órgãos e da entidade a seguir, em consequência de previsão legal, as atividades relativas à gestão dos recursos do FGTS:

- ✓ Ministério das Cidades (MCidades), na qualidade de Gestor da Aplicação do FGTS;
- ✓ Caixa Econômica Federal (CEF), na qualidade de Agente Operador;
- ✓ Procuradoria-Geral da Fazenda Nacional (PGFN), responsável pela cobrança judicial e extrajudicial dos débitos do FGTS; e
- ✓ Secretaria de Inspeção do Trabalho (SIT), responsável pela fiscalização do FGTS.

4.3.1.2. OBJETIVOS E METAS INSTITUCIONAIS DO FGTS

A EXECUÇÃO DAS POLÍTICAS PÚBLICAS E O PAPEL DO CONSELHO CURADOR DO FGTS

O Conselho Curador do FGTS tem o papel primordial de estabelecer as diretrizes e os programas de alocação dos recursos onerosos do FGTS, observados os critérios previstos na lei de regência do Fundo e a política nacional de desenvolvimento urbano e as políticas setoriais de habitação popular, saneamento básico e infraestrutura urbana do Governo Federal.

As diretrizes e os programas de alocação de recursos do Fundo estão consubstanciados na Resolução nº460, de 14 de dezembro de 2004 (versão consolidada em 9 de agosto de 2007), que dispõe sobre a aplicação dos recursos do FGTS e a elaboração das propostas orçamentárias anuais, no período de 2005 a 2008 (cuja vigência foi prorrogada, para até 30 de junho de 2009, por meio da Resolução nº 573, de 30 de outubro de 2008).

Portanto, o CCFGTS, apesar de não executar diretamente programas e ações de governo, ao estabelecer as diretrizes e os programas de aplicação dos recursos do FGTS, adota indicadores sociais objeto das Políticas Públicas de Habitação e de Saneamento Básico. Em decorrência disto, os recursos do orçamento operacional do Fundo são distribuídos por área de aplicação e unidades da Federação de acordo com os indicadores “*déficit* habitacional” e “população urbana”, na área de habitação popular, e “*deficit* de água e esgoto” e “população urbana”, na área de saneamento básico.

Orientado por tais diretrizes, nas últimas décadas, o FGTS tem-se constituído a principal, às vezes a única, fonte de recursos para investimento nas áreas de habitação e de saneamento, cujas aplicações alcançaram, no período de 1995 a 2008, o expressivo montante de R\$ 71,5 bilhões, que se reverteram em melhoria de vida da população brasileira em geral, mitigando os enormes *déficits* de serviços de saneamento e habitacional (cerca de 8 milhões de moradias), além de gerar emprego e renda para os trabalhadores.

Neste contexto, em 2008, somente na área de habitação foram aplicados R\$ 10,02 bilhões, com a contratação de 182.121 operações de crédito, beneficiando uma população de 1.856.973 habitantes e gerando um total de 355.392 empregos no País (conforme metodologia utilizada pelo Ministério das Cidades).

ESTRATÉGIA DE ATUAÇÃO DO CONSELHO CURADOR DO FGTS

Desde o final de 2007, ante as tensões e incertezas que permeavam o desempenho do setor imobiliário dos EUA, predominava a certeza de que esse cenário instável poderia, a qualquer momento do ano de 2008, conduzir a economia mundial a uma crise de grandes proporções.

No segundo semestre de 2008, lamentavelmente, esses temores concretizaram-se com a abrupta desaceleração do setor imobiliário norte-americano, que teve impacto imediato na economia global sob a forma de contração do crédito e da aversão ao risco, dando início a devastadora crise financeira que já levou as economias centrais à recessão (EUA, Japão, Alemanha), com a conseqüente paralisação de investimentos, redução da produção em

geral e o aumento do desemprego.

No Brasil, essa crise evidenciou os fundamentos de um País mais preparado para enfrentá-la, apresentando indicadores macroeconômicos de uma economia com menor vulnerabilidade externa, merecendo inclusive a chancela de grau de investimento conferida por agências internacionais de *rating* no primeiro semestre de 2008.

Inobstante, tais aspectos positivos da economia Nacional, a inflação interna apresentou forte ritmo de aceleração, o que levou o Banco Central a interromper a trajetória de redução da taxa de juros, que voltou a subir no mês de abril de 2008, para conter as expectativas inflacionárias geradas pela generalizada elevação de preços das commodities agrícolas e minerais. Esta política macroeconômica descrita manteve-se durante o ano de 2009.

A característica principal da atual crise brasileira é que sua origem foi uma forte contração do crédito, em que as empresas deixaram de obter recursos para custeio de suas atividades e investimentos, implicando a drástica redução do fluxo de produção, emprego e renda observado desde o início de outubro de 2008 – a produção industrial que, até o 3º trimestre, apresentava crescimento de 7,1% ao ano, registrou uma queda de 7,8% nos dois meses seguintes (outubro e novembro).

Diante deste cenário, e com a rápida disseminação dos reflexos da crise mundial na economia do País, caracterizada pela escassez de crédito e falta de liquidez no mercado financeiro, afetando principalmente os setores que dependem de recursos para não suspenderem ou paralisarem seus projetos e investimentos – a exemplo dos setores da construção civil e do crédito imobiliário – o CCFGTS pautou sua estratégia de atuação em decisões voltadas ao restabelecimento do fluxo de crédito, que garantiu os elevados índices de crescimento da economia brasileira, principalmente nos anos de 2007 e 2008, quando se registrou aumentos expressivos da produção, do emprego e da renda, proporcionando crescentes resultados positivos da arrecadação do FGTS (R\$ 3,25 bilhões em 2007 e R\$ 6,03 bilhões em 2008).

Nesse sentido, o CCFGTS adotou três decisões relevantes que, pela magnitude dos valores envolvidos, certamente auxiliou a superação das restrições de crédito que vinham comprometendo o desempenho da economia do País: a) a aprovação de um orçamento recorde para execução em 2009 nas áreas tradicionais de crédito direcionado (Habitação, Saneamento e Infraestrutura); b) a implementação do Fundo de Investimento do Fundo de Garantia do Tempo de Serviço – FI-FGTS; e c) a criação de linhas de crédito para aquisição de direitos creditórios vinculados ao desenvolvimento de projetos no setor habitacional, para aplicação em 2009.

FGTS - COMPARATIVO ENTRE ORÇAMENTOS DE APLICAÇÃO - 2008 E 2009			
ORÇAMENTO 2008		ORÇAMENTO 2009	%
HABITAÇÃO	14.440.000	11.840.000	-18,01
Habitação Popular	7.400.000	7.400.000	0,00
Pró-Moradia	1.000.000	1.000.000	0,00
Pró-Cotista	1.000.000	1.000.000	0,00
CRI - Certificado de Recebíveis Imobiliários	840.000	840.000	0,00
Descontos (Subsídios à família com renda até 5 SM)	1.200.000	1.600.000	33,33
PROGR.ARREND.RESIDENCIAL - PAR	3.000.000		
SANEAMENTO	4.600.000	4.600.000	0,00
INFRA-ESTRUTURA URBANA (PRÓ-TRANSPORTE)	1.000.000	1.000.000	0,00
FI-FGTS	5.000.000	10.000.000	100,00
TOTAL	25.040.000	27.440.000	9,58

Valores em R\$ 1.000,00
 Fonte: Caixa Econômica Federal
 posição em 18/12/2008

Figura 117 - FGTS – Comparativo entre o orçamento de aplicação – 2008 e 2009

Na análise comparativa dessas informações relativas aos Orçamentos do FGTS 2008-2009 (Figura 117), deve ser considerado que, no exercício de 2008, o FGTS realizou operação de crédito com o Fundo de Arrendamento Residencial – FAR, no valor de R\$ 3.000.000,00 (três bilhões de reais), com previsão de contratação (arrendamento aos mutuários finais) ao longo do triênio 2008-2010, aplicando totalmente os recursos alocados no Orçamento de 2008 para o Programa de Arrendamento Residencial – PAR.

Contudo, considerando que foram aplicados em 2008 apenas R\$ 431 milhões daquele valor, existe ainda cerca de R\$ 2.568 milhões que se somam a expressiva dotação de recursos – R\$ 11.840 milhões – alocada para aplicação na área de habitação em 2009.

Portanto, ao invés do decréscimo de 18,01% de recursos orçamentários para a área de habitação (de R\$ 14.440 milhões em 2008 para R\$ 11.840 milhões em 2009), excluindo-se a operação com o PAR/FAR, na realidade, verifica-se que houve aumento de recursos para financiamentos habitacionais no ano de 2009, da ordem de 3,5% (de R\$ 11.440 milhões em 2008 para R\$ 11.840 milhões em 2009).

Ainda, cabe destacar que a previsão do volume total de recursos que o FGTS colocou na economia do País, em 2009, correspondente a R\$ 77,3 bilhões, conforme detalhamento na Figura 118.

FGTS - Recursos Alocados na Economia		Valores R\$ Mil
Discriminação	Valor	
Aplicações (habitação, Saneamento, CRI, Infraestrutura, Pró-Cotista e Desembolsos)		17.361.613
Saques (Rescisão, Moradia e outros)		45.710.064
Encargos do FGTS		2.375.343
Planos Econômicos		1.860.000
Aplicação Cotas FI-FGTS		10.000.000
Total		77.307.020

Fonte: MCidades – Proposta Orçamento FGTS

Figura 118 – FGTS – Recursos alocados na economia.

O conjunto dos programas de aplicação do FGTS em operação em 2008/2009 encontram-se listados na Figura 119.

Área/Programa	Objetivos
Habitação	
Pró-Moradia	Financiamento a Estados, Distrito Federal e Municípios ou órgãos das respectivas administrações direta ou indireta, objetivando a produção de alternativas e soluções habitacionais, articulando recursos e iniciativas do poder público, da população e de organizações sociais.
Carta de Crédito Individual	Programa que destina recursos para a concessão de financiamentos a pessoas físicas integrantes da população-alvo do FGTS.
Carta de Crédito Associativo	Programa que destina recursos para concessão de financiamentos a pessoas físicas, integrantes da população-alvo do FGTS, organizadas sob a forma de grupos associativos – condomínios, sindicatos, cooperativas, associações, pessoas jurídicas voltadas à produção habitacional e Companhias de Habitação ou órgãos assemelhados.
Apoio à Produção de Habitações	Concessão de financiamento a pessoas jurídicas voltadas à produção habitacional.
Programa de Arrendamento Residencial (PAR)*	Aquisição de empreendimentos prontos, a serem construídos, em construção ou a recuperar, para fins de arrendamento residencial com o exercício da opção de compra ao final do período determinado em contrato. A partir de 2007, também é permitida a venda direta, sem o prévio arrendamento.
Saneamento Básico	
Saneamento para Todos - Setor Público	Promover a melhoria das condições de saúde e da qualidade de vida da população urbana por meio de ações de saneamento, integradas e articuladas com ações de outras políticas setoriais e por intermédio de empreendimentos destinados ao aumento da cobertura e ao desenvolvimento institucional dos serviços públicos de saneamento básico, compreendendo abastecimento de água, esgotamento sanitário, manejo de águas pluviais e manejo de resíduos sólidos, ao adequado manejo de resíduos da construção e demolição e a preservação e recuperação de mananciais.
Saneamento para Todos - Setor Privado	Concessão de financiamento a concessionários privados de Saneamento.
Infra-estrutura Urbana	
Pró-Transporte	Financiamento de infra-estrutura de transporte coletivo urbano.

* O PAR é um programa instituído pela Lei nº 10.188, de 12 de fevereiro de 2001. O FGTS provê os recursos onerosos destinados à execução do programa, por meio de operação de empréstimo firmada com o Fundo de Arrendamento Residencial (FAR).

Figura 119 - Programas de aplicação do FGTS em operação em 2008 e 2009

4.3.1.3. MINISTÉRIO DAS CIDADES - GESTOR DA APLICAÇÃO DO FGTS

As competências fundamentais do Ministério das Cidades, na qualidade de Gestor da Aplicação do FGTS, encontram-se definidas no Art. 6º da Lei no 8.036, de 11 de maio de 1990:

- ✓ Praticar todos os atos necessários à gestão da aplicação do Fundo, de acordo com as diretrizes e programas estabelecidos pelo Conselho Curador;
- ✓ Expedir atos normativos relativos à alocação dos recursos para implementação dos programas aprovados pelo Conselho Curador;
- ✓ Definir as metas a serem alcançadas nos programas de habitação popular, saneamento básico e infraestrutura urbana;
- ✓ Elaborar orçamentos anuais e planos plurianuais de aplicação dos recursos, discriminando-os por Unidade da Federação, submetendo-os até 31 de julho ao Conselho Curador do Fundo;
- ✓ Acompanhar a execução dos programas de habitação popular, saneamento básico e infraestrutura urbana, decorrentes de aplicação de recursos do FGTS, implementados pela CAIXA;
- ✓ Subsidiar o Conselho Curador com estudos técnicos necessários ao aprimoramento operacional dos programas de habitação popular, saneamento básico e infraestrutura urbana;
- ✓ Submeter à apreciação do Conselho Curador as contas do FGTS.

O Decreto nº99.684, de 18 de novembro de 1990, com redação dada pelo Decreto nº 1.522, de 1995, ao regulamentar a Lei nº 8.036 mencionada acima, especifica ainda outras duas competências do Gestor da Aplicação (Art. 66):

- ✓ Estabelecer os critérios, procedimentos e parâmetros básicos para a análise, seleção, contratação, acompanhamento e avaliação dos projetos a serem financiados com recursos do FGTS, com observância dos objetivos da política nacional de desenvolvimento urbano e das políticas setoriais de habitação popular, saneamento básico e infraestrutura urbana, estabelecidas pelo Governo Federal;
- ✓ Definir as prioridades, a metodologia e os parâmetros básicos que nortearão a elaboração dos orçamentos e planos plurianuais de aplicação dos recursos do FGTS.

Dentro do amplo espectro de atividades que envolvem a administração do FGTS, a competência do Ministério das Cidades, enquanto Gestor da Aplicação, diz respeito principalmente ao papel do Fundo no financiamento de ações de desenvolvimento urbano, ou seja, aos benefícios sociais a que se propõe o Fundo, decorrentes dos atendimentos habitacionais, da ampliação e melhoria das redes de saneamento básico, do aperfeiçoamento dos sistemas de transporte público urbano.

Nesse sentido, a atuação do Gestor perpassa o estabelecimento da conexão necessária entre a aplicação do FGTS, a política nacional de desenvolvimento urbano e as políticas setoriais de habitação de interesse social, saneamento básico e infraestrutura urbana, estabelecidas pelo Governo Federal.

ESTRUTURA INTERNA

O Ministério das Cidades conta com quatro Secretarias Nacionais, das quais três encontram-se envolvidas na gestão da aplicação do FGTS: Secretaria Nacional de Habitação (SNH), Secretaria Nacional de Saneamento Ambiental (SNSA) e Secretaria Nacional da Mobilidade e do Transporte Urbano (SEMOB), cada uma responsável por uma área de aplicação: Habitação, Saneamento e Infraestrutura Urbana, respectivamente. Cabe à Secretaria Executiva do MCidades a representação oficial do Gestor no Grupo de Apoio Permanente ao Conselho Curador do FGTS (GAP) e a coordenação das atividades das Secretarias Nacionais, por meio da Diretoria de Integração, Avaliação e Controle Técnico (DIACT).

CENÁRIO DE ATUAÇÃO

Ao Ministério das Cidades, órgão do Governo Federal responsável pelas políticas setoriais de habitação, saneamento ambiental, transporte urbano e trânsito cabe um papel preponderante nas políticas públicas de enfrentamento dos *déficits* históricos nessas áreas. Uma estratégia adequada para o enfrentamento do problema deve considerar que esses *déficits* se distribuem de forma marcadamente desigual em relação à renda da população. De acordo com dados do censo de 2000, a cobertura do serviço de água, por exemplo, alcança 92,6% da população com mais de dez salários mínimos (SM) de renda familiar mensal, 86,1% da população na faixa entre 2 e 5 SM e 67,4% na faixa de até 2 SM. Para os serviços de esgoto, esses valores são, respectivamente, 75,9%, 55,6% e 32,4%. De forma semelhante, o *déficit* habitacional urbano atinge 3,8% da população com renda mensal familiar superior a 5 SM, 5,5% da população na faixa entre 3 e 5 SM e 90,7% da população na faixa de até 3 SM.

O Fundo de Garantia do Tempo de Serviço tem caráter público, compromisso com a política de desenvolvimento urbano do Governo Federal e, portanto, com o combate ao *déficit* de moradia, saneamento ambiental e infraestrutura urbana. Ainda assim, os recursos do FGTS são onerosos, ou seja, o acesso é possível por meio de operações de financiamento e não de repasse. Sua aplicação, portanto, está sujeita à capacidade de pagamento dos proponentes, capaz de garantir o retorno aos trabalhadores cotistas – proprietários efetivos dos recursos - e de manter uma margem satisfatória de segurança financeira para o fundo.

Isso implica que a faixa da população que deve ser a beneficiária preferencial dos programas de aplicação do FGTS é justamente aquela com menor capacidade financeira de acessar os recursos, seja por meio de financiamentos diretos à pessoa física, seja indiretamente, como usuária de sistemas coletivos de saneamento e transporte urbano capazes de gerar retorno financeiro aos investidores – públicos ou privados - que tenham viabilizado sua implantação. Esse duplo objetivo – garantir a aplicação dos recursos e, simultaneamente, alcançar a população de baixa renda – define uma característica fundamental do campo de atuação do Ministério das Cidades enquanto Gestor da Aplicação do FGTS.

A natureza onerosa dos recursos do Fundo implica também que o desempenho de seus programas de aplicação está vinculado à capacidade de acesso ao crédito das pessoas físicas, das entidades do setor da construção civil e do poder público. Disso decorre que o desempenho dos programas de aplicação do FGTS é fortemente impactado por fatores externos. No caso dos programas voltados para o financiamento a pessoas físicas e ao setor privado, o nível de contratação é condicionado, em grande parte, por fatores como o dinamismo geral da economia, o nível de renda e de poupança, a liquidez do mercado financeiro e, no caso da habitação, o dinamismo do mercado imobiliário, mais especificamente.

Em 2008, por exemplo, os indicadores econômicos e de mercado indicaram crescimento da economia e dinamismo do mercado financeiro e de capitais, consistentes até meados do mês de setembro, quando se registrou o maior incremento anual do Produto Interno Bruto (PIB) do País (6,4% entre setembro de 2007 a setembro de 2008), desde o início da série histórica, em 1996.4 Em outubro, o mercado financeiro e de capitais no Brasil apresenta sinais fortes do impacto negativo da crise financeira internacional. A média mensal do Índice da Bolsa de Valores de São Paulo (Ibovespa), por exemplo, regrediu em 40%, no último trimestre do ano, relativamente ao valor médio mensal nos três trimestres anteriores.

A partir de novembro de 2008, indicadores econômicos importantes, entre os quais a produção industrial, o emprego na indústria de transformação e a produção de insumos da construção civil passaram a sinalizar desaceleração do crescimento econômico. Em termos gerais, no entanto, os anos de 2008 e 2009 apresentaram cenários macroeconômicos favoráveis para o financiamento habitacional, tendo-se mantido, de fato, a tendência de crescimento da relação entre financiamento habitacional e PIB, o que ajuda a explicar os resultados positivos alcançados pelos programas de aplicação do FGTS que operam por meio de financiamentos a pessoas físicas e ao setor privado.

Exceção importante diz respeito aos contratos firmados em 2008 com pessoas físicas em operações de crédito apoiadas pelo poder público - operações coletivas, nos termos da Resolução No. 460, do CCFGTS, de 14 de dezembro de 2004. O advento das eleições municipais em 2008 se configurou indiretamente como limitador da contratação das operações dessa natureza, devido às restrições impostas pela legislação eleitoral ao poder público local durante parte significativa do exercício, bem como a uma frequente postura prudencial frente à possibilidade de sucessão política nos municípios. Este fenômeno ajuda também a explicar o desempenho abaixo do esperado na execução de descontos nos financiamentos a pessoas físicas, que constituem um instrumento importante da viabilização das operações coletivas.

No caso dos programas voltados para o financiamento a mutuários públicos, o contingenciamento de crédito ao setor público, cujas regras são definidas pelo Conselho Monetário Nacional, e a capacidade de endividamento dos municípios, Estados e Distrito Federal, aferida pela Secretaria do Tesouro Nacional, constituem dois fatores determinantes do nível de contratação de novas operações. Em 2008, por meio da Resolução Nº. 3542, de 28 de fevereiro, o Conselho Monetário Nacional - CMN ampliou o valor limite para a concessão de novas operações de crédito ao setor público, em R\$ 6 bilhões, para ações de saneamento ambiental, e em R\$ 3 bilhões para ações na área de habitação popular. A área de transporte urbano, em seu turno, permanece sem margem para contratação junto ao setor público.

O Programa de Aceleração do Crescimento (PAC), plano estratégico de investimentos do Governo Federal para o período 2007-2010, constitui outro elemento relevante do cenário de atuação do Gestor da Aplicação do FGTS no exercício de 2007. O PAC contempla investimentos expressivos em saneamento e urbanização de favelas. Todas as operações contratadas em 2008, no âmbito dos programas Saneamento para Todos, Pró-Moradia e Programa de Arrendamento Residencial – PAR foram inscritas no PAC, incluídas, portanto, na agenda estratégica prioritária do Governo Federal.

4.3.1.4. SANEAMENTO BÁSICO NO ÂMBITO DO MINISTÉRIO DAS CIDADES

A Secretaria Nacional de Saneamento Ambiental do Ministério das Cidades é a unidade responsável pelo Programa Saneamento para Todos, que é o principal programa para investimentos em saneamento com recursos onerosos do FGTS. Neste sentido, abaixo será caracterizados os principais eixos e desempenho do referido programa no ano de 2008.

4.3.1.5. SANEAMENTO PARA TODOS – SETOR PRIVADO

Descrição

Programa para financiamento de ações de saneamento básico para as concessionárias privadas ou sub-concessionárias de serviços públicos de saneamento ou organizadas na forma de Sociedade de Propósito Específico - SPE.

Objetivo

Promover a melhoria das condições de saúde e da qualidade de vida da população por meio de ações integradas e articuladas de saneamento básico no âmbito urbano com outras políticas setoriais. No caso de mutuários privados, por intermédio, de financiamento de empreendimentos nas modalidades: abastecimento de água, esgotamento sanitário, saneamento integrado, desenvolvimento institucional, manejo de águas pluviais, manejo de resíduos sólidos, manejo de resíduos da construção e demolição, preservação e recuperação de mananciais e estudos e projetos.

Já no caso de Sociedade de Propósito Específico, a promoção da melhoria das condições de salubridade ambiental ocorre por meio da redução dos *déficits* nos serviços de abastecimento de água, de esgotamento sanitário e de tratamento e destinação final de resíduos sólidos.

Beneficiários

Os beneficiários finais integram a população das áreas atendidas pelos empreendimentos financiados pelo Programa Saneamento para Todos.

O Ministério das Cidades editou as Instruções Normativas nº33, 34 e 35, ambas de 01 de agosto de 2007, que regulamentam os procedimentos, disposições e processo de habilitação para as operações de crédito no âmbito do Programa Saneamento para Todos para o setor privado.

No Brasil, o saneamento é predominantemente vinculado a entes públicos, entretanto, considerando que já há em alguns municípios concessões privadas nessa área e que o setor público sofreu restrições aos limites de financiamento por parte das instituições financeiras (45% do patrimônio de referência), R\$ 8 bilhões foram destinados às operações de mercado, dos R\$ 40 bilhões inicialmente aportados ao PAC/Saneamento.

Contudo, tem se verificado um baixo desempenho nas contratações do setor privado. No exercício de 2007, apesar dos recursos orçados terem sido alocados aos agentes financeiros, não foram efetivadas contratações. No exercício de 2008 apenas duas operações foram contratadas, correspondendo a um valor de empréstimo de R\$ 219.847.383,49, alcançando somente 31% da meta orçamentária prevista. No que tange as metas físicas, a IN nº59, de 26 de dezembro de 2007, previu atender uma população de 3.157.778 habitantes com as ações financiadas ao setor privado. Entretanto atingiu-se 44% dessa meta. Cabe ressaltar que as duas operações contratadas têm como tomador mutuários organizados sob forma de Sociedade de Propósito Específico.

Tabela 111 – Programa Saneamento para Todos, 2008 - Contratação de recursos ao Setor Privado, por modalidade

Modalidade	Valores (em R\$)
Esgotamento Sanitário	219.847.383,49
TOTAL	219.847.383,49

4.3.1.6. SANEAMENTO PARA TODOS – SETOR PÚBLICO

Descrição

Programa para financiamento de ações de saneamento básico para mutuários públicos, cujos tomadores podem ser: os Estados, os Municípios, o Distrito Federal e suas entidades da administração descentralizada, inclusive as empresas públicas e sociedades de economia mista.

Objetivo

Promover a melhoria das condições de saúde e da qualidade de vida da população por meio de ações integradas e articuladas de saneamento básico em áreas urbanas. Para isso, o Programa financia empreendimentos ao setor público nas modalidades: abastecimento de água, esgotamento sanitário, saneamento integrado, desenvolvimento institucional, manejo de águas pluviais, manejo de resíduos sólidos, manejo de resíduos da construção e demolição, preservação e recuperação de mananciais e estudos e projetos.

Beneficiários

Os beneficiários finais integram a população das áreas atendidas pelos empreendimentos financiados pelo Programa Saneamento para Todos.

A Secretaria Nacional de Saneamento Ambiental, por meio das Instruções Normativas nº 03/2008 e nº 06/2008, abriu dois processos seletivos para contratações de operações de crédito na área de saneamento, dentro do Programa Saneamento para Todos.

A IN nº03/2008 regulamentou o processo de habilitação para contratação de operações identificadas por meio de consultas aos Entes Federados, no âmbito do PAC e para as quais tenham sido firmados Protocolos de Cooperação Federativa entre a União e os tomadores. Das 27 unidades federativas brasileiras, 23 foram contempladas com empreendimentos nas modalidades de abastecimento de água, esgotamento sanitário, saneamento integrado, manejo de águas pluviais e ações de desenvolvimento institucional.

O processo de seleção simplificada foi regulamentado pela IN nº06/2008, contemplando 25 unidades da federação, nas modalidades de abastecimento de água, esgotamento sanitário, manejo de águas pluviais, saneamento integrado, manejo de resíduos sólidos e estudos e projetos.

Após a conclusão do processo de seleção e hierarquização das propostas e considerando o orçamento operacional destinado por Estado, verificou-se a necessidade de proceder, excepcionalmente, o remanejamento dos recursos alocados à área orçamentária de saneamento básico. Isto se deve pelo fato de que as condições para contratação estão vinculadas à capacidade de pagamento e de limite de endividamento do ente federado, aferidos, respectivamente, pelos agentes financeiros e pela Secretaria do Tesouro Nacional do Ministério da Fazenda. As regiões Norte e Nordeste apresentaram maior perda em relação aos seus orçamentos iniciais, dada à fragilidade institucional de seus tomadores, em sua maioria. Para tanto, o CCFGTS, publicou a Resolução nº558, de 25 de março, que apresenta em seu Anexo I os remanejamentos.

Ainda no que tange à aplicação dos recursos, alguns tomadores que tinham seus empreendimentos já contratados ou em fase final de contratação de financiamento, solicitaram repactuação de valores. Esta ação foi motivada pelo fato de que os recursos, ora disponibilizados nos processos seletivos, não eram suficientes para concretização da totalidade do empreendimento.

Um dos motivos que originaram essas solicitações foi a constatação quando da elaboração do projeto executivo das reais condições de realização da obra, bem como verificou-se que diante da implantação do sistema haveria outras áreas contíguas que poderiam ser atendidas com o investimento a ser realizado, com um bom custo-benefício, desde que houvesse acréscimo no investimento anteriormente previsto. Outro motivo que levou a solicitação de complementação originou-se da restrição estabelecida na IN nº 06/2008, que estabeleceu um valor máximo de empréstimo de R\$ 60.000.000,00 para a modalidade de manejo de águas pluviais e de R\$ 10.000.000,00 para as demais modalidades.

O Ministério das Cidades considerando que havia disponibilidade de recursos para novos empréstimos decorrentes da inviabilização de operações anteriormente selecionadas, que os proponentes dispunham de capacidade de endividamento, que as propostas ora apresentadas eram tecnicamente viáveis e poderiam trazer benefícios a população a curto prazo, uma vez que os empreendimentos encontravam-se em avançado estágio de preparação e aprovação do GAP/CCFGTS, publicou a IN nº 45, de 02 de outubro de 2008, que insere na redação do Anexo I da IN nº 4, de 22 de janeiro de 2008, o item 20, que trata da repactuação dos valores contratados.

Com essa medida, 14 empreendimentos foram beneficiados, acrescentando ao conjunto de operações um valor de empréstimo de R\$ 436.297.404,09, conforme discriminado na

Portaria nº507, de 21 de outubro de 2008, do Ministério das Cidades.

No que tange a execução orçamentária de 2008 do setor público, foram alocados aos agentes financeiros pelo agente operador, 100% do valor estabelecido no orçamento operacional (conforme consta na IN nº4, de 29 de janeiro de 2009). Do total de R\$ 5.250.000.000,00, foram contratados R\$ 2.943.059.587,96, correspondendo a 56% do total orçado para o programa, estando abaixo dos 75% contratados com o orçamento 2007. Entretanto, cabe ressaltar que a IN nº59, de 29 de dezembro de 2008, estendeu o prazo final para contratação até 30 de junho de 2009. A seguir é apresentada a Tabela 112 com os resultados alcançados e o gráfico da Figura 120 apresenta a distribuição por Estado da federação.

Tabela 112 - Resultados Alcançados

UF	Orçamento Inicial	Orçamento Final	Agente Operador		Agente Financeiro		Qtd Operadores	Empregos Gerados	População Beneficiada
			Alocados aos Agentes Financeiros		Realizado pelos Agentes				
			Valor	%	Valor	%			
AC	14.430	0	0		0	0	0	0	0
AL	70.590	0	0		0	0	0	0	0
AM	60.450	245.750	245.750		232,75	94,71	1	16.304	1.387.693
AP	14.820	13.862	13.862		0	0	0	0	0
BA	271.440	243.120	243.120		187.620	77,17	10	11.049	940.423
CE	184.860	125.993	125.993		111.435	88,45	6	7.050	600.018
DF	65.130	127.502	127.502		55.501	43,53	3	4.078	347.096
ES	59.280	130.919	130.919		104.271	79,65	11	6.693	569.694
GO	179.960	83.768	83.768		6.000	7,16	1	350	29.773
MA	106.470	25.913	25.913		0	0	0	0	0
MG	320.580	305.861	305.861		151.326	49,48	17	8.777	747.050
MS	85.020	89.038	89.038		85.944	96	39	5.203	442.859
MT	85.020	0	0		0	0	0	0	0
PA	147.030	349.599	349.599		268.800	76,89	17	15.832	1.347.516
PB	67.470	13.572	13.572		0	0	0	0	0
PE	223.080	178.872	178.872		15.441	8,63	2	900	76.644
PI	48.750	75.285	75.285		60.900	80,89	2	3.400	289.432
PR	248.820	345.635	345.635		300.944	87,07	80	17.580	1.496.247
RJ	356.850	917.171	917.174		68.596	7,18	3	3.966	337.563
RN	63.570	55.298	55.298		48.677	88,03	13	2.867	243.978
RO	28.860	111.377	111.377		0	0	0	0	0
RR	5.070	173.400	173.400		173.400	100	3	9.858	839.065
RS	221.910	264.599	264.599		132.853	50	10	7.692	654.682
SC	103.350	126.136	126.136		88.050	69,81	5	5.420	461.284
SE	36.270	114.250	114.250		100.00	87,53	1	6.095	518.777
SP	794.820	1.133.077	1.133.077		750.552	66	95	47.507	4.043.526
TO	36.270	0	0		0	0	0	0	0

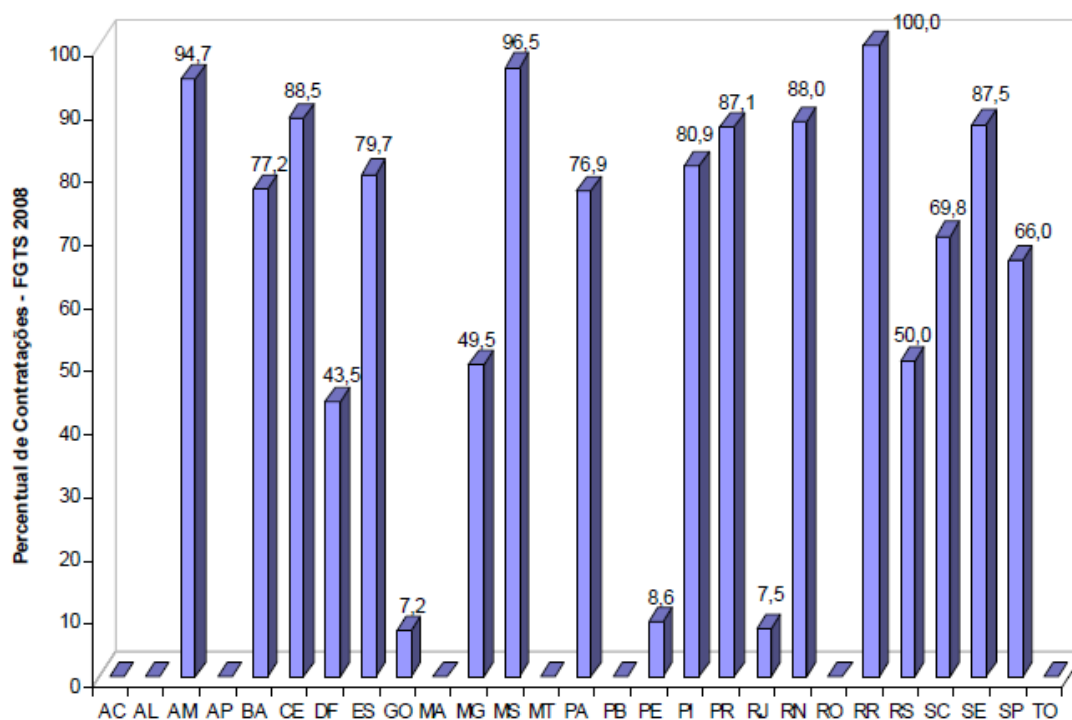


Figura 120 - Gráfico do Programa Saneamento para Todos. Contratação de recursos ao setor público, ano 2008, por UF.

Das modalidades contratadas, mais de 80% se referem à ações de esgotamento sanitário e abastecimento de água. Esse comportamento é similar ao observado no orçamento de 2007, o que é justificado dada a necessidade de expandir a coleta e principalmente o tratamento dos esgotos domésticos no Brasil e universalização do abastecimento de água em áreas urbanas. As modalidades com menor representatividade nas contratações foram estudos e projetos e manejo de resíduos sólidos, com 1,6% e 0,2% das contratações, respectivamente. As contratações realizadas segregadas por modalidade são apresentadas na Tabela 113.

Tabela 113 - Contratações realizadas segregadas por modalidade

Modalidade	Valores (em R\$)
Abastecimento de Água	820.508.631,08
Esgotamento Sanitário	1.559.997.384,01
Resíduos Sólidos	5.861.100,00
Manejo de Águas Pluviais	314.762.892,34
Saneamento Integrado	195.028.822,70
Estudos e Projetos	46.900.757,83
TOTAL	2.943.059.587,96

No que diz respeito as metas físicas, inicialmente estava previsto o atendimento de 17.593.333 habitantes e a geração de 627.900 empregos. Entretanto, o plano de contratações e metas físicas instituído pela IN nº. 4/2009 aumentou a população beneficiada para 23.683.333 e o número de empregos gerados para 845.250. Até o presente momento,

alcançou 15.373.320 habitantes e gerou 180.621 empregos.

Conforme exposto, verifica-se uma efetiva participação do setor público nos financiamentos para ações na área de saneamento com recursos do FGTS, diferentemente do que tem ocorrido no setor privado.

4.3.1.7.A CAIXA ECONÔMICA FEDERAL E O PROGRAMA SANEAMENTO PARA TODOS

A Caixa Econômica Federal atua como Agente Operador do FGTS – Fundo de Garantia do Tempo de Serviço.

As diretrizes e os programas de alocação dos recursos do Fundo são estabelecidos pelo Conselho Curador do FGTS em consonância com a política nacional de desenvolvimento urbano e as políticas setoriais de habitação popular, saneamento básico e infraestrutura urbana, estabelecidas pelo Governo Federal.

Desde a criação do Fundo seus recursos têm sido instrumento de poupança compulsória, garantindo indenização em caso de demissão não justificada pelo empregador, aquisição de casa própria e de atendimento em casos de doença grave ou morte, e a principal fonte para a implementação de políticas e programas governamentais nos setores de habitação popular, saneamento básico e infraestrutura, gerando, ao longo dos quarenta e dois anos de sua existência, importantes benefícios para a população brasileira.

Na qualidade de Agente Operador cabe à Caixa Econômica Federal as seguintes atribuições:

- ✓ Centralizar os recursos do FGTS, participar da rede incumbida de sua arrecadação, manter e controlar as contas vinculadas e emitir regularmente os extratos individuais correspondentes;
- ✓ Definir os procedimentos operacionais necessários à execução dos programas de habitação popular, saneamento básico e infraestrutura urbana e ao cumprimento das resoluções do Conselho Curador e dos atos normativos do Gestor da aplicação do FGTS;
- ✓ Expedir atos normativos referentes aos procedimentos administrativo operacionais dos bancos depositários, dos Agentes Financeiros, dos empregadores e dos trabalhadores, integrantes do sistema do FGTS;
- ✓ Elaborar as análises jurídica e econômico-financeira, dos projetos de habitação popular, infraestrutura urbana e saneamento básico a serem financiados com recursos do FGTS;
- ✓ Encaminhar ao gestor das aplicações do FGTS os descritivos técnicos, os pareceres conclusivos das análises jurídica e econômico-financeira, além de outros documentos concernentes às operações, aos pedidos de suplementação e aos projetos;
- ✓ Avaliar a capacidade econômico-financeira dos agentes executores de projetos;

- ✓ Conceder os créditos para as operações consideradas viáveis e eleitas, responsabilizando-se pelo acompanhamento da execução e zelando pela correta aplicação dos recursos;
- ✓ Formalizar convênios com a rede bancária para recebimento e pagamento do FGTS;
- ✓ Celebrar convênios e contratos, visando à aplicação dos recursos do FGTS;
- ✓ Elaborar as contas do FGTS, encaminhando-as ao Gestor da Aplicação do FGTS;
- ✓ Apresentar relatórios gerenciais periódicos e, sempre que solicitadas, outras informações, com a finalidade de proporcionar ao Gestor da Aplicação do FGTS meios para avaliar o desempenho dos programas, nos seus aspectos físicos, econômico-financeiros, sociais e institucionais, e a sua vinculação às diretrizes governamentais;
- ✓ Implementar os atos emanados do Gestor relativos à alocação e à aplicação dos recursos do FGTS, de acordo com as diretrizes estabelecidas pelo Conselho Curador; e
- ✓ Emitir Certificado de Regularidade do FGTS.

4.3.1.8. CARACTERÍSTICAS OPERACIONAIS DO PROGRAMA SANEAMENTO PARA TODOS

Com o Programa Saneamento para Todos, que visa financiar empreendimentos ao setor público e ao setor privado, a CAIXA apoia o poder público na promoção à melhoria das condições de saúde e da qualidade de vida da população urbana, promovendo ações de saneamento básico, integradas e articuladas com outras políticas setoriais.

O programa se destina ao:

- ✓ Setor Público - Estados, municípios, Distrito Federal, concessionárias públicas de saneamento, consórcios públicos de direito público e empresas públicas não dependentes;
- ✓ Setor Privado - Concessionárias ou sub-concessionárias privadas de serviços públicos de saneamento básico, ou empresas privadas, organizadas na forma de sociedade de propósito específico para o manejo de resíduos sólidos e manejo de resíduos da construção e demolição.

4.3.1.9. MODALIDADES

Abastecimento de água

Destina-se à promoção de ações que visem o aumento da cobertura ou da capacidade de produção do sistema de abastecimento de água.

Esgotamento sanitário

Destina-se à promoção de ações para o aumento da cobertura dos sistemas de esgotamento sanitário ou da capacidade de tratamento e destinação final adequados de efluentes.

Saneamento integrado

Destina-se à promoção de ações integradas de saneamento em áreas ocupadas por população de baixa renda, onde esteja caracterizada a precariedade ou a inexistência de condições sanitárias e ambientais mínimas. O programa é efetivado por meio de soluções técnicas adequadas, abrangendo abastecimento de água, esgotamento sanitário, manejo de águas pluviais, manejo de resíduos sólidos, implantação de unidades sanitárias domiciliares e outras ações relativas ao trabalho socioambiental nas áreas de educação ambiental, além da promoção da participação comunitária e, quando for o caso, ao trabalho social destinado à inclusão social de catadores e aproveitamento econômico de material reciclável, visando à sustentabilidade socioeconômica e ambiental dos empreendimentos.

Desenvolvimento institucional

Destina-se à promoção de ações articuladas, visando o aumento da eficiência dos prestadores de serviços públicos de:

- ✓ Abastecimento de água e esgotamento sanitário, por meio da promoção de melhorias operacionais, incluindo reabilitação e recuperação de instalações e redes existentes, outras ações de redução de custos e de perdas, e de preservação de mananciais utilizados para o abastecimento público;
- ✓ Limpeza urbana e manejo de resíduos sólidos, por meio de promoção de melhorias operacionais, incluindo reabilitação e recuperação de instalações existentes e outras ações de redução de custos e aumento de eficiência.

Manejo de águas pluviais

Destina-se à promoção de ações com vistas à melhoria das condições de salubridade ambiental associadas ao manejo das águas pluviais, em particular, por meio de promoção de ações de prevenção e de controle de enchentes, inundações e de seus danos nas áreas urbanas e de melhoria da qualidade da água dos corpos que recebem lançamentos de águas pluviais.

Manejo de resíduos sólidos

Destina-se à promoção de ações com vista ao aumento da cobertura dos serviços de coleta, transporte, tratamento e disposição final de resíduos sólidos urbanos domiciliares e assemelhados e à implantação de infraestrutura necessária à execução de coleta de resíduos de serviços de saúde, varrição, capina, poda e atividades congêneres, bem como ao apoio à implementação de ações relativas à coleta seletiva, à triagem e à reciclagem, além da infraestrutura necessária à implementação de ações de redução de emissão de gases de efeito estufa em projetos de Mecanismo de Desenvolvimento Limpo.

MDL, no âmbito do Tratado de Quioto.

Destina-se também ao desenvolvimento de ações relativas ao trabalho socioambiental nas áreas de educação ambiental e promoção da participação comunitária e, quando for o caso, ao trabalho social destinado à inclusão social de catadores e ao aproveitamento econômico do material reciclado.

Manejo de resíduos da construção e demolição

Destina-se à promoção de ações com vistas ao acondicionamento, à coleta e transporte, ao transbordo, à triagem, à reciclagem e à destinação final dos resíduos oriundos das atividades de construção e demolição, incluindo as ações similares que envolvam resíduos volumosos, por meio da implantação e ampliação de instalações físicas, inclusive aterros, e de aquisição de equipamento novos.

Destina-se também ao desenvolvimento de ações relativas ao trabalho socioambiental nas áreas de educação ambiental, promoção da participação comunitária e, quando for o caso, ao trabalho social destinado à inclusão social de transportadores informais destes resíduos.

Preservação e recuperação de mananciais

Destina-se à promoção da preservação e da recuperação de mananciais para o abastecimento público de água, por intermédio de ações na bacia do manancial, de coleta, transporte, tratamento de esgotos sanitários, instalações de ramais prediais ou ramais condominiais de esgoto sanitário e de unidades sanitárias em domicílios de baixa renda, de desassoreamento de cursos de água, de proteção de nascentes, de recomposição de matas ciliares, de recuperação de margens, de recuperação de áreas degradadas, inclusive pela deposição indevida de resíduos sólidos, de processo erosivo, em particular os causados por drenagem inadequada de água em vias, de apoio à implantação de coleta seletiva de materiais recicláveis.

Destina-se também ao desenvolvimento de ações relativas ao trabalho socioambiental nas áreas de educação ambiental e promoção da participação comunitária.

Estudos e projetos

Destina-se à elaboração de planos municipais e regionais de saneamento básico, à elaboração de estudos de concepção e projetos para empreendimentos de abastecimento de água, esgotamento sanitário, saneamento integrado, desenvolvimento institucional, manejo de águas pluviais, manejo de resíduos sólidos, incluindo os que visem à redução de emissão de gases de efeito estufa enquadrados como projetos de MDL, no âmbito do Protocolo de Quioto, manejo da construção e demolição e preservação de mananciais, desde que esses empreendimentos possam ser enquadrados nas demais modalidades.

4.3.1.10. CONDIÇÕES DE FINANCIAMENTO

Contrapartida Mínima:

Em operações com o setor público, o valor correspondente à contrapartida mínima é de 5% do valor do investimento, exceto na modalidade Abastecimento de Água, onde a contrapartida mínima é de 10%.

Em operações com o setor privado, o valor correspondente à contrapartida mínima é 20% do Valor do Investimento.

Prazos

- ✓ De carência:
- ✓ Correspondente ao prazo originalmente previsto para a execução de todas as etapas calculadas para o cumprimento do objeto contratual, acrescido de até 4 meses, limitado a 48 meses contados a partir da assinatura do contrato de financiamento, sendo permitida a prorrogação por até metade do prazo de carência originalmente pactuado.
- ✓ De amortização:
- ✓ Contados a partir do término da carência em:
- ✓ Até 240 meses nas modalidades Abastecimento de Água, Esgotamento Sanitário e Manejo de Águas Pluviais e Saneamento Integrado;
- ✓ Até 180 meses nas modalidades Manejo de Resíduos Sólidos, Manejo de Resíduos da Construção e Demolição;
- ✓ Até 120 meses nas modalidades Desenvolvimento Institucional e Preservação e Recuperação de Mananciais;
- ✓ Até 60 meses na modalidade Estudos e Projetos.
- ✓ De realização do 1º desembolso:
- ✓ O 1º desembolso deve ocorrer em até 12 meses contados da assinatura do contrato.

Encargos financeiros

- ✓ Juros;
- ✓ Definido à taxa nominal de 6% a.a., exceto para a modalidade Saneamento Integrado que possui taxa nominal de 5,0% a.a.;
- ✓ Remuneração CAIXA;
- ✓ 2% sobre o saldo devedor.

Taxa de Risco de Crédito

Definida conforme a análise cadastral do solicitante, limitado a 1% a.a.

Procedimentos

- ✓ O interessado em participar do programa deve, desde que aberto o processo de seleção pública pelo Ministério das Cidades, preencher ou validar a Carta-Consulta eletrônica disponibilizada no sítio daquele Ministério na internet;
- ✓ Uma via impressa da Carta-Consulta deve ser entregue na Superintendência Regional de vinculação do solicitante, acompanhada de todos os anexos relacionados, como a

documentação necessária à análise de risco de crédito e a do Projeto Básico do empreendimento, juntamente com as demais peças de engenharia e trabalho técnico social necessário às análises técnicas pertinentes;

- ✓ Em conjunto com a Superintendência Regional, o solicitante, quando Estado, município ou Distrito Federal, envia à Secretaria do Tesouro Nacional a documentação constante do Manual de Instrução de Pleitos daquela Secretaria com vistas à obtenção da autorização de crédito;
- ✓ Enquanto aguarda o processo de seleção e habilitação conduzido pelo Ministério das Cidades, o solicitante deve:
- ✓ Providenciar a documentação necessária à verificação do cumprimento da Lei de Responsabilidade Fiscal;
- ✓ Providenciar a Lei Autorizativa, quanto à liberação para contratação e prestação de garantias;
- ✓ Tomar as medidas necessárias à verificação da regularidade cadastral.
- ✓ Sendo habilitada pelo Ministério das Cidades, aprovada nas análises técnicas e de risco e autorizada pela Secretaria do Tesouro Nacional (necessária quando o solicitante for o Estado, município ou o Distrito Federal), a Proposta de Abertura de Crédito é submetida à alçada decisória da CAIXA para aprovação e posterior assinatura do contrato de financiamento.

4.3.1.11. RECURSOS PARA INVESTIMENTOS ORIUNDOS DO BNDES

4.3.1.12. ÁREA DESENVOLVIMENTO SOCIAL E URBANO – SANEAMENTO AMBIENTAL E RECURSOS HÍDRICOS

OBJETIVO

Apoio a projetos de investimentos, públicos ou privados, que buscam a universalização do acesso aos serviços de saneamento básico e a recuperação de áreas ambientalmente degradadas, a partir da gestão integrada dos recursos hídricos e da adoção das bacias hidrográficas como unidade básica de planejamento.

CLIENTES

Governos estaduais e municipais; empresas públicas e privadas; consórcios municipais.

ITENS FINANCIÁVEIS

Os investimentos podem ser realizados nos seguintes segmentos:

- ✓ Abastecimento de água;
- ✓ Esgotamento sanitário;

- ✓ Efluentes e resíduos industriais;
- ✓ Resíduos sólidos;
- ✓ Gestão de recursos hídricos (tecnologias e processos, bacias hidrográficas);
- ✓ Recuperação de áreas ambientalmente degradadas; e
- ✓ Despoluição de bacias, em regiões onde já estejam constituídos Comitês.

TAXA DE JUROS

- ✓ Custo Financeiro + Remuneração do BNDES + Taxa de risco de crédito;
- ✓ Custo financeiro;
- ✓ Taxa de Juros de Longo Prazo – TJLP;
- ✓ Remuneração do BNDES: 0,9% ao ano;
- ✓ Taxa de risco de crédito: Até 3,57% ao ano (conforme o risco do beneficiário);
- ✓ Administração pública direta dos Estados e Municípios: 1,0% a.a;

NÍVEL DE PARTICIPAÇÃO

- ✓ Até 100% para projetos nos Municípios de Baixa Renda ou de Média Renda Inferior localizados nas regiões Norte e Nordeste (municípios de atuação da SUDENE);
- ✓ Até 90% para projetos nos Municípios de Média Renda Superior e Alta Renda das regiões norte e Nordeste (municípios de atuação da SUDENE) ou Municípios de Baixa Renda ou de Média Renda Inferior das demais regiões do País e até 80% para os projetos localizados nos demais Municípios.

4.3.1.13. ÁREA MEIO AMBIENTE – APOIO A INVESTIMENTOS EM MEIO AMBIENTE

OBJETIVO

Oferecer condições especiais para projetos ambientais que promovam o desenvolvimento sustentável do País.

PROJETOS GERAIS

- ✓ Saneamento Básico;
- ✓ Projetos de coleta, tratamento e disposição final de resíduos sólidos industriais, comerciais, domiciliares e hospitalares. Os projetos deverão envolver os investimentos relacionados ao encerramento de eventuais depósitos de lixo (lixões) existentes na região;

- ✓ Projetos inseridos nos Programas de Comitês de Bacia Hidrográfica;
- ✓ Implantação de redes coletoras com destinação final adequada e de sistemas de tratamento de esgotos sanitários;
- ✓ Gerenciamento de recursos hídricos: modernização da gestão, monitoramento e aperfeiçoamento de sistemas de informação; serviços e processos voltados ao controle e fiscalização dos diferentes usos da água e de implantação de iniciativas na área de educação ambiental;
- ✓ Eco-eficiência: Racionalização do Uso de Recursos Naturais;
- ✓ Redução do uso de recursos hídricos: tratamento, reuso e fechamento de circuitos;
- ✓ Redução do consumo de energia na produção de bens e prestação de serviços;
- ✓ Substituição de combustíveis de origem fóssil (óleo diesel e gasolina) por fontes renováveis (biodiesel, etanol, energia hídrica, eólica ou solar);
- ✓ Aumento da reciclagem interna e externa de materiais;
- ✓ Utilização voluntária de tecnologias mais limpas: sistemas de prevenção, redução, controle e tratamento de resíduos industriais, efluentes e emissões de poluentes;
- ✓ Recuperação e Conservação de Ecossistemas e Biodiversidade;
- ✓ Recuperação de matas ciliares e controle de erosão;
- ✓ Formação, recuperação, manutenção, preservação, monitoramento e compensação de Áreas de Reserva Legal e Áreas de Preservação Permanente;
- ✓ Projetos de turismo que contribuam para o desenvolvimento de Unidades de Conservação de Proteção Integral e Reservas Particulares do Patrimônio Natural integrantes do Sistema Nacional de Unidades de Conservação da Natureza;
- ✓ Pesquisa de substâncias da natureza brasileira para desenvolvimento de fármacos, cosméticos e especiarias;
- ✓ Mecanismo de Desenvolvimento Limpo;
- ✓ Estudo de viabilidade, custos de elaboração do projeto, Documento de Concepção de Projeto (PDD) e demais custos relativos ao processo de validação e registro;
- ✓ Planejamento e Gestão;
- ✓ Sistemas de gestão ambiental ou integrada; capacitação do corpo técnico das empresas e constituição de unidade organizacional dedicada às questões ambientais; certificações ambientais;
- ✓ Estudos de Impacto Ambiental e respectivas ações indicadas visando prevenir ou mitigar os impactos ambientais;

- ✓ Recuperação de Passivos Ambientais;
- ✓ Recuperação de áreas degradadas, mineradas ou contaminadas, como: deposições antigas, depósitos de resíduos sólidos ou aterros abandonados, áreas de empréstimo, bota-fora, derramamento de líquidos, óleos e graxas, percolação de substâncias nocivas, lençol freático contaminado, presença de amianto ou de transformadores com ascarel, áreas alteradas sujeitas a erosões e voçorocas, terras salinizadas, áreas de Reserva Legal e Áreas de Preservação Permanente degradadas ou utilizadas para outros fins.

MODALIDADES OPERACIONAIS

- ✓ Operação direta: realizada diretamente com o BNDES;
- ✓ Operação indireta não automática: realizada através de instituição financeira credenciada.

CONDIÇÕES FINANCEIRAS

Taxa de Juros

- ✓ Para o apoio direto: TJLP + Remuneração do BNDES + Taxa de risco de crédito;
- ✓ Para o apoio indireto: TJLP + Remuneração do BNDES + Taxa de intermediação financeira + Remuneração da Instituição Financeira Credenciada.

Remuneração do BNDES (Operações Diretas e Indiretas)

- ✓ De 0,9% ao ano.

Taxa de Risco de Crédito

- ✓ Até 3,57% ao ano (conforme o risco do beneficiário).

Remuneração da Instituição Financeira Credenciada

- ✓ Negociada entre a instituição financeira credenciada e o cliente;
- ✓ Taxa de Intermediação Financeira: 0,5% a.a.

Nível de Participação

- ✓ Até 100% para projetos nos Municípios de Baixa Renda ou de Média Renda Inferior localizados nas regiões Norte e Nordeste (municípios de atuação da SUDENE) e até 90% para projetos nos Municípios de Média Renda Superior e Alta Renda das regiões Norte e Nordeste (municípios de atuação da SUDENE) ou Municípios de Baixa Renda ou de Média Renda Inferior das demais regiões do País;
- ✓ Até 80% para os projetos localizados nos demais Municípios.

4.3.1.14. O FUNDO DE AMPARO AO TRABALHADOR – FAT E O BNDES

O Fundo de Amparo ao Trabalhador - FAT é um fundo especial, de natureza contábil-financeira, vinculado ao Ministério do Trabalho e Emprego - MTE, destinado ao custeio do Programa do Seguro-Desemprego, do Abono Salarial e ao financiamento de Programas de Desenvolvimento Econômico.

A principal fonte de recursos do FAT é composta pelas contribuições para o Programa de Integração Social - PIS, criado por meio da Lei Complementar nº 07, de 07 de setembro de 1970, e para o Programa de Formação do Patrimônio do Servidor Público - PASEP, instituído pela Lei Complementar nº08, de 03 de dezembro de 1970.

Através da Lei Complementar nº19, de 25 de junho de 1974, as arrecadações relativas aos referidos Programas passaram a figurar como fonte de recursos para o BNDES. A partir da Lei Complementar nº26, de 11 de setembro de 1975, estes Programas foram unificados, hoje sob denominação Fundo PIS-PASEP.

Posteriormente, com a promulgação da Constituição Federal, em 05 de outubro de 1988, nos termos do que determina o seu art. nº239, alterou-se a destinação dos recursos provenientes da arrecadação das contribuições para o PIS e para o PASEP, que deixaram de ser direcionados a este Fundo, passando a ser alocados ao FAT, direcionados ao custeio do Programa do Seguro-Desemprego, do Abono Salarial e, pelo menos quarenta por cento, ao financiamento de Programas de Desenvolvimento Econômico, esses últimos a cargo do BNDES.

A regulamentação do Programa do Seguro-Desemprego e do abono a que se refere o art. 239 da Constituição ocorreu com a publicação da Lei nº7.998, de 11 de janeiro de 1990. Essa lei também instituiu o Fundo de Amparo ao Trabalhador - FAT e o Conselho Deliberativo do Fundo de Amparo ao Trabalhador - CODEFAT.

O FAT é gerido pelo Conselho Deliberativo do Fundo de Amparo ao Trabalhador - CODEFAT, órgão colegiado, de caráter tripartite e paritário, composto por representantes dos trabalhadores, dos empregadores e do governo, que atua como gestor do FAT. Dentre as funções mais importantes do órgão, estão as de elaborar diretrizes para programas e para alocação de recursos, de acompanhar e avaliar seu impacto social e de propor o aperfeiçoamento da legislação referente às políticas públicas de emprego e renda, bem como de fiscalização da administração do FAT. O CODEFAT estabeleceu por meio das Resoluções nº63 e nº80 (que tiveram pequenas e sucessivas alterações), critérios para o reconhecimento das comissões de emprego (*) estaduais, distrital ou municipais, que representam a consubstanciação da participação da sociedade organizada na administração do Sistema Público de Emprego.

As principais ações de emprego financiadas com recursos do FAT estão estruturadas em torno de dois programas: o Programa do Seguro-Desemprego (com as ações de pagamento do benefício do seguro-desemprego, de qualificação e requalificação profissional e de orientação e intermediação de mão de obra) e os Programas de Geração de Emprego e Renda (com a execução de programas de estímulo à geração de empregos e fortalecimento de micro e pequenos empreendimentos), cujos recursos são alocados por meio dos

depósitos especiais, criados pela Lei nº 8.352, de 28 de dezembro de 1991.

Os recursos do FAT alocados ao BNDES ultrapassam o referido mínimo estabelecido na constituição, sendo complementados por aplicações originárias das disponibilidades financeiras deste fundo, sob a forma de depósitos especiais, conforme estabelece a Lei nº 8.352/91. Esses recursos têm sido utilizados para financiar programas específicos de aplicações, aprovados pelo Conselho Deliberativo do FAT - CODEFAT, a partir de proposta elaborada pelo BNDES, em consonância com critérios gerais estabelecidos pelo referido Conselho.

Em 31/12/2009, o saldo de recursos do FAT no Sistema BNDES era de R\$ 122,5 bilhões, decomposto em: saldo de recursos ordinários previstos no art. 239 da Constituição Federal - R\$ 99,5 bilhões e saldo de depósitos especiais - R\$ 23 bilhões.

Os recursos ordinários são remunerados pela Taxa de Juros de Longo Prazo - TJLP e por taxas de juros do mercado internacional (FAT - Cambial).

Conforme estabelece a Resolução nº320, emitida pelo CODEFAT em 29 de abril de 2003, uma parcela de até 50% dos recursos ordinários do FAT pode ser utilizada para financiamento a empreendimentos e projetos visando à produção e comercialização de bens com reconhecida inserção internacional. Para essa parcela de recursos, que integrará o programa FAT - Cambial, os saldos devedores dos financiamentos concedidos, seu contra valor em reais poderá ser determinado com base em duas moedas: (i) dólar norte-americano, sendo remunerado pela Taxa de Juros para Empréstimos e Financiamentos no Mercado Interbancário de Londres - LIBOR - ou pela taxa de juros dos Títulos do Tesouro dos Estados Unidos da América - "Treasury Bonds"; (ii) euro, sendo remunerado pela Taxa de Juros de oferta para empréstimo na moeda euro ou pela taxa representativa da remuneração média de títulos de governos de Países da zona econômica do euro - "euro area yield curve".

Semestralmente, nos meses de janeiro e julho, o BNDES transfere ao FAT o valor correspondente à remuneração dos recursos ordinários, relativos à TJLP e à remuneração do FAT-Cambial, sendo a variação da TJLP limitada a 6% ao ano. A diferença entre TJLP e o limite de 6% ao ano é capitalizada junto ao saldo devedor.

Os depósitos especiais do FAT são remunerados pela TJLP a partir da liberação dos empréstimos aos beneficiários finais. Os recursos ainda não utilizados são remunerados pelos mesmos critérios aplicados às disponibilidades de caixa do Tesouro Nacional, atualmente a taxa SELIC (Sistema Especial de Liquidação e de Custódia, do Banco Central do Brasil, é um sistema informatizado que se destina à custódia de títulos escriturais de emissão do Tesouro Nacional e do Banco Central do Brasil, bem como ao registro e à liquidação de operações com os referidos títulos).

Através da Resolução nº 439/2005, de 02/06/2005, o CODEFAT alterou a forma de reembolso dos recursos alocados em depósitos especiais ao FAT. Agora passa a existir o Reembolso Automático-RA apurado e devido mensalmente por programa ou linha de crédito. A Resolução nº489, de 28/04/2006, que alterou a Resolução nº 439/05, dispõe que o RA será apurado da seguinte forma:

- ✓ 2% (dois por cento) ao mês sobre o saldo devedor total (valores aplicados e não aplicados) dos Programas, exceção feita ao FAT INFRAESTRUTURA cujo percentual é 1% (um por cento) ao mês;
- ✓ Parcela do saldo disponível (não aplicado) que exceder a 6% (seis por cento) do saldo devedor total, descontados os ingressos dos últimos três meses e os retornos - valores pagos pelos mutuários – dos últimos dois meses. Especificamente para o FAT INFRAESTRUTURA serão descontados os ingressos dos últimos quatro meses.

O BNDES presta contas sobre as transferências dos recursos ordinários do FAT e dos depósitos especiais, periodicamente, à Secretaria Executiva do CODEFAT, por meio da apresentação de relatórios gerenciais (Tabela 114).

Tabela 114 - Saldo dos recursos do FAT ordinariamente transferidos ao BNDES, em 31/12/2009

Modalidade de Aplicação	Valor	%
FAT TJLP	92.142	93
FAT Cambial	7.384	7
Pré-embarque	161	
Pós-embarque	899	
Operações Diretas	1.029	
Pré-embarque Especial	14	
Pós-embarque Especial	5.281	
TOTAL	99.526	100

Em R\$ milhões
Fonte: BNDES

4.3.1.15. RECURSOS ORIUNDOS DE FINANCIAMENTOS EXTERNOS

Cabe à Secretaria de Assuntos Internacionais (SEAIN), órgão integrante da estrutura do Ministério do Planejamento, Orçamento e Gestão (MP) (a) coordenar operacionalmente todo o processo de negociação para a obtenção de financiamentos externos relativos a Projetos pleiteados pelos órgãos ou entidades do setor público com organismos multilaterais e agências bilaterais de crédito; (b) acompanhar a execução dos Projetos, observando o cumprimento das cláusulas contratuais; (c) avaliar a performance da carteira de projetos e, se necessário, recomendar medidas que conduzam a um melhor desempenho da carteira; e (d) na qualidade de Secretaria-Executiva da Comissão de Financiamentos Externos (COFIEX), entre outras incumbências, adotar todas as providências administrativas relativas às atividades da COFIEX.

4.3.1.16. GRUPO TÉCNICO DA COFIEX - GTEC

O GTEC – Grupo Técnico da COFIEX foi instituído por meio do Decreto n.º 3502, de 12 de junho de 2000, com a finalidade de assessorar a COFIEX no desempenho de suas funções e é composto por representantes dos respectivos membros titulares daquela Comissão.

Seu objetivo específico é:

- ✓ Subsidiar com análises técnicas os pareceres dos membros titulares da COFIEIX, com relação aos pleitos de órgãos e entidades do setor público, interessados em obter, dos organismos internacionais, apoio financeiro – reembolsável ou não – para implementação de Projetos; e
- ✓ Examinar e avaliar pleitos relativos a alterações de aspectos técnicos e financeiros de projetos ou programas em execução, com apoio externo de natureza financeira, nos casos em que requeiram modificações nos respectivos instrumentos contratuais que resultem em assinatura de aditivo, especialmente prorrogações de prazo de desembolso, cancelamentos de saldos, expansões e reduções de metas, inclusão de novos componentes e reformulações dos Projetos.

4.3.1.17. COFIEIX – COMISSÃO DE FINANCIAMENTOS EXTERNOS

A COFIEIX – Comissão de Financiamentos Externos, órgão colegiado integrante da estrutura do Ministério do Planejamento, Orçamento e Gestão, foi criada pelo Governo Federal em 1990, em decorrência da reforma administrativa ocorrida naquele ano, com o objetivo de (a) coordenar o processo de captação de recursos externos para o financiamento de projetos de órgãos e entidades do setor público, considerando as prioridades nacionais e setoriais, a disponibilidade de recursos de contrapartida e a capacidade de execução e endividamento dos mutuários desses recursos e (b) tornar o processo de seleção de programas ou projetos candidatos a financiamentos externos mais ágil, sistematizado, coordenado e transparente.

As atribuições da COFIEIX, conforme disposto no Decreto n.º 3502, de 12 de junho de 2000, são as seguintes:

- ✓ Identificar, examinar e avaliar pleitos de apoio externo de natureza financeira (reembolsável ou não reembolsável), com vistas à preparação de projetos ou programas de entidades públicas; e
- ✓ Examinar e avaliar pleitos relativos a alterações de aspectos técnicos e financeiros de projetos ou programas em execução, com apoio externo de natureza financeira, nos casos em que requeiram modificações nos respectivos instrumentos contratuais que resultem em assinatura de aditivo, especialmente prorrogações de prazo de desembolso, cancelamentos de saldos, expansões de metas, inclusão de novos componentes e reformulações dos projetos ou programas.

4.3.1.18. DIRETRIZES BÁSICAS DA COFIEIX

Encontram-se listadas, a seguir, as diretrizes básicas definidas pela COFIEIX sobre as quais, em conjunto, aquela Comissão se baseará para identificar Projetos passíveis de financiamentos externos.

A. Enquadramento dos Projetos

- ✓ (i) No caso de entidades do Governo Federal, será verificado o enquadramento do Projeto dentro dos programas, ações e recursos previstos no Plano Plurianual - PPA e a

observância, na Lei de Diretrizes Orçamentárias - LDO, de fontes de recursos vinculadas, contraparte ao financiamento externo; e

- ✓ (ii) No caso de Estados, Municípios e suas entidades, será verificada a compatibilidade das ações previstas no Projeto com as prioridades dos planos e programas de investimentos do Governo Federal.

B. Posição Financeira do Mutuário

Quando o mutuário for Estado, Município, Distrito Federal, Empresa Estatal (federal, estadual ou municipal) ou Autarquia, na avaliação da posição financeira os seguintes critérios serão observados, quando aplicável:

- ✓ Inclusão do montante a ser financiado no Contrato ou Programa de Ajuste Fiscal assinado com a União;
- ✓ Limite de endividamento;
- ✓ Capacidade de pagamento;
- ✓ Capacidade de aporte de recursos de contrapartida;
- ✓ Adimplência com o Poder Público Federal; e
- ✓ Oferta de contra garantia(s) que efetivamente cubra(m) a concessão do aval pelo Tesouro Nacional.

C. Desempenho do Mutuário/Executor

Constituem aspecto relevante na avaliação da proposta a experiência e o desempenho do mutuário e/ou do executor em Projetos financiados com recursos externos.

4.3.1.19. APRESENTAÇÃO DE PROPOSTAS A COFIEIX

O proponente mutuário à obtenção de empréstimo externo com organismos multilaterais e agências bilaterais de crédito apresenta a proposta por meio de:

CARTA-CONSULTA

A carta-consulta é o documento que descreve ações e custos previstos na execução de Projetos com recursos externos e de contrapartida local. Esta deverá ser elaborada segundo o modelo constante do Anexo 1, atendendo às orientações do Manual de Preenchimento – Anexo 2. Ressalte-se que, em função da especificidade da proposta, informações adicionais poderão ser solicitadas pelos membros da COFIEIX.

A carta-consulta deverá ser enviada à Secretaria de Assuntos Internacionais (SEAIN), órgão integrante da estrutura do Ministério do Planejamento, Orçamento e Gestão (MP), na qualidade de Secretaria-Executiva da COFIEIX, acompanhada de ofício de encaminhamento assinado:

- ✓ Pelo Ministro de Estado, quando o proponente mutuário for a União;
- ✓ Pelo titular máximo dos poderes legislativo e judiciário, quando proponente mutuário for um órgão do poder legislativo ou do poder judiciário;
- ✓ Pelo Governador, quando o proponente mutuário for o Estado;
- ✓ Pelo Prefeito, quando o proponente mutuário for o Município; ou
- ✓ Pelo respectivo Presidente, quando o proponente mutuário for empresa estatal ou sociedade de economia mista.

O envio da carta-consulta deverá ser feito em papel, em 11 (onze) vias.

No ofício de encaminhamento da carta-consulta deverá ser:

- ✓ Atribuída escala de prioridade do pleito em relação a outras solicitações por ventura já encaminhadas à COFIEX e ainda não contratadas; e
- ✓ Informada, no caso de propostas apresentadas por Estado, Município, Distrito Federal, Empresa Estatal (federal, estadual ou municipal) ou Autarquia, quando aplicável, a inserção do montante a ser financiado em Contrato ou Programa de Ajuste Fiscal assinado com a União.

4.3.1.20. PREPARAÇÃO DO PROJETO

Uma vez aprovada a carta-consulta pela COFIEX e, havendo interesse do Agente Financiador, terá início o processo de preparação do projeto.

De acordo com o ciclo específico de cada Agente Financiador, este realiza missões técnicas com o objetivo de detalhar a proposta juntamente com o órgão responsável pela execução do projeto e com outros órgãos envolvidos no Projeto.

Concluída a preparação do projeto, o Agente Financiador elabora as minutas contratuais e as encaminha à Secretaria de Assuntos Internacionais (SEAIN), órgão integrante da estrutura do Ministério do Planejamento, Orçamento e Gestão (MP) que, na qualidade de órgão coordenador de todo o processo de negociação, as distribui aos seguintes órgãos: STN/MF, PGFN/MF, ao proponente mutuário e ao órgão executor.

4.3.1.21. CONDIÇÕES DOS AGENTES FINANCIADORES

Este item tem por objetivo apresentar as áreas temáticas e características gerais dos Organismos Multilaterais e das Agências Governamentais de Crédito com os quais o Brasil mantém cooperação financeira. Neste sentido, a Tabela 115 apresenta as siglas desses principais organismos e suas áreas de atuação.

Tabela 115 – Principais áreas de atuação dos agentes financeiros
PRINCIPAIS ÁREAS DE ATUAÇÃO DOS AGENTES FINANCEIROS

ÁREAS	BEI	BID	BIRD	CAF	FIDA	FONPLATA	GEF	JBIC	KfW	NIB	PPG7
Agropecuária e Pesca	x	x	x	x	x	X		x			
Ciência e Tecnologia		x	x							x	x
Comunicação	x	x	x	x		X		x	x	x	
Crédito	x	x	x	x				x			
Educação		x	x	x		X		x		x	
Energia	x	x	x	x		X	x	x	x	x	
Meio Ambiente	x	x	x	x	x	X	x	x	x		x
Mineração	x	x	x	x				x			
Reforma de Estado		x	x			X					
Saneamento		x	x	x		X		x	x		
Saúde	x	x	x	x		X		x	x		
Transporte	x	x	x	x		X		x		x	
Turismo		x	x	x				x			

* BEI - BANCO EUROPEU DE INVESTIMENTOS
 BID - BANCO INTERAMERICANO DE DESENVOLVIMENTO
 BIRD - BANCO INTERNACIONAL PARA RECONSTRUÇÃO E DESENVOLVIMENTO
 CAF - COOPERAÇÃO ANDINA DE FOMENTO
 FIDA – FUNDO INTERNACIONAL PARA O DESENVOLVIMENTO DA AGRICULTURA
 FONPLATA -FUNDO FINANCEIRO PARA O DESENVOLVIMENTO DA BACIA DO PRATA
 GEF – GLOBAL ENVIRONMENT FACILITY
 JBIC - JAPAN BANK FOR INTERNATIONAL COOPERATION
 KfW – BANKENGRUPPE
 NIB - BANCO NÓRDICO DE INVESTIMENTOS
 PPG7 – PROGRAMA PILOTO PARA PROTEÇÃO DAS FLORESTAS

Os referidos organismos são governados por políticas próprias, nos aspectos operacionais, administrativos e de pessoal e por políticas setoriais, que dão orientação em campos de atividades específicos. Esses organismos, também, possuem uma política de aquisições e de divulgação de informações próprias, bem como diferentes procedimentos de contratação e implementação dos projetos.

4.3.1.22. RECURSOS PARA INVESTIMENTOS ORIUNDOS DA FUNASA

A Fundação Nacional de Saúde (FUNASA), órgão do Ministério da Saúde, detém a mais antiga e contínua experiência em ações de saneamento no País. Executa obras de saneamento a partir de critérios epidemiológicos, socioeconômicos e ambientais, voltadas para a promoção à saúde e para a prevenção e controle de doenças e agravos, com destaque para a redução da mortalidade infantil.

O Departamento de Engenharia de Saúde Pública (DENSP) foi criado na FUNASA, para garantir os direitos humanos fundamentais de promoção da saúde por meios de ações de pesquisa, concepção, projeto, construção e operação de obras e serviços de saneamento ambiental.

O Densp busca a promoção da melhoria da qualidade de vida procurando a redução de riscos à saúde incentivando a universalização dos sistemas de abastecimento de água potável, esgotamento sanitário e gestão de resíduos sólidos urbanos. Promove a melhoria no manejo adequado dos sistemas de drenagem urbana para áreas endêmicas de malária, melhoria habitacional para controle da doença de Chagas, melhorias sanitárias domiciliares e ações de saneamento em comunidades indígenas, quilombolas e especiais.

O risco à saúde pública está ligado a fatores possíveis e indesejáveis de ocorrerem em áreas urbanas e rurais que podem ser minimizados ou eliminados com uso apropriado de serviços de saneamento. A utilização de água potável é vista como o fornecimento de alimento seguro à população. O sistema de esgoto promove a interrupção da “cadeia de contaminação humana”. A melhoria da gestão dos resíduos sólidos reduz o impacto ambiental e elimina ou dificulta a proliferação de vetores. A drenagem urbana tem sido utilizada para eliminação da malária humana.

Dentro do Sistema Único de Saúde (SUS) a FUNASA respeita o pacto federativo nacional promovendo o fortalecimento das instituições estaduais, regionais e municipais com o aporte de recursos que desonerem as tarifas municipais e promovam a universalização do atendimento dos serviços e utilizem ferramentas de abrangência regional sempre que se mostrar necessário.

Na esfera federal cabe à FUNASA a responsabilidade de alocar recursos não onerosos para sistemas de abastecimento de água, esgotamento sanitário, manejo de resíduos sólidos urbanos, melhorias sanitárias domiciliares e melhoria habitacional para controle da doença de Chagas. Cabe ainda a FUNASA, ações de saneamento para o atendimento a municípios com população inferior a 50.000 habitantes e em comunidades indígenas, quilombolas e especiais.

Em parceria com órgãos e entidades públicas e privadas, presta consultoria e assistência técnica e/ou financeira para o desenvolvimento de ações de saneamento.

4.3.1.23. A FUNASA E O PROGRAMA DE ACELERAÇÃO DO CRESCIMENTO (PAC)

A FUNASA, como integrante do componente de infraestrutura social e urbana do Programa de Aceleração do Crescimento (PAC), atuará no período de 2007 a 2010, em articulação com os Ministérios das Cidades e da Integração Nacional, e priorizou cinco eixos de atuação, sendo:

- ✓ Saneamento em Áreas Especiais: por meio do atendimento de ações de saneamento em áreas indígenas e em comunidades remanescentes de quilombos, sendo priorizadas as comunidades tituladas pelo INCRA – Instituto Nacional de Colonização e Reforma Agrária, as comunidades em processo de titulação, e comunidades com maior adensamento de famílias;
- ✓ Saneamento em áreas de relevante interesse epidemiológico: serão desenvolvidas ações de Melhoria Habitacional para o Controle da doença de Chagas nos municípios pertencentes à área endêmica da doença e de drenagem nos municípios com alta incidência da malária;

- ✓ Saneamento em municípios com população total de até 50.000 habitantes: serão desenvolvidas ações visando à implantação e/ou ampliação de sistemas de abastecimento de água, esgotamento sanitário, resíduos sólidos e de saneamento domiciliar, em municípios com maiores taxas de mortalidade infantil, com potenciais riscos à saúde devido a fatores sanitários e ambientais e aqueles localizados na Bacia do Rio São Francisco;
- ✓ Saneamento Rural: serão priorizadas as populações rurais dispersas ou localidades rurais com população de até 2.500 habitantes. Serão atendidos também os assentamentos da reforma agrária, reservas extrativistas e as escolas rurais;
- ✓ Ações complementares de saneamento: refere-se ao apoio às ações de controle da qualidade da água para consumo humano, assim como o apoio à reciclagem de materiais.

4.3.1.24. CRITÉRIOS E PROCEDIMENTOS BÁSICOS

Os critérios e procedimentos básicos estabelecidos na Portaria nº723, pela FUNASA/Ministério da Saúde, para a seleção e a priorização das intervenções de saneamento a serem apoiadas técnica e financeiramente, são baseados em critérios objetivos, considerando os dados e informações de saneamento básico disponíveis para os municípios, os dados e indicadores de saúde fornecidos pelo Ministério da Saúde, e visam aperfeiçoar o processo de alocação de recursos, a qualificação do gasto público no setor e a obtenção de uma melhoria nos indicadores de socioeconômicos e ambientais das comunidades beneficiadas, contribuindo para a melhoria da qualidade de vida da população. As áreas de aplicação dos recursos financeiros da FUNASA e suas condicionantes de aplicação podem ser verificadas no quadro a seguir.

Quadro 1 – Intervenções de saneamento

	Intervenções de saneamento	Objetivo:	Critérios de elegibilidade:	Critérios de priorização:	Condições Específicas:
<p>SANEAMENTO PARA MUNICÍPIOS DE 50.000 HABITANTES</p>	<p>1. Construção e ampliação de sistemas de abastecimento de água para controle de agravos</p>	<p>Fomentar a implantação de sistemas de abastecimento de água para controle de doenças e outros agravos com a finalidade de contribuir para a redução da morbimortalidade provocada por doenças de veiculação hídrica e para o aumento da expectativa de vida e da produtividade da população.</p>	<p>Serão elegíveis os municípios com população total (urbana e rural) inferior a 50.000 habitantes (Censo/2000), e que atendam as seguintes condições:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Que apresentem, simultaneamente: cobertura por rede de distribuição de água inferior ou igual a 40 % da população total (Censo/2000), cobertura com solução adequada de esgotamento sanitário (fossa séptica + rede coletora de esgoto) inferior ou igual a 30 % da população total (Censo/2000) e cobertura com coleta de resíduos sólidos urbanos (lixo) inferior ou igual a 40 % da população total (Censo/2000); • Que sejam integrantes de Consórcio Público de Saneamento, criado de acordo com os dispositivos da Lei nº 11.107/05, constituído com a finalidade de realizar a prestação dos serviços públicos de abastecimento de água e de esgotamento sanitário ou de apoio e suporte técnico a prestação de tais serviços, conforme modelo proposto pela FUNASA/MS. Poderão ainda ser elegíveis os municípios que tenham subscrito o Protocolo de Intenções para a criação do Consórcio Público de Saneamento, em conformidade com a Lei nº 11.107/05, cuja aprovação para a constituição do Consórcio esteja em andamento e desde que atenda as finalidades mencionadas anteriormente. <p>Deverão ser elegíveis no mínimo 15 municípios por Estado com o critério de pior cobertura sanitária previsto no item a. No caso de Estados em que não alcançar o número mínimo pelos valores de cobertura estabelecidos no item a, a complementação será obtida mediante a utilização da combinação, simultaneamente, das piores coberturas com rede de distribuição de água, solução adequada de esgotamento sanitário (fossa séptica + rede coletora) e coleta de resíduos sólidos urbanos (lixo), elevando os valores previstos no item a até se obter a complementação necessária, de modo a alcançar o número mínimo de 15 municípios.</p>	<p>Na definição dos pleitos dos municípios elegíveis que serão atendidos e a ordem de atendimento dos mesmos serão levados em consideração os seguintes critérios de priorização:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Municípios que contam com projetos básicos de engenharia devidamente elaborados e com plena condição de viabilização da obra, incluindo a questão fundiária e de licenciamento ambiental; • Municípios que contam com gestão estruturada em órgão especializado para a prestação dos serviços (departamento, autarquia municipal, empresa pública, sociedade de economia mista, consórcio público); • Municípios com as maiores prevalências do tracoma e da esquistossomose; • Municípios com os menores Índices de Desenvolvimento Humano (IDH); • Municípios integrantes da Bacia do Rio São Francisco e das Bacias beneficiárias do Projeto de Integração da Bacia do Rio São Francisco (Bacias do Nordeste Setentrional); • Municípios que possuam Plano Municipal de Saneamento elaborado nos moldes da Lei nº 11.445/2007; • Municípios com maior população urbana. 	<ul style="list-style-type: none"> • São financiáveis implantações e/ou ampliações de sistemas de abastecimento de água com uso de tecnologias adequadas; • Os projetos de abastecimento de água deverão seguir as orientações contidas no "Manual de Orientações Técnicas para Elaboração de Projetos de Abastecimento de Água", disponível na página da FUNASA na Internet (www.FUNASA.gov.br); • Não serão passíveis de financiamento os sistemas de abastecimento de água dos municípios que estejam sob contrato de prestação de serviço com empresa privada; • É exigido da entidade pública concessionária do serviço de abastecimento de água o aval ao empreendimento proposto, mediante documento, e ainda termo de compromisso para operar e manter as obras e os serviços implantados; • Os projetos devem incluir programas que visem à sustentabilidade dos sistemas implantados e contemplem os aspectos administrativos, tecnológicos, financeiros e de participação da comunidade; • Os proponentes deverão promover ações de educação em saúde e de mobilização social durante as fases de planejamento, implantação e operação das obras e serviços de engenharia como uma estratégia integrada para alcançar os indicadores de impacto correspondentes, de modo a estimular o controle social e a participação da comunidade beneficiada;

	Intervenções de saneamento	Objetivo:	Critérios de elegibilidade:	Critérios de priorização:	Condições Específicas:
<p>SANEAMENTO PARA MUNICÍPIOS DE 50.000 HABITANTES</p>	<p>2. Construção e ampliação de sistemas de esgotamento sanitário para controle de agravos</p>	<p>Fomentar a implantação e/ou ampliação de sistemas de coleta, tratamento e destino final de esgotamento sanitário visando o controle das doenças e outros agravos, assim como contribuir para a melhoria da qualidade de vida da população.</p>	<p>Serão elegíveis os municípios com população total (urbana e rural) inferior a 50.000 habitantes (Censo/2000), e que atendam as seguintes condições:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Que apresentem, simultaneamente: cobertura por rede de distribuição de água inferior ou igual a 40 % da população total (Censo/2000), cobertura com solução adequada de esgotamento sanitário (fossa séptica + rede coletora de esgoto) inferior ou igual a 30 % da população total (Censo/2000) e cobertura com coleta de resíduos sólidos urbanos (lixo) inferior ou igual a 40 % da população total (Censo/2000); • Que sejam integrantes de Consórcio Público de Saneamento, criado de acordo com os dispositivos da Lei nº 11.107/05, constituído com a finalidade de realizar a prestação dos serviços públicos de abastecimento de água e de esgotamento sanitário ou de apoio e suporte técnico a prestação de tais serviços, conforme modelo proposto pela FUNASA/MS. <p>Poderão ainda ser elegíveis municípios que tenham subscrito o Protocolo de Intenções para a criação do Consórcio Público de Saneamento, em conformidade com a Lei nº 11.107/05, cuja aprovação para a constituição do Consórcio esteja em andamento e desde que atenda as finalidades mencionadas anteriormente.</p> <p>Deverão ser elegíveis no mínimo 15 municípios por Estado com o critério de pior cobertura sanitária previsto no item a. No caso de Estados em que não alcançar o número mínimo, pelos valores de cobertura estabelecidos no item a, a complementação será obtida mediante a utilização da combinação, simultaneamente, das piores coberturas com rede de distribuição de água, solução adequada de esgotamento sanitário (fossa séptica + rede coletora) e coleta de resíduos sólidos urbanos (lixo), elevando os valores previstos no item a até se obter a complementação necessária, de modo a alcançar o número mínimo de 15 municípios.</p>	<p>Na definição dos pleitos dos municípios elegíveis que serão atendidos e a ordem de atendimento dos mesmos serão levados em consideração os seguintes critérios de priorização:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Municípios que contam com projetos básicos de engenharia devidamente elaborados e com plena condição de viabilização da obra, incluindo a questão fundiária e de licenciamento ambiental; • Municípios que contam com gestão estruturada em órgão especializado para a prestação dos serviços (departamento, autarquia municipal, empresa pública, sociedade de economia mista, consórcio público); • Municípios com população urbana igual ou superior a 5.000 habitantes; • Municípios com as maiores prevalências do tracoma e da esquistossomose; • Municípios com os menores Índices de Desenvolvimento Humano (IDH); • Municípios integrantes da Bacia do Rio São Francisco e das Bacias beneficiárias do Projeto de Integração da Bacia do Rio São Francisco (Bacias do Nordeste Setentrional); • Municípios que possuam Plano Municipal de Saneamento, elaborado nos moldes da Lei nº 11.445/2007. 	<ul style="list-style-type: none"> • São financiáveis implantações e/ou ampliações de sistemas de esgotamento sanitário com uso de tecnologias adequadas; • Os projetos de esgotamento sanitário deverão seguir as orientações técnicas contidas no "Manual de Orientações Técnicas para Elaboração de Projetos de Esgotamento Sanitário", disponível na página da FUNASA na Internet (www.FUNASA.gov.br); • Não serão passíveis de financiamento os sistemas de esgotamento sanitário dos municípios que estejam sob contrato de prestação de serviço com empresa privada; • É exigido da entidade pública concessionária do serviço de esgotamento sanitário o aval ao empreendimento proposto, mediante documento, e ainda termo de compromisso para operar e manter as obras e os serviços implantados; • Os projetos devem incluir programas que visem a sustentabilidade dos sistemas implantados e contemplem os aspectos administrativos, tecnológicos, financeiros e de participação da comunidade; • A proposta deve contemplar a construção de estação de tratamento de esgoto, salvo se for apresentada a documentação técnica que comprove que tais unidades estão construídas e em operação; • A proposta deve conter documento de licenciamento ambiental ou a sua dispensa, quando for o caso, em conformidade com a legislação específica sobre a matéria. Excepcionalmente, será aceito o protocolo do pedido de licenciamento ambiental, ficando quaisquer liberações de recursos condicionadas à apresentação do respectivo documento aprovado; • Os proponentes deverão promover ações de educação em saúde e de mobilização social durante as fases de planejamento, implantação e operação das obras e serviços de engenharia como uma estratégia integrada para alcançar os indicadores de impacto correspondentes, de modo a estimular o controle social e a participação da comunidade beneficiada.

	Intervenções de saneamento	Objetivo:	Critérios de elegibilidade:	Critérios de priorização:	Condições Específicas:
<p>SANEAMENTO PARA MUNICÍPIOS DE 50.000 HABITANTES</p>	<p>3. Implantação e ampliação ou melhoria de sistemas de tratamento e destinação final de resíduos sólidos para controle de agravos</p>	<p>Fomentar a implantação e ou a ampliação de sistemas de coleta, transporte e tratamento e/ou destinação final de resíduos sólidos para controle de endemias e epidemias que encontram, nas deficiências dos sistemas públicos de limpeza urbana, condições ideais de propagação de doenças e outros agravos à saúde.</p>	<p>Serão elegíveis os municípios com população total (urbana e rural) inferior a 50.000 habitantes (Censo/2000), e que atendam as seguintes condições:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Que apresentem, simultaneamente: cobertura por rede de distribuição de água inferior ou igual a 40 % da população total (Censo/2000), cobertura com solução adequada de esgotamento sanitário (fossa séptica + rede coletora de esgoto) inferior ou igual a 30 % da população total (Censo/2000) e cobertura com coleta de resíduos sólidos urbanos (lixo) inferior ou igual a 40 % (Censo/2000) da população total; • Que sejam integrantes de Consórcio Público de Saneamento, criado de acordo com os dispositivos da Lei nº 11.107/05, constituído com a finalidade de realizar a prestação dos serviços públicos de coleta, transporte, tratamento e disposição de final de resíduos sólidos urbanos e de limpeza pública ou de apoio e suporte técnico a prestação de tais serviços, conforme modelo proposto pela FUNASA/MS. Poderão ainda ser elegíveis, os municípios que tenham subscrito o Protocolo de Intenções para a criação do Consórcio Público de Saneamento, em conformidade com a Lei nº 11.107/05, cuja aprovação para a constituição do Consórcio esteja em andamento e desde que atenda as finalidades mencionadas anteriormente. <p>Deverão ser elegíveis no mínimo 15 municípios por Estado com o critério de pior cobertura sanitária previsto no item a. No caso de Estados em que não alcançar o número mínimo, pelos valores de cobertura estabelecidos no item a, a complementação será obtida mediante a utilização da combinação, simultaneamente, das piores coberturas com rede de distribuição de água, solução adequada de esgotamento sanitário (fossa séptica + rede coletora) e coleta de resíduos sólidos urbanos (lixo), elevando os valores previstos no item a até se obter a complementação necessária, de modo a alcançar o número mínimo de 15 municípios.</p>	<ul style="list-style-type: none"> • Municípios que contam com projetos básicos de engenharia devidamente elaborados e com plena condição de viabilização da obra, incluindo a questão fundiária e de licenciamento ambiental; • Municípios que contam com gestão estruturada em órgão especializado para a prestação dos serviços (departamento, autarquia municipal, empresa pública, sociedade de economia mista, consórcio público); • Municípios com população urbana igual ou superior a 5.000 habitantes; • Municípios com os maiores índices de infestação predial por Aedes aegypti, vetor transmissor da Dengue; • Municípios com os menores Índices de Desenvolvimento Humano (IDH); • Municípios integrantes da Bacia do Rio São Francisco e das Bacias beneficiárias do Projeto de Integração da Bacia do Rio São Francisco (Bacias do Nordeste Setentrional); • Municípios que possuam Plano Municipal de Saneamento, elaborado nos moldes da Lei nº 11.445/2007. 	<ul style="list-style-type: none"> • São financiáveis à implantação e/ou ampliação de sistemas coleta, transporte, tratamento e disposição final de resíduos sólidos urbanos e de limpeza pública; • Os projetos de resíduos sólidos urbanos deverão seguir as orientações técnicas contidas no "Manual de Orientações Técnicas para Elaboração de Projetos de Resíduos Sólidos", disponível na página da FUNASA na Internet (www.FUNASA.gov.br); • Não serão passíveis de financiamento os sistemas ou as partes dos sistemas de limpeza urbana que estejam sob contrato de prestação de serviços com empresa privada; • A proposta deve contemplar todos os aspectos relativos à implantação e ao gerenciamento de um sistema de resíduos sólidos: desde procedimentos para coleta do lixo, aspectos técnicos, legais, administrativos e socioculturais, indicando, inclusive, as fontes de custeio para sua manutenção. Não serão aceitos pleitos que contemplem soluções isoladas; • A proposta deve conter documento de licenciamento ambiental ou a sua dispensa, quando for o caso, em conformidade com a legislação específica sobre a matéria. Excepcionalmente, será aceito o protocolo do pedido de licenciamento ambiental, ficando quaisquer liberações de recursos condicionadas à apresentação do respectivo documento aprovado; • Proposta que contemplar a construção de unidade de compostagem e reciclagem deve estar acompanhada de projeto/documentação de aterro sanitário para onde serão destinados os rejeitos; • Os proponentes deverão promover ações de educação em saúde e de mobilização social durante as fases de planejamento, implantação e operação das obras e serviços de engenharia como uma estratégia integrada para alcançar os indicadores de impacto correspondentes, de modo a estimular o controle social e a participação da comunidade beneficiada; • Os projetos devem incluir programas que visem a sustentabilidade dos sistemas implantados e contemplem os aspectos administrativos, tecnológicos, financeiros e de participação da comunidade; • Equipamentos e veículos automotores somente poderão ser financiados caso sejam parte integrante do projeto apresentado e estejam em consonância com o Gerenciamento Integrado de Resíduos Sólidos do município. Nestes casos, a aquisição de equipamentos deve respeitar as condições específicas impostas pelo documento de "Orientações Técnicas para Apresentação de Projetos de Resíduos Sólidos" elaborado pela FUNASA.

	Intervenções de saneamento	Objetivo:	Critérios de elegibilidade:	Critérios de priorização:	Condições Específicas:
<p>SANEAMENTO PARA MUNICÍPIOS DE 50.000 HABITANTES</p>	<p>4. Implantação de melhorias sanitárias domiciliares para controle de agravos</p>	<p>Fomentar a construção de melhorias sanitárias domiciliares para controle de doenças e outros agravos ocasionados pela falta ou inadequação das condições de saneamento básico nos domicílios.</p>	<p>Serão elegíveis os municípios com população total (urbana e rural) inferior a 50.000 habitantes (Censo/2000), e que atendam as seguintes condições:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Que apresentem, simultaneamente: cobertura por rede de distribuição de água inferior ou igual a 40 % da população total (Censo/2000), cobertura com solução adequada de esgotamento sanitário (fossa séptica + rede coletora de esgoto) inferior ou igual a 30 % da população total (Censo/2000) e cobertura com coleta de resíduos sólidos urbanos (lixo) inferior ou igual a 40 % da população total (Censo/2000); • Que sejam integrantes de Consórcio Público de Saneamento, criado de acordo com os dispositivos da Lei nº 11.107/05, constituído com a finalidade de realizar a prestação dos serviços públicos de coleta, transporte, tratamento e disposição de final de resíduos sólidos urbanos e de limpeza pública ou de apoio e suporte técnico a prestação de tais serviços, conforme modelo proposto pela FUNASA/MS. Poderão ainda ser elegíveis os municípios, que tenham subscrito o Protocolo de Intenções para a criação do Consórcio Público de Saneamento, em conformidade com a Lei nº 11.107/05, cuja aprovação para a constituição do Consórcio esteja em andamento e desde que atenda as finalidades mencionadas anteriormente. <p>Deverão ser elegíveis no mínimo 15 municípios por Estado com o critério de pior cobertura sanitária previsto no item a. No caso de Estados em que não alcançar o número mínimo, pelos valores de cobertura estabelecidos no item a, a complementação será obtida mediante a utilização da combinação, simultaneamente, das piores coberturas com rede de distribuição de água, solução adequada de esgotamento sanitário (fossa séptica + rede coletora) e coleta de resíduos sólidos urbanos (lixo), elevando os valores previstos no item a até se obter a complementação necessária, de modo a alcançar o número mínimo de 15 municípios.</p>	<p>Na definição dos pleitos dos municípios elegíveis que serão atendidos e a ordem de atendimento dos mesmos serão levados em consideração os seguintes critérios de priorização:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Municípios selecionados pela FUNASA/MS para a implantação de ações de abastecimento de água e esgotamento sanitário no âmbito do Programa de Aceleração do Crescimento – PAC; • Municípios com maior infestação predial por <i>Aedes aegypti</i>, vetor transmissor da Dengue; • Municípios com os menores Índices de Desenvolvimento Humano (IDH); • Municípios integrantes da Bacia do Rio São Francisco e das Bacias beneficiárias do Projeto de Integração da Bacia do Rio São Francisco (Bacias do Nordeste Setentrional). 	<ul style="list-style-type: none"> • São financiáveis à construção de oficinas de saneamento, banheiros, sanitários, fossas sépticas, sumidouros, pias de cozinhas, lavatórios, tanques, reservatórios de água, filtros, ligação à rede de água e/ou esgoto e outros, com uso de tecnologias adequadas; • É exigida a apresentação da documentação abaixo: • Inquérito sanitário domiciliar (modelo FUNASA) • Lista nominal dos beneficiários com endereço completo. Deverão ser respeitados os critérios de continuidade e contiguidade na seleção das localidades e dos domicílios, evitando pulverização das melhorias; • Planta ou croqui da localidade, com a marcação dos domicílios a serem beneficiados. • Os projetos técnicos deverão seguir o "Manual de Orientações Técnicas para Elaboração de Projeto de Melhorias Sanitárias Domiciliares", disponível na página da FUNASA na Internet (www.FUNASA.gov.br); • Os proponentes deverão promover ações de educação em saúde e de mobilização social durante as fases de planejamento, implantação e operação das obras e serviços de engenharia como uma estratégia integrada para alcançar os indicadores de impacto correspondentes, de modo a estimular o controle social e a participação da comunidade beneficiada;

	Intervenções de saneamento	Objetivo:	Critérios de elegibilidade:	Critérios de priorização:	Condições Específicas:
<p>SANEAMENTO EM ÁREAS DE RELEVANTE INTERESSE EPIDEMIOLÓGICO</p>	<p>Melhoria habitacional para o controle da doença de Chagas</p>	<p>Promover, em área endêmica, a melhoria das habitações cujas condições físicas favoreçam a colonização de vetores transmissores da doença de Chagas.</p>	<p>Serão elegíveis os municípios pertencentes a área endêmica da doença de Chagas, com a presença de vetor no intra ou peridomicílio e com a existência de habitações que favoreçam a colonização do vetor da doença e atendam as seguintes condições:</p> <ul style="list-style-type: none"> Sejam classificados como de alto risco de transmissão da doença, conforme dados da Secretaria de Vigilância em Saúde – SVS do Ministério da Saúde; Estejam localizados nos Estados da Bahia, Minas Gerais e Rio Grande do Sul e que apresentem localidades com resíduos de Triatoma infestans, conforme dados da Secretaria de Vigilância em Saúde – SVS do Ministério da Saúde. 	<ul style="list-style-type: none"> Municípios contidos no Plano Estratégico de Melhoria da Habitação Rural em áreas de resíduos do Triatoma infestans elaborado pela Fundação Nacional de Saúde – FUNASA/MS e Secretaria de Vigilância em Saúde – SVS/MS, e localizados nos Estados da BA, MG e RS; Municípios com histórico de Triatoma infestans e classificados como de alto risco, conforme relação da Secretaria de Vigilância em Saúde – SVS/MS e localizados nos Estados da BA, MG, RS; Municípios com ocorrência recente de surtos da Doença de Chagas, conforme relação da Secretaria de Vigilância em Saúde – SVS; Municípios indicados pelo inquérito nacional de soro prevalência da Doença de Chagas, informações da Secretaria de Vigilância em Saúde – SVS/MS; Municípios classificados pela epidemiologia como de alto risco de transmissão da doença de Chagas e localizados nos 30 territórios da cidadania do Ministério de Desenvolvimento Agrário (MDA); Municípios classificados pela epidemiologia como de alto risco de transmissão da doença de Chagas e que apresentem os menores IDH. 	<p>Serão objetos de financiamento:</p> <ul style="list-style-type: none"> A restauração (reforma) do domicílio, visando à melhoria das condições físicas da casa, bem como do ambiente externo (peridomicílio); Em caso especial em que a habitação não suporte estruturalmente as melhorias necessárias, a mesma deverá ser demolida e reconstruída, obedecendo às exigências abaixo: Laudo técnico assinado por profissional da área, engenheiro ou arquiteto. O laudo poderá ser único para todo o projeto, desde que sejam identificados todos os domicílios a serem beneficiados; Termo de compromisso de demolição das casas antigas e remoção do entulho gerado. Apresentar junto com o Plano de Trabalho a seguinte documentação: <ul style="list-style-type: none"> Inquérito sanitário domiciliar (modelo FUNASA); Foto da casa a ser restaurada ou demolida; Parecer técnico da epidemiologia/entomologia com indicação da(s) localidade(s) a ser (em) contemplada(s) com as ações do Programa de Melhoria Habitacional para o Controle da Doença de Chagas; Lista nominal dos beneficiários, com endereço completo, identificando se a habitação será objeto de restauração ou reconstrução. Deverão ser respeitados os critérios de continuidade e contiguidade na seleção das localidades e dos domicílios, evitando pulverização das melhorias; Planta ou croqui da localidade com a marcação dos domicílios a serem beneficiados; Detalhamento das ações de controle, e em especial as peridomiciliares, que serão desenvolvidas pelo proponente, quando for o caso; Os projetos técnicos deverão seguir o “Manual de Orientações Técnicas para Elaboração de Projeto de Melhoria Habitacional para o Controle da Doença de Chagas”, disponível na página da FUNASA na Internet (www.FUNASA.gov.br); Os proponentes deverão promover ações de educação em saúde e de mobilização social durante as fases de planejamento, implantação e operação das obras e serviços de engenharia como uma estratégia integrada para alcançar os indicadores de impacto correspondentes, de modo a estimular o controle social e a participação da comunidade beneficiada.

4.3.1.25. PERCENTUAL DE CONTRAPARTIDA (2008)

Os limites mínimos, ainda, poderão ser reduzidos, caso os recursos sejam: destinados a Municípios que estejam em situação de calamidade pública, formalmente reconhecida por ato do Governo Federal, durante o período em que subsistir tal situação; e/ou oriundos de doações de organismos internacionais ou de governos estrangeiros e de programas de conversão da dívida.

Será exigida contrapartida das Entidades Privadas, de acordo com os percentuais previstos no art. nº43 da Lei nº11.514/2007, considerando-se para esse fim aqueles relativos aos Municípios onde as ações forem executadas. A exigência de contrapartida não se aplica às entidades de assistência social e saúde registradas no Conselho Nacional da Assistência Social (CNAS).

Tabela 116 - Percentual de contrapartida (2008) - FUNDO NACIONAL DO MEIO AMBIENTE – FNMA

Situação	Municípios		Estados e Distrito Federal	
	Mínimo	Máximos	Mínimo	Máximos
Até 50.000 habitantes	3%	5%	-	-
Municípios acima de 50.000 habitantes localizados nas áreas prioritárias definidas no âmbito da PNDR, nas áreas da SUDENE, da Sudam e na Região Centro-Oeste.	5%	10%	10%	20%
Os demais (Transferências reduzidas no âmbito do SUS, art. 57 da Lei nº11.514/2007 LDO 2008).	10%	40%	20%	40%

O Fundo Nacional do Meio Ambiente - FNMA, criado pela Lei no. 7.797, de 10 de julho de 1989, tem por missão contribuir, como agente financiador e por meio da participação social, para implementação da Política Nacional do Meio Ambiente, tarefa que vem desempenhando a 18 anos, constituindo-se hoje no principal fundo público de fomento socioambiental do Brasil.

Ao longo de sua história foram conveniados cerca de 1.400 projetos, incluindo 176 contratos de repasse e 61 cartas de acordo, com investimentos da ordem de R\$ 230 milhões de reais, provenientes do Tesouro Nacional, contrato de empréstimo com o Banco Interamericano de Desenvolvimento (BID), de acordos internacionais a exemplo do Projeto de Cooperação Técnica Brasil-Holanda, de doações no âmbito do Programa Piloto para Proteção das Florestas Tropicais (PPG7), e de recursos arrecadados pela aplicação da Lei de Crimes Ambientais (Lei no 9.605/1998).

No cumprimento de sua missão o FNMA apoia projetos em áreas temáticas relacionadas a 10 ações do PPA (2004-2007), contemplando todos os Estados brasileiros e o Distrito Federal nos seguintes temas:

- ✓ Educação Ambiental para Sociedades Sustentáveis;
- ✓ Proteção de Terras Indígenas, Gestão Territorial e Etnodesenvolvimento;
- ✓ Gestão da Política Nacional de Recursos Hídricos;
- ✓ Conservação e Uso Sustentável da Biodiversidade e dos Recursos Genéticos;
- ✓ Gestão da Política de Meio Ambiente;
- ✓ Agenda 21;
- ✓ Pró-bacias – Conservação de Bacias Hidrográficas;
- ✓ Conservação e Recuperação dos Biomas Brasileiros;
- ✓ Qualidade Ambiental;
- ✓ Resíduos Sólidos Urbanos.

NÚCLEOS TEMÁTICOS

Visando operacionalizar tais ações o FNMA, após ampla discussão com as Secretarias do MMA, tematizou as ações na forma de seis grandes núcleos, os quais estabelecem as diretrizes conceituais a serem abordadas pelos projetos. Essa conduta, que tem possibilitado uma interlocução didática com os possíveis tomadores acerca das ações a serem fomentadas, recepciona os objetivos dos programas e ações do PPA e possibilita a apuração da demanda dos temas pela sociedade, pressuposto para o planejamento de dotações para os anos subsequentes à execução.

Os núcleos temáticos são:

1. Núcleo Água e Florestas: apoia projetos que contribuam para a valorização, preservação, recuperação e uso sustentável dos recursos florestais, bem como que promovam a conservação e recuperação de nascentes e margens de corpos d'água, com vias a garantir a proteção dos recursos hídricos, que combatam processos de desertificação do solo e promovam a recuperação de áreas degradadas;
2. Núcleo Conservação e Manejo da Biodiversidade: apoia a execução de projetos que contribuam para a conservação e uso sustentável da diversidade biológica e dos recursos genéticos, bem como, que possibilitem a expansão e consolidação do sistema nacional de unidades de conservação – SNUC, por meio da elaboração de planos de manejo e implementação de conselhos gestores em UCs. Integram esse temário projetos voltados à preservação de espécies da flora e fauna.
3. Núcleo Planejamento e Gestão Territorial: apoia a execução de projetos que contribuam para o planejamento de cenários que contemplem a sustentabilidade do ordenamento, do uso e ocupação do território, estimulando o controle social por meio da articulação local e da utilização de processos participativos, bem como que contribuam para a busca de um modelo mais justo de desenvolvimento, alicerçado na sustentabilidade social e ambiental.

Essa temática recepciona o fomento às agendas 21 locais, e às ações de fortalecimento institucional de municípios, com vias à proporcionar subsídios técnicos, administrativos e legais para a implementação das políticas ambientais locais;

4. Núcleo Qualidade Ambiental: apoia projetos que incentivem o gerenciamento dos resíduos sólidos urbanos e que contribuam efetivamente para a implementação de políticas municipais pautadas no desenvolvimento sustentável, bem como busquem soluções ambientalmente seguras, para os problemas decorrentes da geração de resíduos perigosos. Também tem por missão apoiar projetos que visem a mitigação da emissão de gases do efeito estufa (GEE), bem como a implementação de MDL pelos municípios;

5. Núcleo Sociedades Sustentáveis: apoia ações que fomentem o desenvolvimento sustentável de comunidades locais e indígenas, com vistas à proteção ambiental e à melhoria de qualidade de vida dessas comunidades, mantendo suas bases produtivas de forma sustentável. Além disso, busca-se, nas bases da educação ambiental, a promoção de ações que efetivamente promovam os fundamentos de uma sociedade sustentável, fomentando processos de mudanças culturais e sociais, que caminhem rumo à ética de vida sustentável e ao empoderamento dos indivíduos, grupos e sociedades;

6. Núcleo Gestão Pesqueira Compartilhada: apoia projetos que tenham por objetivo equilibrar a exploração econômica com a conservação dos estoques pesqueiros, a partir de ações que promovam a participação dos usuários na gestão dos recursos e subsidiem a adoção de novos modelos e práticas sustentáveis, bem como promovam a preservação de *habitats* estratégicos e a conservação da biodiversidade aquática.

APOIO A PROJETOS

Os projetos encaminhados ao FNMA respondem a dois tipos de demanda, Demanda Espontânea e Demanda Induzida, com as seguintes características:

Demanda Espontânea: os projetos são apresentados a qualquer tempo, por iniciativa das entidades proponentes, respondendo a critérios locais de prioridade. A proposição de projetos dentro dessa modalidade é orientada por meio dos manuais “Orientações para Apresentação de Projetos, Partes I e II”, reformulado em 2005. As propostas devem ser encaminhadas no formulário eletrônico Faça projeto desenvolvido pelo FNMA;

Demanda Induzida: os projetos são apresentados em resposta a editais de seleção pública e a termos de referência, publicados pelo FNMA de acordo com as prioridades estratégicas da Política Nacional de Meio Ambiente. Os temas dos instrumentos são definidos pelas secretarias do Ministério do Meio Ambiente e aprovadas pelo Conselho Deliberativo do FNMA. Também nessa modalidade de apoio, os projetos encaminhados devem ser elaborados no formulário eletrônico Faça projeto;

As instituições elegíveis para enviar propostas de projeto ao FNMA são as públicas, de todas as esferas, e as privadas sem fins lucrativos. Estas devem ter dois anos de existência legal e atribuição estatutária para atuar na temática socioambiental ou estarem cadastradas no Cadastro Nacional de Entidades Ambientalistas-CNEA.

Seguindo criterioso processo de análise técnica, os projetos selecionados são submetidos à

apreciação e aprovação pelo Conselho Deliberativo do Fundo, colegiado composto por 17 representantes, sendo 8 representando a sociedade civil organizada, o que garante amplo controle social para a agenda de fomento do FNMA.

A eficiência na execução dos recursos e a efetividade dos resultados alcançados vêm sendo alcançadas graças ao empenho da equipe técnica, que se pauta na relação de “parceria” entre o FNMA e o tomador, e pelas estratégias de acompanhamento técnico e financeiro da execução. Para tanto o FNMA desenvolveu, além do Programa Faça projetos que orienta a elaboração das propostas, o Sistema de Acompanhamento Financeiro dos Projetos - SISPEC, ferramentas que dão maior agilidade e controle aos processos. O resultado é a boa execução dos recursos públicos, evidenciada pelo percentual mínimo de 3% de projetos enviados para TCE.

Passados vinte anos de sua constituição, o FNMA ocupa hoje a posição estratégica de ser o principal fundo socioambiental público do País. Durante os últimos cinco anos, o FNMA consolidou parcerias intra- e interministeriais com secretarias e programas do MMA, e com os Ministérios da Integração Nacional, de Desenvolvimento Agrário e da Saúde. Essas parcerias resultaram na execução pelo Fundo de mais de R\$37 milhões de recursos dos parceiros, para além do orçamento próprio de R\$ 107 milhões executado de 2003-2008.

Tal conduta viabilizou nos últimos seis anos o lançamento de quinze editais e dez termos de referência e a aprovação e empenho de 132 projetos por meio da demanda espontânea. Os termos de referência e editais lançados pelo FNMA desde 2003 abordam os seguintes temas:

1. Termo de Referência 01/2003 – Programa de Desenvolvimento Socioambiental da Produção Familiar Rural- Proambiente;
2. Termo de Referência 01/2004 – Programa de Desenvolvimento Socioambiental da Produção Familiar Rural- Proambiente-Fase II;
3. Termo de Referência 02/2004 – Implantação de centros irradiadores de manejo da agrobiodiversidade em áreas de assentamentos de reforma agrária– CIMAS;
4. Termo de Referência 03/2004 – Elaboração e apoio à implementação de um Plano de Desenvolvimento Territorial para o Vale do Ribeira;
5. Termo de Referência 04/2004 – P2R2 – Plano Nacional de Prevenção, Preparação e Resposta rápida às emergências ambientais com produtos químicos perigosos;
6. Termo de Referência 05/2004 – Planos Estaduais de Recursos Hídricos;
7. Termo de Referência 01/2005 - Apoio a iniciativas de implementação de Mecanismos de Desenvolvimento Limpo – MDL na Caatinga;
8. Termo de Referência 01/2007 – Recuperação e conservação da Sub-bacia do Rio Taquari (MS)
9. Termo de Referência 02/2007 – Recuperação ambiental da Bacia do Rio dos Sinos (RS);

10. Termo de Referência 03/2007 – Estratégia Integrada de Conservação e Manejo da Biodiversidade para o Estado da Bahia;

1. Edital 01/2003 – Manejo de espécies da fauna ameaçadas de extinção, visando à conservação da biodiversidade ecológica brasileira;

2. Edital 02/2003 – Construção de Agendas 21 Locais;

3. Edital 03/2003 – Fortalecimento da Gestão Participativa em Unidades de Conservação de Uso Sustentável;

4. Edital 04/2003 – Programa de Apoio às Organizações de Catadores de Materiais Recicláveis nas Regiões Metropolitanas e Capitais;

5. Edital 05/2003 – Fortalecimento da Gestão Ambiental nos Municípios da Amazônia Legal;

6. Edital 01/2004 - Formação de agentes multidisciplinares e assessoria técnica e extensão florestal aos agricultores familiares do bioma Caatinga;

7. Edital 02/2004 – Formação de agentes multiplicadores, assistência técnica e extensão rural em atividades florestais aos agricultores familiares no bioma Cerrado;

8. Edital 01/2005 – Mosaicos de Áreas Protegidas: uma estratégia de desenvolvimento territorial com base conservacionista;

9. Edital 02/2005 – Recuperação das nascentes e áreas que margeiam os corpos d'água;

10. Edital 03/2005 – Apoio ao fortalecimento da gestão ambiental e do ordenamento territorial dos municípios localizados na área de influência da rodovia BR 163/trecho Cuiabá-Santarém;

11. Edital 04/2005 – Apoio à criação e fortalecimento de Fundos Socioambientais Públicos;

12. Edital 05/2005 – Coletivos Educadores para territórios sustentáveis;

13. Edital 07/2005 – Fomento a projetos de integração integrada de resíduos sólidos urbanos na Bacia do Rio São Francisco;

14. Edital 01/2006 - Formação de agentes multiplicadores, assistência técnica e extensão rural em atividades florestais aos agricultores familiares do bioma Amazônia;

15. Edital 02/2006 - Elaboração de planos de recuperação e de gestão de espécies de peixes e invertebrados aquáticos.

CONVÊNIOS EM EXECUÇÃO

Desde sua criação em 1989, o FNMA executou 1.394 convênios e contratos e investiu mais de R\$230 milhões no apoio a projetos. No total, incluindo a contrapartida das instituições executoras dos projetos, o fomento a projetos mobilizou mais de R\$ 320 milhões.

Durante os últimos seis anos, a execução do FNMA aumentou significativamente. No período, foram celebrados 426 convênios no valor total de R\$151 milhões, incluindo a contrapartida das instituições executoras. O maior número de contratos e convênios (218) se deu em parceria com instituições privadas sem fins lucrativos, representando 51% do total de projetos apoiados. As instituições municipais representam 36% dos tomadores do FNMA, com 154 convênios assinados. Foram firmados 45 convênios (11%) com instituições estaduais e 9 (2%) com instituições federais. Em 2008 não foram celebrados novos convênios, tendo em vista que o orçamento do Fundo já estava comprometido com a execução dos convênios celebrados nos anos anteriores.

4.3.1.26. FUNDO DE RECUPERAÇÃO, PROTEÇÃO E DESENVOLVIMENTO SUSTENTÁVEL DAS BACIAS HIDROGRÁFICAS DO ESTADO DE MINAS GERAIS– FHIDRO

O Fundo de Recuperação, Proteção e Desenvolvimento Sustentável das Bacias Hidrográficas do Estado de Minas Gerais – FHIDRO tem por objetivo dar suporte financeiro a programas e projetos que promovam a racionalização do uso e a melhoria dos recursos hídricos, quanto aos aspectos qualitativos e quantitativos. Os projetos devem ser protocolados no IGAM acompanhados de toda a documentação exigida pela Resolução SEMAD 813, os projetos são submetidos à comissão de análise do IGAM, ao Grupo Coordenador do FHIDRO e ao BDMG no caso de projetos Reembolsáveis e a SEMAD em caso de projetos Não Reembolsáveis.

4.3.1.27. OBJETIVOS

Dar suporte financeiro a programas e projetos que promovam a racionalização do uso e a melhoria, nos aspectos quantitativo e qualitativo, dos recursos hídricos no Estado, inclusive os ligados à prevenção de inundações e o controle da erosão do solo, em consonância com as Leis Federais nº 6.938, de 31 de agosto de 1981, e 9.433, de 8 de janeiro de 1997, e com a Lei nº. 13.199, de 29 de janeiro de 1999.

4.3.1.28. MODALIDADES

Recursos não reembolsáveis

- ✓ Beneficiários definidos nos incisos I, III, IV, V e VII. A aplicação dos recursos pode ser exclusivamente para pagamento de despesas de consultoria, reembolso de custos de execução de programas, projetos ou empreendimentos de proteção e melhoria dos recursos hídricos;
- ✓ O proponente deverá oferecer contrapartida de no mínimo 10% do valor do Projeto.

Recursos reembolsáveis

- ✓ Beneficiários definidos nos incisos II, III e VI e VII. Os recursos podem ser aplicados na elaboração de projetos, e realização de investimentos fixos e mistos, inclusive aquisição de equipamentos, relativos a projetos de comprovada viabilidade técnica, social, ambiental, econômica e financeira, que atendam aos objetivos do Fundo, mas no caso de proponente ser pessoa jurídica de direito privado com finalidades lucrativas os

recursos não poderão incorporar-se definitivamente aos seus patrimônios;

- ✓ O proponente deverá oferecer contrapartida de no mínimo 20% do valor do Projeto.

Contrapartida financeira assumida pelo Estado

Em operações de crédito ou em instrumentos de cooperação financeira que tenham como objeto o financiamento da execução de programas e projetos de proteção e melhoria dos recursos hídricos, na forma definida na Lei Estadual 15910.

4.3.1.29. COMPETÊNCIAS DOS AGENTES DA ADMINISTRAÇÃO DO FHIDRO

SEMAD - exercerá as funções de gestor e de agente executor do FHIDRO, bem como de mandatária do Estado para a liberação de recursos não reembolsáveis;

BDMG - O BDMG atuará como mandatário do Estado para contratar operação de financiamento com recursos do FHIDRO e para efetuar a cobrança dos créditos concedidos;

IGAM - Secretaria Executiva do FHIDRO (Protocolo, análise técnica, social e ambiental dos projetos);

SEMAD e BDMG - Definir a proposta orçamentária anual do FHIDRO e do seu cronograma financeiro de receita e despesa, traçar as diretrizes de aplicação de recursos do Fundo;

4.3.1.30. FONTES DOS RECURSOS DO FHIDRO

- ✓ 50% (cinquenta por cento) da cota destinada ao Estado a título de compensação financeira por áreas inundadas por reservatórios para a geração de energia elétrica;
- ✓ Outras:
- ✓ Dotações consignadas no orçamento do Estado e os créditos adicionais;
- ✓ 10% (dez por cento) dos retornos relativos à principal e encargos de financiamentos concedidos pelo Fundo de Saneamento Ambiental das Bacias dos Ribeirões Arrudas e Onça - Prosam;
- ✓ Os provenientes da transferência de fundos federais;
- ✓ Os provenientes de operação de crédito interna ou externa de que o Estado seja mutuário;
- ✓ Os retornos relativos a principal e encargos de financiamentos concedidos com recursos do FHIDRO;
- ✓ Os provenientes da transferência do saldo dos recursos não aplicados pelas empresas concessionárias de energia elétrica e de abastecimento público (Lei nº 12.503);
- ✓ Os provenientes de doações, contribuições ou legados de pessoas físicas e jurídicas,

públicas ou privadas, nacionais ou estrangeiras;

- ✓ As dotações de recursos de outras origens.

4.3.1.31. QUEM PODE APRESENTAR PROJETOS

I - pessoas jurídicas de direito público, estaduais ou municipais;

II - pessoas jurídicas de direito privado e pessoas físicas, usuárias de recursos hídricos, mediante financiamento reembolsável;

III - concessionárias de serviços públicos municipais que tenham por objetivo atuar nas áreas de saneamento e meio ambiente;

IV - consórcios intermunicipais regularmente constituídos que tenham por objetivo atuar nas áreas de saneamento e meio ambiente;

V - agências de bacias hidrográficas ou entidades a elas equiparadas;

VI - entidades privadas sem finalidades lucrativas dedicadas às atividades de conservação, preservação e melhoria do meio ambiente;

VII - as seguintes entidades civis previstas nos arts. 46 a 49 da Lei nº. 13.199, de 1999:

- a) consórcios e associações intermunicipais de bacias hidrográficas;
- b) associações de usuários de recursos hídricos;
- c) organizações técnicas de ensino e pesquisa; e
- d) organizações não governamentais.

Parágrafo único. Os beneficiários de recursos não reembolsáveis deverão apresentar comprovação de sua atuação na preservação, na conservação ou na melhoria dos recursos naturais.

4.3.1.32. PROCEDIMENTOS PARA LIBERAÇÃO DE RECURSOS DO RHIDRO

I - o pedido de financiamento será recebido e protocolado no IGAM, mediante apresentação dos documentos necessários;

Os documentos necessários são:

- a) O projeto elaborado, consoante ao Anexo I da Resolução Conjunta nº813, em que devem ser delineados o objeto do pleito e o seu detalhamento, além do Plano de Trabalho;
- b) Cópia dos documentos comprobatórios de constituição da entidade no Estado;
- c) Documentação do dirigente máximo da instituição proponente ou seu representante legal, sendo o Registro Geral – RG, Cadastro de Pessoa Física – CPF, endereço residencial e Ato

ou Termo de Posse;

d) Declaração de contrapartida, com a previsão dos valores assegurados para o projeto apresentado;

e) O Certificado de inscrição no Cadastro Geral de Convenientes – CAGEC, expedido pela Auditoria-Geral do Estado;

f) Carta de recomendação expedida: c.1) pelo Comitê de Bacia Hidrográfica da área de abrangência do projeto ou programa; c.2) pelo Conselho Estadual de Recursos Hídricos (CERH), na hipótese de inexistência do mencionado órgão; ou c.3) pelo CERH, em sede de recurso, caso o projeto ou programa tenha sido desaprovado pelo Comitê de Bacia Hidrográfica competente;

g) Licença Ambiental, Autorização Ambiental de Funcionamento, Formulário de Orientações Básico Integrado – FOBI, ou a Certidão de Dispensa, relativo ao processo de licenciamento ambiental do projeto objeto dos recursos;

h) O laudo emitido pelo Instituto Estadual de Florestas – IEF, atestando a proteção das áreas de preservação permanente, nos termos dos arts. 2º e 3º, da Lei Federal n.º 4.771, de 15 de setembro de 1965;

i) A comprovação da averbação da reserva legal, conforme o §8º, do art. 16, da Lei Federal n.º 4.771, de 15 de setembro de 1965, à margem da inscrição da matrícula do imóvel, no registro competente.

Obs.: Os projetos que, por sua natureza, não tenham condições de apresentar a documentação relacionada nos itens “h” e “i” deste artigo, deverão apresentar Certidão expedida pelo órgão ambiental competente que comprove essa condição.

II - A Comissão de Análise Técnica do FHIDRO analisará o projeto e emitirá Parecer sobre a sua viabilidade, considerando os seus aspectos técnico, social e ambiental.

III - A Secretaria Executiva, de posse do processo contendo o Parecer expedido pela Comissão de Análise Técnica, pautará o processo para a reunião de deliberação do Grupo Coordenador do FHIDRO.

IV - O Grupo Coordenador do Fundo deliberará sobre o enquadramento do projeto aos objetivos do Plano Estadual de Recursos Hídricos, e também às finalidades específicas do fundo, emitindo Nota de Enquadramento.

V - Após a aprovação dos projetos, a Secretaria Executiva do FHIDRO diligenciará, junto à SEMAD, a realização do exame quanto à aprovação dos pedidos enquadrados, observando-se o mérito do projeto, sua viabilidade financeira e demais requisitos legais, incluindo-se a comprovação, pelas Superintendências de Planejamento e Modernização Institucional e de Contabilidade e Finanças, da certificação de sua disponibilidade orçamentária e financeira, respectivamente.

VI - Após a conclusão das fases acima citadas, os projetos serão encaminhados à Assessoria Jurídica da SEMAD para elaboração da Resolução de aprovação, da qual

constará:

- a classificação do projeto como de "liberação de recurso não reembolsável" ou "reembolsável";
- o valor dos recursos a serem liberados e a quantidade de parcelas; e III. a data para início de liberação do recurso, que será definida com base no cronograma previsto para execução do projeto.

VII – Após a publicação da Resolução SEMAD de aprovação, os processos serão encaminhados ao Banco de Desenvolvimento de Minas Gerais – BDMG, nos casos de projetos de recursos reembolsáveis, e à Diretoria de Convênios da SEMAD, nos casos de projetos de recursos não reembolsáveis.

4.3.1.33. GRUPO COORDENADOR DO FHIDRO - ATRIBUIÇÕES

Tem como atribuições deliberar sobre a política geral de aplicação dos recursos, fixar diretrizes e prioridades e aprovar o cronograma previsto, conforme proposições do gestor e do agente financeiro.

Recomendar a readequação ou a extinção do FHIDRO, quando necessário; Deliberar sobre o enquadramento dos projetos aos objetivos do Plano Estadual de Recursos Hídricos. Acompanhar a execução orçamentária e financeira do FHIDRO; Esclarecer e dirimir dúvidas e casos omissos referentes à aplicação de dispositivos legais pertinentes e sobre aspectos operacionais dos programas, nos limites da lei; Autorizar o agente financeiro a caucionar os direitos creditórios do Fundo, para garantir empréstimos a serem contratados com instituições nacionais e internacionais, destinados à implantação de programas e projetos voltados para o desenvolvimento do Estado.

Membros:

- ✓ Secretaria de Estado de Meio Ambiente e Desenvolvimento Sustentável - SEMAD;
- ✓ Secretaria de Estado de Planejamento e Gestão – SEPLAG;
- ✓ Secretaria de Estado de Fazenda e Secretaria de Estado de Desenvolvimento Econômico – SEDE;
- ✓ Secretaria de Estado de Agricultura, Pecuária e Abastecimento – SEAPA;
- ✓ Banco do Desenvolvimento de Minas Gerais – BDMG;
- ✓ Instituto Mineiro de Gestão das Águas – IGAM;
- ✓ Instituto Estadual de Florestas – IEF;
- ✓ Fundação Estadual do Meio Ambiente – FEAM;
- ✓ Representantes do Conselho Estadual de Recursos Hídricos - CERH;
- ✓ Municípios Usuários de Recursos Hídricos.

5. REFERÊNCIA BIBLIOGRÁFICA

ABREU, M. L. Climatologia da estação chuvosa de Minas Gerais: de Nimer (1977) à zona de convergência do Atlântico Sul. Geonomos, v. 4, n. 2, dez. 1998.

ABRH – Associação Brasileira de Recursos Hídricos, Belo Horizonte (MG).

AGÊNCIA NACIONAL DE ÁGUAS – ANA. Atlas abastecimento urbano de água. Brasília: ANA, 2009.

AGÊNCIA NACIONAL DE ÁGUAS – ANA. Atlas Brasil: Abastecimento Urbano de Águas. 2010. Disponível em: <<http://atlas.ana.gov.br/>>. Acesso em julho de 2011.

AGÊNCIA NACIONAL DE ÁGUAS - ANA. Caderno de Recursos Hídricos. Panorama do Enquadramento dos Corpos de água. Brasília – DF. 2005.

AGÊNCIA NACIONAL DE ÁGUAS - ANA. Conjuntura dos Recursos Hídricos no Brasil, 2011. Disponível em: <http://conjuntura.ana.gov.br/conjuntura>

AGÊNCIA NACIONAL DE ÁGUAS – ANA. Disponibilidade e Demandas de Recursos Hídricos no Brasil. Cadernos de Recursos Hídricos 2. Superintendência de Planejamento de Recursos Hídricos e Usos Múltiplos. Brasília, 2007.

AGÊNCIA NACIONAL DE ÁGUAS - ANA. Estudo de alternativas para o modelo jurídico institucional da Agência da Bacia Hidrográfica do Rio São Francisco. Produto 4: Avaliação jurídico-institucional das alternativas. Relatório Final elaborado por Maria Luiza Machado Granziera. Brasília, 2008.

AGÊNCIA NACIONAL DE ÁGUAS – ANA. Hidroweb. 2011. Disponível em: <<http://hidroweb.ana.gov.br/>>. Acesso em junho de 2011.

AGÊNCIA NACIONAL DE ÁGUAS – ANA. Implementação do enquadramento em bacias hidrográficas no Brasil; Sistema nacional de informações sobre recursos hídricos – Snirh no Brasil: arquitetura computacional e sistêmica. Brasília: ANA, 2009. 145 p.

AGÊNCIA NACIONAL DE ÁGUAS - ANA. Minuta de Protocolo de Intenções do Consórcio Público Agência PCJ. Brasília, 2009.

AGÊNCIA NACIONAL DE ÁGUAS - ANA. Nota Técnica no 086/2008/SAG - Estimativa do potencial de arrecadação com a cobrança pelo uso de recursos hídricos nas bacias hidrográficas consideradas prioritárias com relação à implementação do instrumento (Paraíba do Sul, Piracicaba, Capivari e Jundiá, Doce, Paranaíba e Grande), Brasília, nov.2008.

AGÊNCIA NACIONAL DE ÁGUAS – ANA. Panorama do enquadramento dos corpos d'água. Brasília: ANA, 2005. 43 p.

AGOSTINHO, Ângelo Antônio; GOMES, Luiz Carlos. O Manejo da Pesca em Reservatórios da Bacia do Alto Paraná: avaliação e perspectivas. In: Nogueira, Marcos Gomes; Henry, Raoul; Jorcin, Adriana (org.). Ecologia de reservatórios: impactos potenciais, ações de

manejo e sistemas em cascata. São Carlos: Rima, 2005. Capítulo 2, p. 23-55.

AGOSTINHO, Ângelo Antônio; GOMES, Luiz Carlos; PELICICE, Fernando Mayer Ecologia e Manejo de Recursos Pesqueiros em Reservatórios do Brasil. Maringá: Editora da Universidade Estadual do Maringá. 2007. 501 p.: il.

AGOSTINHO, Ângelo Antônio; THOMAZ, Sidinei M.; GOMES, Luiz. Carlos Conservação da biodiversidade em águas continentais do Brasil. Megadiversidade, v. 1, n. 1, p.70 – 78, Julho.2005.

ALBINO, Washington. Perspectivas atuais da economia mineira. In: Segundo seminário de estudos mineiros. Belo Horizonte: UMG, 1956.

ALLEN, R. G.; PEREIRA, L. S.; RAES, D.; SMITH, M. Crop Evapotranspiration – guidelines for computing crop water requirements. Rome: FAO, 1998. (FAO Irrigation and Drainage Paper, 56).

ALMEIDA, F.F.M. O cráton do Paramirim e suas relações com o do São Francisco. In: Simp. Cráton S. Franc. E Faixas Marginais, 1981, Salvador, Anais... Salvador: SBG, 1981, p. 1-10.

ALMEIDA, F.F.M. O Cráton do São Francisco. Rev. Bras. Geociências, 1977, 7:349-364.

ALMEIDA, F.F.M.; HASUI, Y.; BRITO NEVES, B.B. & Fuck, R.A. Brazilian structural provinces: an introduction. Earth-Science Reviews, 1981, 17:1-29.

ANA – Agência Nacional de Águas – Disponível em www.ana.gov.br, acesso em 18 nov. 2011.

ANA/GEF/PNUMA/OEA. PROJETO GEF SÃO FRANCISCO, 2002. Disponível em: <http://www.ana.gov.br/gefsf/>. Acesso em 23/mar/2003.

ANTONIO, Rosimeire Ribeiro; AGOSTINHO, Ângelo Antônio; PELICICE, Fernando Mayer, et al. Blockage of migration routes by dam construction: can migratory fish find alternative routes?. Neotrop. ichthyol. [online], vol.5, n.2, p.177-184, 2007.

ARRUDA, R. (1999). “Populações tradicionais” e a proteção dos recursos naturais em unidades de conservação. Ambiente & Sociedade 5:72-92

ASSOCIAÇÃO EXECUTIVA DE APOIO À GESTÃO DE BACIAS HIDROGRÁFICAS PEIXE VIVO – AGB PEIXE VIVO. Estatuto Social e Regimento Interno. Belo Horizonte, out.2009.

ASSOCIAÇÃO EXECUTIVA E COMITÊ DA BACIA HIDROGRÁFICA DO RIO ARAGUARI. Equiparação da Associação Regional e Multissetorial de Usuários de Recursos Hídricos da Bacia do Rio Araguari – ABHA à Agência de Bacia. Relatório ao CERH-MG. Belo Horizonte, set.2005.

ÁVILA, C.A.; VALENÇA, J.G; and MOURA, C.A. Temporally distinct Paleoproterozoic suites in the Southern São Francisco Craton, Brazil. In: Inter. Geol. Cong., 31, Rio de Janeiro, Brazil, 2000. CD-ROOM Abstracts

BARRETTO, Marluce Galvão; UIEDA, Virgínia Sanches. Influence of the abiotic factors on

the ichthyofauna composition in different orders stretches of Capivara River, São Paulo State, Brazil. Verh. Internat. Verein. Limnol. N. 26: p. 2180-2183. 1998.

BERNARDO, S.; SOARES, A. A.; MANTOVANI, E. C. Manual de irrigação. Viçosa: UFV, 2005. 611 p

BOMFIM, Marcos Antônio Delmondes; LANNA, Eduardo Arruda Teixeira; SERAFINI, Moacyr Antônio; et al. Proteína Bruta e Energia Digestível em Dietas para Alevinos de Curimatá (Prochilodusaffins). Revista Brasileira de Zootecnia, v.34, n.6, p.1795-1806, 2005.

BRAGA B. Et. Al., Introdução à Engenharia Ambiental: o desafio do desenvolvimento sustentável. Pearson Prentice Hall. São Paulo, 2005. 318 p.

BRANDALISE, L.A. et al. Folha Barbacena, SF.23-X-C-III, escala 1:100.000, Estado de Minas Gerais. Programa Levantamentos Geológicos Básicos do Brasil. Brasília, 1991.DNPM/CPRM, 162 p. (Texto explicativo).

BRASIL (1988). Constituição da República Federativa do Brasil.

BRASIL (2000). Lei nº 9.985 de 18 de julho de 2000. Regulamenta o art. 225, § 1o, incisos I, II, III e VII da Constituição Federal, institui o Sistema Nacional de Unidades de Conservação da Natureza e dá outras providências. In: Diário Oficial da República Federativa do Brasil, Brasília.

BRASIL (2006).Lei nº 11.428, de 22 de dezembro de 2006. Dispõe sobre a utilização e proteção da vegetação nativa do Bioma Mata Atlântica, e dá outras providências. In: Diário Oficial da República Federativa do Brasil, Brasília.

BRASIL. Câmara dos Deputados. Legislação Federal. Lei nº 9.433, de 8 de Janeiro de 1997. Lei da Política Nacional dos Recursos Hídricos. Institui a Política Nacional de Recursos Hídricos, cria o Sistema Nacional de Gerenciamento de Recursos Hídricos, regulamenta o inciso XIX do art. 21 da Constituição Federal e altera o art. 1º da Lei nº 8.001, de 13 de março de 1990, que modificou a Lei nº 7.990, de 28 de dezembro de 1989. Disponível em: <<http://www2.camara.gov.br/legin/fed/lei/1997/lei-9433-8-janeiro-1997-374778-norma-pl.html>>. Brasília, 8 de janeiro de 1997. Acesso em: 19 ago. 2011

BRASIL. Câmara dos Deputados. Legislação Federal. Lei nº 9.984, de 17 de Julho de 2000. Dispõe sobre a criação da Agência Nacional de Água - ANA, entidade federal de implementação da Política Nacional de Recursos Hídricos e de coordenação do Sistema Nacional de Gerenciamento de Recursos Hídricos, e dá outras providências. Brasília, 17 de julho de 2000. Disponível em: <<http://www2.camara.gov.br/legin/fed/lei/2000/lei-9984-17-julho-2000-360468-norma-pl.html>>. Acesso em: 19/ago/2011.

BRASIL. Lei Federal n.º 9433 de 08 de janeiro de 1997. Dispõe sobre a Política Nacional de Recursos Hídricos. Publicada no Diário Oficial da União, Brasília, 09 de janeiro de 1997.

BRASIL. Ministério do Meio Ambiente. Desenvolvimento de Matriz de Coeficientes Técnicos para Recursos Hídricos no Brasil.Relatório Técnico 4 – Minuta da Matriz de Coeficientes Técnicos de Recursos Hídricos das Atividades Industrial e Agricultura Irrigada. Brasília: FUNARBE, 2010.

BRUIJNZEEL, L. A. (De)forestation and dry season flow in the tropics: a closer look. *Journal of Tropical Forest*, v.1, n.3, p.229-243, 1988.

CAMG, 2009. Estudo de Impacto Ambiental da Cidade Administrativa do Estado de Minas Gerais. LUME Estratégia Ambiental, 2009.

CAMPOS NETO, M.C.; CABY, R. Neoproterozoic high-pressure metamorphism and tectonic constraint from the nappe system south of the São Francisco Craton, southeast Brazil. *Precambrian Research*, 1999, v. 97, p. 3-26.

CAMPOS NETO, M.C.; JANASI, V.A.; BASEI, M.A.S.; Siga JR. O. Sistema de Nappes Andrelândia, setor oriental: litoestratigrafia e posição estratigráfica. *Revista Brasileira de Geociências*, 2007, v. 37, p. 47-60.

CAPELETI, A. R.; PETRERE JR., Miguel. Migration of the curimatá *Prochilodus lineatus* (Valenciennes, 1836) (Pisces, Prochilodontidae) at the waterfall "Cachoeira de Emas" of the Mogi-Guaçu river - São Paulo, Brazil. *Braz. J. Biol.* [online], vol.66, n.2b, pp. 651-659. 2006.

CARRATO, José Ferreira. Igreja Iluminismo e escolas mineiras colônias. São Paulo: Nacional, 1968.

CARVALHO, LMT & SCOLFORO, J.R (Eds) (2008). Inventário Florestal de Minas Gerais: Mapeamento da Flora Nativa – 2005 – 2007. Lavras: UFLA, 357 p.

CBH ALTO GRANDE. Regimento Interno.

CEMIG Geração e Transmissão S.A. Série histórica de vazões defluentes diárias das UHEs Camargos, Itutinga e Funil. Gerência de Planejamento Energético. Belo Horizonte, 2011.

CETESB - Companhia de Tecnologia de Saneamento Ambiental, Drenagem Urbana: manual de projeto. ASCETESB. São Paulo, 1986. 464p.

CGIAB - Comisión para la Gestión Integral Del Agua en Bolivia. Disponível em www.aquabolivia.org/situacionaguaX/IIIEncAguas/contenido/trabajos_verde/TC-58.htm., acesso em: 30 nov. 2009.

CODEMIG/UFGM/UFRJ – Projeto Sul de Minas, Etapa I, escala 1:100.000. 2007, reedição em CD.

COLLISCHONN, W.; AGRA, S. G.; FREITAS, G. K.; PRIANTE, G. R.; TASSI, R.; SOUZA, C. F. (2005). Em Busca do Hidrograma Ecológico. CD Room – Anais do XV Simpósio Brasileiro de Recursos Hídricos, ABRH – Associação Brasileira de Recursos Hídricos, João Pessoa (PB).

COMPANHIA ENERGÉTICA DE MINAS GERAIS, FUNDAÇÃO CENTRO TECNOLÓGICO DE MINAS GERAIS. Guia ilustrado de peixes da Bacia do Rio Grande. Belo Horizonte: CEMIG/CETEC. 2000.144p.: il, mapa.

Congresso de pós-graduação da UFLA. Disponível em: <<http://www.sbpcnet.org.br/livro/lavras/resumos/1301.pdf> >. Acesso em Ago/2011.

CONSELHO NACIONAL DO MEIO AMBIENTE. Dispõe sobre a classificação dos corpos de água e diretrizes ambientais para o seu enquadramento, bem como estabelece as condições e padrões de lançamento de efluentes, e dá outras providências. Resolução CONAMA nº 357, de 17 de março de 2005.

CONSERVATION INTERNATIONAL DO BRASIL / FUNDAÇÃO SOS MATA ATLÂNTICA / FUNDAÇÃO BIODIVERSITAS / INSTITUTO DE PESQUISAS ECOLÓGICAS / SECRETARIA DO MEIO AMBIENTE DO ESTADO DE SÃO PAULO SEMAD / INSTITUTO ESTADUAL DE FLORESTAS-MG (2000). Avaliação e ações prioritárias para a conservação da biodiversidade da Mata Atlântica e Campos Sulinos. Brasília: MMA/SBF. 40p.

CONSÓRCIO ECOPLAN-LUME/IGAM. Proposta de Arranjo Institucional da Gestão dos Recursos Hídricos da Bacia do Rio Doce – RP 07 e Diretrizes para Implementação da Cobrança – RP 06. Belo Horizonte, fev.2010.

CONSÓRCIO ECOPLAN-LUME-SKILL. Plano Diretor de recursos Hídricos da Bacia do Alto Rio Grande – PDRH G. Belo Horizonte, 2010

CONSÓRCIO ECOPLAN-LUME-SKILL/IGAM. Plano Diretor de Recursos Hídricos da Bacia Hidrográfica do Alto Rio Grande – Relatório 1 – Diagnóstico e Relatório 2 – Prognóstico. Belo Horizonte, 2012.

CONSÓRCIO ECOPLAN-LUME-SKILL/IGAM. Proposta de Arranjo Institucional da Gestão dos Recursos Hídricos da Bacia do Rio Verde – RP 04 Belo Horizonte, 2011.

COPASA - Relatórios IBO-IBG 03/2011.

COSTA, C.M.R., HERRMANN, G.; MARTINS, C.S.; LINS, L.V & LAMAS, I.R. (orgs) (1998). Biodiversidade em Minas Gerais: um atlas para sua conservação. Fundação Biodiversitas, Belo Horizonte.

COSTA, M. P. Instrumentos de Gestão Enquadramento dos corpos d'água. In. X Encontro Nacional de Comitês de Bacia Hidrográficas. Rio de Janeiro: Curso Agência Nacional de Águas. 2008.

CPTEC/ INPE - Centro de Previsão de Tempo e Estudos Climáticos, Disponível em: <<http://clima1.cptec.inpe.br/estacoes/#c2>> Acesso em: julho de 2011.

CRATON (Brazil). In: 31 Inter. Geol. Congr. , Rio de Janeiro, 2000, abstracts.

CRUZ, Jussara C.; TUCCI, Carlos E. M. Estimativa da disponibilidade hídrica por meio da curva de permanência. RBRH — Revista Brasileira de Recursos Hídricos, Volume 13, n.1, Jan/Mar 2008, 111-124.

DARDENNE, M.A. The Brasília Fold Belt. In: U.G. Cordani, E.J. Milani, A. Thomaz-

DIAS, J.M.A.M. Anexo legislativo e de instrumentos legais à nota técnica a propósito dos aspectos institucionais e legais que se relacionam com o Plano Integrado de Recursos Hídricos da Bacia do Rio Doce – PIRHDOCE. Relatório do Consórcio ECOPLAN-LUME ao IGAM, Belo Horizonte, 2008.

DIEGUES, A.C. (1996) Repensando e recriando as formas de apropriação comum dos espaços e recursos naturais. In: VIEIRA, P. F. & WEBER, J. (orgs.) Gestão de recursos naturais renováveis e desenvolvimento. São Paulo, Cortez Editora.

DNPM – Anuário Mineral Brasileiro. 2006. Parte III: Estatística por Substância.

DNPM – Cadastro Mineiro –site visitado em 12/07/2011.

DRUMMOND, G.M. et al. Biodiversidade em Minas Gerais: um atlas para sua conservação. 2ª ed. Belo Horizonte: Fundação Biodiversitas, 2005. 222p.: il.

DRUMMOND, G.M.; SOARES, C.S.; MACHADO, A.B.M.; SEBAIO, F.A. & ANTONINI, Y. (orgs) (2005). Biodiversidade em Minas Gerais: um atlas para sua conservação. Segunda edição. Fundação Biodiversitas, Belo Horizonte. 222 p.

DUFECH, Ana Paula Sassanovicz. Uso de Assembléias de Peixes como Indicadores de Degradação Ambiental nos Ecossistemas Aquáticos do Delta do Rio Jacuí, RS. Porto Alegre, 2009. 196p. Tese (Doutorado) – Instituto de Biociências, Universidade Federal do Rio Grande do Sul.

DUKE ENERGY INTERNATIONAL GERAÇÃO PARANAPANEMA. Peixes do Rio Paranapanema. São Paulo: Editora Horizonte. 2003. 120p.

DURIGAN, G.; NOGUEIRA, J. C. B. Recomposição de matas ciliares: orientações básicas. São Paulo: IF, n. 4. 14 p (Série Registros). 1990.

DURIGAN, G.; SEQUEIRA, M.F.; FRANCO, G.A.D.C & RATTER, J.A. (2006). Seleção de fragmentos prioritários para a criação de unidades de conservação do cerrado no Estado de São Paulo. Rev. Inst. Rev. Inst. Flor, 18: 23-37.

EBERT, H. A tectônica do Sul do Estado de Minas Gerais e regiões adjacentes, Relatório Anual do Diretor, Rio de Janeiro, DF., DGM/DNPM, 1956, 97- 107 e 136-137.

EMATER - Empresa de Assistência Técnica e Extensão Rural. Disponível em www.emater.mg.gov.br , acesso em: 18 nov. 2011.

EMBRAPA. 2006. Recuperação de voçorocas em áreas rurais. Disponível em: <http://www.cnpab.embrapa.br/publicacoes/sistemasdeproducao/vocoroca/index.htm>. Acesso em Jul/2011

ESTEVES, F. de A. Fundamentos de Limnologia. 1998. 2 ed. Interciência. Rio de Janeiro,

FAETTI, R. G., Lombardi, V. T., Neto, S. D'A. 2010. Variação temporal na composição da Avifauna do parque ecológico Quedas do Rio Bonito, Lavras, Minas Gerais. In: XIX

FEAM - Fundação Estadual do Meio Ambiente. Inventário estadual de barragens de Minas Gerais. Belo Horizonte: Fundação Estadual do Meio Ambiente. 2010. 37 p.: il.

FERREIRA, V. M., Ferreira, R. R. M., 2009. Maria de Barro Tecendo a rede Voçorocas. Nazareno. Centro Regional Integrado de Desenvolvimento Sustentável. 84 p.

Filho & D.A. Campos, eds. Tectonic Evolution of South America, 31 Int. Geol. Congr., Rio de Janeiro, 2000, p. 231-263.

GARCEZ, L. N. e ALVAREZ, G. A., Hidrologia. Editora Edgard BlücherLtda, São Paulo, 1988. 291p.

GASTON, K.J., PRESSEY, R.L. & MARGULES, C.R. (2002). Persistence and vulnerability: retaining biodiversity in the landscape and in protected áreas. J. Biosci. 27(4): 361-384.

GELUDA, L.; YOUNG, C. E. F. (2004). Financiando o Éden: Potencial econômico e limitações da compensação ambiental prevista na Lei do Sistema Nacional de Unidades de Conservação da Natureza. In: IV Congresso Brasileiro de Unidades de Conservação. Curitiba. IV Congresso Brasileiro de Unidades de Conservação. Curitiba: Fundação O Boticário de Proteção à Natureza v. 1. p. 641-651.

GOOGLE. Disponível em images.google.com.br, acesso em: 18 nov. 2011.

GOVERNO DO ESTADO DE MINAS GERAIS E GOVERNO DO ESTADO DE SÃO PAULO. Resolução conjunta SMS-SP e SEMADS-MG no 001, de 04 de maio de 2009. Constitui o Grupo de Coordenação para promover a gestão integrada na Bacia Hidrográfica do Rio Grande e constituir o Comitê da Bacia Hidrográfica do Rio Grande e dá outras providências. Belo Horizonte e São Paulo, mai.2009.

GUIANET. Disponível em: <<http://www.guianet.com.br/brasil/mapaclima.htm>>. Acesso em: junho de 2011.

HACKSPACHER, P.C.; RIBEIRO, L.F.B.; RIBEIRO, M.C.S.; FETTER, A.H.; HADLER NETO, J.C.S.; TELLO SAENZ, C.A. & DANTAS, E.L. Consolidation and break -up of the South American platform in Southeastern Brazil: tectonothermal and denudation histories. Gondwana Res., 2004, 7:91-101.

HAHN, Norma Segatti; DELARIVA, Rosilene Luciana; LOUREIRO, Valdirene Esgarbosa. Feeding of *Acestrorhynchus lacustris* (Characidae): a post impoundment studies on Itaipu reservoir, upper Paraná River, PR. Braz. arch.biol.technol. [online], v.43, n.2, p. 207-213, 2000.

HIDROSISTEMAS Engenharia de Recursos Hídricos Ltda. Deflúvios Superficiais no Estado de Minas Gerais. Belo Horizonte, 2003. 264p.

IBAMA – INSTITUTO BRASILEIRO DE MEIO AMBIENTE. (2004). Plano de ação para a prevenção e controle do desmatamento na Amazônia legal, Brasília, 2004.

IBGE – Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística, Mapa de Clima do Brasil, Rio de Janeiro, 2006a.

IBGE – Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística, Mapa de Unidades de Relevo do Brasil, Rio de Janeiro, 2006b.

IBGE – Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística. Censo Agropecuário 2006. 2006. Disponível em: <<http://www.ibge.gov.br/home/estatistica/economia/agropecuaria/censoagro>>

/default.shtm>. Acesso em:18 ago. 2011

IBGE (1992). Manual Técnico da Vegetação Brasileira. Rio de Janeiro, RJ. 92p.

IGAM, Instituto Mineiro de Gestão das Águas. Plano Diretor de Recursos Hídricos da Bacia Hidrográfica do Alto Rio Grande. 2011. Belo Horizonte. p 664.

IGAM, Instituto Mineiro de Gestão das Águas. Relatório 1ª Etapa do Plano Estadual de Recursos Hídricos de Minas Gerais. 2006. 238 p. Disponível em: <http://www.IGAM.mg.gov.br/images/stories/PERH/perhnet.pdf>.

IGAM. II Oficina de Integração dos Comitês da Bacia do Rio Grande. Relatório. Ribeirão Preto, SP, out.2008.

IGAM. INSTITUTO MINEIRO DE GESTÃO DAS ÁGUAS. Potencial de arrecadação da cobrança pelo uso das águas em Minas Gerais. Planilha Bacias Federais. Belo Horizonte, 2009.

IGAM. Justificativa Circunstanciada do CBH-Rio Grande. Relatório ao CNRH. Belo Horizonte, dez.2009.

IGAM. Manual de simulação do potencial de arrecadação com a cobrança pelo uso dos recursos hídricos das Unidades de Planejamento e Gestão de Recursos Hídricos de Minas Gerais. Belo Horizonte, 2009.

IGAM. Plano Diretor de Recursos Hídricos da Bacia do Rio das Velhas. Resumo Executivo. Dezembro de 2004.

IGAM. Plano Estadual de Recursos Hídricos de Minas Gerais. Relatório Final – Consolidação da 1ª Etapa do Plano Estadual de Recursos Hídricos de Minas Gerais. Dezembro de 2006.

IGAM. Projeto Águas de Minas:Qualidade das Águas Superficiais do Estado de Minas Gerais. Belo Horizonte. MG, 2009. Disponível em: http://aguas.IGAM.mg.gov.br/aguas/htmls/index_nwindow/do.htm

IGAM. Relatório da 2ª Oficina para implementação das Agências de Bacia Hidrográfica e Entidades Equiparadas no Estado de Minas Gerais.Belo Horizonte, 2007.

INMET - Instituto Nacional de Meteorologia, Normais Climatológicas (1961-1990). Ministério da Agricultura e Reforma Agrária, 1992. Disponível em: <<http://www.inmet.gov.br>>. Acesso em: 10 julho 2006.

INSTITUTO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA E ESTATÍSTICA - IBGE (1992). Manual Técnico da Vegetação Brasileira. Rio de Janeiro, RJ. 92p.

INSTITUTO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA E ESTATÍSTICA – IBGE. 2010. Cidades. Disponível em <<http://www.ibge.gov.br/cidadesat/topwindow.htm?1>>. Acesso em Jul/2011.

INSTITUTO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA E ESTATÍSTICA – IBGE. Biblioteca – Documentação territorial do Brasil. Disponível em <<http://biblioteca.ibge.gov.br/>>. Acesso em

Jul/2011.

INSTITUTO DE PESQUISAS TECNOLÓGICAS – IPT. Diagnóstico da situação dos recursos hídricos na bacia hidrográfica do Rio Grande SP/MG. 2008. São Paulo, 2008.

INSTITUTO DE PESQUISAS TECNOLÓGICAS. Relatório técnico nº 96.581-205: Diagnóstico da situação dos recursos hídricos na Bacia Hidrográfica do Rio Grande (BHRG) – SP/MG (Relatório Síntese – R3). São Paulo, 2008. 55p.

INSTITUTO MINEIRO DE GESTÃO DAS ÁGUAS – IGAM. Disponível em: <http://www.IGAM.mg.gov.br/>.

INSTITUTO MINEIRO DE GESTÃO DAS ÁGUAS – IGAM. Monitoramento da Qualidade das Águas Superficiais da Bacia do Rio Grande em Minas Gerais. Relatórios Anuais 2008 e 2009. Belo Horizonte, 2009 e 2010.

INSTITUTO MINEIRO DE GESTÃO DAS ÁGUAS - IGAM. Plano Integrado de Recursos Hídricos da Bacia do Rio Doce e dos Planos de Ações de Recursos Hídricos. Belo Horizonte: 2009.

INSTITUTO NACIONAL DE METEOROLOGIA – INMET. Disponível em: <http://www.inmet.gov.br/>.

IPEMA (2005). Conservação da Mata Atlântica no Estado do Espírito Santo: Cobertura florestal e Unidades de Conservação. Vitória: IPEMA. 142p.

IPT-INSTITUTO DE PESQUISAS TECNOLÓGICAS. Diagnóstico da situação dos recursos hídricos na Bacia Hidrográfica do Rio Grande – Anexo 2 e 3. São Paulo, 2008.

IWA - International Water Association – The Blue Pages – October/2000.

JANUÁRIO, M. V. da C.. 2008. Turismo em área de proteção ambiental: o caso da Serra de São José em Tiradentes – Minas Gerais. Dissertação (Mestrado). Universidade Estadual de Santa Cruz. Ilhéus. Bahia. 84p.

JORDÃO, E. P. e PESSOA, C. A. Tratamento de Esgotos Domésticos. 4a Edição. Rio de Janeiro: ABES, 932 p. 2005.

KIMMEL, B. L.; PAYNE, F. E. Reservoir limnology: ecological perspectives, New York: John Wiley & Sons, p.1-13, 1990.

KINTOPP, Igor.; ABILHOA, Vinícius. Ecologia alimentar de PiabinaargenteaReinhardt, 1867 (Teleostei, Characidae) no Rio das Almas, São Paulo, Brasil. Departamento de Biologia, PUCPR, Editora Champagnat. v.31 n.73/75, p.117-22. jan./dez. 2009. Laboratório de Estratégia e Meio Ambiente - Lema. 2008. Universidade Federal de São João del Rei. Disponível em: <<http://www.ufsj.edu.br/lema/flona.php>>. Acesso em: Ago/2011.

LANNA, A. E. L. E BENETTI, A. D.(2002).Estabelecimento de Critérios para Definição da Vazão Ecológica no Rio Grande do Sul: Relatório Final. Fundação Estadual de Proteção Ambiental FEPAM: Porto Alegre, RS.

LELIS, T. A.; CALIJURI, M. L. A. Modelagem hidrossedimentológica de bacia hidrográfica na região sudeste do Brasil, utilizando o SWAT. *Ambi-Água: Revista Ambiente & Água - An Interdisciplinary Journal of Applied Science*, v. 5, n.2, p. 158-174, 2010.

LOURENCO, Luzia da Silva; MATEUS, Lúcia A.; MACHADO, Nadja G. Sincronia na reprodução de *Moenkhausiasanctaefilomenae* (Steindachner) (Characiformes: Characidae) na planície de inundação do Rio Cuiabá, Pantanal Mato-grossense, Brasil. *Rev. Bras. Zool.* [online], v.25, n.1, p.20-27. 2008.

LOWE, D.R. Sediment gravity flows: II. Depositional modes with special reference to the deposits of high-density turbidity currents. *Journal of Sedimentary Petrology*, 1979, 52:279-297.

MACIEL JR., P. (2000). Zoneamento das Águas – um instrumento de gestão dos recursos hídricos. Belo Horizonte. 2000, 112 p.

MANNA, Luisa Resende; REZENDE, Carla Ferreira; MAZZONI, Rosana. Ecologia trófica de *Astyanax taeniatus* (Characidae) de um riacho costeiro da Mata atlântica, Saquarema – RJ. In: IX CONGRESSO DE ECOLOGIA DO BRASIL, São Lourenço, MG, 2009. Anais.

MARQUES, M. G.; MARTINEZ, C. B.; CANELLAS, A. V. B.; PANTE, A. R.; TEIXEIRA, E. D. (2003). Influência dos métodos de determinação da vazão ecológica no custo de geração de energia em aproveitamentos hidrelétricos – estudo de caso. CD Room – Anais do XV Simpósio Brasileiro de Recursos Hídricos, ABRH – Associação Brasileira de Recursos Hídricos, Curitiba (PR).

MASSENA, José Franklin da Silva. Panorama do Sul de Minas. *Revista do Arquivo Público Mineiro*. Belo Horizonte, ano IX, 1904.

MAZZONI, Rosana; COSTA, Leandro Damião Soares. Feeding ecology of streamdwelling fishes from a coastal stream in the Southeast of Brazil. *Braz. arch. biol. technol.* [online], v.50, n.4, p. 627-635. 2007.

MELLO, C. R. et al. Simulação do deflúvio e vazão de pico em microbacia hidrográfica com escoamento efêmero. *Revista Brasileira de Engenharia Agrícola e Ambiental*, v.11, n.4, p.410–419, 2007.

MESCHIATTI, Adriana J.; ARCIFA, Marlene S. A review on the fish fauna of Mogi-Guaçu River basin: a century of studies - Uma revisão da ictiofauna da Bacia do Rio Mogi-Guaçu em um século de estudos. *Acta Limnol. Bras.*, v. 21, n. 1, p. 135-159, 2009.

MINAS GERAIS. Deliberação Normativa Conjunta COPAM/CERH-MG nº 1, de 5 de maio de 2008. Dispõe sobre a classificação dos corpos de água e diretrizes ambientais para seu enquadramento, bem como estabelece condições e padrões de lançamento de efluentes, e dá outras providências. Belo Horizonte: COPAM, 2008.

MINAS GERAIS. Portaria IGAM nº 49 de 01 de Julho de 2010. Estabelece os procedimentos para a regularização do uso de recursos hídricos do domínio do Estado de Minas Gerais. Belo Horizonte, 01 de Julho de 2010. Disponível em: <http://www.siam.mg.gov.br/sla/download.pdf?idNorma=13970#_ftn1>. Acesso em: 19 Ago. 2011.

MINAS GERAIS. Secretaria de Estado de Meio Ambiente e Desenvolvimento Sustentável. Monitoramento da qualidade das águas superficiais no Estado de Minas Gerais - relatório trimestral. Belo Horizonte: IGAM, 2010. 101p.

NASSIN, Fabiano Carneiro. Efeitos de diferentes intensidades de perturbação na estrutura da comunidade de peixes de riachos. Dissertação (Mestrado). São Carlos, SP, 2009. 73p. Universidade Federal de São Carlos.

NIMER, E. Climatologia do Brasil. Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística. Rio de Janeiro, 1989, 421p.

NOCE, C.M.; MACAMBIRA, M.B. & PEDROSA-SOARES, A.C. Chronology of Neoproterozoic-Cambrian granitic magmatism in the Araçuaí Belt, Eastern Brazil, based on single zircon evaporation dating. Revista Brasileira de Geociências, 2000, 30: 25-29.

OLIVEIRA, Deise Cristiane; BENNEMANN, Sirlei Terezinha. Ictiofauna, recursos alimentares e relações com as interferências antrópicas em um riacho urbano no sul do Brasil. Biota Neotropica, v. 5, n. 1, 2005.

OPERADOR NACIONAL DO SISTEMA ELÉTRICO - ONS. Atualização de Séries Históricas de Vazões - Período 1931 a 2009. Diretoria de Planejamento Programação da Operação. ONS RE 3/242/2010. Rio de Janeiro, 2010.

OPERADOR NACIONAL DO SISTEMA ELÉTRICO - ONS. Estimativa das vazões para atividades de uso consuntivo da água nas principais bacias do sistema interligado nacional – SIN. Metodologia e resultados consolidados. Brasília: Operador Nacional do Sistema Elétrico - Consórcio FAHMA/DZETA, 2005. v. 1. 207 p.

OPERADOR NACIONAL DO SISTEMA ELÉTRICO – ONS. Inventário das Restrições Operativas hidráulicas dos Aproveitamentos Hidrelétricos. Diretoria de Planejamento Programação da Operação. ONS RE 3/039/2011. Revisão 2011. Rio de Janeiro, 2011.

OPERADOR NACIONAL DO SISTEMA ELÉTRICO. Inventário das restrições operativas Hidráulicas dos aproveitamentos hidrelétricos. Rio de Janeiro: Operador Nacional do Sistema Elétrico / Diretoria de Planejamento Programação da Operação, 2011. 149 p.

PACIULLO, F.V.P., RIBEIRO, A.; ANDREIS, R.R. Reconstrução de uma bacia fragmentada o caso do Ciclo Depositional Andrelândia. In: Simp. sobre Cráton São Francisco, Salvador, Anais, 1993, 224-226.

PAULO, R.G.F. Ferramentas para a determinação de vazões ecológicas em trechos de vazão reduzida: Destaque para o método do perímetro molhado no caso de Capim Branco. 2007. 114 p. (Dissertação de Mestrado em Saneamento, Meio Ambiente e Recursos Hídricos) – Escola de Engenharia, Universidade Federal de Minas Gerais. Belo Horizonte 2007.

PERH - Plano Estadual de Recursos Hídricos de Minas Gerais – Relatório Final de Consolidação da 1ª Etapa Dezembro de 2006.

PETERNEL, R.; TROUW, R.A.J. & SCHMITT, R.S. Interferência entre duas faixas móveis Neoproterozóicas: o caso das faixas Brasília e Ribeira no sudeste do Brasil. *Revista Brasileira de Geociências*, 2005, 35 (3), 297-310.

PIMENTEL, M.M.; FUCK, R.A.; JOST, H.; FERREIRA-FILHO, C.F.; ARAÚJO, S.M. The basement of the Brasília Belt and the Goiás Magmatic Arc. In: U.G. Cordani, E.J. Milani, A. Thomaz-Filho & D.A. Campos, eds. *Tectonic Evolution of South America*, 31 Int. Geol. Congr, Rio de Janeiro, 2000, p. 195-229.

PINTO, C.P.; BRANDALISE, L.A.; VIANA, H.S.; BRUNO, E.M.. Suíte metamórfica São Bento dos Torres, Serra da Mantiqueira - MG. *REM: R. Esc. de Minas, Ouro Preto*, 1992, 45(1 e 2): 187-189.

POMPEU, Paulo dos Santos; REIS, Liana Sisi dos.; GANDINI, Cíntia Veloso; et al. The ichthyofauna of upper Rio Capivari: defining conservation strategies based on the composition and distribution of fish species. *Neotropical Ichthyology*, v. 7, n. 4, p. 659-666, 2009.

Portal do Patrimônio Cultural. Disponível em <http://www.portaldopatrimoniocultural.com.br/site/bensinventariados/detalhe_sn.php?id=60>. Acesso em Ago/2011.

PRADO, T. 2008. Perfil da Mata Atlântica. Disponível em: <http://planetasustentavel.abril.com.br/noticia/ambiente/conteudo_280663.shtml>. Acesso em Jul/2011

PRESSEY, R.I. 1994. Ad hoc reservations: forward or backward steps in developing representative reserve systems. *Conservation Biology* 8: 662-668.

QUÉMÉNEUR J. & BARAUD R.. Estrutura e geologia econômica do embasamento Arqueano da área pegmatítica de São João Del Rei. In: SBG-MG, Simpósio de Geologia de Minas Gerais, 2, 1983, Belo Horizonte, Anais, 449-460.

QUÉMÉNEUR J. & GRACIA D.. Os maciços de Tabuões e Ritópolis na região de São João Del Rei, granotóides transamazônicos com a associação granito-trondhjemitopegmatito. In: SBG-MG, Simpósio de Geologia de Minas Gerais, 7, 1993, Belo Horizonte, Anais, 105-107

QUÉMÉNEUR J. & LACACHE M.. La holmquistite de Volta Grande près de São João Del Rei, Minas Gerais, Brésil: caractéristiques chimiques et minéralogiques. *Geonomos*, 1994. 2(2):15-21.

QUÉMÉNEUR, J. & NOCE, C.M. Geochemistry and petrology of felsic and mafic suites related to the Transamazonian orogeny in Minas Gerais. *Rev. Bras. Geoci.*, 2000, 30 (1), 87-90.

QUÉMÉNEUR, J.; NOCE, C.M.; GARCIA, D. Caracterização das suítes granitóides do Arco Magmático Transamazônico na borda meridional do Cráton do São Francisco, Minas Gerais. In: SBG, Congr. Bras. Geol., 38, Camburiu. 1994, 1: 117-119.

RADAM Brasil Projeto. Levantamento de Recursos Naturais, v 32. Folhas SF 23 / 24 Rio de Janeiro / Vitória. Ano 1983.

RIBEIRO, A.; ANDREIS, R.R.; TROUW, R.A.J.; PACIULLO, F.V.P.; VALENÇA, J.G. Evolução das bacias proterozóicas e o termo-tectonismo brasileiro na margem sul do cráton do São Francisco. Rev. Bras. Geociências., 1995, 25 (4): 235-248.

RIBEIRO, J. F. ; WALTER, B. M. T. 2008. As principais fitofisionomias do Bioma Cerrado. In: SANO, S.M.; ALMEIDA, S.P. DE & RIBEIRO, J.F. (Org.). Cerrado: Ecologia e Flora. Brasília-DF: Embrapa Informação Tecnológica, p. 151-212.

RIGUEIRA, S., Bedê, L. 2004. Refúgio de Vida Silvestre Libélulas das Vertentes. Base técnica para sua criação. Instituto Terra Brasilis.

ROLF, P.A.M.A.. Notas sobre a geologia da Serra do Lenheiro. Revista da Escola Minas, Ouro Preto, MG., 1951, 16(3):31-36.

ROUSE J. W., HAAS R. H., DEERING D. W. & SCHELL J. A. (1974). Monitoring the vernal advancement and retrogradation (Green wave effect) of natural vegetation. Final Rep. RSC 1978-4, Remote Sensing Center, Texas A&M Univ., College Station.

SABBAG, A.F.; LOPES, X.M.; OLIVEIRA, M. et al. Estudo da constância e sazonalidade na distribuição de espécies da família Anostomidae (Pisces, Ostariophysi) nos Rios Quilombo, Cabaceiras, Araras e Pântano, afluentes da margem esquerda do Rio Mogiguaçu, São Carlos, SP. In: VIII CONGRESSO DE ECOLOGIA DO BRASIL, Caxambu, MG (2007). Anais. <http://www.seb-ecologia.org.br/viiiiceb/pdf/1863.pdf>

SANT'ANNA NETO, J. L. Decálogo da climatologia do Sudeste Brasileiro. Revista. Brasileira de Climatologia, São Paulo, vol. I, n.1, p.43-60, 2005.

SANTOS, Gilmar B.; FORMAGIO, Paulo S. Caracterização da ictiofauna e da pesca artesanal do reservatório de Furnas. Belo Horizonte: Secretaria de Estado de Ciência, Tecnologia e Ensino Superior de Minas Gerais. 63p. 2007. (Relatório de estudo técnico científico visando a delimitação de parques aquícolas nos lagos das Usinas Hidroelétricas de Furnas e Três Marias/MG).

SANTOS, José Enemir; VELOSO-JUNIOR, V.C.; ANDRADE OLIVEIRA, D.A. & HOJO, R.E.S. Morphological characteristics of the testis of the catfish *Pimelodella vittata* (Lütken, 1874), J. Appl. Ichthyol. v. 26, p. 942-945, 2010.

SANTOS. G.B. A ictiofauna da Bacia do Alto Paraná (Rio Grande e Rio Paranaíba). In: IEF/MG. MG Biota. Belo Horizonte: Instituto Estadual de Florestas — MG / Diretoria de biodiversidade / Gerência de projetos e pesquisas. Fev./mar., 2010. v.2, n.6, p. 5-25, fev./mar. 2010.

SARMENTO, R.; PELISSARI, V.B. (1999). Determinação da Vazão Residual dos Rios: Estado-da-Arte. CD Room – Anais do XIII Simpósio Brasileiro de Recursos Hídricos,

SCOLFORO, J.R. & CARVALHO, L.M.T (Eds) (2006). Mapeamento e inventário da flora nativas dos reflorestamentos de Minas Gerais. Lavras: UFLA, 288 p.

SENRA, A.S. Mapeamento geológico-estrutural dos metassedimentos proterozóicos da área entre Carandaí e Prados, Minas Gerais. Inst. Geociências, Universidade Federal do Rio de Janeiro, Rio de Janeiro, Dissertação de Mestrado, 2002., 3p.

SILVA, AT.; GOITEIN, R. Diet and feeding activity of *Acestrorhynchus lacustris* (Lütken, 1875) (Characiformes, Acestrorhynchidae) in the water reservoir at Ribeirão Claro, SP. Braz. J. Biol., v.69 n. 3, p. 757-762, 2009.

SILVA, Danyelle Alves da. Ecologia alimentar e reprodutiva da piaba-do-rabo-amarelo, *Astyanax cf. lacustris* (Reinhardt, 1874) (Osteichthys: Characidae) na Lagoa do Piató, Assu, Rio Grande do Norte, Brasil. Natal, 2008. 108p.: il. Dissertação (Mestrado). – Depto. de Oceanografia e Limnologia, Centro de Biociências, Universidade Federal do Rio Grande do Norte.

SILVA, M.A. Geologia e petrografia do corpo metagabroico pré-cambriano de São Sebastião da Vitória, Minas Gerais Inst. Geociências, Universidade Federal do Rio de Janeiro, Rio de Janeiro, Dissertação de Mestrado, 1996, 125 p.

SISTEMA INTEGRADO DE INFORMAÇÃO AMBIENTAL – SIAM. Disponível em: <http://www.SIAM.mg.gov.br/>.

SISTEMA NACIONAL DE INFORMAÇÕES EM SANEAMENTO - SNIS. Diagnóstico dos Serviços de Água e Esgotos – 2009.

SOARES, J.L. de O. A atuação do Ministério Público. In. Mapa dos Conflitos Ambientais no Estado do Rio de Janeiro. BSD-FASE/IPPUR-UFRJ. 2006.

SOSINSKI, Lílian Terezinha Winckeler. Introdução da Truta Arco-Iris (*Oncorhynchus mykiss*) e suas consequências para a comunidade aquática dos rios de altitude do sul do Brasil. Porto Alegre, 2004. 246p. Tese (Doutorado) - Instituto de Biociências, Universidade Federal do Rio Grande do Sul.

SOUZA, Rosa Cristina Corrêa Luz de; CALAZANS, Sálvio Henrique; SILVA, Edson Pereira. Impacto das espécies invasoras no ambiente aquático. Cienc. Cult. [online], v. 61, n. 1, p. 35-41. 2009.

TEIXEIRA, Tatiana P.; PINTO, Benjamin C.T.; TERRA, Bianca de Freitas; et al.. Diversidade das assembléias de peixes nas quatro unidades geográficas do Rio Paraíba do Sul. Iheringia, Sér. Zool. [online], v. 95, n. 4, p. 347-357, dez., 2005.

THORNTON, K. W. Perspectives on reservoir limnology. In: THORNTON, K. W.;

TROUW, R.A.J.; Heilbron, M.; Ribeiro, A.; Paciullo, F.V.P.; Valeriano, C.; Almeida, J.H.; Tupinambá, M.; Andreis, R. The Central Segment of the Ribeira belt. In: U.G. Cordani, E.J. Milani, A. Thomaz-Filho & D.A. Campos eds, Tectonic Evolution of South America, 31 Int. Geol. Congr, Sociedade Brasileira de Geologia, 2000, p. 297-310.

TROUW, R.A.J.; Moraes, R.; Reno, B.L. & Brouwn, M. The High-pressure Granulites of the Andrelândia Nappe Complex, Minas Gerais, Brasil, Rio de Janeiro, 2006.

TUCCI, C. E. M., Hidrologia. Ciência e aplicação. Porto Alegre: Ed. Da Universidade: ABRH: EDUSP, 1993. 943p.

TUCCI, C.E.M. Hidrologia: ciência e aplicação. Porto Alegre: Editora da UFRGS, 1993. 652 p.

TUCCI, Carlos E. M. Regionalização de Vazões. Ed. Universidade / UFRGS, 2002. 256 p.

TUPINAMBÁ, M.; HEILBRON, M.; DUARTE, B.P.; NOGUEIRA, J.R.; VALLADARES, C.; ALMEIDA, J.; SILVA, L.G.E.; MEDEIROS, S.R.; ALMEIDA, C.G.; MIRANDA, A.; RAGATKY, C.D.; MENDES, J.; LUDKA, I. Geologia da Faixa Ribeira Setentrional: estado da arte e conexões com a Faixa Araçuaí. Revista de Geociências Geonomos, 2007, v. XV, n. 1, p. 76-79.

UIEDA, Virgínia Sanches; BARRETTO, Marluce Galvão. Composição da Ictiofauna de quatro trechos de diferentes ordens do Rio Capivara, Bacia do Tietê, Botucatu, São Paulo. Rev. bras. de Zootecias. Juiz de Fora, v. 1, n. 1, p. 55-67, dez/1999.

VALENÇA, J.G.; SILVA, M.A.; SHIMITT, R.S.; TROUW, R.A.J.; NOCE, C.M. Transamazoniangabbronoric intrusive rocks from the southernmost São Francisco VIEIRA, Augusto B.C.; SALVADOR-JR, Luiz F.; MELO, Rafael M.C.; et al. Reproductive biology of the peacock bass Cichlapiquiti (Perciformes: Cichlidae), an exotic species in a Neotropical reservoir. Neotropical Ichthyology, v. 7, n. 4, p. 745-750, 2009.

VIEIRA, Fábio. & POMPEU, Paulo. dos Santos. Peixamento: uma alternativa eficiente? Rev. Ciência Hoje, v. 30, n. 105, p. 28 – 33, 2001.

VIOLA, M. R. Simulação hidrológica na região Alto Rio Grande a montante do Reservatório de Camargos / CEMIG. Dissertação (Mestrado em Engenharia Agrícola) – Universidade Federal de Lavras, Lavras / MG: UFLA 120 p.: il., 2008.

VIOLA, M. R. Simulação hidrológica na região Alto Rio Grande a montante do Reservatório de Camargos / CEMIG. Dissertação (Mestrado em Engenharia Agrícola) – Universidade Federal de Lavras, Lavras / MG: UFLA 120 p.: il., 2008.

VON SPERLING, M. Introdução à qualidade das águas e ao tratamento de esgotos. Princípios do tratamento biológico de águas residuárias, v. 1. 3a Edição. Belo Horizonte: DESA - UFMG, 452 p. 2005.

VON SPERLING, Marcos. Princípios do tratamento biológico de águas residuárias. Vol. 1. Introdução à qualidade das águas e ao tratamento de esgoto – 2. ed . Belo Horizonte: DESA - UFMG, 1996. 243 p.

VON SPERLING, Marcos. Princípios do tratamento biológico de águas residuárias. Vol. 7. Estudos e Modelagem da Qualidade da Água de Rios – 1. ed . Belo Horizonte: DESA - UFMG, 2007. 587 p.

WINEMILLER, Kirk O.; DONALD C. Taphorn. La evolucion de lasestrategias de vida WORLD HEALTH ORGANIZATION – WHO. Environmental Health Criteria 24: Titanium. 1982. 1-68p. Geneva, 1982.

Sítios eletrônicos consultados:

http://alfredovasconcelos.mg.gov.br/wp-content/uploads/2011/plano_diretor/texto.pdf

<http://altoriogrande.blogspot.com/>

http://www.amirt.com.br/associados_local.php?regiao=sul&cidade

<http://www.barbacena.mg.gov.br/noticias.php?id=1404>

<http://www.circuitovaleverde.tur.br/>

<http://www.copasa.com.br/cgi/cgilua.exe/sys/start.htm?infoid=814&sid=111&tpl=printervie>

http://www.emater.mg.gov.br/portal.cgi?flagweb=site_tpl_paginas_internas&id=5990

<http://www.epamig.br/>

<http://www.estradareal.org.br/mapas/index.asp>

<http://www.ifsuldeminas.edu.br/>

<http://www.lavras.mg.gov.br/wp-content/uploads/2010/10/lc097-2007.pdf>

<http://www.nepomuceno.cefetmg.br/site/sobre/aux/institucional/historico.html>

<http://www.pdp.saojoaodelrei.mg.gov.br/4068.pdf>

<http://www.portalminasgerais.com.br/jornais.htm>

<http://www.redeminas.mg.gov.br/institucional/cobertura/emissoras-afiliadas>

<http://www.transportes.mg.gov.br/index.php/programas-e-acoes-de-governo/prohidro.html>

<http://www.transportes.mg.gov.br/index.php/programas-e-acoes-de-governo/ptm.html>

<http://www.trespontas.mg.gov.br/upload/legislacao/%7b7ecbdae8-dda8-e540-20eb->

<http://www.trilhadosinconfidentes.tur.br/>

<http://www.turismo.mg.gov.br/>

<http://www.uemg.br/>

<http://www.ufla.br>

http://www.ufmg.br/conheca/hi_index.shtml

<http://www.ufsj.edu.br/>

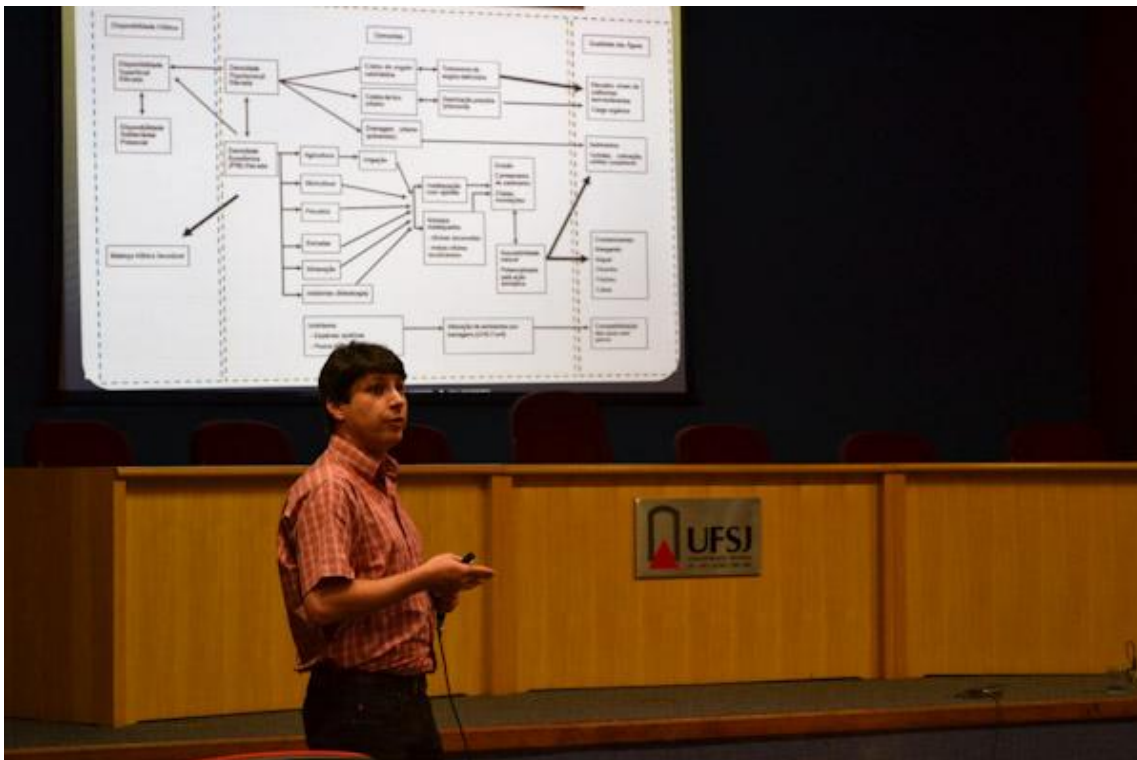
<http://www.unipac.br/>

ANEXOS

ANEXO A

**Consulta Pública ocorrida na Universidade Federal de São João del Rei - Campos
Santo Antônio – São João del Rei – MG, em 15 de dezembro 2011.**





Plano Diretor de Recursos Hídricos da Bacia dos Rios das Mortes e Jacaré - GD2

Fases do PDRH Rio das Mortes e Jacaré



Serão realizadas seis reuniões públicas sendo uma para cada fase do PDRH e três para o Enquadramento das Águas

PARTICIPE DESTA AÇÃO

Reunião Pública: Fase 2 - Prognóstico

Local: Universidade Federal de São João Del Rei
Campus Santo Antônio
Anfiteatro do Campus Santo Antonio
Praça Frei Orlando, 170 - Centro
São João Del Rei - MG

Hora: 13:30

Data: 15 de dezembro de 2011

Sede Municipal de Bom Sucesso



Irrigação na Região de Carandaí



Realização:



Promoção:



Após a reunião pública não jogue fora o cartaz, utilize o verso em ações de educação ambiental

CONHEÇA A BACIA DO RIO DAS MORTES E JACARÉ - GD2



Sede Municipal de Itajaci e Reservatório da UHE Funil



A Bacia hidrográfica dos Rios das Mortes e Jacaré está localizada na mesoregião do Campo das Vertentes, sendo constituída pelos rios das Mortes e seus afluentes (Rios Elva, Carandaí, Santo Antônio e dos Peixes e Ribeirão Barba-de-Lobo), pelo rio Jacaré e um trecho do Rio Grande que deságua na represa de Furnas. Possui uma área de drenagem de 10.533 km² que corresponde a 18% da área do Estado de Minas Gerais.

O Rio das Mortes nasce na divisa dos municípios de Barbacena e Senhora dos Remédios, à aproximadamente 1.200 m de altitude e percorre aproximadamente 276 km até desaguar no rio Grande, no município de Ibituruna. O rio Jacaré nasce no município de São Tiago, na Serra do Galba, à aproximadamente 1.100 m de altitude e percorre aproximadamente 150 km até desaguar no represa de Furnas.

Serra do Faria



Sede Municipal de Ibituruna e Serra de Ibituruna



A bacia abrange 42 municípios, sendo que destes, 10 estão totalmente inseridos dentro da bacia; 20 possuem parte do seu território e suas sedes inseridas nela e 12 tem parte do seu território dentro da bacia mas a sede se encontra-se em outra UPGRH. A população estimada é de mais de 561 mil habitantes.

Realização:



Promoção:



Os estudos de balanço hídrico alertaram para as bacias do Baixo do Alto Rio Grande e Alto Rio das Mortes, cujos resultados indicaram os maiores percentuais das vazões de retirada em relação às vazões de referência de estiagem.

A situação da demanda dos usos consuntivos na bacia do Alto Rio das Mortes ainda é confortável, apesar de um comprometimento de cerca de 9,1% da Q7,10. Nesta bacia, especialmente no município de Barbacena, concentra-se um grande número de usuários outorgados, sobretudo para fins industriais. Destaca-se também a demanda para abastecimento humano deste município (o de maior população na UPRGR GD2).

A bacia do Baixo do Alto Rio Grande configura-se como a que requer maior atenção na gestão dos recursos hídricos da GD2. O balanço hídrico, a partir do Índice de Retirada da Água (metodologia aplicada pela ONU), demonstra que a situação é classificada como confortável, visto que a vazão retirada corresponde a menos de 6,0% da QMLT. Entretanto, o balanço hídrico expresso em termos de vazões mínimas indicou que a bacia já apresenta cerca de 13,0% da Q7,10 e 9,8% da Q95 já comprometidos.

Ressalta-se que, para o mesmo período de dados, foram realizados também estudos de comportamento das precipitações médias dos meses de estiagem, observadas em estações pluviométricas localizadas nas sub-bacias. Os resultados, ao contrário das vazões de estiagem, não indicaram nenhuma tendência de redução das chuvas ao longo dos anos.

Os resultados aqui apresentados não garantem um comportamento futuro semelhante ao passado, ou seja, não correspondem a um estudo de previsão de vazões. Entretanto, podem ser vistos como indicadores importantes de alterações ao longo dos anos na etapa continental (na bacia hidrográfica) do ciclo hidrológico da água, provocadas por alguns dos aspectos listados a seguir, diretamente relacionados com as características socioeconômicas e de uso do solo da bacia dos rios das Mortes e Jacaré:

- aumento da população da bacia, ou seja, das demandas de abastecimento de água; e/ou aumento das perdas dos sistemas de abastecimento de água;
- aumento da urbanização das cidades (impermeabilização do solo), com redução das taxas de infiltração e, conseqüentemente, da recarga dos aquíferos;
- alterações na cobertura vegetal, no uso e manejo do solo, com redução das taxas de infiltração e, conseqüentemente, da recarga dos aquíferos; e
- aumento das áreas plantadas, ou seja, das demandas para irrigação, e/ou baixas eficiências dos métodos de irrigação adotados.

Informações sobre a bacia dos rios das Mortes e Jacaré podem ser obtidas no diagnóstico completo do PDRH no site <http://www.pdrh-gd2.com.br>

O prognóstico do PDRH, em desenvolvimento, trata das quantificações das demandas e consumos de água para situações futuras da bacia, avaliando tais situações em cada uma das sub-bacias, compreendendo:

- aumento da população da bacia, ou seja, das demandas de abastecimento de água; e/ou aumento das perdas dos sistemas de abastecimento de água;
- aumento da urbanização das cidades (impermeabilização do solo), com redução das taxas de infiltração e, conseqüentemente, da recarga dos aquíferos;
- alterações na cobertura vegetal, no uso e manejo do solo, com redução das taxas de infiltração e, conseqüentemente, da recarga dos aquíferos; e
- aumento das áreas plantadas, ou seja, das demandas para irrigação, e/ou baixas eficiências dos métodos de irrigação adotados.

Realização:



Promoção:



Plano Diretor de Recursos Hídricos da Bacia dos Rios das Mortes e Jacaré

O Plano Diretor de Recursos Hídricos - PDRH é um instrumento de planejamento hidro-ambiental contínuo e dinâmico, com visão de longo prazo, definido em cenários, que possibilita a gestão compartilhada e integrada das águas superficiais e subterrâneas, sob a ótica do desenvolvimento sustentável. A elaboração do PDRH segue quatro etapas: (1) diagnóstico; (2) prognóstico; (3) enquadramento dos corpos de água; e (4) estabelecimento de metas, programa de ações e diretrizes para os instrumentos de gestão.

A Bacia Hidrográfica dos rios das Mortes e Jacaré está localizada ao sul de Minas Gerais, com uma área de drenagem de 10.533 km², que corresponde a 18% da área do estado, sendo constituída pelos rios Grande, das Mortes, Jacaré, Elvas, do Peixe e ribeirão Barba Lobo.

O rio das Mortes nasce na divisa entre os municípios de Barbacena e Senhora dos Remédios, a aproximadamente 1.200 m de altitude, e percorre aproximadamente 276 km até desaguar no rio Grande, no município de Ibituruna.

O rio Jacaré nasce no município de São Tiago, na Serra do Galba, a aproximadamente 1.100 m de altitude, e percorre aproximadamente 150 km até desaguar no Reservatório de Furnas. A direção predominante dos cursos de água é NE-O.

A bacia abrange 42 municípios, sendo que destes 10 têm a totalidade de suas terras na bacia; 20 têm parte de suas terras na bacia e suas sedes estão também dentro dela; e 12 têm parte de suas terras na bacia, mas suas sedes estão fora dela.

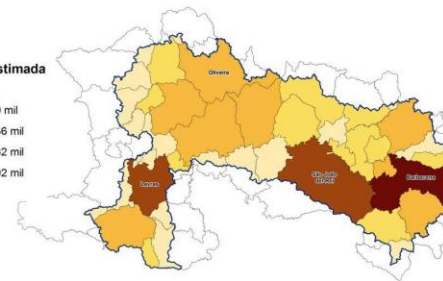
Municípios integrantes da bacia dos rios das Mortes e Jacaré



Distribuição das faixas de população por município

População Estimada

- Até 4 mil
- De 4 a 10 mil
- De 10 a 36 mil
- De 36 a 82 mil
- De 82 a 92 mil
- 126 mil



A bacia dos rios das Mortes e Jacaré tem uma população residente estimada de 561.299 (Censo 2010), sendo Barbacena, Lavras e São João del Rei os municípios com maior população, uma vez que contam com suas sedes municipais no interior da bacia. Barbacena possui pouco mais de 125 mil habitantes, ou seja, 22,4% do total, enquanto Lavras e São João del Rei, representam 16,1% e 14,6%, respectivamente, do total da bacia.

O conjunto dos municípios da bacia registrou uma taxa de crescimento de sua população total de 0,7% a.a. no período 2000/2010, taxa inferior a do conjunto dos municípios de Minas Gerais neste mesmo período (0,9% a.a.).

A bacia registrou um pequeno crescimento da população no período, de forma relativamente homogênea, sem registros de taxas positivas ou negativas muito elevadas.

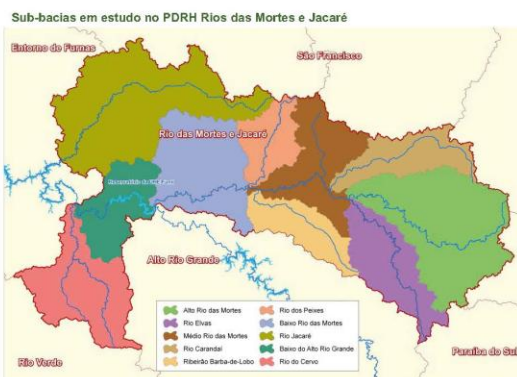
O desempenho do PIB municipal, entre 2002 e 2007, revelou que todos os 42 municípios da bacia registraram desempenho "positivo", com destaque para o setor de serviços, que engloba as atividades de comércio, serviços e administração pública.

A bacia hidrográfica apresenta uma distribuição muito desigual da riqueza interna, resultando em maior concentração de população nos municípios com maior PIB.

A subdivisão interna da bacia dos rios das Mortes e Jacaré em sub-bacias tem grande importância no Plano Diretor de Recursos Hídricos. Visa à proposição de uma estrutura espacial para organização e análise das informações, e a nortear os estudos das várias temáticas do plano, da etapa de diagnóstico até as etapas finais do trabalho.

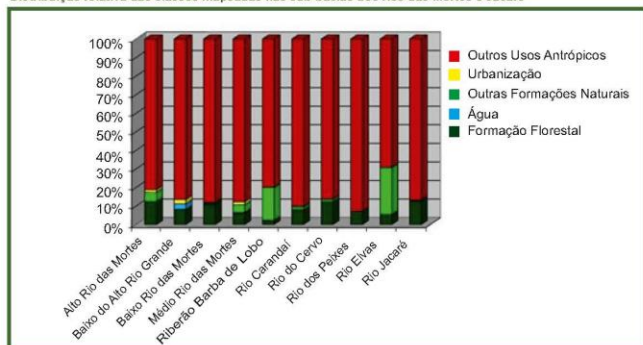
A divisão interna da bacia dos rios das Mortes e Jacaré resultou em 10 sub-bacias:

- As sub-bacias dos rios de primeira ordem, afluentes importantes do rio das Mortes: rio Elvas, rio Carandai, ribeirão Barba de Lobo e rio dos Peixes.
- Trechos da calha principal do rio das Mortes e alguns dos seus afluentes diretos que compreende em: Alto Rio das Mortes, Médio Rio das Mortes e Baixo Rio das Mortes.
- A sub-bacia do rio Jacaré.
- A sub-bacia do Baixo Alto Rio Grande, que compreende um pequeno trecho do rio Grande na GD2 (e alguns afluentes diretos), antes de desaguar na represa de Furnas.
- A sub-bacia do rio do Cervo, afluente direto do rio Grande.



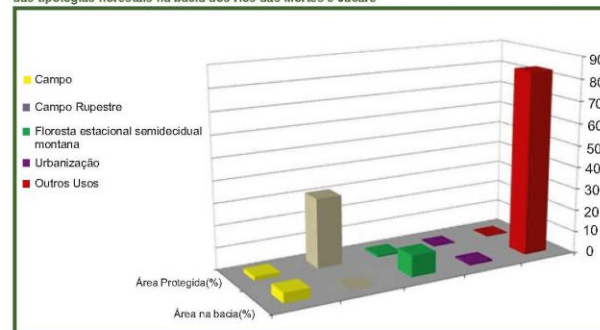
-A sub-bacia do Baixo Alto Rio Grande, que compreende um pequeno trecho do rio Grande na GD2 (e alguns afluentes diretos), antes de desaguar na represa de Furnas.

Distribuição relativa das classes mapeadas nas sub-bacias dos rios das Mortes e Jacaré



Na bacia encontram-se 1 (uma) unidade de conservação da categoria de manejo "Proteção Integral" e 2 (duas) unidades de "Uso Sustentável". Em termos de vegetação nativa, a Floresta Estacional Semidecidual Montana é a fitofisionomia mais fragmentada e dispersa dentro da bacia e Campos Rupestres estão dentro de uma margem de proteção satisfatória em relação às demais.

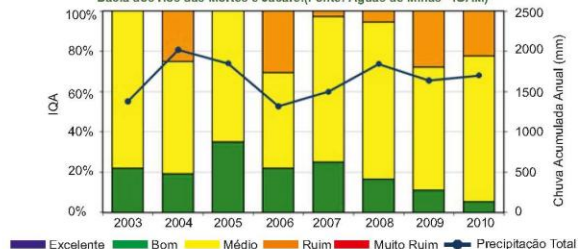
Relação entre as taxas relativas de cobertura do solo e de proteção das tipologias florestais na bacia dos rios das Mortes e Jacaré



Durante o período de 2003 a 2010, observou-se uma tendência de piora do Índice de Qualidade de Água - IQA nas águas da bacia. O IQA Bom foi registrado em todos os anos, mas com tendência de redução do percentual de ocorrência a partir de 2007. Exceto em 2003 e 2005, nos demais anos foi detectada a faixa Ruim, sendo que percentuais superiores a 20% foram observados em 2004, 2006, 2009 e 2010.

Em alguns pontos de monitoramento existentes na bacia, observou-se uma melhora da qualidade das águas, justificada pelo aumento da disponibilidade hídrica, ou seja, da vazão para diluição de efluentes lançados. Neste caso, destaca-se a influência do reservatório de Funil, tanto pela regularização de vazões do rio Grande à jusante do barramento, como também pelo efeito diluidor/depurador proporcionado pelo lago.

Evolução Temporal do Índice de Qualidade das Águas - IQA, 2003 a 2010
Bacia dos rios das Mortes e Jacaré. (Fonte: Águas de Minas - IGAM)



Os principais agentes de degradação dos recursos hídricos superficiais identificados no diagnóstico da bacia dos rios das Mortes e Jacaré foram o esgoto sanitário, erosão, carga difusa (principalmente proveniente da drenagem urbana), atividades agrossilvopastoris, indústrias (sobretudo do ramo de metalurgia), mineração de minerais não metálicos e metálicos não ferrosos.

O diagnóstico da qualidade das águas indicou a presença, em todas as sub-bacias, de parâmetros característicos de poluição orgânica (coliformes termotolerantes), refletindo assim a falta de tratamento de esgoto na maioria dos municípios da bacia dos rios das Mortes e Jacaré, associados ao escoamento do chorume proveniente da destinação final inadequada dos resíduos sólidos urbanos.

Da mesma forma, alguns resultados das campanhas de monitoramento da qualidade das águas utilizados no diagnóstico mostraram a fragilidade dos solos a processos erosivos, tanto devidos a sua formação natural (sobretudo de cambissolos e latossolos) quanto a processos antrópicos: práticas agrícolas inadequadas, abertura e não conservação de estradas vicinais, exploração de recursos minerais.

Com relação às disponibilidades hídricas e demandas, o principal aspecto resultante da análise integrada da bacia dos rios das Mortes e Jacaré refere-se à identificação de um balanço hídrico favorável, no que diz respeito aos aspectos quantitativos dos recursos hídricos.

Assim, quanto aos aspectos quantitativos, ou seja, as demandas frente às vazões em períodos de "seca" (estiagem) dos cursos d'água, não foram identificadas regiões críticas para o atendimento dos usos atuais dos recursos hídricos na bacia.



CONVITE

A Diretoria Geral do Instituto Mineiro de Gestão das Águas - Igam, *Cleide Izabel Pedrosa de Melo* e o Presidente do CBH Vertentes do Rio Grande, *Aurélio Suenes de Resende*, em parceria com o Consórcio Ecoplan Lume Skill, têm o prazer de convidar para a **2ª reunião pública do Plano Diretor de Recursos Hídricos e Enquadramento de Corpos de Água da Bacia**.

Na ocasião, serão apresentados e discutidos os resultados dos estudos do Prognóstico (Visão de Futuro da Bacia), assim como serão recolhidas contribuições, demandas e sugestões para o prosseguimento do trabalho de elaboração do Plano de Bacia, para o qual contamos com sua participação.

Data: 15/12/11

Horário: 13h30

Local: Universidade Federal de São João Del Rei - Campus Santo Antônio
Praça Frei Orlando, 170, Centro - São João Del Rei/MG

Tel: (32) 3379-2483 (CBH Vertentes do Rio Grande)
(31) 3292-8714 (Consórcio Ecoplan – Lume – Skill)

site: <http://www.pdrh-gd2.com.br>



Plano Diretor de Recursos Hídricos da Bacia Hidrográfica do Rio das Mortes – GD2

Realização Consórcio:

Promoção:

