

# Plano Diretor de Recursos Hídricos

Bacia Hidrográfica do Rio das Mortes

Unidade de Planejamento e Gestão de Recursos Hídricos GD2



Realização Consórcio



RESUMO EXECUTIVO

Promoção



C755pConsórcio Ecoplan-Lume-Skill.

Plano diretor de recursos hídricos da Bacia do Rio das Mortes: resumo executivo/ Consórcio Ecoplan-Lume- Skill. --- Belo Horizonte,2014. 72. :il.

Unidade de Planejamento e Gestão de Recursos Hídricos GD2.

1. Recursos hídricos - gerenciamento. 2. Bacia Hidrográfica do Rio das Mortes. 3. Plano diretor de recursos hídricos. 4.Enquadramento dos copos água. 5. Minas Gerais, Região Sul.I. Instituto Mineiro de Gestão das Águas. II. Título.

CDU: 556.18

## PDRH Rio das Mortes

### Plano Diretor de Recursos Hídricos da Bacia do Rio das Mortes

#### RESUMO EXECUTIVO

Realização:



Consórcio Ecoplan Lume Skill



2011-2014

## APRESENTAÇÃO

---

Os Planos Diretores de Recursos Hídricos – PDRHs são fundamentais tanto para viabilizar a implantação de outros instrumentos definidos em lei, quanto para utilização dos comitês e das agências na solução dos problemas das bacias. O PDRH incorpora informações e dados necessários aos profissionais que elaboram o plano, embasando e subsidiando as propostas de solução para os problemas encontrados na bacia, e, assim sendo, muitos desses dados e informações não são úteis no dia a dia do comitê, agência ou órgão gestor. Dessa forma, o Resumo Executivo do PDRH Rio das Mortes é uma síntese estratégica imprescindível e fundamental ao balizamento técnico, político-institucional e operacional das ações a serem desenvolvidas na Bacia, e que possibilita o entendimento das exigências, procedimentos operacionais, objetivos, metodologias e produtos expressos no PDRH. O Resumo Executivo do PDRH é, então, uma ferramenta sintética e objetiva, de fácil compreensão e manuseio, que em muito contribuirá para conduzir os árduos trabalhos das organizações gestoras; subsidiar instâncias decisórias políticas e financeiras, de forma a viabilizar a implementação de programas e ações prioritárias na Bacia; e fornecer subsídios aos proponentes que, em sintonia ao CBH Vertentes do Rio Grande, venham a manifestar interesse em elaborar projetos a serem encaminhados ao Fundo de Recuperação, Proteção e Desenvolvimento Sustentável das Bacias Hidrográficas do Estado de Minas Gerais – FHIDRO.

O Resumo Executivo do PDRH Rio das Mortes foi estruturado da seguinte forma:

- **Contextualização:** Apresenta a atual situação do planejamento de recursos hídricos no estado e na Bacia do Rio das Mortes; o histórico do processo de elaboração do PDRH Rio das Mortes; seus objetivos gerais e específicos; e as expectativas para a próxima atualização da versão completa do PDRH;
- **Síntese da análise diagnóstica do PDRH:** Apresenta o padrão vigente dos componentes físicos, socioeconômicos e ambientais; o enquadramento dos corpos d'água e a caracterização dos recursos hídricos; e os problemas e potencialidades da Bacia;
- **Síntese da análise prognóstica do PDRH:** Apresenta a situação dos recursos hídricos, no cenário tendencial e uma visão de futuro; os cenários alternativos; e a compatibilização entre disponibilidades e demandas, e entre os interesses internos e externos à Bacia;
- **Síntese das propostas do PDRH:** Apresenta as metas e diretrizes, ações e intervenções para transformação da realidade existente na realidade desejada;
- **Considerações Finais:** Apresenta os resultados alcançados, as medidas não estruturais, as medidas estruturais e as diretrizes para a atualização do PDRH;
- **Anexos:** Apresenta o detalhamento dos programas e ações indicadas no PDRH para o curto prazo.

O volume é acompanhado de um DVD-ROM com a versão completa do PDRH Rio das Mortes aprovada pelo CBH Vertentes do Rio Grande.

## SUMÁRIO

1. CONTEXTUALIZAÇÃO.....	1
2. SÍNTESE DA ANÁLISE DIAGNÓSTICA DA BACIA DO RIO DAS MORTES.....	3
2.1 CARACTERIZAÇÃO FÍSICA .....	3
2.2 CARACTERIZAÇÃO SOCIOECONÔMICA.....	7
2.3 CARACTERIZAÇÃO AMBIENTAL .....	16
2.4 ENQUADRAMENTO DE CORPOS D'ÁGUA.....	20
2.5 CARACTERIZAÇÃO DOS RECURSOS HÍDRICOS .....	22
2.5.1 CARACTERIZAÇÃO DOS RECURSOS HÍDRICOS SUPERFICIAIS .....	22
2.5.2 CARACTERIZAÇÃO DOS RECURSOS HÍDRICOS SUBTERRÂNEOS .....	28
3. SÍNTESE DA ANÁLISE PROGNÓSTICA DO PDRH.....	29
3.1 PROJEÇÃO DA DEMANDA DE RECURSOS HÍDRICOS .....	29
3.2 PROJEÇÃO DE CARGAS POLUIDORAS.....	31
3.3 PROPOSTAS DE CENARIZAÇÃO .....	32
4. PDRH: PROPOSTAS - SÍNTESE DAS PROPOSTAS DO PDRH..	36
4.1 PROGRAMAS.....	36
4.2 AÇÕES.....	37

5. CONSIDERAÇÕES FINAIS.....	43
6. ANEXOS .....	45
7. REFERENCIA BIBLIOGRÁFICA .....	62

## LISTA DE SIGLAS

ANA - Agência Nacional de Águas
APA – Área de Proteção Ambiental
CADASTUR - Cadastro de Prestadores de Serviços Turísticos do Ministério do Turismo
CBH – Comitê de bacia Hidrográfica
CEMIG - Companhia Energética de Minas Gerais
CERH-MG - Conselho Estadual de Recursos Hídricos de Minas Gerais
CETEC - Fundação Centro Tecnológico de Minas Gerais
CNPq - Conselho Nacional de Desenvolvimento Científico e Tecnológico
CNRH - Conselho Nacional de Recursos Hídricos
CODEMIG - Companhia de Desenvolvimento de Minas Gerais
COPAM - Conselho Estadual de Política Ambiental
COPASA - Companhia de Saneamento de Minas Gerais
CPRM - Companhia de Pesquisa de Recursos Minerais
DBO - Demanda Bioquímica de Oxigênio

DER - Departamento de Estradas e Rodagem	ONG - Organização Não Governamental
EMATER - Empresa de Assistência Técnica e Extensão Rural	ONU - Organização das Nações Unidas
EMBRAPA – Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária	P – Fósforo
EPAMIG - Empresa de Pesquisa Agropecuária	PARNA – Parque Nacional
ETE - Estação de Tratamento de Esgotos	PARQE – Parque Estadual
FAPEMIG - Fundação de Amparo à Pesquisa do Estado de Minas Gerais	PARQM – Parque Municipal
FEAM - Fundação Estadual do Meio Ambiente	PCDs - Plataformas de Coletas de Dados
FHIDRO – Fundo de Recuperação, Proteção e Desenvolvimento Sustentável das Bacias Hidrográficas de Minas Gerais	PCH - Pequena Central Hidrelétrica
FUNDECC - Fundação de Desenvolvimento Científico e Cultural	PDRH - Plano Diretor de Recursos Hídricos
GAT - Grupo de Apoio Técnico	pH - Potencial Hidrogeniônico
IBAMA - Instituto Brasileiro do Meio Ambiente e dos Recursos Naturais Renováveis	PIB - Produto Interno Bruto
IBGE - Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística	PMS – Plano Municipal de Saneamento
ICMBio - Instituto Chico Mendes de Conservação da Biodiversidade	$q_{7,10}$ - Vazão específica Mínima de 7 dias com um Período de Recorrência de 10 anos
IEF - Instituto Estadual de Florestas	$Q_{7,10}$ - Vazão Mínima de 7 dias com um Período de Recorrência de 10 anos
IGAM - Instituto Mineiro de Gestão das Águas	$q_{95}$ – Vazão específica obtida pelo Método da Curva de Permanência
IMA - Instituto Mineiro de Agropecuária	$Q_{95}$ – Vazão obtida pelo Método da Curva de Permanência
IQA - Índice de Qualidade das Águas	$q_{MLT}$ - Vazão específica média de longo termo
NSF - <i>National Sanitation Foundation</i>	$Q_{MLT}$ - Vazão média de longo termo
OD - Oxigênio Dissolvido	RAIS - Relação Anual de Informações Sociais

RPPN – Reserva Particular do Patrimônio Natural

RSS - Resíduos dos Serviços de Saúde

RURALMINAS - Fundação Rural Mineira

SEBRAE – Serviço de Apoio às Micro e Pequenas Empresas

SEMAD - Secretaria de Estado de Meio Ambiente e Desenvolvimento Sustentável

SENAC – Serviço Nacional de Aprendizagem Comercial

SENARMINAS - Serviço Nacional de Aprendizagem Rural

SETUR - Secretaria de Estado de Turismo

SIMGE - Sistema de Meteorologia e Recursos Hídricos de Minas Gerais

SNIS – Sistema Nacional de Informações sobre Saneamento

SUPRAM - Superintendência Regional de Meio Ambiente e Desenvolvimento Sustentável

TR – Termo de Referência

UFLA – Universidade Federal de Lavras

UFMG – Universidade Federal de Minas Gerais

UHE – Usina Hidrelétrica

UNIFEI - Universidade Federal de Itajubá

UPGRH GD1- Unidade de Planejamento e Gestão dos Recursos Hídricos da Bacia do Alto Rio Grande

UPGRH GD2 - Unidade de Planejamento e Gestão dos Recursos Hídricos da Bacia do Rio das Mortes

UTC – Unidade de Triagem e Compostagem

## LISTA DE FIGURAS

Figura 1 - Bacia do Rio das Mortes .....	4
Figura 2 - Distribuição da classes de uso nas Sub-Bacias e Bacia do Rio das Mortes.....	15
Figura 3 - Unidades de Conservação e Áreas prioritárias para a conservação da biodiversidade inseridas na Bacia do Rio das Mortes...	17
Figura 4 - Proposta de Enquadramento da bacia do Rio das Mortes aprovada pelo CBH .....	21
Figura 5 - Localização das estações fluviométricas .....	23
Figura 6 - Disponibilidade hídrica na calha principal do Rio das Mortes .	24
Figura 7 – Evolução Temporal do Índice de Qualidade das Águas - IQA, 2003 a 2010 – Bacia do Rio das Mortes. ....	27
Figura 8 – Projeções de demandas por tipo de uso - Cenário Tendencial (m <sup>3</sup> /s).....	30
Figura 9 - Evolução da geração de carga .....	31
Figura 10 - Evolução por sub-bacia do comprometimento da Q <sub>7,10</sub> ao longo dos quinquênios para o cenário tendencial .....	33
Figura 11 - Evolução por sub-bacia do comprometimento da Q <sub>7,10</sub> ao longo dos quinquênios para o cenário com maior desenvolvimento .....	33
Figura 12 – Resultados da Modelagem Geral.....	35

## LISTA DE TABELAS

Tabela 1 - Municípios e situação na Bacia do Rio das Mortes.....	5
Tabela 2 – População residente no conjunto dos municípios da Bacia do Rio das Mortes e nos recortes de municípios que definem o Polígono da Bacia (1991/2010) .....	9
Tabela 3 - Categorização dos municípios da Bacia do Rio das Mortes e de Minas Gerais segundo critérios de predominância na composição do PIB Municipal (2007) .....	11
Tabela 4 – Fontes de poluição presentes na Bacia do Rio das Mortes...	18
Tabela 5 – Resumo da disponibilidade hídrica das Sub-bacias da Bacia do Rio das Mortes. ....	22
Tabela 6 - Síntese das vazões outorgadas nas Sub-bacias e Bacia do Rio das Mortes .....	25
Tabela 7 – Projeções de demandas por tipo de uso - Cenário Tendencial (m <sup>3</sup> /s).....	30
Tabela 8 - Evolução da geração de carga .....	31
Tabela 9 - Programas e ações propostos no PDRH do Rio das Mortes..	38

## LISTA DE QUADROS

Quadro 1 – Setores Econômicos e principais produtos .....	12
---	----

## IDENTIFICAÇÃO

### 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).

### CONSÓRCIO ECOPLAN-LUME-SKILL

**Responsável Técnico:** Percival Inácio de Souza

#### Coordenação Técnica

Henrique Bender Kotzian  
Alexandre Ercolani de Carvalho  
Sidnei Gusmão Agra  
Eduardo Antônio Audibert

#### Coordenação Executiva

Paulo Maciel Junior

#### Coordenação Executiva Adjunta

Ana Luiza Cunha

#### Equipe Técnica e Consultores

Ana Luiza Cunha - Proposta de enquadramento/ Programa de monitoramento da qualidade das águas e de monitoramento e gestão da balneabilidade.

Ane Lourdes Jaworowski - Estudos Hidrológicos/ Engenharia Sanitária.

Bruna Serafini Paiva - Meio Físico e Uso do Solo.

Catarina Mao – Socioeconomia.

Ciomara Rabelo de Carvalho - Qualidade da água.

Clécio Eustáquio Gomides - Modelagem matemática da qualidade das águas.

Cristian Sanabria da Silva – Socioeconomia.

Dalila de Souza Alves - Sistema de Informações Geográficas/ Aptidão agrícola/ Análise preliminar 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.

Daniel Duarte das Neves - Sistema de informações geográficas.

Daniel Wiegand - Sistema de informações geográficas.

Diogo Buarque - Estudos hidrológicos.

DIRETA Estudos socioambientais e comunicação empresarial - Comunicação Social.

Dóris Garisto Lins - Engenharia Sanitária.

Eduardo Antônio Audibert - Socioeconomia.



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.  
Fabrícia Moreira Gonçalves - Qualidade da Água.  
Filipe Condé Alves - Programa de apoio ao desenvolvimento sustentável do turismo.  
Fernando Lage Carvalho - Levantamentos de campo para Engenharia Sanitária.  
Fernando Setembrino Cruz Meirelles - Irrigação, erosão e sedimentação.  
Francisco Ricardo Andrade Bidone - Dimensionamento e custos de sistemas de saneamento.  
Henrique Bender Kotzian - Estudos hidrológicos.  
Isabel Cristiane Rekowsky - Sistema de informações geográficas.  
Jana Alexandra Oliveira da Silva – Socioeconomia.  
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.  
João Jerônimo Monticeli - Arranjo institucional/ Cálculos da cobrança pelo uso da água.  
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.  
Josefa Clara Lafuente Monteiro da Silva - Uso do solo e cobertura vegetal.  
Jorge Guilherme de M. Francisconi - Políticas públicas e orçamento público.  
Letícia Oliveira Freitas - Geologia e geomorfologia.  
Márcia Cristina Marcelino Romanelli - Qualidade da Água.  
Maria Aparecida Silveira Costa – Socioeconomia.  
Maria Christina Grimaldi da Fonseca – Consolidação final/ Resumo Executivo.  
Maria Elizabeth da Silva Ramos – Socioeconomia.  
Maria Thereza Camisão Mesquita Sampaio - Compensação a municípios.  
Mariana Navarro Paolucci - Aspectos institucionais e política urbana  
Mônica Lopes Buono - Programa de revitalização de nascentes e matas ciliares / Programa de reflorestamento com espécies nativas e fins econômicos / Programa de capacitação e educação hidroambiental.

Osmar Gustavo Wohi Coelho – Hidrogeologia.  
Otávio Pereira – Socioeconomia.  
Patrícia Hoff - Comunicação Social.  
Paulo Roberto Gomes - Engenharia Sanitária/Planejamento estratégico e institucional.  
Pedro Carlos Garcia Costa - Geologia e Hidrogeologia.  
Rafael Kayser - Estudos Hidrológicos.  
Rafael Merlo Neves - Enquadramento dos corpos de água  
Renata del Giudece Rodriguez - Estudos Hidrológicos  
Reynaldo Guedes Neto - Ictiofauna/ Programa de Estudos, pesquisas e monitoramento dos ambientes aquáticos.  
Rodrigo Agra Balbuena - Sistema de Informações Geográficas.  
Rossana Cristina Vasconcelos Soares - Clima e meteorologia.  
Rudimar Escher - Estudos Hidrológicos.  
Sandra Sonntag - Estudos Hidrológicos/ SIG e Interpretação de Imagem Satélite.  
Sergio de Lima Delgado - Geologia e Hidrogeologia.  
Sidnei Agra - Estudos Hidrológicos/ Planejamento e Gestão.  
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.  
Sumire da Silva Hinata - Socioeconomia/ Planejamento e Gestão.  
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.  
Vinicius Melgarejo Montenegro - Meio Físico e Uso do Solo.  
Willi Bruschi Júnior - Meio Ambiente.  
Yam Lucas Maciel - Comunicação Social.  
Yash Rocha Maciel - Enquadramento dos corpos de água/Sistema de Informações Geográficas.

**Equipe de Apoio**

Ana Luiza Helfer  
Clarice Vieira de Castro  
Elizângela Pinheiro da Costa  
Luiza Notini de Andrade  
Victor Rangel de Carvalho

## 1. CONTEXTUALIZAÇÃO

---

“A água é um bem de domínio público, ou seja, pertence ao povo e deve servir para o uso de todos. Assim sendo, é direito da população utilizá-la, o que, conseqüentemente, acarreta deveres para sua utilização e preservação”. ... “Cuidar da água significa cuidar da própria vida e, acima de tudo, buscar uma convivência harmônica com a natureza.” (MACIEL, 2000).

Ainda conforme o autor, durante muitos anos prevaleceu o “use e abuse”, e os problemas socioambientais se avolumaram e avolumam a cada momento, sendo refletidos direta e indiretamente sobre os recursos hídricos. A falta de educação na super utilização do recurso; a inexistência ou ineficiência de sistemas de captação e distribuição dentre outras situações de consumo excessivo, levam a perdas expressivas, ao desperdício e, conseqüentemente, à escassez. O descuido no descarte de águas servidas, de esgotos sanitários, de embalagens de agrotóxicos, de resíduos diversos, e outros tantos fatores, condenam as águas à poluição, à “escassez” pela falta de qualidade que a inutiliza para o uso e consumo. Estas pressões negativas tornam premente a adoção de mecanismos e instrumentos que anulem, mitiguem, e previnam as alterações sobre os recursos hídricos, como os expressos na Lei Federal nº 9.433, de 08 de janeiro de 1997, que instituiu a Política Nacional de Recursos Hídricos.

A Lei Federal nº 9.433, é um importante marco no Brasil no que se refere ao processo de gestão dos recursos hídricos. Ela cria o Sistema Nacional de Gerenciamento de Recursos Hídricos, e torna obrigatória a elaboração de planos de recursos hídricos, entre eles o Plano Diretor de Bacias Hidrográficas-PDRH.

O PDRH é a referência programática para a Bacia, onde são atualizadas as informações regionais que servirão de diretrizes para a implantação dos demais instrumentos, também expressos na Lei, como o enquadramento de uso e qualidade, a outorga de exploração e a cobrança. Tais informações influenciarão, também, a tomada de decisão naquele espaço, e possibilitarão definir, com clareza, as ações para o uso racional e sustentável dos recursos hídricos da região, como preceituado pela Lei Estadual nº 13.199, de 29 de janeiro de 1999, que instituiu a Política Estadual de Recursos Hídricos.

A Bacia do Rio das Mortes, apesar de sua grande importância para o Estado de Minas Gerais, não contava com qualquer instrumento de normatização ou que oferecesse diretrizes para a gestão dos recursos hídricos ali incluídos. Com essa finalidade, CBH Vertentes Rio Grande, se mobilizou, juntamente com o Instituto Mineiro de Gestão das Águas - IGAM, para a realização do PDRH Rio das Mortes, no sentido de se consolidar o planejamento de ações voltadas ao enfrentamento dos principais problemas de qualidade e disponibilidade de recursos hídricos nessa Bacia.

O PDRH Rio das Mortes foi elaborado pelo Consórcio ECOPLAN-LUME-SKILL seguindo o Termo de Referência – TR, expresso no Edital de Concorrência nº 05/2010. Os produtos foram elaborados e adequados considerando os anseios do CBH Vertentes do Rio Grande; dos atores envolvidos e da sociedade em geral, demonstrados durante as reuniões públicas e reuniões com o Grupo de Apoio Técnico (GAT); bem como o cumprimento do objetivo geral do plano:

“...produzir um instrumento que permita ao respectivo CBH; aos órgãos gestores dos recursos hídricos da bacia; e demais componentes do Sistema Estadual de Gerenciamento de Recursos Hídricos com responsabilidade sobre a Bacia gerirem de forma efetiva e sustentável os recursos hídricos superficiais e subterrâneos da bacia de modo a garantir o uso múltiplo, racional e sustentável em benefício das gerações presentes e futuras”.

E de seus objetivos específicos, quais sejam:

- Estruturar a base de dados da Bacia GD2 relativa às características e situação dos recursos hídricos e demais feições com rebatimento sobre as mesmas, visando subsidiar a elaboração e implementação de um Sistema Integrado de Recursos Hídricos;
- Definir as medidas necessárias para proteger, conservar, preservar, revitalizar, recuperar e promover a qualidade dos recursos hídricos com vistas à saúde humana, à vida aquática e à qualidade ambiental;
- Estabelecer metas de melhoria da qualidade das águas, de aumento da capacidade de produção de água e de uma justa distribuição da água disponível na bacia hidrográfica, acordadas por todos os atores da mesma;
- Fomentar o uso múltiplo, racional e sustentável dos recursos hídricos da bacia mediante avaliação e controle das disponibilidades e determinação das condições em que tem lugar o uso da água, em benefício das gerações presentes e futuras, levando em conta os planos setoriais, regionais e locais em andamento ou com implantação prevista na Bacia;
- Integrar os planos, programas, projetos e demais estudos setoriais que envolvam a utilização dos recursos hídricos das bacias, incorporando-os ao PDRH dentro de suas possibilidades;
- Articular as ações municipais envolvendo o uso e ocupação do solo com as diretrizes e intervenções relacionadas ao uso dos recursos hídricos;
- Conceber ações destinadas a atenuar as consequências de eventos hidrológicos extremos;
- Oferecer diretrizes para a implementação dos demais instrumentos de gestão dos recursos hídricos previstos em lei e contribuir para o fortalecimento do Sistema Estadual de Gerenciamento de Recursos Hídricos pela articulação e participação de todos os demais atores sociais e institucionais da Bacia ligadas à gestão dos recursos hídricos;
- Apresentar um Plano de Ação, contendo um conjunto de metas a serem alcançadas no período de abrangência do PDRH, voltadas, entre, outros, para a revitalização, recuperação, preservação e conservação dos recursos hídricos e ambientais da Bacia do Rio das Mortes;
- Apresentar proposta de enquadramento dos corpos de água superficiais para a bacia estudada, bem como, plano de ações para efetivação do enquadramento;
- Elaborar Programas de Proteção das águas subterrâneas, no âmbito da Bacia do Rio das Mortes.

Em razão do PDRH ser um instrumento de planejamento contínuo e dinâmico e, em função do princípio das interações, admitir-se que ações e retroações futuras do ambiente natural e/ou antrópico possam conduzi-lo a resultados diversos daqueles inicialmente pretendidos/planejados, recomenda-se que PDRH Rio das Mortes seja atualizado, corrigido e revisto a cada 5 (cinco) anos, de modo adequá-lo para que continue alcançando os objetivos almejados. Obviamente, o presente Resumo Executivo do PDRH deve ser igualmente corrigido, revisto e adequado, a partir das alterações do PDRH.

## 2. SÍNTESE DA ANÁLISE DIAGNÓSTICA DA BACIA DO RIO DAS MORTES

---

### 2.1 CARACTERIZAÇÃO FÍSICA

A Bacia do Rio Grande subdivide-se em 14 unidades de gestão de recursos hídricos: 8 em território mineiro e 6 em território paulista, sendo que a Bacia do Rio das Mortes constitui a Unidade de Planejamento e Gestão dos Recursos Hídricos (UPGRH) GD2, que faz limite ao sul, com a Bacia do Alto Rio Grande - GD1; a sudeste, com a do Rio Paraíba do Sul; a sudoeste, com a do Rio Verde - GD4; a noroeste, com a do Reservatório de Furnas - GD3; e, a norte, com a do Rio São Francisco - SF2 e SF3 (Figura 1).

A Bacia do Rio das Mortes está localizada na Região do Sul de Minas, entre os paralelos 20° 30' a 22°, latitude sul e 43° 30' a 45°30' longitude oeste, tendo como ponto mais alto, a nascente do Rio das Mortes, na divisa entre os municípios de Barbacena e Senhora dos Remédios, nas encostas da Mantiqueira, a aproximadamente 1.200 m de altitude; e como ponto mais baixo, a foz do Rio Jacaré, na Represa de Furnas, na divisa dos municípios de Campo Belo e Cana Verde, a aproximados 780 m de altitude.

A área drenada da Bacia é de 10.533 km<sup>2</sup>, dividida em 10 Sub-bacias: as dos rios de primeira ordem, afluentes importantes do Rio das Mortes, Sub-bacia do Rio Elvas, Sub-bacia do Rio Carandaí, Sub-bacia do Ribeirão Barba de Lobo e Sub-bacia do Rio dos Peixes; as dos trechos da calha principal do Rio das Mortes e alguns dos seus afluentes diretos que compreendem a Sub-bacia do Alto Rio das Mortes, a Sub-bacia do Médio Rio das Mortes e a Sub-bacia do Baixo Rio das Mortes; a Sub-bacia do Rio Jacaré; a Sub-bacia do Baixo do Alto Rio Grande, que compreende um pequeno trecho do Rio Grande, na GD2, antes de desaguar na Represa de Furnas; e a Sub-bacia do Rio do Cervo, afluente direto do Rio Grande (Figura 1).

Nessa Bacia estão presentes terras de 42 municípios sendo que desses, 10 estão totalmente inseridos nela; 20 possuem somente parte do seu território e suas sedes nela inseridos; e 12 têm parte do seu território dentro da Bacia, mas a sede se encontra em outra UPGRH (Tabela 1).

As áreas dos municípios são bastante disparees quanto à extensão territorial, variando de 3,5 km<sup>2</sup> em Santa Cruz de Minas, menor município da Bacia, a 1.464 km<sup>2</sup> em São João del Rei o mais extenso.

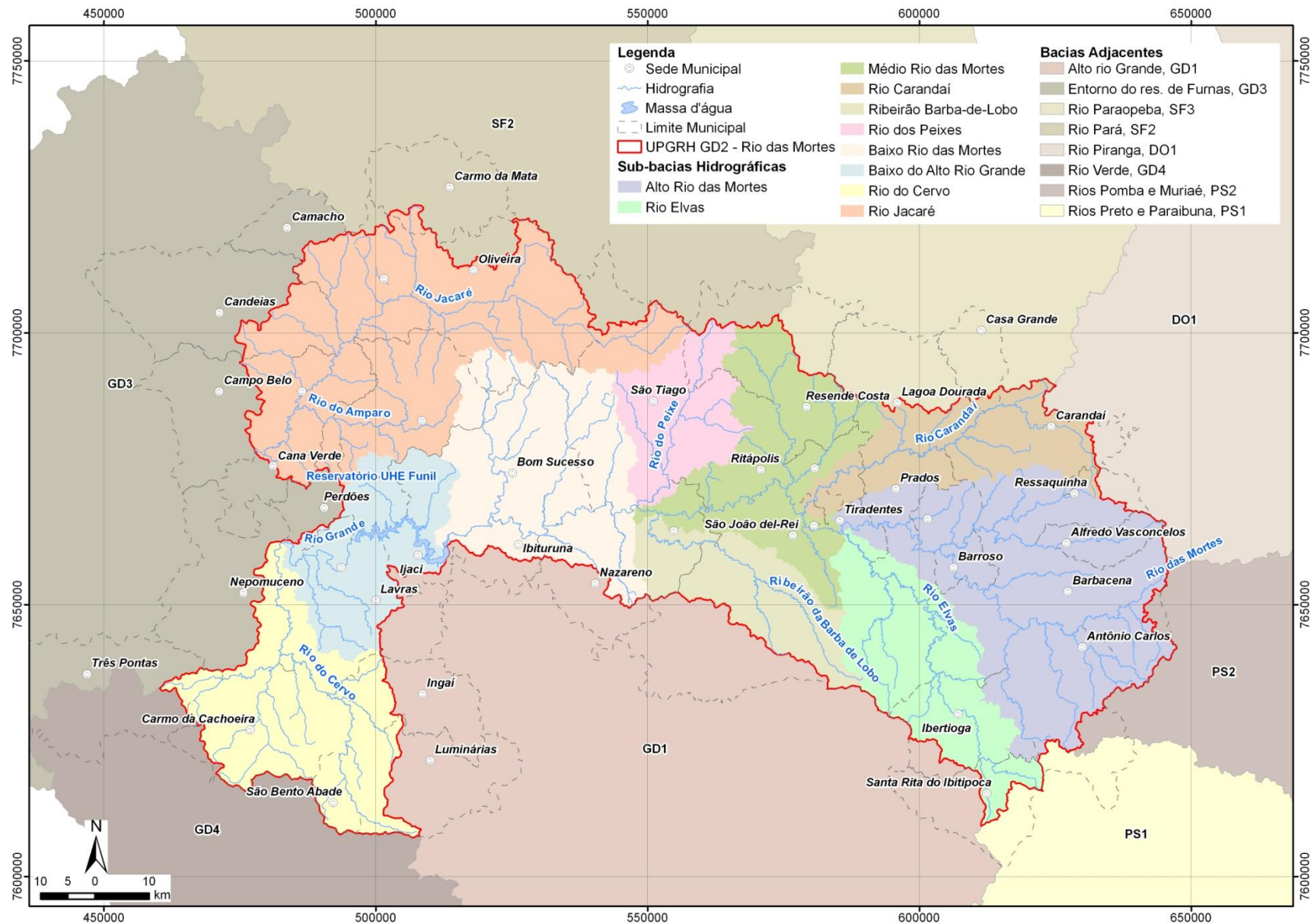


Figura 1 - Bacia do Rio das Mortes

**Tabela 1 - Municípios e situação na Bacia do Rio das Mortes**

Município	Área		Sede	Município	Área		Sede	Município	Área		Sede
	ha	%			ha	%			ha	%	
Carmo da Mata	35717,8	5,23	Fora	Perdões	27065,7	61,53	Fora	Ribeirão Vermelho	4925,1	99,66	Dentro
Três Pontas	68979,4	5,80	Fora	Resende Costa	61831,2	61,79	Dentro	São Bento Abade	8040,3	99,69	Dentro
Casa Grande	15772,7	7,62	Fora	Ijaci	10524,6	64,41	Dentro	Conceição da Barra de Minas	27301,4	99,97	Dentro
Nepomuceno	58255,3	19,79	Fora	Antônio Carlos	52991,5	69,93	Dentro	São Tiago	57240,0	99,98	Dentro
Candeias	72051,2	23,33	Fora	São João del Rei	146432,7	72,12	Dentro	Bom Sucesso	70504,6	100,00	Dentro
Santa Rita do Ibitipoca	32423,4	25,87	Dentro	Ressaquinha	18460,9	76,27	Dentro	Santana do Jacaré	10616,9	100,00	Dentro
Ingaí	30559,15	28,14	Fora	Lavras	56474,4	77,09	Dentro	Santo Antônio do Amparo	48888,5	100,00	Dentro
Camacho	22300,1	29,96	Fora	Oliveira	89729,4	79,53	Dentro	Santa Cruz de Minas	356,5	100,00	Dentro
Campo Belo	52822,5	32,77	Fora	Ibertioga	34624	86,06	Dentro	Coronel Xavier Chaves	14095,4	100,00	Dentro
Luminárias	50014,3	36,19	Fora	Carandaí	48573,3	91,33	Dentro	Barroso	8207,0	100,00	Dentro
Lagoa Dourada	47669,3	38,60	Dentro	Carmo da Cachoeira	50633,3	93,09	Dentro	Dores de Campos	12484,2	100,00	Dentro
Cana Verde	21272,1	44,89	Fora	São Francisco de Paula	31682,2	93,34	Dentro	Ritópolis	40480,5	100,00	Dentro
Nazareno	32912,8	46,19	Fora	Barbacena	75918,6	96,81	Dentro	Tiradentes	8304,7	100,00	Dentro
Ibituruna	15310,6	49,90	Dentro	Alfredo Vasconcelos	13081,5	99,62	Dentro	Prados	26411,5	100,00	Dentro

Segundo Nimer (1989), o clima tropical de altitude está presente nas áreas mais altas do relevo brasileiro, como na Serra da Mantiqueira e no Planalto do Alto Rio Grande, onde a Bacia está posicionada, o que lhe confere médias mensais entre 18°C e 22°C de temperatura que caracterizam esse clima. Os meses mais chuvosos são coincidentes com a primavera/verão (setembro a março) e os de estiagem, com o outono/inverno (abril a setembro).

Na Serra da Mantiqueira, as temperaturas são mais amenas pelo efeito das altitudes, com temperaturas mínimas absolutas inferiores a 5°C nos meses de maio a setembro, e inferiores a 0°C nos meses de junho a agosto, quando as massas frias podem provocar geadas. Já nos vales fluviais e vales encaixados na região central da Bacia, onde são característicos os menores índices de pluviometria, as temperaturas no verão são mais elevadas, alcançando valores extremos de até 35°C.

Em termos geológicos, a Bacia do Rio das Mortes se encontra na borda sul do Cráton do São Francisco na qual ocorrem rochas de duas das quatro grandes províncias litoestruturais em que se divide a Plataforma Brasileira: Província Tocantins, representada pela Faixa Brasília; e a Província Mantiqueira, com as faixas Ribeira e Araçuaí; ambas do embasamento cristalino, de natureza ígnea e metamórfica. Além dessas rochas ocorrem sedimentos quaternários associados às calhas de cursos d'água e coberturas cenozóicas.

A análise dos tipos litológicos da Bacia do Rio das Mortes permite concluir que ali ocorrem dois tipos de aquíferos: os aquíferos granulares ou porosos; e os fissurados ou fraturados.

Os aquíferos granulares ou porosos ocupam cerca de 2% da área da Bacia, o que representa 262 km<sup>2</sup>, esses fazem presentes na forma tipo areia, cascalho e argila das aluviões recentes e antigos, colúvios, depósitos de tálus e manto de intemperismo (regolito) das rochas regionais. Nas porções onde predominam areias e cascalhos, apresentam alta porosidade e elevada permeabilidade, o que lhes confere boa favorabilidade para a captação de água subterrânea. Já nas porções onde predominam as frações silticas ou argilosas, tendem a mostrar características de pouca permeabilidade, entretanto, mesmo na condição de pouco permeável, esse sistema permite infiltração das águas de chuvas, acumulando-as e transmitindo-as de forma lenta, mas contínua, o que minimiza os efeitos das perdas provocadas pelo escoamento superficial e pela evaporação.

Os aquíferos porosos têm elevado potencial de vulnerabilidade aos efeitos dos agentes poluidores, especialmente nas zonas em que o nível d'água se encontra mais próximo da superfície. Outro fator que controla a vulnerabilidade do sistema é a sua composição granulométrica, de forma que a vulnerabilidade será tanto maior quanto mais elevada for a participação de areias e menor o percentual de argilas em sua composição, reflexo direto da sua permeabilidade.

O aquífero fissurado ou fraturado ocupa 98% da área total da Bacia do Rio das Mortes, o que representa 10.271 km<sup>2</sup>. Esses aquíferos apresentam baixa capacidade de armazenamento de água, apesar do elevado potencial de recarga, decorrente das espessas rochas intemperizadas onde se encontram armazenados importantes volumes de água da infiltração pluvial; e, em geral, elevada permeabilidade e transmissividade. Na Bacia esses aquíferos foram divididos em duas subunidades, considerando o principal tipo de rocha na qual foi desenvolvido.

O sistema aquífero fissurado instalado em rochas quartzíticas/carbonáticas/xistosas ocupa uma área de 880 km<sup>2</sup>, o que representa 8% da área da Bacia do Rio das Mortes. Sua distribuição ocorre em maior parte na porção central da Bacia, abrangendo os municípios de Carandaí, Barroso, Tiradentes, Prados, São João del Rei e Coronel Xavier Chaves, além de diversas faixas no extremo Sudoeste da área, município de Carmo da Cachoeira, e estreita faixa nos municípios de Ibituruna, Bom Sucesso e São Tiago. As águas desse meio aquífero cárstico e cárstico fissurado pode se constituir numa alternativa de abastecimento de água de boa qualidade e quantidade para a população regional, valendo destacar que no município de Tiradentes está localizado o Balneário das Águas Santas, que pelo menos em parte, têm captações nesse sistema aquífero.

O sistema aquífero desenvolvido em rochas cristalinas apresenta a maior expressão em área na Bacia do Rio das Mortes, ou seja, 9.392 km<sup>2</sup>, o que equivale a 89% da área total. No geral, o sistema aquífero em rochas gnáissicas aparece em todas as Sub-bacias consideradas nesse PDRH, mas é

particularmente representada nas Sub-bacias dos Rios Jacaré e do Peixe. Os poços perfurados nesse sistema e construídos com técnicas adequadas podem fornecer vazões satisfatórias para atender a demanda de propriedades rurais ou mesmo de pequenos núcleos populacionais, com água de boa qualidade, que, em geral, não exigem tratamento complexo e, portanto, têm menor custo que as águas superficiais.

No que se refere a recursos minerais, a Bacia oferece um grande potencial para calcários como matéria prima do cimento e fertilizantes; granitos, migmatitos, charnockitos como rochas ornamentais e de revestimento; e cassiterita, como minério de estanho. Tem-se também a ocorrência de insumos para construção civil; minerais industriais como o quartzo e caulim; e ainda o ouro, ferro, manganês e níquel com destaque para o ferro de Bom Sucesso. Ressalta-se que a região Tiradentes - São João del Rei apresenta alto potencial para a exploração de água mineral e a Companhia de Desenvolvimento de Minas Gerais (CODEMIG) conta com a concessão de lavra em Águas Santas, balneário atualmente arrendado pela iniciativa privada. Contabilizou-se também a concessão de lavra para três unidades de envase de água mineral, um requerimento de lavra e 4 autorizações de pesquisa desse bem mineral.

A maior parte da Bacia do Rio das Mortes é compreendida pela unidade geomorfológica Planalto dos Campos das Vertentes sendo caracterizadas paisagens conhecidas como “mares de morro”. O relevo tem formas alongadas com topos convexos, onde surgem ravinamentos principalmente onde as rupturas de declive são mais acentuadas.

No município de Bom Sucesso são encontrados relevos convexos alongados e encostas com intenso processo de ravinamento, com tendência a formação de voçorocas, e na porção central da Bacia, próximo ao município de São Tiago, as voçorocas são encontradas em diversos estágios, variando entre as ativas, em processo de ocupação por vegetação e as inativas já cicatrizadas. Muito desse processo erosivo se deve ao nível de alteração das rochas combinado com a elevada quantidade de mica e ausência de cobertura vegetal .

As áreas de acumulação fluvial mais expressivas encontram-se no Rio Elvas, próximo a São João del Rei, e no Rio Jacaré, entre os municípios Campo Belo e Perdões, sendo a primeira entendida como uma planície fluvial, resultante de acumulação e propícia a inundações periódicas; e a segunda como um terraço fluvial, com leve inclinação, podendo apresentar ruptura de declive em relação ao leito do rio.

## **2.2 CARACTERIZAÇÃO SOCIOECONÔMICA**

A história da ocupação da região sul de Minas Gerais está ligada às bandeiras que desde o século XVI partiram de São Paulo rumo ao sertão em busca de ouro. No final do século XVII forasteiros que se dirigiam ao Norte saíam de São Paulo pelo “Caminho Velho” e atingiam Minas. Este foi o caminho tomado por Fernão Dias Paes em sua última expedição, entre 1674 e 1681, a qual deu início ao povoamento da região, por meio de fazendas de abastecimento e pouso instaladas nas proximidades dos caminhos.

No ano de 1701, Tomé Portes del Rei, proprietário de uma fazenda às margens do Rio das Mortes, criou e obteve o direito de passagem pelo rio, com o nome de Porto Real da Passagem, mais tarde denominado Arraial Novo, e, finalmente, em 1713, São João del Rei.



A região cresceu de forma desordenada com a formação de núcleos populacionais próximos, fato esse gerado desde o processo inicial de exploração das jazidas de ouro até o século XIX, quando, após a Independência estabeleceram-se mudanças importantes na região.

Dentre essas mudanças, merecem destaque a criação de novos distritos, municípios e comarcas, incluindo aqueles inseridos na Bacia do Rio das Mortes, e também a modificação da tônica econômica que se volta às atividades agropecuárias. Ambas mudanças repercutiram e repercutem, até a atualidade, sobre os recursos hídricos, tanto em termos de qualidade, com alterações advindas de contaminações por agroquímicos, esgotos, lixos e dejetos, quanto de quantidade em razão de desperdícios em captações, ou aumento da demanda para uso em atividades produtivas e abastecimento humano de uma população que cresceu muito desde então.

Os resultados da contagem da população que efetivamente residia na Bacia do Rio das Mortes, em 2010, apontaram 561.299 pessoas. Devido às principais sedes municipais terem ficado dentro do perímetro da Bacia, somando ao todo 30 municípios, em um total de 42, a população residente estimada, no interior, representa 72,6% da população do conjunto dos municípios. A população urbana estimada representa 88,2% e a população rural representa apenas 11,8%. Em vista disso, também a taxa de urbanização da população estimada também é elevada (88,2%), maior que a do conjunto dos municípios da Bacia e, portanto, também maior que a do conjunto dos municípios de Minas Gerais (85,3%). Os municípios com maior população foram Barbacena, Lavras e São João del Rei, uma vez que contam com suas sedes municipais no interior da Bacia.

O conjunto dos municípios registrou uma taxa de crescimento de sua população total de 0,7% a.a. no período 2000/2010, taxa essa inferior à do conjunto dos municípios de Minas Gerais nesse mesmo período (0,9% a.a.). Comparativamente ao conjunto do Estado, os municípios da Bacia registraram uma taxa de crescimento da população urbana (1,2% a.a.) também menor que a de Minas Gerais (1,3% a.a.). Em relação à população rural, o conjunto dos municípios registrou taxa negativa mais elevada de -1,6% a.a., enquanto para o conjunto do Estado o valor é de -1,1% a.a.

No conjunto dos municípios, as maiores taxas de crescimento da população foram registradas em São Bento Abade (2,0% a.a.), Tiradentes (1,9% a.a.) e Alfredo Vasconcelos (1,8% a.a.). Entre os municípios de maior porte populacional, Lavras registrou crescimento de sua população total de 1,6% a.a. e Barbacena de 1,0% a.a.

Somente nove municípios registraram taxas de crescimento negativas de sua população total: Casa Grande, Luminárias, Cana Verde e São Francisco de Paula, com crescimento de - 0,1% a.a; Ibertioga e Conceição da Barra de Minas, com -0,2% a.a; Santa Rita de Ibitipoca, com, -0,7% a.a; Ritápolis, com - 1,0% a.a e Camacho, com a maior taxa registrada -1,1% a.a..

**Tabela 2 – População residente no conjunto dos municípios da Bacia do Rio das Mortes e nos recortes de municípios que definem o Polígono da Bacia (1991/2010)**

Municípios da Bacia do Rio das Mortes	População Residente														
	Urbana					Rural					Total				
	Urbana (absoluta)			Polígono 2010		Rural (absoluta)			Polígono 2010		Total (absoluta)			Polígono 2010	
	1991	2000	2010	Pop. Absoluta	%	1991	2000	2010	Pop. Absoluta	%	1991	2000	2010	Pop. Absoluta	%
Alfredo Vasconcelos	2.382	3.148	4.031	4.031	0,8	1.957	1.953	2.044	2.035	3,1	4.339	5.101	6.075	6.066	1,1
Antônio Carlos	3.473	5.931	7.826	7826	1,6	6.339	4.939	3.288	2.829	4,3	9.812	10.870	11.114	10.655	1,9
Barbacena	83.319	103.669	115.568	115.568	23,4	16.635	10.457	10.716	9.975	15	99.954	114.126	126.284	125.543	22,4
Barroso	16.274	17.731	18.979	18.979	3,8	740	628	620	620	0,9	17.014	18.359	19.599	19.599	3,5
Bom Sucesso	12.418	13.659	14.194	14.194	2,9	4.054	3.405	3.049	3.047	4,6	16.472	17.064	17.243	17.241	3,1
Camacho	1.160	1.302	1.458	0	0	2.654	2.231	1.696	381	0,6	3.814	3.533	3.154	381	0,1
Campo Belo	39.809	45.592	48.626	0	0	4.718	3.595	2.918	817	1,2	44.527	49.187	51.544	817	0,1
Cana Verde	2.990	3.191	4.068	1.449	0,3	2.612	2.473	1.521	417	0,6	5.602	5.664	5.589	1.866	0,3
Candeias	7.100	9.172	10.206	0	0	6.509	5.289	4.389	1.433	2,2	13.609	14.461	14.595	1.433	0,3
Carandaí	13.403	15.781	18.205	18.119	3,7	5.430	5.276	5.141	4.110	6,2	18.833	21.057	23.346	22.229	4
Carmo da Cachoeira	5.661	7.527	8.966	8.966	1,8	4.618	4.073	2.870	2.593	3,9	10.279	11.600	11.836	11.559	2,1
Carmo da Mata	6.536	7.668	8.610	0	0	3.695	2.732	2.317	335	0,5	10.231	10.400	10.927	335	0,1
Casa Grande	755	1.013	1.122	0	0	1.338	1.251	1.122	108	0,2	2.093	2.264	2.244	108	0
Conceição da Barra de Minas	2.203	2.674	2.793	2.794	0,6	1.695	1.347	1.161	1.161	1,7	3.898	4.021	3.954	3.955	0,7
Coronel Xavier Chaves	1.374	1.600	1.800	1.800	0,4	1.614	1.585	1.501	1.502	2,3	2.988	3.185	3.301	3.302	0,6
Dores de Campos	6.036	7.170	8.457	8.457	1,7	1.219	1.179	842	842	1,3	7.255	8.349	9.299	9.299	1,7
Ibertioga	2.456	3.175	3.457	3.457	0,7	2.398	1.965	1.579	1.165	1,8	4.854	5.140	5.036	4.622	0,8
Ibituruna	1.944	1.987	2.485	2.485	0,5	628	768	381	183	0,3	2.572	2.755	2.866	2.668	0,5
Ijaci	3.214	4.079	5.605	5.432	1,1	1.259	985	254	128	0,2	4.473	5.064	5.859	5.560	1
Ingaí	1.223	1.469	1.630	0	0	1.175	1.025	999	377	0,6	2.398	2.494	2.629	377	0,1
Lagoa Dourada	4.733	6.054	6.889	5.506	1,1	5.385	5.432	5.367	3.159	4,8	10.118	11.486	12.256	8.665	1,5
Lavras	60.730	74.296	87.856	87.343	17,7	5.163	4.476	4.344	3.281	4,9	65.893	78.772	92.200	90.624	16,1
Luminárias	3.104	3.734	4.166	0	0	2.089	1.748	1.256	572	0,9	5.193	5.482	5.422	572	0,1
Nazareno	5.058	5.720	6.046	0	0	1.863	1.520	1.908	863	1,3	6.921	7.240	7.954	863	0,2
Nepomuceno	14.580	18.116	19.936	315	0,1	9.489	6.706	5.797	890	1,3	24.069	24.822	25.733	1.205	0,2
Oliveira	26.184	32.213	35.185	32.754	6,6	6.038	5.037	4.281	3.182	4,8	32.222	37.250	39.466	35.936	6,4
Perdões	12.504	15.749	17.776	807	0,2	3.796	2.987	2.311	1.510	2,3	16.300	18.736	20.087	2.317	0,4
Prados	4.247	4.988	5.936	5.935	1,2	3.124	2.715	2.455	2.454	3,7	7.371	7.703	8.391	8.389	1,5

Municípios da Bacia do Rio das Mortes	População Residente														
	Urbana					Rural					Total				
	Urbana (absoluta)			Polígono 2010		Rural (absoluta)			Polígono 2010		Total (absoluta)			Polígono 2010	
	1991	2000	2010	Pop. Absoluta	%	1991	2000	2010	Pop. Absoluta	%	1991	2000	2010	Pop. Absoluta	%
Resende Costa	6.029	7.629	8.776	8.478	1,7	3.677	2.707	2.137	1.328	2	9.706	10.336	10.913	9.806	1,7
Ressaquinha	2.101	2.503	3.023	2.500	0,5	2.941	2.054	1.688	1.144	1,7	5.042	4.557	4.711	3.644	0,6
Ribeirão Vermelho	3.220	3.312	3.543	3.543	0,7	394	309	283	282	0,4	3.614	3.621	3.826	3.825	0,7
Ritópolis	3.289	3.502	3.407	3.407	0,7	2.464	1.921	1.518	1.516	2,3	5.753	5.423	4.925	4.923	0,9
Santa Cruz de Minas	5.582	7.041	7.865	7.865	1,6	356	1	-	0	0	5.938	7.042	7.865	7.865	1,4
Santa Rita de Ibitipoca	1.652	2.149	2.233	1.910	0,4	2.412	1.698	1.350	441	0,7	4.064	3.847	3.583	2.351	0,4
Santana do Jacaré	3.435	4.163	4.428	4.428	0,9	401	245	179	179	0,3	3.836	4.408	4.607	4.607	0,8
Santo Antônio do Amparo	9.125	14.052	15.187	15.187	3,1	4.628	2.057	2.158	2.157	3,2	13.753	16.109	17.345	17.344	3,1
São Bento Abade	2.175	3.452	4.238	4.238	0,9	381	285	339	338	0,5	2.556	3.737	4.577	4.576	0,8
São Francisco de Paula	3.419	4.152	4.651	4.651	0,9	2.733	2.381	1.832	1.511	2,3	6.152	6.533	6.483	6.162	1,1
São João del Rei	66.700	73.785	79.857	78.590	15,9	6.047	4.831	4.612	3.548	5,3	72.747	78.616	84.469	82.138	14,6
São Tiago	6.106	7.463	8.471	8.471	1,7	3.536	2.782	2.090	2.089	3,1	9.642	10.245	10.561	10.560	1,9
Tiradentes	3.310	4.167	5.376	5.376	1,1	988	1.592	1.585	1.586	2,4	4.298	5.759	6.961	6.962	1,2
Três Pontas	33.740	40.670	46.280	0	0	12.092	10.354	7.580	350	0,5	45.832	51.024	53.860	350	0,1
<b>Total</b>	<b>494.753</b>	<b>596.448</b>	<b>669.211</b>	<b>494.861</b>	<b>100</b>	<b>151.284</b>	<b>120.994</b>	<b>103.478</b>	<b>66.438</b>		<b>646.037</b>	<b>717.442</b>	<b>772.689</b>	<b>561.299</b>	<b>100</b>

A análise econômica da Bacia, sob o ponto de vista do PIB municipal, mostra uma distribuição muito desigual da riqueza interna, resultando em maior concentração de população nos municípios com maior PIB.

Em 2007, um PIB Municipal a preços de mercado de 6,58 bilhões de Reais, dos quais 18,1% (ou 1,19 bilhão) foram gerados em Barbacena e 15,6% (1,03 bilhão) em Lavras. Entre os demais municípios, a maior participação registrada foi a de São João del Rei (726,5 milhões, representando 11,0%), seguida de Três Pontas (7,8%) e Campo Belo (5,9%). Esses cinco municípios concentram mais da metade do PIB (58,4%) e da população (52,6%) e um quarto da área territorial (25,0%).

Numa faixa intermediária, R\$ 1,61 bilhão do PIB da Bacia distribuiu-se de forma mais ou menos homogênea entre 10 municípios, os quais concentram cerca de um quarto do PIB (24,5%) e da população (25,3%), e 30,1% da área territorial. A maior participação no PIB foi registrada em Oliveira (4,4%) e a menor em Carmo da Cachoeira (1,4%).

No outro extremo, a menor fatia do PIB (17,1% — ou R\$ 1,12 bilhão) ficou a cargo de nada menos que 27 municípios que reúnem 22,1% da população e 45,0% da área territorial. Observa-se que o PIB se distribui de forma mais homogênea entre os municípios situados nessa faixa, variando de 1,2% em Dores do Campo a 0,2% em Casa Grande.

A Bacia do Rio das Mortes, 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, havendo uma situação de predominância econômica mais ou menos homogênea, conforme pode ser observado na Tabela 3.

A atividade econômica de serviço está distribuída em 15 municípios, e está combinada com o setor industrial e o de impostos nas principais economias que são as de Barbacena, Lavras e São João del Rei. O setor industrial predomina, também em 15 municípios, enquanto que a agropecuária está distribuída em 20 municípios, com exclusividade em 17 deles. A participação da administração pública não é significativa, predominando em apenas dois municípios.

Em termos de evolução recente do PIB Municipal, verificou-se que a Bacia apresentou taxa de crescimento anual positiva, no período entre 2002 e 2007, sendo o setor industrial o que mais contribuiu para o crescimento do PIB Municipal (7,60% a.a.). O setor agropecuário, ao contrário, influenciou na retração do PIB Municipal, visto que registrou taxas de crescimento negativo em mais da metade dos municípios - resultando na menor média das taxas entre os setores da economia da Bacia (0,80% a.a.). No setor de impostos verificaram-se variações significativas no desempenho dos municípios, registrando elevadas taxas de crescimento negativas e positivas, tais como -20,37% a.a. em Alfredo Vasconcelos e 59,90% a.a. em Ijaci.

**Tabela 3 - Categorização dos municípios da Bacia do Rio das Mortes e de Minas Gerais segundo critérios de predominância na composição do PIB Municipal (2007)**

Município-UF	Categorias de Predominância Econômica	Município-UF	Categorias de Predominância Econômica
Alfredo Vasconcelos	Agropecuária	Lavras	Serviço / Indústria / Impostos
Antônio Carlos	Indústria	Luminárias	Agropecuária
Barbacena	Serviço / Indústria / Impostos	Nazareno	Indústria
Barroso	Indústria / Impostos	Nepomuceno	Agropecuária
Bom Sucesso	Agropecuária	Oliveira	Serviço
Camacho	Agropecuária	Perdões	Indústria
Campo Belo	Serviço / Indústria	Prados	Serviço / Indústria
Cana Verde	Agropecuária	Resende Costa	Serviço
Candeias	Agropecuária	Ressaquinha	Indústria
Carandaí	Indústria	Ribeirão Vermelho	Serviço

Município-UF	Categorias de Predominância Econômica	Município-UF	Categorias de Predominância Econômica
Carmo da Cachoeira	Agropecuária	Ritópolis	Serviço / Agropecuária
Carmo da Mata	Serviço	Santa Cruz de Minas	Serviço
Casa Grande	Serviço / Administração Pública / Agropecuária	Santa Rita de Ibitipoca	Agropecuária
Conceição da Barra de Minas	Agropecuária	Santana do Jacaré	Serviço / Indústria
Coronel Xavier Chaves	Agropecuária	Santo Antônio do Amparo	Agropecuária
Dores de Campos	Indústria / Impostos	São Bento Abade	Agropecuária
Ibertioga	Serviço / Administração Pública / Agropecuária	São Francisco de Paula	Agropecuária
Ibituruna	Agropecuária	São João del Rei	Serviço / Indústria/Impostos
Ijaci	Indústria / Impostos	São Tiago	Misto
Ingaí	Agropecuária	Tiradentes	Indústria
Lagoa Dourada	Agropecuária	Três Pontas	Serviço

Fonte: IBGE - PIB dos Municípios.

O Quadro 1 apresenta a síntese e comentários dos principais produtos dos municípios da Bacia, por setores econômicos.

#### Quadro 1 – Setores Econômicos e principais produtos

##### Setor agropecuário

Segundo o Censo Agropecuário, a Bacia contava, em 2006, com total de 900 mil ha de área nos estabelecimentos agropecuários, sendo que 507 mil ha comportavam pastagens (naturais e plantadas); 81 mil ha, matas e florestas naturais de preservação permanente; 76 mil ha, lavouras temporárias representavam; 30 mil ha, matas e florestas naturais; e 120 mil ha, lavouras permanentes.

Tiradentes e Carmo da Mata concentravam as maiores proporções de áreas com pastagens, 85,3% e 76,7%, respectivamente.

Prados e Coronel Xavier Chaves concentravam as maiores proporções de áreas com lavoura temporária, 31,5% e 26%, respectivamente.

Três Pontas e Nepomuceno possuíam as maiores concentrações de áreas com lavouras permanentes, 44,3% e 36%, respectivamente.

**Lavoura Temporária:** A produção total na lavoura temporária nos municípios da Bacia teve taxa de crescimento negativo (-0,85 a.a) passando de 101.741 hectares plantados em 2001 para 94.994 ha em 2009.

**Milho em grão:** É a primeira maior produção da lavoura temporária e representou 68,29% do total cultivado em 2001, e teve um aumento percentual passando para 69,88% em 2009. A área total plantada teve queda de 4,45%, passando de 69.474 ha para 66.381 ha em 2009.

**Feijão:** É a segunda maior produção da lavoura temporária, mas também apresentou taxa negativa de crescimento no período considerado (-1,36 a.a.). Carandaí e São João del Rei apresentaram maior participação em área plantada, nos dois períodos analisados (7,91% e 8,68% respectivamente) passando de 5,974 hectares plantados em 2001, para 8.118 hectares em 2009. Em Cana Verde (14,5 a.a.), Prados (11,16 a.a.), Lagoa Dourada (10,92 a.a.), São Francisco de Paula (8,14 a.a.), Tiradentes (8,07 a.a.) e Casa Grande (8,05 a.a.) houve crescimento um pouco mais significativo.

**Soja:** Carmo da Cachoeira, Luminárias, São João del Rei e Três Pontas apresentaram áreas plantadas de soja, em 2009, observando-se que em 2001 não havia registro deste plantio na Bacia.

**Trigo:** Carandaí e São João del Rei cultivaram trigo em 2009.

**Lavoura Permanente:** As áreas plantadas são ocupadas prioritariamente pelo café, seguidas de outros cultivos, como banana e laranja e tangerina.

**Café:** É o principal produto da lavoura permanente da região. A maioria dos municípios que compõem a Bacia ocupa mais de 95% de sua área plantada com o cultivo do café. Em 2001 correspondia a 97,67% da área plantada e em 2009 houve aumento para 98,68%. Três Pontas é o município que possui a maior quantidade de terras plantadas, sendo que mais de 99% são ocupadas com café.

**Irrigação:** Na Bacia do Rio das Mortes o total de estabelecimentos agropecuários que utilizam algum tipo de irrigação atinge 12.065 unidades. O método mais disseminado é a “aspersão por outros métodos” (41,45%), seguido por “outros métodos de irrigação” que se refere a regas manuais utilizando regadores, mangueiras, baldes, latões, etc.

O município com maior número de estabelecimentos irrigados é Três Pontas (24,53% do total de estabelecimentos) sendo a “aspersão por outros métodos” o tipo de utilização majoritário. Em seguida vem Barbacena, com 14,47% do total de estabelecimentos, e Carandaí com 14,36% do total de estabelecimentos. São João del Rei e Carandaí são os dois únicos que utilizam a técnica de pivô central (6,29% do total de estabelecimentos da Bacia).

**Pecuária:** Oliveira foi o município com maior rebanho tanto em 1996 quanto em 2006, com 39.722 e 38.233 cabeças respectivamente.

**Avicultura:** Foi o rebanho que apresentou maior número de cabeças (galinhas, galos, frangas, frangos e pintos), sendo 3.509.858 cabeças, em 1996, e 4.029.449 cabeças, em 2006, apresentando taxa de crescimento de 1,39 a.a..Lavras detém 96,84% do total desse rebanho na Bacia. Em 2006, o Censo registrou 1.319.579 cabeças de aves em Barbacena, com taxa de crescimento considerável de 23,06%, para esse rebanho, no período de 1996 - 2000, representando 97,84% do total de rebanhos do município.

**Suinocultura:** Oliveira se destaca com uma taxa de crescimento de 32,50%, saltando de 2.201 cabeças, em 1996, para 36.707 em 2006.

### Setor Industrial e de Serviços

**A atividade industrial e de serviços** na Bacia do Rio das Mortes pode ser avaliada, da distribuição das pessoas ocupadas e do emprego formal. Em 2000, foi registrado um total de 288.461 pessoas ocupadas na Bacia, sendo 26,9% desse total na atividade agropecuária e de exploração florestal.

O emprego formal representava em 2010 um total de 144.692 pessoas, correspondentes a 50,2% do total de pessoas ocupadas em 2000.

A atividade terciária é a responsável pelo maior número de pessoas ocupadas na Bacia, respondendo por 149.960 mil pessoas ocupadas, cerca de 52% do total de ocupados da Bacia, sendo a atividade de comércio a mais importante – 14,7% dos ocupados, seguida de serviços domésticos com 8,9% dos ocupados, sendo que a indústria da transformação foi responsável por 10,6% dos empregos distribuídos, e, a indústria da construção, por 7,9%.

**As atividades minerárias** registram destaque para a extração de areia, cascalho e argila e lavra de minerais não metálicos; para as indústrias metalúrgicas e outras, relacionadas aos produtos de minerais não metálicos exceto fabricação de cimento.

Em termos de emprego formal, Barbacena registrou um total de 25.374 empregos (17,5%), Lavras 24.378 (16,8%) e São João del Rei 18.634 (12,9%),

totalizando mais de 68,3 mil empregos (47,3%) distribuídos em 14.115 estabelecimentos (39,2%). O principal setor gerador de empregos nesses municípios, é o comércio seguido da indústria da transformação.

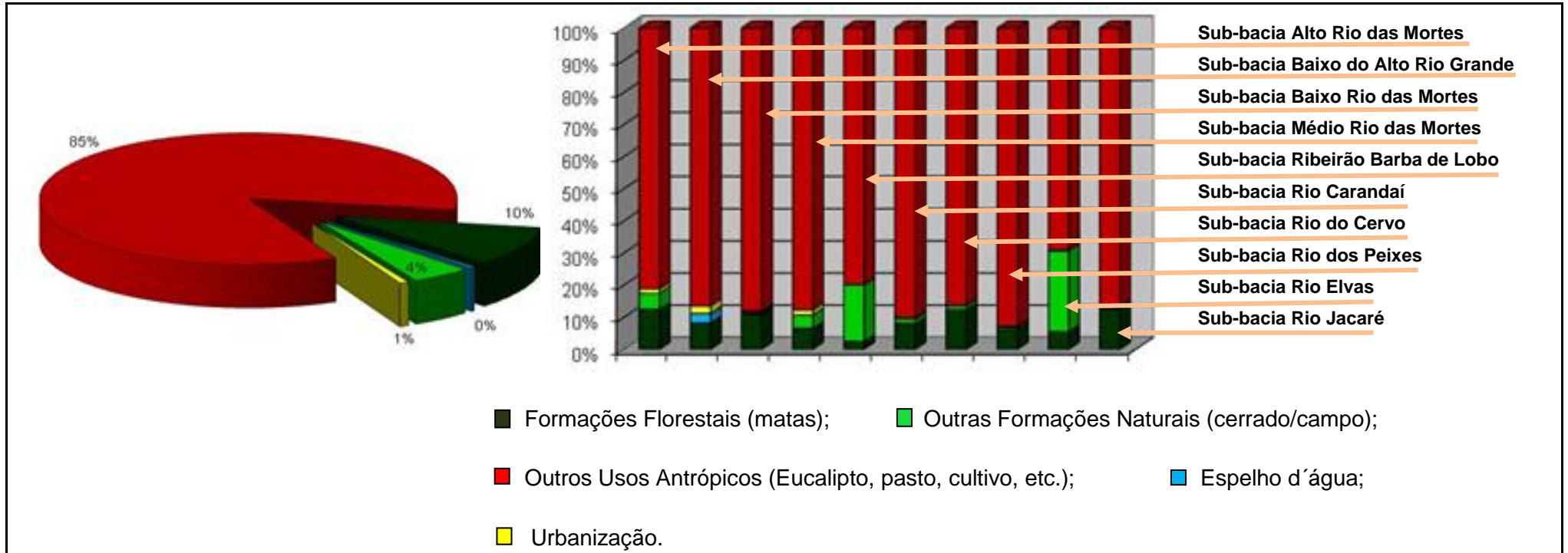
Três Pontas, Campo Belo e Oliveira, concentraram respectivamente 7,5%, 6,8% e 6,1% do emprego formal na Bacia. Três Pontas registrou maior número de empregos na agropecuária (28,9%) e comércio (20,5%), Campo Belo no comércio (29,0%) e indústria da transformação (27,9%), e Oliveira na indústria de transformação (27,3%) e comércio (21,2%). Os demais municípios apresentaram participações bem inferiores, e a maior parte deles concentra maior número de empregos formais no comércio e na agropecuária, atividade essa que registra um considerável número de empregos formais na Bacia, totalizando, em 2010, mais de 16,6 mil empregos.

Dentro da atividade agropecuária, o cultivo de café é o principal gerador de empregos (50,6% do emprego e 39,8% dos estabelecimentos); seguido pela criação de bovinos (17,9% do emprego e 31,7% dos estabelecimentos). Ambos constituem atividades muito pulverizadas em um grande número de estabelecimentos, e apresentaram médias de 4 e 2 empregos por estabelecimento.

A indústria da transformação registrou 28,3 mil empregos, distribuídos em 3,0 mil estabelecimentos, com uma média de nove empregos por estabelecimento, tendo como grupo de atividade econômica mais importante, em termos de emprego formal na indústria da transformação, a Confecção de peças do vestuário, exceto roupas íntimas (10,6%), que juntamente com os grupos Fabricação de calçados de couro, Fabricação de artefatos de couro, Tecelagem de fios de algodão, Fabricação de outros produtos têxteis reúne um total de 6.287 empregos formais (22,2% do total).

O segundo grupo mais importante, em número de empregos formais, é a Fabricação de peças e acessórios para veículos automotores (8,6%), que reúne um total de 6,4 mil empregos, considerando os grupos de atividades relacionados ao setor automotivo e metalmeccânico.

Analisando a Bacia quanto ao uso e ocupação dos solos, foram discriminadas e mapeadas cinco classes, que apresentam distribuição na Bacia e Sub-bacias, conforme mostrado na Figura 2.



**Figura 2 - Distribuição da classes de uso nas Sub-Bacias e Bacia do Rio das Mortes.**

A classe “Outros Usos Antrópicos” ocupa aproximadamente 85% da área total da Bacia do Rio das Mortes. Sabendo-se que essa classe é dominada por tipologias pastagens e agricultura, e em menor escala pelos reflorestamentos com *Eucalipto* pode-se concluir que a pressão das atividades antrópicas é bastante intensa na Bacia. De acordo com os trabalhos de Ferreira e Ferreira (2009), essa pressão, na porção central da Bacia, ocorre sobre áreas com solos e relevos que favorecem aos processos erosivos. Essas alterações do solo impactam a dinâmica hidrossedimentológica, inferindo no ciclo hidrológico e na biodiversidade aquática. Resta dizer que as áreas reflorestadas com *Eucalipto*, que tiveram representatividade em todas as Sub-bacias, apresentam grande demanda de água e o seu manejo acarreta alterações nos solos que também podem alterar a dinâmica hidrossedimentológica.

A classe “Formações Florestais” ocupa em torno de 10% da área total da Bacia, tendo na Sub-bacia do Alto Rio das Mortes sua maior expressão. Essa classe encontra-se bastante fragmentada, na forma de pequenas ilhas imersas na classe “Outros Usos Antrópicos”, assim como a classe “Outras Formações Naturais”, traduzida pelos campos, que ocupam 4% da área total da Bacia. As tipologias dessa classe podem ser observadas principalmente, nas Sub-bacias do Ribeirão Barba de Lobo e do Rio Elvas; ao longo de toda Serra de São José e próximo a sede de São Tiago.

A classe “Espelho d’água”, tem porcentagem inexpressiva no cômputo total da Bacia, embora na Sub-bacia do Baixo do Alto Rio Grande ela se destaque, representada pelas drenagens que desembocam no Rio das Mortes, em seus últimos quilômetros antes desse se encontrar com o Rio Grande.



A classe “Urbanização” ocupa em torno de 1% da área total da Bacia, sendo que as principais manchas são a sede de Barbacena, seguida de Lavras e São João del Rei, localizadas nas Sub-bacias do Baixo do Alto Rio Grande, Médio Rio das Mortes e Alto Rio das Mortes, respectivamente. Uma característica encontrada nas áreas urbanas é o tamanho médio considerável, cerca de 100 ha, o que tem implicação direta sobre os recursos hídricos, principalmente, em função da carga orgânica presente nos efluentes despejados sem o devido tratamento.

### **2.3 CARACTERIZAÇÃO AMBIENTAL**

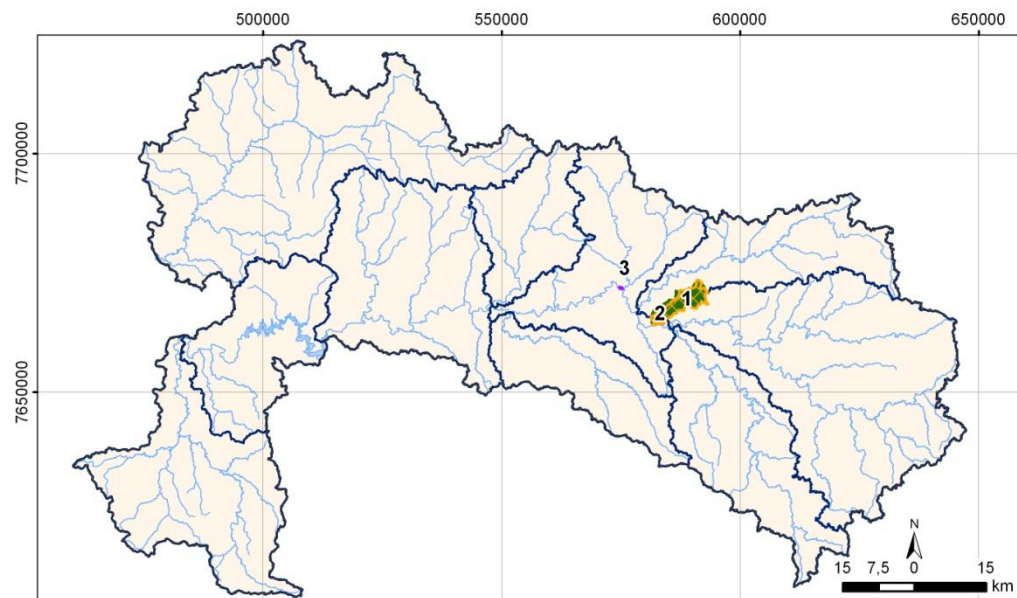
Na Bacia do Rio das Mortes estão presentes três Unidades de Conservação (IEF), sendo uma da categoria de manejo “Proteção Integral” e duas de Uso Sustentável (Figura 3); e 6 áreas indicadas como prioritárias para a conservação da biodiversidade (Fundação Biodiversitas), sendo uma de importância biológica Especial, uma de Extrema importância biológica, duas áreas de Muito Alta importância e duas de Alta importância biológica (Figura 3).

Segundo os dados do Censo Agropecuário de 2006, dos 900 mil ha de área nos estabelecimentos agropecuários presentes na Bacia, as APPs (áreas de proteção permanente) representavam cerca de 80 mil ha.

Somando-se a esses 80 mil ha, de maneira pouco conservadora e otimista e desconsiderando as sobreposições, as APPs, UCs e Áreas de Conservação de Biodiversidade, com cerca de 260.000 ha, teríamos 340 mil ha de áreas protegidas, equivalendo a aproximados 30% da área total da Bacia. Esse total poderia ser considerado bom caso houvesse efetivamente a proteção desses espaços e eles estivessem homoganeamente distribuídos, o que não é verdadeiro, já que 85% da área da Bacia é ocupada por “Outros Usos Antrópicos”, pastos, cultivos, silvicultura, tendo como agravante a ocorrência de processos erosivos intensos, como os das sedes municipais de Bom Sucesso e Ibituruna que apresentam 165 voçorocas distribuídas por uma área de 252 hectares, e 12 voçorocas em uma área de cerca de 36,5 hectares, respectivamente, de um total de 209 voçorocas mapeadas na área da Sub-bacia do Baixo Rio das Mortes. Na Sub-bacia do Médio Rio das Mortes, foram contabilizadas 347 voçorocas em uma área de 595 ha. Na Sub-bacia do Rio dos Peixes foram contabilizados 423 hectares de voçorocas e na Sub-bacia do Rio Jacaré mais 564 voçorocas mapeadas em uma área de quase 784 hectares.

Esses processos erosivos, frutos de práticas agrícolas inadequadas, aberturas e não conservação de estradas vicinais, exploração de recursos minerais, dentre outros, colaboram na degradação dos recursos hídricos a partir do carreamento de sedimentos para os cursos d'água.

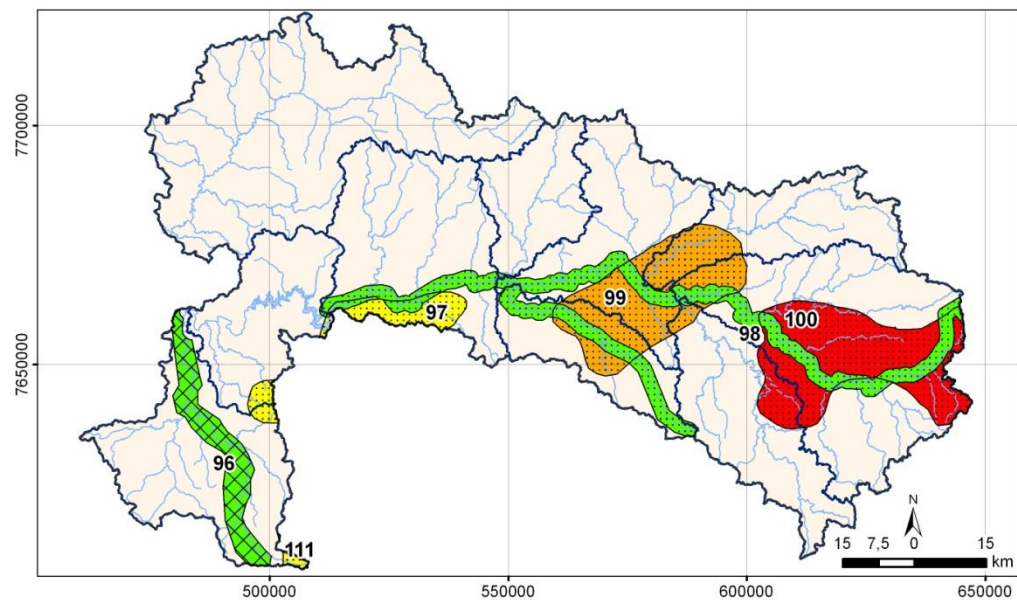
No que se refere a alterações hídricas, vale mencionar que nas cidades, às margens dos corpos d'água, ocorre a degradação acelerada pela retirada total das proteções ciliares, pela disposição de dejetos e lixo, que, juntamente com a precariedade/inexistência de drenagem urbana, resultam em inundações ribeirinhas, como as vivenciadas nas áreas urbanizadas de Barbacena, Dolores de Campos, Santana do Jacaré e Carandaí, sendo que essa última também registrou a ocorrência de deslizamentos em um Bairro residencial (Bairro Vila Verde).



Nº	Tipo	Nome	Área (ha)	Localização	Uso
1	REVS	Libélulas da Serra de São José	3716,89	Tiradentes/Santa Cruz de Minas/São João del Rei/ Coronel Xavier Chaves/Prado	Proteção Integral
2	APAE	Serra São José	4648,33	Coronel Xavier Chaves/ Prados/ Santa Cruz de Minas/ São João del Rei/Tiradentes	Uso Sustentável
3	FLONA	Ritápolis	89,13	Ritápolis	Uso Sustentável

**Legenda**

- Hidrografia
- Massa d'água
- Sub-bacias Hidrográficas
- UPRH GD2 - Rio das Mortes
- Unidades de Conservação**
- Proteção Integral**
- Refúgio de Vida Silvestre Libélulas da Serra São José
- Uso Sustentável**
- Floresta Nacional de Ritápolis
- Área de Proteção Ambiental Serra São José



Nº	Tipo	Nome	Localização/Importância
96	Importância Biológica Alta	Bacia do Rio do Cervo	Rio do Cervo até sua confluência com o Rio Grande/maior remanescente lóxico entre a represa de Furnas e a barragem de Funil
97	Importância Biológica Muito Alta	Região de Itumirim	Porção centro-oeste e porção sudoeste da Bacia/Apresenta alta riqueza de fauna e flora endêmica de campo rupestre
98	Importância Biológica Alta	Rio das Mortes e Capivari	Ao longo dos Rios das Mortes e Capivari até confluência com o Rio Grande/Alta riqueza de peixes
99	Importância Biológica Extrema	Serra de São José	Porção centro-leste da Bacia/ Apresenta alta riqueza de fauna e flora ameaçados de extinção
100	Importância Biológica Especial	Região de Barbacena e Barroso	Porção leste da Bacia/Apresenta alta riqueza de invertebrados ameaçados de extinção
111	Importância Biológica Muito Alta	Região de Luminárias/São Thomé das Letras	Porção sudoeste da Bacia/Importante área de transição ecológica

- Áreas Prioritárias para Conservação**
- Ação Prioritária**
- Criação de Unidade de Conservação
- Investigação Científica
- Importância Biológica**
- Especial
- Extrema
- Muito Alta
- Alta

Figura 3 - Unidades de Conservação e Áreas prioritárias para a conservação da biodiversidade inseridas na Bacia do Rio das Mortes.

Com relação ao esgoto doméstico, a Tabela 4 apresenta a carência do sistema de esgotamento sanitário e de disposição final dos resíduos, que resulta em alterações substanciais na qualidade das águas da Bacia do Rio das Mortes.

**Tabela 4 – Fontes de poluição presentes na Bacia do Rio das Mortes.**

Municípios / Sub-Bacia	Volume de esgoto (1000m³/ano)			Carga remanescente DBO(Kg/dia)	Corpo receptor de esgotos sanitários urbanos	Resíduos			
	Produzido	Coletado	Tratado			Quantidade produzida kg/dia	Destinação Final		
							Lixão	Aterro Controlado	Aterro Sanitário/UTC (ton.)
Alfredo Vasconcelos	133,5	133,5	0,0	217,7	Ribeirão Alberto Dias	1.500		x	
Antônio Carlos	296,1	281,3	0,0	422,6	Rio Bandeirinha	3.000		x	
Barbacena	4.681,6	4.213,4	117,1	6.131,4	Córrego Pinheiro Grosso	50.000			x
Barroso	880,1	792,1	0,0	1.024,9	Rio das Mortes	10.000			UTC Reg.
Dores de Campos	987,8	948,3	0,0	456,7	Córrego Patusca	4.000			UTC NR
Ressaquinha	107,4	96,7	0,0	163,2	Ribeirão Ressaquinha	2.000			UTC Reg.
Tiradentes	357,0	280,9	0,0	290,3	Rio das Mortes	5.000			UTC NR
<b>Alto Rio das Mortes</b>	<b>7.443,5</b>	<b>6.746,3</b>	<b>117,1</b>	<b>8.706,8</b>		<b>75.500</b>	<b>0</b>	<b>2</b>	<b>5</b>
Bom Sucesso	455,9	410,3	410,3	283,6	Rio Pirapetinga	10.000		x	
Ibituruna	290,2	290,2	0,0	134,2	Córrego do Engenho	3.000		x	
<b>Baixo Rio das Mortes</b>	<b>746,2</b>	<b>700,6</b>	<b>410,3</b>	<b>417,8</b>		<b>13.000</b>	<b>0</b>	<b>2</b>	<b>0</b>
Carandaí	746,2	671,6	63,2	925,4	Córrego da Brígida	11.000		x	
Lagoa Dourada	263,1	236,8	0,0	372,0	Córrego Gamarra	4.000		x	
Prados	242,4	135,4	0,0	320,5	Córrego Central	3.000		x	UTC NR
<b>Rio Carandaí</b>	<b>1.251,7</b>	<b>1.043,8</b>	<b>63,2</b>	<b>1.617,9</b>		<b>18.000</b>	<b>0</b>	<b>3</b>	<b>0</b>
Carmo da Cachoeira	338,8	313,7	0,0	484,2	Ribeirão do Carmo	8.000		x	UTC Reg.
São Bento Abade	151,6	151,6	151,6	68,7	Córrego da Mina	2.200	x		
<b>Rio do Cervo</b>	<b>490,4</b>	<b>465,3</b>	<b>151,6</b>	<b>552,9</b>		<b>10.200</b>	<b>1</b>	<b>1</b>	<b>1</b>
Conceição da Barra de Minas	97,0	80,3	80,3	48,4	Rio das Mortes Pequeno	2.000			UTC Reg.
<b>Ribeirão Barba de Lobo</b>	<b>97,0</b>	<b>80,3</b>	<b>80,3</b>	<b>48,4</b>		<b>2.000</b>			<b>1</b>

Municípios / Sub-Bacia	Volume de esgoto (1000m³/ano)			Carga remanescente DBO(Kg/dia)	Corpo receptor de esgotos sanitários urbanos	Resíduos			
	Produzido	Coletado	Tratado			Quantidade produzida kg/dia	Destinação Final		
							Lixão	Aterro Controlado	Aterro Sanitário/UTC (ton.)
Coronel Xavier Chaves	84,2	84,2	0,0	97,2	Rio Mosquito	1.700			UTC Reg.
Resende Costa	337,8	0,0	0,0	473,9	Córrego Tijuco	0	x		
Ritápolis	123,9	24,8	0,0	184,0	Rio das Mortes	0		x	
Santa Cruz de Minas	918,6	918,6	0,0	424,7	Rio das MorteseCórrego Água Limpa	0	x		
São João del Rei	3.953,0	3.162,4	0,0	4.312,3	Rio das Mortes	0	x		UTC NR
<b>Médio Rio das Mortes</b>	<b>5.417,5</b>	<b>4.190,0</b>	<b>0,0</b>	<b>5.492,1</b>		<b>3.700</b>	<b>3</b>	<b>1</b>	<b>2</b>
Ibertioga	120,5	120,5	120,5	56,0	Rio Elvas	1.000			UTC Reg.
Santa Rita do Ibitipoca	78,2	70,4	0,0	120,6	Rio Elvas	0		x	
<b>Rio Elvas</b>	<b>198,7</b>	<b>190,9</b>		<b>176,6</b>		<b>1.000</b>	<b>0</b>	<b>1</b>	<b>1</b>
Ijaci	654,5	589,1	530,2	131,0	Rio Grande	0	x		
Lavras	4.737,6	4.396,0	4.396,0	1.672,1	Ribeirão Vermelho	0	x		
Ribeirão Vermelho	163,2	163,2	0,0	191,3	Rio Grande	0	x		
<b>Baixo do Alto Rio Grande</b>	<b>5.555,3</b>	<b>5.148,3</b>	<b>4.926,2</b>	<b>1.994,4</b>		<b>0</b>	<b>3</b>	<b>0</b>	<b>0</b>
Oliveira	4.109,6	4.109,6	0,0	1.900,0	Córrego Maria Carmem	0		x	UTC NR
Santana do Jacaré	173,1	155,8	0,0	239,1	Rio Jacaré	0	x		
Santo Antônio do Amparo	620,1	607,7	0,0	820,1	Córrego do Amparo	0		x	
São Francisco de Paula	169,4	169,4	0,0	251,2	Córrego Quebra Anzol	0		x	
<b>Rio Jacaré</b>	<b>5.072,2</b>	<b>5.042,5</b>	<b>0,0</b>	<b>3.210,4</b>		<b>0</b>	<b>1</b>	<b>3</b>	<b>0</b>
São Tiago	308,7	263,8	263,8	183,6	Rio Sujo	0	x		
<b>Rio dos Peixes</b>	<b>308,7</b>	<b>263,8</b>	<b>263,8</b>	<b>183,6</b>		<b>0</b>	<b>1</b>	<b>0</b>	<b>0</b>
<b>Bacia Rio das Mortes</b>	<b>26.581,1</b>	<b>23.871,6</b>	<b>6.133,0</b>	<b>22.400,9</b>		<b>83.700</b>	<b>9</b>	<b>13</b>	<b>9</b>

Fontes dos dados: FEAM - Fundação Estadual de Meio Ambiente de Minas Gerais - Classificação e Panorama Resíduos Sólidos Urbanos 2010; FEAM - Visitas Técnicas 2010 – Municípios; Dados primários obtidos em entrevistas com operadoras das cidades - Referência - julho 2011; SNIS - Resíduos Sólidos Urbanos 2009 - Nenhum município apresentou relatório; Quantidade coletada e taxa de cobertura levantadas em visitas de campo. UTC Reg. – UTC Registrada. UTC NR – UTC Não registrada.

## 2.4 ENQUADRAMENTO DE CORPOS D'ÁGUA

O Enquadramento dos Corpos de Água segundo seus Usos Preponderantes apresenta-se como instrumento de gestão instituído pela Política Nacional de Recursos Hídricos - Lei Federal 9.433/99. Segundo a legislação, o enquadramento tem por objetivos "assegurar à atual e às futuras gerações a necessária disponibilidade de água, em padrões de qualidade adequados aos respectivos usos" e "diminuir os custos de combate à poluição das águas, mediante ações preventivas permanentes".

A proposta de enquadramento das águas da Bacia Hidrográfica do Rio das Mortes – GD2 orientou-se pela metodologia indicada na Resolução CNRH nº 91/2008, sendo conduzida a partir das seguintes etapas: Diagnóstico, Prognóstico, Propostas de metas relativas às alternativas de enquadramento e Programa para efetivação. Um extenso trabalho de campo possibilitou aprimorar o diagnóstico obtendo informações primárias quanto aos usos preponderantes das águas, conflitos de usos, fontes potencialmente degradadoras dos recursos hídricos e também pela avaliação *in loco* de alguns parâmetros de qualidade de água.

Os estudos de enquadramento contaram com a ativa participação da população através das Consultas Públicas ocorridas nos dias 31 de maio e 01 de junho de 2012 nos municípios de Lavras e São João del Rei. Nessas oportunidades, estavam presentes além dos técnicos do Consórcio ECOPLAN-LUME-SKILL, representantes do IGAM, representantes do CBH Vertentes do Rio Grande, representantes das prefeituras, ONGs, cidadãos das comunidades da Bacia e demais interessados no PDRH Rio das Mortes.

Sob a ótica do enquadramento é importante salientar que a proposta de classificação dos corpos hídricos balizou-se na condição atual dos usos ocorrentes, nos usos futuros pretendidos e na reabilitação dos usos reprimidos, além dos estudos de modelagem da qualidade das águas, cujo objetivo foi avaliar os impactos do lançamento de cargas poluidoras, bem como analisar os cenários de intervenção (ações de tratamento de esgotos dos municípios) e as medidas de controle ambiental necessárias dentro da bacia, sempre almejando a melhoria ou manutenção da qualidade das águas visando a proteção dos usos. Nos pontos amostrados em campo foi promovida pela equipe técnica uma análise visual do local, somado a esta análise foi preenchida uma ficha com dados inerentes às condições climáticas, aspectos da paisagem, uso do solo, fatores estressadores e medições da qualidade da água com o uso da sonda multi-parâmetros. O cômputo das informações obtidas, de acordo com a metodologia supramencionada, auxiliou sobremaneira a analogia entre o uso do solo e o uso da água, relação de extrema importância para a definição do enquadramento proposto. Assim, utilizando-se das mesmas sub-bacias do diagnóstico, foram propostos 131 trechos de enquadramento apresentados na Figura 4.

Dos componentes considerados no PDRH-GD2 foram destacados aqueles diretamente vinculados às questões de maior relevância para efetivação do enquadramento das águas, assim como vários de seus programas nas condições estabelecidas no Plano ou ajustadas quando necessário. Ressalta-se a importância da implementação dos programas incluídos no plano de metas apresentados no Volume 2 do PDRH-GD2, tais como tratamento de resíduos sólidos domésticos, tratamento dos esgotos domésticos, combate à erosão em estradas vicinais, reflorestamento de nascentes e matas ciliares contribuirão para a melhoria da qualidade das águas, de forma que irão favorecer a efetivação do enquadramento. Ademais, o programa de capacitação e educação hidro-ambiental, que objetiva sensibilizar a sociedade quanto à preservação do meio ambiente e uso racional dos recursos naturais, e ações



complementares do Comitê de divulgação e debate do processo de enquadramento são essenciais para ampliar o conhecimento desse instrumento. Assim, os custos envolvidos na efetivação do enquadramento estão incluídos nos investimentos das ações do PDRH-GD2.

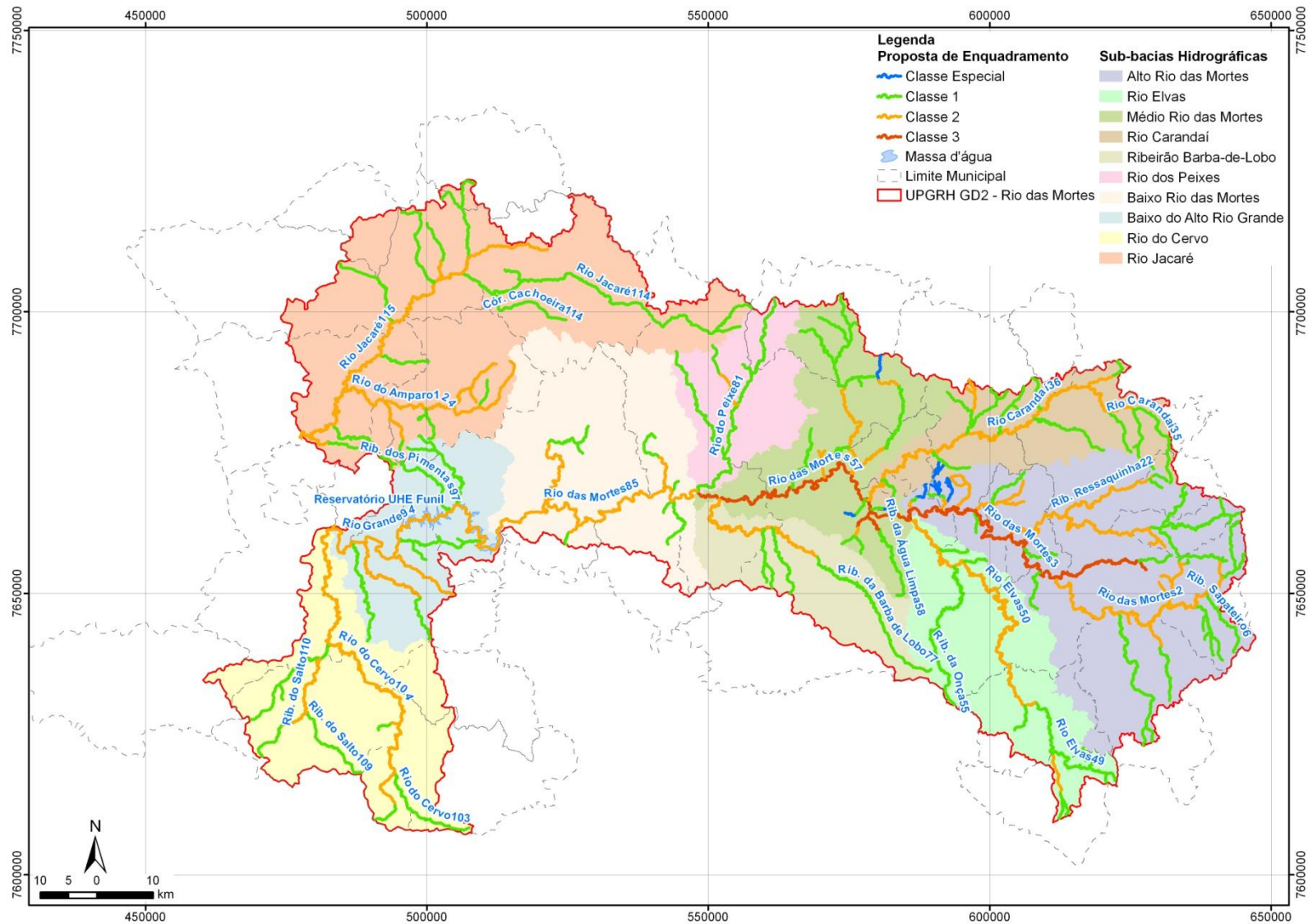


Figura 4 - Proposta de Enquadramento da bacia do Rio das Mortes aprovada pelo CBH

## 2.5 CARACTERIZAÇÃO DOS RECURSOS HÍDRICOS

### 2.5.1 CARACTERIZAÇÃO DOS RECURSOS HÍDRICOS SUPERFICIAIS

Em termos de Tipologias Homogêneas, a Bacia do Rio das Mortes apresenta a predominância de áreas do Tipo 221, caracterizada por pluviosidade anual entre 1.000 mm e 1.500 mm; relevo ondulado, com declividade variando entre 8% e 20%; e terrenos com baixa capacidade de infiltração, com solos argilosos associados a substrato rochoso de baixa permeabilidade.

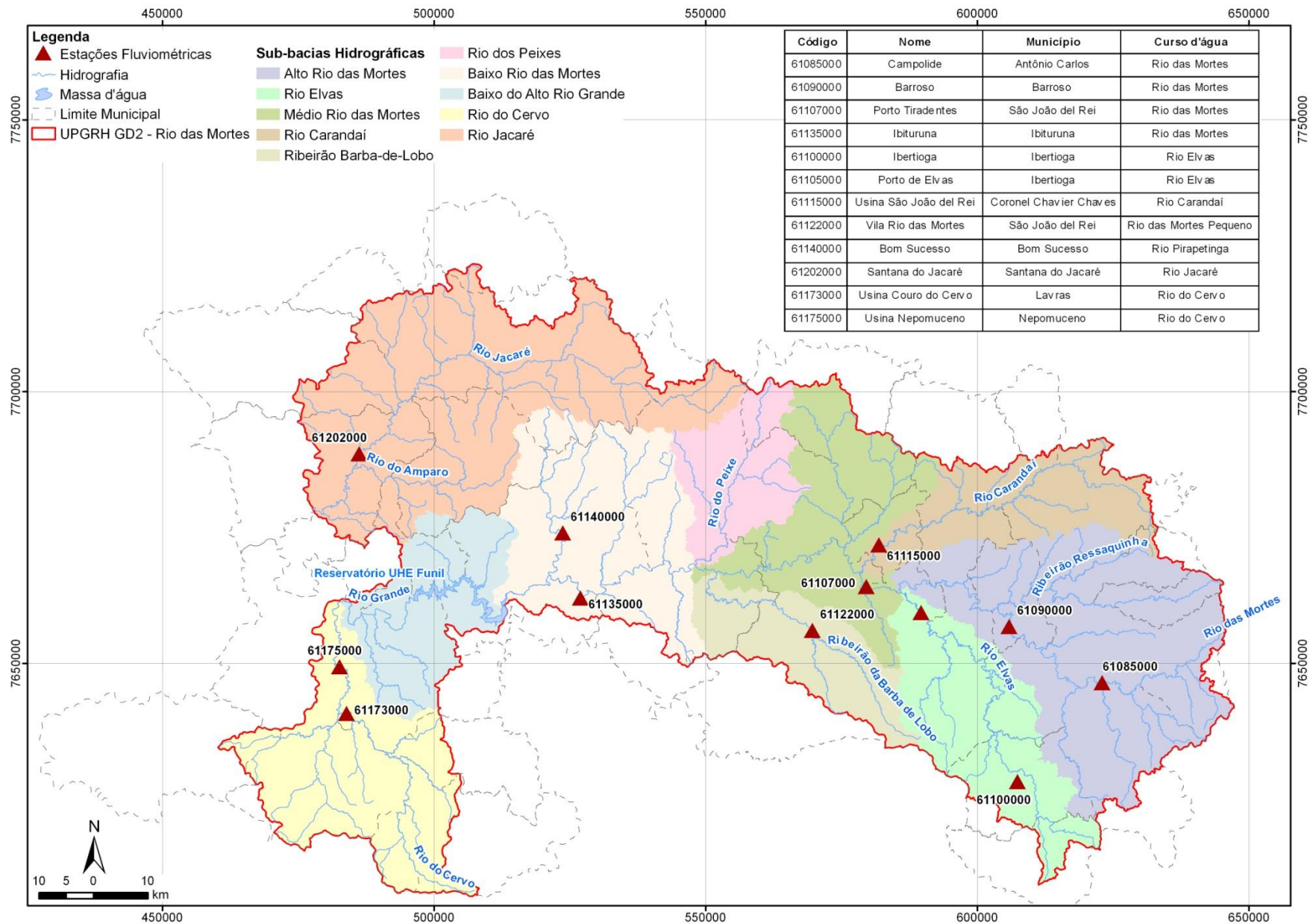
No referente à fluviometria, para o estabelecimento das séries de vazões, foram 12 estações fluviométricas selecionadas para os estudos de disponibilidade hídrica da Bacia do Rio das Mortes (Figura 5). Acrescenta-se que os dados das estações apresentaram pouquíssimas falhas, o que resultou na não necessidade de preenchimento de falhas e extrapolação das séries de vazões para nenhuma das estações adotadas nos estudos hidrológicos.

A disponibilidade hídrica de cada uma das 10 Sub-bacias da Bacia do Rio das Mortes foi definida a partir das curvas regionais obtidas das séries de vazões médias diárias das 12 estações fluviométricas utilizadas nos estudos hidrológicos, cujos valores em termos das vazões  $Q_{7,10}$ ,  $Q_{95}$  e  $Q_{MLT}$  são apresentados na Tabela 5.

**Tabela 5 – Resumo da disponibilidade hídrica das Sub-bacias da Bacia do Rio das Mortes.**

Sub-bacias	Área (km <sup>2</sup> )	$Q_{7,10}$ (m <sup>3</sup> /s)	$q_{7,10}$ (l/s.km <sup>2</sup> )	$Q_{95}$ (m <sup>3</sup> /s)	$q_{95}$ (l/s.km <sup>2</sup> )	$Q_{MLT}$ (m <sup>3</sup> /s)	$q_{MLT}$ (l/s.km <sup>2</sup> )
Rio do Cervo	1.105,0	4,99	4,51	6,63	6,00	20,96	18,97
Rio Elvas	866,6	3,76	4,34	5,04	5,82	16,33	18,85
Ribeirão Barba de Lobo	562,9	2,28	4,06	3,10	5,51	10,48	18,63
Alto Rio das Mortes	1.816,6	8,87	4,88	11,60	6,38	34,93	19,23
Baixo do Alto Rio Grande	712,2	3,00	4,21	4,04	5,68	13,35	18,75
Rio Carandaí	676,2	2,83	4,18	3,81	5,64	12,66	18,72
Baixo Rio das Mortes	1.210,8	5,54	4,58	7,35	6,07	23,03	19,02
Rio dos Peixes	511,6	2,05	4,00	2,79	5,45	9,50	18,58
Médio Rio das Mortes	960,2	4,24	4,41	5,66	5,89	18,15	18,90
Rio Jacaré	2.111,4	10,55	5,00	13,73	6,50	40,76	19,30

A disponibilidade hídrica na calha principal do Rio das Mortes ao longo do seu percurso, foi estimada dividindo-o em três trechos, e, paralelamente, foi feita a estimativa da disponibilidade hídrica na calha principal do Rio Grande, dividindo-o em três pontos de controle, tendo como referência a AHE Funil. A Figura 6 apresenta a localização dos trechos e pontos e os resultados obtidos quanto à disponibilidade hídrica.





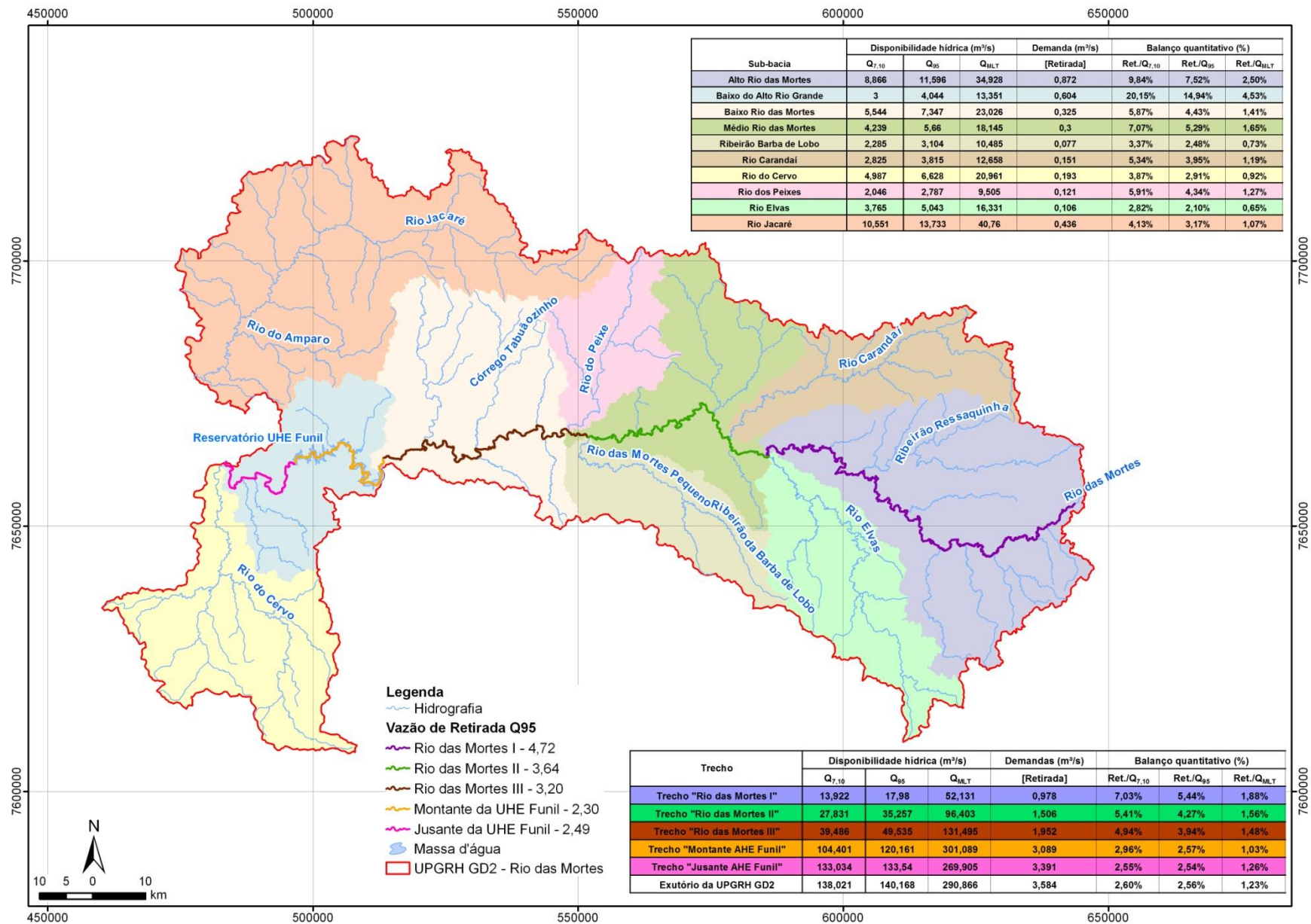


Figura 6 - Disponibilidade hídrica na calha principal do Rio das Mortes

Do ponto de vista legal, de acordo com o artigo 8º da Portaria IGAM nº 10 de 1998 a vazão de referência a ser utilizada para cálculo das disponibilidades hídricas no Estado de Minas Gerais corresponde à vazão  $Q_{7,10}$  (vazão mínima de sete dias de duração e dez anos de recorrência).

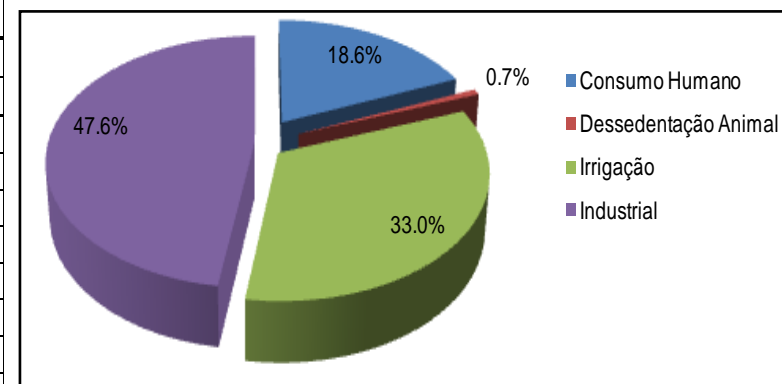
Como proposta inicial para o PDRH Rio das Mortes, recomenda-se a manutenção das vazões de referência atualmente adotadas pelo IGAM e pela ANA na análise dos pedidos de outorgas na bacia, ou seja, a vazão  $Q_{7,10}$  e  $Q_{95}$ , respectivamente.

A proposta de prioridades de usos para concessão de outorgas na Bacia do Rio das Mortes é a de respeitar as classes de usos de finalidade de maior importância, segundo a legislação estadual e federal de recursos hídricos. Assim, de acordo com a Lei Estadual nº 13.199, de 1999, (artigo 3º), na execução da Política Estadual de Recursos Hídricos de MG será observado "...o direito de acesso de todos aos recursos hídricos, com prioridade para o abastecimento público e a manutenção dos ecossistemas."

Quanto aos usos e demandas, as demandas totais retiradas nas Sub-bacias do Rio das Mortes somam uma vazão de 2,167 m³/s. Deste total, uma parcela de 26,3% da vazão total outorgada na Bacia do Rio das Mortes corresponde às outorgas da Sub-bacia do Baixo do Alto Rio Grande, sendo o Alto do Rio das Mortes a segunda Sub-bacia com maior vazão outorgada, representando 26,1% da vazão total outorgada (Tabela 6).

**Tabela 6 - Síntese das vazões outorgadas nas Sub-bacias e Bacia do Rio das Mortes**

Sub-bacia	Vazão Outorgada (m³/s) x Classe de Uso				
	Consumo Humano	Dessedentação Animal	Irrigação	Industrial	Total
Alto Rio das Mortes	0,10595	0,00154	0,0336	0,4246	0,56569
Baixo do Alto Rio Grande	0,0002	0,0027	0,25511	0,31125	0,56926
Baixo Rio das Mortes	0,049	0	0	0,167519	0,216519
Médio Rio das Mortes	0,0251	0	0,1028	0,0133	0,1412
Ribeirão Barba de Lobo	0	0	0	0	0
Rio Carandaí	0,043	0,0106	0,00776	0,0156	0,07696
Rio do Cervo	0,0215	0	0,104736	0,0075	0,133736
Rio dos Peixes	0	0	0	0,0476	0,0476
Rio Elvas	0,01	0	0	0,00225	0,01225
Rio Jacaré	0,149	0,001	0,212	0,043	0,405
<b>Bacia do Rio das Mortes</b>	<b>0,403</b>	<b>0,016</b>	<b>0,716</b>	<b>1,032</b>	<b>2,167</b>



Em relação ao Balanço Hídrico, 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 bem inferiores às disponibilidades hídricas, e até mesmo as 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, às 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 do Rio das Mortes.

O Índice de Qualidade de Água - IQA, índice desenvolvido em 1970 pela *National Sanitation Foundation* (NSF) dos Estados Unidos, é amplamente utilizado no Brasil na gestão dos recursos hídricos. Compreende os seguintes nove parâmetros: oxigênio dissolvido, coliformes termotolerantes, pH, demanda bioquímica de oxigênio, fosfato total, nitrato, temperatura, turbidez e sólidos totais. Para o seu cálculo é utilizado um software desenvolvido pelo CETEC – Fundação Centro Tecnológico de Minas Gerais. O IQA varia de 0 a 100 e quanto menor seu valor, pior a qualidade da água relacionada à degradação por despejos orgânicos e microbiológicos, sólidos e nutrientes. As faixas de classificação são:

- Excelente -  $90 < IQA \leq 100$
- Bom -  $70 < IQA \leq 90$
- Médio -  $50 < IQA \leq 70$
- Ruim -  $25 < IQA \leq 50$
- Muito Ruim -  $0 < IQA \leq 25$

A Figura 7 apresenta a distribuição do IQA no intervalo de 2003 a 2010 na área de estudo, notando-se predomínio da categoria Média. Foi registrado IQA Bom 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.

Os principais agentes de degradação dos recursos hídricos superficiais identificados no diagnóstico da Bacia do Rio das Mortes foram os seguintes: esgoto sanitário, erosão, carga difusa (principalmente proveniente da drenagem urbana), atividades agrosilvipastoris, 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 bacias de parâmetros característicos de poluição orgânica (coliformes termotolerantes), refletindo assim a falta de tratamento de esgoto na maioria dos municípios da GD2, associado ao escoamento do chorume proveniente da destinação final inadequada dos resíduos sólidos urbanos. Destaque para a bacia do Alto Rio das Mortes, onde concentram-se os maiores municípios da UPGRH GD2, em termos populacionais, em especial as piores condições de qualidade observadas no ribeirão Caieiro (Barbacena), que promove forte degradação na qualidade das águas do rio das Mortes a jusante da sua confluência.

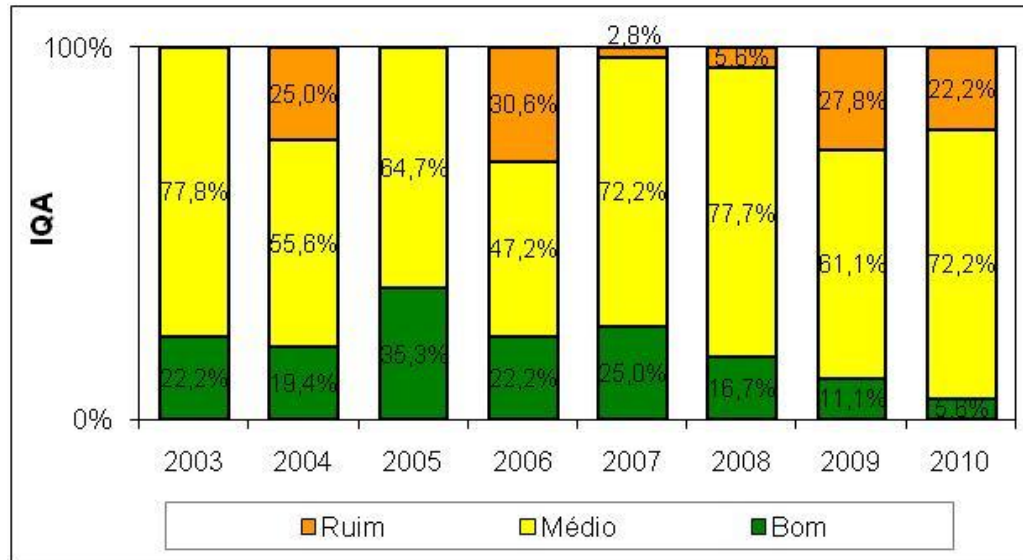


Figura 7 – Evolução Temporal do Índice de Qualidade das Águas - IQA, 2003 a 2010 – Bacia do Rio das Mortes.

Da mesma forma, alguns resultados das campanhas de monitoramento da qualidade das águas utilizados no diagnóstico da Bacia do Rio das Mortes, representaram a suscetibilidade à processos erosivos dos tipos de solos presentes na bacia, pela vulnerabilidade devido as formações naturais (sobretudo de cambissolos e latossolos), potencializada pelos impactos antrópicos: práticas agrícolas inadequadas, aberturas e não conservação de estradas vicinais, exploração de recursos minerais.

Destaque para as estações de monitoramento localizadas na calha principal do rio das Mortes onde foram observados elevados teores de sólidos em suspensão totais, cor verdadeira, turbidez, e alguns contaminantes como manganês total, alumínio e ferro dissolvido, associados à exploração inadequada de rochas ornamentais e agregados para construção civil, resultando em processos erosivos, formação de dezenas de voçorocas, e carreamento de sedimentos para os cursos d'água.

As margens dos corpos d'água sofrem, desta forma, um processo de deterioração acelerado pela precariedade das matas ciliares, resultando em inundações ribeirinhas.

## 2.5.2 CARACTERIZAÇÃO DOS RECURSOS HÍDRICOS SUBTERRÂNEOS

Em termos de disponibilidade hídrica subterrânea, a Bacia do Rio das Mortes apresenta uma grande potencialidade em termos de reserva explotável, com destaque para as Sub-bacias do Alto Rio das Mortes e rio Jacaré.

Entretanto, na bacia predominam como sistemas de aquífero as rochas gnáissicas e graníticas. As captações inventariadas indicam um meio com baixa favorabilidade hidrogeológica, sobretudo devido às grandes profundidades dos poços.

Este grau de dificuldade (sobretudo econômico) de exploração das águas subterrâneas reflete no abastecimento das cidades. Na UPGRH GD2, dos 42 municípios, apenas 15 apresentam manancial do tipo subterrâneo. Por outro lado, esta condição favorece uma maior preservação quali-quantitativa dos sistemas de aquíferos, responsáveis pela manutenção dos níveis de base dos cursos d'água nos períodos de estiagem.

Conceitualmente, sendo a água subterrânea um componente indissociável do ciclo hidrológico, sua disponibilidade no aquífero relaciona-se diretamente com o escoamento básico da bacia de drenagem instalada sobre a área de ocorrência. A água subterrânea constitui, então, uma parcela desse escoamento que, por sua vez, corresponde à recarga transitória do aquífero.

Nesse contexto, a disponibilidade hídrica subterrânea foi estimada a partir da separação do escoamento de base dos hidrogramas de algumas estações fluviométricas.

A maioria dos poços tubulares cadastrados (231) se encontram em aquíferos fissurados. Como em aquíferos fissurados, que apresentam a maior expressão territorial, as áreas de descarga estão situadas, em geral, em cotas superiores às dos rios, como ocorre na bacia do rio das Mortes, a restituição desses sistemas aos rios não é influenciada pela variação dos níveis d'água nas drenagens superficiais e ocorre durante todo o ano hidrológico.

Assim sendo, as drenagens superficiais comportam-se como rios efluentes, estando suas disponibilidades hídricas diretamente relacionadas às reservas dos aquíferos.

Mesmo os rios sendo efluentes, constatou-se uma alta produtividade e capacidade de armazenamento do conjunto dos sistemas aquíferos que ocupam as bacias da UPGRH GD2, não obstante a predominância absoluta de aquíferos fissurados.

Essas condições se revelam, sobretudo, nos altos percentuais de águas subterrâneas na composição do deflúvio total dos rios estudados, podendo contribuir com até 89% do escoamento total, como é o caso da porção representada pela estação fluviométrica Ponte do Rio do Peixe, localizada na bacia do rio dos Peixes, na cidade de São Tiago. Tudo isso decorre dos altos índices pluviométricos da região e da existência de um manto de alteração bem desenvolvido e de ocorrência generalizada em toda a área.

### 3. SÍNTESE DA ANÁLISE PROGNÓSTICA DO PDRH

---

O cenário de tendências foi construído considerando as demandas hídricas identificadas para o cenário atual, a partir do qual, fez-se a projeção das demandas futuras e dos balanços hídricos quantitativos, com posterior análise das situações futuras relativas à quantidade de água disponível e utilizada.

Os cenários 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 as dos censos do IBGE.

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.

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.

#### 3.1 PROJEÇÃO DA DEMANDA DE RECURSOS HÍDRICOS

Avaliando os dados da Figura 8 e da Tabela 7, depreende-se que o tipo de demanda, na Bacia do Rio das Mortes, com maior participação na retirada em 2010 era para abastecimento humano ( $1,063\text{m}^3/\text{s}$ ) seguida pela indústria ( $0,746\text{m}^3/\text{s}$ ). A demanda para irrigação era em 2010 a terceira em vazão de retirada,  $0,613\text{m}^3/\text{s}$ , e a menor vazão de retirada era para a criação de animais com  $0,245\text{m}^3/\text{s}$ .

As projeções realizadas para 2030, levando em consideração o cenário tendencial, apontam para importantes modificações. A demanda total estimada em  $2,663\text{m}^3/\text{s}$  no ano de 2010, projetada segundo as taxas tendenciais utilizadas, passará, em 2030, para  $3,121\text{m}^3/\text{s}$ , 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%).

Tabela 7 – Projeções de demandas por tipo de uso - Cenário Tendencial (m<sup>3</sup>/s)

Criação Animal (m <sup>3</sup> /s)						Indústria (m <sup>3</sup> /s)				
Sub-bacia	2010	2015	2020	2025	2030	2010	2015	2020	2025	2030
Alto Rio das Mortes	0,040	0,035	0,031	0,027	0,024	0,425	0,446	0,469	0,493	0,518
Baixo do Alto Rio Grande	0,022	0,021	0,019	0,017	0,016	0,023	0,024	0,025	0,026	0,027
Baixo Rio das Mortes	0,034	0,032	0,030	0,028	0,026	0,168	0,176	0,185	0,195	0,204
Médio Rio das Mortes	0,016	0,015	0,014	0,013	0,012	0,013	0,014	0,015	0,015	0,016
Ribeirão Barba de Lobo	0,008	0,008	0,008	0,008	0,007	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000
Rio Carandaí	0,014	0,013	0,012	0,012	0,011	0,016	0,016	0,017	0,018	0,019
Rio do Cervo	0,024	0,022	0,020	0,019	0,017	0,008	0,008	0,008	0,009	0,009
Rio dos Peixes	0,011	0,010	0,009	0,008	0,007	0,048	0,050	0,053	0,055	0,058
Rio Elvas	0,016	0,016	0,016	0,016	0,016	0,002	0,002	0,003	0,003	0,003
Rio Jacaré	0,060	0,066	0,072	0,079	0,086	0,043	0,045	0,047	0,050	0,052
<b>Total</b>	<b>0,245</b>	<b>0,238</b>	<b>0,231</b>	<b>0,227</b>	<b>0,222</b>	<b>0,746</b>	<b>0,781</b>	<b>0,822</b>	<b>0,864</b>	<b>0,906</b>
Abastecimento Humano (m <sup>3</sup> /s)						Irrigação (m <sup>3</sup> /s)				
Sub-bacia	2010	2015	2020	2025	2030	2010	2015	2020	2025	2030
Alto Rio das Mortes	0,308	0,326	0,346	0,366	0,388	0,034	0,033	0,033	0,033	0,033
Baixo do Alto Rio Grande	0,193	0,210	0,229	0,249	0,270	0,151	0,152	0,153	0,154	0,156
Baixo Rio das Mortes	0,027	0,027	0,028	0,029	0,030	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000
Médio Rio das Mortes	0,204	0,212	0,221	0,230	0,239	0,103	0,098	0,094	0,090	0,086
Ribeirão Barba de Lobo	0,003	0,003	0,003	0,003	0,003	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000
Rio Carandaí	0,049	0,052	0,055	0,058	0,061	0,008	0,010	0,013	0,016	0,021
Rio do Cervo	0,029	0,030	0,032	0,034	0,036	0,105	0,1024	0,148	0,175	0,208
Rio dos Peixes	0,014	0,015	0,015	0,016	0,017	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000
Rio Elvas	0,025	0,026	0,026	0,026	0,027	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000
Rio Jacaré	0,211	0,218	0,225	0,233	0,240	0,212	0,202	0,193	0,184	0,176
<b>Total</b>	<b>1,063</b>	<b>1,119</b>	<b>1,18</b>	<b>1,244</b>	<b>1,311</b>	<b>0,613</b>	<b>0,619</b>	<b>0,634</b>	<b>0,652</b>	<b>0,680</b>

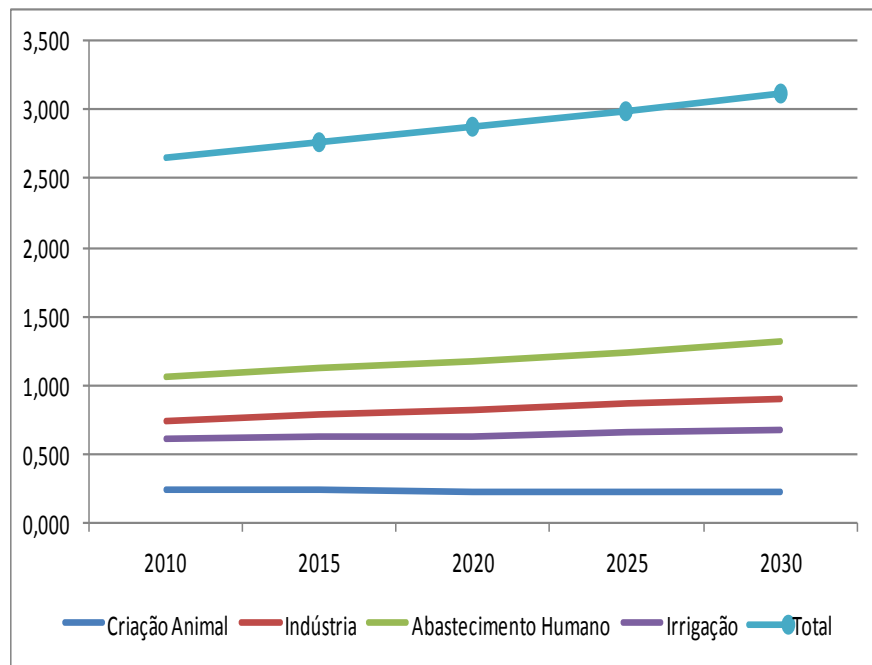


Figura 8 – Projeções de demandas por tipo de uso - Cenário Tendencial (m<sup>3</sup>/s)



### 3.2 PROJEÇÃO DE CARGAS POLUIDORAS

As estimativas das cargas poluidoras partiram das projeções populacionais e das demandas de abastecimento humano dos municípios, considerando o período de 2010 a 2030. Assim, a projeção de demanda de abastecimento humano foi convertida em vazão de esgotos sanitários, adotando um coeficiente de retorno de 0,80.

Foram considerados somente os lançamentos de esgotos sanitários provenientes das áreas urbanas dos municípios, e suas cargas poluidoras foram estimadas em relação à demanda bioquímica de oxigênio (DBO), adotando-se uma concentração de 350 mg/l.

Os resultados da evolução temporal das cargas de matéria orgânica, por Sub-bacia, entre os anos de 2010 e 2030, mostraram valores decrescentes de geração como pode ser visto na Figura 9 e Tabela 8.

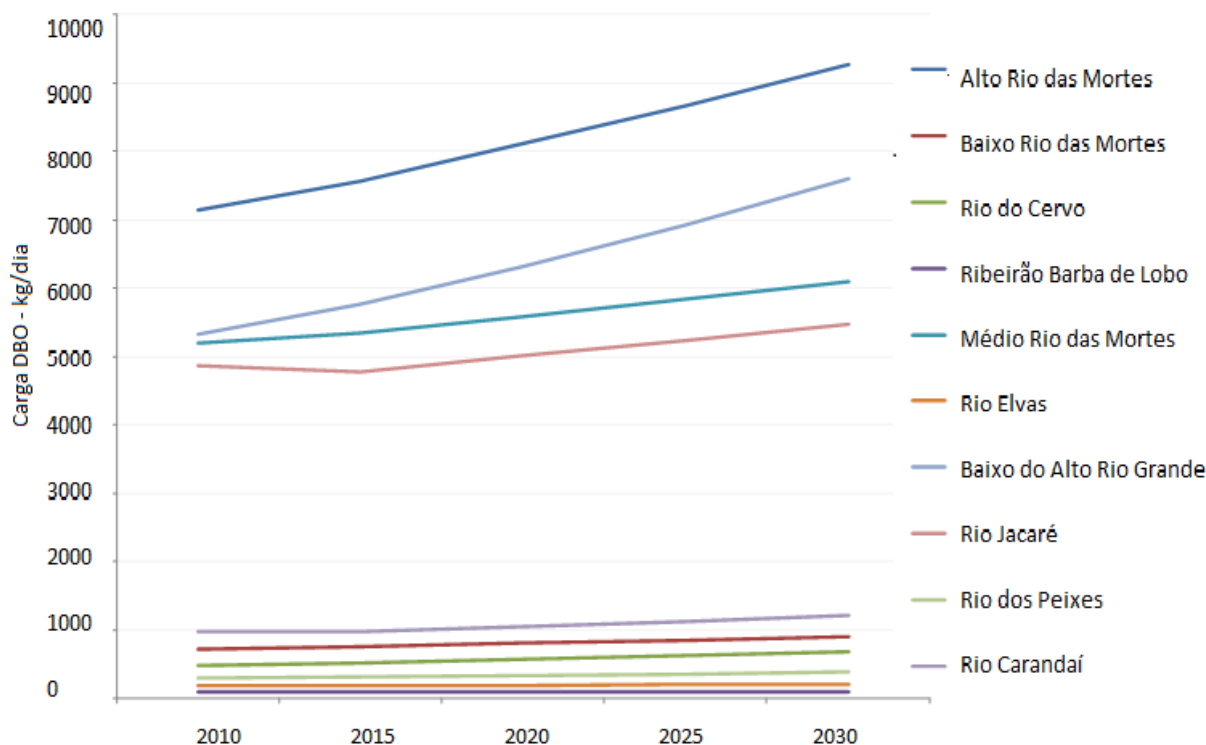


Figura 9 - Evolução da geração de carga

Tabela 8 - Evolução da geração de carga

Sub-bacia	Carga gerada (kg /dia)	
	2010	2030
Alto Rio das Mortes	7.137,5	9.261,8
Baixo Rio das Mortes	715,5	907,4
Rio do Cervo	470,2	680,1
Ribeirão Barba de Lobo	93,1	101,5
Médio Rio das Mortes	5.194,9	6.097,4
Rio Elvas	190,6	206,3
Baixo do Alto Rio Grande	5.327,0	7.606,6
Rio Jacaré	4.863,8	5.462,8
Rio dos Peixes	296,0	381,4
Rio Carandaí	967,9	1.208,9
<b>Total na Bacia do Rio das Mortes</b>	<b>25.256,6</b>	<b>31.914,3</b>



### 3.3 PROPOSTAS DE CENARIZAÇÃO

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 para 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 destes recursos, valendo-se de instrumentos e da organização do sistema de gestão, contribua para a conservação desses recursos e para a racionalização do seu uso.

Os cenários idealizados para a bacia do Rio das Mortes 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 evolua 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.

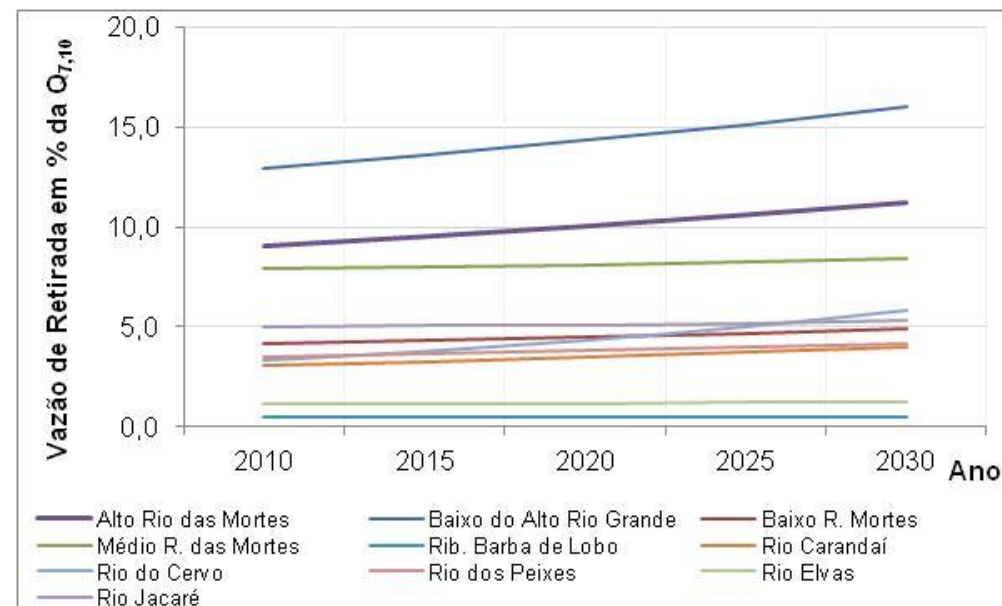
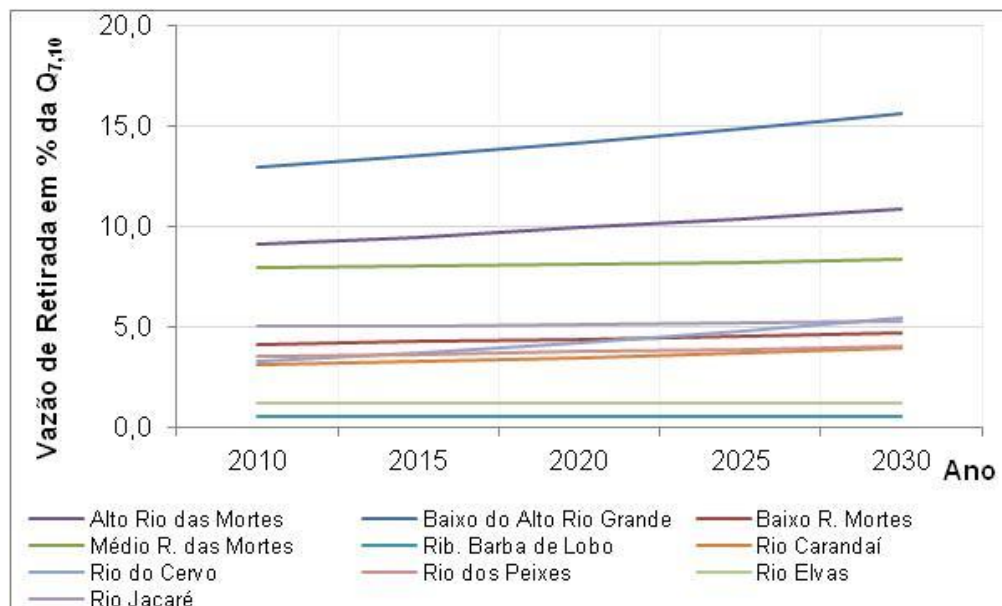
A Figura 10 e a Figura 11 apresentam a evolução por Sub-bacia do comprometimento da  $Q_{7,10}$  ao longo dos quinquênios comparando-se as vazões de referência  $Q_{7,10}$  com as vazões totais de retirada estimadas para os cenários em estudo.

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).



**Figura 10 - Evolução por sub-bacia do comprometimento da  $Q_{7,10}$  ao longo dos quinquênios para o cenário tendencial**

**Figura 11 - Evolução por sub-bacia do comprometimento da  $Q_{7,10}$  ao longo dos quinquênios para o cenário com maior desenvolvimento**

Com relação à qualidade das águas, foram feitas simulações para as cargas poluidoras, através da modelagem, levando em consideração quatro diferentes cenários:

- Cenário 01: Considerou-se as populações das sedes urbanas e condições de coleta e tratamento de esgoto atuais.
- Cenário 02: Considerou-se as populações das sedes urbanas projetadas para o ano de 2032. Foram admitidos tratamentos de esgotos que já estão planejados para a bacia, bem como aqueles já existentes.
- Cenário 03: Considerou-se as populações das sedes urbanas projetadas para o ano de 2032. Admitiu-se que todo o esgoto doméstico gerado seria coletado e tratado a nível secundário.

- Cenário 04: Considerou-se as populações das sedes urbanas projetadas para o ano de 2032. Admitiu-se que todo o esgoto doméstico gerado seria coletado e tratado a nível secundário e complementar para as sedes de Antônio Carlos, Barbacena, Ritópolis, São João del Rei e Santa Rita do Ibitipoca a fim de atender ao enquadramento proposto.

A Figura 12 apresenta os resultados da modelagem geral para os cenários propostos. Analisando-se o Cenário 01, que corresponde a situação atual de qualidade das águas e lançamentos de cargas poluidoras na bacia, verifica-se a necessidade de implantação de diversas Estações de Tratamento de Esgoto – ETEs. A grande maioria dos cursos d’água modelados apresenta Coliformes Termotolerantes compatíveis com as classes 3 ou 4, ditando o enquadramento real atual. Para os parâmetros DBO, P e OD, temos especial preocupação, quase que exclusivamente, com os trechos a jusante das sedes urbanas, onde a vazão de diluição do corpo receptor é pequena.

Quando se analisa o Cenário 02, considerando-se a projeção populacional para o ano de 2032 e os pouquíssimos investimentos previstos em tratamento de esgoto para a bacia, a situação se agrava.

O tratamento secundário, em 2032, com eficiência fixada em 60 % para a remoção de matéria orgânica e 90 % para Coliformes Termotolerantes, compõe, juntamente com a universalização da coleta e tratamento, o Cenário 03. Neste cenário a qualidade das águas da bacia apresenta enorme melhoria, para todos os parâmetros estudados, inclusive Coliformes. Entretanto, alguns trechos a jusante de sede urbanas, principalmente nos trechos altos dos cursos d’água, tendem a não atender a enquadramentos mais restritivos. Salienta-se que devem ser feitos estudos mais detalhados para estes trechos, visando identificar as medidas de controle ambiental que lhe são mais adequadas.

Em relação ao cenário 04, foi proposta a adoção de um sistema complementar de tratamento de esgotos do tipo lagoas de maturação e infiltração lenta nos municípios de Antônio Carlos, Barbacena, Ritópolis, São João del Rei e Santa Rita do Ibitipoca a fim de melhorar a qualidade das águas nos trechos que apresentaram desconformidades mesmo com a implementação do tratamento secundário (Cenário 03). Sendo assim, o cenário 04 propicia uma melhoria nos níveis dos parâmetros OD, DBO, P e Coliformes atendendo ao enquadramento proposto para a Bacia do Rio das Mortes.

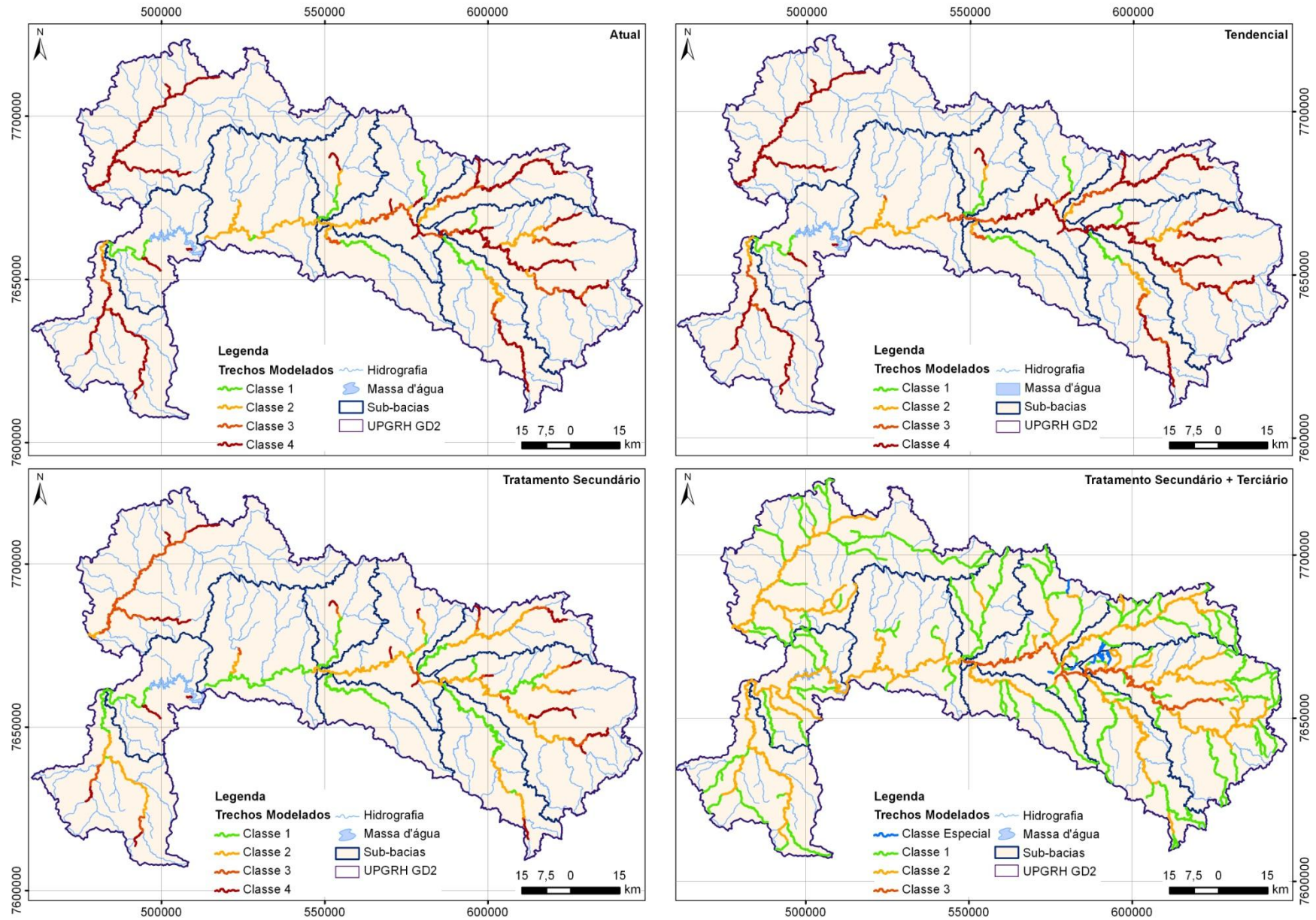


Figura 12 – Resultados da Modelagem Geral

## 4. PDRH: PROPOSTAS - SÍNTESE DAS PROPOSTAS DO PDRH

---

### 4.1 PROGRAMAS

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 influência dos reservatórios da UHE de Camargos / Itutinga (na GD1) e da UHE de Funil (na Bacia do Rio das Mortes), com grande capacidade de regularização da vazão do Rio Grande, além de outros de menor porte associados às PCHs.

Importante salientar também que 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, acenando, em princípio, a não necessidade de proposição de soluções de incremento da disponibilidade hídrica na Bacia do Rio das Mortes. Porém, apesar dessa situação confortável, é preciso que se diga que as ações relativas à gestão e revitalização, mesmo nas áreas onde os saldos hídricos são positivos, não foram descartadas como instrumentos importantes e necessárias ao manejo das disponibilidades hídricas na Bacia. Estas foram acolhidas como essenciais à criação de um ambiente onde a responsabilidade sobre a gestão dos usos das águas se pretende coerente e racional.

Diante do exposto, a questão da qualidade da água assoma como o tema mais importante, tendo como ênfase a redução das cargas poluidoras resultantes da falta de tratamento do esgoto sanitário nas sedes municipais incluídas na Bacia.

O tratamento de esgotos, na situação atual do país, constitui um procedimento para o qual já existem opções altamente viáveis, do ponto de vista técnico e construtivo, e para o qual também existem linhas de financiamento amplas e abrangentes.

Na questão do saneamento, a disposição adequada de resíduos também contribui para a diminuição de contaminantes e carga orgânica que são lançados nos cursos d'água. A implantação de aterros sanitários, devidamente licenciados pelo órgão ambiental competente, incorpora um importante esforço na diminuição destas fontes de contaminação.

Por fim, tem-se a questão das cargas difusas, oriundas, predominantemente, do meio rural, tanto de origem orgânica, quanto dos compostos agroquímicos (adubos e pesticidas). O uso adequado dos insumos rurais, bem como o tratamento dos dejetos animais, principalmente nas criações intensivas são ações necessárias e importantes nesta questão.

## 4.2 AÇÕES

Como síntese das questões acima apreciadas, o PDRH Rio das Mortes indicou algumas ações para Bacia a seguir resumidas:

- Ações de gestão para diminuição do consumo hídrico, notadamente relacionadas à redução de perdas no abastecimento público, como forma de atingir índices mais elevados de eficiência do serviço;
- Ações de revitalização ou renaturalização do solo por meio de práticas conservacionistas propicia o controle da erosão e a conservação do solo e da água;
- Ações de proteção e recomposição de nascentes e matas ciliares;
- Ações de coleta e tratamento de esgoto, coleta e disposição adequada de resíduos sólidos domésticos e de saúde;
- Ações de saneamento rural, controle de agroquímicos e tratamento de dejetos rurais;
- Ações de gestão, com a implantação da agência da bacia e dos instrumentos de gestão, em especial a cobrança pelo uso dos recursos hídricos, educação hidro-ambiental e monitoramento.

O total de investimentos previstos para a implementação das ações e dos programas que objetivam prevenir e/ou mitigar os problemas relacionados à demanda e qualidade das águas Bacia do Rio das Mortes, é de R\$ 886.633.022,34, prevendo-se que: R\$ 463.226.759,59 sejam distribuídos no primeiro plano (2015/2019); R\$ 225.393.459,47 no segundo plano (2020/2024); R\$ 105.749.970,90 no terceiro plano (2025/2029); e R\$ 92.262.832,38 no quarto plano (2030/2034).

A Tabela 9 apresenta os programas e ações propostos no PDRH do Rio das Mortes, associados ao cronograma físico e financeiro, os quais são descritos sinteticamente no item 6 - Anexos.

**Tabela 9 - Programas e ações propostos no PDRH do Rio das Mortes**

Programa, plano, intervenção ou estudo	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\$
Melhoria dos serviços prestados e redução de perdas	300 L/ligxdia	5.389.137,60	180 L/ligxdia	2.309.630,40	-	-	-	-	480 L/ligxdia	7.698.768,00
	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 Planos Municipais de Saneamento	29.020.000,00
	Implantar sistemas de desinfecção em 114 distritos e vilas	228.000,00	-	-	-	-	-	-	Implantarsistemas de desinfecção em 114 distritos	228.000,00
Estudos, pesquisas e monitoramento dos ambientes aquáticos	Amostrar 60 córregos e 40 pontos de rios e ovos e larvas, lagos marginais e determinar sua integridade biótica	1.340.000,00	Amostrar 60 córregos e 40 pontos de rios e ovos e larvas, lagos marginais e determinar sua integridade biótica	1.340.000,00	Amostrar 60 córregos e 40 pontos de rios e ovos e larvas, lagos marginais e determinar sua integridade biótica	1.340.000,00	Amostrar 60 córregos e 40 pontos de rios e ovos e larvas, lagos marginais e determinar sua integridade biótica	1.340.000,00	Amostrar 240 córregos e 160 pontos de rios e ovos e larvas, lagos marginais e determinar sua integridade biótica	5.360.000,00
Monitoramento e gestão da balneabilidade	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
Tratamento do esgoto sanitário	Implantação em 17 cidades	367.634.908,27	Implantação em 13 cidades	114.366.943,18	-	-	-	-	Implantação em 30 cidades	482.001.851,45
Tratamento dos resíduos sólidos domésticos.	Implantar aterros em 15 municípios	22.545.765,00	Implantar aterros em 14 municípios	22.545.765,00	-	-	-	-	Implantar aterros em 29 municípios	45.091.530,00
	Construir e operar 9 Unidades de Tratamento de Resíduos - UTC	2.460.000,00	Construir e operar 9 Unidades de Tratamento de Resíduos - UTC	2.460.000,00	-	-	-	-	Construir e operar 18 Unidades de Tratamento de Resíduos - UTC	4.920.000,00

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

Programa, plano, intervenção ou estudo	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\$
Tratamento dos resíduos sólidos domésticos.	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
	-	-	-	-	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
Controle da poluição de origem agrícola	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
Controle da poluição orgânica de origem animal	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
Poluição industrial, minerária e serviços	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
Combate a erosão em estradas vicinais	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
Combate a erosão - 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



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

Programa, plano, intervenção ou estudo	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\$
Revitalização de nascentes e matas ciliares incluindo implantação de bebedouros para animais nos trechos de classe Especial	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
Regularização de vazões	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
Monitoramento, avaliação e controle dos impactos dos Eucaliptos balanço hídrico	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
Rede de Observação Hidrológica (complementação)	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
	80 campanhas por estação		80 campanhas por estação		80 campanhas por estação		80 campanhas por estação			
Produção científica sobre a situação dos recursos hídricos	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
Sistema de Previsão e Alerta de Enchentes	1 sede urbana	152.500,00	2 sedes urbanas	305.000,00	2 sedes urbanas	305.000,00	1 sede urbana	152.500,00	6 sedes urbanas	915.000,00

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

Programa, plano, intervenção ou estudo	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\$
Fontes alternativas de água subterrânea para abastecimento doméstico	Divulgar sistemas de captações alternativas. Construir pelo menos dez captações. Criar cartilha com as técnicas construtivas. Avançar namobilização social.	211.000,00	-	-	-	-	-	-	Divulgar sistemas de captações alternativas de baixo custo. Construir pelo menos dez captações alternativas na Bacia. Criar uma cartilha com as técnicas construtivas. Avançar namobilização social.	211.000,00
Gerenciamento dos recursos hídricos subterrâneos	Instalar 10 poços e realizar análises trimestrais em 40 pontos de controle no primeiro ano hidrológico e estabelecer uma proposta 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
Reflorestamento com espécies nativas e fins econômicos	Reflorestar 2639,94 ha	11.213.504,00	Reflorestar 4399,91 ha	18.689.174,00	Reflorestar 6159,87 ha	26.164.844,00	Reflorestar 4339,91 ha	18.689.174,00	Reflorestar 17599,62 ha	74.756.696,00
Apoio ao desenvolvimento sustentável do turismo	Criar legislação específica. Caracterizar o 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
Arranjo institucional	-	6.963.600,00	-	6.963.600,00	-	6.963.600,00	-	6.963.600,00	-	27.854.400,00

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

Programa, plano, intervenção ou estudo	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\$
Capacitação e educação hidro ambiental	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
Monitoramento da qualidade de água para avaliação da condição - enquadramento	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
<b>Investimento PDRH Rio das Mortes</b>	<b>1º Plano - 2015 - 2019</b>		<b>2º Plano - 2020 - 2024</b>		<b>3º Plano - 2025 - 2029</b>		<b>4º Plano - 2030 - 2034</b>		<b>Plano Total</b>	
	<b>R\$ 463.226.759,59</b>		<b>R\$ 225.393.459,47</b>		<b>R\$ 105.749.970,90</b>		<b>R\$ 92.262.832,38</b>		<b>R\$ 886.633.022,34</b>	

## 5. CONSIDERAÇÕES FINAIS

---

A partir dos estudos realizados para o PDRH Rio das Mortes conseguiu-se estruturar uma ampla base de dados que foi desenvolvida por meio do produto do SIG Plano. Essa base de dados permitirá ao CBH Vertentes do Rio Grande e ao IGAM desenvolverem e promoverem a gestão da Bacia e, quando conveniente, a alteração e atualização dos estudos realizados.

As medidas propostas pelo PDRH Rio das Mortes buscam proteger, conservar, preservar, revitalizar, recuperar e promover a qualidade dos recursos hídricos com vistas à saúde humana, à vida aquática e à qualidade ambiental, bem como garantir a quantidade de água para as diversas demandas projetadas. Todas as medidas têm como base a qualidade ambiental atual da Bacia identificada no diagnóstico, e as expectativas expressas nos prognóstico. Ressalva se faz com relação a meta de aumento da capacidade de produção de água para a qual se desenvolveram propostas de redução de consumo e conseqüentemente de aumento da disponibilidade de água (melhoria no índice de perdas, monitoramento e controle do plantio de eucalipto, melhoria da cobertura vegetal).

Os usos múltiplos da Bacia foram identificados durante os estudos de enquadramento. Nos trabalhos realizados, encontraram-se usos destinados a abastecimento público, irrigação, recreação, pesca, aquicultura, preservação do ambiente e biota aquáticos, geração de energia, processos industriais, dessedentação animal, diluição de efluentes domésticos e industriais, dentre outros. A proposta de enquadramento atendeu à determinação legal de proteção aos usos mais nobres e preponderantes em termos de qualidade de água. Esse planejamento de usos e de qualidade de água foi alicerçado no conceito de solidariedade de bacia, ou seja, "os meus cuidados com as águas devem contribuir para com as necessidades dos usos de outros usuários, e os cuidados de outros devem possibilitar a minha utilização dos recursos hídricos". Um programa específico foi desenvolvido para a desinfecção das águas de abastecimento doméstico de localidades e aglomerados rurais que utilizam água *in natura*.

As medidas propostas, assim como os horizontes de implementação das mesmas, levaram em consideração os projetos e programas setoriais, fossem eles de caráter desenvolvimentista ou de controle, assim como as previsões e especificidades locais ou regionais foram compatibilizadas às ações propostas e investimentos.

O PDRH Rio das Mortes apresenta informações e instrumentos que propiciarão ao CBH Vertentes do Rio Grande e aos órgãos gestores a articulação com as ações municipais, tanto do ponto de vista de uso do solo, como de saneamento e educação ambiental e sanitária. Algumas medidas propostas para o uso do solo têm como premissa o envolvimento dos municípios na sua implementação. Cita-se como exemplo o Programa de Combate a Erosão em Estradas Vicinais, eminentemente de caráter municipal, como também o Plano Municipal de Saneamento, além de soluções para a destinação de resíduos sólidos e recuperação dos lixões existentes na Bacia.

Os eventos hidrológicos extremos foram tratados no PDRH como medida de segurança aos usuários e comunidade das áreas impactadas. As medidas propostas foram concebidas do ponto de vista da prevenção e do alerta contra cheias; da melhoria da rede de observação hidrológica; como também de fomento à produção científica sobre a situação dos recursos hídricos a ser desenvolvida em parceria com universidades. Essas parcerias permitirão

preencher lacunas de conhecimento que propiciarão a melhoria substancial da gestão dos eventos hidrológicos críticos.

A outorga de uso dos recursos hídricos, a cobrança, o enquadramento e o cadastro de usuários foram merecedores de diretrizes compatibilizadas com a realidade da Bacia. Com as informações do cadastro de outorgas do IGAM; e do cadastro de usos, desenvolvido no estudo de enquadramento, foi possível conhecer a realidade da Bacia do Rio dos Mortes com relação aos seus usuários.

O PDRH Rio das Mortes inovou ao apresentar propostas sustentáveis que irão possibilitar, ao setor produtivo, alternativas de rendimentos menos impactantes. Cita-se, por exemplo, o fomento ao turismo sustentável, à gestão da balneabilidade e o reflorestamento com espécies nativas e com fins econômicos, esse último, em contraposição ao plantio crescente de eucaliptos que ocorre na Bacia. Essas propostas inovam ao proporem a "floresta patrimonial", cujo objetivo é fornecer madeira para os bens tombados nas cidades históricas, assim como a "floresta social" fornecendo lenha para as comunidades que ainda pressionam a vegetação nativa, ou seja, ao lado da necessidade de preservação deve caminhar a sustentabilidade econômica.

Programas específicos para proteção das águas subterrâneas, no âmbito da Bacia do Rio das Mortes também foram apresentados no PDRH. Um deles voltado a soluções localizadas de problemas de escassez tendo como insumo a água subterrânea, e outro com o objetivo de desenvolvimento de uma rede de monitoramento e conhecimento dessas águas para, no futuro, desenvolver o enquadramento das mesmas.

Quanto à gestão, no arranjo institucional apresentaram-se as alternativas possíveis e os prós e contras de cada uma delas. Um limitação financeira dificulta sobremaneira uma gestão independente da Bacia, o que motivou a indicação de uma gestão integrada com as demais unidades do Rio Grande além de uma integração das unidades Alto Rio Grande (GD1) e Rio das Mortes (GD2).

Considerando as preocupações com a demanda futura, pode-se dizer que a Bacia possui uma situação confortável em termos de disponibilidade de água para a sociedade humana e de atividades econômicas, entretanto, há que se preocupar com o crescimento desordenado do plantio de eucalipto e por isso, são indicados estudos mais aprofundados sobre o efeito desse crescimento.

Diante do exposto, o PDRH apresenta programas específicos para o monitoramento da relação área plantada com eucalipto x vazão, e seu controle, se necessário for.

O PDRH Rio das Mortes é um documento conciso que permitirá aos órgãos gestores gerirem a Bacia de forma efetiva. As ações, medidas, intervenções e instrumentos disponibilizados pelo PDRH possibilitam garantir os usos múltiplos dos recursos hídricos de forma racional e em benefício das gerações presentes e futuras.

## 6. ANEXOS

---

### 6.1 PROGRAMA DE REDUÇÃO E COMBATE A PERDAS EM SISTEMAS DE ABASTECIMENTO DE ÁGUA NA BACIA DO RIO DAS MORTES

**OBJETIVO:** Redução de perdas em sistemas distribuidores de água.

**INDICADOR:** Perdas de água por ligação por dia. (Indicador SNIS - I<sub>051</sub>).

**DESCRIÇÃO DA AÇÃO E PROCEDIMENTOS:** 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 detubulações. Desenvolvimento da gestão comercial, abrangendo softwares adequados, políticas de contenção da inadimplência, redução de fraudes, cadastros técnico e comercial, macromedição e micromedição. Qualificação da mão de obra envolvida na operação e manutenção. Implantação da cobrança pelos serviços onde esta não existir. Geofonamento de segmentos de redes onde se fizer necessário.

**METAS:** 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.

**LOCALIZAÇÃO E PRIORIDADES:** As ações serão desenvolvidas nos sistemas de distribuição de água das sedes municipais, e em alguns distritos da bacia. As prioridades deverão ser para as cidades maiores e com indicadores mais altos, cujos impactos na redução dos consumos serão mais significativos. 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).

**RESPONSÁVEIS:** Gestores dos sistemas de abastecimento de água que podem ser: administração direta das prefeituras, autarquias municipais e a concessionária dos serviços. 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.

**CRONOGRAMA E ORÇAMENTO:** 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 foi considerada a distribuição de 70% dos investimentos entre os anos de 2015 até o ano de 2019 e 30% no período 2020/2024. O total de investimentos para este programa é R\$ 7.698.768,00.

### **6.1.1. PROGRAMA DE ELABORAÇÃO DO PLANO MUNICIPAL DE SANEAMENTO**

OBJETIVO: Elaboração dos Planos Municipais de Saneamento Básico.

INDICADOR: Número de Planos Municipais de Saneamento concluídos.

DESCRIÇÃO DA AÇÃO E PROCEDIMENTOS: Elaborar os planos municipais de saneamento para os municípios da Bacia do Rio das Mortes, conforme o artigo 19 da Lei nº 11.445/07. O plano deverá abranger os serviços de saneamento básico definidos pela Lei, como: “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 Ministério das Cidades emitiu a Resolução Recomendada nº 75, em 2 de julho de 2009, que estabelece orientações relativas ao conteúdo mínimo dos Planos de Saneamento Básico.

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.

RESPONSÁVEIS: Prefeituras municipais, que deverão contar com o apoio do Ministério das Cidades, SEDRU, FUNASA, COPASA, IGAM (FHIDRO) e operadoras locais.

CRONOGRAMA E ORÇAMENTO: Na elaboração do cronograma considerou-se uma distribuição uniforme dos investimentos a partir do ano de 2015 até o ano de 2019. 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; e acima dessa população aplica-se R\$ 10,00 por habitante. 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.

### **6.1.2. PROGRAMA DE DESINFECÇÃO DE ÁGUA DE VILAS E COMUNIDADES RURAIS PARA ABASTECIMENTO PÚBLICO**

OBJETIVO: Implantação de dispositivos de desinfecção para atendimento à Portaria nº 2.914/2011 do Ministério da Saúde.

INDICADOR: Número de distritos e vilas atendidos com desinfecção.

DESCRIÇÃO DA AÇÃO E PROCEDIMENTOS: No presente programa estão previstos os custos referentes à instalação de um abrigo e um clorador de pastilhas, em localidades que já possuem um sistema de captação e de distribuição de água. O clorador de pastilhas pode ser aplicado também na 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 quadrada com

10m de lado e um portão, que deverá ser provido de cadeado.

**METAS:** Implantação de dispositivos de desinfecção para atendimento à Portaria nº 2.914/2011 do Ministério da Saúde em 114 vilas e distritos pertencentes aos municípios da Bacia até o ano de 2019.

**RESPONSÁVEIS:** Prefeituras Municipais, autarquias municipais ou concessionárias dos serviços, que deverão contar com o apoio do Ministério das Cidades, SEDRU, FUNASA, COPASA, Secretaria de Estado da Saúde de MG e IGAM (FHIDRO).

**CRONOGRAMA E ORÇAMENTO:** 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 do abrigo 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. O total de investimento é de R\$ 228.000,00. Na elaboração do cronograma foi considerada a realização dos empreendimentos na primeira etapa do plano diretor até o ano de 2019.

## **6.2 PROGRAMA DE ESTUDOS, PESQUISAS E MONITORAMENTO DOS AMBIENTES AQUÁTICOS**

**OBJETIVO:** Preservação da biodiversidade aquática.

**INDICADOR:** 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 por meio de vários atributos (ou métricas), tais como: riqueza de espécies, presença de espécies exóticas, composição trófica, abundância dos indivíduos. É uma ferramenta de avaliação semi-quantitativa do ambiente, incorporando informações ecológicas em níveis de indivíduos, populações e comunidades.

**DESCRIÇÃO DAS AÇÕES E PROCEDIMENTOS:** As ações estão programadas para ocorrer durante cinco anos: 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 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) e Ano 5 - Amostragem em rio, análise dos dados em laboratório e elaboração das métricas (Índice de integridade biótica). Ao final do ano 1, será apresentado o diagnóstico do grau de preservação da Bacia com relação à ictiofauna, nos demais anos o relatório final consistirá também na análise das tendências observadas.

**METAS:** Caracterização das tendências de mudanças, em curto, médio e 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.



RESPONSÁVEIS: Universidade Federal de Lavras com parceria da FUNDECC (Fundação de Desenvolvimento Científico e Cultural) e do CBH Vertentes do Rio Grande.

CRONOGRAMA E ORÇAMENTO: O programa é dividido em 4 planos (composto por 5 anos cada um), tendo início em 2015 e finalizando no ano de 2034, sendo o custo total de R\$ 5.360.000,00.

### **6.3 PROGRAMA DE MONITORAMENTO E GESTÃO DA BALNEABILIDADE**

OBJETIVO: Monitoramento das condições de balneabilidade através dos resultados da avaliação das condições sanitárias das águas.

DESCRIÇÃO METODOLÓGICA: O programa pretende avaliar as condições de balneabilidade em 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.

INDICADOR DO PROGRAMA: Amostras de água para avaliação da balneabilidade.

INDICADOR TÉCNICO: Amostras de água para avaliação de Coliformes termotolerantes e pH conforme estabelecido pela CONAMA n º 274, de 29 de novembro 2000.

LIMITE DE REFERÊNCIA DO INDICADOR DO PROGRAMA: 8.160 amostras de água em 34 pontos de balneabilidade.

RESPONSÁVEIS: Agência de Bacia e os parceiros: IGAM, SETUR, Ministério do Turismo, Secretarias Municipais de Meio Ambiente e Turismo e IBAMA.

CRONOGRAMA E ORÇAMENTO: Será realizada uma campanha durante os anos de 2015 a 2034. O custo por amostra de coliformes termotolerantes: R\$ 29,00 e o custo por amostra de pH: R\$ 8,50. Sendo o número de amostras necessário: 5520 de amostras de coliformes e 5520 de amostras de pH. Sendo assim, o custo para cada município e para cada sub-bacia se refere a quantidade de amostras que serão coletadas em cada ponto de recreação. O custo total do programa é R\$ 306.000,00.

### **6.4 PROGRAMA DE COLETA E TRATAMENTO DO ESGOTO SANITÁRIO**

OBJETIVO: 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.

INDICADORES: Percentual de esgoto coletado e tratado.

**METAS:** Implantar sistemas completos de esgotamento sanitário ou complementar sistemas existentes com respectivo tratamento, como prioridade 1 até o ano 2019; e até o ano de 2024 a prioridade 2, completando 100% dos esgotos coletados e tratados nas sedes urbanas até o ano de 2024.

**LOCALIZAÇÃO E PRIORIDADES:** As ações serão desenvolvidas nos sistemas de esgotamento sanitário das sedes municipais da bacia. 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, Dores de Campos, Ibertioga, Ibituruna, Prados, Ribeirão Vermelho, Santa Cruz de Minas, Santana do Jacaré e Tiradentes.

**RESPONSÁVEIS:** Gestores dos sistemas de esgotamento sanitário que podem ser: Administração direta da Prefeitura, Autarquias municipais ou concessionárias dos serviços.

**CRONOGRAMA E ORÇAMENTO:** 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. 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. O programa está previsto de ocorrer entre os anos de 2015 e 2024, sendo investido no total R\$ 482.001.851,47.

## **6.5 PROGRAMA DE TRATAMENTO DOS RESÍDUOS SÓLIDOS DOMÉSTICOS**

### **6.5.1 PROGRAMA DE IMPLANTAÇÃO DE ATERROS SANITÁRIOS**

**OBJETIVO:** Estudos, projetos e implantação de aterros sanitários nos municípios da Bacia.

**INDICADOR:** Número de municípios atendidos com aterros sanitários.

**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. 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.

**RESPONSÁVEIS:** Gestores dos sistemas de resíduos sólidos urbanos que podem ser: Administração direta da Prefeitura, Autarquias municipais ou concessionárias ou contratadas dos serviços.

**CRONOGRAMA E ORÇAMENTO:** Na elaboração do cronograma foi considerada uma distribuição uniforme dos investimentos a partir do ano de 2015, até

o ano de 2024. 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 considerou-se o valor médio de R\$ 90,00 por habitante, totalizando um investimento de R\$ 45.091.530,00. 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.

### **6.5.2 PROGRAMA DE IMPLANTAÇÃO DE UNIDADES DE TRIAGEM E COMPOSTAGEM (UTC)**

**OBJETIVO:** Implantação de Unidades de Triagem e Compostagem de lixo urbano em todos os municípios da Bacia.

**INDICADORES:** Número de municípios com unidades de triagem e compostagem de resíduos sólidos urbanos.

**DESCRIÇÃO DA AÇÃO E PROCEDIMENTOS:** Implantação de unidades de triagem e compostagem – UTC em todas as sedes municipais na Bacia, ainda não atendidas por estas unidades, ou por consórcios regionais.

**METAS:** Implantar unidades de triagem e compostagem em 18 municípios, sendo nove até o ano de 2019 e os nove restantes até o ano de 2024.

**RESPONSÁVEIS:** Gestores dos sistemas de resíduos sólidos urbanos que podem ser: administração direta da prefeitura, autarquias municipais ou concessionárias dos serviços.

**CRONOGRAMA E ORÇAMENTO:** Na elaboração do cronograma considerou-se uma distribuição uniforme dos investimentos a partir do ano de 2013 até o ano de 2024 totalizando R\$ 4.920.000,00.

### **6.5.3 PROGRAMA DE IMPLANTAÇÃO DE COLETA SELETIVA DE LIXO URBANO**

**OBJETIVO:** Implantação de coleta seletiva do lixo urbano em todos os municípios da bacia.

**INDICADORES:** Número de municípios com coleta seletiva dos resíduos sólidos urbanos.

**DESCRIÇÃO DA AÇÃO E PROCEDIMENTOS:** Implantação de coleta seletiva em todas as sedes municipais na bacia. A coleta seletiva pode ser praticada em duas modalidades: Coleta seletiva ponto a ponto e Coleta seletiva porta a porta.

**METAS:** Implantar coleta seletiva em 30 municípios, sendo 15 até o ano de 2019 e os 15 restantes até o ano de 2024.

**RESPONSÁVEIS:** Gestores dos sistemas de resíduos sólidos urbanos que podem ser: administração direta da prefeitura, autarquias municipais ou concessionárias dos serviços.

CRONOGRAMA E ORÇAMENTO: Implantar coleta seletiva em 30 municípios, sendo 15 até o ano de 2019 e os 15 restantes até o ano de 2024. O investimento total do programa é de R\$ 1.664.000,00.

#### **6.5.4 PROGRAMA DE RECUPERAÇÃO DAS ÁREAS DEGRADADAS POR LIXÕES E ATERROS CONTROLADOS ABANDONADOS/DESATIVADOS**

OBJETIVO: Análise e recuperação das áreas degradadas por lixões abandonados.

INDICADORES: Número de municípios com passivos ambientais de lixões.

DESCRIÇÃO DA AÇÃO E PROCEDIMENTOS: Análise e recuperação de áreas degradadas por lixões abandonados. As ações serão desenvolvidas nos locais dos lixões e/ou aterros controlados existentes dentro e fora da área urbana à medida que esses forem sendo desativados.

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.

RESPONSÁVEIS: Gestores dos serviços públicos de resíduos sólidos que podem ser: administração direta da prefeitura, autarquias municipais ou concessionárias dos serviços.

CRONOGRAMA E ORÇAMENTO: Abrange 29 municípios, sendo 15 até o ano de 2029 e os 14 restantes até o ano de 2034. O investimento total do programa é de R\$ 16.099.440,00.

#### **6.6 PROGRAMA DE CONTROLE DA POLUIÇÃO DE ORIGEM AGRÍCOLA**

OBJETIVO: 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.

BENEFÍCIOS ESPERADOS: Conscientização do produtor quanto à forma correta e consciente de se utilizar os agroquímicos e fertilizantes; redução do deflúvio de partículas de solo contendo resíduos de defensivos e fertilizantes nos cursos de água; redução do risco de formação de processos eutrofizantes em corpos de água; 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, reduz seu custo final, diferencia seu produto e melhora sua qualidade de vida. Além disso, serão beneficiados os demais usos das águas, tais como abastecimento doméstico, recreação e outros.

RESPONSÁVEIS: Agência de bacia. Parceiros: EMATER, IMA, IEF, PMAmb - MG e IGAM.

CRONOGRAMA E ORÇAMENTO: O valor total do programa é R\$ 43.362.499,95, referente ao valor do filme educativo das cartilhas, apoio técnico e outras despesas para o período de 2015 a 2034.

## **6.7 PROGRAMA DE CONTROLE DA POLUIÇÃO ORGÂNICA DE ORIGEM ANIMAL**

**OBJETIVO:** Redução da poluição de orgânica de origem animal e o estímulo dos produtores para a adoção de práticas para o tratamento de dejetos animais.

**BENEFÍCIOS ESPERADOS:** Redução da demanda bioquímica de oxigênio, manutenção da qualidade física, química e biológica das águas, 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, melhoria nas condições de higiene das instalações, devido à limpeza diária e redução na emissão de gases causadores do efeito estufa a partir da queima do biogás, o que promove uma série de benefícios como: substituição da lenha e redução da necessidade de corte de árvores, redução dos odores desagradáveis, economia de gás de cozinha, entre outros benefícios.

**RESPONSÁVEIS:** Agência de bacia. Parceiros: EMATER, IMA, IEF, PMAmb - MG e IGAM.

**CRONOGRAMA E ORÇAMENTO:** O total de investimento para o programa é de R\$ 43.362.499,95, sendo que os investimentos serão distribuídos entre os anos de 2015 a 2034.

## **6.8 PROGRAMA DE CONTROLE DA POLUIÇÃO INDUSTRIAL, MINERÁRIA E DE SERVIÇOS (“SELO AZUL”)**

**OBJETIVOS:** 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.

**DESCRIÇÃO METODOLÓGICA:** O programa prestará suporte técnico para as pequenas e micro empresas na solução de problemas relacionados com a racionalização do consumo de água e controle de poluição e será apresentado no plano de efetivação do enquadramento. 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 nº 01/08.

**BENEFÍCIOS ESPERADOS:** Conhecimento do parque industrial instalado na bacia e da carga de poluentes potencial e remanescente; sistematização de dados de monitoramento e automonitoramento; aumento na eficiência das ações de controle; aumento das fiscalizações ambientais, repercutindo na redução de cargas poluidoras emitidas pelo setor industrial; aumento do número de Declaração de Carga Poluidora apresentadas anualmente aos órgãos ambientais; melhoria gradativa da qualidade das águas, com atendimento integral às metas finais do enquadramento, especialmente quanto aos componentes tóxicos. Esse programa deverá ser desenvolvido com a participação dos usuários do setor minerário e industrial, FEAM, IGAM e Supram Sul de Minas.

RESPONSÁVEIS: Agência de bacia e FIEMG.

CRONOGRAMA E ORÇAMENTO: Foi estimado um valor de R\$ 1.001.150,00 para o cenário de 20 anos (2015 a 2034).

### **6.9 PROGRAMA DE COMBATE À EROSÃO EM ESTRADAS VICINAIS**

OBJETIVOS: Melhoria 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) e melhoria da qualidade e assoreamentos nos cursos de água.

BENEFÍCIOS ESPERADOS: Contenção da erosão hídrica e melhoria da qualidade de água e assoreamento dos cursos d'água.

DESCRIÇÃO METODOLÓGICA: Elaboração de cartilhas, mapas e criação de banco de dados com fotos e coordenadas geográficas para acompanhamento da evolução dos procedimentos adotados.

RESPONSÁVEIS: Prefeituras Municipais, Ruralminas e Agência de Bacia. Parceiros: EMATER, SENAR, CEMIG, DER, EMBRAPA, Sindicatos Rurais, Governo Estadual e Federal e ONGs.

CRONOGRAMA E ORÇAMENTO: Foi estimado um valor de R\$ 30.332.750,00 para o cenário de 20 anos (2015 a 2034).

### **6.10 PROGRAMA DE COMBATE A EROSÃO EM ÁREAS ANTROPIZADAS**

OBJETIVO: Combater os processos de voçorocamento na Bacia do Rio das Mortes, visando melhorar a qualidade e quantidade dos recursos hídricos.

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; e Aumento de área produtiva para o produtor rural.

DESCRIÇÃO METODOLÓGICA: O programa de combate à erosão (voçorocas) visa recuperar todas as voçorocas identificadas e mapeadas no estudo de Ferreira & Ferreira (2011). Para o desenvolvimento desse 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 esta 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.

METAS: São compostas por: Ações pré-plano 2013 - 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.

RESPONSÁVEIS: Agência de Bacia.

CRONOGRAMA E ORÇAMENTO: O programa é composto por 4 planos que compreendem os anos de 2015 a 2034, sendo os custos referentes à implantação totalizando R\$ 8.299.917,89.

### **6.11 PROGRAMA DE REGULARIZAÇÃO DE VAZÕES**

OBJETIVO: Aumentar a disponibilidade de água.

BENEFÍCIOS ESPERADOS: Através desse programa espera-se melhorar o conhecimento das condições de disponibilidades hídricas pontuais da Bacia e caso seja necessário, apoiar estudos de viabilidade socioambiental, elaboração de projetos e implementar ações estruturantes. O beneficiário direto será a população da bacia através da regularização do abastecimento de água potável.

DESCRIÇÃO METODOLÓGICA: O programa consiste na identificação da localização espacial detalhada de áreas críticas com a aplicação do modelo hidrológico utilizado nas fases de diagnóstico e prognóstico, identificando pontos de maior interesse. Visitas a campo para confirmação e caracterização dos pontos de retirada de água, controle de vazão, análise prévia da eficiência do uso, possibilidade de aumento de demanda, situação dos processos de outorga e licenciamento ambiental, entre outros aspectos de interesse. Seleção e análise da viabilidade técnica de implantação de medidas corretivas. Definição de estratégias de correção e de fomento à elevação da disponibilidade hídrica, tanto através de unidades demonstrativas, como pelo apoio financeiro e assistência técnica para implantação de ações individuais para a elevação da oferta hídrica anual. Projeto e avaliação de ações estruturais, como a implantação de barragens e incentivo consciente e responsável à exploração de água subterrânea em situações específicas.

### **6.12 PROGRAMA DE REVITALIZAÇÃO DE NASCENTES E MATAS CILIARES E IMPLANTAÇÃO DE BEBEDOUROS PARA ANIMAIS NOS TRECHOS DE CLASSE ESPECIAL**

OBJETIVO: Reflorestar áreas de nascentes e matas ciliares para aumentar a disponibilidade e qualidade das águas. Na Bacia do Rio das Mortes foram identificados 18.184,752 hectares de Áreas de Preservação Permanente (APPs), a serem protegidos e recuperados.

BENEFÍCIOS ESPERADOS: Aumento da disponibilidade hídrica, melhora da qualidade das águas superficiais, contenção de erosões e de desmoronamentos em nascentes e matas ciliares, diminuição de assoreamentos nos cursos d'água, benefícios à flora e fauna local pela restauração de habitats, dentre outros.

DESCRIÇÃO METODOLÓGICA: O primeiro passo para que o programa alcance bons resultados consiste em envolver as comunidades e proprietários rurais visando a sensibilização para a busca de soluções dos problemas ambientais e suas consequências, por meio da educação ambiental de forma continuada. Os proprietários rurais são os responsáveis diretos pela conservação e restauração das áreas de preservação permanente, em especial das matas ciliares, nascentes e áreas de recarga. O trabalho a médio e longo prazo que envolva crianças e jovens nas escolas deve ser também considerado.

RESPONSÁVEIS: IGAM e Agência de Bacia. Parceiros: SEMAD, IEF, EMATER, Prefeituras Municipais, ONGs, Produtores Rurais e Universidades.

CRONOGRAMA E ORÇAMENTO: O programa é dividido em quatro planos para recuperação de 18.184,752 hectares de matas ciliares que atualmente se encontram desvegetados, sendo: 1º Plano - 2.727,72 hectares correspondentes a 15% da área total no primeiro quinquênio (2015-2019); 2º Plano - 4.546,13 hectares correspondentes a 25% da área total no segundo quinquênio (2020-2024); 3º Plano - 6.364,66 hectares correspondentes a 35% da área total no terceiro quinquênio (2025-2029); 4º Plano - 4.546,13 hectares correspondentes a 25% da área total no quarto quinquênio (2030-2034). O custo total do programa é de R\$ 87.734.600,00.

### **6.13 PROGRAMA DE MONITORAMENTO, AVALIAÇÃO E CONTROLE DOS POSSÍVEIS IMPACTOS DAS FLORESTAS PLANTADAS NO BALANÇO HÍDRICO**

OBJETIVO: Controle do crescimento e da localização das plantações.

BENEFÍCIOS ESPERADOS: 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.

DESCRIÇÃO METODOLÓGICA: 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.

RESPONSÁVEIS: IEF E IGAM. Parceiros: UFLA, EMATER e Prefeituras Municipais.

CRONOGRAMA E ORÇAMENTO: O programa é dividido em quatro planos compreendendo o período de 2015 a 2034. 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.

### **6.14 AMPLIAÇÃO DA REDE DE OBSERVAÇÃO HIDROLÓGICA**

OBJETIVO: Ampliar a rede de informação hidrológica.

BENEFÍCIOS ESPERADOS: Atualizar / revisar os estudos de disponibilidade hídrica do PDRH Rio das Mortes; Monitorar os índices de chuva, níveis, vazões e sedimentos dos rios da Bacia; Melhorar o conhecimento das condições de disponibilidades hídricas da Bacia.

DESCRIÇÃO METODOLÓGICA: 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'águas 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.

**METAS:** Implantar 1 nova estação fluvio-sedimentométrica por quinquênio, e 4 estações até 2034.

**RESPONSÁVEIS:** IGAM e ANA. Parceiros: CEMIG, Furnas, COPASA, CPRM e Prefeituras Municipais.

**CRONOGRAMA E ORÇAMENTO:** 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 (às 7:00hs e 17:00hs) dos níveis de água - NAs 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. Custo Total Previsto: R\$2.032.495,56.

## **6.15 PROGRAMA DE PRODUÇÃO CIENTÍFICA SOBRE A SITUAÇÃO DOS RECURSOS HÍDRICOS**

**OBJETIVO:** Melhorar os conhecimentos acerca das condições de disponibilidade hídrica da Bacia.

**BENEFÍCIOS ESPERADOS:** Melhorar o conhecimento das condições de disponibilidade hídrica da Bacia, e avaliar potenciais fatores de pressão e impactos nos recursos hídricos, conforme as linhas de pesquisas recomendadas no programa.

**DESCRIÇÃO METODOLÓGICA:** 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 a 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. Foram propostas 7 linhas de pesquisas.

**METAS:** Produzir 2 trabalhos científicos por quinquênio, e 8 até o ano de 2034.

**RESPONSÁVEIS:** UFLA, UFMG e outras instituições de ensino superior. Parceiros: CEMIG, Furnas, IGAM, ANA, FAPEMIG, COPASA e Prefeituras Municipais.

**CRONOGRAMA E ORÇAMENTO:** Para composição dos custos desse 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. Chegando a um valor de custo total previsto de R\$1.200.000,00.

## 6.16 PROGRAMA DE IMPLANTAÇÃO DO SISTEMA DE PREVISÃO E ALERTA DE ENCHENTES

**OBJETIVO:** Controle de inundação e preservação da saúde pública.

**BENEFÍCIOS ESPERADOS:** O sistema de previsão e alerta de enchentes figura entra 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.

**DESCRIÇÃO METODOLÓGICA:** 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. 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. 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.

**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.

**RESPONSÁVEIS:** IGAM / SIMGE, Prefeituras Municipais. Parceiros: CEMIG, Furnas, COPASA, CPRM, ANA, Governo do Estado (Defesa Civil), Universidade Federal de Itajubá (UNIFEI).

**CRONOGRAMA E ORÇAMENTO:** 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. 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 incluía 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.

### **6.17 PROGRAMA DE FONTES ALTERNATIVAS DE ÁGUA SUBTERRÂNEA PARA ABASTECIMENTO DOMÉSTICO**

**OBJETIVO:** 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 e 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.

**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; e Criar uma consciência ecológica para a preservação da qualidade ambiental das águas subterrâneas.

**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.

**RESPONSÁVEIS:** Agência de Bacia, IGAM, Universidades e outras organizações. Parceiros: Universidades, EMATER, EPAMIG, EMBRAPA e outras instituições.

**CRONOGRAMA E ORÇAMENTO:** O custo total estimado para o programa é de R\$ 211.000,00, que pode ser assim discriminado: Elaboração de 5.000 cartilhas, com formas construtivas no valor de R\$ 25.000,00; Limpeza e organização das áreas para construção das captações no valor de R\$ 21.000,00; Realização de 4 workshops no valor de R\$ 40.000,00; Construção de 10 captações alternativas no valor de R\$ 110.000,00; e Verba para imprevistos no valor de R\$ 15.000,00.

### **6.18 PROGRAMA DE GERENCIAMENTO DOS RECURSOS HÍDRICOS SUBTERRÂNEOS**

**OBJETIVOS:** Levantar dados sobre qualidade das águas subterrâneas além de estabelecer as características hidrogeológicas dos sistemas aquíferos que ocorrem na Bacia do Rio das Mortes.

**BENEFÍCIOS ESPERADOS:** Ampliar o conhecimento dos sistemas aquíferos mapeados na Bacia Hidrográfica do Rio das Mortes; Criar uma base de informações que dê sustentabilidade técnica e social ao estabelecimento de instrumentos normativos de controle da exploração das águas subterrâneas; Estabelecer critérios de outorgas para uso das águas subterrâneas, considerando as particularidades dos sistemas aquíferos que ocorrem na Bacia.

DESCRIÇÃO METODOLÓGICA: Realizar o detalhamento da distribuição dos sistemas aquíferos na Bacia, implantar rede de monitoramento regional e realizar a coleta de dados e manutenção na rede de monitoramento regional.

RESPONSÁVEIS: Agência de Bacia. Parceiros: SEMAD/IGAM, Universidades, EMATER, EPAMIG, EMBRAPA e outras instituições.

CRONOGRAMA E ORÇAMENTO: O custo total estimado para o programa é de R\$ 477.400,00, que pode ser assim discriminado: seleção dos pontos para implantação da rede de monitoramento, construção dos poços de monitoramento (10), coleta e análise físico - química e bacteriológica e elaboração do Enquadramento.

## **6.19 PROGRAMA DE REFLORESTAMENTO COM ESPÉCIES NATIVAS E FINS ECONÔMICOS**

OBJETIVOS: Reflorestar com diversas espécies da flora nativa de ocorrência regional e interesse comercial que 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, além de aumentar a disponibilidade de água.

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 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.

DESCRIÇÃO METODOLÓGICA: 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. Além das espécies nativas da Mata Atlântica e cerrado, devem-se considerar plantios comerciais de espécies exóticas passíveis de adaptação às condições da Bacia. 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.

RESPONSÁVEIS: IGAM e Agência de Bacia. Parceiros: SEMAD, IEF, EMATER, Universidades e ONGs.

CRONOGRAMA E ORÇAMENTO: O custo total estimado para o programa é de R\$ 74.756.698,31, que pode ser assim discriminado: 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.

## **6.20 PROGRAMA DE APOIO AO DESENVOLVIMENTO SUSTENTÁVEL DO TURISMO**

**OBJETIVOS:** Estimular o desenvolvimento sustentável do turismo e de atividades de lazer em atrativos naturais, possibilitando o estabelecimento 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 as atividades turísticas e culturais.

**BENEFÍCIOS ESPERADOS:** 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; dentre outros.

**DESCRIÇÃO METODOLÓGICA:** Para o desenvolvimento efetivo da atividade turística como 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. As ações que irão desencadear a formulação de políticas públicas e mobilização social à priori devem se iniciar de forma transversal e dentro das próprias estruturas que desenvolvem as atividades nas instâncias governamentais e permear em toda a sociedade. Foram estabelecidas sete temáticas a serem priorizadas.

**RESPONSÁVEIS:** Agência de Bacia, IGAM. Parceiros: SETUR-MG, Universidades, ONGs, Prefeituras Municipais, Agências de Águas dos municípios, COPASA.

**CRONOGRAMA E ORÇAMENTO:** Os investimentos para o programa totalizam R\$ 8.792.000,00, sendo dividido entre quatro planos, tendo início em 2015 e finalização em 2034.

## **6.21 PROGRAMA DE ARRANJO INSTITUCIONAL**

A proposta de arranjo institucional para a Bacia do Rio das Mortes considerou as orientações dadas no Termo de Referência, os trabalhos em andamento do Consórcio, e as entrevistas e consultas realizadas com pessoas com experiência no tema. Já foram elaborados os Planos Diretores de Recursos Hídricos da Bacia do Rio Verde (GD4) e da Bacia do Rio Sapucaí (GD5). Encontram-se em andamento os Planos Diretores de Recursos Hídricos da Bacia do Alto Rio Grande (GD1), da Bacia do Rio das Mortes (GD2) e do Reservatório de Furnas (GD3). Em 2014 deverão ser elaborados os Planos Diretores das demais Unidades de Planejamento e Gestão de Recursos Hídricos (UPGRH) da Bacia do Rio Grande.

Cada uma dessas unidades possui as suas especificidades, mas se encontra integrada a uma mesma política estadual e nacional de gestão de recursos hídricos. Portanto, há que se propor o arranjo institucional da Bacia do Rio das Mortes (e a implementação dos instrumentos de gestão) na forma de um modelo facilitador e compromissado com os avanços graduais em andamento, visando a organização da gestão dos recursos hídricos na porção mineira da Bacia e, em seguida, na Bacia do Rio Grande, como um todo, à semelhança do que está acontecendo em outras grandes bacias hidrográficas no Brasil. Complementarmente foi realizada uma simulação da cobrança pelo uso da água e proposto um plano de cobrança por esse uso.

CRONOGRAMA E ORÇAMENTO: O investimento para custeio anual da Agência é de R\$ 1.392.720,00, totalizando R\$ 27.854.400,00 no horizonte de 20 anos.

## **6.22 PROGRAMA DE CAPACITAÇÃO E EDUCAÇÃO HIDRO-AMBIENTAL**

**OBJETIVOS:** 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.

**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.

**DESCRIÇÃO METODOLÓGICA:** É composta por 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 e 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.

**RESPONSÁVEIS:** Agência de Bacia, Secretaria de Estado da Educação e SEMAD. Parceiros: IEF, IGAM, EMATER, Prefeituras Municipais, ONGs e Universidades.

CRONOGRAMA E ORÇAMENTO: Os investimentos totalizaram um custo de R\$ 3.070.000,00, sendo dividido entre quatro planos.

## **6.23 PROGRAMA DE AVALIAÇÃO DA CONDIÇÃO DA QUALIDADE DE ÁGUA – ENQUADRAMENTO**

**OBJETIVOS:** 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.

**BENEFÍCIOS ESPERADOS:** Melhoria das condições sanitárias das águas utilizadas para a balneabilidade e da saúde dos usuários.

**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, 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.

RESPONSÁVEIS: Agência de Bacia. Parceiros: IGAM, SETUR, Ministério do Turismo e IBAMA.

CRONOGRAMA E ORÇAMENTO: 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. O custo total do programa é de R\$ 121.880,00.

## **7. REFERENCIA BIBLIOGRÁFICA**

---

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.

FERREIRA, R.R.M. & FERREIRA, V.M. Erosões, Cobertura Vegetal e Estradas Vicinais – Diagnósticos Ambientais do Projeto Tecendo a Rede Voçorocas. 1. ed. Nazareno: Centro Regional Integrado de Desenvolvimento Sustentável (CRIDES). 2011. 53p. ISBN: 9788562947148

MACIEL JR., P. (2000). Zoneamento das Águas – um instrumento de gestão dos recursos hídricos. Belo Horizonte. 2000, 112 p.

MINAS GERAIS. Lei nº 13.199 de 29 de janeiro de 1999. Dispõe sobre a Política Estadual de Recursos Hídricos e dá outras providências.

NIMER, E. Climatologia do Brasil. Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística. Rio de Janeiro, 1989, 421p.

## Plano Diretor de Recursos Hídricos da Bacia Hidrográfica do Rio das Mortes – GD2

Realização Consórcio:



Promoção:

