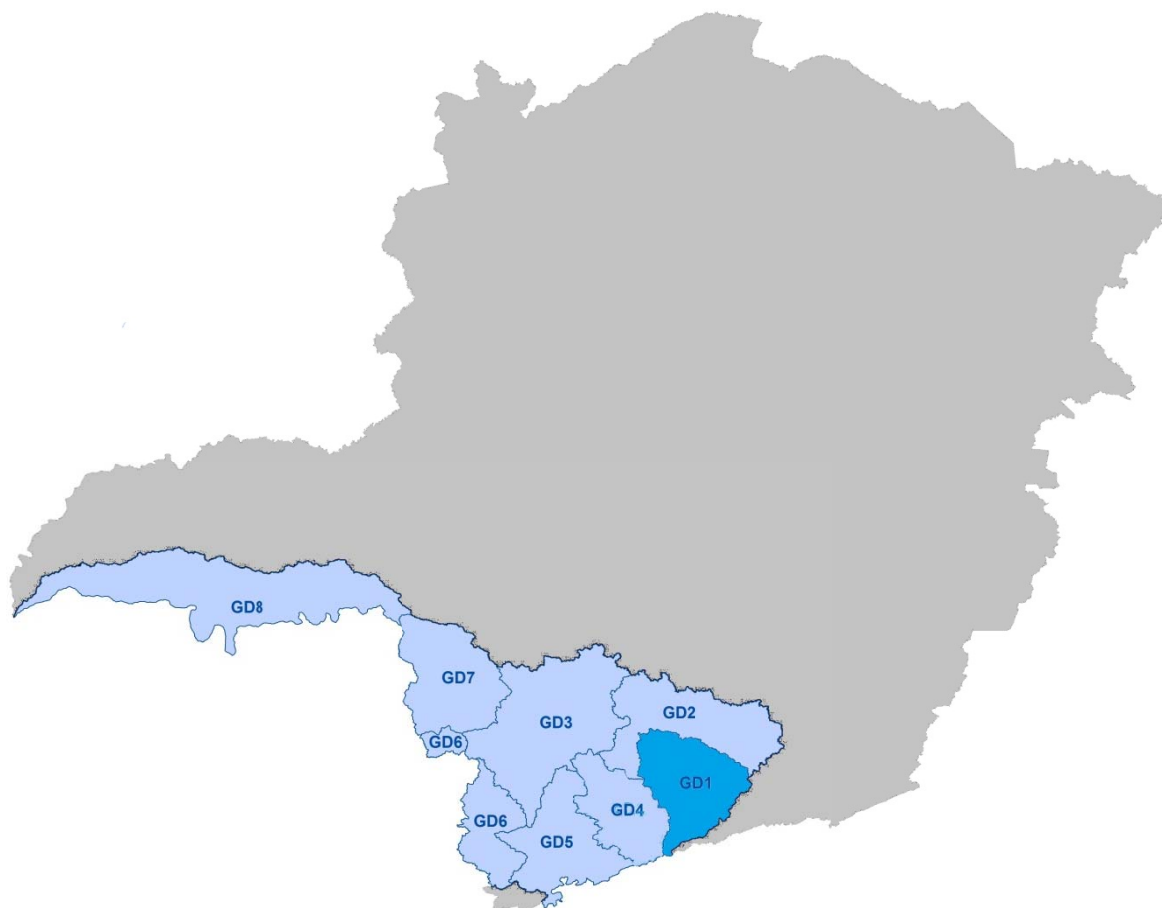


# Plano Diretor de Recursos Hídricos

Bacia Hidrográfica do Alto Rio Grande

Unidade de Planejamento e Gestão de Recursos Hídricos GD1



Volume II

Realização Consórcio:

Promoção:



## **GOVERNO DO ESTADO DE MINAS GERAIS**

Alberto Pinto Coelho - *Governador*

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

#### **Secretaria de Estado de Meio Ambiente e Desenvolvimento Sustentável – SEMAD**

Alceu José Torres Neto – *Secretário*

#### **Instituto Mineiro de Gestão das Águas – IGAM**

Marília Carvalho de Melo – *Diretora Geral*

Maria Auxiliadora Nemésio Cotta – *Chefe de Gabinete*

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

Renata Maria de Araújo – *Diretora*

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

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

Nádia Antônia Pinheiro Santos – *Gerente*

#### **EQUIPE TÉCNICA – IGAM**

##### **Coordenação e acompanhamento**

Robson Rodrigues dos Santos – *Geógrafo* - GPRHE

Tássia dos Santos Elias – *Bióloga* - GPRHE

##### **Colaboradores Técnicos**

Everton de Oliveira Rocha – *Engenheiro Ambiental* - GPRHE

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

José Eduardo Nunes de Queiroz – *Geógrafo* - GPRHE

Maria Regina Cintra Ramos – *Engenheira Agrônoma* - GPRHE

Paola Polita Farias – *Ecóloga* - GPRHE

Priscila Alves de Andrade – *Engenheira Agrônoma* - GPRHE

Rodrigo Antônio Di Lorenzo Mundim – *Geógrafo* - GPRHE

Túlio Bahia Alves – *Sociólogo* - GPRHE

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

## GRUPO TÉCNICO DE ACOMPANHAMENTO – GAT

### Instituto Mineiro de Gestão das Águas – IGAM

Fernanda de Souza Braga

### Comitê de Bacia Hidrográfica do Alto Rio Grande – CBH Alto Rio Grande

Maria Isabela de Souza – Conselho Regional de Engenharia e Arquitetura – CREA

Carlos Wagner Alvarenga – Associação Brasileira de Engenharia Sanitária e Ambiental – ABES

Filipe Condé Alves – Organização para o Bem da Água da Natureza e da Vida – AMANHÁGUA

Vinicius Martins Ferreira – Centro Regional Integrado de Desenvolvimento Sustentável – CRIDES

### Apoio Administrativo do CBH Alto Rio Grande ao GAT

Liliane Santos

## EMPRESA CONTRATADA CONSÓRCIO ECOPLAN - LUME - SKILL

### Coordenação

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

### Equipe Técnica

Profissional	Área de atuação	Entidade de classe
Engenheira Ambiental Ana Luiza Cunha	Proposta de enquadramento/ Programa de monitoramento da qualidade das águas e de monitoramento e gestão da balneabilidade	CREA MG: 121.099
Eng <sup>a</sup> Civil Msc. Ane Lourdes Jaworowski	Estudos Hidrológicos/ Engenharia Sanitária	CREA/RS: 104252
Arquiteta Catarina Mao	Socioeconomia	CAU: 2554-2

<b>Profissional</b>	<b>Área de atuação</b>	<b>Entidade de classe</b>
Eng <sup>a</sup> Ambiental Bruna Serafini Paiva	Meio Físico e Uso do Solo	CREA-RS: 190711
Engenheira Química Ciomara Rabelo de Carvalho	Qualidade da água	CRQ 2 <sup>a</sup> Região: 02300337
Engenheiro Civil Clécio Eustáquio Gomides	Modelagem matemática da qualidade das águas	CREA MG: 79.277
Cientista Social Cristian Sanabria da Silva	Socioeconomia	-
Geógrafa Dalila de Souza Alves	Sistema de Informações Geográficas/ Aptidão agrícola/ Análise da questão do eucalipto/ Programa de combate de erosão em estradas vicinais e monitoramento, avaliação e controle dos possíveis impactos das florestas plantadas no balanço hídrico.	CREA MG: 103553
Geógrafo Daniel Duarte das Neves	Sistema de informações geográficas	CREA RS: 146.202
Geógrafo Daniel Wiegand	Sistema de informações geográficas	CREA/RS: 166230
Eng. Civil MSc. Diogo Buarque	Estudos hidrológicos	CREA/AL: 7143-D
Bióloga e Eng. sanitaria Dóris Garisto Lins	Engenharia Sanitária	CREA/MG: 59.079
Sociólogo Eduardo Antonio Audibert	Socioeconomia	DRT/RS: 709
Engenheiro Civil Eduardo de Oliveira Bueno	Estudos hidrológicos/ Programa de rede de observação hidrológica (complementação) / Programa de produção científica sobre a situação dos recursos hídricos/ Programa de sistema de previsão e alerta de enchentes	CREA MG: 84.087
Engenheira Química Fabrícia Moreira Gonçalves	Qualidade da Água	CREA MG: 114.150
Turismólogo Filipe Condé Alves	Programa de apoio ao desenvolvimento sustentável do turismo	-
Técnico químico Fernando Lage Carvalho	Levantamentos de campo para Engenharia Sanitária	CRQ II: 02401516
Eng. Agrônomo Fernando Setembrino Cruz Meirelles	Irrigação, erosão e sedimentação	CREA RS: 54.128
Engenheiro Civil Francisco Ricardo Andrade Bidone	Dimensionamento e custos de sistemas de saneamento	CREA RS: 010.625
Eng. Civil Henrique Bender Kotzian	Estudos hidrológicos	CREA/RS: 059609
Geógrafa Isabel Cristiane Rekowsky	Sistema de informações geográficas	CREA/RS: 187829
Socióloga Jana Alexandra Oliveira da Silva	Socioeconomia	-

<b>Profissional</b>	<b>Área de atuação</b>	<b>Entidade de classe</b>
Geólogo João César Cardoso do Carmo	Geologia e Hidrogeologia/ Aquíferos/ Recursos Minerais/ Programas de fontes alternativas de água subterrânea para abastecimento doméstico e de gerenciamento dos recursos hídricos subterrâneos	CREA MG: 29.184
Engenheiro Geólogo João Jerônimo Monticeli	Arranjo institucional	CREA SP: 45.850
Eng. Civil e Sanitarista José Nelson de Almeida Machado	Engenharia Sanitária/Programa melhoria de serviços prestados e redução de perdas/Programa de tratamento de esgoto sanitário/Programa de tratamento de resíduos sólidos domésticos	CREA MG: 6.193
Bióloga e Geóloga Msc. Josefa Clara Lafuente Monteiro da Silva	Uso do solo e cobertura vegetal	-
Arquiteto Jorge Guilherme de M. Francisconi	Políticas públicas e orçamento público	CREA RS: 14.629
Geógrafa Letícia Oliveira Freitas	Geologia e geomorfologia	CREA MG: 108.543
Eng. Química Márcia Cristina Marcelino Romanelli	Qualidade da Água	CRQ 2ª Região: 02300335
Jornalista Maria Aparecida Costa	Socioeconomia	SJPMG: 03.944JP
Bióloga Maria Christina Grimaldi da Fonseca	Revisão geral/ Resumo Executivo	CRBIO 4ª Região: 04.843/D
Socióloga Maria Elizabeth da Silva Ramos	Socioeconomia	-
Advogada Maria Thereza Camisão Mesquita Sampaio	Compensação a municípios	OAB MG: 74.789
Advogada Mariana Navarro Paolucci	Aspectos institucionais e política urbana	OAB MG: 102.160
Veterinária Mônica Lopes Buono	Programa de revitalização de nascentes e matas ciliares incluindo implantação de bebedouros para animais nos trechos de classe especial/ Programa de reflorestamento com espécies nativas e fins econômicos (incluindo a reflorestamento para lenha, para reformas do patrimônio e geração de renda) / Programa de capacitação e educação hidro-ambiental	CRMV MG: 1.748
Geólogo Osmar Gustavo Wohi Coelho	Hidrogeologia	CREA RS: 030.673
Economista Otávio Pereira	Socioeconomia	CORECON/RS: 4924
Designer Gráfica Patrícia Hoff	Comunicação Social	

CONTRATO Nº 2241.01.01.06.2010 - IGAM  
 PLANO DIRETOR DE RECURSOS HÍDRICOS DA BACIA HIDROGRÁFICA DO ALTO RIO GRANDE

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

### **Equipe de apoio**

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

Todos os direitos reservados.

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

## SUMÁRIO

<b>1. CENÁRIOS E PROGNÓSTICOS QUANTO ÀS DISPONIBILIDADES, ÀS DEMANDAS E A COMPATIBILIZAÇÃO ENTRE ELAS .....</b>	<b>1</b>
1.1. CENÁRIOS TENDENCIAIS .....	1
1.2. CENÁRIOS ALTERNATIVOS.....	23
1.3. COMPATIBILIZAÇÃO DAS DISPONIBILIDADES COM AS DEMANDAS HÍDRICAS PARA OS CENÁRIOS DE PROGNÓSTICO .....	38
<b>2. METAS DO PLANO DE RECURSOS HÍDRICOS E DO ENQUADRAMENTO DE CORPOS DE ÁGUA DA BACIA DO ALTO RIO GRANDE.....</b>	<b>87</b>
2.1. ASPECTOS METODOLÓGICOS DO PLANO DE METAS.....	87
2.2. PROGRAMAS DO PDRH ALTO RIO GRANDE .....	96
<b>3. INTERVENÇÕES RECOMENDADAS E PROGRAMAS DE DURAÇÃO CONTINUADA</b>	<b>99</b>
3.1. COMPONENTE 1: USOS PRIORITÁRIOS DAS ÁGUAS.....	99
3.2. COMPONENTE 2: QUALIDADE DE ÁGUA .....	135
3.3. COMPONENTE 3: SEDIMENTOS .....	210
3.4. COMPONENTE 4: DISPONIBILIDADE DE ÁGUA .....	230
3.5. COMPONENTE 5: EVENTOS HIDROLÓGICOS.....	250
3.6. COMPONENTE 6: ÁGUAS SUBTERRÂNEAS .....	270
3.7. COMPONENTE 7: DESENVOLVIMENTO SUSTENTÁVEL .....	287
3.8. COMPONENTE 8: SISTEMA DE GESTÃO .....	306
<b>4. PROGRAMA DE INVESTIMENTOS NOS HORIZONTES DE PLANEJAMENTO CONSIDERADOS E CRONOGRAMA FÍSICO FINANCEIRO.....</b>	<b>323</b>
<b>5. REFERÊNCIA BIBLIOGRÁFICA.....</b>	<b>386</b>



## LISTA DE SIGLAS

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

ACAMAR - Associação dos catadores de material reciclável de Lavras

AHE – Aproveitamento Hidrelétrico

ANA – Agência Nacional de Águas

APPs - Áreas de Preservação Permanente

APs - Áreas Prioritárias para a Conservação da Biodiversidade

BDMG - Banco de Desenvolvimento de Minas Gerais

BEI - Banco Europeu de Investimentos

BID - Banco Interamericano de Desenvolvimento

BIRD - Banco Internacional para Reconstrução e Desenvolvimento

BNDES – Banco Nacional de Desenvolvimento Econômico e Social;

BNH - Banco Nacional de Habitação

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

CAF - Cooperação Andina de Fomento

CAMG - Cidade Administrativa do Governo do Estado de Minas Gerais

CAP - Circunferência à Altura do Peito

CAPES - Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior

CBH – Comitê de bacia Hidrográfica

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

CEE - Cadastro de Estabelecimentos de Ensino

CEF - Caixa Econômica Federal

CEMIG - Companhia Energética de Minas Gerais

CERH - Conselho Estadual de Recursos Hídricos

CETEC - Fundação Centro Tecnológico de Minas Gerais

CGGE – Centro de Gestão e Estudos Estratégicos

CGT - Confederação Geral dos Trabalhadores

CLT - Consolidação das Leis do Trabalho

CMRRS - Centro Mineiro de Referência em Resíduo Sólidos  
CNAS - Conselho Nacional da Assistência Social  
CNC - Confederação Nacional do Comércio  
CNEA - Cadastro Nacional de Entidades Ambientistas  
CNF - Confederação Nacional das Instituições Financeiras  
CNI - Confederação Nacional da Indústria  
CNPq - Conselho Nacional de Desenvolvimento Científico e Tecnológico  
CNRH - Conselho Nacional de Recursos Hídricos  
CNT - Confederação Nacional dos Transportes  
CODEFAT - Conselho Deliberativo do Fundo de Amparo ao Trabalhador  
COFIEEX – Comissão de Financiamentos Externos  
COMTUR - Conselho Municipal de Turismo  
CONAMA - Conselho Nacional do Meio Ambiente  
Cond. – Condutividade  
COPAM - Conselho Estadual de Política Ambiental  
COPASA - Companhia de Saneamento de Minas Gerais  
CPF - Cadastro de Pessoa Física  
CPRM - Companhia de Pesquisa de Recursos Minerais  
CPTEC - Centro de Previsão e Estudos Climáticos  
CPUE - Capturas por Unidade de Esforço  
CUT - Central Única dos Trabalhadores  
DBO - Demanda Bioquímica de Oxigênio  
DENSP - Departamento de Engenharia de Saúde Pública  
DEOP - Departamento de Obras Públicas  
DER - Departamento de Estradas e Rodagem  
DIACT - Diretoria de Integração, Avaliação e Controle Técnico  
DN – Deliberação normativa  
EE – Estação Elevatória  
EMAP - *Environmental Monitoring & Assessment Program*

EMATER - Empresa de Assistência Técnica e Extensão Rural

EMBRAPA – Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária

EPA - *United States Environmental Protection Agency*

EPI - Equipamentos de Proteção Individual

ESBE - Associação de Empresas de Saneamento Básico Estaduais – AESBE

ETA - Estação de Tratamento de Água

ETE - Estação de Tratamento de Esgotos

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

FAO - Organização das Nações Unidas para Alimentação e Agricultura

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

FAT - Fundo de Amparo ao Trabalhador

FEAM - Fundação Estadual do Meio Ambiente

FGTS - Fundo de Garantia do Tempo de Serviço

FGV - Fundação Getulio Vargas

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

FIDA – Fundo Internacional para o Desenvolvimento da Agricultura

FIEMG - Federação das Indústrias do Estado de Minas Gerais

FNMA - Fundo Nacional do Meio Ambiente

FONPLATA - Fundo Financeiro para o Desenvolvimento da Bacia do Prata

FUMTUR – Fundos Municipais de Turismo

FUNASA – Fundação Nacional de Saúde

FUNBIO – Fundo Brasileiro para a Biodiversidade

FUNDECC - Fundação de Desenvolvimento Científico e Cultural

FUNGETUR – Fundo Geral do Turismo

GAP - Grupo de Apoio Permanente ao Conselho Curador do FGTS

GEE - Gases do Efeito Estufa

GEF – *Global Environment Facility*

GLP - Gás Liquefeito de Petróleo

GTEC – Grupo Técnico da COFIEIX

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

IBG - Indicadores Básicos Gerenciais

IBGE - Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística

IBO - Informações Básicas Operacionais da COPASA

ICMS - Imposto sobre Circulação de Mercadorias e Serviços

IEF - Instituto Estadual de Florestas

IGAM - Instituto Mineiro de Gestão das Águas

IMA - Instituto Mineiro de Agropecuária

INCRA – Instituto Nacional de Colonização e Reforma Agrária

INPE – Instituto Nacional de Pesquisas Espaciais

IPEA – Instituto de Pesquisa Econômica Aplicada

IQA - Índice de Qualidade das Águas

IWA - *International Water Association*

JBIC - *Japan Bank for International Cooperation*

KFW – *Bankengruppe*

LDO - Lei de Diretrizes Orçamentárias

LEPA - *Low Energy Precision Application*

LEV - Local de Entrega Voluntária

LO – Licença de Operação

MDL - Mecanismo de Desenvolvimento Limpo

MEC - Ministério da Educação

MET - Ministério do Trabalho e Emprego

MMA - Ministério do Meio Ambiente

MME - Ministério das Minas e Energia

MP - Ministério do Planejamento, Orçamento e Gestão

MS – Ministério da Saúde

NAs - Níveis de Água

NIB - Banco Nórdico de Investimentos

OD - Oxigênio dissolvido

ONG - Organização Não Governamental

ONU - Organização das Nações Unidas

P&D - Pesquisa e Desenvolvimento

PA - Passivos Ambientais

PAC - Programa de Aceleração do Crescimento

PASEP - Programa de Formação do Patrimônio do Servidor Público

PCDs - Plataformas de Coletas de Dados

PCH - Pequena Central Hidrelétrica

PDRH - Plano Diretor de Recursos Hídricos

PECOP – Programa Estadual de Combate a Perdas

PECS - Plano Estadual de Coleta Seletiva

PERH - Plano Estadual de Recursos Hídricos

PGFN - Procuradoria-Geral da Fazenda Nacional

pH - Potencial Hidrogeniônico

PIB - Produto Interno Bruto

PIS - Programa de Integração Social

PMAmb - Polícia Ambiental

PMMG – Polícia Militar de Minas Gerais

PMS – Plano Municipal de Saneamento

PMSB – Plano Municipal de Saneamento Básico

PMSS – Programa de Modernização do Setor de Saneamento

PNCDA – Programa Nacional de Combate ao Desperdício de Água

PNE - Plano Nacional de Energia

PNF - Programa Nacional de Florestas

PNRH - Plano Nacional de Recursos Hídricos

PPA - Plano Plurianual

PPG7 – Programa Piloto para Proteção das Florestas

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

PRONEA - Programa Nacional de Educação Ambiental  
PVC - Cloreto de Polivinila  
RAFA - Reator Anaeróbio de Fluxo Ascendente  
RMBH - Região Metropolitana de Belo Horizonte  
RSS - Resíduos dos Serviços de Saúde  
RSU - Resíduos Sólidos Urbanos  
RURALMINAS - Fundação Rural Mineira  
SAA - Sistemas de abastecimento de água e esgoto  
SDS - Social Democracia Sindical  
SEAIN - Secretaria de Assuntos Internacionais  
SEAPA - Secretaria de Estado de Agricultura, Pecuária e Abastecimento  
SEDE - Secretaria de Estado de Desenvolvimento Econômico  
SEDRU – Secretaria de Estado de Desenvolvimento Regional e Urbano  
SEMAD - Secretaria de Estado de Meio Ambiente e Desenvolvimento Sustentável  
SEMOB - Secretaria Nacional da Mobilidade e do Transporte Urbano  
SENARMINAS - Serviço Nacional de Aprendizagem Rural  
SEPLAG - Secretaria de Estado de Planejamento e Gestão  
SES - Secretaria de Estado da Saúde  
SETUR - Secretaria de Estado de Turismo  
SIAGAS - Sistema de Informações das Águas Subterrâneas  
SIG – Sistema de Informações Geográficas  
SIMGE - Sistema de Meteorologia e Recursos Hídricos de Minas Gerais  
SINIR - Sistema Nacional de Informações em Resíduos Sólidos  
SISEMA - Sistema Estadual de Meio Ambiente  
SISMAF - Sistema Integrado de Monitoramento de Atividades Florestais  
SIT - Secretaria de Inspeção do Trabalho  
SNH - Secretaria Nacional de Habitação  
SNIS – Sistema Nacional de Informações sobre Saneamento  
SNSA - Secretaria Nacional de Saneamento Ambiental

SNUC - Sistema Nacional de Unidades de Conservação  
SPE - Sociedade de Propósito Específico  
SPRING - Sistema para Processamento de Informações Georreferenciadas  
SUDENE - Superintendência do Desenvolvimento do Nordeste  
SUPRAM - Superintendência Regional de Meio Ambiente e Desenvolvimento Sustentável  
SUS - Sistema Único de Saúde  
TAC - Termos de Ajustamento de Conduta  
TDR – Termo de Referência  
TJLP - Taxa de Juros de Longo Prazo  
UFLA – Universidade Federal de Lavras  
UFMG – Universidade Federal de Minas Gerais  
UFPE - Universidade Federal de Pernambuco  
UFSJ - Universidade Federal de São João del Rei  
UFV – Universidade Federal de Viçosa  
UHE – Usina Hidrelétrica  
UNIFEI - Universidade Federal de Itajubá  
UNILAVRAS – Centro Universitário de Lavras  
UNIPAC - Universidade Presidente Antônio Carlos  
UPGRH – Unidade de Planejamento e Gestão de Recursos Hídricos  
UTC – Unidade de Triagem e Compostagem

## **LISTA DE ANEXOS**

Anexo A – Consulta Pública

## LISTA DE FIGURAS

Figura 1 – Projeção da demanda de retirada total, em m <sup>3</sup> /s, para o cenário tendencial na Bacia do Alto Rio Grande (2010-2030).....	17
Figura 2 – Projeção da demanda de retirada, em m <sup>3</sup> /s, por classes de uso para o cenário tendencial na Bacia do Alto Rio Grande (2010-2030).....	18
Figura 3 – Projeção da demanda de retirada total por Sub-bacia da Bacia do Alto Rio Grande, em m <sup>3</sup> /s, para o cenário tendencial (2010-2030) .....	18
Figura 4 – Demanda de retirada total do cenário atual por Sub-bacia da Bacia do Alto Rio Grande (2010).....	20
Figura 5 – Demanda de retirada total do cenário tendencial por Sub-bacia da Bacia do Alto Rio Grande (2030).....	21
Figura 6 – Cenários nacionais de crescimento setorial do PNE (% a.a. 2005-2030). .....	30
Figura 7 – Projeção da demanda de retirada total, em m <sup>3</sup> /s, para o cenário com maior desenvolvimento na Bacia do Alto Rio Grande (2010-2030).....	32
Figura 8 – Projeção da demanda de retirada, em m <sup>3</sup> /s, por classes de uso para o cenário com maior desenvolvimento na Bacia do Alto Rio Grande (2010-2030).....	33
Figura 9 – Projeção das demandas de retirada total, em m <sup>3</sup> /s, nos cenário tendencial e com maior desenvolvimento Bacia do Alto Rio Grande (2010-2030).....	33
Figura 10 – Demanda de retirada total do cenário com maior desenvolvimento por Sub-bacia da Bacia do Alto Rio Grande (2030).....	34
Figura 11 – Proporção da vazão retirada em relação a Q <sub>7,10</sub> por sub-bacia e exutório da UPGRH GD1 (Bacia do Alto Rio Grande) no ano de 2010. ....	41
Figura 12 - Proporção da vazão retirada em relação a Q <sub>7,10</sub> por sub-bacia e exutório da UPGRH GD1 (Bacia do Alto Rio Grande) no ano de 2030. ....	41
Figura 13 – Proporção da vazão retirada em relação a Q <sub>7,10</sub> por sub-bacia e exutório da UPGRH GD1(Bacia do Alto Rio Grande) no ano de 2010. ....	43
Figura 14 – Proporção da vazão retirada em relação a Q <sub>7,10</sub> por sub-bacia e exutório da UPGRH GD1 (Bacia do Alto Rio Grande) no ano de 2030. ....	44
Figura 15 - Evolução por sub-bacia do comprometimento da Q <sub>7,10</sub> ao longo dos quinquênios para o cenário tendencial .....	44
Figura 16 - Evolução por sub-bacia do comprometimento da Q <sub>7,10</sub> ao longo dos quinquênios para o cenário com maior desenvolvimento .....	45
Figura 17 - Comparação na evolução do balanço hídrico da Bacia do Alto Rio Grande por alternativas de cenários do prognóstico .....	45
Figura 18 - Resultados do balanço hídrico nas Sub-bacias, comparando-se as vazões de referência Q <sub>7,10</sub> com as vazões totais de retirada estimadas para o cenário tendencial.....	47



Figura 19 - Resultados do balanço hídrico nas Sub-bacias, comparando-se as vazões de referência $Q_{7,10}$ com as vazões totais de retirada estimadas para os cenários de maior desenvolvimento .....	48
Figura 20 - UHE Itutinga.....	50
Figura 21 - Ponto de captação para abastecimento doméstico da sede de Bom Jardim de Minas .....	50
Figura 22 - Ponto de captação para irrigação em Carrancas.....	50
Figura 23 - Divisão esquemática das margens do rio conforme a umidade do solo, onde: A - áreas encharcadas permanentemente; B - áreas sujeitas à inundação temporária; e C - áreas bem drenadas, não inundáveis.....	53
Figura 24 – Degradação da mata ciliar.....	53
Figura 25 – Esquema de proteção de nascentes.....	54
Figura 26 - Índices de micromedição e índices de perdas de faturamento dos prestadores de serviços regionais participantes do SNIS 2009.....	61
Figura 27 – Sistema de esgoto a vácuo. ....	64
Figura 28 - Formas potenciais de reuso .....	66
Figura 29– Barramento no córrego da Fazenda Velha ou Retiro.....	68
Figura 30 - Evolução da geração de carga.....	71
Figura 31 - Parcela de carga orgânica gerada por Sub-bacia da Bacia do Alto Rio Grande – 2010.....	71
Figura 32 - Parcela de carga orgânica gerada por Sub-bacia da Bacia do Alto Rio Grande - 2030.....	72
Figura 33 - Parcela de carga orgânica gerada por município com sede na Bacia do Alto Rio Grande - Ano 2010.....	73
Figura 34 - Parcela de carga orgânica gerada por Município com sede na da Bacia do Alto Rio Grande - Ano 2030.....	74
Figura 35 – Volumes de esgoto na bacia do Alto Rio Grande .....	75
Figura 36 - Amostras de texturas e cores diferentes no município de Andrelândia.....	78
Figura 37 - Manchas desconsideradas.....	79
Figura 38 - Feições das manchas de eucalipto sobre o <i>Google Earth</i> no município de Carrancas.....	79
Figura 39 - Mapeamento de novas manchas de eucalipto no município de Minduri .....	80
Figura 40 - Áreas que não são mais plantações de eucaliptos desconsideradas .....	80
Figura 41 - Crescimento em hectares das plantações de eucaliptos nas Sub-bacias da Bacia do Alto Rio Grande.....	81
Figura 42 - Distribuição espacial das plantações.....	82

Figura 43 – Grande mancha de plantio de eucalipto no município de Ingaí – localizado à direita da malha urbana de Ingaí, margem direita do rio Capivari.....	83
Figura 44 – Plantio de eucalipto no município de Serranos.....	83
Figura 45 – Plantio de eucalipto no município de Andrelândia.....	84
Figura 46 - Síntese metodológica da definição de metas do PDRH Alto Rio Grande .....	95
Figura 47 – Medidores inoperantes em sistemas de abastecimento público de água.....	100
Figura 48 - Diagrama do conjunto de ações para o controle de perdas em sistemas de abastecimento de água .....	101
Figura 49 - Dificuldades da falta de planejamento dos serviços de saneamento .....	107
Figura 50 – Projeto de instalação do clorador de pastilhas.....	116
Figura 51 – Exemplos de aplicação do clorador .....	116
Figura 52 - Qualidade da água na UPGRH GD1 – Bacia do Alto Rio Grande. ....	122
Figura 53 - Integridade da flora na Bacia do Alto Rio Grande.....	123
Figura 54 - Pontos de recreação de contato primário na bacia.....	132
Figura 55 – Estações de Tratamento de Esgotos de Itutinga – único sistema com tratamento para 100% do esgoto coletado .....	136
Figura 56 – Tipos de resíduos recicláveis.....	161
Figura 57 - Participação (%) dos setores de atividade econômica no PIB Municipal dos municípios integrantes da Bacia do Alto Rio Grande.....	174
Figura 58 - Número de estabelecimentos agrícolas da Bacia do Alto Rio Grande que confirmaram o uso de agroquímicos no ano de 1995-1996.....	175
Figura 59 - Número de estabelecimentos agrícolas da Bacia do Alto Rio Grande que confirmaram o uso de agroquímicos no ano de 2006. ....	175
Figura 60 - Movimentação dos agroquímicos em ecossistemas aquáticos.....	177
Figura 61 - Evolução do processo de eutrofização em corpos d'água. ....	178
Figura 62 - Percentuais de resultados não conformes em relação aos padrões de qualidade da classe 2, 2008 a 2010 – Rio Aiuruoca a montante do reservatório de Camargos. ....	179
Figura 63 - Porcentagem dos estabelecimentos rurais que utilizam de práticas alternativas para o controle de pragas e doenças. ....	182
Figura 64 - Produção da bovinocultura leiteira dos municípios integrantes da Bacia do Alto Rio Grande no ano de 2006. ....	190
Figura 65 – Distribuições das formas de tratamento do esterco entre os estabelecimentos rurais da Bacia do Alto Rio Grande - 2006. ....	191
Figura 66 – Ilustração de uma esterqueira. ....	193
Figura 67 – Forma de funcionamento de um biodigestor.....	193
Figura 68 - Distribuição quantitativa e qualitativa das tipologias minerárias, industriais e de serviços na Bacia do Alto Rio Grande. ....	202

Figura 69 – Evolução Temporal do Índice de Qualidade das Águas - IQA, 2003 a 2010, Período de Chuva – Bacia do Alto Rio Grande.....	211
Figura 70 – Evolução Temporal do Índice de Qualidade das Águas - IQA, 2003 a 2010, Período de Estiagem – Bacia do Alto Rio Grande. ....	212
Figura 71 – Percentuais de Resultados Não Conformes em Relação aos Padrões de Qualidade da Classe 2, 2003 a 2010 – Bacia do Alto Rio Grande. ....	212
Figura 72 – Percentuais de Resultados Não Conformes em Relação aos Padrões de Qualidade da Classe 2, 2003 a 2010, Período de Chuva – Bacia do Alto Rio Grande.....	213
Figura 73 – Percentuais de Resultados Não Conformes em Relação aos Padrões de Qualidade da Classe 2, 2003 a 2010, Período de Estiagem – Bacia do Alto Rio Grande. ...	213
Figura 74 – Distribuição Percentual do Índice de Qualidade das Águas - IQA, 2008 a 2010 – Estação de Amostragem – Bacia do Alto Rio Grande.....	214
Figura 75 - Vale do rio Aiuruoca – região do Matutu. Observar as cicatrizes dos últimos deslizamentos recentes ocorridos com as chuvas do final do ano passada. À direita e ao fundo, a Serra do Papagaio com um foco de incêndio. ....	218
Figura 76 - Região do entorno do PARQE Serra do Papagaio. Observar o foco de incêndio à direita e os deslizamentos no meio da mata. ....	218
Figura 77 - Mapa de Voçorocas .....	220
Figura 78 - Área cercada (A) e aceirada (B) para evitar o pastoreio, e na época mais seca, o fogo. ....	223
Figura 79 - Ilustração de bacia de retenção no final de terraço em desnível .....	224
Figura 80 - Paliçadas de bambu implantadas na área interna da voçoroca. ....	224
Figura 81 - (A) encaixe canaleta no leito da voçoroca e amarrão dos bambus; (B) Detalhe do encaixe dos bambus no barranco lateral; (C) construção de paliçada utilizando pneus usados; (D) colocação de sacos de ráfia.....	225
Figura 82 - Localização da Bacia do Alto Rio Grande .....	230
Figura 83 - Áreas prioritárias para conservação da biodiversidade na Bacia.....	232
Figura 84 - Margens erodidas em trecho do rio Turvo Pequeno pela utilização para pastoreio de bovinos.....	239
Figura 85 - Localização das estações em operação e propostas para a Bacia do Alto Rio Grande .....	253
Figura 86 – Municípios para implantação de um sistema de previsão e alerta de enchentes .....	263
Figura 87 – Captação de água de fonte de aquífero granular.....	273
Figura 88 – Desenho esquemático de poço manual simples – Perfil do poço .....	274
Figura 89 – Poço tubular raso .....	275
Figura 90 – Poço Amazonas .....	276

Figura 91 – Seção longitudinal de dreno para captação de água subsuperficial.....	277
Figura 92 – Tipos de traçados de drenos para captação de água subsuperficial.....	277
Figura 93 - Barragem subterrânea .....	278
Figura 94 - Esquemática das mudas no momento do plantio .....	294
Figura 95 – Percentuais de Resultados Não Conformes em Relação aos Padrões de Qualidade da Classe 2, 2003 a 2010, Período de Chuva – Bacia do Alto Rio Grande.....	315
Figura 96 – Percentuais de Resultados Não Conformes em Relação aos Padrões de Qualidade da Classe 2, 2003 a 2010, Período de Estiagem – Bacia do Alto Rio Grande. ...	316
Figura 97 – Localização das estações de amostragem em mapa com sub-bacias.....	320
Figura 98 - Engenharia financeira do PDRH Alto Rio Grande.....	329
Figura 99 – Recursos totais por plano quinquenal.....	332
Figura 100 – Recursos Totais por programas.....	333
Figura 101 - Participação financeira da cobrança no plano total.....	334
Figura 102 – Arranjo Institucional. ....	337
Figura 103 - FGTS – Comparativo entre o orçamento de aplicação – 2008 e 2009.....	340
Figura 104 – FGTS – Recursos alocados na economia.....	341
Figura 105 - Programas de aplicação do FGTS em operação em 2008 e 2009 .....	341
Figura 106 - Gráfico do Programa Saneamento para Todos. Contratação de recursos ao setor público, ano 2008, por UF. ....	349

## LISTA DE TABELAS

Tabela 1 – Projeções de Demandas para Criação Animal – Cenário Tendencial (m <sup>3</sup> /s).....	22
Tabela 2 – Projeções de Demandas para Abastecimento Industrial – Cenário Tendencial (m <sup>3</sup> /s).....	22
Tabela 3 – Projeções de Demandas para Abastecimento Humano – Cenário Tendencial (m <sup>3</sup> /s).....	22
Tabela 4 – Projeções de Demandas para Irrigação – Cenário Tendencial (m <sup>3</sup> /s).....	23
Tabela 5 – Projeções do Total de Demandas – Cenário Tendencial (m <sup>3</sup> /s) .....	23
Tabela 6 – Projeção 1 – Ministério das Minas e Energia, Plano Nacional de Energia (%a.a. de crescimento do PIB) .....	28
Tabela 7 – Projeção 3 – CGGE, Visões contemporâneas de futuro (%a.a. de crescimento do PIB).....	28
Tabela 8 – Projeção 6 – Ernst Young – FGV (%a.a. de crescimento do PIB).....	28
Tabela 9 – Projeção 9 – IPEA (%a.a. de crescimento do PIB).....	28
Tabela 10 – Projeção de Cenários para o Brasil e Regiões (% a.a. de crescimento do PIB).....	29
Tabela 11 – Resultados comparativos da Bacia do Alto Rio Grande com Minas Gerais e o Brasil.....	29

Tabela 12 – Projeções de demandas para criação animal – Cenário com Maior Desenvolvimento (m <sup>3</sup> /s) .....	35
Tabela 13 – Projeções de demandas para abastecimento industrial – Cenário com Maior Desenvolvimento (m <sup>3</sup> /s) .....	35
Tabela 14 – Projeções de demandas para abastecimento humano – Cenário com Maior Desenvolvimento (m <sup>3</sup> /s) .....	35
Tabela 15 – Projeções de demandas para irrigação – Cenário com Maior Desenvolvimento (m <sup>3</sup> /s).....	36
Tabela 16 – Projeções do total de demandas – Cenário com Maior Desenvolvimento (m <sup>3</sup> /s) .....	36
Tabela 17 - Balanço hídrico quantitativo para o cenário tendencial referente ao ano de 2015 .....	40
Tabela 18 - Balanço hídrico quantitativo para o cenário tendencial referente ao ano de 2020 .....	40
Tabela 19 – Balanço hídrico quantitativo para o cenário tendencial referente ao ano de 2025 .....	40
Tabela 20 – Balanço hídrico quantitativo para o cenário tendencial referente ao ano de 2030 .....	40
Tabela 21 – Balanço hídrico quantitativo para o cenário com maior desenvolvimento referente ao ano de 2015 .....	42
Tabela 22 – Balanço hídrico quantitativo para o cenário com maior desenvolvimento referente ao ano de 2020 .....	42
Tabela 23 – Balanço hídrico quantitativo para o cenário com maior desenvolvimento referente ao ano de 2025 .....	42
Tabela 24 – Balanço hídrico quantitativo para o cenário com maior desenvolvimento referente ao ano de 2030 .....	43
Tabela 25 – Exemplos de índices de perda de água em sistemas de abastecimento no mundo .....	57
Tabela 26 - Índice de perdas de faturamento médio dos prestadores de serviços participantes do SNIS em 2009, segundo região geográfica .....	57
Tabela 27 - Indicadores médios de perdas de faturamento e na distribuição (micromedido) em sistemas de abastecimento na Bacia do Alto Rio Grande.....	59
Tabela 28 - Evolução da geração de carga .....	71
Tabela 29 - Cargas orgânica nos municípios com sede na Bacia do Alto Rio Grande.....	72
Tabela 30 - Convocação para licenciamento de sistemas de tratamento de esgotos.....	76
Tabela 31 - Eficiência de sistemas de tratamento de esgotos .....	76

Tabela 32 – Aumento da porcentagem de eucalipto por Sub-bacia da Bacia do Alto Rio Grande .....	81
Tabela 33 - Plano de Metas do PDRH Alto Rio Grande.....	88
Tabela 34 - Horizontes de planejamento da Bacia do Alto Rio Grande .....	88
Tabela 35 – Plano de Metas do PDRH Alto Rio Grande.....	90
Tabela 36 – Plano de Metas - Programa de Redução e Combate a Perdas em Sistemas de Abastecimento de Água na Bacia do Alto Rio Grande.....	102
Tabela 37 - Investimentos necessários para a implementação do programa de redução e combate a perdas em sistemas de abastecimento de água na Bacia do Alto Rio - Sub-bacias .....	103
Tabela 38 – Investimentos necessários para a implementação do programa de redução e combate a perdas em sistemas de abastecimento de água na Bacia do Alto Rio Grande – por município.....	105
Tabela 39 – Plano de Metas - Plano Municipal de Saneamento.....	110
Tabela 40 - Investimentos necessários para a implementação dos planos municipais de saneamento na Bacia do Alto Rio Grande – Sub-bacias .....	111
Tabela 41 - Investimentos necessários para a implementação dos planos municipais de saneamento na Bacia do Alto Rio Grande – por municípios .....	112
Tabela 42 – Plano de Metas - Desinfecção de água de vilas e comunidades rurais para abastecimento público.....	117
Tabela 43 - Investimentos necessários para a implementação de dispositivos de desinfecção de água em distritos e vilas na Bacia do Alto Rio Grande – Sub-bacias.....	117
Tabela 44 - Investimentos necessários para a implementação de dispositivos de desinfecção de água em distritos e vilas na Bacia do Alto Rio Grande – Localidades.....	118
Tabela 45 – Plano de Metas - Estudos, pesquisas e monitoramento dos ambientes aquáticos .....	128
Tabela 46 - Investimentos necessários para a implementação dos estudos, pesquisas e monitoramento dos ambientes aquáticos na Bacia do Alto Rio Grande.....	130
Tabela 47 - Detalhamento dos custos de um plano de cinco anos do programa de estudos, pesquisas e monitoramento dos ambientes aquáticos .....	130
Tabela 48 – Plano de Metas e Investimentos - Monitoramento e Gestão da Balneabilidade .....	134
Tabela 49 – Eficiências de Sistemas de Tratamento de Esgotos .....	138
Tabela 50 - Sistemas propostos de tratamento de esgoto das sedes municipais – Bacia do Alto Rio Grande visando atender ao enquadramento proposto .....	138
Tabela 51 – Plano de Metas - Coleta e Tratamento do esgoto sanitário.....	141

Tabela 52 - Custos de implantação de redes e de estações de tratamento de esgotos na bacia do Alto Rio Grande .....	142
Tabela 53- Investimentos necessários para a implantação de redes e estações de tratamento de esgotos na Bacia do Alto Rio Grande – Sub-bacias .....	143
Tabela 54 - Investimentos necessários para a implantação de redes e estações de tratamento de esgotos na Bacia do Alto Rio Grande – Municípios .....	144
Tabela 55 – Plano de Metas - Implantação de aterros sanitários .....	148
Tabela 56 - Investimentos necessários para a implantação de aterros sanitários na Bacia do Alto Rio Grande – Sub-bacias .....	149
Tabela 57 - Investimentos necessários para a implantação de aterros sanitários na Bacia do Alto Rio Grande – Municípios .....	151
Tabela 58 – Plano de Metas - Implantação de Unidades de Triagem e Compostagem (UTC) .....	154
Tabela 59 – Custos médios para a implantação de unidades de triagem e compostagem no Estado de Minas Gerais (2011) .....	155
Tabela 60 - Investimentos necessários para a implantação de unidades de triagem e compostagem de resíduos sólidos urbanos na Bacia do Alto Rio Grande – Sub-bacias ....	155
Tabela 61 - Investimentos para a implantação de UTC de resíduos sólidos urbanos na bacia do Alto Rio Grande – Municípios .....	157
Tabela 62 – Plano de Metas - Implantação de coleta seletiva de lixo urbano .....	161
Tabela 63 – Custos médios para a implantação de UTCs no Estado de Minas Gerais (2011) e estimativa de custo da coleta seletiva de lixo urbano .....	162
Tabela 64 - Investimentos necessários para a implantação da coleta seletiva de lixo urbano na Bacia do Alto Rio Grande – Sub-bacias.....	162
Tabela 65 - Investimentos necessários para a implantação da coleta seletiva de lixo urbano na Bacia do Alto Rio Grande - Municípios .....	165
Tabela 66 – Plano de Metas - Recuperação das áreas degradadas por lixões e aterros controlados abandonados/desativados .....	169
Tabela 67 - Investimentos necessários para a recuperação de áreas degradadas por lixões e aterros controlados abandonados/desativados nas Sub-bacias da Bacia do Alto Rio Grande .....	170
Tabela 68 - Investimentos para a recuperação de áreas degradadas por lixões e aterros controlados abandonados/desativados na Bacia do Alto Rio Grande – Municípios .....	172
Tabela 69 – Plano de Metas.....	185
Tabela 70 - Memória de cálculo. ....	185
Tabela 71 – Investimentos para o programa de controle da poluição de origem agrícola...	186
Tabela 72 – Plano de Metas.....	198

Tabela 73 - Memória de cálculo. ....	198
Tabela 74 – Investimentos para o programa de controle da poluição orgânica de origem animal .....	199
Tabela 75 - Parâmetros não conformes à jusante das cidades que apresentam empreendimentos de potencial poluidor das águas, e número de amostragens a serem realizadas durante o programa de controle à poluição industrial, mineraria e de serviços ..	206
Tabela 76 - Cronograma de ações do o programa de controle à poluição industrial, mineraria e de serviços .....	208
Tabela 77 - Plano de Metas .....	209
Tabela 78 – Plano de Metas.....	216
Tabela 79 – Plano de Metas.....	227
Tabela 80 – Plano de Metas.....	229
Tabela 81 - Municípios da Bacia .....	230
Tabela 82 - Distribuição das classes vegetacionais na Bacia do Alto Rio Grande .....	232
Tabela 83- Plano de Metas .....	241
Tabela 84 – Plano de Metas e Investimentos .....	241
Tabela 85 – Aumento da porcentagem de eucalipto na Bacia .....	243
Tabela 86 – Plano de Metas.....	249
Tabela 87 - Estações fluvio-sedimentométricas propostas para complementação da rede existente.....	252
Tabela 88 – Plano de Metas.....	255
Tabela 89 – Plano de Metas.....	259
Tabela 90 – Plano de Metas.....	269
Tabela 91 – Plano de Metas.....	280
Tabela 92 - Discriminação dos custos do programa de monitoramento e enquadramento das águas subterrâneas.....	284
Tabela 93 – Plano de Metas.....	286
Tabela 94 - Sub-bacias da Bacia do Alto Rio Grande.....	287
Tabela 95 - Estabelecimentos e empregos formais por classes de atividade econômica da indústria da transformação na Bacia do Alto Rio Grande (2010) .....	288
Tabela 96 – Aumento da porcentagem de eucalipto na Bacia do Alto Rio Grande.....	290
Tabela 97 – Plano de Metas.....	296
Tabela 98 – Plano de Metas.....	305
Tabela 99 – Investimentos - Apoio ao desenvolvimento sustentável do turismo.....	305
Tabela 100 - Rede de escolas por municípios da Bacia do Alto Rio Grande .....	307
Tabela 101 – Plano de Metas e Investimentos .....	314



Tabela 102 – Estações de Amostragem de Qualidade das Águas Superficiais Operadas pelo IGAM na Bacia do Alto Rio Grande. ....	317
Tabela 103 – Plano de Metas.....	321
Tabela 104 – Memória de cálculo do programa.....	322
Tabela 105 - Síntese das ações para cada plano.....	322
Tabela 106 - Cronograma físico-financeiro do PDRH Alto Rio Grande.....	324
Tabela 107 - Relação da cobrança com o diagnóstico e ações do plano .....	329
Tabela 108 - Relação entre origem dos recursos e destino dos investimentos.....	330
Tabela 109 – Programa Saneamento para Todos, 2008 - Contratação de recursos ao Setor Privado, por modalidade.....	346
Tabela 110 - Resultados Alcançados .....	348
Tabela 111 - Contratações realizadas segregadas por modalidade .....	349
Tabela 112 - Saldo dos recursos do FAT ordinariamente transferidos ao BNDES, em 31/12/2009 .....	360
Tabela 113 – Principais áreas de atuação dos agentes financeiros .....	364
Tabela 114 - Percentual de contrapartida (2008)- FUNDO NACIONAL DO MEIO AMBIENTE – FNMA.....	376

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

---

### **1.1. CENÁRIOS TENDENCIAIS**

#### **1.1.1. COMPOSIÇÃO DOS CENÁRIOS**

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

com o período previsto de revisão do PDRH.

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

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

Entretanto, o foco sobre os pontos críticos e gargalos, mesmo considerando essas possíveis ou mesmo prováveis variações imprevistas dos cenários, são uma forma de minimizar a imprecisão dos cenários, no sentido de que a superação de certos gargalos, e mesmo a importância ou o peso relativo desses frente aos demais fatores intervenientes na gestão, ainda que maiores ou menores, estará presente e merecerá esforço de solução e encaminhamento pelo planejamento estratégico. Assim, a identificação correta de conflitos e gargalos direciona corretamente o esforço de planejamento estratégico, que terá maior facilidade de ajuste ao conjunto específico que o futuro reserva do que se tiver que modificar seu foco para outros fatores.

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

Nesse sentido, o prognóstico oferece uma direção (ascendente ou descendente) da gravidade do problema e uma aproximação ao tamanho representado por ele no futuro, ou

seja, esse arranjo entre a evolução socioeconômica local, influenciada pelas esferas mais abrangentes (nacional e global) e ajustada por ações no âmbito da bacia hidrográfica, se configura no quadro de planejamento que compõe o cerne do plano ora em elaboração. Extrapolando o objetivo almejado pela cenarização, a proposta é que os cenários críticos e indesejáveis previstos pelo prognóstico nunca se realizem, tendo em vista o processo de intervenção que sua proposição pretende desencadear.

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

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

### **1.1.2. CENÁRIOS PARA A BACIA DO ALTO RIO GRANDE**

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

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

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

afinidade e integração das diretrizes e programas locais que resultarão do prognóstico com a política de recursos hídricos estadual.

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

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

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

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

Além da perspectiva de manutenção de uma taxa de crescimento suficiente para sustentar um ritmo de investimento e ampliação do emprego e da renda, que caracteriza um período de crescimento econômico, ainda que a taxas moderadas, neste mesmo cenário tendencial é prevista a manutenção de importantes iniciativas do Governo Federal que tem como impacto a sustentação de um ritmo de atividade econômica com características especiais, mais distributivas, como as políticas de redistribuição de renda, por meio do Programa Bolsa-Família especialmente, e os investimentos do PAC (Plano de Aceleração do Crescimento), entre outros. O cenário tendencial já é um cenário de crescimento econômico, ainda que para o Estado de Minas Gerais, segundo estudo realizado na UFMG (DOMINGUES, E.P., 2010), o prognóstico seja de que a economia mineira cresça menos que a nacional, principalmente pela transferência de parte do dinamismo econômico para as regiões Norte e Nordeste do Brasil, e pelo aprofundamento do dinamismo de São Paulo, somado à previsão de redução tanto dos volumes quanto dos preços das exportações de minérios e grãos pelo menos nos próximos 10 ou 12 anos.

Nesse cenário, os vetores de desenvolvimento apontados pelo Plano Estadual de Recursos Hídricos teriam parte de seu potencial realizado, especialmente no que se refere ao vetor de expansão urbano-industrial, ao vetor de pecuária e ao vetor de geração de energia. O vetor de expansão da mineração não teria todo seu potencial explorado, uma vez que depende mais diretamente do comportamento da economia internacional, embora tivesse, em

demandas geradas no mercado interno, um viés de sustentação razoável. O vetor de expansão da cana de açúcar se faria presente, porém, em ritmo menos acelerado, acompanhando o investimento na produção de etanol que, neste cenário, não se constituiria em *commoditie* direcionada ao mercado internacional.

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

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

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

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

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

A Bacia do Alto Rio Grande não participa de forma significativa da pauta de exportação de Minas Gerais, sendo que o somatório do valor exportado dos municípios nela inseridos representou somente 0,6% do total exportado por Minas Gerais em 2010 (IPEADATA). Sendo assim, não há uma relação direta entre a atividade econômica atual na Bacia e o contexto mundial em termos de dependência da atividade produtiva em relação ao mercado internacional. Entretanto, há que se considerar que, sendo os investimentos federais e estaduais, via de regra, promotores e, às vezes, garantidores do volume e do crescimento da atividade econômica, e que o País e o Estado têm na balança comercial externa um fator importante que influencia a dinâmica econômica, regionalmente há reflexos indiretos de eventuais modificações no ritmo de crescimento da economia mundial. Esses reflexos, já mencionados anteriormente, são o aumento ou redução do investimento público em

infraestrutura e programas sociais, e o aumento ou diminuição dos repasses para os municípios, além, é claro, do aumento ou da diminuição da renda das pessoas em um mercado interno mais ou menos aquecido.

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

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

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

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

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

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



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

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

Os cenários idealizados são os seguintes:

- ✓ Cenário A: Cenário tendencial com manutenção dos níveis de crescimento similares aos atuais; e
- ✓ Cenário B: Cenário com maior crescimento econômico em relação ao tendencial.

O cenário A pressupõe que a economia dos municípios da Bacia 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.

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

Na prática, portanto, a estratégia de gestão não é significativamente diferenciada em relação ao cenário tendencial frente aos cenários de menor crescimento econômico. Portanto, para efeitos do prognóstico de qualidade e quantidade, a avaliação de conflitos de necessidades de intervenção e proposição de diretrizes de outorga e enquadramento será considerada somente nos dois cenários descritos: o tendencial e o com maior crescimento econômico.

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

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

### **1.1.3. METODOLOGIA DE CENARIZAÇÃO QUANTITATIVA DAS DEMANDAS HÍDRICAS**

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

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

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

O cenário tendencial, portanto, é aqui apresentado considerando as demandas hídricas identificadas para o cenário atual (conforme Capítulo “Demanda Hídrica Superficial”), sendo desenvolvida a projeção das demandas futuras e os balanços hídricos quantitativos, com a análise das situações futuras relativas à quantidade de água disponível e utilizada.

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

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

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

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

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

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

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

O detalhamento da metodologia adotada para o cálculo das demandas hídricas associado aos usos consuntivos é apresentado no PDRH Final (Volume I – Capítulo 6), sendo que os valores obtidos nos cálculos de demanda são assumidos como cenário atual para efeitos deste prognóstico.

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

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

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

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

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

Conceitualmente, trata-se da forma mais isenta de estimar o comportamento futuro de variáveis de interesse e se baseia em uma espécie de raciocínio inercial, ou seja, de que o comportamento futuro tenderá a ser mais parecido com o atual do que a hipótese de vir a sofrer grandes variações em relação ao atual. Essa premissa carrega consigo o pressuposto de que não apenas as variáveis do sistema se manterão presentes no futuro, como também de que a relação entre elas tenderá a se manter similar à atual. Entretanto, o comportamento demográfico e especialmente o econômico, os dois principais planos estruturadores dos cenários, podem sofrer variações significativas em relação à tendência atual. Novas situações ou conjunturas regionais, nacionais ou internacionais podem interferir positivamente no sistema, tais como a descoberta ou viabilidade de exploração de novos recursos naturais; a implantação de empreendimentos com potencial dinamizador sobre a economia; conjunturas nacionais e internacionais favoráveis às vantagens competitivas regionais, entre outras. Podem ser registradas também interferências negativas, a exemplo da transferência de investimentos para outras áreas; crises setoriais com impacto no perfil produtivo local; alterações climáticas e naturais negativas, entre outros fatores.

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

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

Neste primeiro item, portanto, será apresentado o cenário tendencial por meio da projeção geométrica das demandas e dos consumos atuais, com base em variáveis demográficas e econômicas que possibilitam inferir sobre o provável comportamento futuro dessas demandas se mantidas as condições atualmente conhecidas. Para isso, não é necessário desenvolver uma reflexão sobre os fatores que determinam essas tendências e avaliar qual a probabilidade de que venham a ocorrer efetivamente no futuro.

No item seguinte, entretanto, onde será apresentada a metodologia e elaborados os cenários alternativos ao tendencial, serão consideradas análises que estabelecem hipóteses

de comportamento provável de variáveis demográficas e econômicas futuras que serão utilizadas para as projeções.

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

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

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

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

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

#### **1.1.4. CENÁRIO TENDENCIAL DAS DEMANDAS HÍDRICAS**

Por ser o uso prioritário da água – por força de lei – o abastecimento humano é o primeiro uso consuntivo abordado, seguido pela dessedentação animal, pela agricultura irrigada e pelo uso industrial. Para cada uso, será apresentada a metodologia utilizada. Os resultados obtidos pelas projeções do cenário tendencial são apresentados ao final, em conjunto, para facilitar a leitura dos resultados.

### 1.1.4.1. ABASTECIMENTO HUMANO

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

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

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

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

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

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

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

Entretanto, o aumento da longevidade é um processo limitado no tempo. Quando a expectativa média de vida começa a se aproximar dos 100 anos, como é registrado em países desenvolvidos, seu ritmo de crescimento desacelera e seu efeito de retardamento dos óbitos praticamente se anula. A redução da taxa de fecundidade, por sua vez, também tende a desacelerar quanto menor ela é numa população, contudo, seu efeito é mais

prolongado no tempo. Assim, a tendência, segundo as projeções de população no Brasil, é de que, por volta das décadas de 2030 e 2040, a população total do País passará a diminuir, morrerão mais pessoas do que nascerão. Até lá, é projetado um crescimento da população total, embora a taxas progressivamente menores, isto é, a um ritmo progressivamente menor que o dos períodos imediatamente anteriores.

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

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

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

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

local.

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

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

#### **1.1.4.2. DESSEDENTAÇÃO ANIMAL**

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

A escolha dessa base se deve ao período disponibilizado pelas informações, mais recente em relação ao Censo Agropecuário (2006).

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

#### **1.1.4.3. IRRIGAÇÃO**

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

Constatou-se que os resultados apresentados pelo Censo Agropecuário são controversos em relação às informações apresentadas localmente nas consultas de apresentação do diagnóstico.

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



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

#### **1.1.4.4. INDÚSTRIA**

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

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

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

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

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

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

dessedentação animal e irrigação a um quinto, tanto para mais, quanto para menos.

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

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

#### 1.1.4.5. DEMANDAS DO CENÁRIO TENDENCIAL

De acordo com a metodologia utilizada, os resultados, em termos das taxas que foram utilizadas para projeção, são apresentados na Figura 1 e Figura 2. Como procedimento estatístico de controle de distorções, nos resultados foram considerados como valores máximos de projeção 5% a.a. e -5% a.a. Eventualmente, algumas taxas excederam esses valores anuais, refletindo algum crescimento positivo ou negativo mais intenso no período de referência. Nesses casos, é possível admitir que a probabilidade dessa taxa se manter por um período mais longo é reduzida, considerando o impacto sobre a projeção que abrange 20 anos (período que pode ser considerado longo para efeitos das variáveis utilizadas para projeção). Em vista disso, utilizou-se o procedimento estatístico consagrado de desconsiderar os valores extremos em estimativas, pois esses tenderão a acarretar distorções. Apesar disso, a manutenção de taxas no valor de cinco pontos percentuais não deixa de refletir a tendência de grande crescimento expressa pelo índice utilizado, tendo em vista que o resultado verificado nas projeções do cenário tendencial raramente supera esse valor.

Considerando todos os tipos de demanda analisados anteriormente, a demanda total estimada em 0,962 m<sup>3</sup>/s no ano de 2010, projetada segundo as taxas tendenciais utilizadas, passará, em 2030, para 1,682 m<sup>3</sup>/s, ou seja, um crescimento total de 74,9%, impulsionado, principalmente, pela demanda para irrigação, para a qual se projeta um crescimento de 141,1%.

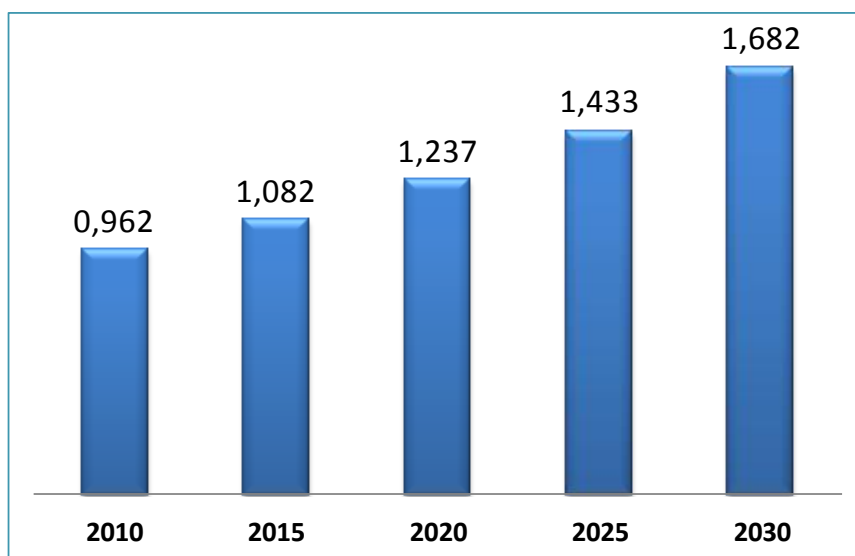
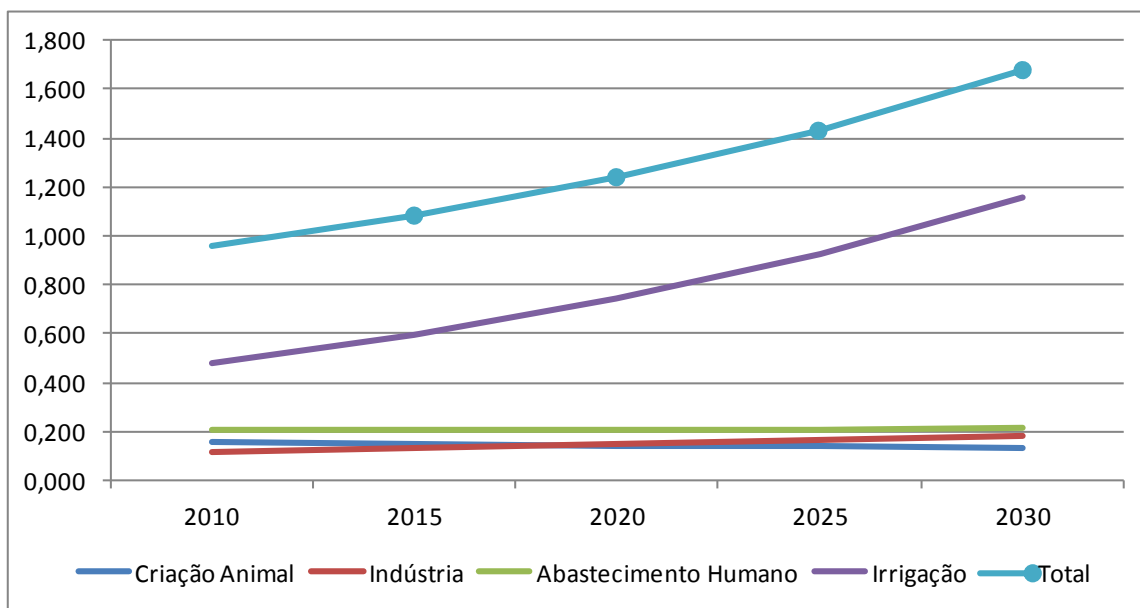
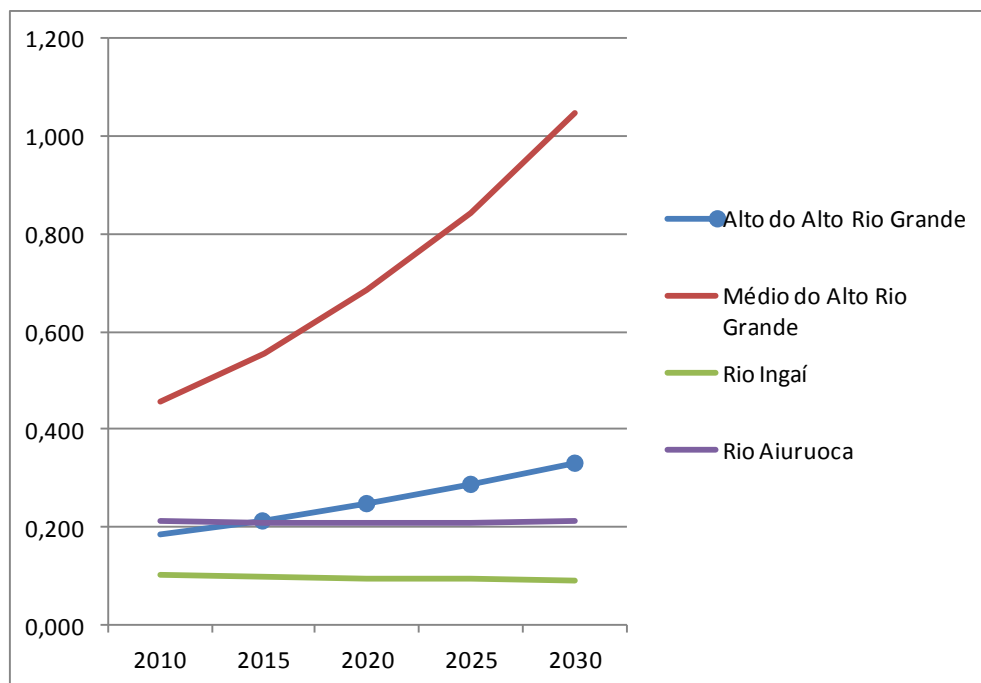


Figura 1 – Projeção da demanda de retirada total, em m<sup>3</sup>/s, para o cenário tendencial na Bacia do Alto Rio Grande (2010-2030).



**Figura 2 – Projeção da demanda de retirada, em m<sup>3</sup>/s, por classes de uso para o cenário tendencial na Bacia do Alto Rio Grande (2010-2030).**

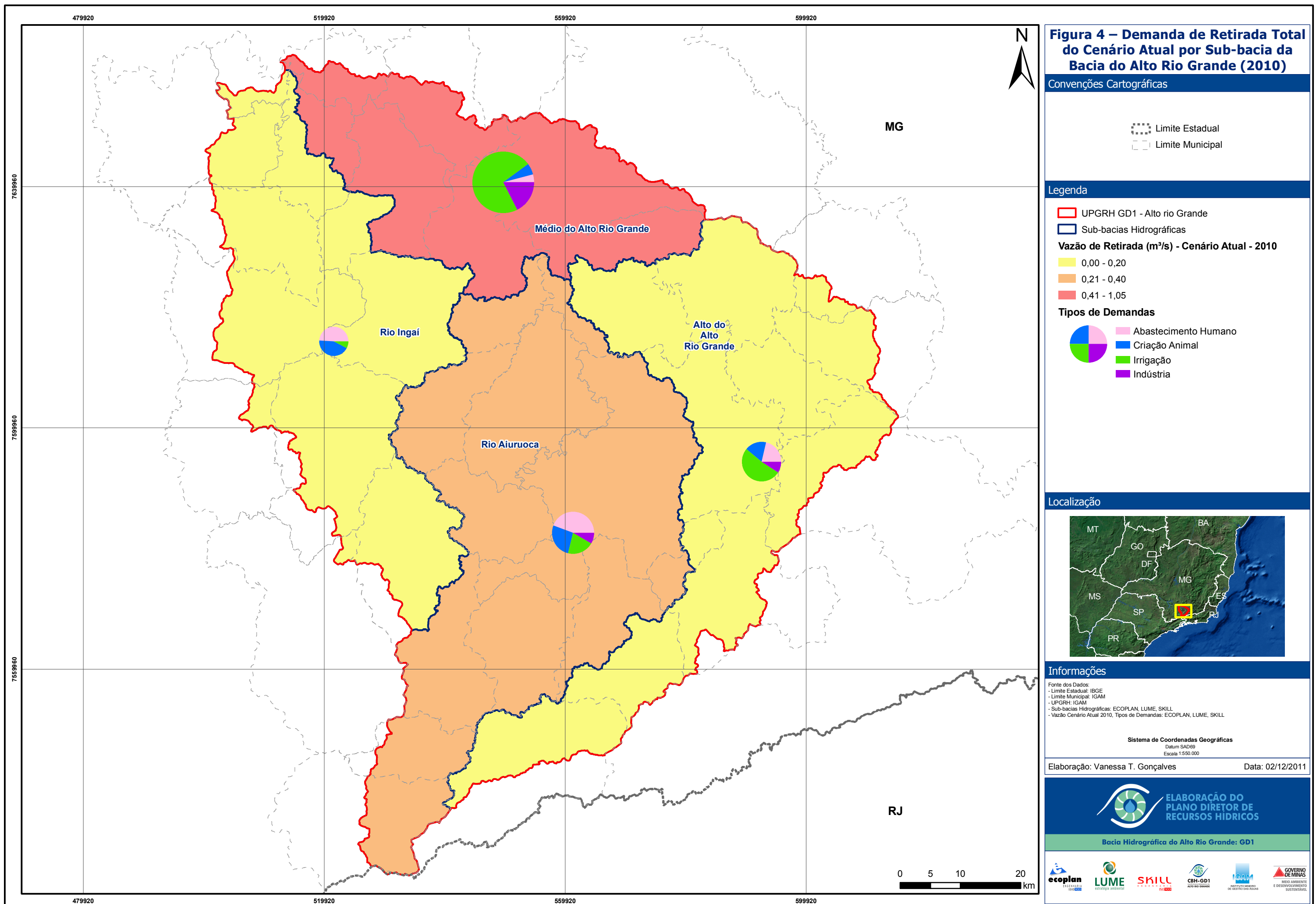
Considerando a demanda por Sub-bacia, apresentada na Figura 3, a maior demanda, atualmente, é a da Sub-bacia do Médio do Alto Rio Grande, apontando para uma projeção tendencial de grande elevação por conta da expansão da demanda para irrigação. Destaca-se, também, a Sub-bacia Alto do Alto Rio Grande por projetar crescimento da demanda até 2030 que a coloca na segunda posição em demanda de água.

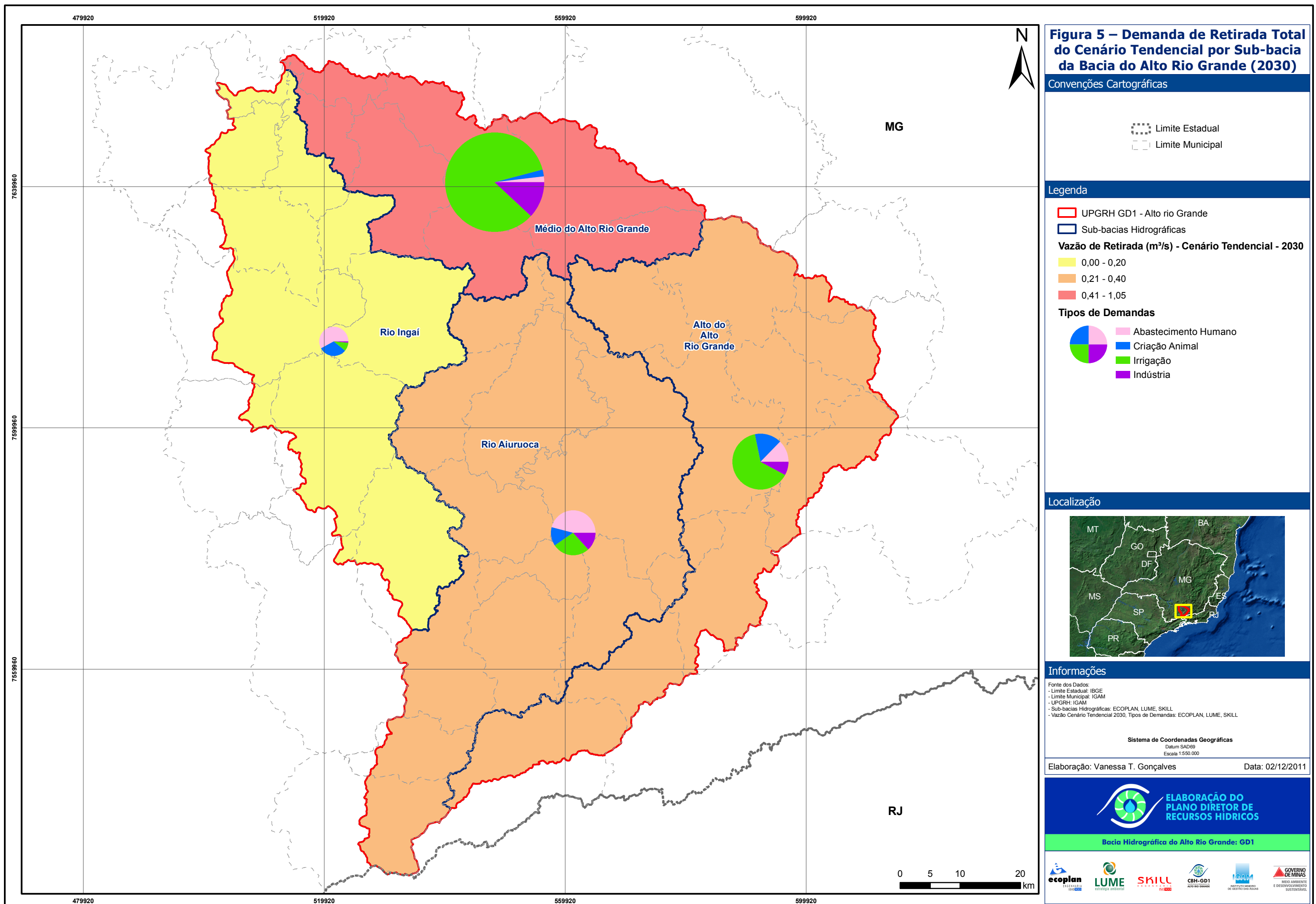


**Figura 3 – Projeção da demanda de retirada total por Sub-bacia da Bacia do Alto Rio Grande, em m<sup>3</sup>/s, para o cenário tendencial (2010-2030)**

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

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





**Tabela 1 – Projeções de Demandas para Criação Animal – Cenário Tendencial (m<sup>3</sup>/s)**

Sub-bacia	2010	2015	2020	2025	2030
Alto do Alto Rio Grande	0,033	0,037	0,041	0,046	0,051
Médio do Alto Rio Grande	0,027	0,026	0,025	0,024	0,024
Rio Ingaí	0,044	0,039	0,035	0,032	0,028
Rio Aiuruoca	0,057	0,048	0,041	0,034	0,029
Total	0,161	0,151	0,142	0,136	0,132

Fonte: Consórcio Ecoplan-Lume-Skill

**Tabela 2 – Projeções de Demandas para Abastecimento Industrial – Cenário Tendencial (m<sup>3</sup>/s)**

Sub-bacia	2010	2015	2020	2025	2030
Alto do Alto Rio Grande	0,017	0,019	0,021	0,024	0,026
Médio do Alto Rio Grande	0,080	0,089	0,100	0,112	0,125
Rio Ingaí	0,001	0,001	0,001	0,001	0,002
Rio Aiuruoca	0,018	0,020	0,022	0,025	0,028
Total	0,116	0,129	0,144	0,162	0,181

Fonte: Consórcio Ecoplan-Lume-Skill

**Tabela 3 – Projeções de Demandas para Abastecimento Humano – Cenário Tendencial (m<sup>3</sup>/s)**

Sub-bacia	2010	2015	2020	2025	2030
Alto do Alto Rio Grande	0,040	0,041	0,041	0,042	0,042
Médio do Alto Rio Grande	0,019	0,019	0,019	0,019	0,020
Rio Ingaí	0,050	0,051	0,051	0,052	0,053
Rio Aiuruoca	0,095	0,096	0,096	0,097	0,098
Total	0,204	0,207	0,207	0,21	0,213

Fonte: Consórcio Ecoplan-Lume-Skill

**Tabela 4 – Projeções de Demandas para Irrigação – Cenário Tendencial (m<sup>3</sup>/s)**

Sub-bacia	2010	2015	2020	2025	2030
Alto do Alto Rio Grande	0,097	0,118	0,144	0,175	0,213
Médio do Alto Rio Grande	0,331	0,422	0,539	0,688	0,878
Rio Ingaí	0,008	0,008	0,008	0,008	0,008
Rio Aiuruoca	0,044	0,047	0,050	0,054	0,058
Total	0,480	0,596	0,741	0,925	1,157

Fonte: Consórcio Ecoplan-Lume-Skill

**Tabela 5 – Projeções do Total de Demandas – Cenário Tendencial (m<sup>3</sup>/s)**

Sub-bacia	2010	2015	2020	2025	2030
Alto do Alto Rio Grande	0,187	0,214	0,247	0,286	0,333
Médio do Alto Rio Grande	0,457	0,557	0,684	0,844	1,046
Rio Ingaí	0,103	0,099	0,096	0,093	0,091
Rio Aiuruoca	0,214	0,211	0,210	0,210	0,212
Total	0,961	1,082	1,237	1,433	1,682

Fonte: Consórcio Ecoplan-Lume-Skill

## 1.2. CENÁRIOS ALTERNATIVOS

### 1.2.1. CENÁRIO ALTERNATIVO COM MAIOR PRESSÃO DE DEMANDA

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

A formulação de cenários alternativos, por sua vez, exige um exercício duplo de alteração nos valores utilizados como referência para a construção do cenário tendencial. De um lado, modifica-se a expectativa de comportamento geral da economia, a qual passa a ser concebida como registrando um crescimento diferenciado do atual, para maior ou para menor. De outro lado, os cenários alternativos ao tendencial podem estar modificando as bases de relação de demanda e consumo de água frente ao cenário atual, principalmente, pelas mudanças nos processos produtivos ou pela extensão de redes de serviço público de abastecimento e melhoria de sua eficiência, entre outros fatores.

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



considerando-se uma oferta hídrica também estável.

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

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

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

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

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

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

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

futuro, um comportamento real da demanda e do consumo de recursos hídricos, que registraria valores abaixo dos parâmetros estabelecidos pelo pior cenário em termos de crescimento da demanda em relação ao cenário atual.

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

Essas tendências de crescimento sustentável da economia brasileira se comprovaram sólidas e consistentes frente à crise econômica internacional de 2008. A economia brasileira, assim como a mundial, se retraiu no período, porém, no Brasil, em menor proporção, compensada pela expansão do mercado interno, ou seja, está se projetando uma situação de desenvolvimento para o período até 2030, o que, por si, já representa uma avaliação conservadora em relação aos seus impactos sobre os recursos hídricos, uma vez que tende a superestimar o desempenho econômico uma vez que regulariza, para um longo período, um processo de desenvolvimento que pode não se manter nesse ritmo elevado. Assim, pode-se considerar como mais possível, a hipótese de que a utilização dos recursos hídricos na Bacia seja menos intensa que a projetada, do que a hipótese contrária, de que o cenário tendencial retrataria um uso menos intenso do que o que ocorrerá futuramente (esta é a base de uma postura conservadora de cenarização, isto é, preferir superestimar a subestimar o uso dos recursos hídricos).

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

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

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

de hectares de terras agricultáveis. A sustentabilidade ambiental tornou-se uma exigência crítica no cenário internacional, onde se identificam países industrializados e emergentes com severas restrições ambientais à manutenção de seu desenvolvimento. Além disso, o Brasil dispõe de grande potencial de energia renovável (etanol, hidroeletricidade e biomassa), bem como registrou recente descoberta de reservas abundantes de petróleo nas profundidades marítimas do pré-sal, ou seja, do ponto de vista de um elemento estratégico que alavancou a retomada do desenvolvimento econômico do País, a saber, sua condição privilegiada de disponibilidade de recursos naturais, o Brasil dispõe ainda de uma posição de vantagem competitiva em um cenário internacional cada vez mais restritivo ao desenvolvimento de outros países.

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

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

É consenso, entretanto, que o ciclo atual de desenvolvimento não está esgotado, e fala-se de um “movimento inercial” que deve assegurar um ciclo de crescimento, pelo menos, até 2014, em patamares similares ao atual. O próprio efeito restrito da crise financeira internacional, como foi comentado anteriormente, não considerado no cenário da MACROPLAN por ser anterior a sua eclosão, confirma esta avaliação.

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

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

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

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

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

Fonte: MME, Plano Nacional de Energia 2030

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

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

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

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

Cenário	2006 - 2020
Único	3,7

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

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

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

Fonte: Cenário macroeconômico 2007-2018, Paulo Mansur Levy e Renato Villela (orgs.), Uma agenda para o crescimento econômico e a redução da pobreza, texto para discussão nº 1234, IPEA.

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

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

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

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

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

Fonte: Plano Nacional da Habitação, 2008.

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

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

**Tabela 11 – Resultados comparativos da Bacia do Alto Rio Grande com Minas Gerais e o Brasil**

Sub-bacia	Bacia do Alto Rio Grande	Minas Gerais	Brasil
PIB total dos municípios 2002/2007	6,07	5,42	4,28
PIB industrial dos municípios 2002/2007	11,18	7,60	6,50
PIB agropecuário dos municípios 2002/2007	11,20	0,80	1,26

Fonte: IPEADATA

Com base nesses resultados, observa-se que o crescimento verificado no período recente na Bacia é superior (6,07% a.a.) ao projetado pelo Plano Nacional da Habitação no cenário denominado “provável” (4,0% a.a.). Da mesma forma, a projeção regionalizada do Plano Nacional de Habitação também é inferior à registrada na Bacia no período recente. O cenário provável do Plano Nacional da Habitação para a Região Sudeste é de 3,4% a.a.

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

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

A seleção desse cenário se deu por diversos motivos. Em primeiro lugar, trata-se não apenas de uma cenarização oficial (nesse caso, mais isenta de eventuais questionamentos de legitimidade), mas também de um segmento que realiza constantemente exercícios de cenarização para planejamento de investimentos, o que o habilita a dispor de considerável experiência. Outro aspecto a ser considerado também é a coincidência no período de cenarização, que no caso da referida projeção é de 2005/2030. Contudo, para fins práticos e tendo em vista a postura conservadora de cenarização adotada neste Prognóstico, o PNE - Plano Nacional de Energia oferece a maior variação positiva para o cenário denominado “otimista”.

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

Tendo em vista que a avaliação dos cenários do PNRH aponta para o cenário B1 “Surfando na Marola” como sendo o equivalente ao tendencial, para efeitos deste prognóstico, as taxas utilizadas para a construção dos cenários com desenvolvimento, alternativo ao cenário tendencial projetado na Bacia, foi aplicada a variação percentual desse cenário B1 para o cenário A “Na Crista da Onda” nas respectivas taxas setoriais da indústria e da agropecuária (Figura 6).

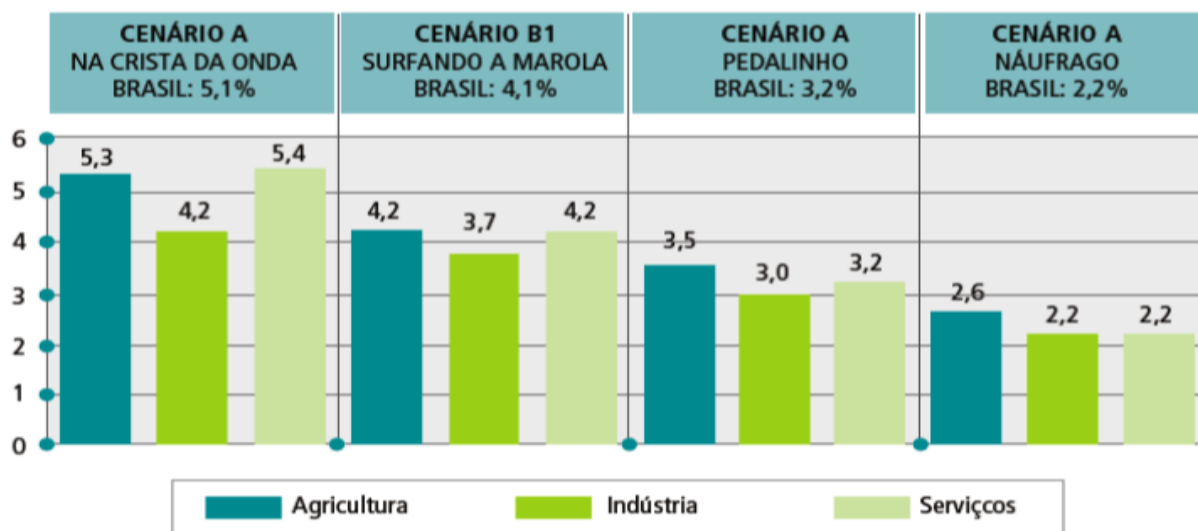


Figura 6 – Cenários nacionais de crescimento setorial do PNE (% a.a. 2005-2030).

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

mesma forma, as taxas utilizadas para as projeções de demanda animal e para irrigação foram aumentadas em 13,5%.

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

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

- ✓ Multiplicação do percentual utilizado no cálculo do cenário tendencial pelo fator 1,262, ou seja, um aumento de 26,2% na taxa utilizada para cálculo da demanda industrial, correspondente à variação dos cenários tendencial e otimista do Plano Nacional de Energia;
- ✓ Multiplicação do percentual utilizado no cálculo do cenário tendencial pelo fator 1,135, ou seja, um aumento de 13,5% na taxa utilizada para cálculo da demanda de dessedentação animal e irrigação, correspondente à variação dos cenários tendencial e otimista do Plano Nacional de Energia; e
- ✓ Multiplicação do percentual utilizado no cálculo do cenário demográfico tendencial pelo fator 1,10, ou seja, um aumento de 10,0% na taxa utilizada para cálculo da demanda de abastecimento humano. Não há, nas cenarizações avaliadas, estimativas alternativas de variação populacional.

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

#### **1.2.1.1. DEMANDAS DO CENÁRIO COM MAIOR DESENVOLVIMENTO**

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

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



Considerando todos os tipos de demanda analisados anteriormente, na Figura 7 e Figura 8, pode-se observar que a demanda total estimada em 0,962 m<sup>3</sup>/s no ano de 2010, projetada segundo as taxas utilizadas para esse cenário de maior desenvolvimento, passará em 2030 para 1,729 m<sup>3</sup>/s, ou seja, um crescimento total de 79,7%. A projeção da demanda de retirada, em m<sup>3</sup>/s, por classes de uso para o cenário com maior desenvolvimento na Bacia do Alto Rio Grande (2010-2030) é apresentada na Figura 8.

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

A Figura 10 ilustra a distribuição espacial das demandas estimadas para o cenário com maior desenvolvimento a longo prazo (2030) nas Sub-bacias do Alto Rio Grande. Na sequência são apresentados, nas Tabelas 12 a 16, os resultados completos das projeções de demanda do cenário com maior desenvolvimento para os anos de cenarização.

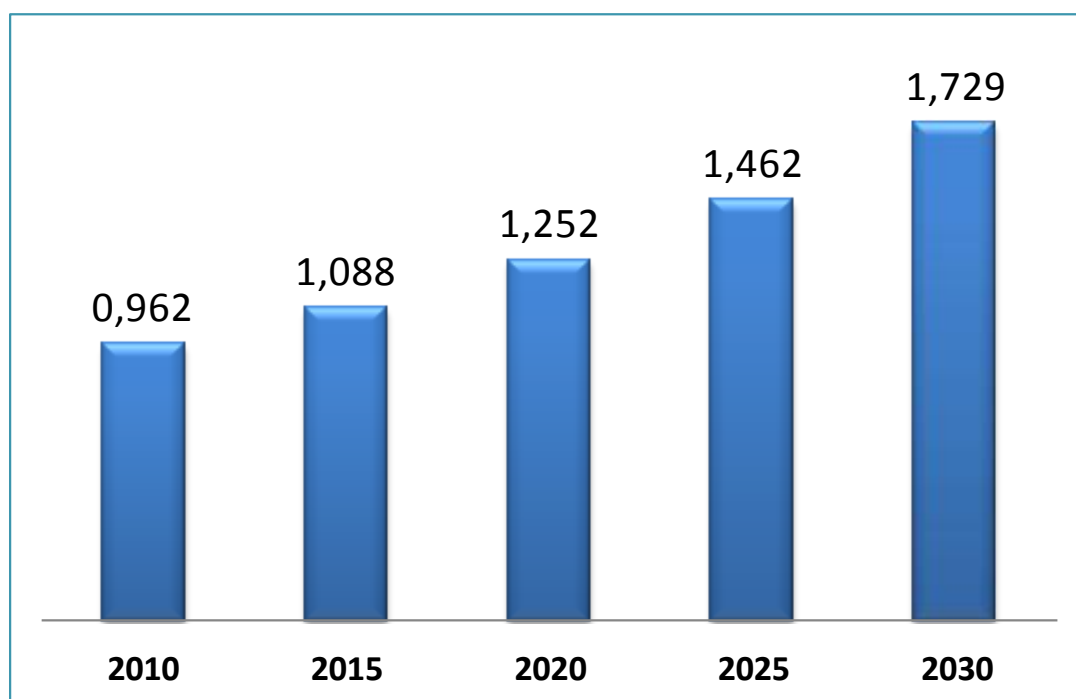


Figura 7 – Projeção da demanda de retirada total, em m<sup>3</sup>/s, para o cenário com maior desenvolvimento na Bacia do Alto Rio Grande (2010-2030).

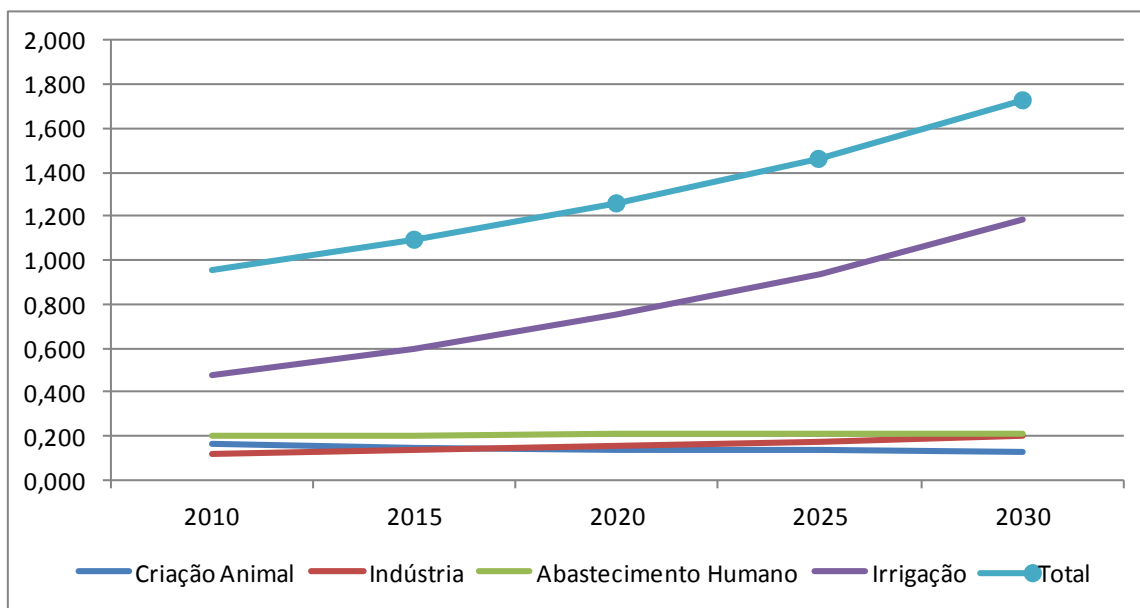


Figura 8 – Projeção da demanda de retirada, em m<sup>3</sup>/s, por classes de uso para o cenário com maior desenvolvimento na Bacia do Alto Rio Grande (2010-2030).

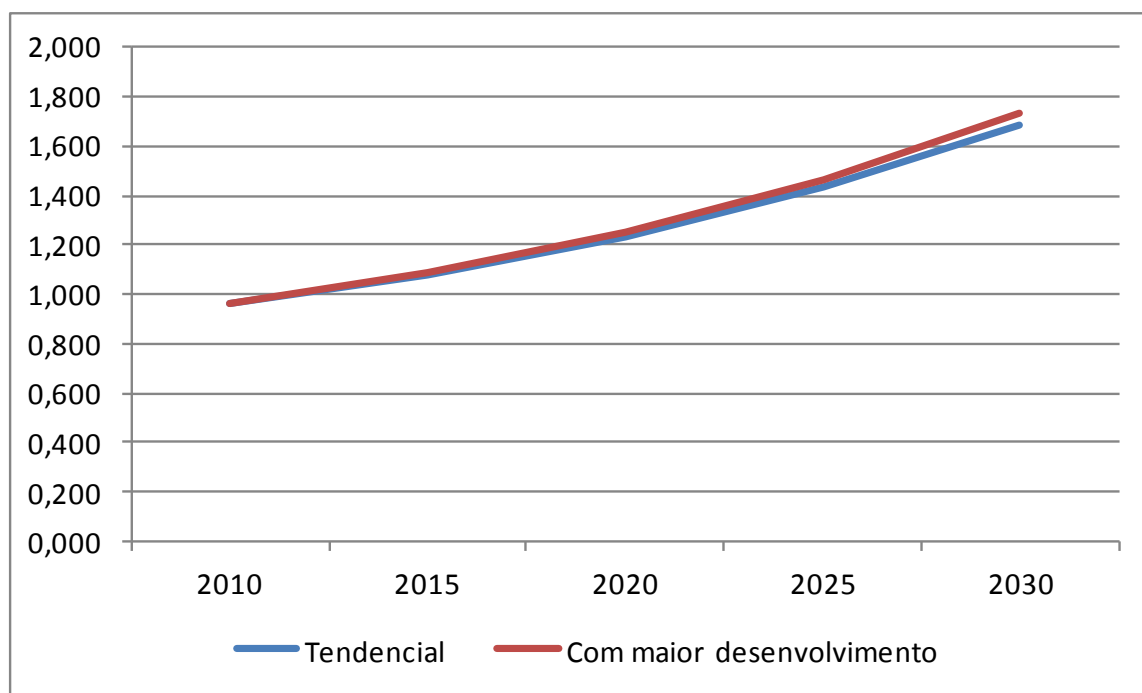
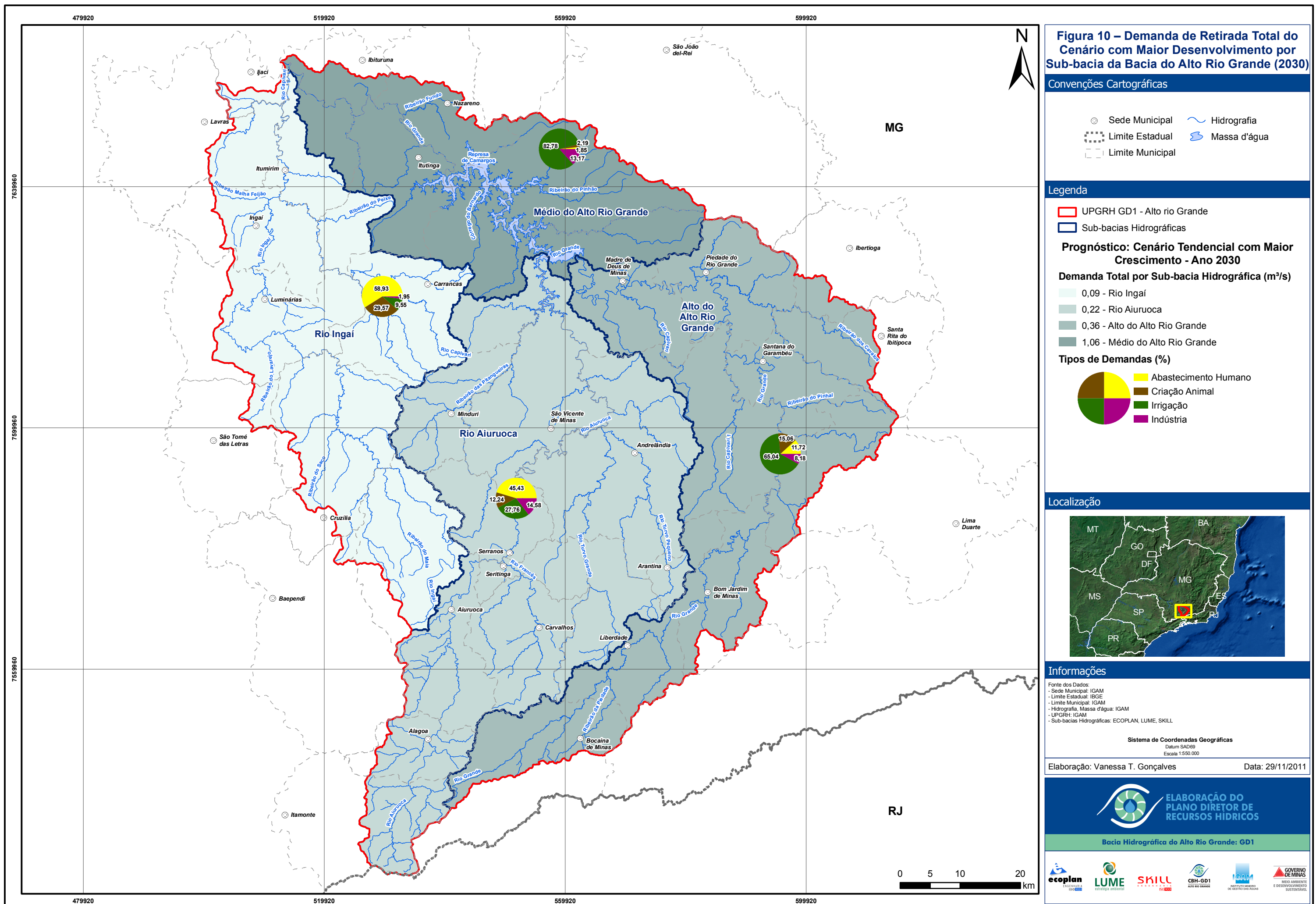


Figura 9 – Projeção das demandas de retirada total, em m<sup>3</sup>/s, nos cenários tendencial e com maior desenvolvimento Bacia do Alto Rio Grande (2010-2030).



**Tabela 12 – Projeções de demandas para criação animal – Cenário com Maior Desenvolvimento (m<sup>3</sup>/s)**

Sub-bacia	2010	2015	2020	2025	2030
Alto do Alto Rio Grande	0,033	0,037	0,042	0,048	0,055
Médio do Alto Rio Grande	0,027	0,026	0,025	0,024	0,023
Rio Ingaí	0,044	0,039	0,034	0,030	0,027
Rio Aiuruoca	0,057	0,047	0,039	0,032	0,026
Total	0,161	0,149	0,140	0,134	0,131

Fonte: Consórcio Ecoplan-Lume-Skill

**Tabela 13 – Projeções de demandas para abastecimento industrial – Cenário com Maior Desenvolvimento (m<sup>3</sup>/s)**

Sub-bacia	2010	2015	2020	2025	2030
Alto do Alto Rio Grande	0,017	0,020	0,022	0,026	0,030
Médio do Alto Rio Grande	0,080	0,092	0,106	0,122	0,140
Rio Ingaí	0,001	0,001	0,001	0,002	0,002
Rio Aiuruoca	0,018	0,021	0,024	0,027	0,031
Total	0,115	0,133	0,153	0,176	0,203

Fonte: Consórcio Ecoplan-Lume-Skill

**Tabela 14 – Projeções de demandas para abastecimento humano – Cenário com Maior Desenvolvimento (m<sup>3</sup>/s)**

Sub-bacia	2010	2015	2020	2025	2030
Alto do Alto Rio Grande	0,040	0,041	0,041	0,042	0,043
Médio do Alto Rio Grande	0,019	0,019	0,019	0,019	0,020
Rio Ingaí	0,050	0,051	0,051	0,052	0,053
Rio Aiuruoca	0,095	0,096	0,096	0,097	0,098
Total	0,205	0,206	0,208	0,211	0,213

Fonte: Consórcio Ecoplan-Lume-Skill

**Tabela 15 – Projeções de demandas para irrigação – Cenário com Maior Desenvolvimento (m<sup>3</sup>/s)**

Sub-bacia	2010	2015	2020	2025	2030
Alto do Alto Rio Grande	0,097	0,121	0,151	0,189	0,236
Médio do Alto Rio Grande	0,331	0,422	0,539	0,688	0,878
Rio Ingaí	0,008	0,008	0,008	0,008	0,009
Rio Aiuruoca	0,044	0,048	0,051	0,055	0,060
Total	0,480	0,599	0,750	0,941	1,183

Fonte: Consórcio Ecoplan-Lume-Skill

**Tabela 16 – Projeções do total de demandas – Cenário com Maior Desenvolvimento (m<sup>3</sup>/s)**

Sub-bacia	2010	2015	2020	2025	2030
Alto do Alto Rio Grande	0,187	0,219	0,257	0,305	0,363
Médio do Alto Rio Grande	0,457	0,560	0,689	0,853	1,061
Rio Ingaí	0,103	0,099	0,095	0,092	0,090
Rio Aiuruoca	0,214	0,211	0,210	0,212	0,216
Total	0,962	1,088	1,252	1,462	1,729

Fonte: Consórcio Ecoplan-Lume-Skill

## 1.2.2. CENÁRIO COM MELHORIA DA GESTÃO DE RECURSOS HÍDRICOS

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

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

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

maior demanda, essa retirada, com gestão, seria proporcionalmente menor do que seria se não houvesse melhorias na gestão.

Outro aspecto a considerar é que o cenário atual já conta com certo grau de eficácia da gestão. Os dispositivos socioinstitucionais que regulam a demanda de recursos hídricos podem ser considerados sob duas perspectivas. Uma que corresponde aos mecanismos de comando e controle, expressos na legislação e nos dispositivos normativos institucionais vigentes e atuantes, tais como as regulamentações e dispositivos de controle ambiental, procedimentos de cadastro e outorga de uso da água, entre outros intermediários à instituição plena dos dispositivos de gestão de recursos hídricos conforme previsto na legislação. Outra perspectiva diz respeito aos dispositivos de mercado. De um lado, o mercado regula pelo preço e pela concorrência entre os produtores o grau de eficiência da produção. A produção de determinadas *commodities* em um lugar, tem custos de produção diferentes do que em outros, por exemplo, se demanda ou não irrigação e em que volume essa irrigação se faz necessária. Assim, os custos operacionais da produção tendem a desincentivar a produção menos eficiente, estabelecendo, desta forma, algum grau de controle sobre a eficiência do uso dos recursos naturais, entre os quais os hídricos. Esse cenário se modifica com o tempo sempre que novos manejos e processos são introduzidos, demandando investimentos e adaptações que vão diferenciando os produtores. De outro lado, há um novo componente de pressão pela melhoria da gestão, apontado na cenarização do Plano Nacional de Recursos Hídricos, que se refere a uma tendência de maior exigência dos mercados consumidores, especialmente os internacionais, mas também, em grau crescente os nacionais, de que a produção seja sustentável.

Em termos comerciais, as chamadas barreiras sanitárias são crescentemente utilizadas por diferentes países para compensar exatamente as diferenciações competitivas do custo de produção das *commodities* agropecuárias. Muitas vezes a produção interna não é competitiva, mas interessa politicamente a essas economias que seja mantida, o que leva ao estabelecimento de estratégias de bloqueio dos mercados por meio de medidas sanitárias e crescentemente de exigências ambientais para o ingresso de produtos em seus territórios. Em termos de opinião pública, também como barreira de consumo, sempre que um produto é associado a um manejo ecológico não sustentado, ou como estímulo ao consumo sempre que um produto invoca diferenciais de sustentabilidade de sua produção, o mercado tende a reagir substituindo itens de consumo por outros, levando a pressões de demanda que refletem na gestão de recursos naturais e, entre esses, os hídricos.

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

Assim, para efeitos de cenarização quantitativa de demanda, deve-se considerar, para os cenários propostos, a possibilidade de melhoria da gestão atual sobre os recursos hídricos. Não faz sentido, nesse exercício de prognóstico, considerar a hipótese de diminuição da eficácia da gestão de recursos hídricos em relação ao patamar atual. Essa hipótese é muito remota e remeteria, provavelmente, a situações de rupturas econômicas e sociais

associadas a grandes catástrofes naturais (terremotos) ou guerras, hipóteses que não estão sendo consideradas. A rigor, considerando a evolução recente dos sistemas de gestão de recursos hídricos nacional e estadual, já seria uma situação configurada como negativa a simples manutenção da eficácia da gestão nos patamares atuais, ou seja, apesar de todo o esforço e investimento, no horizonte de cearização não verificar que a gestão tenha melhorado em relação ao cenário atual.

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

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

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

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

Sendo assim, para efeitos quantitativos da demanda de retirada, embora se considere a gestão como um instrumento necessário e eficaz de redução da mesma, nesse prognóstico não será cearizado o eventual ganho por conta, de um lado, de características positivas do sistema de abastecimento urbano e, de outro, por conta da impossibilidade, no momento, de estabelecimento de uma taxa para estimativa dos ganhos de eficiência dos sistemas irrigados.

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

#### **1.3.1. BALANÇO HÍDRICO SUPERFICIAL PARA OS CENÁRIOS EM ESTUDO**

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

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

Neste item são apresentados os resultados dos balanços hídrico realizados entre a disponibilidade hídrica das Sub-bacias e as demandas projetadas para os cenários futuros (tendencial e de maior desenvolvimento) definidos nesse prognóstico. Para isso, foram analisadas as seguintes situações:

- ✓ Demandas frente à disponibilidade hídrica no que se refere aos limites para o somatório das vazões a serem outorgadas pelo órgão responsável. Para essa avaliação nos rios estaduais foram utilizados os valores estabelecidos nos dispositivos legais do Estado de MG, definidos pela Portaria IGAM nº 49, de 01 de julho de 2010 (MINAS GERAIS, 2010). Assim, foi feita a análise considerando o critério adotado pelo IGAM, que permite a retirada de até 50% da  $Q_{7,10}$ , para captações sem regularização de vazão;
- ✓ Razão entre a vazão de retirada para os usos consuntivos e a vazão média de longo termo. A European Environment Agency e a Organização das Nações Unidas (ONU) utilizam o Índice de Retirada de Água ou water exploitation index, que é igual ao quociente entre a retirada total e a vazão média de longo período. Este índice adota a seguinte classificação :
  - ✓ < 5% - Excelente. Pouca ou nenhuma atividade de gerenciamento é necessária. A água é considerada um bem livre;
  - ✓ 5 a 10% - A situação é confortável, podendo ocorrer necessidade de gerenciamento para solução de problemas locais de abastecimento;
  - ✓ 10 a 20% - Preocupante. A atividade de gerenciamento é indispensável, exigindo a realização de investimentos médios;
  - ✓ 20% a 40% - A situação é crítica, exigindo intensa atividade de gerenciamento e grandes investimentos; e
  - ✓ 40% - A situação é muito crítica.

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

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

### **1.3.1.1. BALANÇO HÍDRICO PARA O CENÁRIO TENDENCIAL**

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



diagnóstico da bacia.

**Tabela 17 - Balanço hídrico quantitativo para o cenário tendencial referente ao ano de 2015**

Sub-bacia / Trecho	Disponibilidade hídrica (m³/s)		Demandas (m³/s)	Balanço quantitativo (%)	
	Q <sub>7,10</sub>	Q <sub>MLT</sub>	[Retirada]	Retirada/Q <sub>7,10</sub>	Retirada/Q <sub>MLT</sub>
Alto do Alto Rio Grande	14,00	51,68	0,21	1,53%	0,42%
Rio Aiuruoca	16,80	62,65	0,21	1,26%	0,34%
Rio Ingaí	12,68	46,56	0,10	0,78%	0,21%
Médio do Alto Rio Grande	9,40	33,96	0,56	5,93%	1,64%
<b>Exutório da Bacia do Alto Rio Grande</b>	<b>63,56</b>	<b>163,00</b>	<b>1,08</b>	<b>1,70%</b>	<b>0,66%</b>

**Tabela 18 - Balanço hídrico quantitativo para o cenário tendencial referente ao ano de 2020**

Sub-bacia / Trecho	Disponibilidade hídrica (m³/s)		Demandas (m³/s)	Balanço quantitativo (%)	
	Q <sub>7,10</sub>	Q <sub>MLT</sub>	[Retirada]	Retirada/Q <sub>7,10</sub>	Retirada/Q <sub>MLT</sub>
Alto do Alto Rio Grande	14	51,68	0,25	1,77%	0,48%
Rio Aiuruoca	16,8	62,65	0,21	1,25%	0,33%
Rio Ingaí	12,68	46,56	0,1	0,76%	0,21%
Médio do Alto Rio Grande	9,4	33,96	0,68	7,27%	2,01%
<b>Exutório da Bacia do Alto Rio Grande</b>	<b>63,56</b>	<b>163</b>	<b>1,24</b>	<b>1,95%</b>	<b>0,76%</b>

**Tabela 19 – Balanço hídrico quantitativo para o cenário tendencial referente ao ano de 2025**

Sub-bacia / Trecho	Disponibilidade hídrica (m³/s)		Demandas (m³/s)	Balanço quantitativo (%)	
	Q <sub>7,10</sub>	Q <sub>MLT</sub>	[Retirada]	Retirada/Q <sub>7,10</sub>	Retirada/Q <sub>MLT</sub>
Alto do Alto Rio Grande	14	51,68	0,29	2,05%	0,55%
Rio Aiuruoca	16,8	62,65	0,21	1,25%	0,34%
Rio Ingaí	12,68	46,56	0,09	0,73%	0,20%
Médio do Alto Rio Grande	9,4	33,96	0,84	8,97%	2,48%
<b>Exutório da Bacia do Alto Rio Grande</b>	<b>63,56</b>	<b>163</b>	<b>1,43</b>	<b>2,26%</b>	<b>0,88%</b>

**Tabela 20 – Balanço hídrico quantitativo para o cenário tendencial referente ao ano de 2030**

Sub-bacia / Trecho	Disponibilidade hídrica (m³/s)		Demandas (m³/s)	Balanço quantitativo (%)	
	Q <sub>7,10</sub>	Q <sub>MLT</sub>	[Retirada]	Retirada/Q <sub>7,10</sub>	Retirada/Q <sub>MLT</sub>
Alto do Alto Rio Grande	14,00	51,68	0,33	2,38%	0,64%
Rio Aiuruoca	16,80	62,65	0,21	1,26%	0,34%
Rio Ingaí	12,68	46,56	0,09	0,72%	0,20%
Médio do Alto Rio Grande	9,40	33,96	1,05	11,13%	3,08%
<b>Exutório da Bacia do Alto Rio Grande</b>	<b>63,56</b>	<b>163,00</b>	<b>1,68</b>	<b>2,65%</b>	<b>1,03%</b>

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

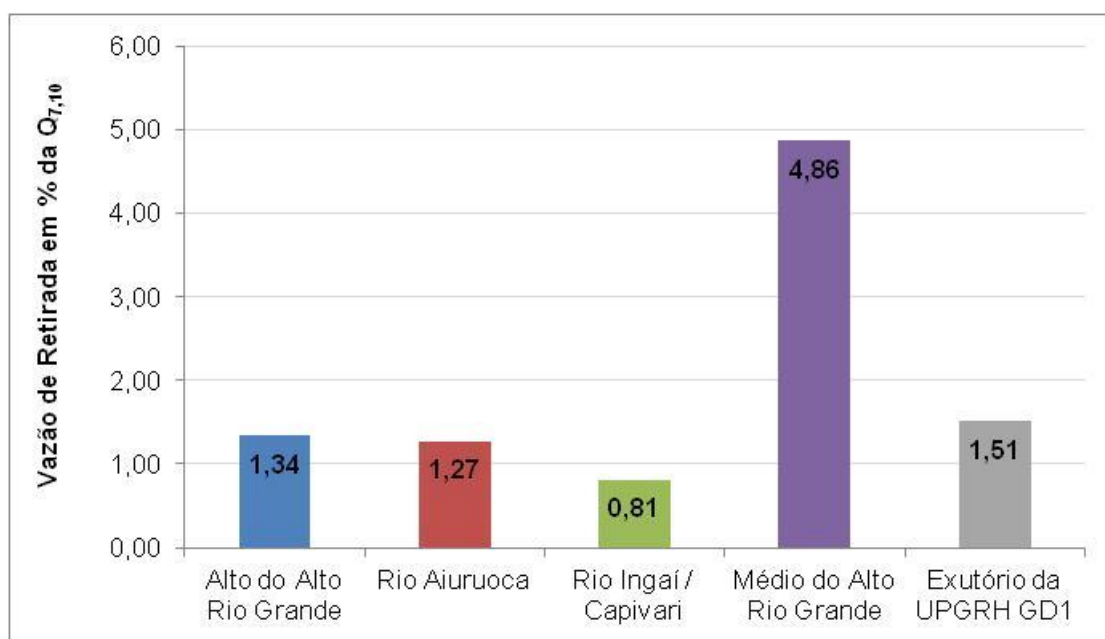


Figura 11 – Proporção da vazão retirada em relação a  $Q_{7,10}$  por sub-bacia e exutório da UPGRH GD1 (Bacia do Alto Rio Grande) no ano de 2010.

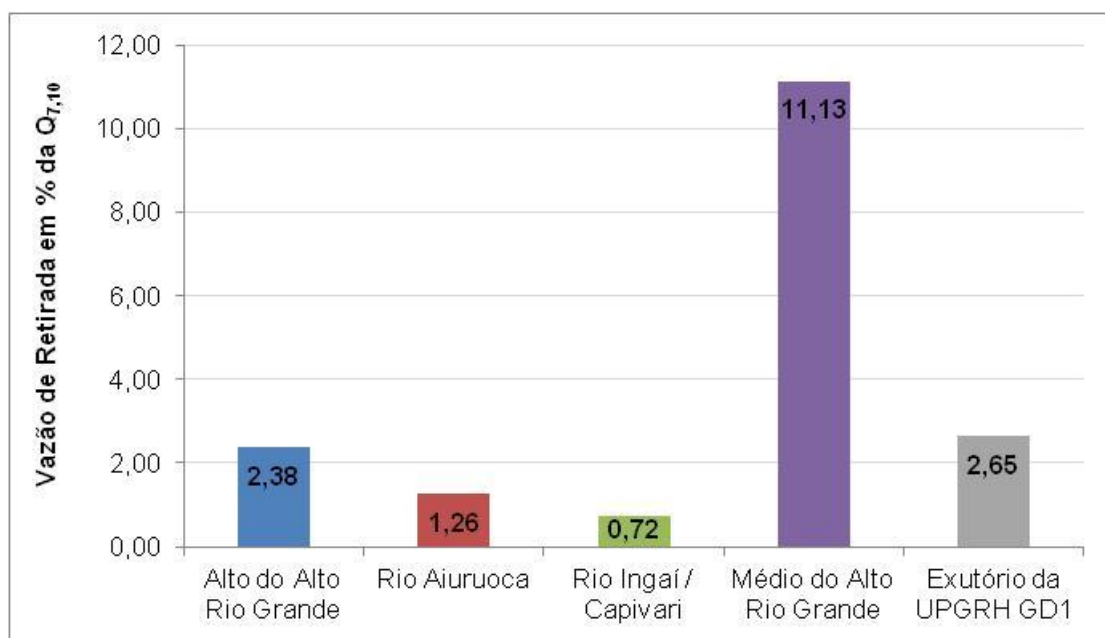


Figura 12 - Proporção da vazão retirada em relação a  $Q_{7,10}$  por sub-bacia e exutório da UPGRH GD1 (Bacia do Alto Rio Grande) no ano de 2030.

### 1.3.1.2. BALANÇO HÍDRICO PARA O CENÁRIO COM MAIOR DESENVOLVIMENTO

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

**Tabela 21 – Balanço hídrico quantitativo para o cenário com maior desenvolvimento referente ao ano de 2015**

Sub-bacia / Trecho	Disponibilidade hídrica (m³/s)		Demandas (m³/s)	Balanço quantitativo (%)	
	$Q_{7,10}$	$Q_{MLT}$	[Retirada]	Retirada/ $Q_{7,10}$	Retirada/ $Q_{MLT}$
Alto do Alto Rio Grande	14,00	51,68	0,22	1,56%	0,42%
Rio Aiuruoca	16,80	62,65	0,21	1,26%	0,34%
Rio Ingaí	12,68	46,56	0,10	0,78%	0,21%
Médio do Alto Rio Grande	9,40	33,96	0,56	5,95%	1,65%
<b>Exutório da Bacia do Alto Rio Grande</b>	<b>63,56</b>	<b>163,00</b>	<b>1,09</b>	<b>1,71%</b>	<b>0,67%</b>

**Tabela 22 – Balanço hídrico quantitativo para o cenário com maior desenvolvimento referente ao ano de 2020**

Sub-bacia / Trecho	Disponibilidade hídrica (m³/s)		Demandas (m³/s)	Balanço quantitativo (%)	
	$Q_{7,10}$	$Q_{MLT}$	[Retirada]	Retirada/ $Q_{7,10}$	Retirada/ $Q_{MLT}$
Alto do Alto Rio Grande	14,00	51,68	0,26	1,84%	0,50%
Rio Aiuruoca	16,80	62,65	0,21	1,25%	0,34%
Rio Ingaí	12,68	46,56	0,10	0,75%	0,20%
Médio do Alto Rio Grande	9,40	33,96	0,69	7,33%	2,03%
<b>Exutório da Bacia do Alto Rio Grande</b>	<b>63,56</b>	<b>163,00</b>	<b>1,25</b>	<b>1,97%</b>	<b>0,77%</b>

**Tabela 23 – Balanço hídrico quantitativo para o cenário com maior desenvolvimento referente ao ano de 2025**

Sub-bacia / Trecho	Disponibilidade hídrica (m³/s)		Demandas (m³/s)	Balanço quantitativo (%)	
	$Q_{7,10}$	$Q_{MLT}$	[Retirada]	Retirada/ $Q_{7,10}$	Retirada/ $Q_{MLT}$
Alto do Alto Rio Grande	14,00	51,68	0,30	2,18%	0,59%
Rio Aiuruoca	16,80	62,65	0,21	1,26%	0,34%
Rio Ingaí	12,68	46,56	0,09	0,73%	0,20%
Médio do Alto Rio Grande	9,40	33,96	0,85	9,08%	2,51%
<b>Exutório da Bacia do Alto Rio Grande</b>	<b>63,56</b>	<b>163,00</b>	<b>1,46</b>	<b>2,30%</b>	<b>0,90%</b>

Tabela 24 – Balanço hídrico quantitativo para o cenário com maior desenvolvimento referente ao ano de 2030

Sub-bacia / Trecho	Disponibilidade hídrica (m³/s)		Demandas (m³/s)	Balanço quantitativo (%)	
	Q <sub>7,10</sub>	Q <sub>MLT</sub>	[Retirada]	Retirada/Q <sub>7,10</sub>	Retirada/Q <sub>MLT</sub>
Alto do Alto Rio Grande	14,00	51,68	0,36	2,59%	0,70%
Rio Aiuruoca	16,80	62,65	0,22	1,28%	0,34%
Rio Ingaí	12,68	46,56	0,09	0,71%	0,19%
Médio do Alto Rio Grande	9,40	33,96	1,06	11,29%	3,12%
<b>Exutório da Bacia do Alto Rio Grande</b>	<b>63,56</b>	<b>163,00</b>	<b>1,73</b>	<b>2,72%</b>	<b>1,06%</b>

A Figura 13 e a Figura 14 apresentam a proporção da vazão retirada em relação a Q<sub>7,10</sub> para 2010 e 2030 por sub-bacia e no exutório da Bacia do Alto Rio Grande para o cenário com maior desenvolvimento, onde da mesma forma se destaca a Sub-bacia do Médio do Alto Rio Grande.

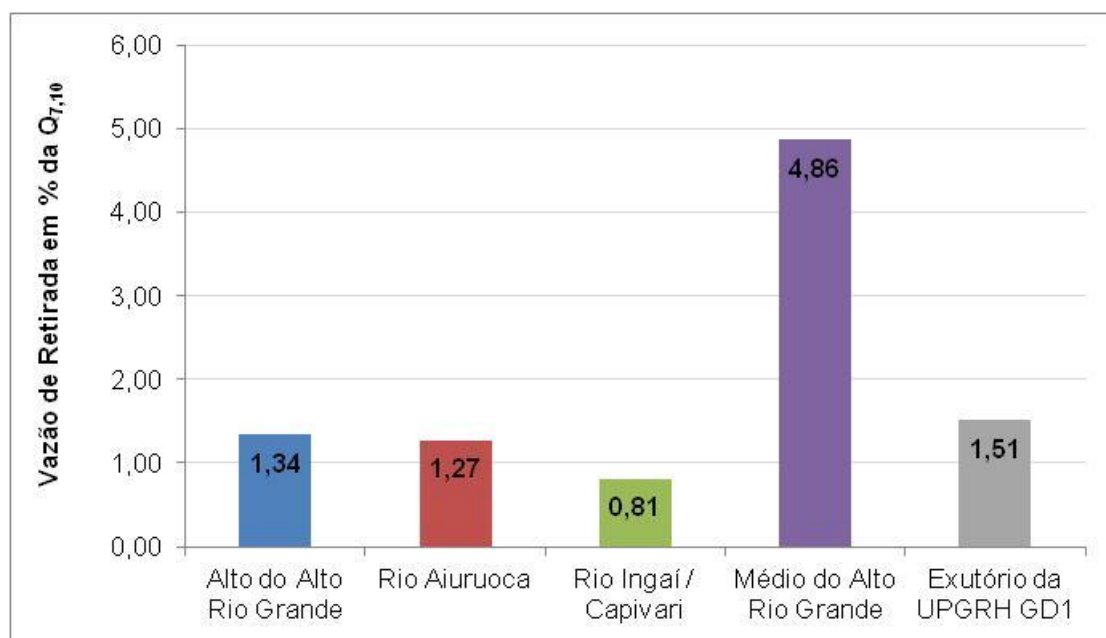


Figura 13 – Proporção da vazão retirada em relação a Q<sub>7,10</sub> por sub-bacia e exutório da UPGRH GD1(Bacia do Alto Rio Grande) no ano de 2010.

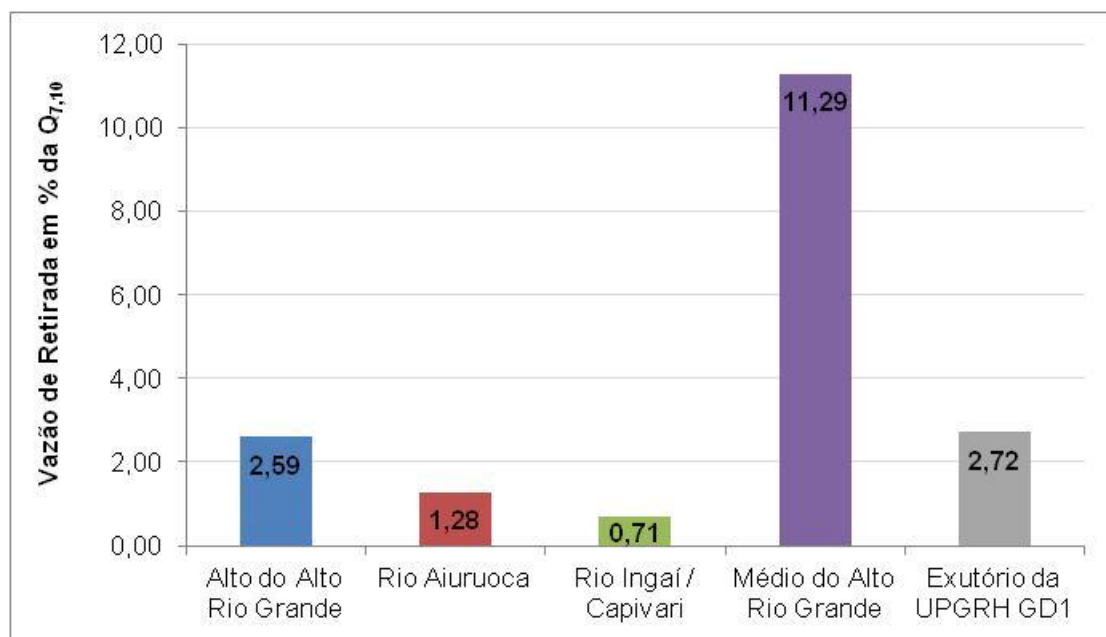


Figura 14 – Proporção da vazão retirada em relação a Q<sub>7,10</sub> por sub-bacia e exutório da UPGRH GD1 (Bacia do Alto Rio Grande) no ano de 2030.

### 1.3.1.3. SÍNTESE DOS BALANÇOS HÍDRICOS PARA OS CENÁRIOS EM ESTUDO

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

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

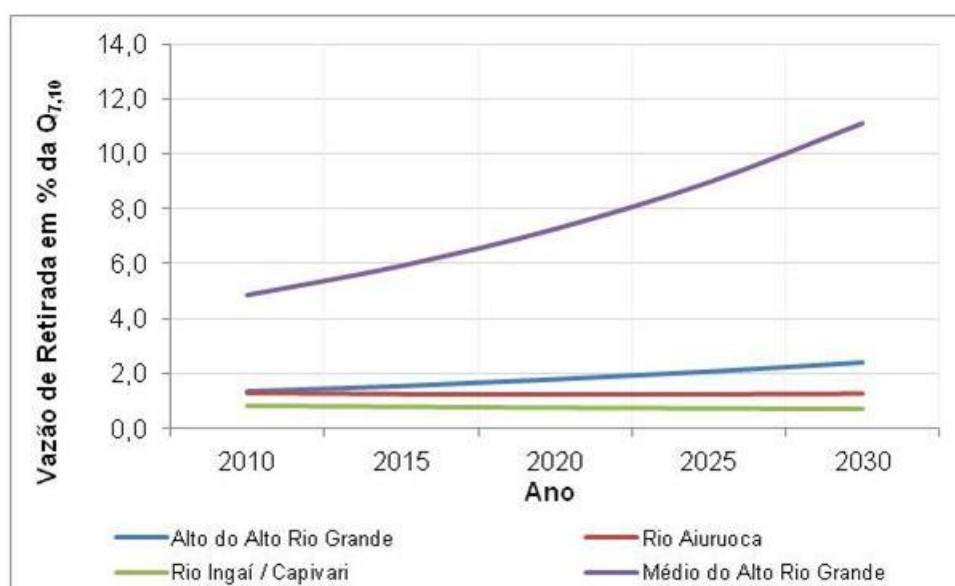


Figura 15 - Evolução por sub-bacia do comprometimento da Q<sub>7,10</sub> ao longo dos quinquênios para o cenário tendencial

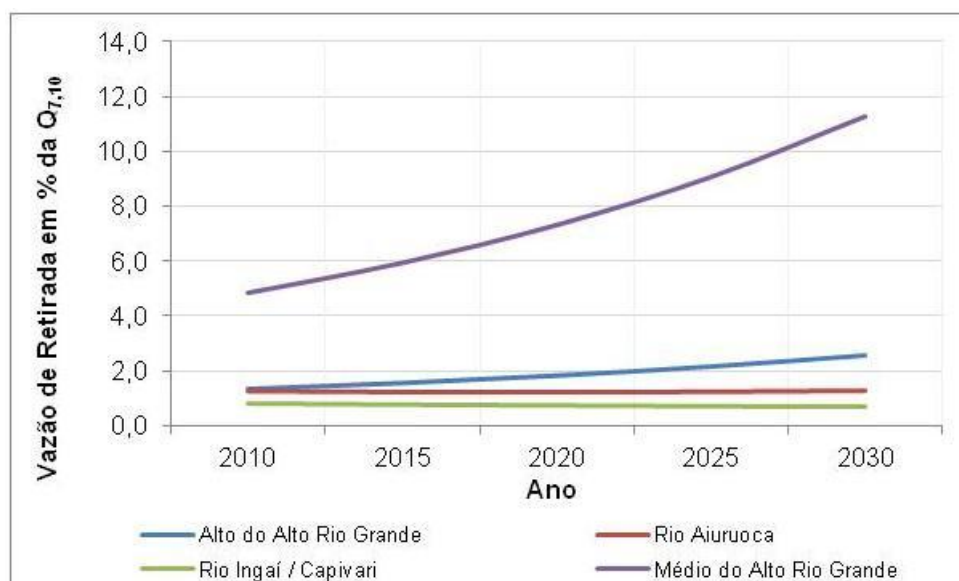


Figura 16 - Evolução por sub-bacia do comprometimento da  $Q_{7,10}$  ao longo dos quinquênios para o cenário com maior desenvolvimento

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

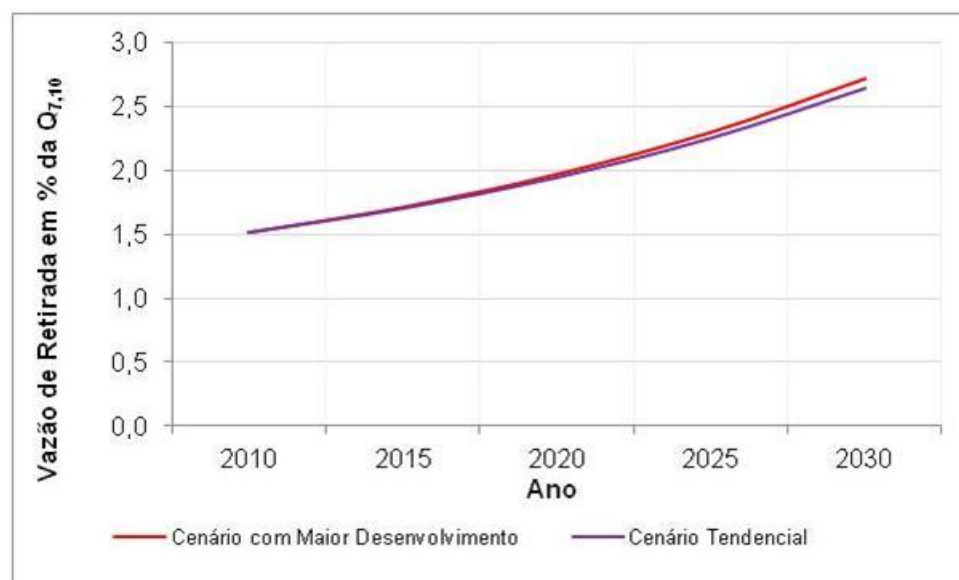


Figura 17 - Comparação na evolução do balanço hídrico da Bacia do Alto Rio Grande por alternativas de cenários do prognóstico

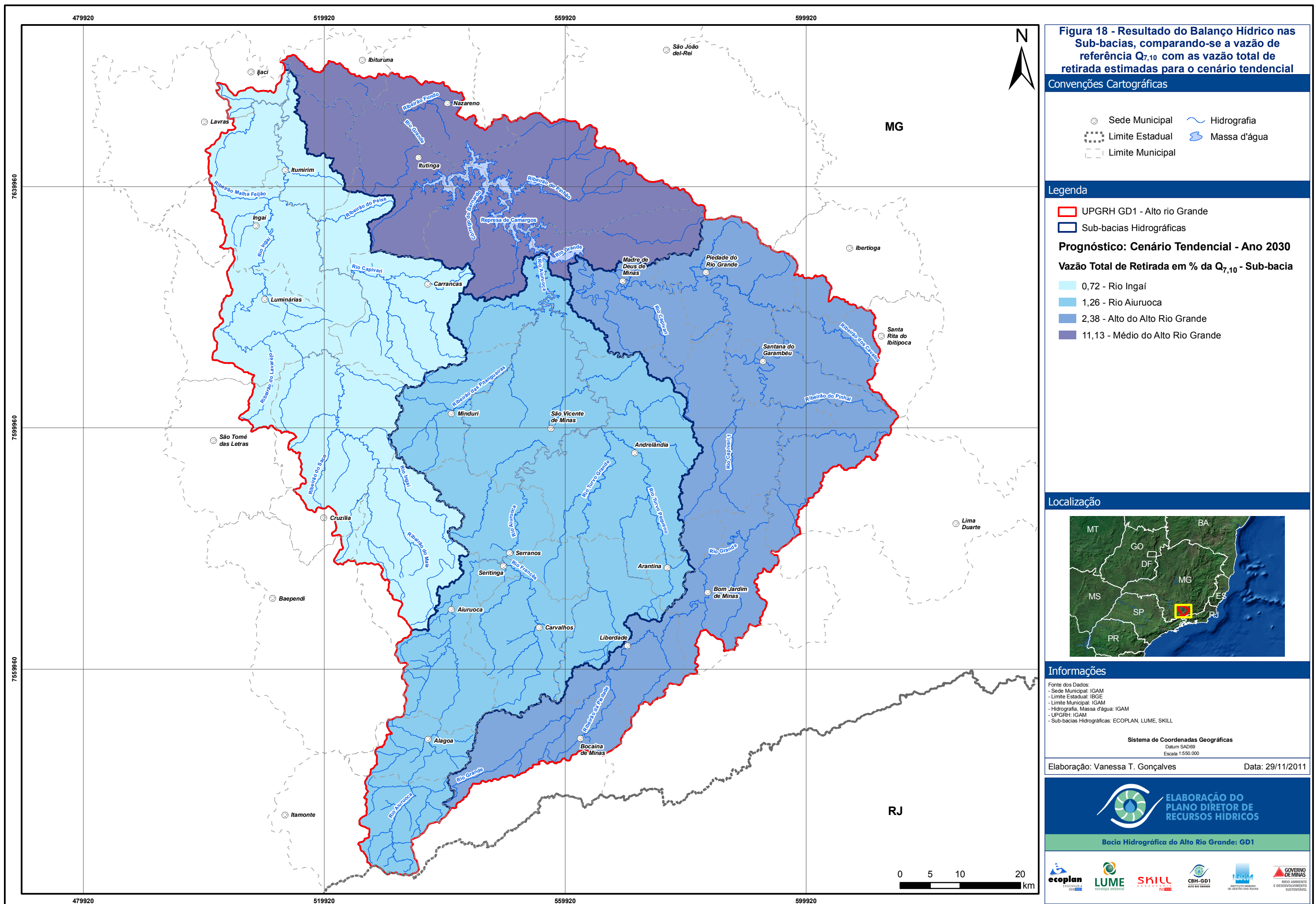
A Figura 18 e a Figura 19 apresentam os resultados do balanço hídrico nas Sub-bacias, comparando-se as vazões de referência  $Q_{7,10}$  com as vazões totais de retirada estimadas para o cenário tendencial e de maior desenvolvimento, em um horizonte de longo prazo, ou seja, para o ano de 2030.

De uma forma geral, assim como na etapa de diagnóstico, o balanço hídrico para ambos os cenários de prognóstico continua indicando uma situação muito confortável das demandas frente à disponibilidade hídrica em todas as sub-bacias da Bacia do Alto Rio Grande,

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 e a vazão  $Q_{7,10}$  foi a do Médio do Alto Rio Grande, com 11%. Ressalta-se que, na realidade, a disponibilidade hídrica desta sub-bacia é infinitamente superior à vazão  $Q_{7,10}$  em virtude da regularização proporcionada pelo reservatório da UHE Camargos, cujo espelho d'água corresponde a uma grande parte da área desta bacia.

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



**Figura 18 - Resultado do Balanço Hídrico nas Sub-bacias, comparando-se a vazão de referência Q<sub>7,10</sub> com as vazão total de retirada estimadas para o cenário tendencial**

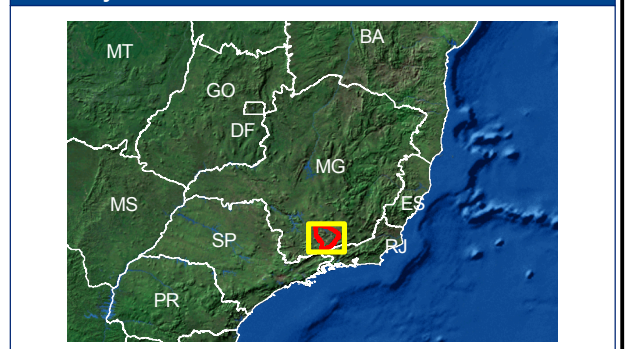
**Convenções Cartográficas**

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

**Legenda**

- ▭ UPRGH GD1 - Alto rio Grande
  - ▭ Sub-bacias Hidrográficas
- Prognóstico: Cenário Tendencial - Ano 2030**
- Vazão Total de Retirada em % da Q<sub>7,10</sub> - Sub-bacia**
- 0,72 - Rio Ingaí
  - 1,26 - Rio Aiuruoca
  - 2,38 - Alto do Alto Rio Grande
  - 11,13 - Médio do Alto Rio Grande

**Localização**



**Informações**

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

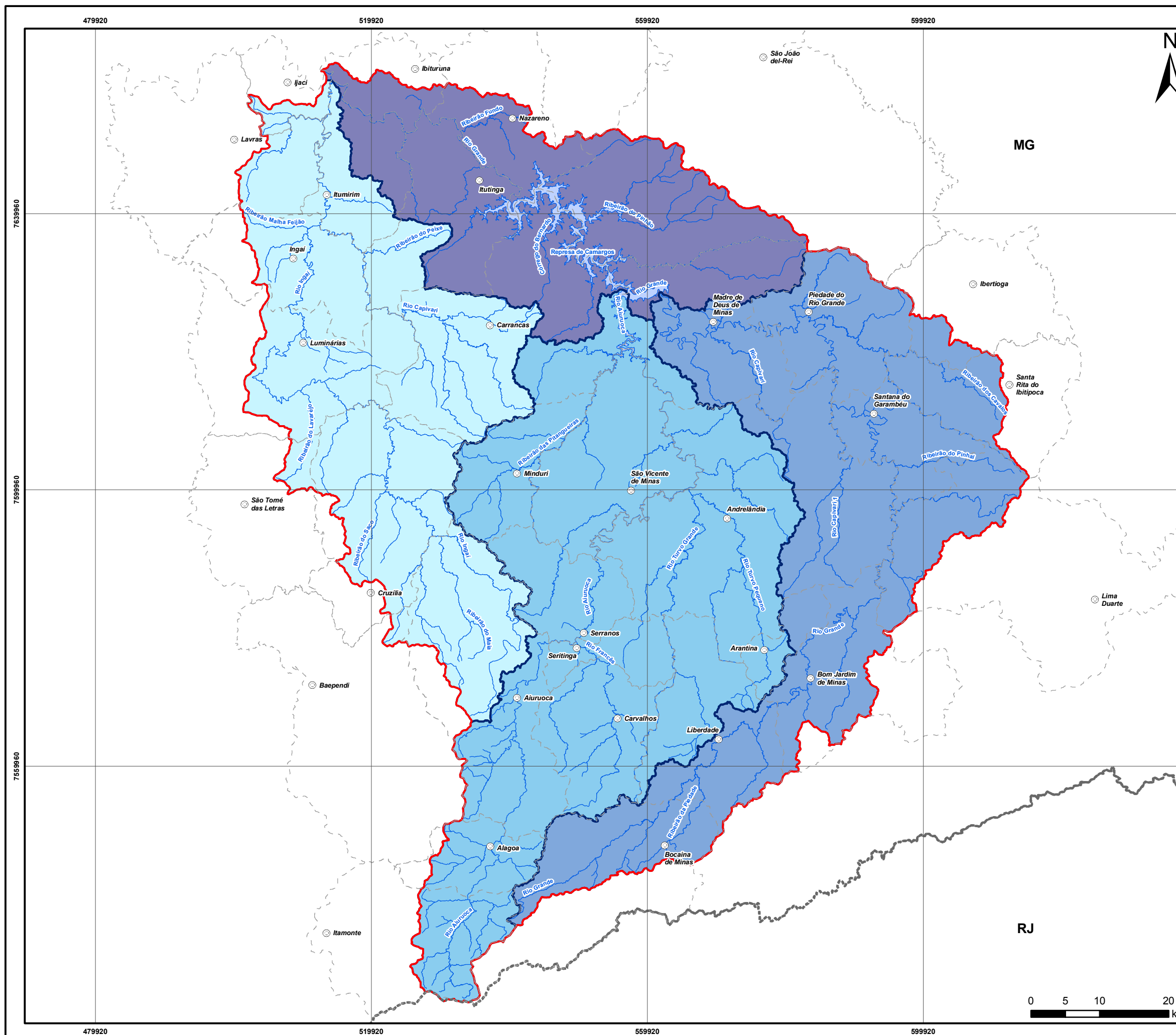
Sistema de Coordenadas Geográficas  
 Datum SAD69  
 Escala 1:550.000

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

**ELABORAÇÃO DO PLANO DIRETOR DE RECURSOS HÍDRICOS**  
 Baía Hidrográfica do Alto Rio Grande: GD1







**Figura 19 - Resultado do balanço hídrico nas Sub-bacias, comparando a vazão de referência  $Q_{7,10}$  com a vazão total de retirada estimada para o Cenário de Maior Desenvolvimento**

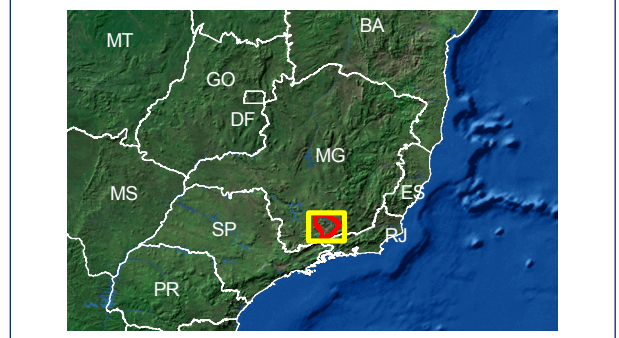
**Convenções Cartográficas**

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

**Legenda**

- ▭ UPRGH GD1 - Alto rio Grande
  - ▭ Sub-bacias Hidrográficas
- Prognóstico: Cenário Tendencial com Maior Crescimento - Ano 2030**
- Vazão Total de Retirada em % da  $Q_{7,10}$  - Sub-bacia**
- 0,71 - Rio Ingaí
  - 1,28 - Rio Aiuruoca
  - 2,59 - Alto do Alto Rio Grande
  - 11,29 - Médio do Alto Rio Grande

**Localização**



**Informações**

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

Sistema de Coordenadas Geográficas  
 Datum SAD69  
 Escala 1:550.000

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

**ELABORAÇÃO DO PLANO DIRETOR DE RECURSOS HÍDRICOS**

Bacia Hidrográfica do Alto Rio Grande: GD1



### **1.3.2. ALTERNATIVAS DE INCREMENTO DAS DISPONIBILIDADES HÍDRICAS**

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

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

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

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

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

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

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

Alguns dos barramentos na Bacia do Alto Rio Grande, utilizados para a geração de energia elétrica encontram-se nas Sub-bacias do Médio do Alto Rio Grande (UHE Camargos e UHE Itutinga (Figura 20); do Alto do Alto Rio Grande (PCH Alto Rio Grande); do Rio Ingaí (PCH Luminárias) e do Rio Aiuruoca (PCH Aiuruoca).



**Figura 20 - UHE Itutinga**

Fonte: Consórcio Ecoplan Lume Skill, 2011

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

Na Bacia do Alto Rio Grande, a maioria dos barramentos para captações de águas superficiais é para abastecimento urbano (Figura 21) e irrigação (Figura 22).



**Figura 21 - Ponto de captação para abastecimento doméstico da sede de Bom Jardim de Minas**

Fonte: Consórcio Ecoplan Lume Skill, 2011



**Figura 22 - Ponto de captação para irrigação em Carrancas**

Fonte: Consórcio Ecoplan Lume Skill, 2011

Na Bacia do Alto Rio Grande as captações de água superficial somaram 42 usuários outorgados e uma vazão total de 0,702 m<sup>3</sup>/s, enquanto que as captações de água subterrânea inventariadas mostram que as surgências naturais somam 27 usuários outorgados e uma vazão total de 0,054 m<sup>3</sup>/s. Para esse tipo de captação, os bancos de dados consultados não trazem informações sobre o modelo da captação. Porém, pode-se

afirmar que as captações mais comuns em surgências naturais, são feitas na área rural, por meio de caixas coletoras ou pequenas barragens, que reservam a água para fins de consumo unifamiliar, dessedentação animal, pequenas irrigações ou para abastecimento de pequenos aglomerados rurais.

### **1.3.2.2. REVITALIZAÇÃO DO SOLO DA BACIA**

A revitalização ou renaturalização do solo por meio de práticas conservacionistas propicia o controle da erosão e a conservação do solo e da água, conforme Essa revitalização pode ser classificada em mecânica, vegetativa e edáfica. Os solos florestados melhoram a recarga do lençol freático, favorecendo a manutenção de nascentes e à disponibilização de mananciais com água de boa qualidade. As práticas de revitalização são comentadas e analisadas a seguir.

### **1.3.2.3. BACIAS DE CAPTAÇÃO DE ENXURRADAS**

Uma das causas do carreamento dos solos esta relacionada à falta de manutenção das estradas vicinais e o uso das bacias da captação, procedimento mecânico, podem ajudar muito no combate a esse problema. As bacias de captação de enxurradas são reservatórios em forma de bacia, caixa ou terraço, utilizados no controle de enxurradas em estradas vicinais ou em propriedades rurais. Sua função é interceptar as enxurradas por meio da coleta da água que escoar em excesso. A bacia propicia ainda a infiltração da água acumulada e a retenção dos sedimentos para ela transportados.

As bacias de captação podem ser implantadas às margens de estradas vicinais, em carregadores ou ao longo de terraços. A fim de manter suas funções, é necessária a manutenção anual, por meio da remoção dos sedimentos acumulados.

### **1.3.2.4. CONSTRUÇÃO DE TERRACEAMENTO NAS ÁREAS AGRICULTADAS**

É uma prática conservacionista de caráter mecânico, cuja implantação envolve a movimentação de terra por meio de cortes e aterros. O terraceamento se baseia na construção de estruturas físicas no sentido transversal ao declive do terreno, em intervalos dimensionados, visando o controle de escoamento superficial das águas de chuva.

O terraço é formado por um canal coletor, de onde a terra foi retirada, e um camalhão ou dique, construído com a terra movimentada, formando um obstáculo físico ao movimento da água sobre o terreno. Essas estruturas também necessitam de manutenção periódica, com a limpeza dos canais e reconformação dos diques.

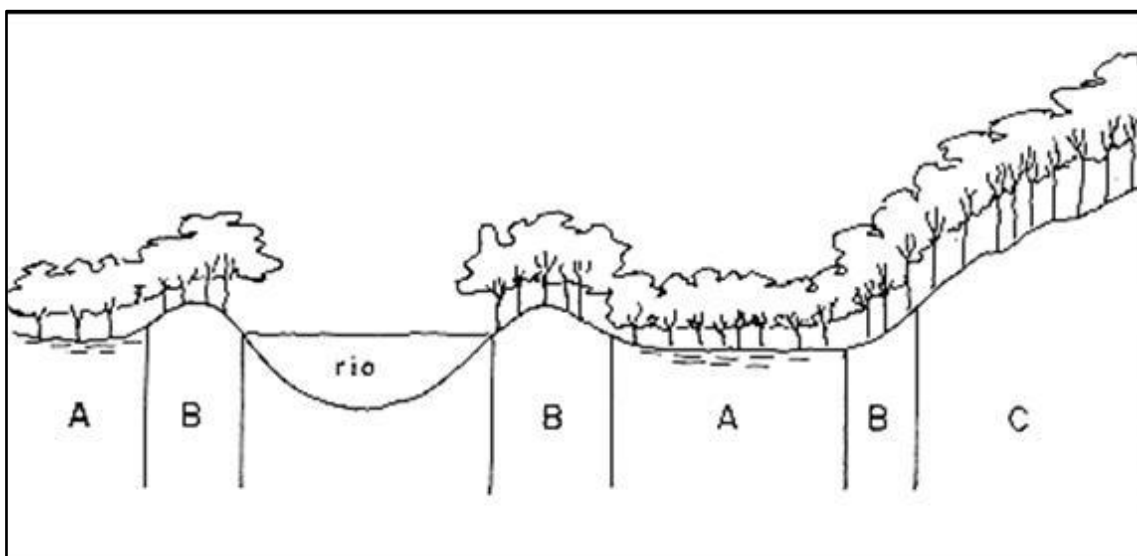
### **1.3.2.5. PROTEÇÃO E RECOMPOSIÇÃO DE MATAS CILIARES**

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

As matas ciliares (Figura 23) são os ecossistemas mais intensamente utilizados e degradados pelo homem, por possuírem solos férteis e úmidos, ideais para a agricultura; por fornecerem madeira; por apresentarem condições adequadas para construção de estradas, principalmente nas regiões montanhosas; por constituírem depósitos de areia e cascalho necessários à construção civil; e, por sua beleza cênica, serem intensamente utilizadas para urbanização e recreação. O processo de ocupação do Brasil caracterizou-se pela falta de planejamento e conseqüente destruição dos recursos naturais. Ao longo da história do País, a cobertura florestal nativa foi sendo fragmentada, cedendo espaço para as culturas agrícolas, as pastagens e as cidades, e nesse processo, uma das tipologias naturais que mais sofreu foram as matas ciliares.

Os principais benefícios das matas ciliares são:

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



**Figura 23 - Divisão esquemática das margens do rio conforme a umidade do solo, onde: A - áreas encharcadas permanentemente; B - áreas sujeitas à inundação temporária; e C - áreas bem drenadas, não inundáveis.**

Fonte: DURIGAN & NOGUEIRA, 1990.

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

Em locais pouco degradados, para a implantação ou regeneração da mata ciliar, pode ser suficiente o cercamento da área; e, em caso de estágios mais avançados de degradação, pode ser necessário também o replantio total ou o enriquecimento com espécies florestais. A Figura 24 apresenta uma área agrícola onde se manteve a mata ciliar.



**Figura 24 – Degradação da mata ciliar**  
Fonte: EMATER.

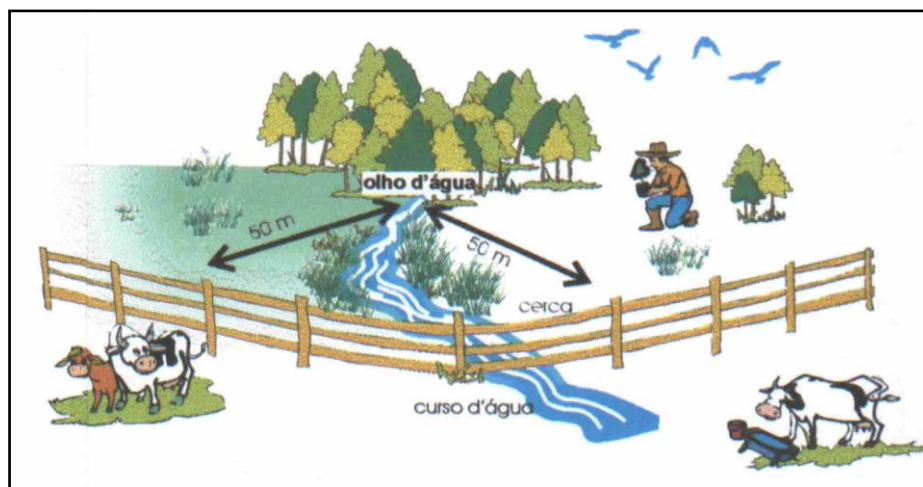
A regeneração natural da vegetação ocorre por meio da germinação de sementes e brotação de tocos e raízes, sendo responsável pelo processo de sucessão na floresta. O uso da regeneração natural pode reduzir significativamente o custo de recuperação da mata ciliar, por exigir menos mão de obra e insumos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

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

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

### 1.3.2.6. PROTEÇÃO DE NASCENTES

As nascentes, conhecidas como, “olhos d’água” ou “minas”, podem ser entendidas como um sistema constituído pela vegetação, solo, rochas e relevo, por onde se estabelece um fluxo hídrico que alimenta cursos d’água de maior porte. Para a proteção das nascentes, a primeira e principal medida é cercar a área em um raio de, no mínimo, 50 m (Código Florestal). A proteção das nascentes mantém a umidade local, melhora a qualidade dos cursos d’água e regulariza as vazões dos períodos de estiagem. Em geral, basta o cercamento da área para que a vegetação se regenere naturalmente. A Figura 25 apresenta um esquema simplificado das práticas de proteção das nascentes.



**Figura 25 – Esquema de proteção de nascentes**

Fonte: EMATER.

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

Para o sucesso desse programa é necessária uma ação continuada de comunicação e mobilização dos proprietários rurais, para identificar as áreas prioritárias. Os comitês de bacias hidrográficas têm um importante papel a desempenhar nesse sentido. O seu fortalecimento, bem como a implantação dos demais instrumentos de gestão, com destaque

para a cobrança pelo uso dos recursos hídricos, são fatores adicionais para a viabilização dos resultados almejados.

### **1.3.2.7. RESERVAS LEGAIS**

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

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

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

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

### **1.3.3. ALTERNATIVAS DE ATUAÇÃO E REGULAÇÃO SOBRE AS DEMANDAS**

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

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

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

Adicionalmente, esse tipo de ação também atua sobre os investimentos públicos, uma vez que posterga obras e ações de gestão necessárias para o aumento da disponibilidade hídrica para usos consultivos que apresentem consumos tendenciais crescentes.



Além disso, a Lei Estadual de Recursos Hídricos 13.199 de 20/01/1999 estabelece como um dos seus fundamentos o reconhecimento dos recursos hídricos como um bem natural, social e econômico, e que a cobrança pelo uso deve incentivar a racionalização do seu consumo.

### **1.3.3.1. ABASTECIMENTO HUMANO**

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

#### **Controle de Perdas em Sistemas de Abastecimento – Lado da Oferta**

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

- ✓ Melhoria do desempenho econômico da empresa, revertendo tal benefício em tarifas mais baixas para os usuários;
- ✓ Postergação de novos investimentos na ampliação e melhoria dos sistemas de produção, adução e reservação de água;
- ✓ Melhoria do desempenho gerencial e operacional, especialmente energia elétrica;
- ✓ Aumento da segurança operacional dos empregados e de terceiros;
- ✓ Atendimento a exigências dos órgãos financiadores;
- ✓ Redução da retirada de água bruta dos mananciais (benefícios ambientais); e
- ✓ Redução dos custos a serem desembolsados com a cobrança pelo uso de recursos hídricos.

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

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

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

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

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

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

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

Entidades como a Associação de Empresas de Saneamento Básico Estaduais - AESBE, e Associação Brasileira das Concessionárias Privadas dos Serviços Públicos de Água e Esgoto – ABCON, consideram aceitável o índice de perdas entre 15 e 20%. Essas entidades estimam que as perdas de faturamento no Brasil tenham valor estimado de R\$ 3 bilhões/ano. A Tabela 25 apresenta como exemplo, índices de perdas em sistemas de saneamento em distintos países no mundo, e a Tabela 26 apresenta, por sua vez, mostra o índice de faturamento médio dos prestadores de serviço em distintas regiões no País.

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

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

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

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

Regiões	Perda (%)
Norte	53,7
Nordeste	44,0
Sudeste	36,2
Sul	25,3

Regiões	Perda (%)
Centro-Oeste	33,8
<b>Brasil</b>	<b>37,1</b>

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

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

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

As perdas de água podem ser classificadas como:

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

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

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

Conforme indicado no diagnóstico e apresentado na Tabela 27 a cidade de Nazareno apresenta a menor perda de faturamento: 5,8% e também a menor perda por ligação: 60,4 litros por ligação por dia, havendo vários fatores que interferem para que os dados alcancem tal distorção. Os dois fatores mais significativos são a submedição na macromedição ou estimativas de volumes incorretas; e diferença das faturas mensais que apresentam consumo inferior ao mínimo, mas são faturadas pelo mínimo. Essas distorções estão recebendo uma atenção dos prestadores dos serviços para não onerar os baixos consumos, onde os mais pobres acabam pagando contas injustas. Esta situação fica evidente quando se compara o indicador de perdas de faturamento com os de perdas na distribuição para a mesma cidade.

**Tabela 27 - Indicadores médios de perdas de faturamento e na distribuição (micromedido) em sistemas de abastecimento na Bacia do Alto Rio Grande**

MUNICÍPIOS / SUB-BACIAS	OPERADOR	Volume distribuído <i>per capita</i> de água	Índice de perdas faturamento	Índice de perdas por ligação
		L / hab. dia	%	(L/dia) /ligação
Aiuruoca	Prefeitura	400,0	Não fatura	ND*
Alagoa	Prefeitura	400,0	Não fatura	ND*
Andrelândia	COPASA	116,4	7,0	68,8
Arantina	Prefeitura	400,0	ND	ND*
Carvalhos	COPASA	139,2	19,0	122,1
Minduri	COPASA	137,4	12,3	82,9
São Vicente de Minas	COPASA	145,6	6,3	65,1
Seritinga	Prefeitura	400,0	35,0	ND*
Serranos	Prefeitura	400,0	ND	ND*
<b>Rio Aiuruoca</b>		<b>282,1</b>	<b>15,9</b>	<b>84,7</b>
Bocaina de Minas	Prefeitura	400,0	Não fatura	ND*
Bom Jardim de Minas	COPASA	119,5	12,6	90,8
Liberdade	COPASA	133,8	20,4	135,3
Madre de Deus de Minas	COPASA	136,5	15,6	109,2
Piedade do Rio Grande	COPASA	143,2	26,6	165,6
Santana do Garambéu	Prefeitura	400,0	ND	ND*
<b>Alto do Alto Rio Grande</b>		<b>222,2</b>	<b>18,8</b>	<b>125,2</b>
Carrancas	Prefeitura	400,0	Não fatura	ND*
Ingaí	COPASA	139,3	8,5	71,5
Itumirim	COPASA	122,1	9,9	74,1
Luminárias	Prefeitura	400,0	ND	ND*
<b>Rio Ingaí</b>		<b>265,4</b>	<b>9,2</b>	<b>72,8</b>
Itutinga	COPASA	124,0	16,6	104,2
Nazareno	COPASA	112,3	5,8	60,4
<b>Médio do Alto Rio Grande</b>		<b>118,2</b>	<b>11,2</b>	<b>82,3</b>
<b>Alto Rio Grande</b>		<b>246,2</b>	<b>15,0</b>	<b>91,25</b>
<b>SNIS 2008 - BRASIL</b>			<b>37,4</b>	

Fonte: Sistemas COPASA – Relatórios IBO-IBG 03/2011

Dados primários obtidos em entrevistas com operadoras das cidades – Referência Julho/2011

\*ND = Não disponível

Entre as cidades com operação municipal, apenas Seritinga informou ter registro de perdas de 35%. Os demais municípios não possuem qualquer controle operacional, sendo que Aiuruoca, Alagoa, Bocaina de Minas e Carrancas nem sequer cobram pelos serviços. Arantina, Serranos, Santana do Garambéu e Luminárias, cobram valores fixos anuais, junto com o IPTU e sujeitos a elevados níveis de inadimplência. Devido a esse descontrole os sistemas de água de todas essas cidades funcionam 24 horas por dia e com dificuldades de abastecimento.

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

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

### **1.3.3.2. CONTROLE DE PERDAS REAIS (FÍSICAS)**

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

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

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

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

### **Controle de Perdas Aparentes (Não Físicas)**

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

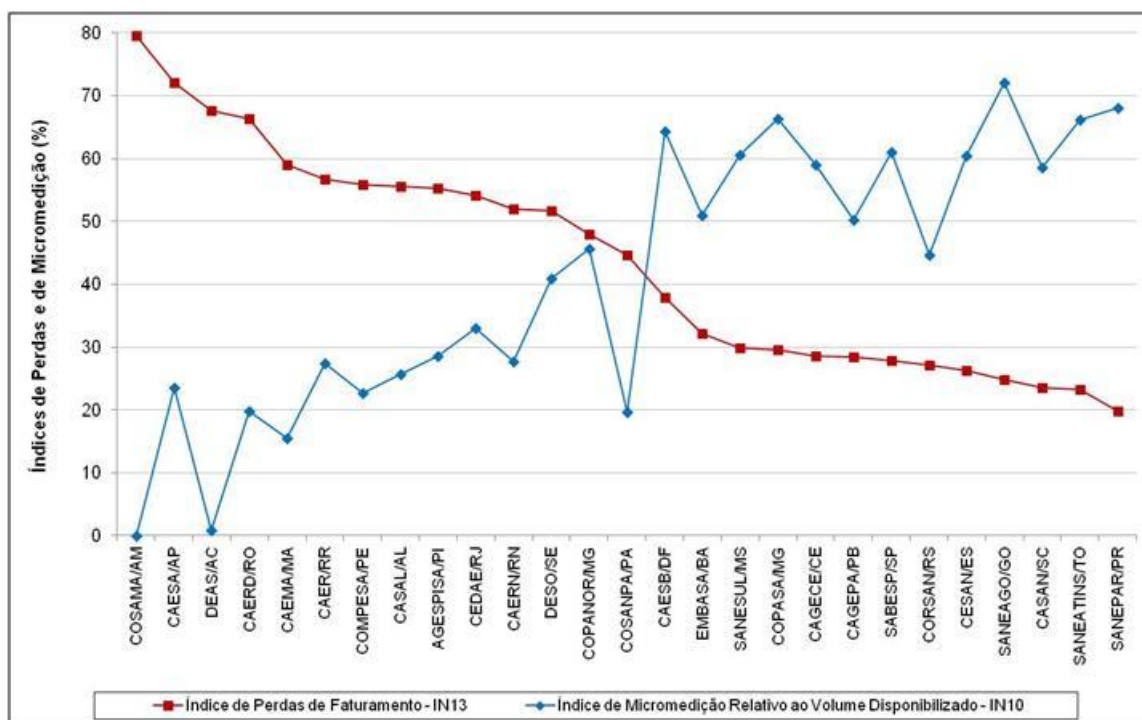
O controle das perdas aparentes, usualmente, se faz pelas seguintes ações:

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

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

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

A Figura 26 mostra a relação entre o índice de micromedição e os percentuais de perdas em empresas regionais. Por meio dele é possível avaliar o impacto positivo da micromedição no combate a perdas em sistemas de abastecimento de água.



**Figura 26 - Índices de micromedição e índices de perdas de faturamento dos prestadores de serviços regionais participantes do SNIS 2009.**

Fonte: SNIS, 2009.

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

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

### **Controle de Perdas em Sistemas de Abastecimento – Lado da Demanda**

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

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

As ações de controle dessas perdas têm sido baseadas em:

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

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

A ideia de conservação da água precisa ser muito trabalhada com cada segmento da população, ou seja, com crianças, jovens e adultos e, para tanto, se torna necessário levar em consideração alguns fatores importantes: suas crenças, valores, desejos, expectativas de vida, costumes, sexo, idade, religião e aspectos geofísicos da realidade ambiental local.

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

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

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

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

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

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

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

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

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

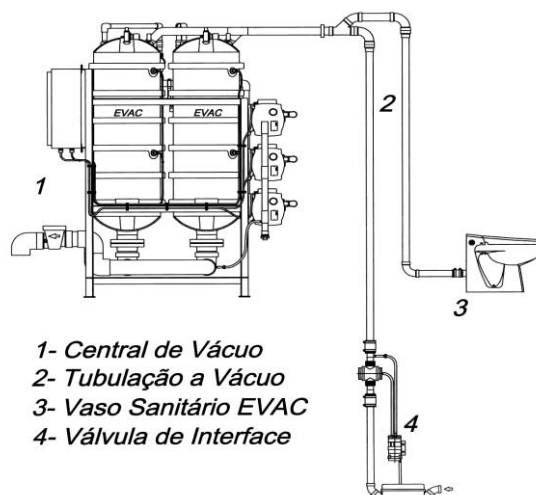
Nesse sentido, a utilização de esgotamento a vácuo tem proporcionado uma economia em consumo de água em vasos sanitários que pode ultrapassar 90%. A Cidade Administrativa do Governo de Minas Gerais contempla tal sistema.

“O projeto de esgotamento sanitário é inovador porque utiliza o chamado sistema a vácuo (Figura 27), que proporciona uma economia de 85% no consumo de água em comparação aos métodos tradicionais. Para determinar sua utilização no empreendimento foi realizado estudo denominado "Engenharia de Valor", que avaliou e comparou as variáveis financeiras, ambientais e sociais causadas pela tecnologia. Todo o esgoto, depois de coletado, será



encaminhado até a Estação de Tratamento do Córrego o Onça, que já se encontra em operação.

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



**Figura 27 – Sistema de esgoto a vácuo.**

Fonte: CAMG, 2009.

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

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

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

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

### **1.3.3.3. USO INDUSTRIAL**

O reuso da água, entendido como uma substituição de fontes, se mostra como a alternativa mais plausível para satisfazer a demandas menos restritivas, liberando as águas de melhor qualidade para usos mais nobres, como o abastecimento doméstico, reduzindo assim a captação de água nova para os processos industriais e agrícolas. Embora o reuso possa ser

aplicado nos vários setores de atividades, é na atividade industrial que encontra o seu maior potencial de aplicação.

Em 1985, o Conselho Econômico e Social das Nações Unidas, estabeleceu uma política de gestão para áreas carentes de recursos hídricos, que abriga este conceito: "*a não ser que exista grande disponibilidade, nenhuma água de boa qualidade deve ser utilizada para usos que toleram águas de qualidade inferior*".

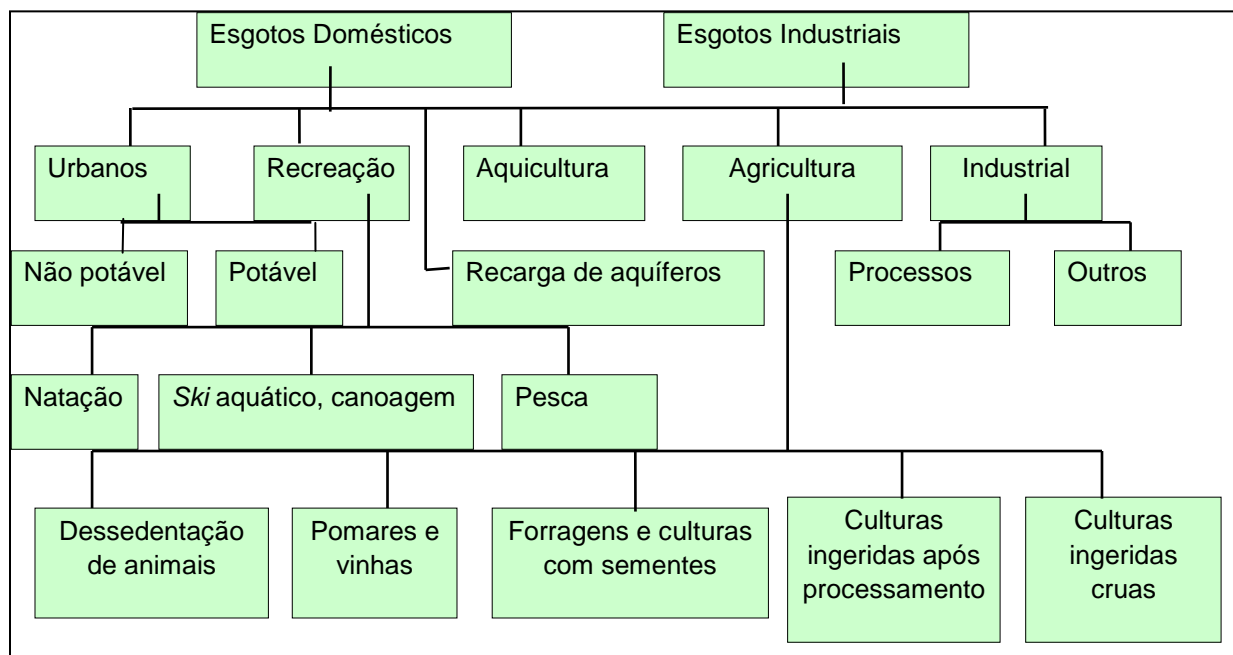
As águas de qualidade inferior, tais como esgotos, particularmente os de origem doméstica, águas de drenagem agrícola e águas salobras, devem, sempre que possível, ser consideradas como fontes alternativas para usos menos restritivos. O uso de tecnologias apropriadas para o desenvolvimento dessas fontes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

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

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

Com o crescente interesse pelo tema, o Conselho Nacional de Recursos Hídricos (CNRH), publicou a Resolução nº 54 de 2005, que estabelece os critérios gerais para a prática de reuso direto não potável de água. Nessa resolução, são definidas as cinco modalidades de reuso de água: para fins urbanos; para fins agrícolas e florestais; para fins ambientais; para fins industriais; na aquicultura.

A Figura 28 mostra, de forma esquemática, os reusos potenciais mais frequentes.



**Figura 28 - Formas potenciais de reuso**

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

#### **1.3.3.4. IRRIGAÇÃO**

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

Em algumas localidades, barramentos são executados a fim de disponibilizar água para a irrigação como no caso do córrego da Fazenda Velha ou Retiro (Figura 29).

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



**Figura 29– Barramento no córrego da Fazenda Velha ou Retiro.**

Fonte: Consórcio Ecoplan Lume Skill, 2011

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

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

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

A Índia já explorou praticamente 100% de seus recursos de solo arável, enquanto que Bangladesh dispõe de apenas 3% para expansão lateral. O Paquistão, Filipinas e Tailândia ainda têm um potencial de expansão de aproximadamente 20%. A taxa global de expansão de terra arável diminuiu de 0,4% durante a década 1970-1979 para 0,2%, durante o período 1980-1987. Nos países em vias de desenvolvimento e em estágio de industrialização acelerada, a taxa de crescimento também caiu de 0,7% para 0,4%.

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

- ✓ Dificuldade crescente de identificar fontes alternativas de águas para irrigação;
- ✓ Custo elevado de fertilizantes;
- ✓ Segurança de que os riscos de saúde pública e impactos sobre o solo são mínimos, se as precauções adequadas são efetivamente tomadas;

- ✓ Custos elevados dos sistemas de tratamento, necessários para descarga de efluentes em corpos receptores;
- ✓ Aceitação sociocultural da prática do reuso agrícola; e
- ✓ Reconhecimento, pelos órgãos gestores de recursos hídricos, do valor intrínseco da prática.

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

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

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

Os valores de eficiência de aplicação obtidos nos sistemas de irrigação localizada avaliados variaram de 30,8% a 97,7%, com média de 79,1%, a qual está abaixo do valor considerado excelente para irrigação localizada (85%). Este valor indica que de cada 100 litros utilizados para irrigação, 79,1 litros são efetivamente utilizados pela cultura, sendo o restante perdido por vazamentos, evaporação e percolação. As eficiências de aplicação na irrigação por aspersão variaram de 41,1% a 86,2%, com média de 71,5%, a qual está abaixo do valor considerado excelente para irrigação por aspersão (80%). No referido Subprojeto julgou-se fundamental desenvolver ações para aumentar a eficiência do uso da água na Bacia do São Francisco.

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

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

Segundo Bernardo et al. (2006) a eficiência da aplicação da irrigação com pivô central pode ser melhorada quando realizada de forma localizada. O sistema denominado LEPA, *Low*

*Energy Precision Application*, ou aplicação de precisão com baixa utilização de energia, consiste na aplicação de água diretamente ao solo ou sobre a cultura. É possível também utilizar emissores tipo *spray* com mangueiras ou “meias” de maneira que a água seja distribuída diretamente no solo ou próximo ao sistema radicular das plantas. Portanto, a irrigação por pivô central com aplicação localizada pode ser caracterizada como um sistema híbrido de aspersão.

Com esse sistema de irrigação consegue-se maior eficiência de aplicação de água, podendo atingir níveis de 95% (BERNARDO et al., 2008). Entretanto, nas projeções de demanda realizadas para os cenários de prognóstico, devido à falta de informação mais detalhada sobre os sistemas irrigados na Bacia, não foi possível estimar valores de vazão a partir do aperfeiçoamento dos sistemas de irrigação de modo a minimizar a demanda pelo uso da água por esse setor usuário.

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

#### **1.3.4.1. ESTIMATIVAS DAS CARGAS POLUIDORAS PARA AS SUB-BACIAS DA BACIA DO ALTO RIO GRANDE**

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

- ✓ As estimativas das cargas poluidoras futuras partiram das projeções populacionais e das demandas de abastecimento humano dos municípios, calculadas e apresentadas no item Cenário Tendencial das Demandas Hídricas, considerando o período de 2010 a 2030.
- ✓ Consideraram-se somente os lançamentos de esgotos sanitários provenientes das áreas urbanas dos municípios;
- ✓ A projeção de demanda de abastecimento humano foi convertida em vazão de esgotos sanitários, adotando um coeficiente de retorno de 0,80.
- ✓ As vazões de água foram obtidas nos levantamentos prévios realizados na etapa de diagnóstico;
- ✓ As cargas poluidoras dos esgotos sanitários foram estimadas em relação à demanda bioquímica de oxigênio (DBO). Para tanto, foi adotada a concentração típica de 350 mg/l (VON SPERLING, 2005).
- ✓ Vale ressaltar que os valores apresentados referem-se às cargas brutas, uma vez que nessa etapa de prognóstico ainda não foram consideradas as alternativas de tratamento de esgoto (possíveis abatimentos relativos às ETEs implantadas ou projetadas), que integrarão o cenário com gestão dos estudos de modelagem da qualidade das águas para a fase de propostas de enquadramento dos cursos d'água.
- ✓ Foram feitos prognósticos para os anos de 2010, 2015, 2020, 2025 e 2030;

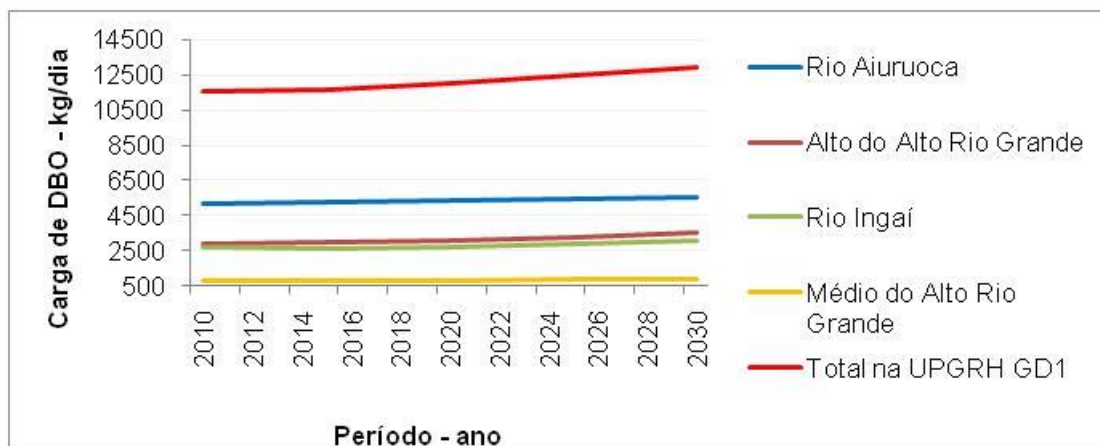
#### **1.3.4.2. RESULTADOS**

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

Na Tabela 28 e Figura 30 (evolução da geração de cargas) é apresentada a evolução temporal das cargas de matéria orgânica, divididas por Sub-bacia, entre os anos de 2010 e 2030.

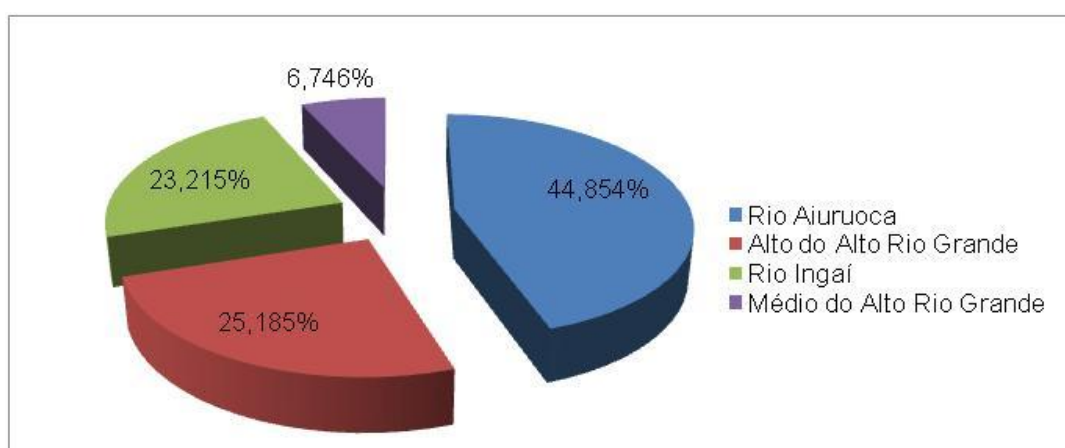
**Tabela 28 - Evolução da geração de carga**

Sub-bacia	Carga gerada (kg /dia)				
	2010	2015	2020	2025	2030
Rio Aiuruoca	5206,3	5285,2	5375,3	5469,9	5569,2
Alto do Alto Rio Grande	2923,4	2941,5	3106,9	3291,2	3495,8
Rio Ingaí	2694,6	2588,8	2733,3	2886,5	3050,0
Médio do Alto Rio Grande	783,1	799,5	816,4	833,5	851,4
<b>Total na Bacia</b>	<b>11607,3</b>	<b>11615,1</b>	<b>12032,0</b>	<b>12481,2</b>	<b>12966,3</b>



**Figura 30 - Evolução da geração de carga**

A Figura 31 e a Figura 32 ilustram a distribuição de cargas entre as sub-bacias da Bacia do Alto Rio Grande, para os anos de 2010 e 2030. Pode-se verificar que os maiores valores em termos de em geração de carga, são os da Sub-bacia do Rio Aiuruoca (44,9 – 43 %), seguida pela Sub-bacia do Alto do Alto Rio Grande (25,2 – 27,0 %), Sub-bacia do Rio Ingaí (23,2 – 23,5 %) e Sub-bacia do Médio do Alto Rio Grande (6,7 – 6,6 %).



**Figura 31 - Parcela de carga orgânica gerada por Sub-bacia da Bacia do Alto Rio Grande – 2010**



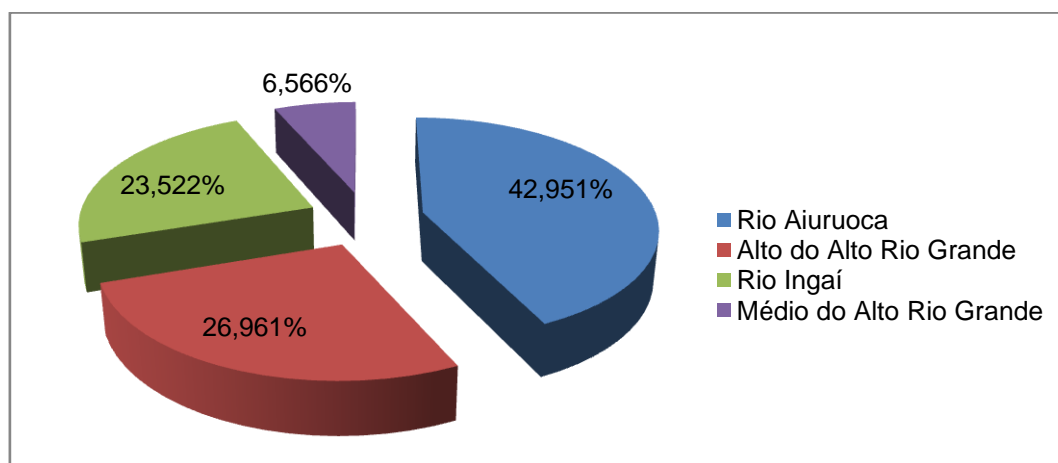


Figura 32 - Parcela de carga orgânica gerada por Sub-bacia da Bacia do Alto Rio Grande - 2030

A Tabela 29, a Figura 33 e a Figura 34 mostram a distribuição de cargas entre os municípios co sede na Bacia, para os anos de 2010 e 2030. Pode-se verificar que a distribuição é relativamente homogênea, tendo em vista não haver municípios com populações significativamente maiores que as dos demais.

Tabela 29 - Cargas orgânica nos municípios com sede na Bacia do Alto Rio Grande

Município	2010		2030	
	Carga de DBO - kg/dia	%	Carga de DBO - kg/dia	%
Aiuruoca	958,3	8,3	1016,9	7,8
Alagoa	340,6	2,9	418,8	3,2
Andrelândia	876,1	7,5	923,1	7,1
Arantina	807,9	7,0	790,4	6,1
Carvalhos	261,2	2,3	242,0	1,9
Minduri	357,9	3,1	377,9	2,9
São Vicente de Minas	663,5	5,7	787,2	6,1
Seritinga	455,1	3,9	558,2	4,3
Serranos	485,7	4,2	454,6	3,5
Bocaina de Minas	735,2	6,3	868,2	6,7
Bom Jardim de Minas	511,4	4,4	491,6	3,8
Liberdade	397,2	3,4	316,6	2,4
Madre de Deus de Minas	390,7	3,4	460,4	3,6
Piedade do Rio Grande	382,0	3,3	572,9	4,4
Santana do Garambéu	506,9	4,4	786,1	6,1
Carrancas	801,5	6,9	991,9	7,6
Ingaí	174,2	1,5	191,1	1,5
Itumirim	440,6	3,8	275,7	2,1
Luminárias	1278,3	11,0	1591,3	12,3
Itutinga	262,3	2,3	269,5	2,1
Nazareno	520,8	4,5	581,9	4,5
<b>Total</b>	<b>11607,3</b>	<b>100,0</b>	<b>12966,3</b>	<b>100,0</b>

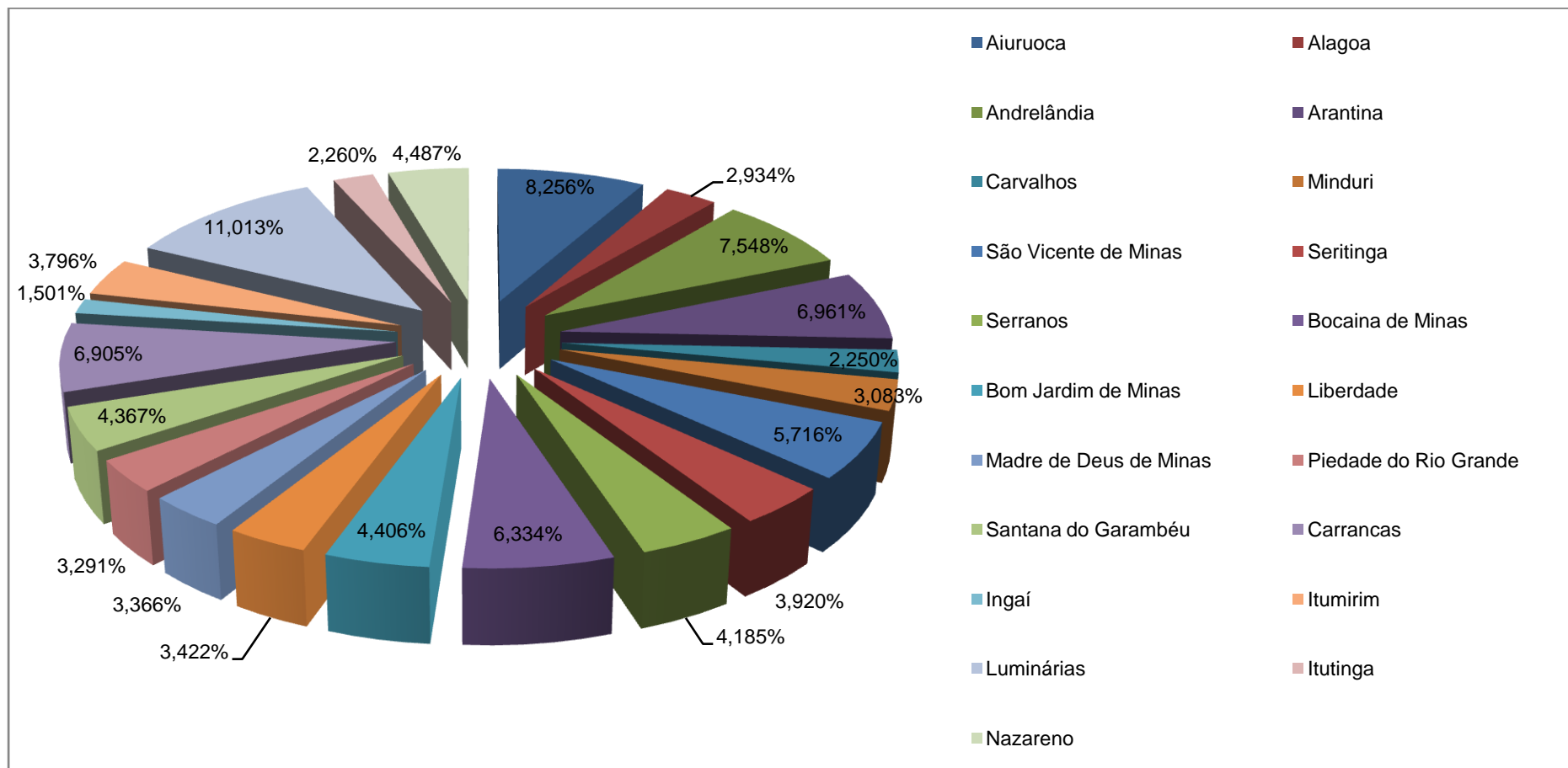


Figura 33 - Parcela de carga orgânica gerada por município com sede na Bacia do Alto Rio Grande - Ano 2010

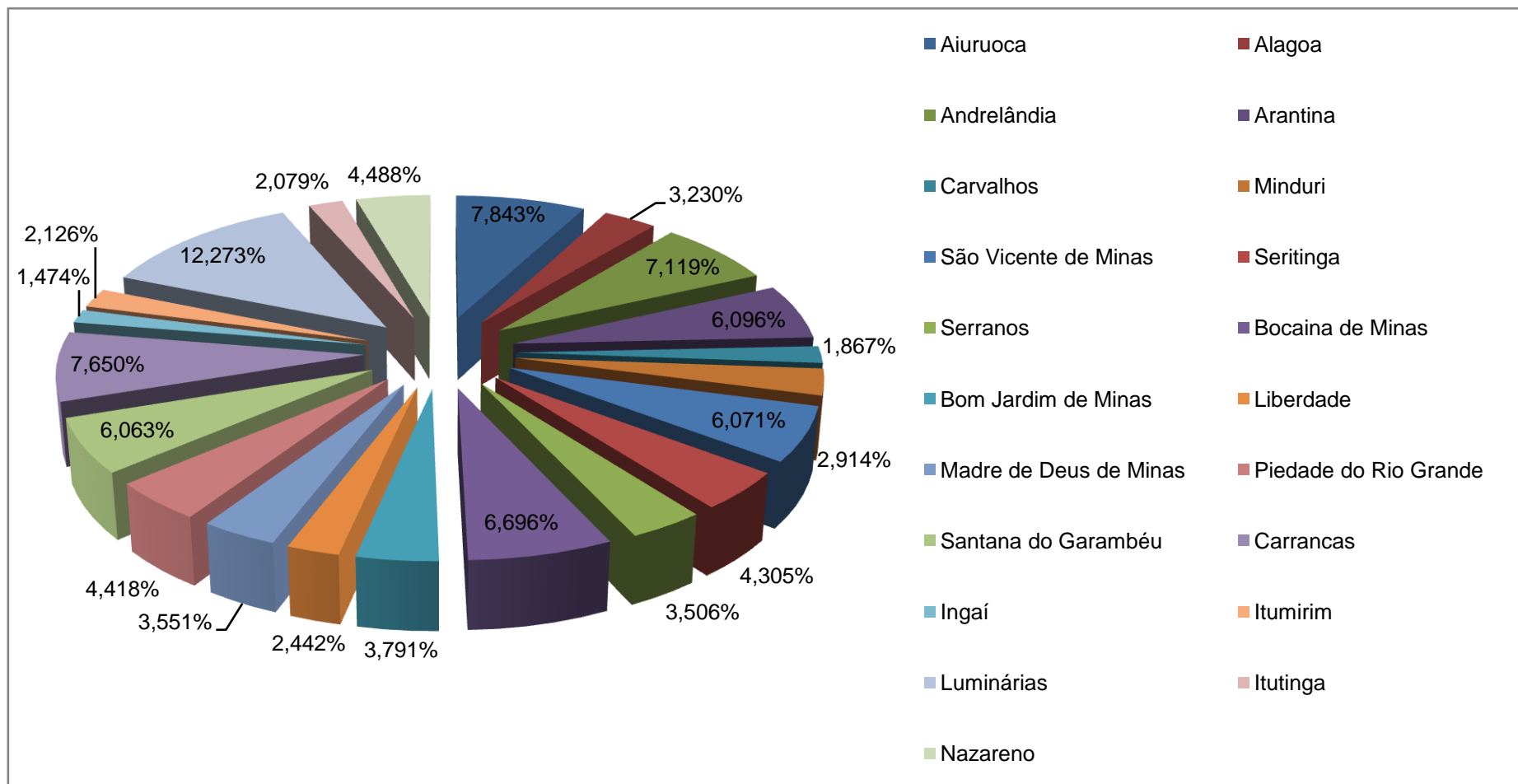


Figura 34 - Parcela de carga orgânica gerada por Município com sede na da Bacia do Alto Rio Grande - Ano 2030

### 1.3.4.3. ALTERNATIVAS PARA REDUÇÃO DAS CARGAS POLUIDORAS

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

A Resolução CONAMA nº 430 estabelece em seu art. 3, que: “Os efluentes de qualquer fonte poluidora somente poderão ser lançados diretamente nos corpos receptores após o devido tratamento e desde que obedeçam às condições, padrões e exigências dispostos nesta Resolução e em outras normas aplicáveis”. Dessa maneira todas as sedes urbanas deverão ser dotadas de coleta com atendimento a 100% da população, com todos os efluentes sendo tratados. Pode ocorrer que, em casos de grandes espaçamentos entre as edificações seja adotado o esgotamento estático, porém com um sistema público que retire periodicamente o lodo formado e o destine de maneira ambientalmente adequada.

A principal alternativa para a redução das cargas poluidoras é o tratamento de esgoto. No Diagnóstico da Bacia do Alto Rio Grande consta a situação atual dos municípios sobre o esgotamento sanitário, que não é muito favorável mostrando que na maioria dos municípios falta tratamento de esgoto, como representado na Figura 35.

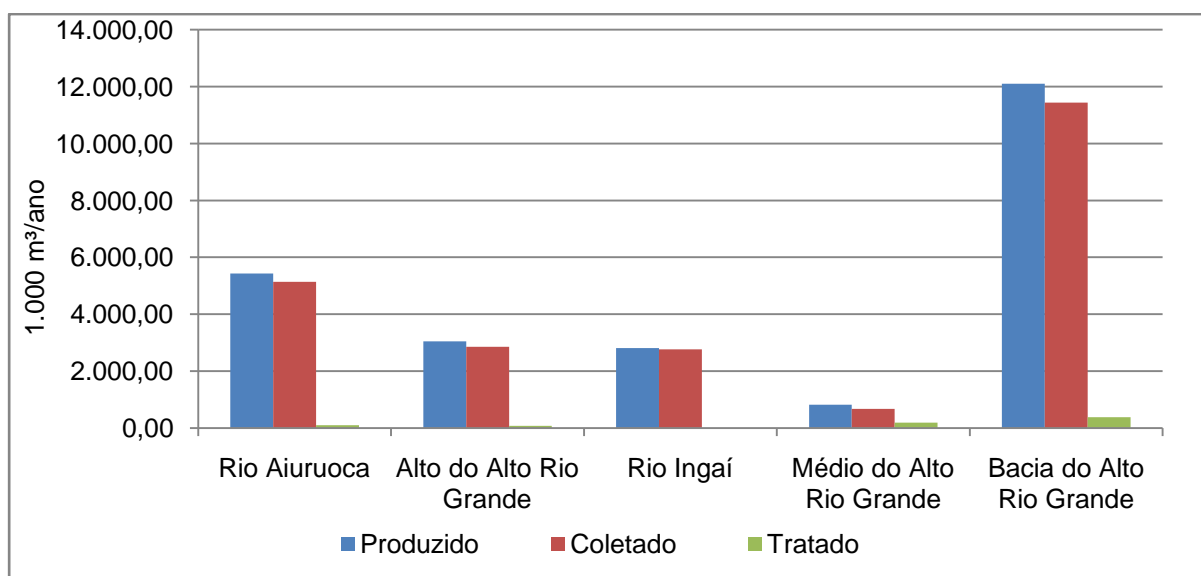


Figura 35 – Volumes de esgoto na bacia do Alto Rio Grande

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

- ✓ Convocar para o licenciamento ambiental de sistemas de tratamento de esgotos os municípios do estado de Minas Gerais;

- ✓ Remoção média de 36% da carga orgânica representada por aproximadamente 280.000 kg DBO/dia e atendimento de cerca de 70% da população urbana até 2010.

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

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

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

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

Fonte: Deliberação Normativa 96/2006 do COPAM

Em 13 de maio de 2008, foi publicada a Deliberação Normativa Conjunta COPAM/CERH-MG nº 1, que dispõe sobre a classificação dos corpos de água e diretrizes ambientais para o seu enquadramento, bem como estabelece as condições e padrões de lançamento de efluentes. Em seu capítulo V Art. 19. estabelece: *“Os efluentes de qualquer fonte poluidora somente poderão ser lançados, direta ou indiretamente, nos corpos de água, após o devido tratamento e desde que obedeçam às condições, padrões e exigências dispostos nessa Deliberação Normativa e em outras normas aplicáveis. Fica proibido o lançamento de DBO acima de 60 mg/L nos cursos d’água”*.

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

**Tabela 31 - Eficiência de sistemas de tratamento de esgotos**

EFICIÊNCIA DE ETES	
Tipo de Estação de Tratamento	EFICIÊNCIA%
Fossa séptica de câmara única ou de câmaras sobrepostas	30 A 50
Fossa séptica de câmaras em série	35 a 65
Valos de Filtração	75 a 95
Tanque Imhof	70 a 90
Lodos ativados	90 a 95
Lagoas Facultativas	80 a 90
Lagoas Aeradas	90 a 95
RAFA (UASB)	55 a 70

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

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

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

No caso da Bacia do Alto Rio Grande, destaca-se a existência do reservatório da UHE de Camargos / Itutinga, com uma grande capacidade de regularização da vazão do Rio Grande, além de outros de menor porte associados à PCHs.

O balanço hídrico apresentado anteriormente indicou uma situação confortável de atendimento das demandas atuais e futuras, mesmo para o cenário com maior desenvolvimento e em um horizonte de longo prazo (2030). Portanto, em princípio, não há indicativos da necessidade de proposição de soluções de incremento da disponibilidade hídrica na Bacia do Alto Rio Grande, focando as diretrizes, programas e ações do Plano na atuação e regulação sobre as demandas e, principalmente, na gestão dos aspectos qualitativos dos recursos hídricos.

Nesse caso, o item Alternativas para redução das cargas poluidoras apresenta, de uma forma geral, algumas alternativas para redução das cargas poluidoras nas Sub-bacias da Bacia do Alto Rio Grande. Na etapa da modelagem da qualidade das águas e enquadramento dos cursos d'água, serão indicadas as melhores soluções e os locais estratégicos para implantação de estações de tratamento de esgoto por municípios e sub-bacias da Bacia do Alto Rio Grande. Por fim, foi estruturado um programa específico para o saneamento ambiental da Bacia, com definição de metas; locais críticos e prioritários de intervenções; cronogramas de implantação e previsão de investimentos e possíveis fontes de recursos, inclusive do montante proveniente da cobrança pelo uso da água.

### **1.3.6. ANÁLISE DA QUESTÃO DO EUCALIPTO NA BACIA DO ALTO RIO GRANDE**

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

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

Na Bacia do Alto Rio Grande esse crescimento também é bastante significativo e é marcante nas imagens de satélite recentes e nas fotos do sobrevoo realizado em agosto desse ano. Devido à tendência de aumento para os próximos anos, por ser um assunto polêmico em relação aos impactos sobre os recursos hídricos e sobre o solo e por haver um

interesse sobre dos integrantes da Bacia no assunto (explicitas nas consultas do PDRH), notou-se a necessidade de abordagem do tema.

### 1.3.6.1. QUANTIFICAÇÃO DO AUMENTO DAS ÁREAS DE PLANTAÇÕES DE EUCALIPTO NA BACIA DO ALTO RIO GRANDE

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

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

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

- ✓ Localizou-se na imagem LANDSAT vários exemplos representativos das manchas de eucaliptos distribuídas na Bacia, procurando adquirir amostras de diferentes texturas e cores (devido à idade da lavoura). Essas amostras foram escolhidas nos lugares onde já se tinha certeza da presença de eucalipto pela base vetorial de 2008, e pelo resultado das fotos do sobrevoo. A Figura 36 exemplifica algumas amostras escolhidas.

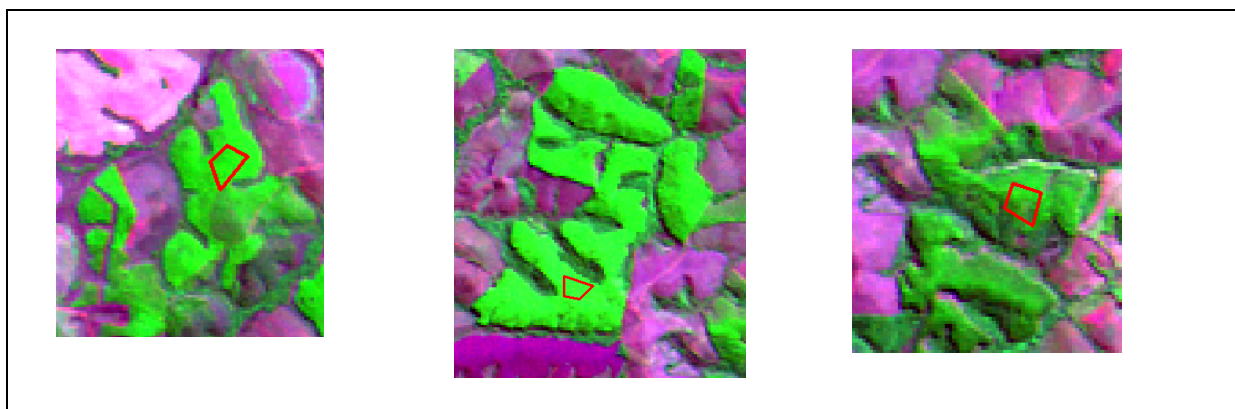


Figura 36 - Amostras de texturas e cores diferentes no município de Andrelândia.

- ✓ O arquivo gerado automaticamente foi sobreposto à imagem LANDSAT e passou por uma análise visual e correção manual de alguns polígonos, além da exclusão daqueles muito pequenos e pouco representativos (Figura 37).

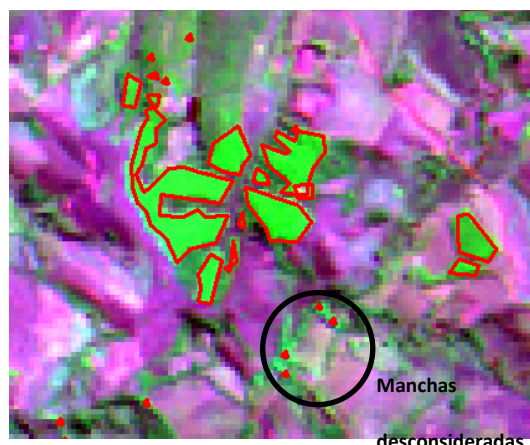


Figura 37 - Manchas desconsideradas

- ✓ Posteriormente o arquivo foi sobreposto à imagem do Google Earth para mais uma conferência, dando enfoque principalmente às áreas que geraram dúvidas, por exemplo, município como Lavras, que têm muita plantação de café. As plantações de café na imagem são bastante parecidas na forma, textura e cor com o eucalipto em determinada fase da lavoura, por isso os municípios com café mereceram uma averiguação maior (Figura 38).



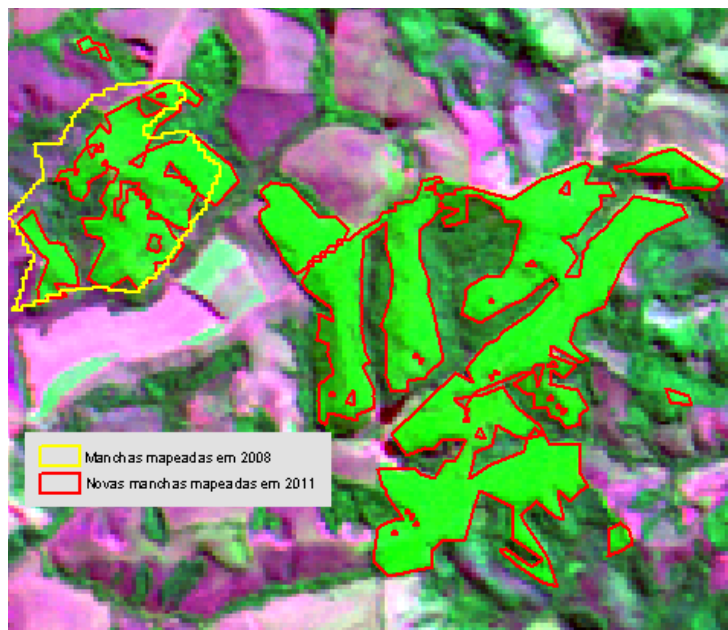
Figura 38 - Feições das manchas de eucalipto sobre o *Google Earth* no município de Carrancas

### 1.3.6.2. RESULTADOS

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

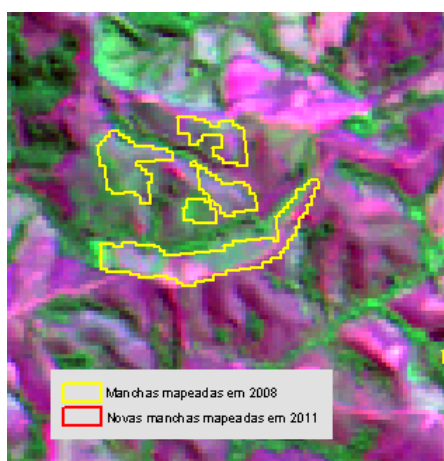


Comparando-se com o mapeamento realizado em 2008, é possível notar grande crescimento das manchas de eucalipto, por não terem sido mapeadas no estudo anterior ou pela hipótese mais provável de terem surgido novas plantações. A Figura 39 mostra a comparação dessas manchas.



**Figura 39 - Mapeamento de novas manchas de eucalipto no município de Minduri**

Notou-se também algumas áreas, mas em menores quantidades, que em 2008 eram plantação de eucalipto e atualmente não são mais. Provavelmente porque foi cortado e a área não foi replantada, como exemplificado na Figura 40.



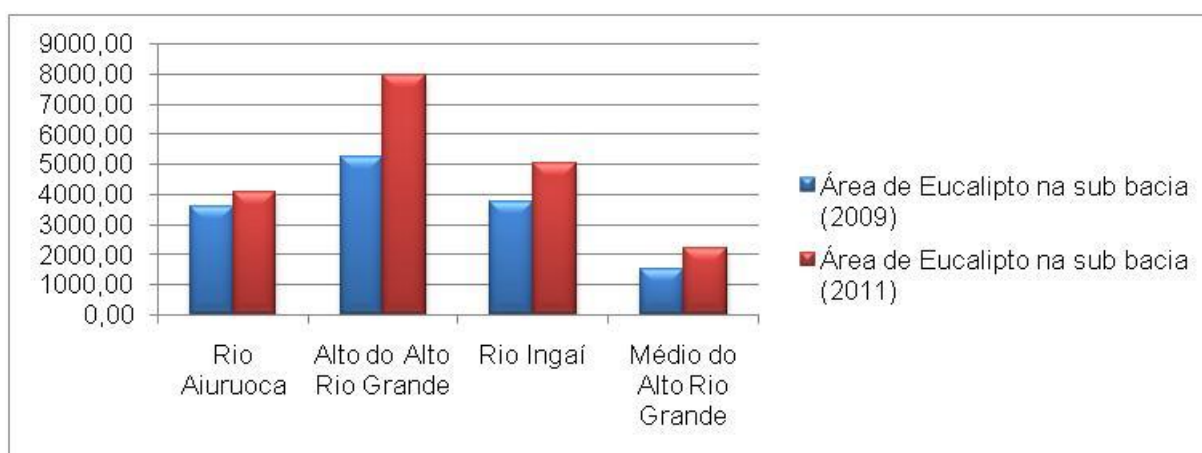
**Figura 40 - Áreas que não são mais plantações de eucaliptos desconsideradas no mapeamento atual, município de Santana do Garambéu**

Em 2008, na Bacia do Alto Rio Grande, foram mapeados aproximadamente 14.000 ha de eucalipto, o que corresponde a 6,34% da área da Bacia que estão distribuídos em aproximadamente 247 fragmentos. Já em 2011 foram mapeados cerca de 19.000 ha que

correspondem a 8,72% da Bacia. A Tabela 32 e a Figura 41 mostram a comparação das áreas nos períodos por Sub-bacias da Bacia do Alto Rio Grande.

**Tabela 32 – Aumento da porcentagem de eucalipto por Sub-bacia da Bacia do Alto Rio Grande**

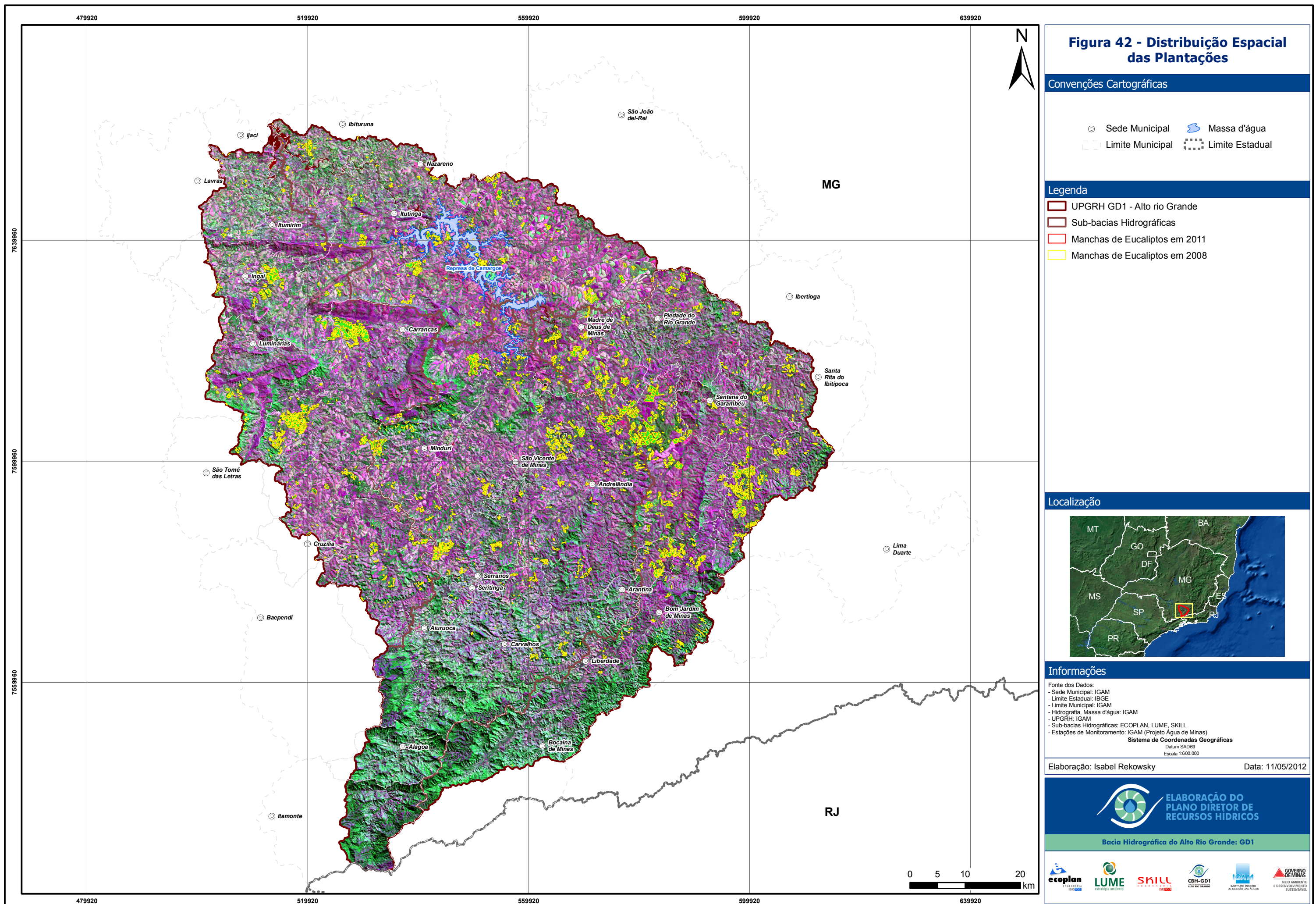
Sub bacias	Área (ha) de eucalipto nas sub-bacias (2008)	Porcentagem em (2008) %	Área (ha) de eucalipto nas sub-bacias (2011)	Porcentagem em (2011) %
Rio Aiuruoca	3601,84	1,25	4036,67	1,40
Alto do Alto Rio Grande	5236,64	2,25	7926,54	3,40
Rio Ingaí	3745,28	1,80	5001,81	2,41
Médio do Alto Rio Grande	1515,49	1,03	2213,73	1,51
<b>TOTAL</b>	<b>14099,25</b>	<b>6,33</b>	<b>19178,75</b>	<b>8,72</b>



**Figura 41 - Crescimento em hectares das plantações de eucaliptos nas Sub-bacias da Bacia do Alto Rio Grande**

Houve crescimento das manchas de eucalipto distribuídas em quase toda a Bacia, principalmente em alguns municípios como Ingaí, Serranos, Andrelândia, Minduri e Arantina. A Figura 42 mostra a distribuição espacial das plantações.

A Figura 43, Figura 44 e Figura 45 mostram grandes plantações de eucalipto nos municípios da Bacia, fotografadas durante o sobrevoo realizado em agosto de 2011.



**Figura 42 - Distribuição Espacial das Plantações**

**Convenções Cartográficas**

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

**Legenda**

- ▭ UPGRH GD1 - Alto rio Grande
- ▭ Sub-bacias Hidrográficas
- ▭ Manchas de Eucaliptos em 2011
- ▭ Manchas de Eucaliptos em 2008

**Localização**



**Informações**

Fonte dos Dados:  
 - Sede Municipal: IGAM  
 - Limite Estadual: IBGE  
 - Limite Municipal: IGAM  
 - Hidrografia, Massa d'água: IGAM  
 - UPGRH: IGAM  
 - Sub-bacias Hidrográficas: ECOPLAN, LUME, SKILL  
 - Estações de Monitoramento: IGAM (Projeto Água de Minas)

**Sistema de Coordenadas Geográficas**  
 Datum SAD69  
 Escala 1:600.000

Elaboração: Isabel Rekovsky      Data: 11/05/2012

**ELABORAÇÃO DO PLANO DIRETOR DE RECURSOS HÍDRICOS**

**Bacia Hidrográfica do Alto Rio Grande: GD1**










**Figura 43 – Grande mancha de plantio de eucalipto no município de Ingaí – localizado à direita da malha urbana de Ingaí, margem direita do rio Capivari.**



**Figura 44 – Plantio de eucalipto no município de Serranos.**



**Figura 45 – Plantio de eucalipto no município de Andrelândia**

### **1.3.6.3. IMPACTOS DO EUCALIPTO SOBRE OS RECURSOS HÍDRICOS**

Para a análise integrada do Diagnóstico foram elaborados estudos hidrológicos complementares, com o intuito de avaliar o comportamento ao longo dos anos das vazões de estiagem dos principais cursos d'água da Bacia do Alto Rio Grande.

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

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

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

Em Mello et. al. (2007), a ideia central é de que alterações na cobertura vegetal promovem modificações no comportamento da umidade do solo, influenciando a geração do escoamento. Além disso, haverá alteração na interceptação pelo dossel à medida que a área ocupada por eucalipto aumente.

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

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

Em outra abordagem, segundo Lelis & Calijuri (2010), os impactos da substituição da pastagem por eucalipto são apresentados como positivos, com redução em torno de 21% da produção de sedimentos (perdas de solo) na Bacia estudada, devido ao controle de processos erosivos.

Nesse caso, a região em estudo corresponde a uma porção da Bacia do Rio Doce, com características de tipos de solo e cobertura vegetal semelhantes aos da Bacia do Alto Rio Grande.

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

Diante das incertezas sobre o tema eucalipto *versus* recursos hídricos tão complexo e polêmico, será fundamental a proposta de um programa específico a ser desenvolvido para avaliação (inclusive com monitoramento) sobre os reais impactos (positivos e/ou negativos) das florestas homogêneas de eucalipto na Bacia, tais como: redução das vazões de estiagem, aumento das vazões de cheias, recuperação e estabilidade de processos erosivos, etc.

Da mesma forma, o Plano deverá apontar instrumentos de gestão, como mecanismos de regulamentação e controle, do plantio em grande escala de espécies que possam impactar, direta ou indiretamente, os recursos hídricos da Bacia.

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

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

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

## **2. METAS DO PLANO DE RECURSOS HÍDRICOS E DO ENQUADRAMENTO DE CORPOS DE ÁGUA DA BACIA DO ALTO RIO GRANDE**

---

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

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

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

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

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

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

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

### **2.1. ASPECTOS METODOLÓGICOS DO PLANO DE METAS**

As metas do PDRH Alto Rio Grande podem ser divididas em metas físicas e executivas.

As metas físicas apresentam indicadores que possibilitarão que o sistema de gestão da Bacia do Alto Rio Grande acompanhe a evolução e atendimento dos objetivos pré-estabelecidos.

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



No produto final do PDRH Alto Rio Grande tem-se ainda as metas financeiras representando a orçamentação das metas físicas e executivas que representarão o cronograma financeiro do PDRH Alto Rio Grande. Por meio das metas financeiras será possível acompanhar o planejado *versus* realizado para cada meta física ou executiva.

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

Os componentes se harmonizam com as perspectivas estabelecidas no Termo de Referência - TDR e influenciam direta ou indiretamente o gerenciamento dos recursos hídricos da Bacia do Alto Rio Grande.

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

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

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

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

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

A Tabela 33 apresenta a estrutura do Plano de Metas do PDRH Alto Rio Grande.

**Tabela 33 - Plano de Metas do PDRH Alto Rio Grande**

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

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

**Tabela 34 - Horizontes de planejamento da Bacia do Alto Rio Grande**

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

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

Os oito componentes estabelecidos para o PDRH Alto Rio Grande são:

- ✓ Usos prioritários da água;
- ✓ Qualidade de água;
- ✓ Sedimento;
- ✓ Disponibilidade de água;
- ✓ Eventos hidrológicos ;
- ✓ Águas subterrâneas;
- ✓ Desenvolvimento sustentável; e
- ✓ Sistema de Gestão.

Para cada componente foram estabelecidos objetivos, programas, indicadores, limites de referência, e metas no horizonte considerado. A Tabela 35 apresenta o Plano de Metas do PDRH Alto Rio Grande.

A Figura 46 apresenta o fluxo metodológico do Plano de Metas e sua integração com a “Proposição de Ações e Intervenções Organizadas” e com o “Programa de investimentos do PDRH Alto Rio Grande”.

Tabela 35 – Plano de Metas do PDRH Alto Rio Grande

Componente	Objetivos da componente	Programa, plano, intervenção, ou estudo	Indicador	Limite referência	Abrangência	Ações pré-plano			1º Plano - 2015 - 2019	2º Plano - 2020 - 2024	3º Plano - 2025 - 2029	4º Plano - 2030 - 2034	Plano Total
						2014	Responsável	Parceiros	Meta	Meta	Meta	Meta	Meta Total
Usos prioritários das águas	Melhoria do abastecimento de água para consumo humano	Programa de redução e combate a perdas em sistemas de abastecimento de água na Bacia do Alto Rio Grande	Perdas de água por ligação por dia. (SNIS - I051)	400 L/ligxdia. Média de 11 cidades. SNIS 2007.(Situação Atual)	Aumento da eficiência, redução dos volumes captados.	Credenciar nas fontes de financiamento.	COPASA, SAAEs e Prefeituras	ANA, Ministério das Cidades, SEDRU, FUNASA, IGAM (FHIDRO)	Atingir meta de perdas de 300 L/ligxdia	Atingir meta de perdas de 180 L/ligxdia			Atingir meta de perdas de 180 L/ligxdia
		Plano municipal de saneamento	Número de planos municipais de saneamento concluídos.	21 planos municipais de saneamento	Melhoria dos serviços de atendimento; da qualidade e disponibilidade da água, drenagem urbana e outros.	Credenciar nas fontes de financiamento	Prefeituras Municipais	Ministério das Cidades, SEDRU, FUNASA e COPASA IGAM (FHIDRO)	Elaborar 11 planos municipais de saneamento	Elaborar 10 planos municipais de saneamento	Nenhuma	Nenhuma	Elaborar 21 PMS
		Desinfecção de água de vilas e comunidades rurais para abastecimento público	Número de vilas e distritos atendidos com desinfecção das águas de abastecimento	62 vilas	Programa de desinfecção de água de classe especial para abastecimento público	Credenciar nas fontes de financiamento	COPASA, SAAEs e Prefeituras	Ministério das Cidades, SEDRU, FUNASA, SES e COPASA IGAM (FHIDRO)	Implantar desinfecção de água de abastecimento de 62 vilas	Nenhuma	Nenhuma	Nenhuma	Nenhuma
	Preservação da biodiversidade aquática	Estudos, pesquisas e monitoramento dos ambientes aquáticos	Amostragens de ictiofauna	Amostragens de ictiofauna em 240 córregos e 160 pontos de rios	Estudos e pesquisas da ictiofauna, avaliação do impacto de espécies exóticas em criatórios e nos leitos dos rios.	Elaborar e detalhar o estudo	UFLA	CEMIG, IEF, Diretoria de Pescas e Biodiversidade	Amostrar 60 córregos e 40 pontos de rios e de ovos e larvas e lagos marginais, e determinar sua integridade biótica	Amostrar 60 córregos e 40 pontos de rios e de ovos e larvas e lagos marginais, e determinar sua integridade biótica	Amostrar 60 córregos e 40 pontos de rios e de ovos e larvas e lagos marginais, e determinar sua integridade biótica	Amostrar 60 córregos e 40 pontos de rios e de ovos e larvas e lagos marginais, e determinar sua integridade biótica	Amostrar 240 córregos e 160 pontos de rios e de ovos e larvas e lagos marginais, e determinar sua integridade biótica
	Avaliação das condições de balneabilidade	Monitoramento e gestão da balneabilidade	Amostras de água para avaliação de Coliformes termotolerantes e pH	5520 amostras de água em 11 pontos de balneabilidade	Avaliação da qualidade, fiscalização e controle sanitário.	Iniciar programa de avaliação da condição.	IGAM e Agência de Bacia	Prefeituras municipais e pousadas	Coletar e analisar 1380 amostras de água	Coletar e analisar 1380 amostras de água	Coletar e analisar 1380 amostras de água	Coletar e analisar 1380 amostras de água	Coletar e analisar 5520 amostras de água
Qualidade de água	Redução da poluição doméstica	Coleta e tratamento do esgoto sanitário	Sedes urbanas com esgoto tratado	20 sedes urbanas sem tratamento de esgotos	Estudos, projetos e construção de redes coletoras, interceptores de esgoto e estações de tratamento de esgoto.	Credenciar nas fontes de financiamento e criar banco de projetos.	COPASA, SAAEs e Prefeituras	SEDRU IGAM (FHIDRO), CBH Alto Rio Grande e FEAM/SEMAD	Implantar tratamento de esgoto em 6 sedes urbanas	Implantar tratamento de esgoto em 14 sedes urbanas	Nenhuma	Nenhuma	Implantar tratamento de esgoto em 20 sedes urbanas
	Coleta, seleção, reutilização e destinação adequada dos resíduos sólidos domésticos	Implantação de aterros sanitários	Numero de sedes urbanas sem tratamento de resíduos	16 sedes urbanas sem tratamento de resíduos	Implantação de aterro sanitário local ou em consórcios regionais	Credenciar nas fontes de financiamento e criar banco de projetos.	Prefeituras Municipais	SEDRU, FEAM, SEMAD, IGAM (FHIDRO) FUNASA e CBH Alto Rio Grande	Implantar tratamento de resíduos em 8 sedes urbanas	Implantar tratamento de resíduos em 8 sedes urbanas	Nenhuma	Nenhuma	Implantar tratamento de resíduos em 16 sedes urbanas
		Implantação de unidades de triagem e compostagem (UTC)	Numero de sedes urbanas sem UTC.	18 sedes urbanas sem UTC	Implantação de Unidades de Triagem e Compostagem locais ou em consórcios regionais.	Credenciar nas fontes de financiamento e criar banco de projetos.	Prefeituras Municipais	SEDRU, FEAM, IGAM (FHIDRO) Cooperativas de catadores	Implantar Unidades de Tratamento de Resíduos - UTC em 9 sedes urbanas	Implantar Unidades de Tratamento de Resíduos - UTC em 9 sedes urbanas	Nenhuma	Nenhuma	Implantar Unidades de Tratamento de Resíduos - UTC em 18 sedes urbanas
	Implantação de coleta seletiva de lixo urbano	Numero de sedes urbanas sem coleta seletiva.	21 sedes urbanas sem coleta seletiva	Implantação de coleta seletiva do lixo urbano.	Credenciar nas fontes de financiamento e criar banco de projetos.	Prefeituras Municipais	SEDRU, FEAM, IGAM (FHIDRO) cooperativas de catadores	Implantar coleta seletiva em 11 sedes urbanas	Implantar coleta seletiva em 10 sedes urbanas	Nenhuma	Nenhuma	Implantar coleta seletiva em 21 sedes urbanas	

CONTRATO Nº 2241.01.01.06.2010 - IGAM  
 PLANO DIRETOR DE RECURSOS HÍDRICOS DA BACIA HIDROGRÁFICA DO ALTO RIO GRANDE

Componente	Objetivos da componente	Programa, plano, intervenção, ou estudo	Indicador	Limite referência	Abrangência	Ações pré-plano			1º Plano - 2015 - 2019	2º Plano - 2020 - 2024	3º Plano - 2025 - 2029	4º Plano - 2030 - 2034	Plano Total
						2014	Responsável	Parceiros	Meta	Meta	Meta	Meta	Meta Total
Qualidade de água	Coleta, seleção, reutilização e destinação adequada dos resíduos sólidos domésticos	Recuperação das áreas degradadas por lixões e aterros controlados abandonados/desativados	Numero de sedes urbanas com lixões ou aterros controlados.	21 sedes urbanas com lixões ou aterros controlados	Recuperação das áreas degradadas por lixões e aterros controlados abandonados/desativados	Credenciar nas fontes de financiamento e criar banco de projetos.	Prefeituras Municipais	SEDRU, FEAM, IGAM (FHIDRO)			Solucionar passivo ambiental em 11 sedes urbanas	Solucionar passivo ambiental em 10 sedes urbanas	Solucionar passivo ambiental em 21 sedes urbanas
	Redução da poluição rural	Controle da poluição de origem agrícola	Estabelecimentos rurais que não utilizam práticas alternativas de controle	5976 estabelecimentos rurais do total de 6817 (87,67%), segundo Censo Agropecuário do IBGE, 2006)	Apoio aos produtores rurais na aplicação de técnicas e práticas alternativas para controle.	Desenvolver parceria para elaborar aprofundar estudos e promover convênios.	Agência de Bacia	EMATER, IMA, IEF, PMMAMG e IGAM.	1494 estabelecimentos rurais utilizando alguma prática alternativa	1494 estabelecimentos rurais utilizando alguma prática alternativa	1494 estabelecimentos rurais utilizando alguma prática alternativa	1494 estabelecimentos rurais utilizando alguma prática alternativa	5976 estabelecimentos rurais utilizando alguma prática alternativa
		Controle da poluição orgânica de origem animal	Estabelecimentos rurais que não utilizam tratamento de efluentes provenientes de atividades pecuárias	5071 estabelecimentos rurais do total de 6817 (74,4%), segundo Censo Agropecuário do IBGE, 2006)	Estabelecimento de sistemas de reaproveitamento e projetos básicos para controle de efluentes de origem animal em estábulos e outros criatórios confinados; construção de sistemas de controle de efluentes.	Desenvolver parceria para elaborar aprofundar estudos e promover convênios.	Agência de Bacia	EMATER, IMA, IEF, PMMAMG e IGAM.	1268 estabelecimentos rurais utilizando tratamento de efluentes	1268 estabelecimentos rurais utilizando tratamento de efluentes	1268 estabelecimentos rurais utilizando tratamento de efluentes	1267 estabelecimentos rurais utilizando tratamento de efluentes	5071 estabelecimentos rurais utilizando tratamento de efluentes
Redução da poluição industrial, minerária e serviços	Controle da poluição industrial, minerária e serviços	Porcentagem de indústrias com total atendimento aos parâmetros de emissão e imissão após zona de mistura do efluente líquido no corpo receptor	82 indústrias potencialmente poluidoras da água (esse numero pode se alterar durante os anos)	Análises (parâmetros COPAM/CERH-MG 01/08) a cada 5 anos, da qualidade das águas após a zona de mistura dos efluentes de cada uma das indústrias potencialmente poluidoras das águas (segundo segregação pela DN COPAM 74)	Negociar com parceiros para implementar o programa; Estudar os parâmetros a serem aferidos em cada tipologia industrial a fim de evitar análises desnecessárias	Agência de Bacia e FEAM	FEAM, SUPRAM Sul de Minas	50% das indústrias (41 indústrias) avaliadas e com total atendimento aos parâmetros. (o numero de indústrias pode ser aumentado no decorrer dos anos do programa)	70% das indústrias (56 indústrias) com total atendimento aos parâmetros. (o numero de indústrias pode ser aumentado no decorrer dos anos do programa)	90% das indústrias (63 indústrias) com total atendimento aos parâmetros. (o numero de indústrias pode ser aumentado no decorrer dos anos do programa)	100% das indústrias (82 indústrias) com total atendimento aos parâmetros. (o numero de indústrias pode ser aumentado no decorrer dos anos do programa)	100% das 82 indústrias avaliadas e com total atendimento aos parâmetros (o numero de indústrias pode ser aumentado no decorrer dos anos do programa)	
Sedimentos	Combate a erosão	Combate à erosão em estradas vicinais	Quilômetros de estradas	18800 quilômetros com mecanismos de controle de erosão	Apoio à normatização técnica/ambiental; construção de sistemas de controle de erosão.	Elaborar cartilha para difusão educativa, e desenvolver parcerias.	Prefeituras Municipais	CBH Alto Rio Grande, DER, EMATER, Sindicato Rural, EMBRAPA	Implantar mecanismos de controle de erosão em 4700 quilômetros de estradas vicinais	Implantar mecanismos de controle de erosão em 4700 quilômetros de estradas vicinais	Implantar mecanismos de controle de erosão em 4700 quilômetros de estradas vicinais	Implantar mecanismos de controle de erosão em 4700 quilômetros de estradas vicinais	Implantar mecanismos de controle de erosão em 18800 quilômetros de estradas vicinais
		Combate a voçorocas	Hectares de terras erodidas - Voçorocas	3.028,73 ha de terras erodidas em 798 voçorocas	Apoio aos órgãos rurais na normatização técnica/ambiental de recuperação de áreas inviabilizadas. Apoio aos proprietários rurais	Elaborar cartilha para difusão educativa e desenvolver parcerias.	Agência de Bacia	CBH Alto Rio Grande, EMATER, Sindicato Rural, EMBRAPA, Universidades e ONGs	Recuperar 600 hectares de terras erodidas	Recuperar 810 hectares de terras erodidas	Recuperar 810 hectares de terras erodidas	Recuperar 808,73 hectares de terras erodidas	Recuperar 3.028,73 hectares de terras erodidas

CONTRATO Nº 2241.01.01.06.2010 - IGAM  
 PLANO DIRETOR DE RECURSOS HÍDRICOS DA BACIA HIDROGRÁFICA DO ALTO RIO GRANDE

Componente	Objetivos da componente	Programa, plano, intervenção, ou estudo	Indicador	Limite referência	Abrangência	Ações pré-plano			1º Plano - 2015 - 2019	2º Plano - 2020 - 2024	3º Plano - 2025 - 2029	4º Plano - 2030 - 2034	Plano Total
						2014	Responsável	Parceiros	Meta	Meta	Meta	Meta	Meta Total
Disponibilidade de água	Aumentar a disponibilidade de água	Regularização de vazões	Número de estudos e obras de regularização localizadas	8 estudos e obras	Desenvolvimento de estudos e ações para planejamento e obras para regularização de vazões em locais pontuais com problemas de disponibilidade de água.	Obter recursos e formalizar parcerias para os estudos	Agência de Bacia	IGAM, DEOP, Universidades e Outros	Realizar 2 estudos e obras	Realizar 2 estudos e obras	Realizar 2 estudos e obras	Realizar 2 estudos e obras	Realizar 8 estudos e obras
		Revitalização de nascentes e matas ciliares e implantação de bebedouros para animais nos trechos de classe Especial	Hectares de nascentes e matas ciliares em trechos enquadrados	17875,97 hectares a serem reflorestados	Desenvolvimento de ações florestais com espécies nativas com vistas a melhorar a disponibilidade de recursos hídricos e proteger as nascentes e matas ciliares.	Firmar parcerias para desenvolvimento do projeto; pagar por serviços ambientais aos proprietários rurais	Agência de Bacia	SEMAD; ONGs, MMA: cooperações internacionais	Reflorestar 4468,99 hectares de nascentes e matas ciliares (15%)	Reflorestar de 5362,79 hectares de nascentes e matas ciliares (25%)	Reflorestar de 5362,79 hectares de nascentes e matas ciliares (30%)	Reflorestar 5362,79 hectares de nascentes e matas ciliares (30%)	Reflorestar de 17875,97 hectares de nascentes e matas ciliares (100% do limite referência)
			Hectares de matas ciliares dos trechos enquadrados em classe especial	1.130,24 hectares - (17 trechos enquadrados em classe especial)	Disponibilização de insumos para instalação de bebedouros para o gado nos cursos d'água enquadrados como Classe Especial e cercamento das matas ciliares	Desenvolver parcerias para desenvolvimento do projeto e promover ações educativas e conscientizadoras com os proprietários rurais	Agência de Bacia	IGAM, IEF, Prefeituras Municipais, Sindicato Rural	Cercamento e implantação de bebedouros em 565,12 hectares	Cercamento e implantação de bebedouros em 565,12 hectares	Nenhuma	Nenhuma	Cercamento e implantação de bebedouros em 1.130,24 hectares
		Monitoramento, avaliação e controle dos possíveis impactos do plantio do eucalipto no balanço hídrico	Normativa específica sobre o assunto e monitoramento quinzenal com confirmação de campo	Normativa e 4 campanhas de monitoramento por imagem satélite	Bacia do Alto Rio Grande	Formar grupo de trabalho com SEMAD e outros	IEF/IGAM	UFLA, IEF, SEMAD	Publicar normativa e realizar primeiro monitoramento por imagem de satélite	Monitoramento por imagem de satélite e relatório técnico	Monitoramento por imagem de satélite e relatório técnico	Monitoramento por imagem de satélite e relatório técnico	Realizar 4 monitoramentos por imagem de satélite com confirmação de campo e Normativa específica
Eventos Hidrológicos	Monitorar os índices de chuva; níveis, vazões e sedimentos dos rios	Ampliação da rede de observação hidrológica	Número de estações fluviométricas instaladas	4 estações	Monitoramento e acompanhamento das vazões de cheias e estiagem, sedimentos e chuvas na bacia	Promover o planejamento e articulação interinstitucional	IGAM/ANA	CEMIG, COPASA, IGAM, ANA, CPRM	Implantar 1 estação	Implantar 1 estação	Implantar 1 estação	Implantar 1 estação	Implantar 4 estações
			Número de estações pluviométricas instaladas	4 estações	Monitoramento e acompanhamento das vazões de cheias e estiagem, sedimentos e chuvas na bacia	Promover o planejamento e articulação interinstitucional	IGAM/ANA	CEMIG, COPASA, IGAM, ANA, CPRM, FURNAS	Implantar 1 estação	Implantar 1 estação	Implantar 1 estação	Implantar 1 estação	Implantar 4 estações
			Número de estações sedimentométricas instaladas	4 estações	Monitoramento e acompanhamento das vazões de cheias e estiagem, sedimentos e chuvas na bacia	Promover o planejamento e articulação interinstitucional	IGAM/ANA	CEMIG, COPASA, IGAM, ANA, CPRM, FURNAS	Implantar 1 estação	Implantar 1 estação	Implantar 1 estação	Implantar 1 estação	Implantar 4 estações

CONTRATO Nº 2241.01.01.06.2010 - IGAM  
 PLANO DIRETOR DE RECURSOS HÍDRICOS DA BACIA HIDROGRÁFICA DO ALTO RIO GRANDE

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

CONTRATO Nº 2241.01.01.06.2010 - IGAM  
 PLANO DIRETOR DE RECURSOS HÍDRICOS DA BACIA HIDROGRÁFICA DO ALTO RIO GRANDE

Componente	Objetivos da componente	Programa, plano, intervenção, ou estudo	Indicador	Limite referência	Abrangência	Ações pré-plano			1º Plano - 2015 - 2019	2º Plano - 2020 - 2024	3º Plano - 2025 - 2029	4º Plano - 2030 - 2034	Plano Total
						2014	Responsável	Parceiros	Meta	Meta	Meta	Meta	Meta Total
Desenvolvimento sustentável	Desenvolvimento sócio institucional	Reflorestamento com espécies nativas e fins econômicos	Hectares reflorestados	17186,02 hectares a serem reflorestados	Desenvolvimento de ações florestais visando propor novas alternativas econômicas para atividades rurais, através praticas sustentáveis de usos do solos.	Divulgar novos cultivos florestais; buscar parcerias para implantação dos plantios	SEMAD	IEF, CBH Alto Rio Grande, Indústrias, ONGs, Sindicatos rurais	Plantio de 2.577,90 hectares correspondentes a 2.865.000 mudas	Plantio de 4.296,51 hectares correspondentes a 5.730.000 mudas	Plantio de 5.155,81 hectares correspondentes a 10.027.500 mudas	Plantio de 5.155,81 hectares correspondentes a 10.027.500 mudas	Reflorestamento sustentável em 17.186,02 hectares
		Apoio ao desenvolvimento sustentável do turismo	Número de Empresas e prestadores de serviços turísticos cadastradas no CADASTUR (Cadastro de Prestadores de Serviços Turísticos do Ministério do Turismo), na área de influência da Bacia do Alto Rio Grande.	Indicadores do Cadastro de Prestadores de Serviços Turísticos do Ministério do Turismo (CADASTUR), na área de influência da Bacia do Alto Rio Grande, tendo como referência os dados do ano de 2012.	Apoio ao turismo, geração de renda, estudos de capacidade de carga.	Assinar termo de cooperação técnica IGAM / Setur MG para o direcionamento de políticas públicas para o desenvolvimento da atividade turística, mitigação de impactos e geração de renda	Agência de Bacia	IGAM/ SETUR-MG / PREFEITURAS MUNICIPAIS /ONGs / COMTURs / MINISTÉRIO DO TURISMO /Secretarias Municipais de Educação / Secretarias Municipais de Turismo	Apoiar à criação e fortalecimento de conselhos municipais de turismo para atuarem como agentes na gestão das águas / realizar estudos prévios para implantação de infraestrutura e estudos de capacidade de carga em atrativos naturais de relevante interesse turístico inseridos na área de influencia de córregos e rios	Capacitar e conscientizar as comunidades tradicionais em todos os municípios da bacia para desempenharem atividades direta e indiretamente ligadas ao turismo e à gestão das águas na área de influência de córregos e rios classificados com de classe Especial	Implantar de infraestrutura em atrativos Naturais na área de influência de córregos e rios classificados com de Classe Especial para uso público.	Criar legislação estadual para regular a emissão de efluentes sólidos e líquidos advindos de empreendimentos turísticos, hoteleiros, pousadas, campings e outros na área de influência da Bacia.	
Sistema de gestão	Implantar e melhorar o sistema de gestão	Desenvolvimento das atividades expressas no arranjo institucional	Não disponível	Não disponível	Desenvolvimento de atividades expressas no Programa de Arranjo para implementação da agência da bacia ou estrutura executiva simplificada.	Aprovação do PDRH Alto Rio Grande	Agência de Bacia	Prefeituras e IGAM	Implantação da cobrança pelo uso das águas, gerando recursos para a concretização de ações e programas do Plano Diretor	Início da gestão através da alternativa escolhida	Gestão através da alternativa escolhida	Gestão através da alternativa escolhida	Implementação da agência de bacia ou da estrutura executiva simplificada
		Capacitação e educação hidro-ambiental	Pessoas ou crianças ou produtores rurais capacitados	100% da população da Bacia hidrográfica	Desenvolvimento e difusão da educação hidro-ambiental, formal, informal e rural expressas no Programa.	Reunir para promover articulação institucional	Secretaria de Estado de Educação, SEMAD,	Secretarias municipais de educação e meio ambiente, direção de escolas privadas	Ações direcionadas aos 106.324 habitantes dos 32 municípios da bacia hidrográfica do Alto Rio Grande	Ações direcionadas aos 106.324 habitantes dos 32 municípios da bacia hidrográfica do Alto Rio Grande	Ações direcionadas aos 106.324 habitantes dos 32 municípios da bacia hidrográfica do Alto Rio Grande	Ações direcionadas aos 106.324 habitantes dos 32 municípios da bacia hidrográfica do Alto Rio Grande	Capacitação e educação hidro-ambiental em 100% da população da Bacia
		Avaliação da condição da qualidade de água - enquadramento	Amostras de água para avaliação da qualidade das águas em cada trecho enquadrado em relação aos parâmetros prioritários selecionados	680 amostras de água em 85 trechos enquadrados	Rede de usos das águas para avaliação da qualidade de água frente aos usos.	Negociar com parceiros para implementação do programa.	Agência de Bacia	IGAM, COPASA, usuários	Coletar e analisar 170 amostras de água	Coletar e analisar 170 amostras de água	Coletar e analisar 170 amostras de água	Coletar e analisar 170 amostras de água	Coletar e analisar 680 amostras de água

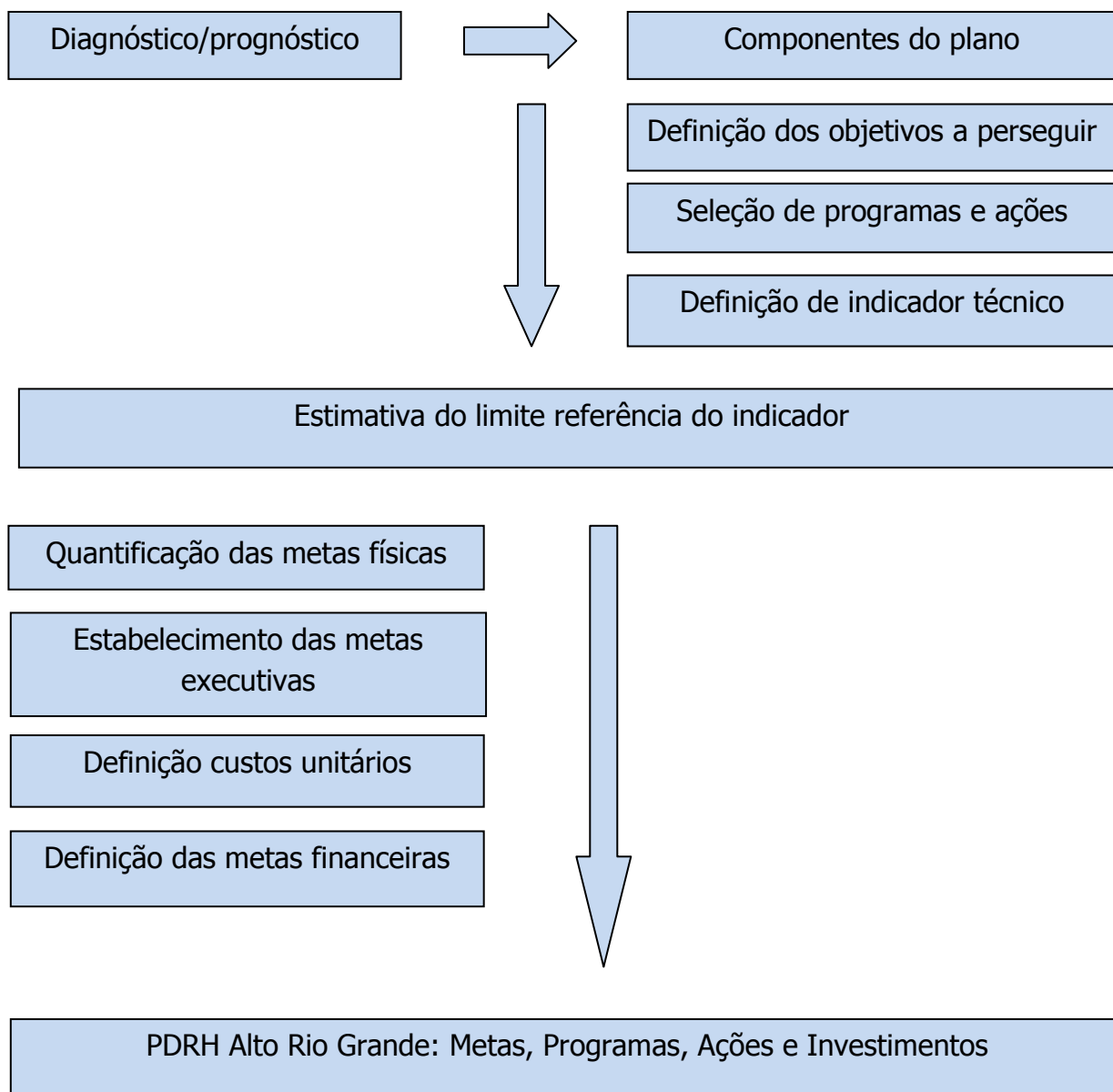


Figura 46 - Síntese metodológica da definição de metas do PDRH Alto Rio Grande



## **2.2. PROGRAMAS DO PDRH ALTO RIO GRANDE**

### **2.2.1. COMPONENTE USOS PRIORITÁRIOS DAS ÁGUAS**

Trata-se de um componente que tem como objetivos a proteção dos usos prioritários das águas na Bacia do Alto Rio Grande, em especial o abastecimento humano; a melhora e conservação da biodiversidade da Bacia em especial a ictiofauna; e a proteção dos usos relacionados à preservação do equilíbrio natural das comunidades aquáticas e à balneabilidade.

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

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

### **2.2.2. COMPONENTE QUALIDADE DE ÁGUA**

Conforme verificado nos diagnósticos e prognósticos realizados, trata-se de um componente extremamente importante para o PDRH Alto Rio Grande, e que tem como objetivos: a redução da poluição doméstica, rural e industrial; e o combate à erosão.

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

- ✓ Coleta e tratamento do esgoto sanitário;
- ✓ Implantação de aterros sanitários;
- ✓ Implantação de unidades de triagem e compostagem (UCT);
- ✓ Implantação de coleta seletiva de lixo urbano;
- ✓ Recuperação das áreas degradadas por lixões e aterros controlados abandonados/desativados;
- ✓ Controle da poluição de origem agrícola;
- ✓ Controle da poluição orgânica de origem animal; e
- ✓ Controle da poluição industrial, minerário e serviços.

### **2.2.3. COMPONENTE SEDIMENTOS**

Trata-se de um componente que altera tanto a qualidade, quanto a disponibilidade de água da Bacia. Os objetivos quanto a esse componente estão relacionados à redução ou mesmo eliminação das fontes de sedimento que afetam negativamente o uso e a quantidade de água.

Preende-se o alcance desses objetivos a partir da implementação dos seguintes programas:

- ✓ Combate à erosão em estradas vicinais; e
- ✓ Combate a voçorocas.

#### **2.2.4. COMPONENTE DISPONIBILIDADE DE ÁGUA**

Nos diagnósticos, trabalhos de campo e manifestações populares durante as consultas públicas, ficou evidente a existência de problemas de disponibilidade de água pontuais em algumas localidades da Bacia.

Pretende-se o aumento da disponibilidade hídrica a partir da implementação dos seguintes programas e intervenções:

- ✓ Regularização de vazões;
- ✓ Revitalização de nascentes e matas ciliares incluindo implantação de bebedouros para animais nos trechos de classe Especial; e
- ✓ Monitoramento, avaliação e controle dos possíveis impactos do plantio do eucalipto no balanço hídrico.

#### **2.2.5. COMPONENTE EVENTOS HIDROLÓGICOS**

Trata-se de um componente prioritário dentro do PDRH Alto Rio Grande que tem como objetivo estudar, administrar e minimizar os efeitos de eventos hidrológicos como cheias e secas.

Pretende-se o alcance desses objetivos a partir da implementação dos seguintes programas:

- ✓ Ampliação da rede de observação hidrológica;
- ✓ Produção científica sobre a situação dos recursos hídricos; e
- ✓ Implantação do sistema de previsão e alerta de enchentes.

#### **2.2.6. COMPONENTE ÁGUAS SUBTERRÂNEAS**

Esse componente do plano tem como objetivo a proteção das águas subterrâneas, e pretende-se para o alcance desse objetivo a implementação dos seguintes programas:

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

#### **2.2.7. COMPONENTE DESENVOLVIMENTO SUSTENTÁVEL**

Trata-se de um componente que tem como objetivo promover o desenvolvimento sócio institucional da Bacia do Alto Rio Grande.

Pretende-se o alcance desses objetivos a partir da implementação dos seguintes programas e intervenções, que contribuirão para o desenvolvimento sustentável nas suas vertentes social, econômica e ambiental a partir da capacitação, fomento e difusão dos conhecimentos necessários à gestão de recursos hídricos e de práticas conservacionistas. Os seguintes programas são propostos:

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

### **2.2.8. COMPONENTE SISTEMA DE GESTÃO**

Esse componente do PDRH Alto Rio Grande tem como objetivo a implantação do Sistema de Gestão de Recursos Hídricos da Bacia do Alto Rio Grande, e pretende-se para o alcance desse objetivo com a implementação dos seguintes programas:

- ✓ Desenvolvimento das atividades expressas no arranjo institucional;
- ✓ Capacitação e educação hidro-ambiental; e
- ✓ Avaliação da condição da qualidade de água - enquadramento.

### 3. INTERVENÇÕES RECOMENDADAS E PROGRAMAS DE DURAÇÃO CONTINUADA

---

#### 3.1. COMPONENTE 1: USOS PRIORITÁRIOS DAS ÁGUAS


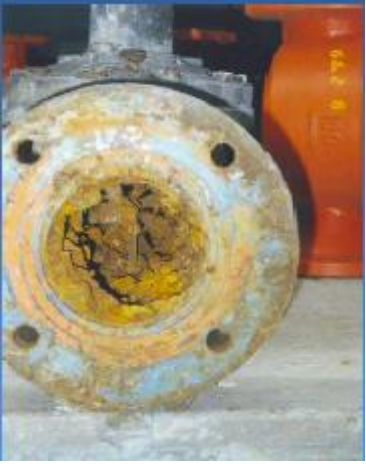
##### 3.1.1. PROGRAMA 1.1.1 - PROGRAMA DE REDUÇÃO E COMBATE A PERDAS EM SISTEMAS DE ABASTECIMENTO DE ÁGUA NA BACIA DO ALTO RIO GRANDE

###### 3.1.1.1. DIAGNÓSTICO

A redução das perdas no sistema distribuidor de água constitui o aspecto da gestão dos sistemas de abastecimento de água que tem maior potencial de melhoria na disponibilidade hídrica de bacias, podendo chegar a um impacto de redução nas vazões captadas de até 17% (PNCDA-PMSS). É, portanto um importante aspecto que deve receber investimentos.

O combate às perdas nos sistemas distribuidores tem como foco principal a redução dos volumes fornecidos, medidos ou não, e não convertidos em receita; e também a melhoria geral na gestão do sistema, que se reflete positivamente inclusive na universalização e na qualidade dos serviços.

Quando da elaboração do diagnóstico e do prognóstico optou-se por apresentar os indicadores de perdas sob a forma de percentuais e por ligação. Assim foi feito por que: i) O percentual de perdas é um indicador de fácil entendimento por todos os tipos de público, principalmente por não especialistas, e é importante que esse dado seja compreendido por todos os atores da bacia; ii) é o indicador que está mais disponível nos relatórios inclusive nos de IBO e IBG da COPASA. No entanto, o que se pode observar a partir do diagnóstico é que, devido a uma forte imprecisão da base de dados, os resultados de perdas nas Sub-bacias, para os 12 (doze) sistemas que apresentaram seus dados ao SNIS, mostraram valores muito baixos, inclusive inferiores à média nacional e da Região Sudeste. Em uma análise mais superficial, poderia ser afirmado que, com raras exceções, não haveria uma relação custo-benefício em investimentos para o combate a perdas na Bacia do Alto Rio Grande. Há um forte questionamento quanto aos números apresentados, pois mesmo entre os prestadores de serviços mais organizados, vários não possuem a macromedição e micromedição (Figura 47). A COPASA possui 100% de micro e macromedição. com revisão periódica dos medidores e um sistema comercial rigoroso. e em seu relatório de julho de 2009 apresentou um indicador percentual de perdas consolidado geral da empresa de 34,38% o que supera a maioria dos resultados registrados nas cidades da Bacia do Alto Rio Grande, inclusive dos sistemas operados por ela. A experiência internacional mostra também que o indicador percentual não serve para comparar com precisão (*benchmarking*) os sistemas de abastecimento e responde de maneira irregular às melhorias introduzidas. O indicador de perdas de características mais técnicas que é proposto pela IWA (*International Water Association*) é o índice de perdas por ligação que é o indicador  $I_{051}$  do SNIS, expresso em litros por ligação por dia. A COPASA em seu Plano de Metas de 2012 tem como meta chegar em 2015 no nível de 180.

	
Medidores domiciliares precisam ser substituídos antes que percam a sua capacidade de precisão na medição	Incrustações danificam os medidores e afetam a precisão da medição

**Figura 47 – Medidores inoperantes em sistemas de abastecimento público de água**

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

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

### 3.1.1.2. PROGNÓSTICO

O balanço hídrico indicou uma situação confortável de atendimento às demandas atuais e futuras, mesmo para o cenário com maior desenvolvimento e em um horizonte de longo prazo (2034). Portanto, em princípio, não há indicativos da necessidade de proposição de soluções de incremento da disponibilidade hídrica na Bacia do Alto Rio Grande. No entanto a racionalização e efficientização dos usos da água é um objetivo que deve ser perseguido constantemente.

### 3.1.1.3. OBJETIVO

Redução de perdas em sistemas distribuidores de água.

### 3.1.1.4. BENEFÍCIOS ESPERADOS

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

### 3.1.1.5. DESCRIÇÃO METODOLÓGICA

O programa abrange: 1) Avaliação do estado das redes, reservatórios e ligações domiciliares, quanto a vazamentos e dimensionamentos, controle de pressão e níveis, rapidez e qualidade dos reparos; gerenciamento quanto à repetição de falhas, seleção, instalação, manutenção, recuperação e substituição de tubulações; 2) Desenvolvimento da gestão comercial, abrangendo *softwares* adequados, políticas de contenção da inadimplência, redução de fraudes, cadastros técnico e comercial, macromedição e micromedição; 3) Qualificação da mão de obra envolvida na operação e manutenção; 4) Implantação da cobrança pelos serviços onde esta não existiu; e 5) Geofonamento de segmentos de redes onde se fizer necessário. É também frequente a necessidade da substituição de alguns segmentos de rede (Figura 48).

Propõe-se que, para a Bacia do Alto Rio Grande, sejam alocados recursos para estudos e projetos de detalhamento de ações a serem empreendidas para as cidades cujo indicador seja superior a 180 L/ligxdia, com base no Plano de Metas da COPASA. O monitoramento desse indicador pode ser facilmente feito por estar disponível no SNIS e, mesmo para as cidades que não têm esses relatórios organizados, constitui uma verificação muito simples.

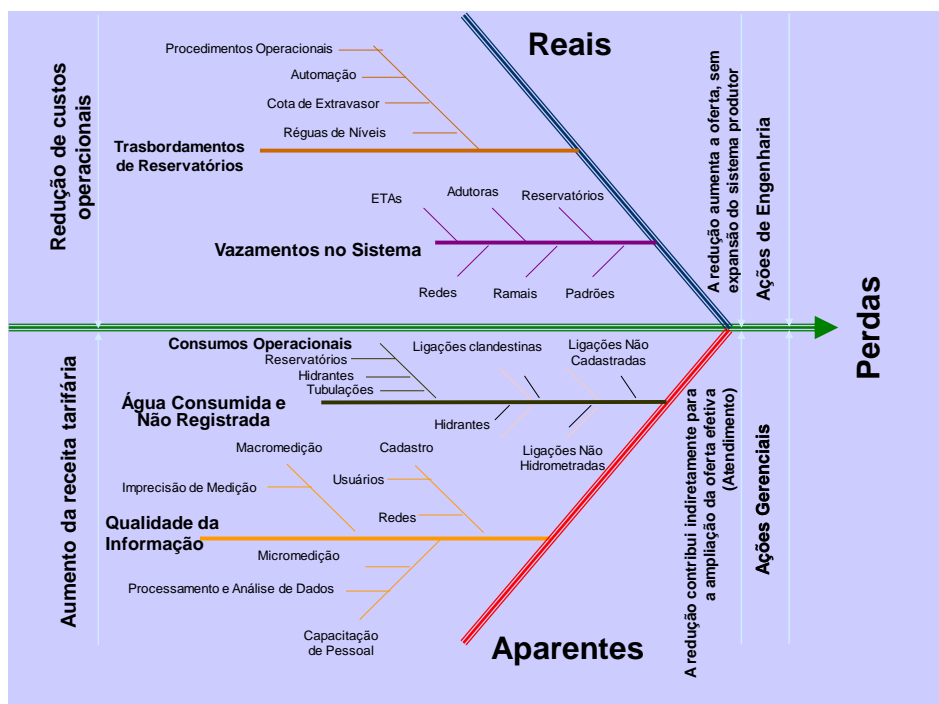


Figura 48 - Diagrama do conjunto de ações para o controle de perdas em sistemas de abastecimento de água

Fonte: COPASA

### 3.1.1.6. INDICADOR TÉCNICO

Perdas de água por ligação por dia. (Indicador SNIS -  $I_{051}$ )

### 3.1.1.7. LIMITE DE REFERÊNCIA DO INDICADOR

400 L/ligação X dia - Média de sistemas que não têm controle operacional.

### 3.1.1.8. EFICIÊNCIA OU MELHORIA ESPERADA

Atingir o patamar de 300 L/ligação/dia até o ano de 2019 e 180 L/ligação X dia até o ano de 2024 em todos os municípios da Bacia.

### 3.1.1.9. PLANO DE METAS

As ações serão desenvolvidas nos sistemas de distribuição de água nas sedes municipais da Bacia. As prioridades deverão ser para as cidades maiores e com indicadores mais altos, cujos impactos na redução dos consumos serão mais significativos. A média atual em 12 cidades - Andrelândia, Bom Jardim de Minas, Carvalhos, Ingaí, Itumirim, Itutinga, Liberdade, Madre de Deus de Minas, Minduri, Nazareno, Piedade do Rio Grande e São Vicente de Minas - que apresentaram seus relatórios ao SNIS é de 98,5 L/ligação/dia. Verifica-se então, que nessas cidades não é necessário qualquer tipo de intervenção por que os valores do indicador estão abaixo de 180.

Serão previstos investimentos apenas nas localidades cujo indicador de perdas por ligação estiver acima de 180, o que se verifica em 9 cidades: Aiuruoca, Alagoa, Arantina, Bocaina de Minas, Carrancas, Luminárias, Santana do Garambéu, Seritinga e Serranos. Todas as 9 cidades não informaram ao SNIS o que denota deficiência na gestão e, portanto necessitam atuar sobre a eficiência operacional.

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

A Tabela 36 apresenta o Plano de Metas para o Programas de Redução e Combate a Perdas em Sistemas de Abastecimento de Água na Bacia do Alto Rio Grande.

**Tabela 36 – Plano de Metas - Programa de Redução e Combate a Perdas em Sistemas de Abastecimento de Água na Bacia do Alto Rio Grande**

Indicador	Limite referência	Área de abrangência	Ações pré-plano	1º Plano 2015 - 2019	2º Plano 2020 - 2024
			2014	Meta	Meta
Perdas de água por ligação por dia. (SNIS - I <sub>051</sub> )	400 L/ligxdia. Média de 11 cidades. SNIS 2007.	Aumento da eficiência, redução dos volumes captados.	Credenciar nas fontes de financiamento.	Atingir meta de 300 L/ligxdia	Atingir meta de 180 L/ligxdia

### 3.1.1.10. CUSTOS DO PROGRAMA

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

para tais serviços, para um mínimo de R\$ 20.000,00.

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

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

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

### 3.1.1.11. SÍNTESE DAS AÇÕES PARA CADA PLANO

Apesar do grande impacto previsível para as cidades com indicadores de perdas elevados, os investimentos podem se estender por vários anos. Desta maneira, na elaboração do cronograma considerou-se uma distribuição de 70% dos investimentos entre os anos de 2015 até o ano de 2019, e 30% no período 2020/2024. Os investimentos por Sub-bacia estão relacionados na Tabela 37 e os investimentos por municípios são apresentados na Tabela 38.

**Tabela 37 - Investimentos necessários para a implementação do programa de redução e combate a perdas em sistemas de abastecimento de água na Bacia do Alto Rio - Sub-bacias**

SUB-BACIAS	INVESTIMENTOS NECESSÁRIOS POR SUB-BACIAS R\$		
	TOTAIS	2015-2019 (70%)	2020-2024 (30%)
Rio Aiuruoca	365.105,60	255.573,92	109.531,68
Alto do Alto Rio Grande	133.451,60	93.416,12	40.035,48
Rio Ingaí	221.650,40	155.155,28	66.495,12
Médio do Alto Rio Grande	0,00	0,00	0,00
Bacia do Alto Rio Grande	720.207,60	504.145,32	216.062,28

### 3.1.1.12. RESPONSABILIDADES

**Coordenação:** Tendo em vista que todos os sistemas de abastecimento previstos nesse programa tem gestão local do município, as ações de coordenação devem ser implementadas pela administração direta ou autarquia municipal correspondente.

**Parceiros da coordenação:** ANA – Agência Nacional de Águas, Ministério das Cidades (Secretaria Nacional de Saneamento Ambiental), SEDRU – Secretaria de Estado de



Desenvolvimento Regional e Urbano e IGAM (FHIDRO).

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

**Parceiros da Execução:** Outros órgãos das Prefeituras.

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

### 3.1.1.13. FONTES DE FINANCIAMENTO DAS AÇÕES

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

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

Tabela 38 – Investimentos necessários para a implementação do programa de redução e combate a perdas em sistemas de abastecimento de água na Bacia do Alto Rio Grande – por município

Unidades hidrográficas	Município	Área do Município nas unidades (km²)	% de área do Município nas sub-bacias	Manchas urbanas nas unidades	População IBGE na UPRH				SIGLA DO PRESTADOR Abastecimento de água	Índice de perdas por ligação L / lig x dia	PRPA		
					2010			2034			Estudos (R\$)	Rede (R\$)	Total (R\$)
					Rural	Urbana	Total	Urbana		I051			
RIO AIURUOCA	Aiuruoca	649,19	41,87	X	2.853	3.123	5.976	3.362	Prefeitura	ND	20.000,00	83.696,40	103.696,40
	Alagoa	161,23	85,68	X	1.390	1.110	2.500	1.393	Prefeitura	ND	20.000,00	29.748,00	49.748,00
	Andrelândia	1.004,63	62,65	X	2.363	9.810	12.173	10.390	COPASA DPSE/DTER	68,8	0,00	0,00	0,00
	Arantina	89,36	50,98	X	189	2.633	2.822	2.570	Prefeitura	ND	20.000,00	70.564,40	90.564,40
	Carvalhos	282,05	99,83	X	2.118	2.437	4.555	2.240	COPASA DPSE/DTER	122,1	0,00	0,00	0,00
	Minduri	219,61	99,60	X	442	3.396	3.838	3.605	COPASA DPSE/DTER	82,9	0,00	0,00	0,00
	São Vicente de Minas	392,37	100,00	X	1.068	5.940	7.008	7.170	COPASA DPSE/DTER	65,1	0,00	0,00	0,00
	Seritinga	114,69	100,00	X	306	1.483	1.789	1.857	Prefeitura	ND	20.000,00	39.744,40	59.744,40
	Serranos	213,02	99,84	X	452	1.543	1.995	1.434	Prefeitura	ND	20.000,00	41.352,40	61.352,40
	Rio Aiuruoca					31.475				<b>84,7</b>	100.000,00	265.105,60	365.105,60
ALTO DO ALTO RIO GRANDE	Bocaina de Minas	502,71	52,00	X	1.321	1.835	3.156	2.203	Prefeitura	ND	20.000,00	49.178,00	69.178,00
	Bom Jardim de Minas	411,78	63,22	X	362	5.420	5.782	5.190	COPASA DPSE/DTER	90,8	0,00	0,00	0,00
	Liberdade	401,07	47,88	X	1.475	3.869	5.344	3.815	COPASA DPSE/DTER	135,3	0,00	0,00	0,00
	Madre de Deus de Minas	492,50	48,93	X	1.171	3.732	4.903	4.470	COPASA DPSE/DTER	109,2	0,00	0,00	0,00
	Piedade do Rio Grande	322,62	99,75	X	1.230	3.477	4.707	5.431	COPASA DPSE/DTER	165,6	0,00	0,00	0,00
	Santana do Garambéu	202,96	100,00	X	582	1.652	2.234	3.035	Prefeitura	ND	20.000,00	44.273,60	64.273,60
	Alto do Alto Rio Grande					19.985				<b>125,2</b>	40.000,00	93.451,60	133.451,60
RIO INGAÍ	Carrancas	727,35	48,41	X	1.334	2.612	3.946	3.581	Prefeitura	ND	20.000,00	70.001,60	90.001,60
	Ingaí	305,35	71,86	X	622	1.630	2.252	2.049	COPASA DPSE/DTER	71,5	0,00	0,00	0,00
	Itumirim	234,71	58,51	X	1.432	4.704	6.136	4.710	COPASA DPSE/DTER	74,1	0,00	0,00	0,00
	Luminárias	499,75	63,75	X	684	4.166	4.850	5.301	Prefeitura	ND	20.000,00	111.648,80	131.648,80
	Rio Ingaí					13.112				<b>72,8</b>	40.000,00	181.650,40	221.650,40
MÉDIO DO ALTO RIO GRANDE	Itutinga	371,64	73,07	X	1.156	2.756	3.912	2.839	COPASA DPSE/DTER	104,2	0,00	0,00	0,00
	Nazareno	328,88	53,81	X	1.045	6.046	7.091	6.830	COPASA DPSE/DTER	60,4	0,00	0,00	0,00
	Médio do Alto Rio Grande					8.802				<b>82,3</b>	0,00	0,00	0,00
<b>Bacia do Alto Rio Grande</b>					<b>73.374</b>							<b>720.207,60</b>	

PRPA – Programa de Redução de Perdas de Água  
 ND – Não Disponível

### **3.1.1.14. PARTICIPAÇÃO NO INVESTIMENTO**

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

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

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

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

### **3.1.1.15. ACOMPANHAMENTO**

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

## **3.1.2. PROGRAMA 1.1.2 - PLANO MUNICIPAL DE SANEAMENTO**

### **3.1.2.1. DIAGNÓSTICO**

A Lei 11.445/07 que estabelece as diretrizes da política nacional de saneamento determina em seu Art. 19 que *“a prestação de serviços públicos de saneamento básico observará o plano, que poderá ser específico para cada serviço”*. e em seu parágrafo 5º define: *“Será assegurada ampla divulgação das propostas dos planos de saneamento básico e dos estudos que as fundamentam, inclusive com a realização de audiências ou consultas públicas”*. Entre os princípios fundamentais dessa política está a obrigatoriedade de se implantar o controle social dos serviços (art.2º, X).

Para permitir o bom desenvolvimento das ações de saneamento, particularmente aquelas relativas à adequada destinação final dos resíduos sólidos e líquidos, é importante que seja elaborado e aprovado pelo município o Plano Municipal de Saneamento Básico. A elaboração do PMSB, além de ser uma exigência legal, fornece as diretrizes para o conjunto dos serviços de saneamento que deve ser implementado (Figura 49).

Pelos dados levantados, a totalidade dos municípios da Bacia não possui o seu Plano Municipal de Saneamento.



**Figura 49 - Dificuldades da falta de planejamento dos serviços de saneamento**

Fonte: Prof. Kala Vairamoorthy – IHE UNESCO

### 3.1.2.2. PROGNÓSTICO

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

### 3.1.2.3. OBJETIVO

Elaboração dos Planos Municipais de Saneamento Básico

### 3.1.2.4. BENEFÍCIOS ESPERADOS

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

### 3.1.2.5. DESCRIÇÃO METODOLÓGICA

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

O plano deverá abranger os serviços de saneamento básico definidos pela Lei nº 11.445/07 como o “conjunto de serviços, infraestruturas e instalações operacionais de abastecimento de água potável, esgotamento sanitário, manejo de resíduos sólidos e limpeza urbana e manejo das águas pluviais e drenagem urbanas”. O Conselho das Cidades emitiu em 2/7/2009 a Resolução Recomendada n.º 75 que estabelece orientações relativas ao conteúdo mínimo dos Planos de Saneamento Básico. Sobre este assunto, o Ministério das Cidades emitiu o documento: Guia para a elaboração de Planos Municipais de Saneamento e Política do Plano Municipal de Saneamento Ambiental; Experiências e Recomendações, disponível no site: [www.cidades.gov.br/planosdesaneamento](http://www.cidades.gov.br/planosdesaneamento)

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

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

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

### **3.1.2.6. INDICADOR TÉCNICO**

Número de Planos Municipais de Saneamento concluídos.

### **3.1.2.7. LIMITE DE REFERÊNCIA DO INDICADOR**

Ausência de Plano Municipal de Saneamento Básico em todos os 21 municípios com sede na Bacia.

### **3.1.2.8. EFICIÊNCIA OU MELHORIA ESPERADA**

Elaboração de todos os PMSB até o ano de 2019.

### **3.1.2.9. PLANO DE METAS**

Elaborar os Planos Municipais de Saneamento em todos os 21 municípios com sede na Bacia do Alto Rio Grande até o ano de 2019 e fazer sua atualização a cada quatro anos.

Vale lembrar que o Decreto 7.217/2010<sup>1</sup> determinou a obrigatoriedade de conclusão do PMSB até dezembro de 2013, mas considerando as dificuldades por que passam as prefeituras, propõe-se o ano de 2019 como mais factível.

### **3.1.2.10. SÍNTESE DAS AÇÕES PARA CADA PLANO**

Uma das primeiras ações necessárias é a viabilização de recursos para a contratação desses planos cujo conteúdo deverá atender o artigo 19 da Lei 11.445.

A Tabela 39 apresenta as metas para o Plano Municipal de Saneamento.

### **3.1.2.11. CUSTOS DO PLANO**

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

---

1 Conforme o Art. 26, § 2º do Decreto 7.217/2010 que regulamentou a Lei 11.445, a partir do exercício financeiro de 2014, a existência de plano de saneamento básico, elaborado pelo titular dos serviços, será condição para o acesso a recursos orçamentários da União ou a recursos de financiamentos geridos ou administrados por órgão ou entidade da administração pública federal, quando destinados a serviços de saneamento básico.

custos fixos, tendo sido adotadas as seguintes faixas de custo:

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

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

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

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

**Tabela 39 – Plano de Metas - Plano Municipal de Saneamento**

<b>Área de abrangência</b>	<b>Ações pré-plano</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>2014</b>	<b>Meta</b>	<b>Meta</b>	<b>Meta</b>	<b>Meta</b>
Melhoria dos serviços de atendimento; da qualidade e disponibilidade da água, drenagem urbana e outros.	Credenciar nas fontes de financiamento	Elaborar Planos Municipais de Saneamento de 21 municípios	Atualizar Planos Municipais de Saneamento de 21 municípios	Atualizar Planos Municipais de Saneamento de 21 municípios	Atualizar Planos Municipais de Saneamento de 21 municípios

**Tabela 40 - Investimentos necessários para a implementação dos planos municipais de saneamento na Bacia do Alto Rio Grande – Sub-bacias**

SUB-BACIAS	INVESTIMENTOS NECESSÁRIOS POR SUB-BACIAS R\$				
	TOTAIS	2015-2019	2020-2024	2025-2029	2030-2034
Rio Aiuruoca	3.800.000,00	950.000,00	950.000,00	950.000,00	950.000,00
Alto do Alto Rio Grande	2.400.000,00	600.000,00	600.000,00	600.000,00	600.000,00
Rio Ingaí	1.600.000,00	400.000,00	400.000,00	400.000,00	400.000,00
Médio do Alto Rio Grande	800.000,00	200.000,00	200.000,00	200.000,00	200.000,00
Bacia do Alto Rio Grande	8.600.000,00	2.150.000,00	2.150.000,00	2.150.000,00	2.150.000,00

### 3.1.2.12. RESPONSABILIDADES

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

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

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

**Parceiros da execução:** Universidades, organizações não governamentais, conselhos municipais de meio ambiente, de saúde e outros correlatos, CBH Alto Rio Grande e agências de bacia.

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



Tabela 41 - Investimentos necessários para a implementação dos planos municipais de saneamento na Bacia do Alto Rio Grande – por municípios

Unidades hidrográficas	Município	Área do Município nas unidades (km²)	% de área do Município nas sub-bacias	Manchas urbanas nas unidades	População IBGE na UPGRH				PROGRAMA DE INVESTIMENTOS
					2010		2034		PMS
					Rural	Urbana	Total	Urbana	R\$
RIO AIURUOCA	Aiuruoca	649,19	41,87	X	2.853	3.123	5.976	3.362	100.000,00
	Alagoa	161,23	85,68	X	1.390	1.110	2.500	1.393	100.000,00
	Andrelândia	1.004,63	62,65	X	2.363	9.810	12.173	10.390	150.000,00
	Arantina	89,36	50,98	X	189	2.633	2.822	2.570	100.000,00
	Carvalhos	282,05	99,83	X	2.118	2.437	4.555	2.240	100.000,00
	Minduri	219,61	99,60	X	442	3.396	3.838	3.605	100.000,00
	São Vicente de Minas	392,37	100,00	X	1.068	5.940	7.008	7.170	100.000,00
	Seritinga	114,69	100,00	X	306	1.483	1.789	1.857	100.000,00
	Serranos	213,02	99,84	X	452	1.543	1.995	1.434	100.000,00
	Rio Aiuruoca					31.475			950.000,00
ALTO DO ALTO RIO GRANDE	Bocaina de Minas	502,71	52,00	X	1.321	1.835	3.156	2.203	100.000,00
	Bom Jardim de Minas	411,78	63,22	X	362	5.420	5.782	5.190	100.000,00
	Liberdade	401,07	47,88	X	1.475	3.869	5.344	3.815	100.000,00
	Madre de Deus de Minas	492,50	48,93	X	1.171	3.732	4.903	4.470	100.000,00
	Piedade do Rio Grande	322,62	99,75	X	1.230	3.477	4.707	5.431	100.000,00
	Santana do Garambéu	202,96	100,00	X	582	1.652	2.234	3.035	100.000,00
	Alto do Alto Rio Grande					19.985			600.000,00
RIO INGAÍ	Carrancas	727,35	48,41	X	1.334	2.612	3.946	3.581	100.000,00
	Ingaí	305,35	71,86	X	622	1.630	2.252	2.049	100.000,00
	Itumirim	234,71	58,51	X	1.432	4.704	6.136	4.710	100.000,00
	Luminárias	499,75	63,75	X	684	4.166	4.850	5.301	100.000,00
	Rio Ingaí					13.112			400.000,00
MÉDIO DO ALTO RIO GRANDE	Itutinga	371,64	73,07	X	1.156	2.756	3.912	2.839	100.000,00
	Nazareno	328,88	53,81	X	1.045	6.046	7.091	6.830	100.000,00
	Médio do Alto Rio Grande					8.802			200.000,00
<b>Bacia do Alto Rio Grande</b>						<b>73.374</b>			<b>2.150.000,00</b>

PMS – Planos Municipais de Saneamento

### **3.1.2.13. FONTES DE FINANCIAMENTO DAS AÇÕES;**

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

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

### **3.1.2.14. PARTICIPAÇÃO NO INVESTIMENTO**

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

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

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

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

### **3.1.2.15. ACOMPANHAMENTO**

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

## **3.1.3. PROGRAMA 1.1.3 - DESINFECÇÃO DE ÁGUA DE VILAS E COMUNIDADES RURAIS PARA ABASTECIMENTO PÚBLICO**

### **3.1.3.1. DIAGNÓSTICO**

Nos levantamentos desenvolvidos verificou-se significativa quantidade de distritos e vilas, ao todo 62 localidades, possuem captação em mananciais situados em áreas protegidas. Embora situadas em áreas protegidas, as águas desses mananciais podem carregar microorganismos e resíduos passíveis de afetar a saúde dos usuários,

### **3.1.3.2. PROGNÓSTICO**

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

### **3.1.3.3. OBJETIVO**

Implementação de dispositivos de desinfecção para atendimento à Portaria 2.914/2011 do Ministério da Saúde, e Portaria 357/2005 do CONAMA e que obriga a desinfecção e/ou filtração simples em mananciais de classe especial e de classe 1.

### **3.1.3.4. BENEFÍCIOS ESPERADOS**

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

### **3.1.3.5. DESCRIÇÃO METODOLÓGICA**

No presente trabalho estão previstos os custos referentes à instalação de um abrigo e um clorador de pastilhas (Figura 50 e Figura 51), 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.

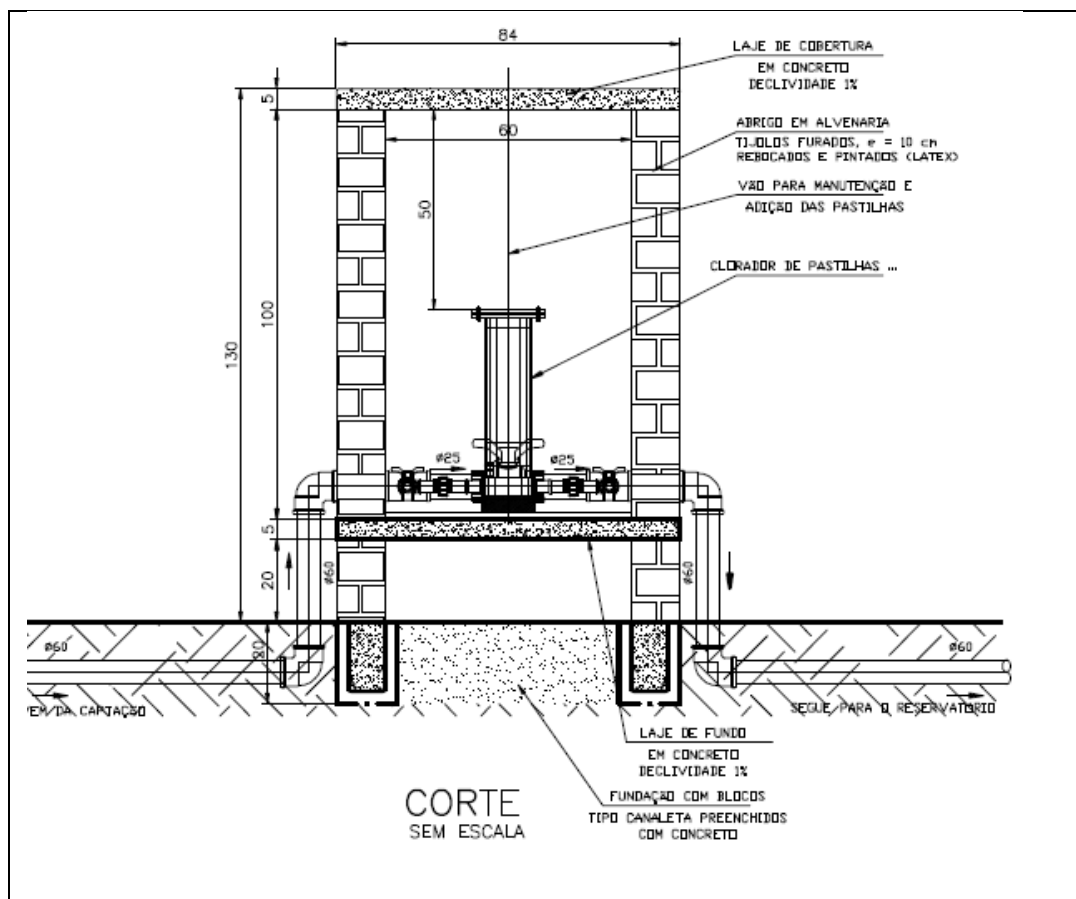
Esses dois dispositivos constituem o mínimo de providências necessárias para se garantir a qualidade da água de uso humano nas localidades rurais que normalmente são desprovidas de qualquer controle.

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

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

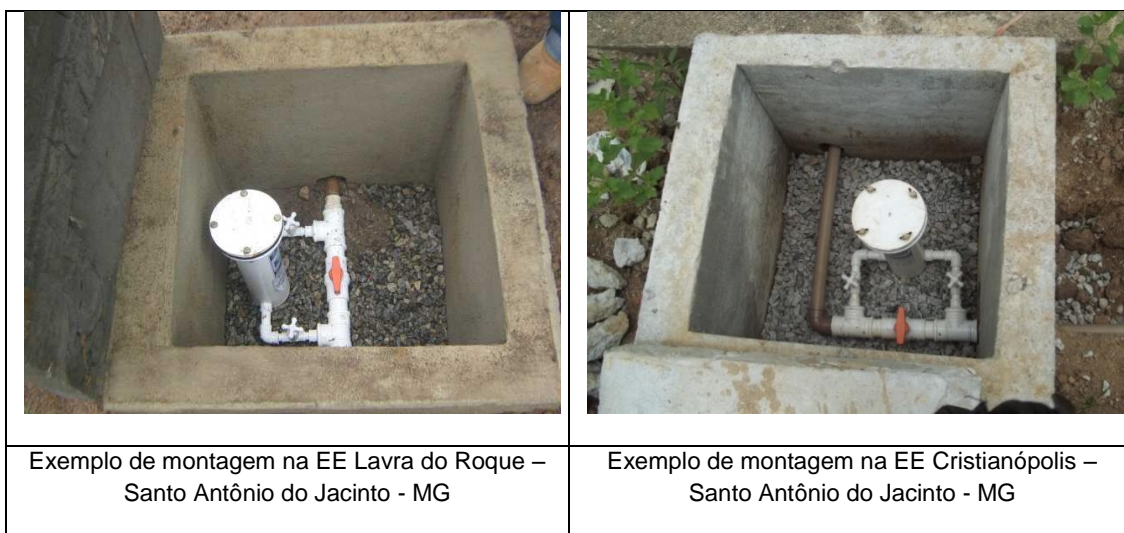
É necessário que seja implantada uma estrutura de gestão para a operação e manutenção dos sistemas implantados, devendo contemplar a reposição das pastilhas e o controle de cloro residual, podendo ser através de uma cooperativa ou da contratação de algum morador local. Os sistemas de saneamento não podem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

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



**Figura 50 – Projeto de instalação do clorador de pastilhas**

Fonte: COPASA – Programa Água para Todos – 2012



**Figura 51 – Exemplos de aplicação do clorador**

Fonte: COPASA – DVSR – Saneamento Rural - 2012

### 3.1.3.6. INDICADOR TÉCNICO

Número de distritos e vilas atendidos com desinfecção.

### 3.1.3.7. LIMITE DE REFERÊNCIA DO INDICADOR

Ausência de desinfecção nos sistemas coletivos de abastecimento de água em 62 vilas e distritos nos municípios da Bacia.

### 3.1.3.8. EFICIÊNCIA OU MELHORIA ESPERADA

Prevenção e controle de doenças de transmissão hídrica.

### 3.1.3.9. PLANO DE METAS

Implantação de dispositivos de desinfecção para atendimento à Portaria 2.914/2011 do Ministério da Saúde em 62 vilas e distritos pertencentes aos municípios da Bacia até o ano de 2019, conforme Tabela 42.

**Tabela 42 – Plano de Metas - Desinfecção de água de vilas e comunidades rurais para abastecimento público**

Indicador	Limite referência	Área de abrangência	Ações pré-plano	1º Plano - 2015 - 2019
			2014	Meta
Número de vilas e distritos atendidos com desinfecção	62 vilas não atendidas	Programa de desinfecção de água de classe especial para abastecimento público	Credenciar nas fontes de financiamento	Implantar sistemas de desinfecção em 62 distritos

### 3.1.3.10. CUSTOS DA INTERVENÇÃO

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.

Na elaboração do cronograma consideramos a realização dos empreendimentos na primeira etapa do plano diretor até o ano de 2019. Os investimentos por sub-bacia estão relacionados na Tabela 43 e os investimentos por localidades são apresentados na Tabela 44.

**Tabela 43 - Investimentos necessários para a implementação de dispositivos de desinfecção de água em distritos e vilas na Bacia do Alto Rio Grande – Sub-bacias**

SUB-BACIAS	INVESTIMENTOS NECESSÁRIOS POR SUB-BACIAS R\$	
	TOTAIS	2015-2019
Rio Aiuruoca	42.000,00	42.000,00
Alto do Alto Rio Grande	30.000,00	30.000,00
Rio Ingaí	28.000,00	28.000,00
Médio do Alto Rio Grande	24.000,00	24.000,00
<b>Bacia do Alto Rio Grande</b>	<b>124.000,00</b>	<b>124.000,00</b>

**Tabela 44 - Investimentos necessários para a implementação de dispositivos de desinfecção de água em distritos e vilas na Bacia do Alto Rio Grande – Localidades**

Unidades hidrográficas	Localidade	Município a que pertence	Investimentos		
			Desinfecção	Cercamento	Total
			R\$	R\$	R\$
RIO AIURUOCA	Cangalha	Aiuruoca	1.000,00	1.000,00	2.000,00
	Tamanduá		1.000,00	1.000,00	2.000,00
	Nogueiras		1.000,00	1.000,00	2.000,00
	Prateado	Alagoa	1.000,00	1.000,00	2.000,00
	Rio Acima		1.000,00	1.000,00	2.000,00
	Ribeirão dos Pereiras	Andrelândia	1.000,00	1.000,00	2.000,00
	Parada de José Bieca		1.000,00	1.000,00	2.000,00
	Cachoeira das Marias		1.000,00	1.000,00	2.000,00
	São Domingos	Arantina	1.000,00	1.000,00	2.000,00
	Posses	Carvalhos	1.000,00	1.000,00	2.000,00
	Vargem Alegre		1.000,00	1.000,00	2.000,00
	Muquém		1.000,00	1.000,00	2.000,00
	Bairro Franceses		1.000,00	1.000,00	2.000,00
	Franceses (distrito)		1.000,00	1.000,00	2.000,00
	Reginaldo	Minduri	1.000,00	1.000,00	2.000,00
	Capela do Espírito Santo	São Vicente de Minas	1.000,00	1.000,00	2.000,00
	Timbó	Seritinga	1.000,00	1.000,00	2.000,00
	Capela	Serranos	1.000,00	1.000,00	2.000,00
	Caju		1.000,00	1.000,00	2.000,00
	Monte Belo	Itamonte	1.000,00	1.000,00	2.000,00
Campo Redondo	1.000,00		1.000,00	2.000,00	
Rio Aiuruoca			21.000,00	21.000,00	42.000,00
ALTO DO ALTO RIO GRANDE	Bagres	Bocaina de Minas	1.000,00	1.000,00	2.000,00
	Santo Ant. do Rio Grande		1.000,00	1.000,00	2.000,00
	Augusto Pestana	Liberdade	1.000,00	1.000,00	2.000,00
	Paraíso da Piedade	Piedade do Rio Grande	1.000,00	1.000,00	2.000,00
	Santo Antônio do Porto		1.000,00	1.000,00	2.000,00
	Capivari		1.000,00	1.000,00	2.000,00
	Jardim		1.000,00	1.000,00	2.000,00
	Carvão		1.000,00	1.000,00	2.000,00
	Campina Verde	Andrelândia	1.000,00	1.000,00	2.000,00
	Sousa	Lima Duarte	1.000,00	1.000,00	2.000,00
	Conc. da Ibitipoca (distr.)		1.000,00	1.000,00	2.000,00
	Cachoeirinha	Ibertioga	1.000,00	1.000,00	2.000,00
	Olaria		1.000,00	1.000,00	2.000,00
	Vargem Grande	Santa Rita do Ibitipoca	1.000,00	1.000,00	2.000,00
	Igrejinha		1.000,00	1.000,00	2.000,00
	Alto do Alto Rio Grande			15.000,00	15.000,00
RIO INGAÍ	Coqueiros	Aiuruoca	1.000,00	1.000,00	2.000,00
	Pinhal		1.000,00	1.000,00	2.000,00
	Portão		1.000,00	1.000,00	2.000,00
	Estação de Carrancas	Carrancas	1.000,00	1.000,00	2.000,00
	Campestre	Ingaí	1.000,00	1.000,00	2.000,00
	Paulo Freitas		1.000,00	1.000,00	2.000,00
	Mato Sem Pau		1.000,00	1.000,00	2.000,00

Unidades hidrográficas	Localidade	Município a que pertence	Investimentos			
			Desinfecção	Cercamento	Total	
			R\$	R\$	R\$	
RIO INGAÍ	Fazendinha	Luminárias	1.000,00	1.000,00	2.000,00	
	Vista Alegre	Cruzília	1.000,00	1.000,00	2.000,00	
	Traituba		1.000,00	1.000,00	2.000,00	
	Itaquí		1.000,00	1.000,00	2.000,00	
	Passa Três	Ijaci	1.000,00	1.000,00	2.000,00	
	Itirapuã	Lavras	1.000,00	1.000,00	2.000,00	
	Sobradinho	São Thomé das Letras	1.000,00	1.000,00	2.000,00	
	Rio Ingaí			14.000,00	14.000,00	28.000,00
MÉDIO DO ALTO RIO GRANDE	Usina Hidroelétrica de Camargos	Itutinga	1.000,00	1.000,00	2.000,00	
	Usina Hidroelétrica de Itutinga		1.000,00	1.000,00	2.000,00	
	Coqueiro	Nazareno	1.000,00	1.000,00	2.000,00	
	Várzea		1.000,00	1.000,00	2.000,00	
	Capela do Saco	Carrancas	1.000,00	1.000,00	2.000,00	
	Fazenda Suzana		1.000,00	1.000,00	2.000,00	
	Macuco de Minas (distrito)	Itumirim	1.000,00	1.000,00	2.000,00	
	Rosário		1.000,00	1.000,00	2.000,00	
	Brasilinha	Madre de Deus de Minas	1.000,00	1.000,00	2.000,00	
	São Sebastião da Vitória (distrito)	São João del Rei	1.000,00	1.000,00	2.000,00	
	Tejuco		1.000,00	1.000,00	2.000,00	
	Zueira		1.000,00	1.000,00	2.000,00	
	Médio do Alto Rio Grande			12.000,00	12.000,00	24.000,00
	Bacia do Alto Rio Grande			62.000,00	62.000,00	124.000,00

### 3.1.3.11. RESPONSABILIDADES

**Coordenação:** Prefeituras Municipais, autarquias municipais ou concessionárias dos serviços.

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

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

**Parceiros da execução:** Universidades, organizações não governamentais, conselhos municipais de meio ambiente, de saúde e outros correlatos, associações de moradores e CBH Alto Rio Grande.

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



### **3.1.3.12. FONTES DE FINANCIAMENTO DAS AÇÕES**

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

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

### **3.1.3.13. PARTICIPAÇÃO NO INVESTIMENTO**

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

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

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

### **3.1.3.14. ACOMPANHAMENTO**

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

## **3.1.4. PROGRAMA 1.2 - ESTUDOS, PESQUISAS E MONITORAMENTO DOS AMBIENTES AQUÁTICOS**

### **3.1.4.1. DIAGNÓSTICO**

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

A Bacia congrega 32 municípios em uma área drenada de 8.804 km<sup>2</sup>, abrigando uma população estimada em torno de 365 mil habitantes, o que reflete, direta e indiretamente, na alteração negativa de parâmetros físico-químico-bacteriológicos de suas águas, o que é demonstrado por relatórios de alguns corpos d'água monitorados pelo IGAM (Figura 52).

Soma-se a essas potenciais fontes de desequilíbrio da ictiofauna, a modificação estrutural e percentual das fitofisnomias nativas originais da Bacia, principalmente em locais estratégicos de proteção ao sistema hídrico (Figura 53). Extensas áreas em variados graus de alterações fitofisionômicas de origem antrópica resultado da substituição das formações vegetacionais originais por empreendimentos agropecuários não planejados, pelo crescimento desordenado da maioria das cidades, tudo isso refletindo na qualidade do ambiente aquático.

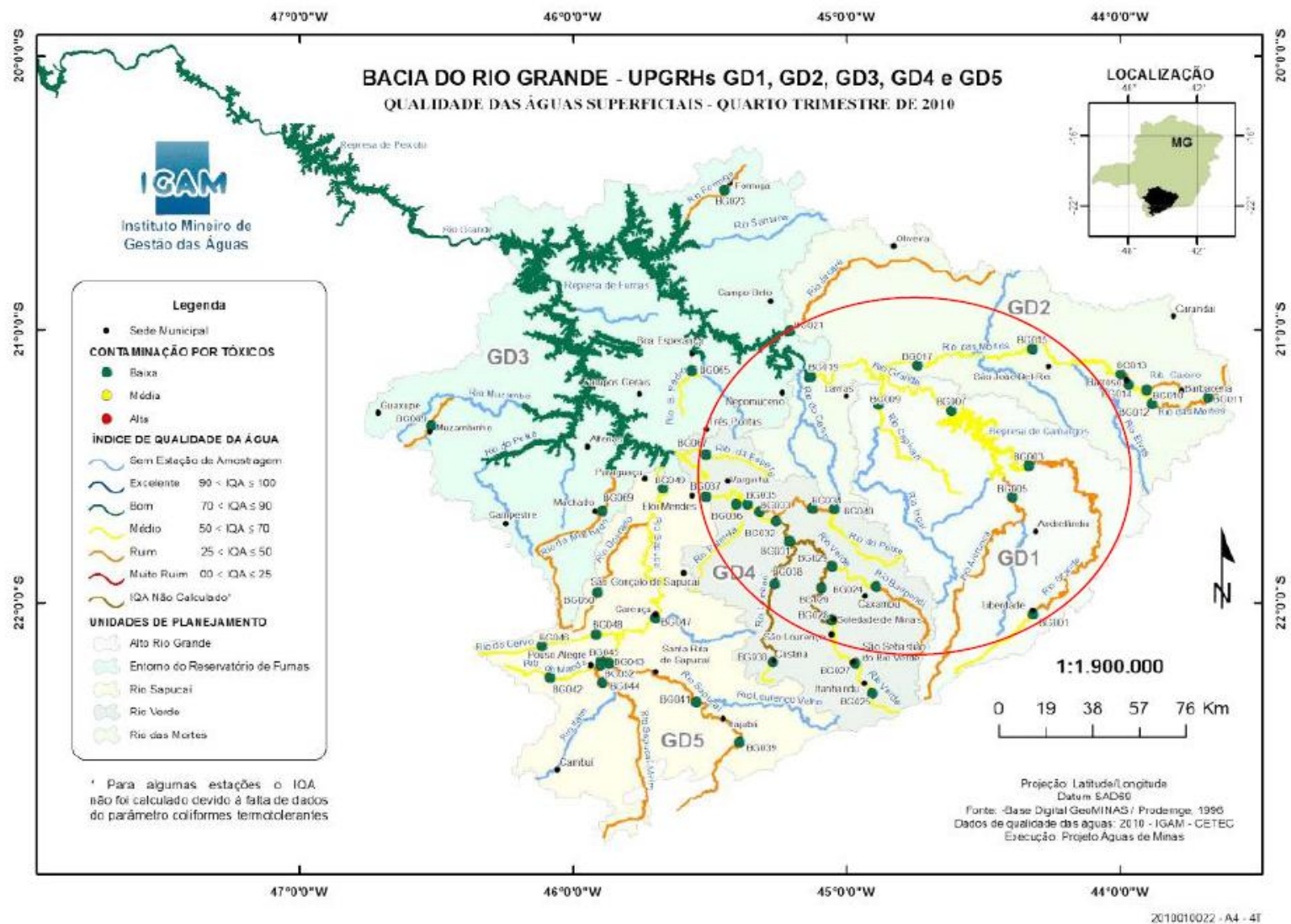


Figura 52 - Qualidade da água na UPRH GD1 – Bacia do Alto Rio Grande.

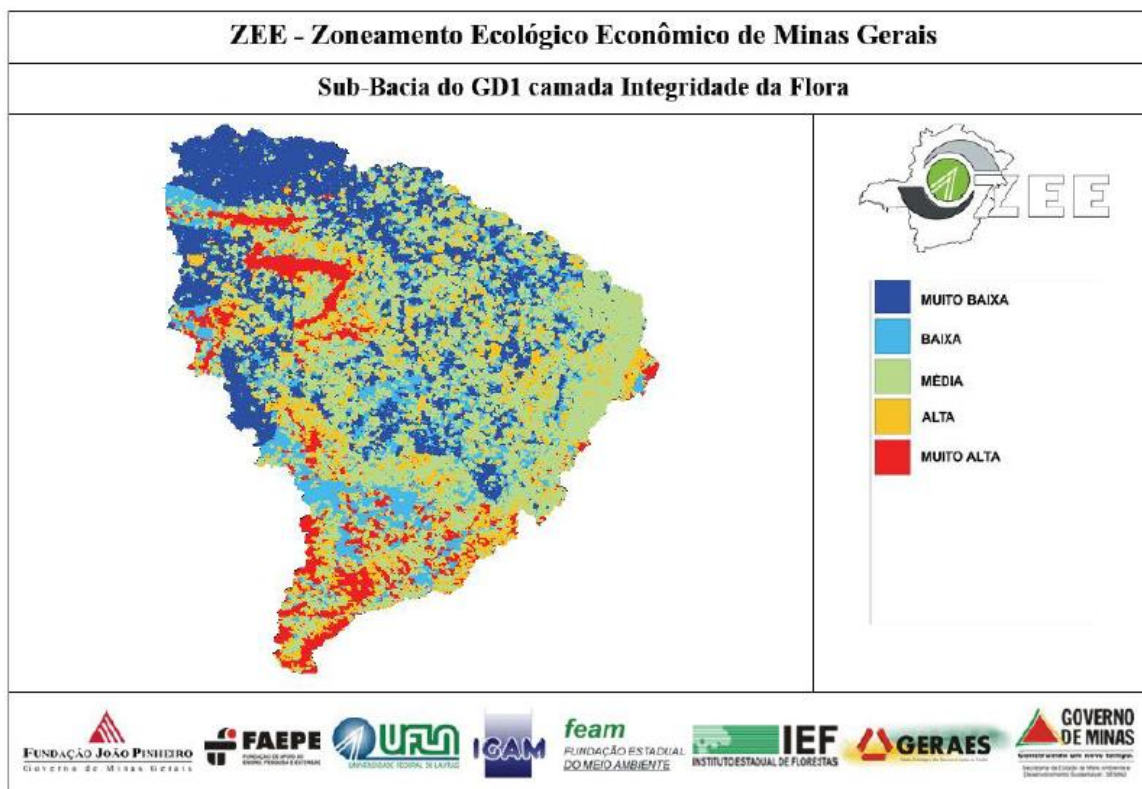


Figura 53 - Integridade da flora na Bacia do Alto Rio Grande.

### 3.1.4.2. PROGNÓSTICO

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

Portanto, em princípio, não há indicativos da necessidade de proposição de soluções de incremento da disponibilidade hídrica na Bacia do Alto Rio Grande. Além disso, as proposições do PDRH Alto Rio Grande a gestão dos aspectos qualitativos dos recursos hídricos certamente acarretarão em impactos adicionais sobre a fauna de peixes, o que deve ser considerado positivo. A redução das cargas poluidoras estimadas, bem como a implantação de estações de tratamento de esgoto por municípios e sub-bacias, possuem grande potencial para mudar para melhor o cenário da integridade biológica dos sistemas aquáticos da região.

### 3.1.4.3. OBJETIVO

Preservação da biodiversidade aquática.

#### **3.1.4.4. JUSTIFICATIVA**

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

Vale ressaltar que segundo o Zoneamento Ecológico Econômico de Minas Gerais a prioridade de conservação da ictiofauna na Bacia é considerada muito alta nos Rios Grande e seus tributários Turvo Grande e Aiuruoca, e alta nos Rios Ingaí e Capivari.

#### **3.1.4.5. BENEFÍCIOS ESPERADOS**

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

#### **3.1.4.6. DESCRIÇÃO METODOLÓGICA**

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

- ✓ Ano 1. Amostragem em 30 córregos;
- ✓ Ano 2. Amostragem em 20 pontos de rios;
- ✓ Ano 3. Amostragem de ovos e larvas e lagoas marginais;
- ✓ Ano 4. Amostragem em 30 córregos; e
- ✓ Ano 5. Amostragem em 20 pontos de rios.

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

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

### AMOSTRAGEM EM CÓRREGOS

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

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

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

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

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

Os exemplares coletados serão separados por seção longitudinal, etiquetados e fixados em solução de formol 10%, sendo separados por ponto amostral. Posteriormente, em laboratório, serão conservados em álcool 70%, identificados taxonomicamente e depositados na coleção ictiológica da UFLA.

### AMOSTRAGEM EM RIOS

Os vinte pontos de rio a serem amostrados se distribuirão da seguinte maneira:

- ✓ Rio Grande entre Funil e Itutinga (1 ponto);
- ✓ Reservatório de Itutinga (1 ponto);

- ✓ Reservatório de Camargos (3 pontos);
- ✓ Rio Grande a montante de Camargos (3 pontos);
- ✓ Rio Capivari (3 pontos);
- ✓ Rio Ingaí (2 pontos);
- ✓ Rio Aiuruoca (5 pontos);
- ✓ Rio Turvo Grande (1 ponto); e
- ✓ Rio Turvo Pequeno (1 ponto).

Cada um desses pontos, nos anos em que serão amostrados (anos 2 e 5 de cada plano), terá coletas em duas ocasiões, representando as estações seca e chuvosa. Em cada campanha peixes serão capturados por meio de redes, com tamanhos de malha de 2,4 a 16 cm entre nós opostos, tarrafas, peneiras e redes de arrasto. Em cada amostragem serão utilizados dois conjuntos compostos por uma rede de cada malha especificada anteriormente. Todas as redes utilizadas possuem 10 metros de comprimento e aproximadamente 1,6 m de altura. Desse modo, em cada trecho de amostragem será utilizado um total aproximado de 256 m<sup>2</sup> de redes. As redes ficarão expostas na água 24h por dia, sendo verificadas às 06 e 18h para a retirada dos peixes capturados no período referente ao dia e a noite, respectivamente.

Após a coleta, ainda em campo, os peixes serão fixados em solução de formol a 10%, separados por método (tamanho da malha) e local de captura. A abundância relativa de cada espécie, a abundância e a biomassa total será estimada através das Capturas por Unidade de Esforço (CPUE), com base nos dados obtidos através das redes de espera.

### AMOSTRAGEM DE OVOS E LARVAS

As amostragens de ovos e larvas serão realizadas em cada um dos pontos de coleta de rio selecionados. Essas serão realizadas quinzenalmente, no período entre novembro do segundo ano a março do terceiro ano, sempre duas vezes ao dia, uma na parte da manhã entre 6h às 9h e outra na parte da noite entre 19h às 21h. As amostragens serão feitas com auxílio de rede de ictioplâncton cônica, com malha de 500 micrômetros e equipadas com um fluxômetro no intuito de estimar o volume filtrado. A rede será posicionada a cerca de 2 metros da margem, de preferência em locais de maior fluxo de água, e mantida submersa (superfície da coluna da água) por cerca de 10 minutos em cada ponto de coleta. Posteriormente, as amostras coletadas serão fixadas em formaldeído 4%. A triagem e posterior identificação do ictioplâncton serão feitas sob estereoscópio Carl Zeiss ® Stemi DV4 sobre a placa de triagem do tipo Bogorov. As densidades de ovos e larvas serão calculadas para cada ponto de coleta e padronizadas em relação ao número de indivíduos coletados por 10 m<sup>3</sup> de água filtrada. As larvas serão identificadas na menor categoria taxonômica possível de acordo com Nakatani et al. (2001). No entanto, as larvas, cuja identificação não seja possível em função do seu estágio de desenvolvimento inicial ou por apresentarem estruturas danificadas, serão classificadas como não identificadas.

A temperatura (Te) e a transparência (Tr) também serão obtidas quinzenalmente junto às coletas de ovos e larvas, através de um termômetro e de um disco de Secchi, respectivamente. Já os dados diários de pluviosidade (PI) e vazão (Va) durante o período de estudo serão obtidos da CEMIG.

### AMOSTRAGEM DE LAGOAS MARGINAIS

Durante o terceiro ano do plano, será realizada uma campanha de campo em pelo menos 20 lagoas marginais da região de estudo, que tenham recebido água das cheias no período anterior. Estas coletas se realizam nos períodos pós-cheia (março) e final da seca (setembro). Em cada campanha, as capturas de peixes serão realizadas com o auxílio de redes de emalhar com tamanhos de malha de 2,4, 3, 4, 5, 6, 7, 8, 10, 12, 14 e 16 cm (distância entre nós opostos), alturas variando entre 1,6 e 1,8 metros e comprimento de 10 metros. A cada amostragem será utilizado um conjunto de redes contendo no mínimo uma rede para cada um desses tamanhos de malha. As redes serão armadas ao final da tarde e retiradas no dia seguinte pela manhã, totalizando um tempo de exposição de aproximadamente 15 horas. Em cada lagoa serão ainda efetuados arrastos marginais qualitativos por intermédio de rede de arrasto com tela fina (1 mm de diâmetro e 5 m de extensão), ao longo de uma distância de 10 metros sendo efetuados três arrastos por ponto, sempre que possível. Em campo, os exemplares capturados serão separados por tamanho de malha e ponto amostrado, etiquetados, colocados em solução de formol 10% e acondicionados em bombonas de plástico, sendo transportados para o laboratório da Universidade Federal de Lavras.

#### **3.1.4.7. INDICADOR TÉCNICO**

Para cada grupo de ambientes (rios, lagoas e córregos), no primeiro plano de cinco anos, será elaborado um índice de integridade biótica. Esse índice integra características da comunidade por meio de vários atributos (ou métricas), tais como: riqueza de espécies, presença de espécies exóticas, composição trófica, abundância dos indivíduos (FAUSCH et al., 1990). É uma ferramenta de avaliação semi-quantitativa do ambiente, incorporando informações ecológicas em níveis de indivíduos, populações e comunidades (KARR et al., 1986). A partir dele, será possível enquadrar cada ambiente amostrado nas categorias "degradado", "intermediário" e "preservado". A porcentagem de cursos d'água em cada uma dessas categorias servirá como um retrato da conservação ambiental dos ambientes aquáticos da região.

#### **3.1.4.8. LIMITE REFERÊNCIA DO INDICADOR**

Os limites de referência do indicador serão aqueles que definirão as condições para que o córrego seja considerado "preservado". Embora só possa ser definido a partir do primeiro ciclo de coletas, será baseado nos parâmetros já citados: riqueza de espécies, presença de espécies exóticas, composição trófica, abundância dos indivíduos, etc.

#### **3.1.4.9. EFICIÊNCIA OU MELHORIA ESPERADA**

Espera-se que, com a implementação das medidas ambientais propostas nos demais projetos, ocorra um aumento dos ambientes (rios, córregos e lagoas) considerados como "preservados" e "intermediários", e uma diminuição dos considerados "degradados".



### 3.1.4.10. PLANO DE METAS

2015 - 2019: Caracterização da integridade da comunidade de peixes, incluindo rios, córregos, lagoas marginais e espécies migradoras (deriva de ovos e larvas);

2020 - 2024: Caracterização das tendências de mudanças, em curto prazo, na integridade da comunidade de peixes, incluindo rios, córregos, lagoas marginais e espécies migradoras (deriva de ovos e larvas), que podem estar refletindo mudanças no uso do solo, na qualidade da água e barramentos;

2025 - 2029: Caracterização das tendências de mudanças, em médio prazo, na integridade da comunidade de peixes, incluindo rios, córregos, lagoas marginais e espécies migradoras (deriva de ovos e larvas), que podem estar refletindo mudanças no uso do solo, na qualidade da água e barramentos;

2030 - 2034: Caracterização das tendências de mudanças, em longo prazo, na integridade da comunidade de peixes, incluindo rios, córregos, lagoas marginais e espécies migradoras (deriva de ovos e larvas), que podem estar refletindo mudanças no uso do solo, na qualidade da água e barramentos, incluindo um panorama geral da integridade da comunidade de peixes, nos últimos 20 anos.

A Tabela 45 apresenta o Plano de Metas para o Estudo.

**Tabela 45 – Plano de Metas - Estudos, pesquisas e monitoramento dos ambientes aquáticos**

Ações pré-plano	1º Plano 2015 - 2019	2º Plano 2020 - 2024	3º Plano 2025 - 2029	4º Plano 2030 - 2034	Plano Total
2014	Meta	Meta	Meta	Meta	Meta Total
Elaboração e detalhamento dos estudos	Amostrar 60 córregos e 40 pontos de rios e de ovos e larvas e lagos marginais, e determinar sua integridade biótica.	Amostrar 60 córregos e 40 pontos de rios e de ovos e larvas e lagos marginais, e determinar sua integridade biótica.	Amostrar 60 córregos e 40 pontos de rios e de ovos e larvas e lagos marginais, e determinar sua integridade biótica.	Amostrar 60 córregos e 40 pontos de rios e de ovos e larvas e lagos marginais, e determinar sua integridade biótica.	Amostrar 240 córregos e 160 pontos de rios e ovos e larvas e lagos marginais, e determinar sua integridade biótica.

### 3.1.4.11. CUSTOS DOS ESTUDOS (R\$)

Custo total: R\$ 5.360.000,00

Custo por plano de 5 anos: R\$ 1.340.000,00

Custo anual: R\$ 268.000,00.

A Tabela 46 apresenta a distribuição dos custos dos estudos propostos e a Tabela 47 apresenta o detalhamento dos custos de um plano de cinco anos.

### **3.1.4.12. SÍNTESE DAS AÇÕES PARA CADA PLANO**

- ✓ 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);
- ✓ Ano 5 - Amostragem em rio, análise dos dados em laboratório e elaboração das métricas (Índice de integridade biótica);

Ao final do Plano 1, será apresentado o diagnóstico do grau de preservação da Bacia com relação à ictiofauna, nos demais anos o relatório final consistirá também a análise das tendências observadas.

### **3.1.4.13. RESPONSABILIDADES**

**Coordenação e Execução:** Universidade Federal de Lavras.

**Parceiros:** Os recursos serão geridos pela FUNDECC (Fundação de Desenvolvimento Científico e Cultural) e CBH Alto Rio Grande.

**Instrumentos administrativos, legais e institucionais:** Convênios.

### **3.1.4.14. ACOMPANHAMENTO**

Anualmente, será apresentado relatório contendo:

- ✓ Descrição das atividades realizadas no período;
- ✓ Andamento da construção das métricas;
- ✓ Produtos acadêmicos desenvolvidos;
- ✓ Material de divulgação dos resultados para a comunidade.

Ao final de cada plano, será apresentada a síntese de todos os produtos do período, bem como o resultado final dos indicadores/análise de tendências, descritas no Plano de Metas.

Tabela 46 - Investimentos necessários para a implementação dos estudos, pesquisas e monitoramento dos ambientes aquáticos na Bacia do Alto Rio Grande

Estudos	Indicador	Limite referência	Abrangência	Ações pré-plano			1º Plano - 2015 - 2019		2º Plano - 2020 - 2024		3º Plano - 2025 - 2029		4º Plano - 2030 - 2034		Plano Total	
				2014	Responsável	Parceiros	Meta	Investimento	Meta	Investimento	Meta	Investimento	Meta	Investimento	Meta	Investimento
Estudos, pesquisas e monitoramento dos ambientes aquáticos.	Amostragens de ictiofauna	Amostragens de ictiofauna em 240 córregos e 160 pontos de rios	Estudos e pesquisas da ictiofauna, avaliação do impacto de espécies exóticas em criatórios e nos leitos dos rios.	Elaboração e detalhamento do programa	UFLA	CEMIG, CBH Alto Rio Grande, IEF, Diretoria de Pescas e Biodiversidade.	Amostrar 60 córregos e 40 pontos de rios e de ovos e larvas e lagos marginais, e determinar sua integridade biótica.	R\$ 1.340.000,00	Amostrar 60 córregos e 40 pontos de rios e de ovos e larvas e lagos marginais, e determinar sua integridade biótica.	R\$ 1.340.000,00	Amostrar 60 córregos e 40 pontos de rios e de ovos e larvas e lagos marginais, e determinar sua integridade biótica.	R\$ 1.340.000,00	Amostrar 60 córregos e 40 pontos de rios e de ovos e larvas e lagos marginais, e determinar sua integridade biótica.	R\$ 1.340.000,00	Amostrar 240 córregos e 160 pontos de rios e ovos e larvas e lagos marginais, e determinar sua integridade biótica.	R\$ 5.360.000,00

Tabela 47 - Detalhamento dos custos de um plano de cinco anos do programa de estudos, pesquisas e monitoramento dos ambientes aquáticos

Elemento de despesa	Unidade	Custo unitário R\$	Custo total R\$
<b>Diárias e combustível (POR ANO)</b>			
Amostragem em 30 córregos (ano 1)	Ponto de coleta	2000	60000
Amostragem em 20 pontos de rios (seca e chuva - ano 2)	Ponto de coleta	3000	120000
Amostragem de ovos e larvas e lagoas (ano 3)	Ponto de coleta	2000	80000
Amostragem em 30 córregos (ano 4)	Ponto de coleta	2000	60000
Amostragem em 20 pontos de rios (seca e chuva - ano 5)	Ponto de coleta	3000	120000
<b>Pessoal</b>			
5 mestrados (2 anos cada)	Meses	1200	144000
2 doutorandos (4 anos cada)	Meses	1800	172800
Estagiários de iniciação científica (2 por todo o período)	Meses	400	48000
Coordenação (5 anos)	Meses	2000	120000
<b>Equipamentos e material de consumo</b>			
Veículo utilitário (caminhonete 4X4)	Unidade	95000	95000
Manutenção de equipamentos	Ano	10000	50000
Material de consumo (álcool, formol, redes, vidraria, etc.).	Unidade	20000	20000
Equipamentos (barco, motor, sondas limnológicas, balanças, lupas, etc.).	Unidade	50000	50000
<b>Outros serviços</b>			
Apresentação dos resultados em congressos / publicações	Unidade	30000	30000
Despesas administrativas (Fundação / Universidade)	%	15%	170970
Total geral			1340770

### **3.1.5. PROGRAMA 1.3 - MONITORAMENTO E GESTÃO DA BALNEABILIDADE**

#### **3.1.5.1. DIAGNÓSTICO**

A recreação de contato primário é um uso dos recursos hídricos com muita expressão na Bacia do Alto Rio Grande. No trabalho de enquadramento dos corpos de água, realizado por meio do trabalho de campo, foram identificados diversos pontos de recreação de contato primário na Bacia, sendo que 23 (Figura 54) foram cadastrados pelo enquadramento, e ainda, vários pontos de recreação reprimidos principalmente pelo lançamento de efluentes domésticos e industriais.

#### **3.1.5.2. OBJETIVO**

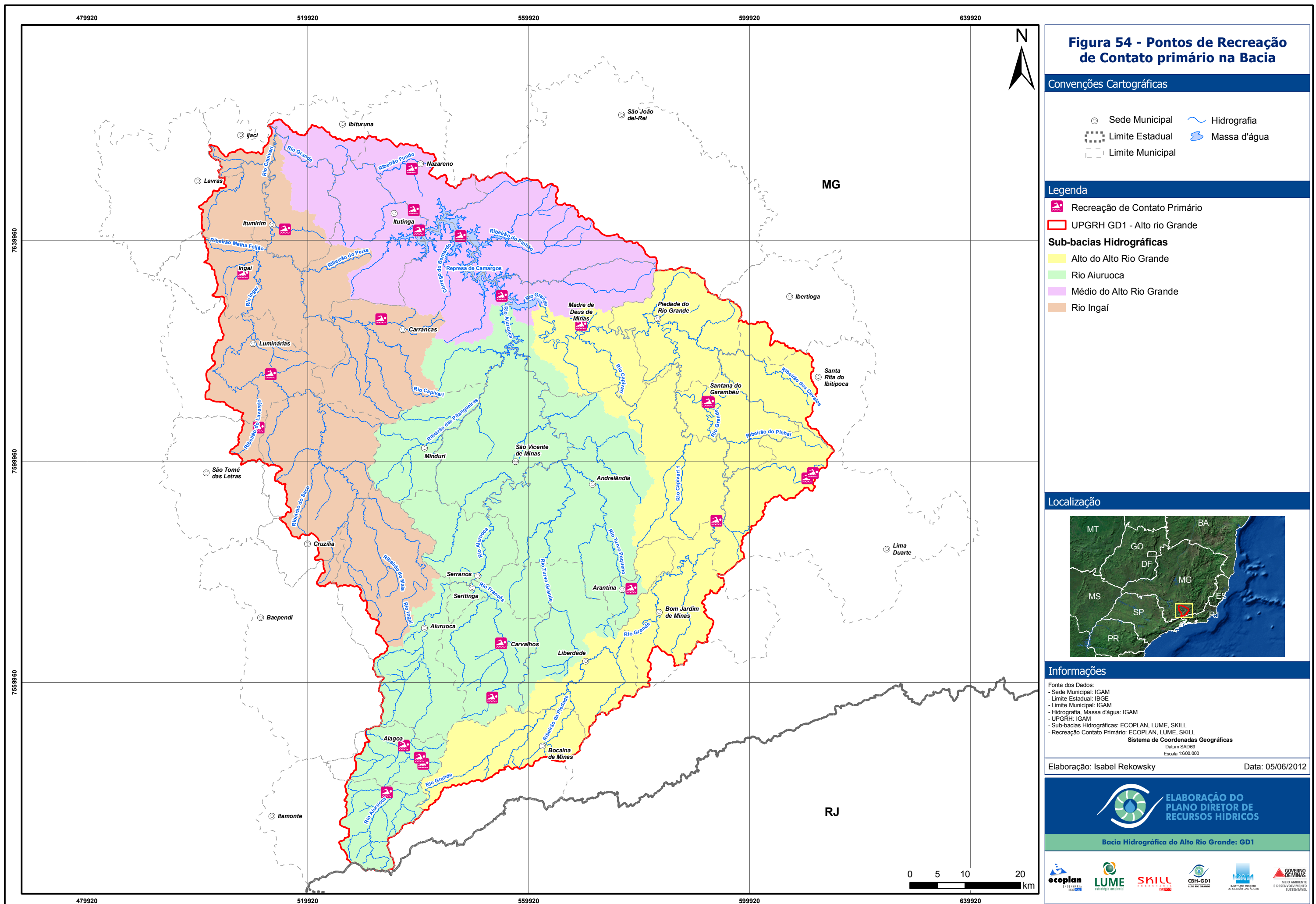
Monitoramento das condições de balneabilidade através dos resultados da avaliação das condições sanitárias das águas.

#### **3.1.5.3. JUSTIFICATIVA**

Segundo a Deliberação Normativa conjunta COPAM/CERH nº 1, de 05 de maio de 2008, as águas para recreação de contato primário devem atender aos padrões estabelecidos para as classes 1 e 2, e as águas para recreação de contato secundário à classe 3. A Resolução CONAMA nº 274, de 29 de novembro 2000, estabelece as condições em que as águas são consideradas próprias ou impróprias para a recreação. Além disso, a referida norma legal determina procedimentos de monitoramento (situações de desconformidade e parâmetros para amostragens laboratoriais) e de gestão da balneabilidade (sinalização, interdição, dentre outros).

#### **3.1.5.4. BENEFÍCIOS ESPERADOS**

Planejamento de ações para a melhoria das condições sanitárias das águas utilizadas para a balneabilidade e da saúde dos usuários.



### **3.1.5.5. DESCRIÇÃO METODOLÓGICA**

O programa pretende avaliar as condições de balneabilidade nos 23 pontos de balneabilidade identificados na Bacia. Os parâmetros a serem avaliados serão os coliformes fecais termotolerantes e pH. Será realizada uma campanha semanal durante os 3 meses de verão, totalizando 12 campanhas anuais.

Esse monitoramento subsidiará de informações para a tomada de decisão dos órgãos competentes. Os pontos de recreação podem ser interditados se o órgão de controle ambiental, em quaisquer das suas instâncias (municipal, estadual ou federal), constatar que a má qualidade das águas de recreação de contato primário justifica a medida.

### **3.1.5.6. INDICADOR TÉCNICO**

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

### **3.1.5.7. LIMITE REFERÊNCIA DO INDICADOR**

5520 amostras de água em 23 pontos de balneabilidade.

### **3.1.5.8. EFICIÊNCIA OU MELHORIA ESPERADA**

Todos os pontos de recreação de contato primário com águas avaliadas como próprias para banho.

### **3.1.5.9. PLANO DE METAS**

A Tabela 48 apresenta o Plano de Metas do programa de Monitoramento e gestão de balneabilidade.

Tabela 48 – Plano de Metas e Investimentos - Monitoramento e Gestão da Balneabilidade

Componente: Usos prioritários das águas		Indicador técnico: 5520 amostras			Limite referência do indicador (Amostras)	Plano de Metas														
Programa Monitoramento e Gestão da balneabilidade						Plano total 100%			1º Plano			2º Plano			3º Plano			4º Plano		
						2034			2015-2019			2020-2024			2025-2029			2030-2034		
Unidades hidrográficas	Municípios das unidades	Área do Município nas unidades (km²)	% de área do Município nas sub-bacias	Manchas urbanas nas unidades	5.520	Meta	% do Limite referência	R\$	Meta	% do total	R\$	Meta	% do total	R\$	Meta	% do total	R\$	Meta	% do total	R\$
RIO AIURUOCA	Aiuruoca	649,19	41,87	X	0	0%	0%	0,00	0%	0%	0,00	0%	0%	0,00	0%	0%	0,00	0%	0%	0,00
	Alagoa	161,23	85,68	X	720	100%	13%	27.000,00	25%	3%	6.750,00	25%	3%	6.750,00	25%	3%	6.750,00	25%	3%	6.750,00
	Andrelândia	1.004,63	62,65	X	0	0%	0%	0,00	0%	0%	0,00	0%	0%	0,00	0%	0%	0,00	0%	0%	0,00
	Arantina	89,36	50,98	X	240	100%	4%	9.000,00	25%	1%	2.250,00	25%	1%	2.250,00	25%	1%	2.250,00	25%	1%	2.250,00
	Carvalhos	282,05	99,83	X	480	100%	9%	18.000,00	25%	2%	4.500,00	25%	2%	4.500,00	25%	2%	4.500,00	25%	2%	4.500,00
	Itamonte	3.469,29	39,64		240	100%	4%	9.000,00	25%	1%	2.250,00	25%	1%	2.250,00	25%	1%	2.250,00	25%	1%	2.250,00
	Minduri	219,61	99,60	X	0	0%	0%	0,00	0%	0%	0,00	0%	0%	0,00	0%	0%	0,00	0%	0%	0,00
	São Vicente de Minas	392,37	100,00	X	0	0%	0%	0,00	0%	0%	0,00	0%	0%	0,00	0%	0%	0,00	0%	0%	0,00
	Seritinga	114,69	100,00	X	0	0%	0%	0,00	0%	0%	0,00	0%	0%	0,00	0%	0%	0,00	0%	0%	0,00
ALTO DO ALTO RIO GRANDE	Serranos	213,02	99,84	X	0	0%	0%	0,00	0%	0%	0,00	0%	0%	0,00	0%	0%	0,00	0%	0%	0,00
	Bocaina de Minas	502,71	52,00	X	0	0%	0%	0,00	0%	0%	0,00	0%	0%	0,00	0%	0%	0,00	0%	0%	0,00
	Bom Jardim de Minas	411,78	63,22	X	0	0%	0%	0,00	0%	0%	0,00	0%	0%	0,00	0%	0%	0,00	0%	0%	0,00
	Ibertioga	1.229,03	13,94		0	0%	0%	0,00	0%	0%	0,00	0%	0%	0,00	0%	0%	0,00	0%	0%	0,00
	Liberdade	401,07	47,88	X	0	0%	0%	0,00	0%	0%	0,00	0%	0%	0,00	0%	0%	0,00	0%	0%	0,00
	Lima Duarte	2.359,54	26,96		720	100%	13%	27.000,00	25%	3%	6.750,00	25%	3%	6.750,00	25%	3%	6.750,00	25%	3%	6.750,00
	Madre de Deus de Minas	492,50	48,93	X	480	100%	9%	18.000,00	25%	2%	4.500,00	25%	2%	4.500,00	25%	2%	4.500,00	25%	2%	4.500,00
	Piedade do Rio Grande	322,62	99,75	X	0	0%	0%	0,00	0%	0%	0,00	0%	0%	0,00	0%	0%	0,00	0%	0%	0,00
	Santana do Garambéu	202,96	100,00	X	480	100%	9%	18.000,00	25%	2%	4.500,00	25%	2%	4.500,00	25%	2%	4.500,00	25%	2%	4.500,00
RIO INGAÍ	Santa Rita do Ibitipoca	4.101,19	46,86		0	0%	0%	0,00	0%	0%	0,00	0%	0%	0,00	0%	0%	0,00	0%	0%	0,00
	Baependi	162,79	1,86		0	0%	0%	0,00	0%	0%	0,00	0%	0%	0,00	0%	0%	0,00	0%	0%	0,00
	Carrancas	727,35	48,41	X	240	100%	4%	9.000,00	25%	1%	2.250,00	25%	1%	2.250,00	25%	1%	2.250,00	25%	1%	2.250,00
	Cruzília	7.021,73	80,23		0	0%	0%	0,00	0%	0%	0,00	0%	0%	0,00	0%	0%	0,00	0%	0%	0,00
	Ijaci	3.114,84	35,59		0	0%	0%	0,00	0%	0%	0,00	0%	0%	0,00	0%	0%	0,00	0%	0%	0,00
	Ingaí	305,35	71,86	X	240	100%	4%	9.000,00	25%	1%	2.250,00	25%	1%	2.250,00	25%	1%	2.250,00	25%	1%	2.250,00
	Itumirim	234,71	58,51	X	240	100%	4%	9.000,00	25%	1%	2.250,00	25%	1%	2.250,00	25%	1%	2.250,00	25%	1%	2.250,00
	Lavras	2.005,83	22,91		0	0%	0%	0,00	0%	0%	0,00	0%	0%	0,00	0%	0%	0,00	0%	0%	0,00
	Luminárias	499,75	63,75	X	240	100%	4%	9.000,00	25%	1%	2.250,00	25%	1%	2.250,00	25%	1%	2.250,00	25%	1%	2.250,00
MÉDIO DO ALTO RIO GRANDE	São Thomé das Letras	750,05	8,57		240	100%	4%	9.000,00	25%	1%	2.250,00	25%	1%	2.250,00	25%	1%	2.250,00	25%	1%	2.250,00
	Ibituruna	4.384,75	50,10		0	0%	0%	0,00	0%	0%	0,00	0%	0%	0,00	0%	0%	0,00	0%	0%	0,00
	Itutinga	371,64	73,07	X	480	100%	9%	18.000,00	25%	2%	4.500,00	25%	2%	4.500,00	25%	2%	4.500,00	25%	2%	4.500,00
	Nazareno	328,88	53,81	X	240	100%	4%	9.000,00	25%	1%	2.250,00	25%	1%	2.250,00	25%	1%	2.250,00	25%	1%	2.250,00
TOTAL	São João del Rei	2.440,06	27,88		240	100%	4%	9.000,00	25%	1%	2.250,00	25%	1%	2.250,00	25%	1%	2.250,00	25%	1%	2.250,00
					<b>5520</b>		<b>100%</b>	<b>207.000,00</b>		<b>25%</b>	<b>51.750,00</b>		<b>25%</b>	<b>51.750,00</b>		<b>25%</b>	<b>51.750,00</b>		<b>25%</b>	<b>51.750,00</b>

### 3.1.5.10. CUSTOS DO PROGRAMA (R\$)

Custo por amostra de coliformes termotolerantes: R\$ 29,00.

Custo por amostra de pH: R\$ 8,50.

Número de amostras necessário: 5520 de amostras de coliforme e 5520 de amostras de pH.

Custo total: R\$ 207.000,00.

### 3.1.5.11. AÇÕES PARA CADA PLANO

Ações pré-plano			1º Plano - 2015 - 2019	2º Plano - 2020 - 2024	3º Plano - 2025 - 2029	4º Plano - 2030 - 2034	Plano Total
2014	Responsável	Parceiros	Meta	Meta	Meta	Meta	
Iniciar programa de avaliação da condição	IGAM e CBH Alto Rio Grande	Prefeituras municipais e pousadas	Coletar e analisar 1380 amostras de água	Coletar e analisar 1380 amostras de água	Coletar e analisar 1380 amostras de água	Coletar e analisar 1380 amostras de água	Coletar e analisar 5520 amostras de água

### 3.1.5.12. RESPONSABILIDADES

**Coordenação e Execução:** Agência de Bacia.

**Parceiros:** Prefeituras municipais da Bacia, IGAM, CBH Alto Rio Grande, SETUR, Ministério do Turismo e IBAMA.

**Instrumentos administrativos, legais e institucionais:** Convênios.

### 3.1.5.13. ACOMPANHAMENTO

O acompanhamento será contínuo.

## 3.2. COMPONENTE 2: QUALIDADE DE ÁGUA

### 3.2.1. PROGRAMA 2.1 - COLETA E TRATAMENTO DO ESGOTO SANITÁRIO

#### 3.2.1.1. DIAGNÓSTICO

A falta tratamento e a destinação inadequada de esgotos podem acarretar significativos impactos na qualidade da água dos corpos receptores. Os indicadores dos municípios para a Bacia do Alto Rio Grande, no que se referem à rede de coleta, apresentam uma média de cobertura de 93,6%, número esse muito superior à média nacional que é de 52,9% (SNIS 2009).



O tratamento de esgotos é extremamente deficitário na bacia gerando uma significativa carga remanescente de DBO (Demanda Bioquímica de Oxigênio) e torna-se um grande motivo de preocupações. Apenas três cidades tratam seus esgotos: Itutinga (100%) apresentado na Figura 55, Madre de Deus de Minas (20%) e Minduri (30%). As demais cidades não possuem qualquer tipo de tratamento.



**Figura 55 – Estações de Tratamento de Esgotos de Itutinga – único sistema com tratamento para 100% do esgoto coletado**

Depreende-se então que 18 sedes urbanas não dispõem de qualquer tipo de tratamento de efluentes e lançam seus dejetos *in natura* nos corpos receptores, resultando em cargas incompatíveis com a autodepuração na maioria dos trechos.

A lei estadual 13.803 de 27/12/2000 (ICMS Ecológico) que define a aplicação do percentual de 0,5% do total de arrecadação do ICMS destinado a atividades ambientais estabelece que uma parcela seja distribuída aos municípios cujos sistemas de tratamento de esgoto sanitário, com operação licenciada pelo órgão ambiental estadual, atendam, no mínimo, a 50% (cinquenta por cento) da população. Nenhum dos municípios usufrui do ICMS Ecológico. Nenhum dos municípios usufrui do ICMS Ecológico.

Adicionalmente, tem-se ainda, que a maioria das redes coletoras de esgoto da bacia é antiga e misturada com rede de água pluvial. Essa situação faz com que na implantação de ETEs se torne necessária a substituição significativa de redes, a separação da água pluvial, e também a construção de interceptores.

### 3.2.1.2. PROGNÓSTICO

O prognóstico aponta a impossibilidade de usos mais nobres, devido à deterioração da qualidade da água por problemas de poluição como uma das principais causas dos usos restritivos das águas. Dessa maneira, a questão da qualidade da água assoma como o tema mais importante a exigir a adoção de medidas pontuais, como coleta e tratamento de esgotos, e medidas de gestão de saneamento mais abrangentes, para a diminuição de cargas poluentes de origem difusa.

Na síntese das alternativas analisadas no prognóstico, foram indicadas as seguintes ações relativas aos serviços de saneamento para a Bacia do Alto Rio Grande a serem aprofundadas nas etapas posteriores do plano: ações de coleta e tratamento de esgoto, e de

disposição adequada de resíduos sólidos.

### **3.2.1.3. 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.

### **3.2.1.4. JUSTIFICATIVA**

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

A resolução CONAMA 357/2005 estabelece em seu art. 24: “Os efluentes de qualquer fonte poluidora somente poderão ser lançados, direta ou indiretamente, nos corpos de água, após o devido tratamento e desde que obedeçam às condições, padrões e exigências dispostos nesta Resolução e em outras normas aplicáveis”. Dessa maneira, todas as sedes urbanas deverão ser dotadas de coleta com atendimento a 100% da população com todos os efluentes sendo tratados. Pode ocorrer que, em casos de grandes espaçamentos entre as edificações, seja adotado o esgotamento estático, porém com um sistema público que retire periodicamente o lodo formado e o destine de maneira ambientalmente adequada. Esse procedimento tem sido adotado nos investimentos da COPASA para comunidades pequenas e distritos.

### **3.2.1.5. BENEFÍCIOS ESPERADOS**

Melhoria dos serviços de atendimento;

- ✓ Redução da poluição doméstica;
- ✓ Melhoria gradativa da qualidade da água nos trechos mais críticos;
- ✓ Atendimento ao Enquadramento;
- ✓ Aumento dos indicadores de saneamento ambiental até o atingir o exigido pela legislação e as metas de enquadramento; e
- ✓ Usufruto da contribuição do ICMS Ecológico.

### **3.2.1.6. DESCRIÇÃO METODOLÓGICA**

O tratamento de esgotos domésticos tem como principal objetivo a remoção de DBO (Demanda Bioquímica de oxigênio), responsável pelos impactos mais destacados de poluição hídrica. No entanto, em decorrência de exigências do enquadramento dos cursos d'água ou da presença de efluentes de outras origens (indústria e agricultura), para o tratamento poderá ser necessário incluir operações unitárias capazes de eliminar ou reduzir a níveis satisfatórios alguns outros poluentes para compatibilizar com os usos previstos.

Foram utilizados para a definição dos investimentos, critérios sanitários com base na carga orgânica do lançamento no corpo receptor. Os estudos do enquadramento apontaram a

necessidade de elevada redução de DBO, nutrientes e desinfecção em algumas cidades, o que exigirá tipos de tratamento mais avançados. Além disto, a legislação obriga a padrões de lançamento com exigência de tratamento em todos os locais de lançamento.

A coleta de efluentes deverá cobrir 100% dos domicílios urbanos.

Para atender às exigências do enquadramento é aplicável, para todas as cidades, o tratamento secundário com variações, conforme Tabela 49 a seguir.

**Tabela 49 – Eficiências de Sistemas de Tratamento de Esgotos**

Sistema de tratamento	Eficiência média de remoção		
	DBO (%)	P (%)	CF (unid. Logarítmica)
RAFA + filtro biológico percolador de alta carga	80 - 93	35	1 - 2
Lodos ativados convencional com remoção biológ. de N/P	85 - 93	75 - 88	1 - 2
Lagoa anaeróbia+ lagoa facult. + lagoa de maturação	80 - 85	>50	3 – 5
Infiltração lenta	90 - 99	>85	3 - 5

Fonte: Nota Técnica – Tema: Tratamento de esgotos da ANA – Agência Nacional de Águas - 2008

Para o cumprimento da Deliberação Normativa Conjunta COPAM/CERH-MG n.º 1 que proíbe o lançamento de DBO – Demanda Bioquímica de Oxigênio acima de 60 mg/L nos cursos d'água, é imprescindível que todas as ETEs sejam providas de tratamento secundário e com controle operacional adequado.

Não foi considerada para investimento a substituição de trechos de rede antigos que pode vir a ser necessária em função de estado precário existente. Considera-se essa necessidade como uma atividade de manutenção e operação regular da gestão do sistema, a menos que o Plano Municipal de Saneamento identifique com mais precisão as reais deficiências.

A Tabela 50 apresenta os resultados dos estudos de enquadramento e respectivas exigências quanto ao grau de tratamento exigido para os esgotos urbanos.

**Tabela 50 - Sistemas propostos de tratamento de esgoto das sedes municipais – Bacia do Alto Rio Grande visando atender ao enquadramento proposto**

Município/Sub-Bacia	Índice de atendimento de coleta de esgoto (%)	Índice de tratamento (%)	Eficiência de tratamento Q <sub>7,10</sub>			Tipo de tratamento sugerido
			% DBO	% P	CF – Unid. Logarit.	
Bacia do Rio Aiuruoca						
Aiuruoca	100	100	60	-	2	RAFA - Filtro percolador
Alagoa	100	100	60	-	2	RAFA - Filtro percolador
Andrelândia	100	100	60	-	1	RAFA - Filtro percolador
Arantina	100	100	75	35	2	RAFA - Filtro percolador – Lagoa de maturação

CONTRATO Nº 2241.01.01.06.2010 - IGAM  
 PLANO DIRETOR DE RECURSOS HÍDRICOS DA BACIA HIDROGRÁFICA DO ALTO RIO GRANDE

Município/Sub-Bacia	Índice de atendimento de coleta de esgoto (%)	Índice de tratamento (%)	Eficiência de tratamento Q <sub>7,10</sub>			Tipo de tratamento sugerido
			% DBO	% P	CF – Unid. Logarit.	
Carvalhos	100	100	60	-	1	RAFA - Filtro percolador
Minduri	100	100	70	-	2	RAFA - Filtro percolador
São Vicente de Minas	100	100	60	-	2	RAFA - Filtro percolador
Seritinga	100	100	60	-	1	RAFA - Filtro percolador
Serranos	100	100	60	-	1	RAFA - Filtro percolador
<b>Bacia do Alto do Alto Rio Grande</b>						
Bocaina de Minas	100	100	95	85	3	RAFA - Filtro percolador – Lagoa de maturação – Infiltração lenta
Bom Jardim de Minas	100	100	60	35	1	RAFA - Filtro percolador – Lagoa de maturação
Liberdade	100	100	60	-	1	RAFA - Filtro percolador
Madre de Deus de Minas	100	100	70	-	1	RAFA - Filtro percolador
Piedade do Rio Grande	100	100	70	-	1	RAFA - Filtro percolador
Santana do Garambéu	100	100	60	-	1	RAFA - Filtro percolador
<b>Bacia do Rio Ingaí</b>						
Carrancas	100	100	90	60	2	RAFA - Filtro percolador – Lagoa de maturação
Ingaí	100	100	60	-	1	RAFA - Filtro percolador
Itumirim	100	100	60	-	1	RAFA - Filtro percolador
Luminárias	100	100	60	-	2	RAFA - Filtro percolador
<b>Bacia do Médio do Alto Rio Grande</b>						
Itutinga	100	100	70	-	1	RAFA - Filtro percolador
Nazareno	100	100	90	80	3	RAFA - Filtro percolador – Lagoa de maturação – Infiltração lenta

DBO – Demanda Bioquímica de Oxigênio

P – Fósforo

CF – Coliformes Fecais

Na Tabela 50, é proposto para todas as cidades o tratamento secundário composto de um RAFA (Reator anaeróbio de fluxo ascendente) seguido por um filtro percolador.

Propõe-se tratamento adicional apenas para as localidades que apresentam exigências mais rigorosas quanto a nutrientes e patogênicos. Para essas localidades deverá ser implantada uma unidade adicional para a remoção de nutrientes e desinfecção para se atingir o decaimento de 2 ou mais ordens logarítmicas de Coliformes Fecais. Esta implantação deverá ser feita numa segunda etapa do plano, após a consolidação da capacidade operacional dos sistemas ora propostos, cuja avaliação deverá ser feita pela FEAM, pelo monitoramento do IGAM e pelo Comitê. Nesse grupo estão as cidades de Arantina, Bocaina de Minas, Bom Jardim de Minas, Carrancas e Nazareno, para as quais deverão ser feitos estudos mais detalhados para avaliar a tecnologia mais apropriada. Essas cidades não dispõem de nenhum tratamento atualmente, mas possuem populações pequenas e necessitam de uma capacitação e aquisição de experiência para a operação das unidades de tratamento exigidas. O plano municipal de saneamento básico deverá avaliar com mais profundidade a escolha da tecnologia mais apropriada e o dimensionamento desta unidade adicional.

O tratamento por meio de lodos ativados tem um custo de investimento inicial semelhante ao do tratamento anaeróbio, mas o seu custo operacional é muito superior por causa do consumo de energia nas unidades. Isto se torna um grande dificultador para a sua operação pelas prefeituras.

#### **3.2.1.7. INDICADOR TÉCNICO**

Percentual de esgoto coletado e tratado.

#### **3.2.1.8. LIMITE DE REFERÊNCIA DO INDICADOR**

Ausência ou insuficiência de sistemas de tratamento de esgotos em 20 municípios da Bacia.

#### **3.2.1.9. EFICIÊNCIA OU MELHORIA ESPERADA**

Implantação e operação de sistemas completos de esgotamento sanitário com universalização do atendimento em todos os municípios da Bacia.

#### **3.2.1.10. PLANO DE 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 conforme Tabela 51.

**Tabela 51 – Plano de Metas - Coleta e Tratamento do esgoto sanitário**

Abrangência	Ações pré-plano	1º Plano 2015 - 2019	2º Plano 2020 - 2024	3º Plano 2025 - 2029	4º Plano 2030 - 2034	Plano Total
	2014	Meta	Meta	Meta	Meta	
Estudos, projetos e construção de redes coletoras, interceptores de esgoto e estações de tratamento de esgoto.	Credenciar nas fontes de financiamento e criar banco de projetos.	Implantar tratamento de esgoto em 6 sedes urbanas	Implantar tratamento de esgoto em 14 sedes urbanas	-	-	Implantar tratamento de esgoto em 20 sedes urbanas

### 3.2.1.11. CUSTOS DA INTERVENÇÃO

A estimativa dos investimentos foi feita com base nos seguintes critérios:

Quando a mancha urbana abrange mais de uma sub-bacia, os investimentos foram alocados na sub-bacia que corresponde à maior parcela da área urbana, devido ao caráter indivisível da gestão. Esse é o caso das cidades de Aiuruoca, Liberdade e Itumirim; e

Para a necessidade de implantação de rede foi utilizada a seguinte equação:

$$DR_{2034} = PU_{2034} \times \text{Meta} - PR_{2010} \times \text{Percentual de atendimento}$$

Onde:

DR2034 = Demanda por rede coletora de esgotos em 2034 (em metros);

PU 2034 = População urbana em 2034 (em habitantes);

Meta = Meta de atendimento por rede coletora de esgotos = 100%;

PR 2010 = População urbana atendida com ligação em 2010(em habitantes).

Os custos para as redes e os sistemas de tratamento estão apresentados na Tabela 52.

**Tabela 52 - Custos de implantação de redes e de estações de tratamento de esgotos na bacia do Alto Rio Grande**

Preço da rede coletora	Preço do tratamento RAFA-FT	Preço do tratamento complementar
R\$ 1.100,00 / hab	R\$ 424,00 / hab	R\$ 85,00 / hab

Fonte: COPASA – janeiro de 2012 – Preços médios

Notas:

- 1) Média de moradores por domicílio em MG – 3,64 habitantes.
- 2) O preço médio de rede (R\$ por habitante) inclui a rede coletora e ligações domiciliares e eventual necessidade de elevatórias intermediárias;
- 3) O preço médio do tratamento (R\$ por habitante) inclui a ETE e a elevatória final. Esse valor contempla o processo de fossa séptica e filtro biológico, ou de lodos ativados e poderá variar em função da diversidade de tecnologias que podem ser empregadas. É de se ressaltar que a unidade de lodos ativados embora tenha um investimento na mesma faixa, apresenta custo operacional mais alto, por causa do consumo de energia elétrica.
- 4) O custo dos projetos, estimado em 3% da obra, já está embutido nos valores acima.
- 5) Foi adotado o índice de 3,35m de rede de esgoto por habitante baseado no SNIS 2009 considerando 12,8m por ligação.

É importante ressaltar que a adoção de valores médios baseados em orçamentos de projetos semelhantes pode levar a diferenças significativas em virtude da ocorrência de obras de terraplenagem, maior número de elevatórias, etc.

### **3.2.1.12. SÍNTESE DAS AÇÕES**

Para a hierarquização dos projetos foram propostos os seguintes critérios:

As cidades de Piedade do Rio Grande e Itutinga que já têm projeto pronto e em condição de licitar as obras, ou com obras iniciadas foram classificadas na prioridade 1 com a previsão de realização dos investimentos no período 2015/2019.

Os estudos para efetivação do enquadramento indicaram a necessidade de tratamento de esgotos mais urgente para as cidades de Arantina, Bocaina de Minas, Bom Jardim de Minas, Carrancas e Nazareno. Essas cidades, por terem corpos receptores mais afetados também ficarão classificadas na prioridade 1. Os custos da unidade adicional de tratamento complementar terciário foram incluídos na etapa 2 do plano, período de 2020 a 2024.

As demais cidades foram classificadas na categoria 2 com a realização das benfeitorias no período 2020/2024. Este critério é baseado exclusivamente nas decisões político-institucionais já viabilizadas e nos estudos já realizados.

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 Itutinga. As que têm tratamento parcial foram consideradas como necessitando de uma ETE completa, como é o caso de Minduri e Madre de Deus de Minas.

Os investimentos por Sub-bacia estão relacionados na Tabela 53 e os investimentos por municípios são apresentados na Tabela 54.

**Tabela 53- Investimentos necessários para a implantação de redes e estações de tratamento de esgotos na Bacia do Alto Rio Grande – Sub-bacias**

SUB-BACIAS	INVESTIMENTOS NECESSÁRIOS R\$		
	TOTAIS	2015-2019 Prioridade 1	2020-2024 Prioridade 2
Rio Aiuruoca	19.337.944,00	1.089.680,00	18.248.264,00
Alto do Alto Rio Grande	15.910.526,00	8.777.746,00	7.132.780,00
Rio Ingaí	9.931.124,00	2.584.244,00	7.346.880,00
Médio do Alto Rio Grande	5.424.160,00	5.424.160,00	
<b>Bacia do Alto Rio Grande</b>	<b>50.603.754,00</b>	<b>17.875.830,00</b>	<b>32.727.924,00</b>

### **3.2.1.13. RESPONSABILIDADES**

**Coordenação:** Os responsáveis pela implantação das intervenções são os gestores dos sistemas de esgotamento sanitário que podem ser: administração direta da prefeitura, autarquias municipais ou concessionárias dos serviços.

**Execução:** Poderão ser utilizadas empresas especializadas em obras de saneamento, ou a COPASA que possui experiência na atividade. Poderão ser também utilizados funcionários da própria prefeitura.

**Parceiros:** SEDRU, IGAM (FHIDRO), FEAM/SEMAD, FUNASA e CBH Alto Rio Grande.

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



Tabela 54 - Investimentos necessários para a implantação de redes e estações de tratamento de esgotos na Bacia do Alto Rio Grande – Municípios

Unidades hidrográficas	Município	Área do Município nas unidades (km²)	% de área do Município nas sub-bacias	Manchas urbanas nas unidades	População IBGE na UPGRH				SIGLA DO PRESTADOR Esgotos Sanitários	Índice de atendimento de esgoto	Índice de tratamento de esgoto	PROGRAMA DE INVESTIMENTOS								
					2010			2034		%		ESGOTAMENTO SANITÁRIO - Dimensionamento			ESGOTAMENTO SANITÁRIO R\$					
					Rural	Urbana	Total	Urbana		I024		Habitantes	Comprimento	Prioridade	Rede	ETE	TOTAL	Prioridade 1	Prioridade 2	
RIO AIURUOCA	Aiuruoca	649,19	41,87	X	2.853	3.123	5.976	3.362	Prefeitura	100,0	0	239	800,65	2	262.900,00	1.425.488,00	1.688.388,00		1.688.388,00	
	Alagoa	161,23	85,68	X	1.390	1.110	2.500	1.393	Prefeitura	100,0	0	283	948,05	2	311.300,00	590.632,00	901.932,00		901.932,00	
	Andrelândia	1.004,63	62,65	X	2.363	9.810	12.173	10.390		90,0	0	1.561	5.229,35	2	1.717.100,00	4.405.360,00	6.122.460,00		6.122.460,00	
	Arantina	89,36	50,98	X	189	2.633	2.822	2.570	Prefeitura	100,0	0	-63	-211,05	1	0,00	1.089.680,00	1.089.680,00	1.089.680,00		
	Carvalhos	282,05	99,83	X	2.118	2.437	4.555	2.240	COPASA DPSL/DTRV	90,0	0	47	156,44	2	51.370,00	949.760,00	1.001.130,00		1.001.130,00	
	Minduri	219,61	99,60	X	442	3.396	3.838	3.605	Prefeitura	95,0	30	379	1.268,98	2	416.680,00	1.528.520,00	1.945.200,00		1.945.200,00	
	São Vicente de Minas	392,37	100,00	X	1.068	5.940	7.008	7.170	Prefeitura	100,0	0	1.230	4.120,50	2	1.353.000,00	3.040.080,00	4.393.080,00		4.393.080,00	
	Seritinga	114,69	100,00	X	306	1.483	1.789	1.857	Prefeitura	100,0	0	374	1.252,90	2	411.400,00	787.368,00	1.198.768,00		1.198.768,00	
	Serranos	213,02	99,84	X	452	1.543	1.995	1.434	Prefeitura	70,0	0	354	1.185,57	2	389.290,00	608.016,00	997.306,00		997.306,00	
	Rio Aiuruoca														4.913.040,00	14.424.904,00	19.337.944,00	1.089.680,00	18.248.264,00	
ALTO DO ALTO RIO GRANDE	Bocaina de Minas	502,71	52,00	X	1.321	1.835	3.156	2.203	Prefeitura	80,0	0	735	2.462,25	1	808.500,00	934.072,00	1.742.572,00	1.742.572,00		
	Bom Jardim de Minas	411,78	63,22	X	362	5.420	5.782	5.190	Prefeitura	100,0	0	-230	-770,50	1	0,00	2.200.560,00	2.200.560,00	2.200.560,00		
	Liberdade	401,07	47,88	X	1.475	3.869	5.344	3.815	Prefeitura	100,0	0	-54	-180,90	2	0,00	1.617.560,00	1.617.560,00		1.617.560,00	
	Madre de Deus de Minas	492,50	48,93	X	1.171	3.732	4.903	4.470	Prefeitura	100,0	20	738	2.472,30	2	811.800,00	1.895.280,00	2.707.080,00		2.707.080,00	
	Piedade do Rio Grande	322,62	99,75	X	1.230	3.477	4.707	5.431	Prefeitura	90,0	0	2.302	7.710,70	1	2.531.870,00	2.302.744,00	4.834.614,00	4.834.614,00		
	Santana do Garambéu	202,96	100,00	X	582	1.652	2.234	3.035	Prefeitura	100,0	0	1.383	4.633,05	2	1.521.300,00	1.286.840,00	2.808.140,00		2.808.140,00	
		Alto do Alto Rio Grande														5.673.470,00	10.237.056,00	15.910.526,00	8.777.746,00	7.132.780,00
RIO INGAÍ	Carrancas	727,35	48,41	X	1.334	2.612	3.946	3.581	Prefeitura	100,0	0	969	3.246,15	1	1.065.900,00	1.518.344,00	2.584.244,00	2.584.244,00		
	Ingaí	305,35	71,86	X	622	1.630	2.252	2.049	Prefeitura	100,0	0	419	1.403,65	2	460.900,00	868.776,00	1.329.676,00		1.329.676,00	
	Itumirim	234,71	58,51	X	1.432	4.704	6.136	4.710	Prefeitura	90,0	0	476	1.595,94	2	524.040,00	1.997.040,00	2.521.080,00		2.521.080,00	
	Luminárias	499,75	63,75	X	684	4.166	4.850	5.301	Prefeitura	100,0	0	1.135	3.802,25	2	1.248.500,00	2.247.624,00	3.496.124,00		3.496.124,00	
		Rio Ingaí														3.299.340,00	6.631.784,00	9.931.124,00	2.584.244,00	7.346.880,00
MÉDIO DO ALTO RIO GRANDE	Itutinga	371,64	73,07	X	1.156	2.756	3.912	2.839	Prefeitura	70,0	100	910	3.047,83	1	1.000.780,00	0,00	1.000.780,00	1.000.780,00		
	Nazareno	328,88	53,81	X	1.045	6.046	7.091	6.830	Prefeitura	90,0	0	1.389	4.651,81	1	1.527.460,00	2.895.920,00	4.423.380,00	4.423.380,00		
		Médio do Alto Rio Grande													2.528.240,00	2.895.920,00	5.424.160,00	5.424.160,00		
<b>Bacia do Alto Rio Grande</b>															<b>50.603.754,00</b>	<b>17.875.830,00</b>	<b>32.727.924,00</b>	<b>17.875.830,00</b>	<b>32.727.924,00</b>	

### **3.2.1.14. FONTES DE FINANCIAMENTO DAS AÇÕES**

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

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

### **3.2.1.15. PARTICIPAÇÃO NO INVESTIMENTO**

A FUNASA constitui a principal fonte de financiamento para municípios com população inferior a 50.000 habitantes e vem disponibilizando todo ano editais para a concessão de recursos sem contrapartida do município. Todos os municípios ora propostos podem se habilitar a estes recursos. Em junho de 2011 este órgão abriu um edital específico para financiar projetos e obras estruturantes de serviços de abastecimento de água e esgotamento sanitário em todo o Brasil.

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

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

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

Com o início da cobrança pelo uso da água serão gerados recursos adicionais para esses empreendimentos.

### **3.2.1.16. ACOMPANHAMENTO**

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

## **3.2.2. PROGRAMA 2.2.1 - IMPLANTAÇÃO DE ATERROS SANITÁRIOS**

### **3.2.2.1. DIAGNÓSTICO**

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

Os serviços de saneamento são de titularidade municipal (Inciso V, art. 30, da Constituição Federal) e, portanto sua implementação e operação são de responsabilidade do município, que pode exercê-las diretamente ou por regime de concessão. Ocorre que, por limitações diversas, muitos municípios, principalmente os menores, têm dificuldade de desenvolver tais serviços, resultando em prejuízos econômicos, ambientais e de saúde pública. A implantação dos serviços e obras de saneamento gera também oportunidades de emprego e renda e cria condições para o funcionamento de vários tipos de empresas (benefícios econômicos).

A lei estadual 13.803 de 27/12/2000 (ICMS Ecológico) que define a aplicação do percentual de 0,5% do total de arrecadação do ICMS destinado a atividades ambientais estabelece que uma parcela seja distribuída aos municípios cujos sistemas de tratamento ou disposição de lixo, contem com operação licenciada pelo órgão ambiental estadual e atendam, no mínimo, a 70% (setenta por cento) da população.

Na Bacia, somente os municípios de Aiuruoca, Alagoa, Carvalhos, Seritinga, e Serranos possuem aterro sanitário. A partir de um consórcio intermunicipal esses municípios implantaram um aterro sanitário, em Serranos, que está em fase de licenciamento ambiental.

Os restantes municípios da Bacia destinam seus resíduos em lixões e aterros controlados.

O município de Carrancas recebe o ICMS Ecológico relativo ao aterro controlado e usina de compostagem desde o ano de 2011.

### **3.2.2.2. PROGNÓSTICO**

O prognóstico aponta a impossibilidade de usos mais nobres das águas, devido à deterioração da qualidade da água por problemas de poluição, como uma das principais causas de futuros conflitos na Bacia. Dessa maneira, a questão da qualidade da água assoma como o tema mais importante a exigir a adoção de medidas pontuais, como coleta e tratamento de resíduos sólidos, e medidas de gestão de saneamento mais abrangentes, para a diminuição de cargas poluentes de origem difusa.

Na síntese das alternativas analisadas no prognóstico, foram indicadas dentre as ações relativas aos serviços de saneamento para a Bacia do Alto Rio Grande, a serem aprofundadas nas etapas posteriores do plano, a disposição adequada de resíduos sólidos.

### **3.2.2.3. OBJETIVO**

Implantação de aterros sanitários locais ou em consórcios regionais em todas as sedes municipais na Bacia do Alto Rio Grande, ainda não atendidos por estas unidades, com a viabilização da destinação dos Resíduos dos Serviços de Saúde (RSS).

### **3.2.2.4. BENEFÍCIOS ESPERADOS**

- ✓ Redução da poluição doméstica;
- ✓ Melhoria gradativa da qualidade da água nos trechos mais críticos;
- ✓ Atendimento ao Enquadramento;
- ✓ Aumento dos indicadores de saneamento ambiental até o atendimento da legislação;
- ✓ Desenvolvimento da ação social das cooperativas de catadores; e
- ✓ Usufruto da contribuição do ICMS Ecológico.

### **3.2.2.5. DESCRIÇÃO METODOLÓGICA**

As ações serão desenvolvidas nas sedes municipais da bacia. A tendência atual é de se buscar a formação de consórcios municipais para a destinação final do lixo, o que poderá significar, em muitos casos, alocar o aterro em município diferente do emissor dos resíduos.

Não foram definidas prioridades conforme especificado a seguir, no quesito cronograma. No entanto é recomendável que as prioridades sejam as cidades maiores e com indicadores mais altos, e para aquelas com lixões e aterros controlados cujos impactos na Bacia são mais significativos.

### **3.2.2.6. INDICADORES TÉCNICOS**

Número de sedes urbanas sem tratamento de resíduos.

### 3.2.2.7. LIMITE DE REFERÊNCIA DO INDICADOR

16 sedes urbanas sem tratamento de resíduos.

### 3.2.2.8. EFICIÊNCIA OU MELHORIA ESPERADA

Implantação e operação de sistemas completos de tratamento de resíduos sólidos urbanos com universalização do atendimento em todos os municípios da Bacia.

### 3.2.2.9. PLANO DE METAS

Implantar a destinação adequada dos resíduos sólidos urbanos em 16 municípios, sendo 8 até o ano de 2019 e os 8 restantes até o ano de 2024 conforme Tabela 55.

Tabela 55 – Plano de Metas - Implantação de aterros sanitários

Abrangência	Ações pré-plano	1º Plano 2015 - 2019	2º Plano 2020 - 2024	Plano Total
	2014	Meta	Meta	Meta Total
Implantação de aterro sanitário local ou em consórcios regionais	Credenciar nas fontes de financiamento e criar banco de projetos.	Implantar tratamento de resíduos em 8 sedes urbanas	Implantar tratamento de resíduos em 8 sedes urbanas	Implantar tratamento de resíduos em 16 sedes urbanas

### 3.2.2.10. CUSTOS DO PROGRAMA

A estimativa dos investimentos foi feita com base nos seguintes critérios:

Para aterros sanitários o custo médio é de R\$85,00 a R\$100,00 por habitante, extraído de projetos diversos, e não varia significativamente com a faixa de população do município. Para o presente orçamento considerou-se o valor médio de R\$90,00 por habitante. Esse 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.

Salienta-se que, os investimentos e o manejo dos resíduos sólidos urbanos podem e devem ser significativamente otimizados com a formação de consórcios. No Estado do Espírito Santo o Projeto ES Sem Lixões viabilizou essa forma de organização, cujas negociações foram formalizadas em seis consórcios abrangendo todos os 78 municípios do estado. O governo estadual investiu R\$ 50 milhões no projeto e sua implantação total foi concluída no ano de 2010. Em Minas Gerais está em andamento um estudo denominado Plano Preliminar de Regionalização da Gestão de Resíduos Sólidos Urbanos (PRE-RSU) contratado pela FEAM e disponível no *site* [www.ato-mg.com.br](http://www.ato-mg.com.br) (Consulta em 24/02/2012). No entanto isto envolve uma negociação política complexa o que dificulta o avanço das soluções. Na Bacia do Alto Rio Grande, os municípios de Aiuruoca, Alagoa, Carvalhos, Seritinga e Serranos já constituíram um consórcio e estão aguardando o licenciamento ambiental para o início de operação. No presente trabalho os empreendimentos são propostos individualmente ao nível do município, com exceção dos acima citados.

A partir de 200 toneladas diárias de recebimento de lixo, começa a ocorrer a viabilidade da elaboração de projeto para receber remuneração dos créditos de carbono, constituindo esse mais um fator para estimular a formação de consórcios.

Todos os programas de investimento propostos terão como horizonte de projeto o ano de 2034, com a execução dos investimentos se iniciando em 2015. O ano de 2014 deverá ser o período de planejamento, elaboração de projetos e articulação das coberturas financeiras, ainda que alguns empreendimentos estejam em andamento.

Na elaboração do cronograma considerou-se uma distribuição uniforme dos investimentos a partir do ano de 2015 até o ano de 2024 pelas seguintes razões:

- ✓ A implantação do aterro sanitário depende de uma mobilização ao nível do município e, apesar da obrigatoriedade legal, podem ser feitos Termos de Ajustamento de Conduta (TAC) que permitem o seu licenciamento e implantação em um prazo diferenciado; e
- ✓ A implantação do aterro pode ser feita por etapas, por meio de módulos definidos em projeto.

Os investimentos por sub-bacia estão relacionados na Tabela 56 e os investimentos por municípios são apresentados na Tabela 57.

**Tabela 56 - Investimentos necessários para a implantação de aterros sanitários na Bacia do Alto Rio Grande – Sub-bacias**

SUB-BACIAS	INVESTIMENTOS NECESSÁRIOS R\$		
	TOTAIS	2015-2019 50%	2020-2024 50%
Rio Aiuruoca	2.136.150,00	1.068.075,00	1.068.075,00
Alto do Alto Rio Grande	2.172.960,00	1.086.480,00	1.086.480,00
Rio Ingaí	1.407.690,00	703.845,00	703.845,00
Médio do Alto Rio Grande	870.210,00	435.105,00	435.105,00
<b>Bacia do Alto Rio Grande</b>	<b>6.587.010,00</b>	<b>3.293.505,00</b>	<b>3.293.505,00</b>

### 3.2.2.11. RESPONSABILIDADES

**Coordenação:** Os responsáveis pela implantação das ações são os gestores dos sistemas de resíduos sólidos urbanos que podem ser: administração direta da prefeitura, autarquias municipais ou concessionárias ou contratadas dos serviços.

**Execução:** Poderão ser utilizadas empresas especializadas em obras de saneamento. Poderão ser também utilizados funcionários da própria prefeitura.

**Parceiros:** Municípios consorciados, SEDRU, IGAM (FHIDRO), FEAM/SEMAD, FUNASA, Ministério das Cidades e CBH Alto Rio Grande.

**Instrumentos administrativos:** Convênios entre os atores governamentais. Se a execução ficar a cargo de empresa empreiteira, poderão ser firmados contratos conforme a Lei 8.666/93.

### **3.2.2.12. FONTES DE FINANCIAMENTO DAS AÇÕES**

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

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

**Tabela 57 - Investimentos necessários para a implantação de aterros sanitários na Bacia do Alto Rio Grande – Municípios**

Unidades hidrográficas	Município	População IBGE				SIGLA DO PRESTADOR	Destinação existente ou em andamento	Custo Aterro Sanitário R\$
		2010			2034			
		Rural	Urbana	Total	Urbana			
RIO AIURUOCA	Aiuruoca	2853	3123	5976	3.362	Prefeitura	Aterro Controlado - Serranos	0,00
	Alagoa	1390	1110	2500	1.393	Prefeitura	Lixão	0,00
	Andrelândia	2363	9810	12173	10.390	Prefeitura	Aterro Controlado	935.100,00
	Arantina	189	2633	2822	2.570	Prefeitura	Lixão	231.300,00
	Carvalhos	2118	2437	4555	2.240	Prefeitura	Aterro Controlado	0,00
	Minduri	442	3396	3838	3.605	Prefeitura	Aterro Controlado	324.450,00
	São Vicente de Minas	1068	5940	7008	7.170	Prefeitura	Aterro Controlado	645.300,00
	Seritinga	306	1483	1789	1.857	Prefeitura	Aterro Controlado	0,00
	Serranos	452	1543	1995	1.434	Prefeitura	Aterro Controlado	0,00
	<b>Rio Aiuruoca</b>							<b>2.136.150,00</b>
ALTO DO ALTO RIO GRANDE	Bocaina de Minas	1321	1835	3156	2.203	Prefeitura	Lixão	198.270,00
	Bom Jardim de Minas	362	5420	5782	5.190	Prefeitura	Lixão	467.100,00
	Liberdade	1475	3869	5344	3.815	Prefeitura	Aterro Controlado	343.350,00
	Madre de Deus de Minas	1171	3732	4903	4.470	Prefeitura	Lixão	402.300,00
	Piedade do Rio Grande	1230	3477	4707	5.431	Prefeitura	Lixão	488.790,00
	Santana do Garambéu	582	1652	2234	3.035	Prefeitura	Aterro Controlado	273.150,00
		<b>Alto do Alto Rio Grande</b>						
RIO INGAÍ	Ingaí	622	1630	2252	3.581	Prefeitura	Aterro Controlado	322.290,00
	Itumirim	1432	4704	6136	2.049	Prefeitura	Lixão	184.410,00
	Carrancas	1334	2612	3946	4.710	Prefeitura	Aterro Controlado	423.900,00
	Luminárias	684	4166	4850	5.301	Prefeitura	Aterro Controlado	477.090,00
		<b>Rio Ingaí</b>						
MÉDIO DO ALTO RIO GRANDE	Itutinga	1156	2756	3912	2.839	Prefeitura	Aterro Controlado	255.510,00
	Nazareno	1045	6046	7091	6.830	Prefeitura	Aterro Controlado	614.700,00
		Médio do Alto Rio Grande						<b>870.210,00</b>
	<b>Bacia do Alto Rio Grande</b>				<b>83.475</b>	<b>Prefeitura</b>		<b>6.587.010,00</b>



### **3.2.2.13. PARTICIPAÇÃO NO INVESTIMENTO**

A FUNASA constitui a principal fonte de financiamento para municípios com população inferior a 50.000 habitantes, e vem disponibilizando todo ano editais para a concessão de recursos sem contrapartida do município. Todos os municípios elencados podem se habilitar a esses recursos. Este órgão disponibiliza também editais para a contratação de serviços de coleta seletiva etc.

A SEDRU – Secretaria de Estado de Política Regional e Urbana possui equipe que presta todo o assessoramento necessário para a implantação de consórcios públicos sem ônus para os municípios interessados.

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

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

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

Com o início da cobrança pelo uso da água serão gerados recursos adicionais para esses empreendimentos.

### **3.2.2.14. ACOMPANHAMENTO**

Esse é um importante requisito a ser desenvolvido. Alguns municípios não vêm apresentando seus relatórios de desempenho por não disporem de sistemas próprios de informações. Devem ser estimulados a apresentarem os seus relatórios ao Sistema Nacional de Informações em Resíduos Sólidos – SINIR que é uma exigência da Lei 12.305/2010. O SNIS – Sistema Nacional de Informações em Saneamento vem disponibilizando anualmente esses dados, porém são restritos a uma parcela de municípios que vêm apresentando seus dados.

Outra fonte de dados são os relatórios de inspeção elaborados pelos técnicos da FEAM que são realizados anualmente.

## **3.2.3. PROGRAMA 2.2.2 - IMPLANTAÇÃO DE UNIDADES DE TRIAGEM E COMPOSTAGEM (UTC)**

### **3.2.3.1. DIAGNÓSTICO**

Um dos grandes desafios para as prefeituras municipais, enquanto responsáveis pela destinação dos resíduos urbanos é mudar o atual modelo de gestão de resíduos, o que significa parar de simplesmente enterrá-los, e investir maciçamente num sistema público que viabilize as chamadas boas práticas, como a coleta seletiva, a triagem e o reaproveitamento dos recicláveis, preferencialmente com inclusão social (GRIMBERG, 2007).

Os serviços de saneamento são de titularidade municipal (Inciso V, art. 30, da Constituição Federal) e, portanto sua implementação e operação são de responsabilidade do município, que pode exercê-las diretamente ou por regime de concessão. Ocorre que, por limitações diversas, muitos municípios, principalmente os menores, têm dificuldade de desenvolver tais serviços, resultando em prejuízos econômicos, ambientais e de saúde pública. A implantação dos serviços e obras de saneamento gera também oportunidades de emprego e renda e cria condições para o funcionamento de vários tipos de empresas (benefícios econômicos).

A lei estadual 13.803 de 27/12/2000 (ICMS Ecológico) que define a aplicação do percentual de 0,5% do total de arrecadação do ICMS destinado a atividades ambientais estabelece que uma parcela seja distribuída aos municípios cujos sistemas de tratamento ou disposição de lixo contem com operação licenciada pelo órgão ambiental estadual e atendam, no mínimo, a 50% (cinquenta por cento) da população. A existência da UTC, desde que licenciada, tem sido aceita pela FEAM para a obtenção desse benefício. Nenhum município da Bacia recebe o ICMS ecológico.

Os municípios de Bom Jardim de Minas, Madre de Deus de Minas e Nazareno possuem unidades de triagem e compostagem, mas apenas Nazareno possui a coleta seletiva.

### **3.2.3.2. PROGNÓSTICO**

A implantação de UTCs – unidades de triagem e compostagem em complementação à construção do aterro sanitário, não tem efeito direto no sentido de mitigar a poluição dos recursos hídricos, mas em conjunto com a coleta seletiva são muito importantes para dar sustentabilidade social ao manejo do lixo urbano e envolvimento da comunidade nos cuidados com a limpeza pública. Os catadores de lixo estão entre os maiores opositores à implantação dos aterros sanitários, porque esses lhes tiram a oportunidade de trabalho e renda. No entanto ao se implantar a coleta seletiva criam-se novas oportunidades para essas pessoas. Quando organizados em cooperativas estão entre os maiores parceiros da implantação dos aterros sanitários combinados com a coleta seletiva, uma vez que, dessa forma terão oportunidade de renda melhorada. Além disso, implantação de UTCs, em complementação à construção do aterro sanitário, pode resultar em uma redução de até 70% de lançamento diário do lixo, aumentando substancialmente a sua vida útil.

### **3.2.3.3. OBJETIVO**

Implantação de unidades de triagem e compostagem de lixo urbano em todos os municípios da bacia.

### **3.2.3.4. BENEFÍCIOS ESPERADOS**

- ✓ Redução da poluição doméstica;
- ✓ Redução da presença de lixo urbano nos dispositivos de drenagem – bocas de lobo e tubulações;
- ✓ Aumento da vida útil do aterro sanitário com redução da demanda em até 70%;
- ✓ Aumento da consciência da população sobre os problemas gerados pelo lixo urbano;

- ✓ Desenvolvimento da ação social das cooperativas de catadores; e
- ✓ Usufruto da contribuição do ICMS Ecológico.

### 3.2.3.5. DESCRIÇÃO METODOLÓGICA

A implantação das unidades de triagem e compostagem está associada à coleta seletiva, que constitui a sua fonte de matéria prima.

O local de instalação em muitos casos está junto do aterro sanitário, mas não deverá ser muito distante da área urbana por causa do deslocamento dos catadores.

Para a implantação é necessário, além do galpão e respectivos equipamentos, a estruturação de uma cooperativa de catadores e o estabelecimento de procedimentos comerciais para a venda dos recicláveis produzidos. Dificuldades na comercialização constituem um limitante ao desenvolvimento do processo.

### 3.2.3.6. INDICADORES TÉCNICOS

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

### 3.2.3.7. LIMITE DE REFERÊNCIA DO INDICADOR

18 municípios sem unidades de triagem e compostagem de resíduos sólidos urbanos implantadas.

### 3.2.3.8. EFICIÊNCIA OU MELHORIA ESPERADA

Implantação e operação de unidades de triagem e compostagem em todos os municípios da Bacia.

### 3.2.3.9. PLANO DE METAS

Implantar unidades de triagem e compostagem em 18 municípios, sendo 9 até o ano de 2019 e os 9 restantes até o ano de 2024 conforme Tabela 58.

**Tabela 58 – Plano de Metas - Implantação de Unidades de Triagem e Compostagem (UTC)**

Intervenção	Indicador	Limite referência	Abrangência	Ações pré-plano	1º Plano 2015 - 2019	2º Plano 2020 - 2024	Plano Total
				2014	Meta	Meta	Meta Total
Implantação de unidades de triagem e compostagem de resíduos sólidos urbanos.	Numero de sedes urbanas com UTC.	18 sedes urbanas sem UTC	Implantação de UTCs locais ou em consórcios regionais.	Credenciar nas fontes de financiamento e criar banco de projetos.	Implantar UTCs em 9 sedes urbanas	Implantar UTCs em 9 sedes urbanas	Implantar UTCs em 18 sedes urbanas

### 3.2.3.10. CUSTOS

Os investimentos contemplam as UTCs, onde as mesmas não existirem. Os custos médios para a implantação de UTCs são os relacionados na Tabela 59.

**Tabela 59 – Custos médios para a implantação de unidades de triagem e compostagem no Estado de Minas Gerais (2011)**

<b>Faixa de população Hab.</b>	<b>Custo da UTC R\$</b>
<20.000	250.000,00
20.000 a 50.000	320.000,00
50.000 a 100.000	480.000,00
100.000 a 300.000	600.000,00

Fonte: Eng. Cláudia Júlio Ribeiro 2011

No presente trabalho foi considerada a implementação de UTC como processo recomendado para a reciclagem de resíduos sólidos e consequente redução dos volumes encaminhados a aterros sanitários. O objetivo é aumentar a eficiência dos serviços e componentes, reduzindo o seu custo. No entanto se o gestor municipal identificar outros procedimentos mais ajustados à realidade do seu sistema, os recursos previstos poderão ser aplicados na solução considerada mais relevante.

Na elaboração do cronograma, considerou-se uma distribuição uniforme dos investimentos desde o ano de 2015 até o ano de 2024.

A implantação da unidade de triagem e compostagem depende de uma mobilização ao nível do município e constitui obrigatoriedade legal, embora não haja exigência quanto a prazos. No entanto não deve ser desconsiderado o incentivo do ICMS Ecológico e os benefícios sociais para um significativo contingente de catadores.

Os investimentos por Sub-bacia estão relacionados na Tabela 60 e os investimentos por municípios são apresentados na Tabela 61.

**Tabela 60 - Investimentos necessários para a implantação de unidades de triagem e compostagem de resíduos sólidos urbanos na Bacia do Alto Rio Grande – Sub-bacias**

<b>SUB-BACIAS</b>	<b>INVESTIMENTOS NECESSÁRIOS R\$</b>		
	<b>TOTAIS</b>	<b>2015-2019 50%</b>	<b>2020-2024 50%</b>
Rio Aiuruoca	2.250.000,00	1.125.000,00	1.125.000,00
Alto do Alto Rio Grande	1.000.000,00	500.000,00	500.000,00
Rio Ingaí	1.000.000,00	500.000,00	500.000,00
Médio do Alto Rio Grande	250.000,00	125.000,00	125.000,00
<b>Bacia do Alto Rio Grande</b>	<b>4.500.000,00</b>	<b>2.250.000,00</b>	<b>2.250.000,00</b>

Obs.: Nessa planilha considera-se que na distribuição orçamentária ocorra uma participação média entre municípios pequenos e grandes.

### 3.2.3.11. RESPONSABILIDADES

**Coordenação:** Os responsáveis pela implantação das ações são os gestores dos sistemas de resíduos sólidos urbanos que podem ser: administração direta da prefeitura, autarquias municipais ou concessionárias dos serviços.

**Parceiros da coordenação:** SEDRU, IGAM (FHIDRO), FEAM/SEMAD, FUNASA, Ministério das Cidades, CBH Alto Rio Grande e organizações não governamentais (ONGs).

**Execução:** Poderão ser utilizadas empresas especializadas em obras de saneamento e mobilização social. Poderão ser também utilizados funcionários da própria prefeitura.

**Parceiros da execução:** Municípios consorciados, organizações não governamentais (ONGs), CBH Alto Rio Grande e cooperativas de catadores.

**Instrumentos administrativos:** Convênios entre os atores governamentais. Se a execução ficar a cargo de empresa empreiteira, deverão ser firmados contratos conforme a Lei 8.666/93.

### 3.2.3.12. FONTES DE FINANCIAMENTO DAS AÇÕES

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

- ✓ FGTS;
- ✓ CEF – Caixa Econômica Federal;
- ✓ FAT – Fundo de Amparo ao Trabalhador;
- ✓ BNDES – Banco Nacional de Desenvolvimento Econômico e Social;
- ✓ Orçamentos Públicos: OGU, OGE e Municipais (não onerosos) através de emendas parlamentares;
- ✓ Recursos Próprios – oriundos das tarifas dos prestadores de serviços;
- ✓ Mercado Acionário;
- ✓ Investimentos Privados;
- ✓ Bancos e Fundos Privados;
- ✓ Banco Mundial e BIRD;
- ✓ FHIDRO – Fundo para Recuperação de Recursos Hídricos de Minas Gerais;

**Tabela 61 - Investimentos para a implantação de UTC de resíduos sólidos urbanos na bacia do Alto Rio Grande – Municípios**

Unidades hidrográficas	Município	População IBGE				SIGLA DO PRESTADOR	Destinação Existente ou em andamento	Custo UTC R\$
		2010			2034			
		Rural	Urbana	Total	Urbana			
RIO AIURUOCA	Aiuruoca	2853	3123	5976	3.362	Prefeitura	Aterro Controlado - Serranos	250.000,00
	Alagoa	1390	1110	2500	1.393	Prefeitura	Lixão	250.000,00
	Andrelândia	2363	9810	12173	10.390	Prefeitura	Aterro Controlado	250.000,00
	Arantina	189	2633	2822	2.570	Prefeitura	Lixão	250.000,00
	Carvalhos	2118	2437	4555	2.240	Prefeitura	Aterro Controlado	250.000,00
	Minduri	442	3396	3838	3.605	Prefeitura	Aterro Controlado	250.000,00
	São Vicente de Minas	1068	5940	7008	7.170	Prefeitura	Aterro Controlado	250.000,00
	Seritinga	306	1483	1789	1.857	Prefeitura	Aterro Controlado	250.000,00
	Serranos	452	1543	1995	1.434	Prefeitura	Aterro Controlado	250.000,00
	<b>Rio Aiuruoca</b>							<b>2.250.000,00</b>
ALTO DO ALTO RIO GRANDE	Bocaina de Minas	1321	1835	3156	2.203	Prefeitura	Lixão	250.000,00
	Bom Jardim de Minas	362	5420	5782	5.190	Prefeitura	Lixão	0,00
	Liberdade	1475	3869	5344	3.815	Prefeitura	Aterro Controlado	250.000,00
	Madre de Deus de Minas	1171	3732	4903	4.470	Prefeitura	Lixão	0,00
	Piedade do Rio Grande	1230	3477	4707	5.431	Prefeitura	Lixão	250.000,00
	Santana do Garambéu	582	1652	2234	3.035	Prefeitura	Aterro Controlado	250.000,00
		<b>Alto do Alto Rio Grande</b>						
RIO INGAÍ	Ingaí	622	1630	2252	3.581	Prefeitura	Aterro Controlado	250.000,00
	Itumirim	1432	4704	6136	2.049	Prefeitura	Lixão	250.000,00
	Carrancas	1334	2612	3946	4.710	Prefeitura	Aterro Controlado	250.000,00
	Luminárias	684	4166	4850	5.301	Prefeitura	Aterro Controlado	250.000,00
		<b>Rio Ingaí</b>						
MÉDIO DO ALTO RIO GRANDE	Itutinga	1156	2756	3912	2.839	Prefeitura	Aterro Controlado	250.000,00
	Nazareno	1045	6046	7091	6.830	Prefeitura	Aterro Controlado	0,00
		<b>Médio do Alto Rio Grande</b>						<b>250.000,00</b>
	<b>Bacia do Alto Rio Grande</b>				<b>83.475</b>	<b>Prefeitura</b>		<b>4.500.000,00</b>

- ✓ FUNDO SOMMA do Banco de Desenvolvimento de Minas Gerais – BDMG (disponibilizado a partir de 2010);
- ✓ FUNASA – Fundação Nacional de Saúde; e
- ✓ Recursos da cobrança pelo uso dos recursos hídricos (No caso da Bacia do Rio das Velhas estes recursos já estão disponíveis desde o ano de 2010, mas na Bacia do Rio Grande ainda depende de negociações).

### **3.2.3.13. PARTICIPAÇÃO NO INVESTIMENTO**

A FUNASA constitui a principal fonte de financiamento para municípios com população inferior a 50.000 habitantes, e vem disponibilizando todo ano editais para a concessão de recursos sem contrapartida do município. Todos os municípios elencados podem se habilitar a esses recursos. Esse órgão disponibiliza também editais para a contratação de serviços de coleta seletiva, UTCs etc.

A SEDRU – Secretaria de Estado de Política Regional e Urbana possui equipe que presta todo o assessoramento necessário para a implantação de consórcios públicos sem ônus para os municípios interessados.

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

A SEMAD por meio do Plano Estadual de Coleta Seletiva (PECS) procurou abordar, fundamentalmente, a promoção de instrumentos do desenvolvimento social, ambiental e econômico, reforçar o uso de matérias primas e insumos, bem como o desenvolvimento de novos produtos e processos que utilizem materiais recicláveis e reciclados, promover a atuação dos catadores nas ações que envolvam o fluxo de resíduos sólidos e a responsabilização socioambiental compartilhada entre poder público, geradores, transportadores, distribuidores e consumidores no fluxo de resíduos sólidos.

Para a utilização desse programa o município deverá apresentar o PMI – Procedimento de Manifestação de Interesse. Constituem itens para a obtenção desses recursos: a infraestrutura do galpão é item obrigatório, assim como a solução adequada para destinação final de resíduos. Os recursos são sem retorno.

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

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

Com o início da cobrança pelo uso da água serão gerados recursos adicionais para esses empreendimentos.

### **3.2.3.14. ACOMPANHAMENTO**

Esse é um importante requisito a ser desenvolvido. Alguns municípios não vêm apresentando seus relatórios de desempenho por não disporem de sistemas próprios de informações. Devem ser estimulados a apresentarem os seus relatórios ao Sistema Nacional de Informações em Resíduos Sólidos – SINIR que é uma exigência da Lei 12.305/2010. O SNIS – Sistema Nacional de Informações em Saneamento vem disponibilizando anualmente estes dados, porém são restritos a uma parcela de municípios que vem apresentando seus dados.

Atualmente a fonte de dados mais disponível é constituída pelos relatórios de visitas técnicas da FEAM que realiza inspeções em todos os municípios mineiros anualmente e faz uma avaliação do tratamento dado aos resíduos urbanos.

### **3.2.4. PROGRAMA 2.2.3 - IMPLANTAÇÃO DE COLETA SELETIVA DE LIXO URBANO**

#### **3.2.4.1. DIAGNÓSTICO**

A implantação da coleta seletiva e de UTCs – Unidades de Triagem e Compostagem em complementação à construção do aterro sanitário, não tem efeito direto no sentido de mitigar os danos aos recursos hídricos, mas são muito importantes para dar sustentabilidade social ao manejo do lixo urbano e envolvimento da comunidade nos cuidados com a limpeza pública. Os catadores de lixo estão entre os maiores opositores à implantação dos aterros sanitários, porque estes lhes tiram a oportunidade de trabalho e renda. No entanto ao se implantar a coleta seletiva criam-se novas oportunidades para estas pessoas. Quando organizados em cooperativas estão entre os maiores parceiros da implantação dos aterros sanitários combinados com a coleta seletiva, uma vez que, dessa forma terão oportunidade de renda melhorada. Adicionalmente o aterro sanitário pode ter uma redução de até 70% de lançamento diário do lixo, aumentando drasticamente a sua vida útil.

Neste sentido, um dos grandes desafios para as prefeituras municipais, enquanto responsáveis pela destinação dos RSU é mudar o atual modelo de gestão de resíduos, o que significa parar de simplesmente enterrá-los e investir maciçamente num sistema público que viabilize as chamadas “boas práticas”, como a coleta seletiva e a triagem e o reaproveitamento dos recicláveis, preferencialmente com inclusão social (GRIMBERG, 2007).

Os serviços de saneamento são de titularidade municipal (Inciso V, art. 30, da Constituição Federal) e, portanto sua implementação e operação são de responsabilidade do município, que pode exercê-las diretamente ou por regime de concessão. Ocorre que, por limitações diversas, muitos municípios, principalmente os menores, têm dificuldade de desenvolver tais serviços, resultando em prejuízos econômicos, ambientais e de saúde pública. A implantação dos serviços e obras de saneamento gera também oportunidades de emprego e renda e cria condições para o funcionamento de vários tipos de empresas (benefícios econômicos).

A lei estadual 13.803 de 27/12/2000 (ICMS Ecológico) que define a aplicação do percentual de 0,5% do total de arrecadação do ICMS destinado a atividades ambientais estabelece que uma parcela será distribuída aos municípios cujos sistemas de tratamento ou disposição de



lixo, contem com operação licenciada pelo órgão ambiental estadual e atendam, no mínimo, a 50% (cinquenta por cento) da população. A UTC tem sido aceita pela FEAM como destinação adequada e apta a receber este incentivo.

### **3.2.4.2. PROGNÓSTICO**

O prognóstico aponta a impossibilidade de usos mais nobres, devido à deterioração da qualidade da água por problemas de poluição como uma das principais causas dos conflitos das águas. Desta maneira, a questão da qualidade da água assoma como o tema mais importante a exigir a adoção de medidas pontuais, como coleta e tratamento de esgotos, e medidas de gestão de saneamento mais abrangentes, para a diminuição de cargas poluentes de origem difusa.

Na síntese das alternativas analisadas no prognóstico, foram indicadas as seguintes ações relativas aos serviços de saneamento para a bacia do Alto Rio Grande a serem aprofundadas nas etapas posteriores do plano: Ações de coleta e tratamento de esgoto, além de disposição adequada de resíduos sólidos.

### **3.2.4.3. OBJETIVO**

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

### **3.2.4.4. BENEFÍCIOS ESPERADOS**

- ✓ Aumento da vida útil do aterro sanitário com redução da demanda em até 70%;
- ✓ Aumento da consciência da população sobre os problemas gerados pelo lixo urbano;
- ✓ Desenvolvimento da ação social das cooperativas de catadores; e
- ✓ Usufruto da contribuição do ICMS Ecológico.

### **3.2.4.5. DESCRIÇÃO METODOLÓGICA**

A coleta seletiva pode ser praticada em duas modalidades:

- ✓ Coleta seletiva ponto a ponto

Nesse tipo de coleta, são instalados *contêineres* nas cores padrões dos materiais recicláveis: azul para o papel, vermelho para o plástico, amarelo para o metal e verde para o vidro (Figura 56). A população separa os recicláveis em casa e os leva para depositar no respectivo *contêiner*. Cada conjunto de *contêineres* é chamado de local de entrega voluntária (LEV). e

- ✓ Coleta seletiva porta a porta

Os materiais recicláveis são separados pelos moradores e recolhidos no domicílio (ou estabelecimento comercial) por um caminhão baú, um carrinho de mão motorizado ou um caminhão compactador. Eles são destinados para associações ou cooperativas de catadores participantes do programa.



**Figura 56 – Tipos de resíduos recicláveis**

Obs.: Em Belo Horizonte a coleta seletiva porta a porta de papel, metal, vidro e plástico está sendo ampliada pela Prefeitura, com o programa BH Recicla. Atualmente, ela está presente em 30 bairros, atingindo uma população aproximada de 354 mil pessoas.

### **3.2.4.6. INDICADORES TÉCNICOS**

Número de sedes urbanas com coleta seletiva dos resíduos sólidos urbanos.

### **3.2.4.7. LIMITE DE REFERÊNCIA DO INDICADOR**

21 sedes urbanas sem coleta seletiva.

### **3.2.4.8. EFICIÊNCIA OU MELHORIA ESPERADA**

Implantação e operação de sistemas de coleta seletiva em todos os municípios da Bacia.

### **3.2.4.9. PLANO DE METAS**

Implantar coleta seletiva em 21 municípios, sendo 11 até o ano de 2019 e os 10 restantes até o ano de 2024 conforme a Tabela 62.

**Tabela 62 – Plano de Metas - Implantação de coleta seletiva de lixo urbano**

Abrangência	Ações pré-plano	1º Plano 2015 - 2019	2º Plano 2020 - 2024	Plano Total
	2014	Meta	Meta	Meta Total
Implantação de coleta seletiva do lixo urbano.	Credenciar nas fontes de financiamento e criar banco de projetos.	Implantar coleta seletiva em 11 sedes urbanas	Implantar coleta seletiva em 10 sedes urbanas	Implantar coleta seletiva em 21 sedes urbanas

### **3.2.4.10. CUSTOS**

Os investimentos contemplam os procedimentos para a implantação da coleta seletiva tais como a divulgação e trabalhos de sensibilização e também eventuais adequações em recipientes e veículos de coleta (LEVs – locais de entrega voluntária). É de se ressaltar que a coleta seletiva tem um custo operacional maior do que a coleta simples, no entanto, há redução dos custos com o transporte até o aterro sanitário e com o aterramento, o que constitui importantes fatores a viabilizadores da coleta seletiva.

A coleta seletiva tem um caráter estritamente local de cada município e não são aplicáveis as possíveis economias decorrentes dos consórcios intermunicipais.

Devido à falta de informações sobre tais custos adotou-se um percentual de 20% (vinte por cento) do valor de uma unidade de triagem e compostagem compatível para o respectivo município conforme Tabela 63.

**Tabela 63 – Custos médios para a implantação de UTCs no Estado de Minas Gerais (2011) e estimativa de custo da coleta seletiva de lixo urbano**

Faixa de população Hab.	Custo da UTC R\$	Custo da coleta R\$ (20% do custo da UTC)
<20.000	250.000,00	50.000,00
20.000 a 50.000	320.000,00	64.000,00
50.000 a 100.000	480.000,00	96.000,00
100.000 a 300.000	600.000,00	120.000,00

Fonte: Eng. Cláudia Júlio Ribeiro 2011

Para os municípios com UTC já implantada será considerado o custo mínimo de R\$ 50.000,00 para a coleta seletiva.

Na elaboração do cronograma considerou-se uma distribuição uniforme dos investimentos a partir do ano de 2015 até o ano de 2024.

- ✓ A implantação da coleta seletiva pode ser feita por etapas até cobrir toda a malha urbana. A coleta depende de uma mobilização ao nível do município e constitui obrigatoriedade legal, mas o decreto regulamentador 7404/2010 não estabeleceu prazos;

Os investimentos por sub-bacia estão relacionados na Tabela 64 e os investimentos por municípios são apresentados na Tabela 65.

**Tabela 64 - Investimentos necessários para a implantação da coleta seletiva de lixo urbano na Bacia do Alto Rio Grande – Sub-bacias.**

SUB-BACIAS	INVESTIMENTOS NECESSÁRIOS R\$		
	TOTAIS	2015-2019 50%	2020-2024 50%
Rio Aiuruoca	450.000,00	225.000,00	225.000,00
Alto do Alto Rio Grande	300.000,00	150.000,00	150.000,00
Rio Ingaí	200.000,00	100.000,00	100.000,00
Médio do Alto Rio Grande	100.000,00	50.000,00	50.000,00
<b>Bacia do Alto Rio Grande</b>	<b>1.050.000,00</b>	<b>525.000,00</b>	<b>525.000,00</b>

Obs.: Essa planilha considera que na distribuição orçamentária ocorra uma participação média entre municípios pequenos e grandes.

### 3.2.4.11. RESPONSABILIDADES

**Coordenação:** Os responsáveis pela implantação das ações são os gestores dos sistemas de resíduos sólidos urbanos que podem ser: administração direta da prefeitura, autarquias

municipais ou concessionárias dos serviços.

**Parceiros da coordenação:** SEDRU, IGAM (FHIDRO), FEAM/SEMAD, FUNASA, Ministério das Cidades, Comitê de Bacia e organizações não governamentais (ONGs) e cooperativas de catadores, como a ACAMAR (Associação dos catadores de material reciclável de Lavras).

**Execução:** Poderão ser utilizadas empresas especializadas em obras de saneamento e mobilização social. Poderão ser também utilizados funcionários da própria prefeitura.

**Parceiros da execução:** Municípios consorciados, organizações não governamentais (ONGs), CBH Alto Rio Grande e cooperativas de catadores, como a ACAMAR (Associação dos catadores de material reciclável de Lavras).

**Instrumentos administrativos:** Convênios entre os atores governamentais. Se a execução ficar a cargo de empresa empreiteira, deverão ser firmados contratos conforme a Lei 8.666/93.

### 3.2.4.12. FONTES DE FINANCIAMENTO DAS AÇÕES

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

- ✓ FGTS;
- ✓ CEF – Caixa Econômica Federal;
- ✓ FAT – Fundo de Amparo ao Trabalhador;
- ✓ BNDES – Banco Nacional de Desenvolvimento Econômico e Social;
- ✓ Orçamentos Públicos: OGU, OGE e Municipais (não onerosos) através de emendas parlamentares;
- ✓ Recursos Próprios – oriundos das tarifas dos prestadores de serviços;
- ✓ Mercado Acionário;
- ✓ Investimentos Privados;
- ✓ Bancos e Fundos Privados;
- ✓ Banco Mundial e BIRD;
- ✓ FHIDRO – Fundo para Recuperação de Recursos Hídricos de Minas Gerais;
- ✓ FUNDO SOMMA do Banco de Desenvolvimento de Minas Gerais – BDMG (disponibilizado a partir de 2010);
- ✓ FUNASA – Fundação Nacional de Saúde; e
- ✓ Recursos da cobrança pelo uso dos recursos hídricos (No caso da Bacia do Rio das

Velhas estes recursos já estão disponíveis desde o ano de 2010, mas na bacia do Rio Grande ainda depende de negociações).

### **3.2.4.13. PARTICIPAÇÃO NO INVESTIMENTO**

A FUNASA constitui a principal fonte de financiamento para municípios com população inferior a 50.000 habitantes e vem disponibilizando todo ano editais para a concessão de recursos sem contrapartida do município. Todos os municípios ora propostos podem se habilitar a estes recursos. Este órgão disponibiliza também editais para a contratação de serviços de coleta seletiva, etc.

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

As emendas parlamentares constituem fonte de recursos que não exigem contrapartida. Os demais agentes financeiros citados exigem contrapartida e apresentam operação mais complexa para a obtenção de financiamentos.

Com o início da cobrança pelo uso da água serão gerados recursos adicionais para implantação da coleta seletiva na Bacia.

### **3.2.4.14. ACOMPANHAMENTO**

Este é um importante requisito a ser desenvolvido. Alguns municípios não vêm apresentando seus relatórios de desempenho por não disporem de sistemas próprios de informações. Devem ser estimulados a apresentarem os seus relatórios ao Sistema Nacional de Informações em Resíduos Sólidos – SINIR que é uma exigência da Lei 12.305/2010. O SNIS – Sistema Nacional de Informações em Saneamento vem disponibilizando anualmente esses dados, porém são restritos a uma parcela de municípios que vem apresentando seus dados.

Tabela 65 - Investimentos necessários para a implantação da coleta seletiva de lixo urbano na Bacia do Alto Rio Grande - Municípios

Unidades hidrográficas	Município	População IBGE				Prestador	Destinação existente ou em andamento	Custo Coleta seletiva R\$
		2010			2034			
		Rural	Urbana	Total	Urbana			
RIO AIURUOCA	Aiuruoca	2853	3123	5976	3.362	Prefeitura	Aterro Controlado - Serranos	50.000,00
	Alagoa	1390	1110	2500	1.393	Prefeitura	Lixão	50.000,00
	Andrelândia	2363	9810	12173	10.390	Prefeitura	Aterro Controlado	50.000,00
	Arantina	189	2633	2822	2.570	Prefeitura	Lixão	50.000,00
	Carvalhos	2118	2437	4555	2.240	Prefeitura	Aterro Controlado	50.000,00
	Minduri	442	3396	3838	3.605	Prefeitura	Aterro Controlado	50.000,00
	São Vicente de Minas	1068	5940	7008	7.170	Prefeitura	Aterro Controlado	50.000,00
	Seritinga	306	1483	1789	1.857	Prefeitura	Aterro Controlado	50.000,00
	Serranos	452	1543	1995	1.434	Prefeitura	Aterro Controlado	50.000,00
	<b>Rio Aiuruoca</b>							<b>450.000,00</b>
ALTO DO ALTO RIO GRANDE	Bocaina de Minas	1321	1835	3156	2.203	Prefeitura	Lixão	50.000,00
	Bom Jardim de Minas	362	5420	5782	5.190	Prefeitura	Lixão	50.000,00
	Liberdade	1475	3869	5344	3.815	Prefeitura	Aterro Controlado	50.000,00
	Madre de Deus de Minas	1171	3732	4903	4.470	Prefeitura	Lixão	50.000,00
	Piedade do Rio Grande	1230	3477	4707	5.431	Prefeitura	Lixão	50.000,00
	Santana do Garambéu	582	1652	2234	3.035	Prefeitura	Aterro Controlado	50.000,00
		<b>Alto do Alto Rio Grande</b>						
RIO INGAÍ	Ingaí	622	1630	2252	3.581	Prefeitura	Aterro Controlado	50.000,00
	Itumirim	1432	4704	6136	2.049	Prefeitura	Lixão	50.000,00
	Carrancas	1334	2612	3946	4.710	Prefeitura	Aterro Controlado	50.000,00
	Luminárias	684	4166	4850	5.301	Prefeitura	Aterro Controlado	50.000,00
		<b>Rio Ingaí</b>						
MÉDIO DO ALTO RIO GRANDE	Itutinga	1156	2756	3912	2.839	Prefeitura	Aterro Controlado	50.000,00
	Nazareno	1045	6046	7091	6.830	Prefeitura	Aterro Controlado	50.000,00
		<b>Médio do Alto Rio Grande</b>						<b>100.000,00</b>
	<b>Bacia do Alto Rio Grande</b>				<b>83.475</b>	<b>Prefeitura</b>		<b>1.050.000,00</b>

### **3.2.5. PROGRAMA 2.2.4 - RECUPERAÇÃO DAS ÁREAS DEGRADADAS POR LIXÕES E ATERROS CONTROLADOS ABANDONADOS/DESATIVADOS**

#### **3.2.5.1. DIAGNÓSTICO**

A inadequada destinação final dos resíduos sólidos urbanos constitui juntamente com os lançamentos *in natura* de esgotos sanitários em corpos de água, as mais importantes ameaças à qualidade da água na Bacia.

O lixo depositado inadequadamente constitui um meio favorável à transmissão de doenças, por via direta e, principalmente por via indireta. A transmissão direta ocorre por meio de bactérias, vírus, protozoários, vermes, etc., os quais, alcançando os resíduos sólidos podem ali sobreviver por algum tempo. A transmissão indireta é a mais importante, pois pode alcançar uma população maior, que não está diretamente associada aos resíduos sólidos (MOTA, 2000).

Os resíduos contendo produtos químicos nocivos dispostos no solo alcançam a água, provocando danos à saúde humana e à fauna. Esses resíduos são geralmente, oriundos de processos industriais ou de outras atividades que manipulam substâncias químicas.

O lixo em decomposição produz o chorume, que é um líquido com grande concentração de matéria orgânica (cada tonelada de lixo urbano gera 150g de DBO), sendo por isto, de alto potencial poluidor para as águas. Nos lixões e aterros controlados, devido à falta de impermeabilização do solo, o chorume se infiltra, podendo atingir o lençol freático.

Ao espelharem-se esses dados na Bacia do Alto Rio Grande, verifica-se uma situação preocupante, uma vez que não há destinação adequada para 100% dos resíduos ali produzidos.

A disposição irregular do lixo urbano além de gerar riscos diversos, mesmo depois de vários anos após a sua desativação, constitui também um crime ambiental, conforme a Lei 9.605.

#### **3.2.5.2. PROGNÓSTICO**

O prognóstico aponta a impossibilidade de usos mais nobres, devido à deterioração da qualidade da água por problemas de poluição como uma das principais causas dos conflitos das águas. Desta maneira, a questão da qualidade da água assoma como o tema mais importante a exigir a adoção de medidas pontuais, como a eliminação e recuperação das áreas de lixão da Bacia.

Na síntese das alternativas analisadas no prognóstico, foram indicadas ações relativas à disposição adequada de resíduos sólidos e de recuperação dos lixões e aterros controlados abandonados/desativados após a construção dos aterros sanitários.

#### **3.2.5.3. OBJETIVO**

Análise e recuperação das áreas degradadas por lixões e aterros controlados abandonados/desativados.

### **3.2.5.4. BENEFÍCIOS ESPERADOS**

- ✓ Recuperação da área para recomposição paisagística e outros usos;
- ✓ Melhoria gradativa da qualidade da água nos trechos mais críticos;
- ✓ Atendimento ao Enquadramento;
- ✓ Aumento dos indicadores de saneamento ambiental até o cumprimento da legislação.

### **3.2.5.5. DESCRIÇÃO METODOLÓGICA**

As ações serão desenvolvidas nos locais dos lixões e/ou aterros controlados existentes dentro e fora da área urbana à medida que esses forem sendo desativados.

Para efeito de avaliação inicial propõe-se a técnica de recuperação simples, para a qual se recomenda a realização das seguintes atividades (Conforme Caderno técnico de reabilitação de áreas degradadas por resíduos sólidos urbanos – FEAM 2010):

- ✓ Avaliação da extensão da área ocupada pelos resíduos;
- ✓ Delimitação da área com cerca de isolamento e portão;
- ✓ Identificação do local com placas de advertência;
- ✓ Disposição dos resíduos em valas escavadas ou reconformação geométrica dos resíduos com a menor movimentação de lixo possível, ficando a critério dos técnicos responsáveis, a obtenção da configuração mais estável;
- ✓ Conformação do platô superior com declividade mínima de 2% na direção das bordas ou, no caso de valas, o nivelamento final deverá ser feito de forma abaulada para evitar o acúmulo de águas de chuva sobre a vala e ficar em cota superior à do terreno, prevendo-se prováveis recalques;
- ✓ Recobrimento do maciço de resíduos com uma camada mínima de 50 cm de argila de boa qualidade, inclusive nos taludes laterais. Deve ser avaliada a necessidade da utilização de membrana sintética antes da camada de argila para se obter maior impermeabilidade;
- ✓ Execução de canaletas de drenagem pluvial a montante do maciço para desvio das águas de chuva;
- ✓ Execução de drenos verticais de gás;
- ✓ Lançamento de uma camada de terra vegetal ou composto orgânico para possibilitar o plantio de espécies nativas de raízes curtas,
- ✓ Registro no cadastro da Prefeitura da restrição de uso futuro da área.

Dentre as vantagens aventadas para esse tipo de intervenção, ressalta-se a simplicidade dos equipamentos exigidos (trator de esteiras de qualquer porte é desejável), dispensando a



aquisição de novos equipamentos e das operações envolvidas para a selagem do lixão e para a execução de drenagem pluvial, por exemplo.

A Deliberação Normativa COPAM n.º 116/2008 e a Deliberação Normativa Conjunta COPAM-CERH n.º 02/2010 trazem as diretrizes para gerenciamento de áreas suspeitas e contaminadas no Estado de Minas Gerais.

Não foram definidas prioridades, no entanto, é recomendável que sejam priorizadas as cidades maiores com lixões e aterros controlados cujos impactos na Bacia sejam mais significativos.

### **3.2.5.6. INDICADORES TÉCNICOS**

Número de municípios com lixões ou aterros controlados.

### **3.2.5.7. LIMITE DE REFERÊNCIA DO INDICADOR**

21 municípios com lixões ou aterros controlados.

### **3.2.5.8. EFICIÊNCIA OU MELHORIA ESPERADA**

Recuperação ambiental gradativa dos locais dos lixões e aterros controlados abandonados/desativados; e

Implantação e operação de sistemas completos de resíduos sólidos urbanos com universalização do atendimento em todos os municípios da Bacia.

### **3.2.5.9. PLANO DE METAS**

Recuperar os locais dos lixões e aterros controlados abandonados/desativados em 21 municípios, sendo 11 até o ano de 2029 e os 10 restantes até o ano de 2034 conforme Tabela 66.

**Tabela 66 – Plano de Metas - Recuperação das áreas degradadas por lixões e aterros controlados abandonados/desativados**

Programa	Indicador	Limite referência	Abrangência	Ações pré-plano	1º Plano	2º Plano	3º Plano 2025 -	4º Plano 2030 -	Plano Total
				2014	2015 - 2019	2020 - 2024	2029	2034	Meta Total
Recuperação das áreas degradadas por lixões e aterros controlados abandonados/desativados	Numero de sedes urbanas com lixões ou aterros controlados	21 sedes urbanas com lixões ou aterros controlados	Análise e recuperação das áreas degradadas por lixões e aterros controlados abandonados/desativados.	Credenciar nas fontes de financiamento e criar banco de projetos.			Recuperar em 11 sedes urbanas	Recuperar 10 sedes urbanas	Recuperar em 21 sedes urbanas

### 3.2.5.10. CUSTOS

Os investimentos contemplam a análise e recuperação das áreas degradadas por lixões e aterros controlados abandonados/desativados.

Devido à falta de informações sobre tais custos adotou-se um percentual de 30% (trinta por cento) da soma dos investimentos em aterro sanitário e unidade de triagem e compostagem do respectivo município. Os valores destas unidades por município já foram abordados nos capítulos correspondentes. Para os municípios de Aiuruoca, Alagoa, Carvalhos, Seritinga e Serranos que já têm aterro em fase de licenciamento de operação, este critério foi aplicado sobre o investimento de um aterro sanitário que seria necessário em cada cidade. Da mesma forma, para os municípios de Bom Jardim de Minas, Madre de Deus de Minas e Nazareno que já têm UTC foram considerados os investimentos correspondentes a estas unidades.

Na elaboração dos investimentos considerou-se uma distribuição uniforme dos investimentos a partir do ano de 2025 até o ano de 2034.

- ✓ A recuperação das áreas de lixões e aterros controlados depende de uma mobilização ao nível do município e, apesar da obrigatoriedade legal, podem ser feitos termos de ajustamento de conduta (TACs) que permitem a sua implantação em um prazo diferenciado.
- ✓ A recuperação depende da disponibilização da área após a implantação do aterro sanitário do município.

Os investimentos por sub-bacia estão relacionados na Tabela 67 e os investimentos por municípios são apresentados na Tabela 68.

**Tabela 67 - Investimentos necessários para a recuperação de áreas degradadas por lixões e aterros controlados abandonados/desativados nas Sub-bacias da Bacia do Alto Rio Grande**

SUB-BACIAS	INVESTIMENTOS NECESSÁRIOS R\$		
	TOTAIS	2025-2029 50%	2030-2034 50%
Rio Aiuruoca	1.593.567,00	796.783,50	796.783,50
Alto do Alto Rio Grande	1.101.888,00	550.944,00	550.944,00
Rio Ingaí	722.307,00	361.153,50	361.153,50
Médio do Alto Rio Grande	411.063,00	205.531,50	205.531,50
<b>Bacia do Alto Rio Grande</b>	<b>3.828.825,00</b>	<b>1.914.412,50</b>	<b>1.914.412,50</b>

### 3.2.5.11. RESPONSABILIDADES

**Coordenação:** Os responsáveis pela implantação das ações são os gestores dos serviços públicos de resíduos sólidos que podem ser: administração direta da prefeitura, autarquias municipais ou concessionárias dos serviços.

**Parceiros da coordenação:** SEDRU, IGAM (FHIDRO), FEAM/SEMAD, FUNASA, Ministério das Cidades e CBH Alto Rio Grande.

**Execução:** Poderão ser utilizadas empresas especializadas em obras de saneamento. Poderão ser também utilizados funcionários da própria prefeitura.

**Parceiros da execução:** Municípios consorciados

**Instrumentos administrativos:** Convênios entre os atores governamentais. Se a execução ficar a cargo de empresa empreiteira, deverão ser firmados contratos conforme a Lei 8.666/93.

**Tabela 68 - Investimentos para a recuperação de áreas degradadas por lixões e aterros controlados abandonados/desativados na Bacia do Alto Rio Grande – Municípios**

Unidades hidrográficas	Município	População IBGE				PRESTADOR	Destinação existente ou em andamento	Recuperação da área R\$
		2010			2034			
		Rural	Urbana	Total	Urbana			
RIO AIURUOCA	Aiuruoca	2853	3123	5976	3.362	Prefeitura	Aterro Controlado - Serranos	165.774,00
	Alagoa	1390	1110	2500	1.393	Prefeitura	Lixão	112.611,00
	Andrelândia	2363	9810	12173	10.390	Prefeitura	Aterro Controlado	355.530,00
	Arantina	189	2633	2822	2.570	Prefeitura	Lixão	144.390,00
	Carvalhos	2118	2437	4555	2.240	Prefeitura	Aterro Controlado	135.480,00
	Minduri	442	3396	3838	3.605	Prefeitura	Aterro Controlado	172.335,00
	São Vicente de Minas	1068	5940	7008	7.170	Prefeitura	Aterro Controlado	268.590,00
	Seritinga	306	1483	1789	1.857	Prefeitura	Aterro Controlado	125.139,00
	Serranos	452	1543	1995	1.434	Prefeitura	Aterro Controlado	113.718,00
	<b>Rio Aiuruoca</b>							<b>1.593.567,00</b>
ALTO DO ALTO RIO GRANDE	Bocaina de Minas	1321	1835	3156	2.203	Prefeitura	Lixão	134.481,00
	Bom Jardim de Minas	362	5420	5782	5.190	Prefeitura	Lixão	215.130,00
	Liberdade	1475	3869	5344	3.815	Prefeitura	Aterro Controlado	178.005,00
	Madre de Deus de Minas	1171	3732	4903	4.470	Prefeitura	Lixão	195.690,00
	Piedade do Rio Grande	1230	3477	4707	5.431	Prefeitura	Lixão	221.637,00
	Santana do Garambéu	582	1652	2234	3.035	Prefeitura	Aterro Controlado	156.945,00
		<b>Alto do Alto Rio Grande</b>						
RIO INGAÍ	Ingaí	622	1630	2252	3.581	Prefeitura	Aterro Controlado	171.687,00
	Itumirim	1432	4704	6136	2.049	Prefeitura	Lixão	130.323,00
	Carrancas	1334	2612	3946	4.710	Prefeitura	Aterro Controlado	202.170,00
	Luminárias	684	4166	4850	5.301	Prefeitura	Aterro Controlado	218.127,00
		<b>Rio Ingaí</b>						
MÉDIO DO ALTO RIO GRANDE	Itutinga	1156	2756	3912	2.839	Prefeitura	Aterro Controlado	151.653,00
	Nazareno	1045	6046	7091	6.830	Prefeitura	Aterro Controlado	259.410,00
		<b>Médio do Alto Rio Grande</b>						<b>411.063,00</b>
<b>Bacia do Alto Rio Grande</b>				<b>83.475</b>	<b>Prefeitura</b>		<b>3.828.825,00</b>	

### **3.2.5.12. FONTES DE FINANCIAMENTO DAS AÇÕES**

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

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

### **3.2.5.13. PARTICIPAÇÃO NO INVESTIMENTO**

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

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

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

Com o início da cobrança pelo uso da água serão gerados recursos adicionais para a recuperação das áreas degradadas.

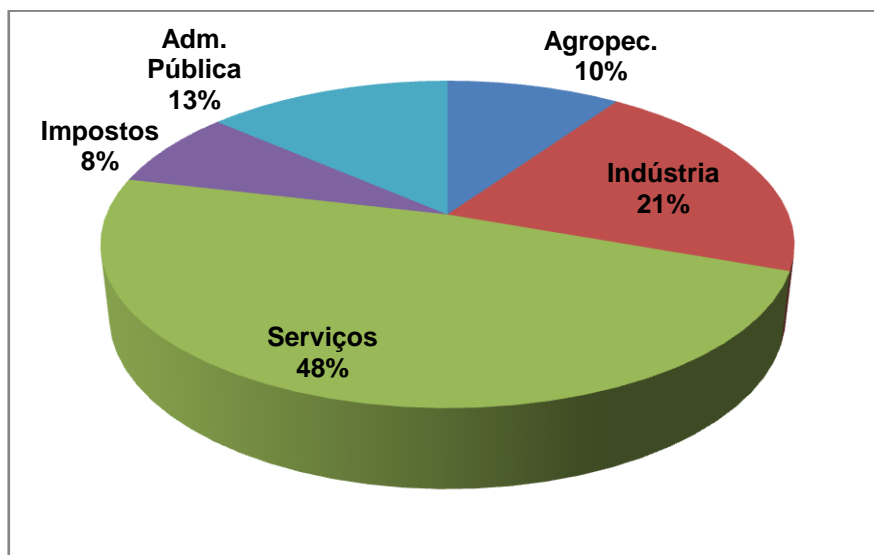
### 3.2.5.14. ACOMPANHAMENTO

Esse é um importante requisito a ser desenvolvido. Alguns municípios não vêm apresentando seus relatórios de desempenho por não disporem de sistemas próprios de informações. Devem ser estimulados a apresentarem os seus relatórios ao Sistema Nacional de Informações em Resíduos Sólidos – SINIR que é uma exigência da Lei 12.305/2010. O SNIS – Sistema Nacional de Informações em Saneamento vem disponibilizando anualmente estes dados, porém são restritos a uma parcela de municípios que vem apresentando seus dados.

### 3.2.6. PROGRAMA 2.3 - CONTROLE DA POLUIÇÃO DE ORIGEM AGRÍCOLA

#### 3.2.6.1. DIAGNÓSTICO

De acordo com dados do Censo Agropecuário de 2006 é possível aferir que, as atividades agropecuárias na Bacia do Alto Rio Grande foram responsáveis por, aproximadamente, 10% do PIB total da região, fato este evidenciado na Figura 57.



**Figura 57 - Participação (%) dos setores de atividade econômica no PIB Municipal dos municípios integrantes da Bacia do Alto Rio Grande.**

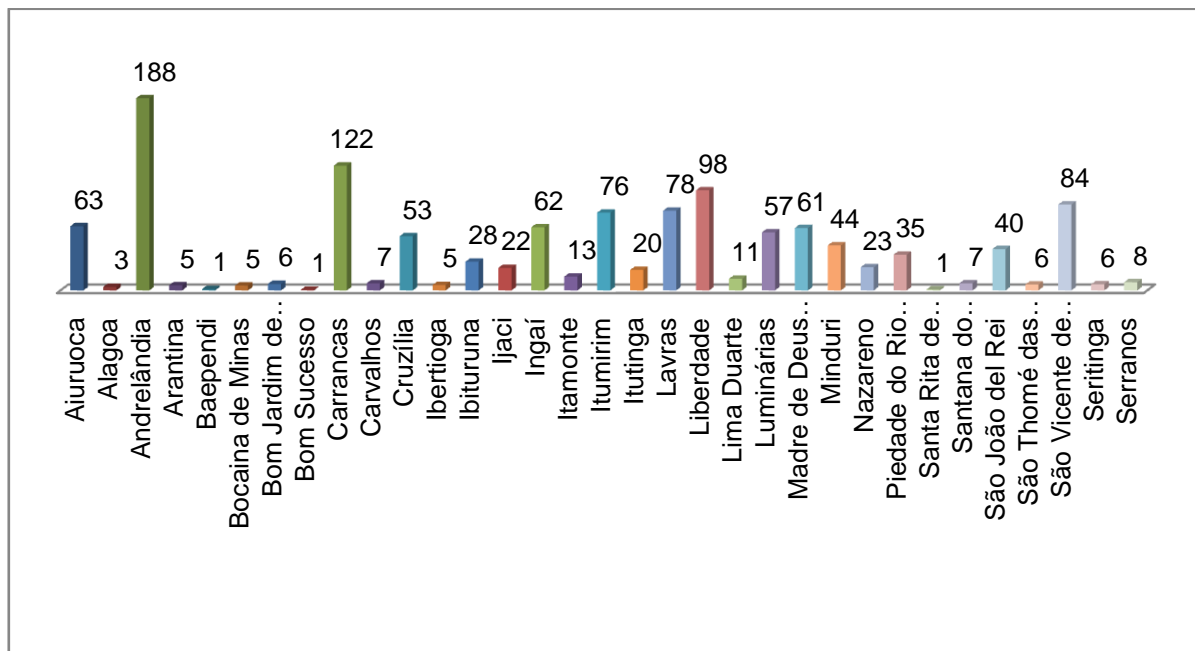
Fonte: IBGE, 2007.

Apesar de o setor agropecuário ocupar o quarto lugar dentre as fontes geradoras de divisas, é importante salientar que em 43,8% dos municípios integrantes da Bacia as atividades agropecuárias recebem lugar de destaque como principal fonte de receitas. Devido a esse cenário apresentado, de forte inclinação para as atividades agrícolas e de busca incessante da otimização dos resultados, o uso de agroquímicos, fertilizantes e corretivos vem a ser rotineiro para os agricultores da região. Com a proposta de ganhos de produção, tais produtos aumentam suas vendas de maneira exponencial.

Esse crescente aumento na comercialização e na utilização de defensivos agrícolas e fertilizantes é reflexo de alguns acontecimentos, dentre eles pode-se citar: a expansão das fronteiras agrícolas, o crescente aumento da tecnificação da agricultura, a migração pecuária para a agricultura, aumento da incidência de pragas e doenças, a expansão dos

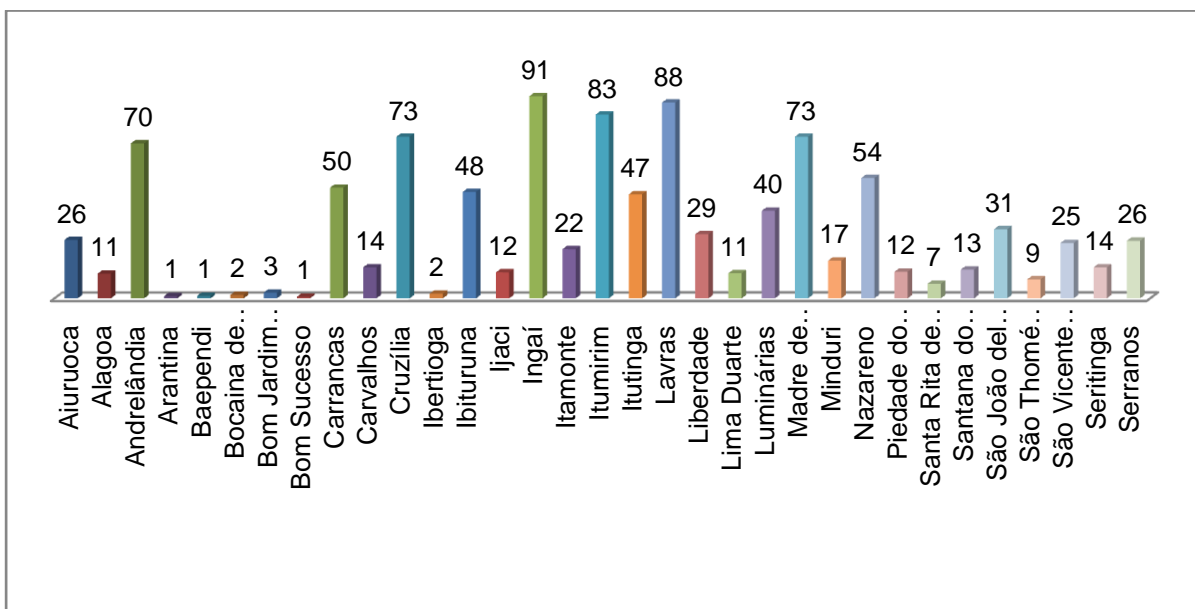
cultivos florestais na região e a ampliação dos cultivos de entressafra (safrinha).

Como forma de visualizar o consumo de agroquímicos na Bacia do Alto Rio Grande, a Figura 58 e Figura 59 mostram o número de estabelecimentos agrícolas que confirmaram o uso de agroquímicos nos anos 1995-1996 e 2006 respectivamente.



**Figura 58 - Número de estabelecimentos agrícolas da Bacia do Alto Rio Grande que confirmaram o uso de agroquímicos no ano de 1995-1996.**

Fonte: IBGE, Censo Agropecuário 1995-1996.



**Figura 59 - Número de estabelecimentos agrícolas da Bacia do Alto Rio Grande que confirmaram o uso de agroquímicos no ano de 2006.**

Fonte: IBGE, Censo Agropecuário 2006.

Em análise aos dados expostos nos gráficos acima é notável a redução de aproximadamente 18,8% no número de imóveis rurais que comprovaram a utilização de defensivos agrícolas, no entanto, ao avaliar as despesas realizadas nos referidos



estabelecimentos, no mesmo espaço temporal, evidencia-se um acréscimo de 89,62% nos valores destinados a compra de agroquímicos (IBGE, 2006), o que mostra que apesar da queda no número de estabelecimentos rurais que comprovaram a utilização de defensivos agrícolas, a aquisição dos referidos produtos foi bastante intensa.

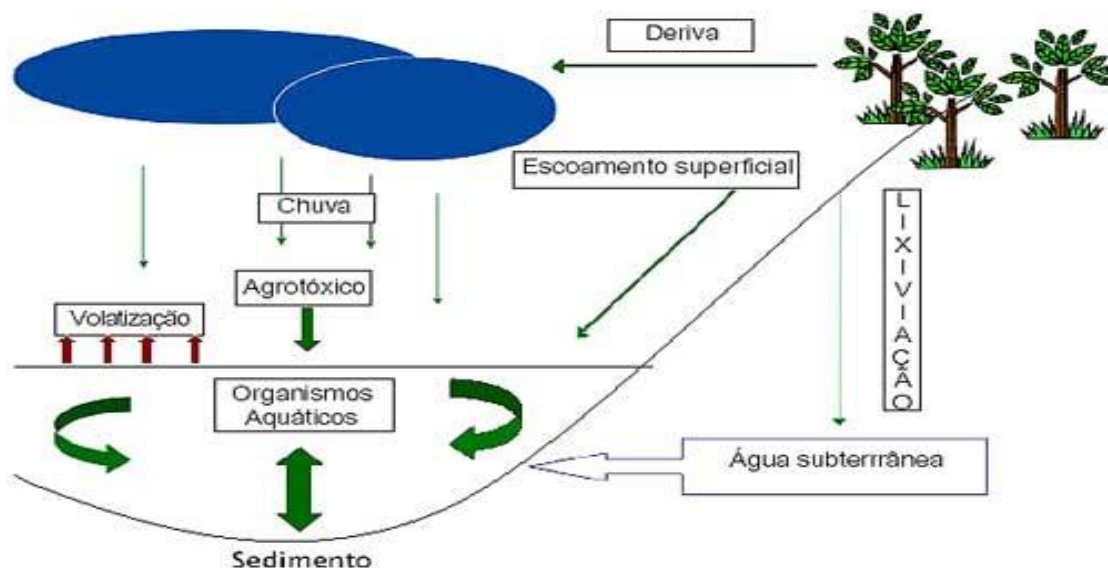
Há de se levar em conta a expansão das atividades florestais na região, que traz consigo a busca pela produtividade e rentabilidade. O cultivo silvícola apresenta-se bastante tecnificado e difundido na Bacia, sendo assim, utiliza em seu ciclo produtivo, tanto agroquímico quanto fertilizantes. Foi realizado um estudo quantificando o aumento das áreas destinadas ao reflorestamento de eucalipto no período de 2008 a 2011. Com a utilização de ferramentas de geoprocessamento e sensoriamento remoto chegou-se a resultados bem próximo da realidade de campo, onde verificou-se um aumento percentual de: 0,15% na Sub-Bacia do Rio Aiuruoca; 1,15% na Sub-Bacia Alto do Alto Rio Grande; 0,61% na Sub-Bacia do Rio Ingaí; e 0,47% na Sub-Bacia Médio do Alto Rio Grande refletindo um aumento de 2,38% na Bacia do Alto Rio Grande de 2008 a 2011.

Em análise ao uso de fertilizantes e corretivos identificou-se uma queda no número estabelecimentos rurais que comprovaram a sua utilização na faixa 37,70%, entre os anos de 1995 e 2006, entretanto, como ocorreu com os defensivos agrícolas, os gastos com insumos e corretivos cresceram exponencialmente a uma taxa de aproximadamente 62,85% ao ano, o que remete ao fato de ter aumentado a tecnificação dos cultivos, a concentração das terras nas mãos de um número reduzido de produtores, e a busca pelas produtividades elevadas.

Os agroquímicos e os fertilizantes agrícolas podem ser considerados como potenciais poluidores, visto que, quando são utilizados sem orientação técnica, sem a capacitação do aplicador, sem a sistematização das áreas com a introdução de práticas de conservação dos solos, e somado a eventos climáticos como as chuvas torrenciais, o risco de se causar problemas ambientais é eminente. Em âmbito geral as atividades agropecuárias são intituladas como fonte de poluição difusa ou não pontual, onde a carga poluente e proveniente de vários locais específicos ou de uma larga extensão de terreno.

De acordo com a análise do Censo Agropecuário 2006 realizado pelo IBGE, foi evidenciado que no Brasil mais da metade dos estabelecimentos que utilizaram defensivos agrícolas, no ano de 2006, não receberam orientação técnica (785 mil ou 56,3%). Além disso, 15,7% dos produtores rurais responsáveis por estabelecimentos onde houve a aplicação de agrotóxicos não sabem ler e escrever, o que potencializa sobremaneira o risco de intoxicação e uso inadequado do produto.

Ao se aplicar os defensivos agrícolas, a calda ou solução pode alcançar o ambiente aquático por meio da aplicação intencional, ou pela deriva ou até mesmo pelo escoamento superficial do produto proveniente de áreas onde foram realizadas aplicações. A Figura 60 representa a movimentação dos agroquímicos nos ecossistemas aquáticos.



**Figura 60 - Movimentação dos agroquímicos em ecossistemas aquáticos.**

Fonte: Nimmo citado por Tomita e Beyruth 2002.

O processo de lixiviação desses produtos no solo pode ocasionar a contaminação do lençol freático, dificultando, dessa forma, a sua descontaminação. Práticas agrícolas inadequadas, ineficiência na aplicação, uso abusivo, destruição da cobertura vegetal e a não preservação das matas ciliares, são fatores que potencializam os problemas causados pelos defensivos agrícolas.

É de suma importância considerar que uma parcela dos estabelecimentos rurais, que desenvolvem atividades agrícolas na Bacia do Alto Rio Grande, não apresenta locais específicos para o abastecimento dos pulverizadores agrícolas, sendo muitas das vezes realizadas às margens de cursos d'água.

As contaminações do solo têm causado grandes variações negativas nas populações de organismos benéficos, principalmente dos que degradam a matéria orgânica e melhoram a fertilidade. Essas perdas são responsáveis por desequilíbrios que favorecem o aparecimento de pragas e doenças. O solo contaminado pode ser carregado pelas águas das chuvas até os cursos d'água, colocando em risco não só as populações que habitam esses sistemas, mas também as espécies que utilizam essa água para a sua sobrevivência, como os animais e o homem.

Quanto à utilização destes agroquímicos é extremamente importante ressaltar dois fatores cruciais: o uso dos equipamentos de proteção individual (EPIs) e a correta destinação das embalagens vazias. Os EPIs, aqui tratados, são ferramentas que têm como função básica proteger a saúde do trabalhador rural que utiliza os produtos fitossanitários, reduzindo os riscos de intoxicações decorrentes da exposição a esses produtos. O uso desses equipamentos é exigência da legislação trabalhista brasileira por meio de suas Normas Regulamentadoras Rurais.

Com relação à destinação das embalagens vazias, a promulgação da Lei nº 7.802 de 11 de julho de 1989 (Lei dos Agrotóxicos) e do Decreto nº 4.074 de 4 de janeiro de 2002 que regulamenta esta lei, ficaram estabelecidas, para cada entidade responsável pela utilização de agroquímicos, as responsabilidades seja para o agricultor, o revendedor, o fabricante ou o governo federal. Esta Lei foi criada tanto para fiscalizar e inspecionar as fases iniciais de

produção dos agroquímicos, como para fiscalizar a devolução da embalagem vazia pelo produtor. Com a destinação correta das embalagens vazias de agrotóxicos, a quantidade enorme de embalagens produzidas anualmente ganhou um destino correto deixando de ser incineradas ou enterradas pelos produtores e deixando de ser um risco eminente para a natureza.

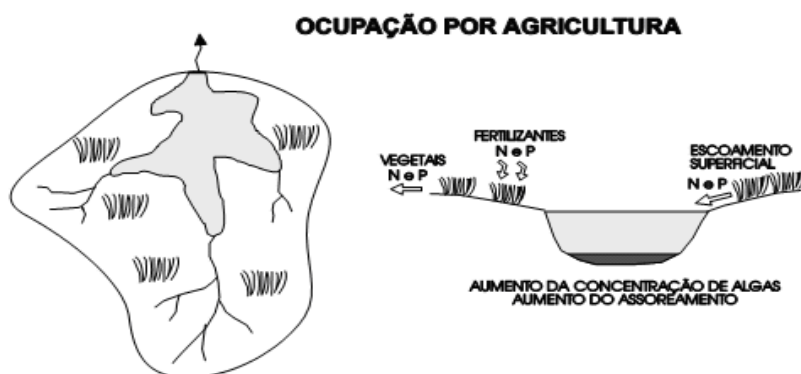
Os fertilizantes podem ser enquadrados como possíveis geradores de poluição, tanto para as águas superficiais quanto para as subterrâneas. A movimentação desses possíveis poluentes até as águas sofre a influência dos seguintes fatores: clima, condições e intensidade de precipitação, uso do solo, características do solo e cobertura do solo.

As partículas sólidas em suspensão, quanto nas frações silte e argila, apresentam produtos químicos adsorvidos em sua superfície, em especial o fósforo e metais pesados, que podem chegar a contaminar as águas superficiais e, conseqüentemente, os ecossistemas aquáticos. O fósforo, por ser adsorvido fortemente ao complexo argilo-húmico, se torna temporariamente indisponível à solução do solo, não sendo um grave perigo para a contaminação das águas.

A adição constante de fertilizantes aos solos é justificada pela retirada de nutrientes pelas culturas. Como dito anteriormente, os agricultores, visando ostentar uma elevada produção, adicionam quantidades de nitrogênio e fósforo, por vezes superiores à capacidade de absorção das espécies vegetais.

Esses nutrientes, quando disponibilizados em excesso, somados a condições climáticas favoráveis, à falta de práticas de conservação dos solos (principalmente em áreas declivosas) e à não preservação das matas ciliares, podem vir a escoar superficialmente pelo terreno, vindo a atingir, eventualmente, os corpos d'água.

O aumento no teor de nutrientes nesses corpos d'água traz em decorrência, um aumento nas populações de algas e outras plantas, o que caracteriza o início do processo de eutrofização, processo esse que apresenta os seguintes efeitos indesejáveis: frequentes florações das algas (eventos de superpopulação das algas), crescimento excessivo da vegetação, eventuais maus odores, eventuais mortandades de peixes e maior dificuldade e elevação nos custos no tratamento da água. A Figura 61 mostra a evolução do processo de eutrofização em corpos d'água.



**Figura 61 - Evolução do processo de eutrofização em corpos d'água.**

Fonte: Spering, 1996.

Consideráveis cargas de fósforo são determinantes para a queda do estado trófico de ambientes lóticos e lênticos. Dentre os principais eventos desencadeadores destacam-se os esgotos sanitários e as atividades agrícolas. Em campanha realizada no período de 2008-2010, em cada um dos afluentes Rios Aiuruoca (BG005) e Capivari (BG009), foi identificado um único resultado de fósforo total acima do limite destinado à classe 2, tal evento é demonstrado na Figura 62.

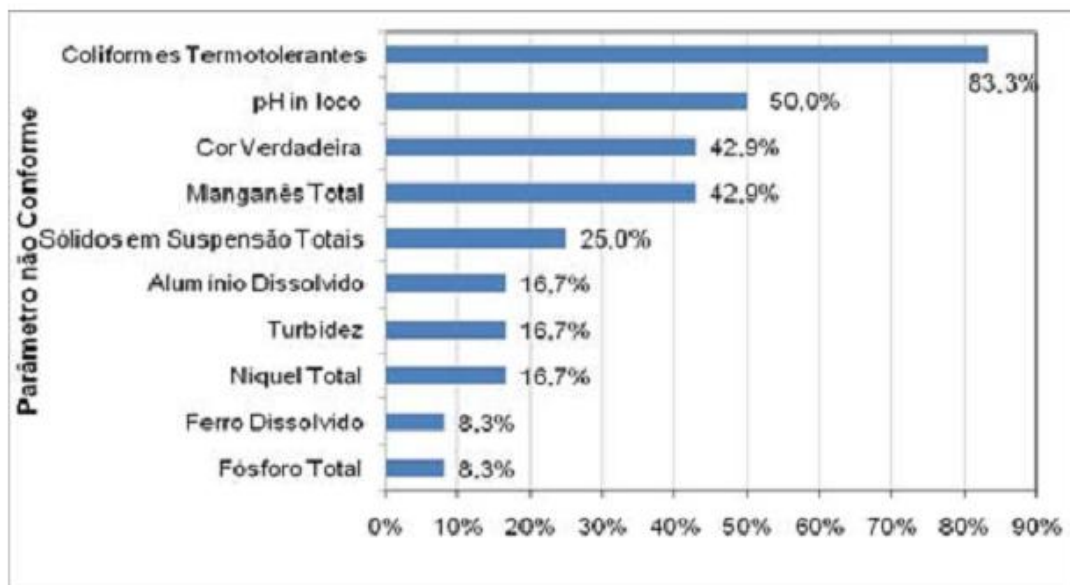


Figura 62 - Percentuais de resultados não conformes em relação aos padrões de qualidade da classe 2, 2008 a 2010 – Rio Aiuruoca a montante do reservatório de Camargos.

Fonte: IGAM

### 3.2.6.2. PROGNÓSTICO

Perante a desconformidade apresentada para os valores de fósforo, mesmo que em situações pontuais no âmbito da Bacia do Alto Rio Grande, faz-se necessário a adoção de práticas sustentáveis e a disseminação de ideias com o intuito de minimizar tais incidentes.

Dados do Censo Agropecuário de 2006 realizado pelo IBGE nos mostram que os gastos com defensivos agrícolas, fertilizantes e corretivos de solo são cada vez maiores e expressivos, em contrapartida a adoção de práticas alternativas para o controle de pragas e doenças atingiu valores ínfimos no mesmo ano. Diante do exposto foi criado o programa para o controle da poluição de origem agrícola.

No cenário divulgado pelo programa explicitado, foi usado como indicador referência o número de estabelecimentos rurais que se utilizam de práticas alternativas para o controle de pragas e doenças de plantas, seja por controle biológico, queima de resíduos agrícolas e de restos de culturas, seja pelo uso de repelente, caldas ou iscas. Como meta física a ser atingida pelo programa foi pleiteado que 50% dos imóveis rurais inseridos na Bacia utilizem de práticas alternativas para o controle de pragas e doenças em plantas, isto é, em dados numéricos passar de 841 estabelecimentos rurais para 3.408 estabelecimentos (IBGE, 2006).

A adoção do programa supramencionado almeja, no espaço temporal de 20 anos, minimizar sobremaneira qualquer fator estressador advindo das atividades agrícolas, bem como,

agregar valor aos produtos da região propiciando aos produtores locais um incremento de renda.

### **3.2.6.3. OBJETIVO**

Esse programa tem por objetivo a redução da poluição de origem agrícola, com destaque para os agroquímicos e os fertilizantes; e o estímulo dos produtores para a adoção de práticas alternativas para o controle de pragas e doença de plantas.

### **3.2.6.4. JUSTIFICATIVA**

Entre as carências relacionadas a agrotóxicos e fertilizantes observadas nos estabelecimentos rurais dos municípios integrantes da Bacia do Alto Rio Grande destacam-se: a ausência de locais apropriados para o abastecimento de pulverizadores agrícolas, ausência de práticas de conservação dos solos em cultivos realizados em regiões declivosas, o baixo índice de utilização de medidas alternativas para o controle de pragas e doenças, o uso indiscriminado de agrotóxicos e fertilizantes, e, em alguns casos, a falta de conhecimento quanto ao uso correto dos defensivos e dos equipamentos de proteção individual.

Uma grande parcela dos estabelecimentos agropecuários contidos na Bacia do Alto Rio Grande não apresenta locais apropriados para a realização do abastecimento e lavagem dos pulverizadores agrícolas. Assim, existe o risco dessas tarefas serem realizadas diretamente nas fontes da água. Ao realizar o reabastecimento do pulverizador, nos cursos d'água, utilizando bombas de sucção sem válvula de segurança, existe o risco do retorno. Está situação se agrava quando existe resto de calda no tanque do pulverizador, sendo assim a solução contendo os agroquímicos é lançada diretamente no curso d'água. É comum ao realizar pulverizações ocorrer o entupimento dos bicos do pulverizador, sendo assim, ao se realizar o abastecimento do implemento diretamente nos cursos d'água, a prática de limpeza dos bicos e dos filtros também será realizada no local, direcionado resíduos de agrotóxicos para as fontes de água.

É comum na região a condução de lavouras perenes ou temporárias em áreas declivosas, sujeitas à ação dos processos erosivos. Durante o trabalho de campo foi constatada a locação de culturas agrícolas em áreas declivosas sem a utilização de práticas de conservação dos solos como: o cultivo em nível, culturas em faixas e o terraceamento. Essa situação, somada à não preservação das matas ciliares, vem a ser extremamente preocupante. Com a ocorrência de chuvas torrenciais nessas áreas, o deflúvio de partículas de solo que contêm fertilizantes e agroquímicos adsorvidos em sua superfície é intenso. Sem as matas ciliares para conter e filtrar tais sedimentos o destino dessas partículas são os cursos d'água.

Analisando o cenário agrícola da região, e por meio de dados do Censo Agropecuário no ano de 2006, é possível concluir que uma parcela muito pequena dos estabelecimentos rurais da Bacia do Alto Rio Grande utiliza de práticas alternativas para o controle de pragas e doenças de plantas. Apenas 12,33% do total dos estabelecimentos declararam o uso de práticas alternativas no ano de 2006, destacando entre as medidas alternativas de controle: o uso de repelentes, caldas e iscas, controle biológico e a queima de resíduos agrícolas e restos de cultura. A Figura 63 mostra a porcentagem dos estabelecimentos rurais que utilizam de práticas alternativas para o controle de pragas e doenças de plantas.

Para se obter eficiência no controle de pragas e doenças, é necessário ter conhecimento sobre todas as atividades que rodeiam tal processo. É extremamente importante o acompanhamento de um técnico responsável para aferir, se existe necessidade de realizar a aplicação, e, em havendo, deve-se instruir o aplicador quanto à maneira correta de se manusear o produto, como realizar o abastecimento do implemento, como proceder a aplicação propriamente dita, e mostrar a aplicabilidade e a importância do uso dos equipamentos de proteção individual.

Somado a baixa utilização de práticas alternativas para o controle de pragas e doenças destaca-se o baixo índice de propriedades que desenvolvem cultivos orgânicos. Dados do Censo Agropecuário realizado pelo IBGE no de 2006 mostram que do total de propriedades rurais existentes na Bacia apenas 2,71% desenvolvem à agricultura orgânica.

### **3.2.6.5. BENEFÍCIOS ESPERADOS**

Após a identificação dos problemas existentes na Bacia do Alto Rio Grande quanto ao uso de agroquímicos e fertilizantes, foi possível concluir sobre quais práticas deverão ser realizadas para o correto uso de tais produtos. Entre os benefícios gerados com a realização do programa de controle da poluição de origem agrícola podem-se citar:

- ✓ A conscientização do produtor quanto à forma correta e consciente de se utilizar os agroquímicos e fertilizantes;
- ✓ A redução do deflúvio de partículas de solo contendo resíduos de defensivos e fertilizantes nos cursos d'água;
- ✓ A redução do risco de formação de processos eutrofizantes em corpos d'água;
- ✓ A disseminação dos cultivos orgânicos como forma de agregar valor os produtos cultivados na região;
- ✓ A redução na utilização de agrotóxicos e redução dos riscos de intoxicação; e
- ✓ A contaminação humana pelos defensivos.

Tais benefícios trazem melhorias para o produtor que ganha maior eficiência nas aplicações, redução no seu custo final, diferenciação do seu produto, melhor qualidade de vida. Além disso, as concessionárias responsáveis pelo abastecimento de água recebem uma água bruta de melhor qualidade, livre de resíduos de agroquímicos, podendo dessa forma fornecer um produto final de melhor qualidade.

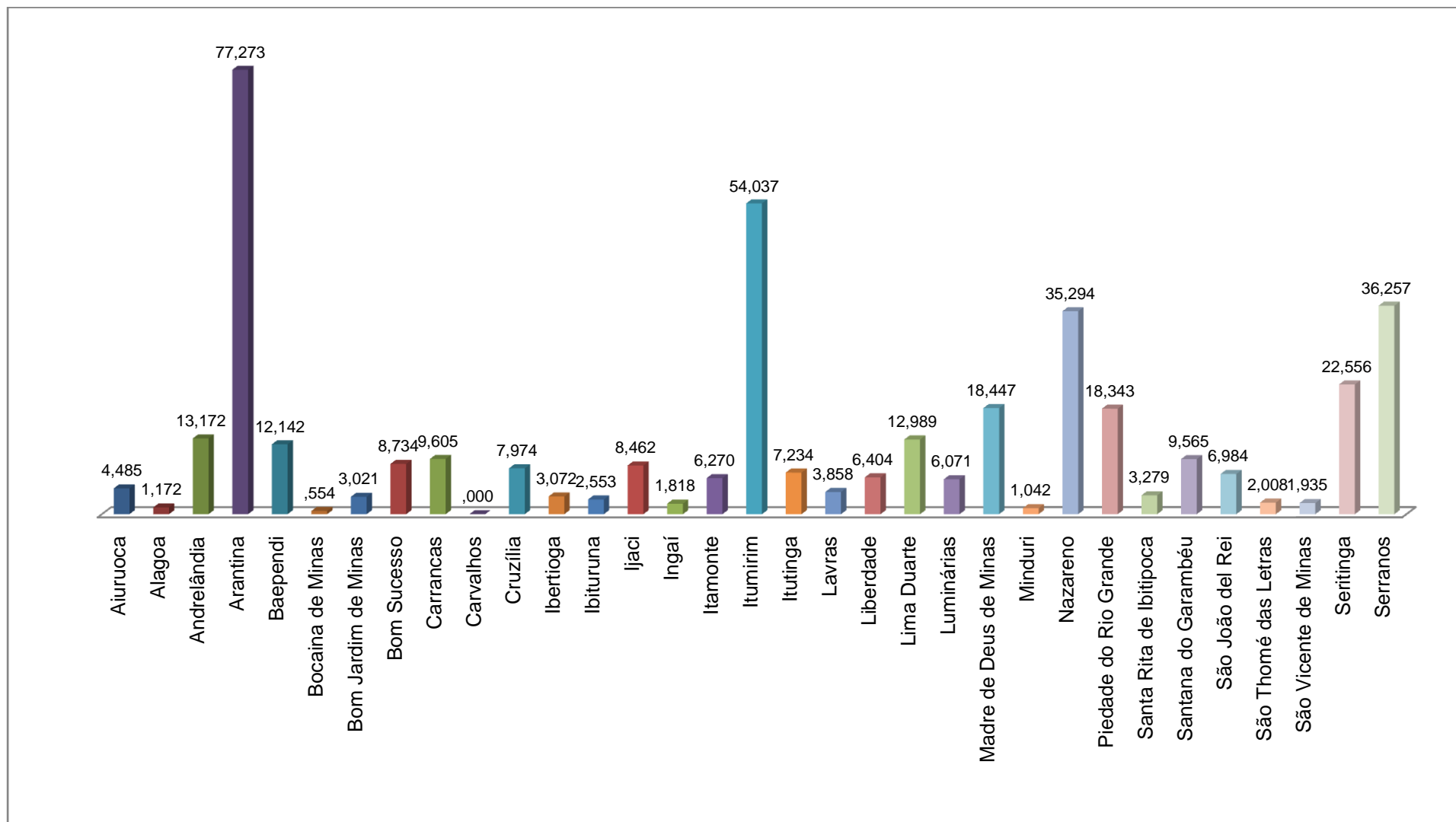


Figura 63 - Porcentagem dos estabelecimentos rurais que utilizam de práticas alternativas para o controle de pragas e doenças.

### **3.2.6.6. DESCRIÇÃO METODOLÓGICA**

Para alcançar os proveitos gerados com a adoção das medidas indicadas pelo programa de contenção da poluição de origem agrícola é necessário estabelecer o foco principal das ações. Nesse caso o público alvo do programa são os proprietários rurais e os demais atores responsáveis pela manipulação e aplicação dos defensivos agrícolas e fertilizantes. Estabelecendo o público alvo, deve-se montar a logística de ação, dando maior ênfase aos municípios que apresentam atividade agrícola intensa e carência em assistência técnica.

Com o público alvo definido, e a logística de ação traçada, o programa tem início ativamente. À EMATER, órgão de assistência técnica e extensão, caberá a ação de visitar os focos e identificar a realidade da propriedade. Após a visita, o técnico possui, além de argumentos técnicos e visuais para definir qual ação a ser tomada, a possibilidade de mensurar a dimensão do trabalho a ser realizado.

Na realização do programa é preciso que haja uma relação harmônica entre o técnico e público alvo. O técnico, após o estudo dos casos, deve levar ao produtor as técnicas para a busca dos benefícios citados anteriormente, sejam elas as práticas de conservação dos solos, as medidas alternativas de controle de pragas e doenças, o uso dos EPIs, mostrando suas vantagens e maneira correta de se executar e manejar essas técnicas.

Na busca dessas melhorias é conveniente à realização de visitas de campo e palestras, para expor aos produtores as técnicas a serem aplicadas e as tecnologias a serem utilizadas. Para maior divulgação, é interessante a elaboração de materiais educativos como filmes e cartilhas.

Ao IMA, órgão responsável por executar as políticas públicas de produção, educação, saúde, defesa e fiscalização sanitária animal e vegetal, caberá a fiscalização dos estabelecimentos responsáveis pela venda de defensivos agrícolas e fertilizantes, fazendo com que esses estabelecimentos exijam a receita agrônômica e a fiscalização das propriedades rurais, fazendo com que os produtores deem o destino correto às embalagens vazias de agrotóxicos.

Para que o programa apresente eficiência e funcionalidade é extremamente importante a ação cooperada dos órgãos EMATER, IMA, IEF e IGAM. Cada órgão, de acordo com suas competências, traz ao programa instrumentos vitais para o sucesso e conclusão das metas propostas.

O sucesso do programa encontra-se acostado, principalmente, à conscientização do produtor rural quanto os benefícios da implementação de cultivos mais sustentáveis.

### **3.2.6.7. PLANO DE METAS**

As metas para o programa estão relacionadas na Tabela 69.

### **3.2.6.8. CUSTO DO PROGRAMA (R\$)**

Os valores apresentados são relativos aos gastos por município no período de um ano. Para se chegar ao montante, foi realizado o seguinte cálculo: gastos inerentes a produção de um filme educativo em torno de R\$ 22.500,00 - dividido entre os 32 municípios pertencentes à



Bacia do Alto Rio Grande, chegando a um valor de R\$ 703,13 por município. O restante é proveniente das cartilhas (R\$ 11.250,00), apoio técnico (R\$ 22.500,00) e outras despesas (R\$ 5.650,00), chegando a um total de R\$ 40.081,81, lembrando que esse valor é relativo ao primeiro ano. Nos demais anos do programa, o valor gasto será de R\$ 39.400,00 por município. Sendo assim o valor total do programa por município será de R\$ 788.681,81 no caso dos municípios totalmente inseridos na respectiva unidade de planejamento. Quanto aos municípios parcialmente inseridos, os investimentos serão calculados proporcionalmente a área contida na Bacia.

### **3.2.6.9. SÍNTESE DAS AÇÕES PARA CADA PLANO**

No primeiro plano quinquenal deve ser realizada a confecção de um filme educativo e cartilhas para a apresentação do Programa.

Com o programa em execução serão realizados seminários, palestras e visitas de campo para a apresentação dos resultados conquistados. Essas ações devem ser adotadas no final de cada plano quinquenal estando o custo das mesmas incluso no valor destinado a outras despesas.

O total de investimento para o programa é de R\$ 17.636.009,45.

Os investimentos por municípios são apresentados na Tabela 71.

**Tabela 69 – Plano de Metas**

Programa	Indicador	Limite referência	Abrangência	Ações pré-plano	1º Plano - 2015 -	2º Plano - 2020 -	3º Plano - 2025 -	4º Plano - 2030 -	Plano Total
				2014	2019	2024	2029	2034	
Controle da poluição de origem agrícola	Estabelecimentos rurais que não utilizam práticas alternativas de controle	5976 estabelecimentos rurais do total de 6816	Apoio aos produtores rurais na aplicação de técnicas e práticas alternativas para controle.	Desenvolver parceria para elaborar aprofundar estudos e promover convênios.	1494 estabelecimentos rurais utilizando alguma prática alternativa	1494 estabelecimentos rurais utilizando alguma prática alternativa	1494 estabelecimentos rurais utilizando alguma prática alternativa	1494 estabelecimentos rurais utilizando alguma prática alternativa	5976 estabelecimentos rurais utilizando alguma prática alternativa

**Tabela 70 - Memória de cálculo.**

Elemento de despesa	Unidade	Custo total R\$/município/ano	Observações
Filme educativo do programa	1	703,13	Valor gasto apenas no primeiro plano quinquenal
Cartilhas	1	11.250,00	Valor gasto com cartilhas por ano
Apoio Técnico	1	22.500,00	Montante gasto no apoio técnico por ano
Outras Despesas	1	5.650,00	Valor destinado a outras despesas por ano
<b>Total geral</b>		40.081,81	Montante gasto no primeiro ano por município

Tabela 71 – Investimentos para o programa de controle da poluição de origem agrícola

Componente: Qualidade de Água		Indicador técnico:	Práticas alternativas para o controle de pragas e doenças em plantas.	Limite referência do indicador	Plano Metas PDRH-GD1																		
Programa: Poluição de Origem Agrícola	Unidades hidrográficas				Municípios das unidades	Área do Município nas unidades (km²)	% de área do Município nas sub-bacias	Número de estabelecimentos rurais que não utilizam práticas alternativas para o controle de pragas e doenças em plantas	Plano total 100%			1º Plano			2º Plano			3º Plano			4º Plano		
									2034	2015-2019	2020-2024	2025-2029	2030-2034	Meta	% do Limite referência	R\$	Meta	% do total	R\$	Meta	% do total	R\$	Meta
Rio Aiuruoca	Aiuruoca	271,79	41,87%	152	152,00	100	330.221,07	38	25	82.769,37	38	25	82.483,90	38	25	82.483,90	38	25	82.483,90				
	Alagoa	138,15	85,68%	217	217,00	100	675.742,57	54,25	25	169.373,77	54,25	25	168.789,60	54,25	25	168.789,60	54,25	25	168.789,60				
	Andrelândia	629,38	62,65%	405	405,00	100	494.109,15	101,25	25	123.847,65	101,25	25	123.420,50	101,25	25	123.420,50	101,25	25	123.420,50				
	Arantina	45,55	50,98%	15	15,00	100	402.069,99	3,75	25	100.778,19	3,75	25	100.430,60	3,75	25	100.430,60	3,75	25	100.430,60				
	Baependi	0,34	0,05%	0	0,26	100	394,34	0,065	25	98,84	0,065	25	98,50	0,065	25	98,50	0,065	25	98,50				
	Bocaina de Minas	1,78	0,35%	1	1,25	100	2.760,39	0,3125	25	691,89	0,3125	25	689,50	0,3125	25	689,50	0,3125	25	689,50				
	Bom Jardim de Minas	0,28	0,07%	0	0,22	100	552,08	0,055	25	138,38	0,055	25	137,90	0,055	25	137,90	0,055	25	137,90				
	Carrancas	131,33	18,06%	29	29,00	100	142.435,93	7,25	25	35.701,33	7,25	25	35.578,20	7,25	25	35.578,20	7,25	25	35.578,20				
	Carvalhos	281,58	99,83%	595	595,00	100	787.341,05	148,75	25	197.345,75	148,75	25	196.665,10	148,75	25	196.665,10	148,75	25	196.665,10				
	Cruzília	0,57	0,11%	0	0,47	100	867,55	0,1175	25	217,45	0,1175	25	216,70	0,1175	25	216,70	0,1175	25	216,70				
	Itamonte	170,59	39,58%	118	118,00	100	312.160,26	29,5	25	78.242,46	29,5	25	77.972,60	29,5	25	77.972,60	29,5	25	77.972,60				
	Liberdade	208,56	52,00%	198	198,00	100	410.114,54	49,5	25	102.794,54	49,5	25	102.440,00	49,5	25	102.440,00	49,5	25	102.440,00				
	Madre de Deus de Minas	59,99	12,18%	20	20,00	100	96.061,44	5	25	24.077,64	5	25	23.994,60	5	25	23.994,60	5	25	23.994,60				
	Minduri	218,74	99,60%	96	96,00	100	785.527,08	24	25	196.891,08	24	25	196.212,00	24	25	196.212,00	24	25	196.212,00				
	São Vicente de Minas	392,37	100,00%	152	152,00	100	788.681,81	38	25	197.681,81	38	25	197.000,00	38	25	197.000,00	38	25	197.000,00				
Seritinga	114,69	100,00%	103	103,00	100	788.681,81	25,75	25	197.681,81	25,75	25	197.000,00	25,75	25	197.000,00	25,75	25	197.000,00					
Serranos	212,68	99,84%	109	109,00	100	787.419,92	27,25	25	197.365,52	27,25	25	196.684,80	27,25	25	196.684,80	27,25	25	196.684,80					
Alto do Alto Rio Grande	Aiuruoca	0,047	0,01%	0	0,04	100	56,79	0,01	25	14,23	0,01	25	14,18	0,01	25	14,18	0,01	25	14,18				
	Alagoa	0,24	0,15%	0	0,38	100	1.183,02	0,095	25	296,52	0,095	25	295,50	0,095	25	295,50	0,095	25	295,50				
	Andrelândia	375,25	37,35%	241	241,00	100	294.572,66	60,25	25	73.834,16	60,25	25	73.579,50	60,25	25	73.579,50	60,25	25	73.579,50				
	Arantina	43,81	49,02%	15	15,00	100	386.611,82	3,75	25	96.903,62	3,75	25	96.569,40	3,75	25	96.569,40	3,75	25	96.569,40				
	Bocaina de Minas	261,39	52,00%	187	187,00	100	410.114,54	46,75	25	102.794,54	46,75	25	102.440,00	46,75	25	102.440,00	46,75	25	102.440,00				
	Bom Jardim de Minas	260,32	63,22%	203	203,00	100	498.604,64	50,75	25	124.974,44	50,75	25	124.543,40	50,75	25	124.543,40	50,75	25	124.543,40				
	Carvalhos	0,47	0,17%	1	1,00	100	1.340,76	0,25	25	336,06	0,25	25	334,90	0,25	25	334,90	0,25	25	334,90				
	Ibertioga	48,23	13,94%	40	40,00	100	109.942,24	10	25	27.556,84	10	25	27.461,80	10	25	27.461,80	10	25	27.461,80				
	Itamonte	0,24	0,06%	0	0,18	100	473,21	0,045	25	118,61	0,045	25	118,20	0,045	25	118,20	0,045	25	118,20				
	Liberdade	192,04	47,88%	182	182,00	100	377.620,85	45,5	25	94.650,05	45,5	25	94.323,60	45,5	25	94.323,60	45,5	25	94.323,60				
	Lima Duarte	228,63	26,96%	204	204,00	100	212.628,62	51	25	53.295,02	51	25	53.111,20	51	25	53.111,20	51	25	53.111,20				
	Madre de Deus de Minas	240,97	48,93%	82	82,00	100	385.902,01	20,5	25	96.725,71	20,5	25	96.392,10	20,5	25	96.392,10	20,5	25	96.392,10				
	Piedade do Rio Grande	321,8	99,75%	138	138,00	100	786.710,11	34,5	25	197.187,61	34,5	25	196.507,50	34,5	25	196.507,50	34,5	25	196.507,50				
	Santa Rita do Ibitipoca	151,85	46,86%	138	138,00	100	369.576,30	34,5	25	92.633,70	34,5	25	92.314,20	34,5	25	92.314,20	34,5	25	92.314,20				
	Santana do Garambéu	202,96	100,00%	104	104,00	100	788.681,81	26	25	197.681,81	26	25	197.000,00	26	25	197.000,00	26	25	197.000,00				
São João Del Rei	0,29	0,02%	0	0,19	100	157,74	0,0475	25	39,54	0,0475	25	39,40	0,0475	25	39,40	0,0475	25	39,40					
Rio Ingáí	Aiuruoca	318,61	49,08%	178	178,00	100	387.085,03	44,5	25	97.022,23	44,5	25	96.687,60	44,5	25	96.687,60	44,5	25	96.687,60				
	Baependi	13,63	1,82%	9	9,00	100	14.354,01	2,25	25	3.597,81	2,25	25	3.585,40	2,25	25	3.585,40	2,25	25	3.585,40				
	Carrancas	352,14	48,41%	77	77,00	100	381.800,86	19,25	25	95.697,76	19,25	25	95.367,70	19,25	25	95.367,70	19,25	25	95.367,70				
Rio Ingáí	Cruzília	418,26	80,12%	342	342,00	100	631.891,87	85,5	25	158.382,67	85,5	25	157.836,40	85,5	25	157.836,40	85,5	25	157.836,40				
	Ijaci	36,33	34,55%	41	41,00	100	272.489,57	10,25	25	68.299,07	10,25	25	68.063,50	10,25	25	68.063,50	10,25	25	68.063,50				
	Ingáí	219,44	71,86%	155	155,00	100	566.746,75	38,75	25	142.054,15	38,75	25	141.564,20	38,75	25	141.564,20	38,75	25	141.564,20				

Componente: Qualidade de Água		Indicador técnico:	Práticas alternativas para o controle de pragas e doenças em plantas.	Limite referência do indicador	Plano Metas PDRH-GD1														
Programa: Poluição de Origem Agrícola					Plano total 100%			1º Plano			2º Plano			3º Plano			4º Plano		
					2034			2015-2019			2020-2024			2025-2029			2030-2034		
Unidades hidrográficas	Municípios das unidades	Área do Município nas unidades (km²)	% de área do Município nas sub-bacias	Número de estabelecimentos rurais que não utilizam práticas alternativas para o controle de pragas e doenças em plantas	Meta	% do Limite referência	R\$	Meta	% do total	R\$	Meta	% do total	R\$	Meta	% do total	R\$	Meta	% do total	R\$
Rio Ingaí	Itumirim	137,33	58,51%	87	87,00	100	461.457,73	21,75	25	115.663,63	21,75	25	115.264,70	21,75	25	115.264,70	21,75	25	115.264,70
	Itutinga	100,07	26,93%	59	59,00	100	212.392,01	14,75	25	53.235,71	14,75	25	53.052,10	14,75	25	53.052,10	14,75	25	53.052,10
	Lavras	129,25	22,91%	211	211,00	100	180.687,00	52,75	25	45.288,90	52,75	25	45.132,70	52,75	25	45.132,70	52,75	25	45.132,70
	Luminárias	318,6	63,75%	168	168,00	100	502.784,65	42	25	126.022,15	42	25	125.587,50	42	25	125.587,50	42	25	125.587,50
	Minduri	0,87	0,40%	0	0,38	100	3.154,73	0,095	25	790,73	0,095	25	788,00	0,095	25	788,00	0,095	25	788,00
	São Thomé das Letras	31,68	8,57%	42	42,00	100	67.590,03	10,5	25	16.941,33	10,5	25	16.882,90	10,5	25	16.882,90	10,5	25	16.882,90
	Serranos	0,33	0,16%	0	0,17	100	1.261,89	0,0425	25	316,29	0,0425	25	315,20	0,0425	25	315,20	0,0425	25	315,20
Médio do Alto Rio Grande	Carrancas	243,88	33,53%	54	54,00	100	264.445,01	13,5	25	66.282,71	13,5	25	66.054,10	13,5	25	66.054,10	13,5	25	66.054,10
	Ibituruna	76,65	50,10%	115	115,00	100	395.129,59	28,75	25	99.038,59	28,75	25	98.697,00	28,75	25	98.697,00	28,75	25	98.697,00
	Ijaci	1,09	1,03%	1	1,23	100	8.123,42	0,3075	25	2.036,12	0,3075	25	2.029,10	0,3075	25	2.029,10	0,3075	25	2.029,10
	Itumirim	97,38	41,49%	61	61,00	100	327.224,08	15,25	25	82.018,18	15,25	25	81.735,30	15,25	25	81.735,30	15,25	25	81.735,30
	Itutinga	271,57	73,07%	159	159,00	100	576.289,80	39,75	25	144.446,10	39,75	25	143.947,90	39,75	25	143.947,90	39,75	25	143.947,90
	Madre de Deus de Minas	191,54	38,89%	65	65,00	100	306.718,36	16,25	25	76.878,46	16,25	25	76.613,30	16,25	25	76.613,30	16,25	25	76.613,30
	Nazareno	176,96	53,81%	148	148,00	100	424.389,68	37	25	106.372,58	37	25	106.005,70	37	25	106.005,70	37	25	106.005,70
	Piedade do Rio Grande	0,35	0,11%	0	0,16	100	867,55	0,04	25	217,45	0,04	25	216,70	0,04	25	216,70	0,04	25	216,70
São João Del Rei	407,96	27,87%	256	256,00	100	219.805,62	64	25	55.093,92	64	25	54.903,90	64	25	54.903,90	64	25	54.903,90	

### **3.2.6.10. RESPONSABILIDADES**

**Coordenação:** Agência de Bacia.

**Parceiros da coordenação:** EMATER, IMA, IEF, PMMAMG, CBH Alto Rio Grande e IGAM.

**Execução:** EMATER.

**Parceiros da execução:** Instituições de Ensino Superior (UFSJ, UFLA, UNILAVRAS, UNIPAC etc.).

**Instrumentos administrativos, legais e institucionais:** Com o intuito de possibilitar a descoberta e a disseminação de novas práticas alternativas para o controle de pragas e doenças, é de suma importância a colaboração de instituições de ensino superior, que deverá ser feita a partir de convênios. Tais convênios propiciam a pesquisa sendo assim um nicho para a captação de investimentos e tecnologias. Para as intervenções nas propriedades, os recursos financeiros devem ser disponibilizados na forma de empréstimos á juros baixos e com carência para o início do pagamento. As condições apresentadas promovem uma maior aceitação do programa.

**Financiamento:** FHIDRO, CNPQ, etc.

**Participação (%):** FHIDRO 90% e CNPQ (Projetos de pesquisa).

### **3.2.6.11. ACOMPANHAMENTO**

Como o programa proposto foi subdividido quinquênios, é interessante apresentar resultados anuais de sua evolução. Já os resultados totais devem ser apresentados de maneira quinquenal junto com as revisões propostas pelo programa.

A cada ano devem ser apresentados os resultados em palestras e cartilhas. No prazo de cinco anos, é interessante a realização de dias de campo e seminários de forma que os benefícios gerados com as intervenções propostas sejam vistos "in loco".

## **3.2.7. PROGRAMA 2.4 - CONTROLE DA POLUIÇÃO ORGÂNICA DE ORIGEM ANIMAL**

### **3.2.7.1. DIAGNÓSTICO**

As atividades pecuárias se apresentam de forma bastante intensa na região sendo realizadas em aproximadamente 74,4% dos estabelecimentos rurais conforme Censo Agropecuário realizado pelo IBGE em 2006. Dentre as atividades existentes destacou-se principalmente a bovinocultura leiteira, bovinocultura de corte e a equinocultura. As atividades ora mencionadas se mostram bastante arraigadas à região. Dados do IBGE de 2006 mostram um efetivo bovino de 255.853 cabeças e uma população de equinos de 14.017 cabeças.

Com enfoque a bovinocultura leiteira, pode-se destacar, nesse segmento, a produção da Bacia que, no ano de 2006 segundo dados do IBGE, atingiu um total de aproximadamente 168,6 milhões de litros. A Figura 64 mostra a produção leiteira dos municípios integrantes da

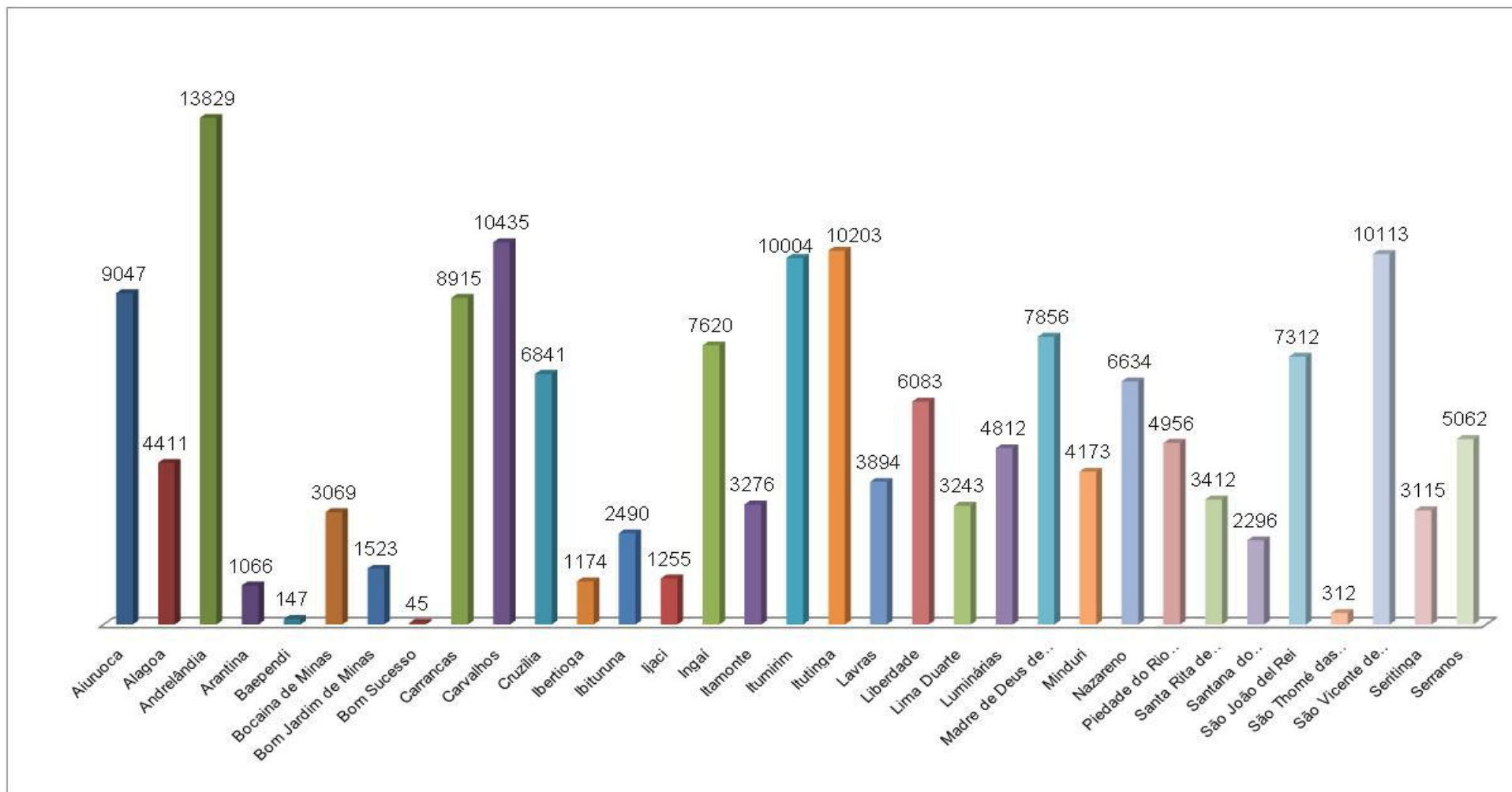
Bacia do Alto Rio Grande individualmente.

Devido a essa vocação pecuária da região, destaca-se a carga poluidora proveniente dessa atividade. A moderna pecuária, devido principalmente a sua característica produtivas, tornou-se uma grande fonte de poluição. Excrementos dos animais (pocilgas, aviários e estábulos), substâncias químicas componentes de rações, sangue, vísceras provenientes de matadouros, e detergentes utilizados nas lavagens dos estabelecimentos são por vezes lançados sem qualquer tipo de tratamento, vindo a poluir as águas superficiais e subterrâneas.

Dentre os padrões de qualidade da água que são afetados com o lançamento de material orgânico em nos corpos hídricos tem-se os níveis de oxigênio dissolvido, pH, DBO, turbidez e coliformes. Quando ocorre o lançamento de grande quantidade de material orgânico nos corpos hídricos, as bactérias aeróbicas, para estabilizar a carga orgânica presente, passam a utilizar o oxigênio presente no meio aquático, baixando a sua concentração a níveis prejudiciais aos peixes e outros organismos aquáticos.

Assim, dentre os indicadores da presença de poluentes orgânicos destacamos a DBO (Demanda Bioquímica Oxigênio), que representa a capacidade que possui uma determinada massa orgânica em consumir o oxigênio dissolvido nos corpos hídricos, sejam eles, lagos, rios, ou represas.

Em condições normais a matéria orgânica tem participação fundamental no equilíbrio do ecossistema aquático, pois ela serve de alimento para os microrganismos e animais, sendo suprida por fontes naturais, como a decomposição de folhas, galhos e excrementos de animais. Com o aumento do lançamento de matéria orgânica, tem início o desequilíbrio no consumo da mesma, pois os microrganismos que se beneficiam com o excesso de alimento se multiplicam rapidamente, sendo que os peixes não aumentam sua população em igual velocidade. O desequilíbrio também ocorre no consumo de oxigênio, que passa a ser muito maior do que a taxa de reposição do mesmo, devido à queda na taxa de fotossíntese (algas) e na baixa reposição que ocorre na superfície líquida.

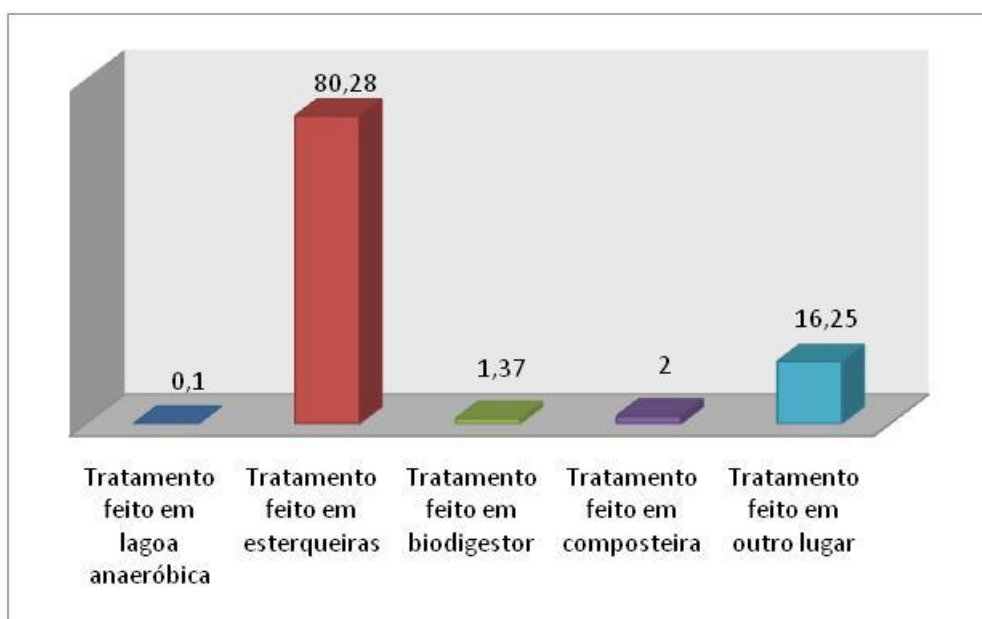


**Figura 64 - Produção da bovinocultura leiteira dos municípios integrantes da Bacia do Alto Rio Grande no ano de 2006.**

Fonte: IBGE, Censo Agropecuário, 2006.

Para compreendermos a quantidade de material orgânico produzido diariamente pelas espécies animais, dados do IAC nos mostram que um bovino de 450 kg produz, em média, 23,5kg de excrementos por dia. Um suíno com 72 kg produz 3,4kg de esterco, e um frango de 1,6kg produz em média 100g de esterco por dia. Com um efetivo leiteiro, no ano de 2006, de 79.715 vacas em lactação, pode-se afirmar que a produção de excrementos provenientes da bovinocultura leiteira da Bacia do Alto Rio Grande foi de 1.873,3 toneladas por dia.

Quanto à forma de destinação dos resíduos agropecuários procedentes dos estabelecimentos agrícolas da Bacia do Alto Rio Grande, dados do Censo Agropecuário de 2006, mostram que dos estabelecimentos inseridos na Bacia, que confirmaram a prática de atividades pecuárias (5.074 estabelecimentos), apenas 34,39% (1.745 estabelecimentos rurais) realizaram o tratamento do esterco dos animais. Dessa forma, é possível afirmar que 65,6% dos estabelecimentos não utilizaram prática alguma para o tratamento de dejetos animais. Dos 34,39% estabelecimentos rurais que confirmaram a prática de tratamento do esterco, 80,26% destinaram seus resíduos para esterqueiras. Os estabelecimentos que usam de formas de tratamento como composteiras e os biodigestores representam respectivamente os seguintes percentuais, 2% e 1,37%. A Figura 65 apresenta graficamente a distribuição das formas de tratamento do esterco entre os estabelecimentos rurais da Bacia do Alto Rio Grande.



**Figura 65 – Distribuições das formas de tratamento do esterco entre os estabelecimentos rurais da Bacia do Alto Rio Grande - 2006.**

Fonte: Censo Agropecuário, IBGE 2006.

Após o trabalho de campo foi possível observar que grande parte dos produtores da região ainda atua de forma antiquada e tradicional, utilizando, em algumas ocasiões, os próprios corpos d'água para a dessedentação dos animais. Quanto ao manejo do esterco, utilizam-se de práticas pouco conservacionistas, onde os dejetos são retirados dos estábulos e colocados nas proximidades das instalações, correndo o risco do aporte de material orgânico para os corpos d'água. A comercialização dos dejetos (esterco) é pouco realizada na Bacia do Alto Rio Grande. Dados do IBGE comprovaram que, no ano de 2006, apenas 0,76% dos estabelecimentos rurais comercializaram esse produto.



Outra prática que pode ser observada eventualmente nas propriedades rurais é a destinação da água utilizada na higienização de instalações ir diretamente para os corpos d'água. Os principais problemas provenientes dessa prática são a contaminação dos cursos d'água com excesso de material orgânico, coliformes fecais, organismos patogênicos, medicamentos e outras substâncias que podem ser utilizadas em processos intensivos de produção, como hormônios e anabolizantes.

### **3.2.7.2. PROGNÓSTICO**

No cenário divulgado pelo programa explicitado foi utilizado como indicador referência o número de estabelecimentos rurais que possuem tratamento de efluentes de origem animal.

Como meta física a ser atingida pelo programa, foi pleiteado que 100% dos imóveis rurais inseridos na unidade de planejamento GD1, que desenvolvam atividades pecuárias, realizem o tratamento de efluentes de origem animal, isto é, em dados numéricos passar de 1.745 estabelecimentos rurais para 5.074 estabelecimentos (IBGE, 2006).

Na tentativa de conter o aporte de produtos orgânicos de origem animal e de manter a DBO e coliformes em níveis aceitáveis, algumas práticas se mostram bastante oportunas, entre elas destacam-se o manejo correto dos resíduos orgânicos provenientes das instalações pecuárias, e a locação de bebedouros nos piquetes de pastejo.

Para o tratamento dos excrementos proveniente da criação de bovinos e suínos principalmente, existem algumas estruturas como as esterqueiras ou chorumeiras e os biodigestores.

A esterqueira que em alguns lugares é conhecida como chorumeira é um compartimento construído de concreto armado e tijolos de cimento ou com a escavação de um reservatório que é impermeabilizado com a ajuda de mantas. A sua principal função é armazenar e estabilizar os resíduos para posterior utilização como fertilizantes. O seu dimensionamento é calculado a partir do número de animais existentes nas propriedades e dos dias de armazenamento. O reservatório deve ser instalado num nível mais baixo do que o do estábulo ou pocilga, para que os resíduos provenientes da limpeza dessas instalações sejam facilmente direcionados para a mesma, com o auxílio de tubos ou canaletas. Para a retirada do material orgânico é necessário um trator agrícola e uma carreta-tanque. A Figura 66 apresenta esta estrutura de tratamento.



**Figura 66 – Ilustração de uma esterqueira.**

Fonte: EMBRAPA.

Outra estrutura indicada para o tratamento dos resíduos orgânicos são os biodigestores. Os biodigestores são reatores anaeróbios, que, por meio do processo de digestão anaeróbia, degradam a matéria orgânica, gerando como produtos o lodo digerido ou biofertilizante e o biogás. O biodigestor pode ser confeccionado a partir de um tanque revestido e coberto por uma manta impermeável de PVC, o qual, com exceção dos tubos de entrada e saída é totalmente vedado, criando assim um ambiente anaeróbio (sem a ausência de oxigênio). A Figura 67 apresenta a forma de funcionamento de um biodigestor.



**Figura 67 – Forma de funcionamento de um biodigestor.**

Fonte: [www.diaadia.pr.gov.br](http://www.diaadia.pr.gov.br)

O biogás pode ser utilizado na substituição do gás de cozinha ou para alimentar geradores e aquecedores. O biofertilizante que na realidade é resíduo que sobra após a digestão

anaeróbica realizada no interior do biodigestor, pode ser usado como adubo para a produção de forragens e alimentos.

A adoção do programa supramencionado almeja no espaço temporal de 20 anos minimizar sobremaneira qualquer fator estressador advindo das atividades pecuárias, bem como, agregar valor aos produtos da região propiciando aos produtores locais um incremento de renda e uma maior sinergia com o meio ambiente, uma vez que os resíduos são introduzidos no ciclo da propriedade seja na geração de energia e/ou no aumento da fertilidade dos solos.

### **3.2.7.3. OBJETIVO**

Esse programa tem por objetivo a redução da poluição de orgânica de origem animal e o estímulo dos produtores para a adoção de práticas para o tratamento de dejetos animais.

### **3.2.7.4. JUSTIFICATIVA**

Os dados do Censo agropecuário de 2006, somados às informações coletadas nos municípios pertencentes à Bacia do Alto Rio Grande serviu de alicerce para constatar as carências existentes na região, que levam a ocorrência de poluição orgânica de origem animal, são elas: a falta de bebedouros para a dessedentação dos animais nos piquetes de pastejo e o alto percentual de estabelecimentos rurais que não utilizam de práticas para o tratamento dos dejetos animais.

Por meio da coleta de dados realizada no campo foi visto que em grande parte das propriedades não ocorre à presença de bebedouros nos piquetes, com isso os animais consomem a água diretamente nos corpos d'água, e, ao realizar este ato, os animais trazem consigo, barro, excrementos e outros materiais, correndo o risco do animal defecar no próprio curso d'água.

Quanto à adoção de medidas para o tratamento do esterco pelos estabelecimentos rurais da Bacia do Alto Rio Grande, foi constatado após o estudo de dados do Censo Agropecuário de 2006, que dos 5.074 estabelecimentos que confirmaram a prática de atividades pecuárias, 65,6% deles não utilizaram de nenhuma forma de tratamento do esterco proveniente da atividade desempenhada, justificando a adoção de medidas que promovam a disseminação dos métodos de tratamento do esterco.

### **3.2.7.5. BENEFÍCIOS ESPERADOS**

- ✓ Redução da demanda bioquímica de oxigênio, com a manutenção da qualidade física, química e biológica das águas;
- ✓ Maior aproveitamento do esterco, vindo a ser mais uma renda para o produtor;
- ✓ 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.

O produtor que adotar essas práticas, ganha em qualidade de vida, possui um melhor ambiente de trabalho, um produto com maior diferencial, evita o dano às propriedades a jusante, ganha em lucratividade e sustentabilidade, pois permite o máximo aproveitamento dos recursos locais e faz com as atividades rurais se integrem.

As concessionárias responsáveis pelo abastecimento de água recebem uma água bruta de melhor qualidade livre de matéria orgânica de origem animal, podendo assim fornecer um produto final de melhor qualidade aos seus consumidores;

A população recebe uma água de melhor qualidade, livre de materiais orgânicos diversos, e tem a certeza que o produto proveniente destas propriedades foram produzidos em condições ideais de higiene e com a preocupação com meio ambiente.

### **3.2.7.6. DESCRIÇÃO METODOLÓGICA**

Para alcançar os proveitos gerados com a adoção das medidas indicadas pelo programa de controle da poluição orgânica de origem animal é necessário estabelecer o foco principal das ações, nesse caso o público alvo são os proprietários rurais e os demais atores responsáveis pelo manejo e condução das atividades voltadas a pecuária, sejam elas, a bovinocultura, avicultura ou a suinocultura. Estabelecendo o público alvo, deve-se montar a logística de ação, dando maior ênfase aos municípios que apresentam a maior inclinação pecuária; municípios carentes em assistência técnica; e as regiões onde foi constatada alta DBO e alta concentração de coliformes, proveniente de material orgânico de origem animal.

Com o público alvo definido e a logística de ação traçada o programa tem início ativamente. À EMATER caberá a ação de visitar os estabelecimentos e verificar a situação vigente. Após a visita o técnico terá, além de argumentos técnicos e visuais para definir qual ação a ser tomada, a possibilidade de mensurar o trabalho a ser realizado.

Na realização do programa é preciso que haja uma relação harmônica entre o técnico e público alvo. O técnico após o estudo dos casos deve levar, ao produtor, as técnicas para a busca dos benefícios citados anteriormente, sejam elas as formas de tratamento dos resíduos orgânicos, como as esterqueiras e os biodigestores, ou a simples locação de bebedouros nos piquetes evitando que os animais utilizem o próprio corpo hídrico para dessedentação.

Na busca dessas melhorias é conveniente à realização de dias de campo e palestras, para apresentação das técnicas e das tecnologias a serem utilizadas aos produtores. Para maior divulgação, é interessante a elaboração de materiais educativos como filmes e cartilhas, desta forma, há possibilidade de se ampliar a abrangência da ação.

Entidades institucionais de ensino superior poderão trabalhar ativamente na elaboração e disseminação de novas técnicas para o tratamento dos efluentes provenientes de atividades pecuárias.

O sucesso do programa em questão encontra-se acostado principalmente na conscientização do produtor rural quanto os benefícios da implementação de práticas adequadas para o manejo dos resíduos orgânicos provenientes das atividades pecuárias.

### 3.2.7.7. PLANO DE METAS

As metas para o programa estão relacionadas na Tabela 72.

### 3.2.7.8. CUSTO DO PROGRAMA (R\$)

Os valores apresentados são respectivos aos gastos por município no período de um ano. Para a montagem desse montante foi realizado o seguinte cálculo: gastos com a produção de um filme educativo, em torno de R\$ 22.500,00, que foi dividido entre os trinta e três municípios pertencentes à Bacia do Alto Rio Grande, chegando a um valor de R\$ 681,81 por município. O restante é proveniente das cartilhas (R\$ 11.250,00), apoio técnico (R\$ 22.500,00) e outras despesas (R\$ 5.650,00), chegando a um montante de R\$40,081,81, lembrando que este valor é relativo ao primeiro ano, conforme mostra a Tabela 73. Nos demais anos do plano o valor gasto será de R\$ 39.400,00 por município. Sendo assim o valor total do plano, por município, será de R\$ 788.681,81 no caso dos municípios totalmente inseridos na respectiva unidade de planejamento. Quanto aos municípios parcialmente inseridos, os investimentos serão calculados proporcionalmente a área contida na Bacia. O total de investimento para o programa é de R\$ 17.636.009,45.

### 3.2.7.9. SÍNTESE DAS AÇÕES PARA CADA PLANO

No primeiro plano quinquenal deve ser realizada a confecção de um filme educativo e cartilhas para a apresentação do Programa.

Com o programa em execução serão realizados seminários, palestras e visitas de campo para a apresentação dos resultados conquistados. Essas ações devem ser adotadas no final de cada plano quinquenal estando o custo das mesmas incluso no valor destinado a outras despesas.

Os investimentos por municípios são apresentados na Tabela 74.

### 3.2.7.10. RESPONSABILIDADES

**Coordenação:** Agência de Bacia.

**Parceiros da coordenação:** EMATER, IGAM, PMMAMG, IEF, CBH Alto Rio Grande e IMA.

**Execução:** Este trabalho deve ter como órgão norteador e executor a EMATER.

**Parceiros da execução:** Instituições de Ensino Superior (UFLA, UFSJ, UNIPAC, UNILAVRAS, etc.).

**Instrumentos administrativos, legais e institucionais:** Com o intuito de possibilitar a descoberta e a disseminação de novas práticas alternativas, para o controle da poluição de origem animal, é de suma importância a colaboração de instituições de ensino superior, a partir de convênios. Tais convênios propiciam a pesquisa sendo assim um nicho para a captação de investimentos e tecnologias. Para as intervenções nas propriedades, os recursos financeiros devem ser disponibilizados na forma de empréstimos á juros baixos e com carência para o início do pagamento. As condições apresentadas promovem uma maior aceitação do programa.

**Financiamento:** FHIDRO, CNPQ (projetos de pesquisa), BNDS Moderagro e Fat Integrar – Área Rural.

**Participação (%):** FHIDRO 80 a 90%, BNDS Moderagro 100% e Fat Integrar – Área Rural 80 a 90%.

### **3.2.7.11. ACOMPANHAMENTO**

Como o programa proposto foi subdividido quinquênios, é interessante apresentar resultados anuais de sua evolução. Já os resultados totais devem ser apresentados de maneira quinquenal junto com as revisões propostas pelo programa.

A cada ano devem ser apresentados os resultados em palestras e cartilhas. No prazo de cinco anos, é interessante a realização de dias de campo e seminários de forma que os benefícios gerados com as intervenções propostas sejam vistos “in loco”.

Tabela 72 – Plano de Metas

Programa	Indicador	Limite referência	Abrangência	Ações pré-plano	1º Plano - 2015 - 2019	2º Plano - 2020 - 2024	3º Plano - 2025 - 2029	4º Plano - 2030 - 2034	Plano Total
				2014	Meta	Meta	Meta	Meta	
Controle da poluição orgânica de origem animal	Estabelecimentos rurais que não utilizam tratamento de efluentes de atividades pecuárias	5071 estabelecimentos rurais	Estabelecimento de sistemas de reaproveitamento e projetos básicos para controle de efluentes de origem animal em estábulos e outros criatório confinados; construção de sistemas de controle de efluentes.	Desenvolver parceria para elaborar aprofundar estudos e promover convênios.	1268 estabelecimentos rurais utilizando tratamento de efluentes	1268 estabelecimentos rurais utilizando tratamento de efluentes	1268 estabelecimentos rurais utilizando tratamento de efluentes	1267 estabelecimentos rurais utilizando tratamento de efluentes	5071 estabelecimentos rurais utilizando tratamento de efluentes

Tabela 73 - Memória de cálculo.

Elemento de despesa	Unidade	Custo total R\$/município/ano	Observações
Filme educativo do programa	1	681,81	Valor gasto apenas no primeiro plano quinquenal
Cartilhas	1	11.250,00	Valor gasto com cartilhas por ano
Apoio Técnico	1	22.500,00	Montante gasto no apoio técnico por ano
Outras Despesas	1	5.650,00	Valor destinado a outras despesas por ano
<b>Total geral</b>		40.081,81	Montante gasto no primeiro ano por município

Tabela 74 – Investimentos para o programa de controle da poluição orgânica de origem animal

Componente: Qualidade da Água		Indicador técnico	Tratamento de efluentes provenientes de atividades pecuárias	Limite referência do indicador	Plano Metas PDRH-GD1														
Programa: Poluição Orgânica de Origem Animal					Plano total 100%			1º Plano			2º Plano			3º Plano			4º Plano		
					2034			2015-2019			2020-2024			2025-2029			2030-2034		
Unidades hidrográficas	Municípios das unidades	Área do Município nas unidades (km²)	% de área do Município nas sub-bacias	Número de estabelecimentos rurais que não utilizam tratamento de efluentes provenientes de atividades pecuárias	Meta	% do Limite referência	R\$	Meta	% do total	R\$	Meta	% do total	R\$	Meta	% do total	R\$	Meta	% do total	R\$
Rio Aiuruoca	Aiuruoca	271,79	41,87%	106	106	100	330.221,07	26,48	25	82.769,37	26,48	25	82.483,90	26,48	25	82.483,90	26,48	25	82.483,90
	Alagoa	138,15	85,68%	215	215	100	675.742,57	53,77	25	169.373,77	53,77	25	168.789,60	53,77	25	168.789,60	53,77	25	168.789,60
	Andrelândia	629,38	62,65%	373	373	100	494.109,15	93,19	25	123.847,65	93,19	25	123.420,50	93,19	25	123.420,50	93,19	25	123.420,50
	Arantina	45,55	50,98%	7	7	100	402.069,99	1,78	25	100.778,19	1,78	25	100.430,60	1,78	25	100.430,60	1,78	25	100.430,60
	Baependi	0,34	0,05%	0	0	100	394,34	0,07	25	98,84	0,07	25	98,50	0,07	25	98,50	0,07	25	98,50
	Bocaina de Minas	1,78	0,35%	1	1	100	2.760,39	0,23	25	691,89	0,23	25	689,50	0,23	25	689,50	0,23	25	689,50
	Bom Jardim de Minas	0,28	0,07%	0	0	100	552,08	0,06	25	138,38	0,06	25	137,90	0,06	25	137,90	0,06	25	137,90
	Carrancas	131,33	18,06%	14	14	100	142.435,93	3,48	25	35.701,33	3,48	25	35.578,20	3,48	25	35.578,20	3,48	25	35.578,20
	Carvalhos	281,58	99,83%	395	395	100	787.341,05	98,75	25	197.345,75	98,75	25	196.665,10	98,75	25	196.665,10	98,75	25	196.665,10
	Cruzília	0,57	0,11%	0	0	100	867,55	0,08	25	217,45	0,08	25	216,70	0,08	25	216,70	0,08	25	216,70
	Itamonte	170,59	39,58%	113	113	100	312.160,26	28,30	25	78.242,46	28,30	25	77.972,60	28,30	25	77.972,60	28,30	25	77.972,60
	Liberdade	208,56	52,00%	132	132	100	410.114,54	33,02	25	102.794,54	33,02	25	102.440,00	33,02	25	102.440,00	33,02	25	102.440,00
	Madre de Deus de Minas	59,99	12,18%	16	16	100	96.061,44	3,93	25	24.077,64	3,93	25	23.994,60	3,93	25	23.994,60	3,93	25	23.994,60
	Minduri	218,74	99,60%	26	26	100	785.527,08	6,48	25	196.891,08	6,48	25	196.212,00	6,48	25	196.212,00	6,48	25	196.212,00
	São Vicente de Minas	392,37	100,00%	121	121	100	788.681,81	30,25	25	197.681,81	30,25	25	197.000,00	30,25	25	197.000,00	30,25	25	197.000,00
Seritinga	114,69	100,00%	126	126	100	788.681,81	31,50	25	197.681,81	31,50	25	197.000,00	31,50	25	197.000,00	31,50	25	197.000,00	
Serranos	212,68	99,84%	167	167	100	787.419,92	41,69	25	197.365,52	41,69	25	196.684,80	41,69	25	196.684,80	41,69	25	196.684,80	
Alto do Alto Rio Grande	Aiuruoca	0,047	0,01%	0	0	100	56,79	0,01	25	14,23	0,01	25	14,18	0,01	25	14,18	0,01	25	14,18
	Alagoa	0,24	0,15%	0	0	100	1.183,02	0,09	25	296,52	0,09	25	295,50	0,09	25	295,50	0,09	25	295,50
	Andrelândia	375,25	37,35%	222	222	100	294.572,66	55,56	25	73.834,16	55,56	25	73.579,50	55,56	25	73.579,50	55,56	25	73.579,50
	Arantina	43,81	49,02%	7	7	100	386.611,82	1,72	25	96.903,62	1,72	25	96.569,40	1,72	25	96.569,40	1,72	25	96.569,40
	Bocaina de Minas	261,39	52,00%	136	136	100	410.114,54	33,93	25	102.794,54	33,93	25	102.440,00	33,93	25	102.440,00	33,93	25	102.440,00
	Bom Jardim de Minas	260,32	63,22%	200	200	100	498.604,64	50,10	25	124.974,44	50,10	25	124.543,40	50,10	25	124.543,40	50,10	25	124.543,40
	Carvalhos	0,47	0,17%	1	1	100	1.340,76	0,17	25	336,06	0,17	25	334,90	0,17	25	334,90	0,17	25	334,90
	Ibertioga	48,23	13,94%	26	26	100	109.942,24	6,52	25	27.556,84	6,52	25	27.461,80	6,52	25	27.461,80	6,52	25	27.461,80
	Itamonte	0,24	0,06%	0	0	100	473,21	0,05	25	118,61	0,05	25	118,20	0,05	25	118,20	0,05	25	118,20
	Liberdade	192,04	47,88%	122	122	100	377.620,85	30,40	25	94.650,05	30,40	25	94.323,60	30,40	25	94.323,60	30,40	25	94.323,60
	Lima Duarte	228,63	26,96%	220	220	100	212.628,62	55,07	25	53.295,02	55,07	25	53.111,20	55,07	25	53.111,20	55,07	25	53.111,20
	Madre de Deus de Minas	240,97	48,93%	63	63	100	385.902,01	15,78	25	96.725,71	15,78	25	96.392,10	15,78	25	96.392,10	15,78	25	96.392,10
	Piedade do Rio Grande	321,8	99,75%	147	147	100	786.710,11	36,66	25	197.187,61	36,66	25	196.507,50	36,66	25	196.507,50	36,66	25	196.507,50
Santa Rita do Ibitipoca	151,85	46,86%	77	77	100	369.576,30	19,33	25	92.633,70	19,33	25	92.314,20	19,33	25	92.314,20	19,33	25	92.314,20	



CONTRATO Nº 2241.01.01.06.2010 - IGAM  
 PLANO DIRETOR DE RECURSOS HÍDRICOS DA BACIA HIDROGRÁFICA DO ALTO RIO GRANDE

Componente: Qualidade da Água		Indicador técnico	Tratamento de efluentes provenientes de atividades pecuárias	Limite referência do indicador	Plano Metas PDRH-GD1														
Programa: Poluição Orgânica de Origem Animal					Plano total 100%			1º Plano			2º Plano			3º Plano			4º Plano		
					2034			2015-2019			2020-2024			2025-2029			2030-2034		
Unidades hidrográficas	Municípios das unidades	Área do Município nas unidades (km²)	% de área do Município nas sub-bacias	Número de estabelecimentos rurais que não utilizam tratamento de efluentes provenientes de atividades pecuárias	Meta	% do Limite referência	R\$	Meta	% do total	R\$	Meta	% do total	R\$	Meta	% do total	R\$	Meta	% do total	R\$
Alto do Alto Rio Grande	Santana do Garambéu	202,96	100,00%	77	77	100	788.681,81	19,25	25	197.681,81	19,25	25	197.000,00	19,25	25	197.000,00	19,25	25	197.000,00
	São João Del Rei	0,29	0,02%	0	0	100	157,74	0,04	25	39,54	0,04	25	39,40	0,04	25	39,40	0,04	25	39,40
Rio Ingaí	Aiuruoca	318,61	49,08%	124	124	100	387.085,03	31,04	25	97.022,23	31,04	25	96.687,60	31,04	25	96.687,60	31,04	25	96.687,60
	Baependi	13,63	1,82%	11	11	100	14.354,01	2,64	25	3.597,81	2,64	25	3.585,40	2,64	25	3.585,40	2,64	25	3.585,40
	Carrancas	352,14	48,41%	37	37	100	381.800,86	9,32	25	95.697,76	9,32	25	95.367,70	9,32	25	95.367,70	9,32	25	95.367,70
	Cruzília	418,26	80,12%	244	244	100	631.891,87	60,89	25	158.382,67	60,89	25	157.836,40	60,89	25	157.836,40	60,89	25	157.836,40
	Ijaci	36,33	34,55%	41	41	100	272.489,57	10,28	25	68.299,07	10,28	25	68.063,50	10,28	25	68.063,50	10,28	25	68.063,50
	Ingaí	219,44	71,86%	116	116	100	566.746,75	28,92	25	142.054,15	28,92	25	141.564,20	28,92	25	141.564,20	28,92	25	141.564,20
	Itumirim	137,33	58,51%	170	170	100	461.457,73	42,57	25	115.663,63	42,57	25	115.264,70	42,57	25	115.264,70	42,57	25	115.264,70
	Itutinga	100,07	26,93%	57	57	100	212.392,01	14,21	25	53.235,71	14,21	25	53.052,10	14,21	25	53.052,10	14,21	25	53.052,10
	Lavras	129,25	22,91%	184	184	100	180.687,00	45,88	25	45.288,90	45,88	25	45.132,70	45,88	25	45.132,70	45,88	25	45.132,70
	Luminárias	318,6	63,75%	156	156	100	502.784,65	38,89	25	126.022,15	38,89	25	125.587,50	38,89	25	125.587,50	38,89	25	125.587,50
	Minduri	0,87	0,40%	0	0	100	3.154,73	0,09	25	790,73	0,09	25	788,00	0,09	25	788,00	0,09	25	788,00
	São Thomé das Letras	31,68	8,57%	32	32	100	67.590,03	7,93	25	16.941,33	7,93	25	16.882,90	7,93	25	16.882,90	7,93	25	16.882,90
Serranos	0,33	0,16%	0	0	100	1.261,89	0,07	25	316,29	0,07	25	315,20	0,07	25	315,20	0,07	25	315,20	
Médio do Alto Rio Grande	Carrancas	243,88	33,53%	26	26	100	264.445,01	6,46	25	66.282,71	6,46	25	66.054,10	6,46	25	66.054,10	6,46	25	66.054,10
	Ibituruna	76,65	50,10%	86	86	100	395.129,59	21,42	25	99.038,59	21,42	25	98.697,00	21,42	25	98.697,00	21,42	25	98.697,00
	Ijaci	1,09	1,03%	2	2	100	8.123,42	0,50	25	2.036,12	0,50	25	2.029,10	0,50	25	2.029,10	0,50	25	2.029,10
	Itumirim	97,38	41,49%	121	121	100	327.224,08	30,19	25	82.018,18	30,19	25	81.735,30	30,19	25	81.735,30	30,19	25	81.735,30
	Itutinga	271,57	73,07%	154	154	100	576.289,80	38,54	25	144.446,10	38,54	25	143.947,90	38,54	25	143.947,90	38,54	25	143.947,90
	Madre de Deus de Minas	191,54	38,89%	50	50	100	306.718,36	12,54	25	76.878,46	12,54	25	76.613,30	12,54	25	76.613,30	12,54	25	76.613,30
	Nazareno	176,96	53,81%	147	147	100	424.389,68	36,73	25	106.372,58	36,73	25	106.005,70	36,73	25	106.005,70	36,73	25	106.005,70
	Piedade do Rio Grande	0,35	0,11%	0	0	100	867,55	0,04	25	217,45	0,04	25	216,70	0,04	25	216,70	0,04	25	216,70
São João Del Rei	407,96	27,87%	204	204	100	219.805,62	50,93	25	55.093,92	50,93	25	54.903,90	50,93	25	54.903,90	50,93	25	54.903,90	

### **3.2.8. PROGRAMA 2.5 - CONTROLE DA POLUIÇÃO INDUSTRIAL, MINERÁRIA E DE SERVIÇOS**

#### **3.2.8.1. DIAGNÓSTICO**

As tipologias industriais identificadas na Bacia foram classificadas em cinco grupos: atividades minerárias (A), indústria metalúrgica e outras (B), indústria química (C), indústria alimentícia (D) e serviços (E), de acordo com as sub-atividades ou tipologias especificadas no SIAM, baseado na listagem da Deliberação Normativa COPAM nº 74, de 9 de setembro de 2004, que estabelece critérios de classificação para empreendimentos e atividades modificadoras do meio ambiente passíveis de regularização ambiental, e dá outras providências.

Conforme se pode observar no mapa da Figura 68, na Bacia do Alto Rio Grande predominaram as atividades minerárias, e as indústrias alimentícias, especialmente a preparação de leite e fabricação de produtos de laticínios. Também é frequente a extração de areia, cascalho e argila.

Registros de indústrias metalúrgicas e outras e de indústrias químicas foram pouco frequentes na Bacia. Observa-se uma concentração desses empreendimentos na região de Luminárias, que apresenta mais de 30% de empreendimentos potencialmente poluidores das águas em seu território. As cidades de Nazareno, São Vicente de Minas e Andrelândia também se destacam em número desses empreendimentos.

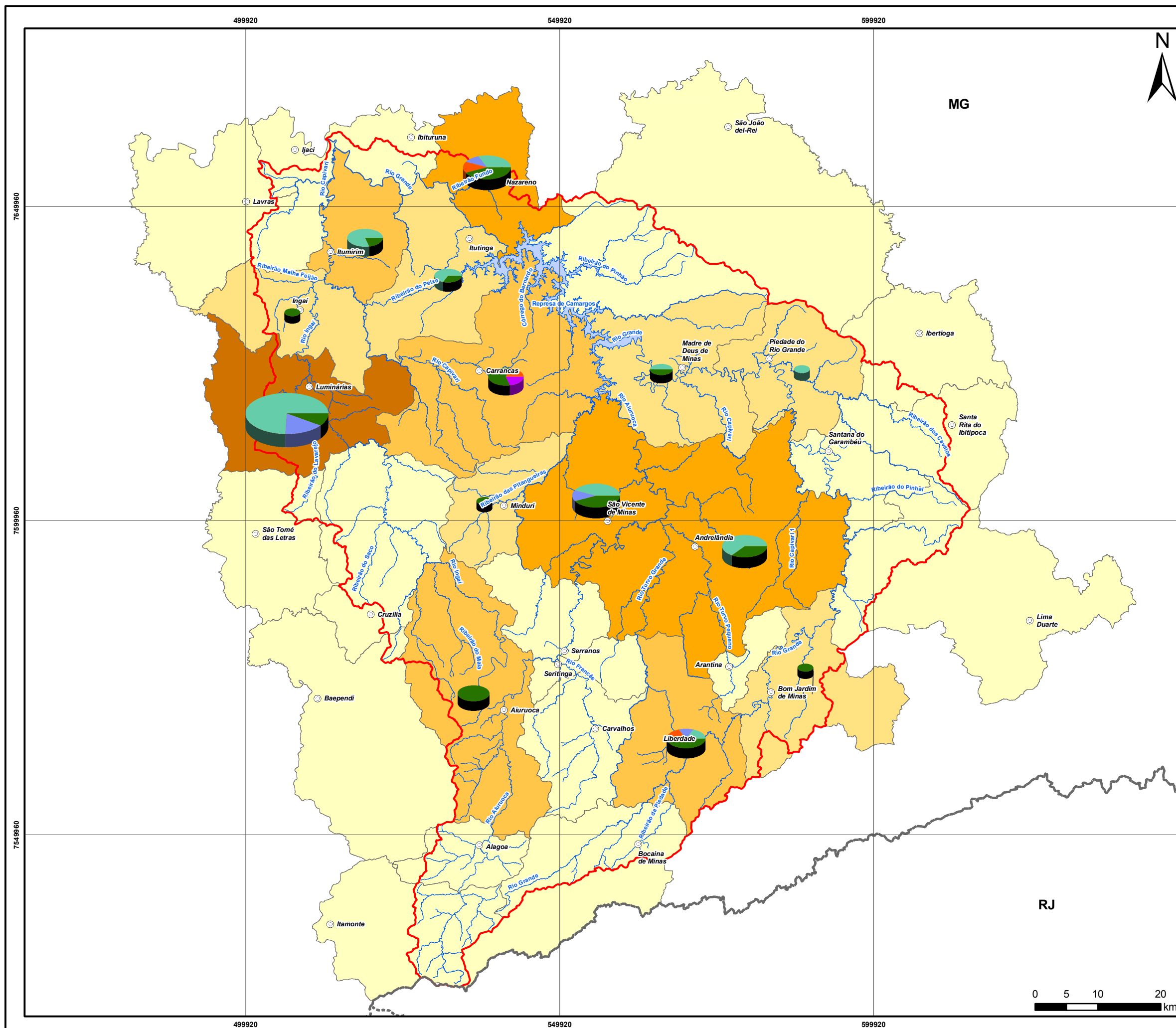
Vale observar ainda, em relação às tipologias predominantes na Bacia, quais sejam lavras de minerais não metálicos, pedras ornamentais, extração de areia, cascalho e argila e indústrias alimentícias, que os poluentes mais característicos presentes nos seus despejos líquidos contêm principalmente matéria orgânica, sólidos e óleos e graxas.

A avaliação da eficácia de tratamento de oito indústrias alimentícias da região mostrou que esse se faz eficaz para a remoção de DBO, DQO e sólido em suspensão totais, e que a carga total dos efluentes dessas indústrias alimentícias, se somados, é da ordem de 1000 vezes menor que a carga de orgânica relativa ao esgoto sanitário urbano.

No entanto o poder de contaminação desses efluentes não deve ser subestimados pois a presença de alguns dos compostos pode ser prejudicial em pequenas dosagens. A fim de se assegurar a qualidade das águas, é necessária a observação das concentrações dos possíveis poluentes na fonte de emissão, como também se está sendo garantida a qualidade ambiental, nos pontos a jusante dos lançamentos.

As estações de monitoramento da qualidade das águas, e também as medições de parâmetros com as sondas apontaram irregularidades quanto ao atendimento da legislação de emissão, principalmente nos parâmetros de Oxigênio Dissolvido, Amônia e pH, podendo esse tipo de contaminação, ser de origem industrial.

O baixo número de estações de qualidade das águas, no caso 5 estações para toda a Bacia do Alto Rio Grande, torna complexa a verificação do atendimento aos parâmetros uma vez que a diluição pela confluência com outros corpos d'água e a própria depuração decorrente dos mecanismos naturais do rio, podem gerar resultados falso negativos quanto à presença de alguns poluentes.



**Figura 68 - Distribuição Quantitativa e Qualitativa das Tipologias Minerárias, Industriais e de Serviços na Bacia do Alto do Rio Grande**

**Convenções Cartográficas**

- Sede Municipal
- ~ Hidrografia
- ▭ Limite Estadual
- ▭ Massa d'água

**Legenda**

▭ UPRH GD1 - Alto rio Grande

**Tipo de Indústria (%)**

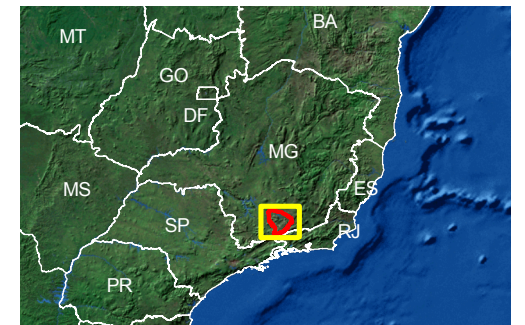


- Atividades Minerárias
- Indústria Metalúrgica e Outras
- Indústria Química
- Indústria Alimentícia
- Serviços

**Número de Indústrias por Município**

- 0
- 1 - 3
- 4 - 6
- 7 - 9
- > 10

**Localização**



**Informações**

Fonte dos Dados:  
 - Sede Municipal: IGAM  
 - Limite Estadual: IBGE  
 - Limite Municipal: IGAM  
 - Hidrografia: IGAM  
 - Massa d'água: ECOPLAN, LUME, SKILL  
 - UPRH: IGAM  
 - Número de Indústrias e Porcentuais por Tipo: SIAM, 2011

Sistema de Coordenadas Geográficas  
 Datum SAD69  
 Escala 1:600.000

Elaboração: Isabel Rekosky Data: 11/06/2012

**ELABORAÇÃO DO PLANO DIRETOR DE RECURSOS HÍDRICOS**

Bacia Hidrográfica do Alto Rio Grande: GD1



O IGAM estabeleceu como meta da rede básica, em operação no Estado de Minas Gerais por meio do Projeto Águas de Minas, a razão de 1 estação de monitoramento por 1.000 km<sup>2</sup>, densidade adotada pelos países membros da União Europeia para gestão da qualidade da água. Na Bacia do Alto Rio Grande a densidade é equivalente a 0,57 estação/1.000 km<sup>2</sup>, menor que a meta definida para o Estado, o que possibilita uma visão geral da qualidade das águas, prejudicando, contudo, uma análise mais particularizada de suas condições, principalmente quando se trata de emissões específicas das indústrias.

Um exemplo é o município de Luminárias, que mesmo sendo detentor de uma grande fração das indústrias da Bacia, só apresenta verificação da qualidade de suas águas após mais de 40 km da sede do município, estando essa estação localizada após a confluência do Rio Ingaí, que recebe esses efluentes, com o Rio Capivari. Dessa maneira, resultados podem estar mascarados pela diluição.

### **3.2.8.2. PROGNÓSTICO**

Para a elaboração do cenário tendencial do setor industrial, utilizou-se como referência a evolução recente do PIB setorial da indústria, verificado no período entre 2002 e 2007. A taxa de crescimento registrada no período foi projetada para os anos seguintes, já descontada a inflação do período, calculada pelo deflator implícito do PIB, expressando, portanto o crescimento real. A utilização dessa base para o cálculo se deve à indisponibilidade de informação específica sobre a evolução recente da atividade industrial, por município, para a comparação entre dois períodos com informação homogênea. Nesse cenário proposto, a demanda por água para atividades industriais passa de 0,231 m<sup>3</sup>/s em 2010, para 0,362m<sup>3</sup>/s em 2030, representando um aumento de mais de 50%. Esse aumento no consumo gerará maior quantidade de efluentes descartados, fato que merece atenção quando se fala de qualidade das águas.

### **3.2.8.3. OBJETIVO**

Objetiva-se com programa 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 programa pode gerar uma certificação ambiental pelo Comitê (para o qual se sugere o nome de "Selo Azul"), na qual as indústrias em conformidade com os padrões exigidos pelo novo enquadramento recebem uma certificação de adequação de seus efluentes. No setor de serviços, objetiva-se a implantação de tecnologias mais limpas por meio da divulgação de cartilhas educativas.

### **3.2.8.4. JUSTIFICATIVA**

De acordo com a Deliberação Normativa Conjunta COPAM/CERH-MG 01/08, o lançamento de um efluente não poderá alterar as condições e padrões de qualidade estabelecidos por essa mesma lei, estando esses parâmetros associados à classe do trecho.

“Art. 27. §1º.....

II - não ocasionar a ultrapassagem das condições e padrões de qualidade de água, estabelecidos para as respectivas classes, nas condições da vazão de referência;...”

Os rios da Bacia do Alto Rio Grande não eram, até então, enquadrados, recebendo, portanto, a classificação de classe 2. Diante de um novo cenário de enquadramento, proposto por esse PDRH há a necessidade de avaliar se os lançamentos dos efluentes, pelas indústrias dessa Bacia, estão atendendo aos padrões de emissão das novas classes propostas pelo enquadramento.

Em análise aos bancos de dados das estações de qualidade da água do IGAM, e às amostragens feitas em campo no diagnóstico, alguns trechos apresentam parâmetros em desconformidade com Deliberação Normativa Conjunta COPAM/CERH-MG 01/08. Dessa forma, se faz importante a busca pelas fontes de emissão desses poluentes, que podem ser de origem industrial. O fato de existirem poucas estações de monitoramento da qualidade das águas na Bacia justifica a verificação pontual de cada indústria, e incentivará a regularização dos efluentes por cada uma delas.

Além das grandes indústrias, o setor de serviços também pode contribuir para a poluição, sendo muitas vezes o seu monitoramento negligenciado devido ao pequeno porte. É o caso de lava-jatos, lavanderias, oficinas, gráficas, padarias, postos de gasolina, dentre outros, que podem apresentar efluentes com elevadas concentrações de poluentes. Esses efluentes podem deteriorar a qualidade das águas caso haja lançamento direto no corpo receptor, ou prejudicar o tratamento de esgotos domésticos, quando houver. Dessa maneira, esse programa se propõe a elaborar e distribuir cartilhas educativas buscando o incentivo da adoção de tecnologias mais limpas para a conscientização de medidas básicas, que podem refletir em uma grande melhoria na qualidade dos efluentes.

### **3.2.8.5. BENEFÍCIOS ESPERADOS**

Efetivação do enquadramento com o mapeamento das inconformidades e ações desenvolvidas pelas empresas parceiras na eliminação da desconformidade da qualidade das águas por lançamentos industriais e de mineração, seguindo o novo enquadramento, possibilitando a certificação de adequação dos efluentes ("Selo Azul") para cada indústria que comprovar o cumprimento dos padrões de emissão a jusante de seu lançamento. No âmbito dos serviços, espera-se a conscientização e adoção de técnicas de produção mais limpa, que visem à diminuição da quantidade e da toxicidade de efluentes de empreendimentos no setor de serviços como postos de gasolina, lavanderias, gráficas, etc.

### **3.2.8.6. DESCRIÇÃO METODOLÓGICA**

Serão realizadas a cada cinco anos, análises da qualidade das águas após a zona de mistura dos efluentes, a fim de se avaliar se estão sendo cumpridos os valores de emissão estabelecidos pela Deliberação Normativa Conjunta COPAM/CERH-MG 01/08. Essas análises serão realizadas no período da vazão de referência visando observar o atendimento aos padrões na situação mais crítica, e, em caso de ocorrência de valores encontrados acima dos padrões, deve ser feita análise da água à montante do empreendimento a fim de se certificar se a contaminação é devido ao despejo daquele efluente. As indústrias que apresentarem resultados indicativos de que seus efluentes não fazem com que o corpo d'água ultrapasse os valores estabelecidos pela legislação receberão do CBH Alto Rio Grande um Selo Azul comprovando a adequação ao novo enquadramento. As análises deverão ser realizadas em cada uma das indústrias potencialmente poluidoras das águas, que atualmente totalizam 82, segundo o critério

descrito na DN COPAM 74/04.

Uma análise prévia das indústrias deverá apontar quais os principais parâmetros a serem verificados, de acordo com cada uma das tipologias industriais, a fim de evitar análises desnecessárias. A Tabela 75 apresenta a correlação entre a identificação de parâmetros em desconformidade com a legislação, e as indústrias a montante de cada ponto de monitoramento. As estimativas de custo desse programa levam em conta as indústrias atualmente existentes na Bacia, no entanto esse valor deve se alterar durante os 20 anos do programa. Além disso, o custo das análises foi baseado em um custo para a realização de todas as análises listadas na Deliberação Normativa Conjunta COPAM/CERH-MG 01/08, no entanto, estudos sobre cada tipologia industrial direcionarão as análises mais importantes, e dessa forma diminuirão os custos estimados.

Além do monitoramento, também será realizada uma campanha de conscientização de empresas do setor de serviços que gerem efluentes com potencial de deterioração da qualidade das águas. Para isso serão elaboradas cartilhas, direcionadas para diferentes setores de serviços, que serão distribuídas (200 por sede) à prefeitura de cada uma das 21 sedes localizadas dentro da Bacia, totalizando 4200 cartilhas.

A Tabela 76 apresenta o cronograma de ações para quatro planos durante os 20 anos.

**Tabela 75 - Parâmetros não conformes à jusante das cidades que apresentam empreendimentos de potencial poluidor das águas, e número de amostragens a serem realizadas durante o programa de controle à poluição industrial, mineraria e de serviços**

Estação	Parâmetros não conformes	Ponto Amostragem	Parâmetros não Conformes	Sedes Urbanas à Montante	Tipologia Industrial	Número de empreendimentos de potencial poluidor	Número de amostragens até 2034
BG009	* Turbidez * Cor Verdadeira * Sólidos em Suspensão Totais * Ferro dissolvido * Manganês total * Alumínio Dissolvido * Coliformes termotolerantes	-	-	Luminárias	A	20	80
					B	5	20
					D	2	8
		P274	Amônia	Ingai	C	1	4
					D	3	12
					E	1	4
		-	-	Itumirim	A	4	16
					D	1	4
BG005	* Manganês * Alumínio Dissolvido * Turbidez * Cor verdadeira * Sólidos em Suspensão Totais * Coliformes Termotolerantes	-	-	Andrelândia	A	5	20
					D	3	12
		P292	OD	São Vicente de Minas	A	4	16
					B	1	4
		-	-	Aiuruoca	D	4	16
					D	4	16
BG003	* pH fora dos padrões * Manganês Total * Coliformes Termotolerantes * Cor verdadeira * Alumínio Dissolvido	P69	Amônia	Madre de Deus de Minas	A	1	4
					D	1	4
		-	-	Piedade do Rio Grande	A	1	4
					P39	pH	Liberdade
		B	1	4			
		C	1	4			
		D	3	12			
		-	-	Bom Jardim de Minas	D	1	4
BG007	* Alumínio Dissolvido * Ferro dissolvido	-	-	Minduri	D	1	4

CONTRATO Nº 2241.01.01.06.2010 - IGAM  
 PLANO DIRETOR DE RECURSOS HÍDRICOS DA BACIA HIDROGRÁFICA DO ALTO RIO GRANDE

Estação	Parâmetros não conformes	Ponto Amostragem	Parâmetros não Conformes	Sedes Urbanas à Montante	Tipologia Industrial	Número de empreendimentos de potencial poluidor	Número de amostragens até 2034		
-	-	P265	Amônia	Nazareno	A	3	12		
					B	1	4		
					C	1	4		
					D	4	16		
		-	-	-	-	Itutinga	A	2	8
						D	1	4	
					<b>TOTAIS</b>	82	328		



**Tabela 76 - Cronograma de ações do o programa de controle à poluição industrial, mineraria e de serviços**

<b>Ações Pré-Plano</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>
Negociação com parceiros para implementação do programa	Estudos quanto às tipologias industriais; Elaboração das Cartilhas; Distribuição das cartilhas nas 21 sedes; 82 amostragens, atingindo um total de 50% das indústrias (41) com total atendimento aos parâmetros.	82 amostragens, atingindo um total de 70% das indústrias (58) com total atendimento aos parâmetros.	82 amostragens, atingindo um total de 90% das indústrias (74) com total atendimento aos parâmetros.	82 amostragens, atingindo um total de 100% das indústrias (82) com total atendimento aos parâmetros.

### **3.2.8.7. CUSTO**

R\$ 308.350,00 (trezentos e oito mil, trezentos e cinquenta reais) conforme Tabela 77.

### **3.2.8.8. RESPONSABILIDADES**

**Coordenação:** Agência de bacia e FIEMG.

**Parceiro da coordenação:** IGAM.

**Instrumentos administrativos, legais e institucional:** Contratos/Convênios/Termos de Parceria.

**Execução:** FIEMG.

**Parceiros da execução:** Empresas parceiras.

**Financiamento:** Empresas parceiras.

Tabela 77 - Plano de Metas

Componente:	Qualidade da água		Indicador técnico: Porcentagem de indústrias com total atendimento aos parâmetros de emissão (CONAMA 430/2011) após zona de mistura do efluente líquido no corpo receptor									
Programa:	Controle da poluição industrial, minerária e de serviços											
Unidades hidrográficas	Município	Área do Município nas unidades (km²)	% de área do Município nas sub-bacias	Manchas urbanas nas unidades	Monitoramento das indústrias (4 Campanhas)				Conscientização do setor de serviços (até 2019)			Custo total por sede até 2034 (R\$)
					Estudos (R\$)	Número de indústrias	Gastos por campanha de amostragem (R\$)	Gastos até 2034 (R\$)	Sedes atendidas	Estudos (R\$)	Impressão (R\$)	
RIO AIURUOCA	Aiuruoca	649,19	41,87	X	430,00	4	3.400,00	13.600,00	X	500,00	600,00	15.130,00
	Alagoa	161,23	85,68	X	0,00	0	0,00	0,00	X	500,00	600,00	1.100,00
	Andrelândia	1.004,63	62,65	X	430,00	8	6.800,00	27.200,00	X	500,00	600,00	28.730,00
	Arantina	89,36	50,98	X	0,00	0	0,00	0,00	X	500,00	600,00	1.100,00
	Carvalhos	282,05	99,83	X	0,00	0	0,00	0,00	X	500,00	600,00	1.100,00
	Minduri	219,61	99,60	X	430,00	1	850,00	3.400,00	X	500,00	600,00	4.930,00
	São Vicente de Minas	392,37	100,00	X	430,00	9	7.650,00	30.600,00	X	500,00	600,00	32.130,00
	Seritinga	114,69	100,00	X	0,00	0	0,00	0,00	X	500,00	600,00	1.100,00
	Serranos	213,02	99,84	X	430,00	0	0,00	0,00	X	500,00	600,00	1.530,00
Rio Aiuruoca					2.150,00	22	18.700,00	74.800,00	9	4.500,00	5.400,00	86.850,00
ALTO DO ALTO RIO GRANDE	Bocaina de Minas	502,71	52,00	X	0,00	0	0,00	0,00	X	500,00	600,00	1.100,00
	Bom Jardim de Minas	411,78	63,22	X	430,00	1	850,00	3.400,00	X	500,00	600,00	4.930,00
	Liberdade	401,07	47,88	X	430,00	6	5.100,00	20.400,00	X	500,00	600,00	21.930,00
	Madre de Deus de Minas	492,50	48,93	X	430,00	2	1.700,00	6.800,00	X	500,00	600,00	8.330,00
	Piedade do Rio Grande	322,62	99,75	X	430,00	1	850,00	3.400,00	X	500,00	600,00	4.930,00
	Santana do Garambéu	202,96	100,00	X	0,00	0	0,00	0,00	X	500,00	600,00	1.100,00
Alto do Alto Rio Grande					1720	10	8.500,00	34.000,00	6	3.000,00	3.600,00	42.320,00
RIO INGAÍ	Carrancas	727,35	48,41	X	430,00	5	4.250,00	17.000,00	X	500,00	600,00	18.530,00
	Ingaí	305,35	71,86	X	430,00	1	850,00	3.400,00	X	500,00	600,00	4.930,00
	Itumirim	234,71	58,51	X	430,00	5	4.250,00	17.000,00	X	500,00	600,00	18.530,00
	Luminárias	499,75	63,75	X	430,00	27	22.950,00	91.800,00	X	500,00	600,00	93.330,00
Rio Ingaí					1.720,00	38	32.300,00	129.200,00	4	2.000,00	2.400,00	135.320,00
MÉDIO DO ALTO RIO GRANDE	Itutinga	371,64	73,07	X	430,00	3	2.550,00	10.200,00	X	500,00	600,00	11.730,00
	Nazareno	328,88	53,81	X	430,00	9	7.650,00	30.600,00	X	500,00	600,00	32.130,00
Médio do Alto Rio Grande					860,00	12	10.200,00	40.800,00	2	1.000,00	1.200,00	43.860,00
<b>Total para Bacia do Alto Rio Grande</b>					<b>6.450,00</b>	<b>82</b>	<b>69.700,00</b>	<b>278.800,00</b>	<b>21</b>	<b>10.500,00</b>	<b>12.600,00</b>	<b>308.350,00</b>

### **3.3. COMPONENTE 3: SEDIMENTOS**

#### **3.3.1. PROGRAMA 3.1 - COMBATE À EROÇÃO EM ESTRADAS VICINAIS**

##### **3.3.1.1. DIAGNÓSTICO**

Segundo o DER/MG as estradas não pavimentadas brasileiras ultrapassam 1,5 milhão de Km, representando cerca de 90% da malha viária brasileira. Em sua grande maioria, essas vias são de responsabilidade dos municípios, que por sua vez têm a responsabilidade de construção, manutenção e recuperação das vias.

Quando realizados de maneira incorreta, ou não realizam manutenção e recuperação periódicos, esses empreendimentos além de não atenderem ao principal objetivo, que é facilitar o deslocamento entre comunidades, passam a alterar significativamente o ambiente, pois o percurso natural das águas pluviais é alterado e a capacidade de infiltração modificada, o que somado à não pavimentação das vias, as tornam eficientes fontes e carreadoras de sedimentos. Esses fluxos de água que alcançam grandes velocidades, se direcionam, via de regra, aos rios, córregos e reservatórios, contribuindo para o assoreamento, diminuindo sua capacidade de geração e vida útil e piora da qualidade das águas.

Analisando-se a estrada propriamente dita, de acordo com as características do solo, vegetação marginal e índices pluviométricos da região, tem-se locais susceptíveis ou resistentes à erosão pluvial e hídrica.

A água escoada pela estrada deve ser coletada nas suas laterais e encaminhada, aos dispositivos existentes de forma a segurar o excesso de sedimentos e a dissipar sua energia para que esta não provoque erosões, e tenha seu direcionamento correto seja para bacias de captação naturais, artificiais (barraginhas), ou outro sistema de retenção localizado no terreno marginal.

Os parâmetros utilizados para relacionar a qualidade das águas com a contribuição de sedimentos provenientes de erosões e estradas vicinais são a turbidez e os sólidos Suspensos, que se referem à concentração de partículas suspensas presentes na massa líquida.

Segundo Libânio (2005), no Brasil, a turbidez dos corpos d'água é particularmente elevada em regiões com solos erodíveis, onde as precipitações podem carrear partículas de argila, silte, areia, fragmentos de rocha e óxido metálicos do solo. Grande parte das águas de rios brasileiros é naturalmente turva em decorrência das características geológicas das bacias de drenagem, de altos índices pluviométricos e do uso de práticas agrícolas muitas vezes inadequadas. Por outro lado, regiões de clima frio, menos susceptíveis a precipitações intensas, apresentam águas naturais de turbidez significativamente mais baixa.

Dentre os problemas mais frequentes encontrados nas estradas não pavimentadas podem ser citados:

- ✓ A utilização das margens das estradas como áreas de empréstimo, bota-fora ou desvios abertos nos períodos de chuva, e que não passam por manutenção ou recuperação;

- ✓ Drenagens longitudinais realizadas, sem projeto, entre a pista de rolagem e os taludes gerando erosões que além de carrear grandes volumes de sedimentos põem em risco a estabilidade da pista e dos taludes;
- ✓ Taludes de cortes e aterros mal dimensionados e desnudos, passíveis, inclusive, de desmoronamento contribuindo com uma grande quantidade de sedimentos para os cursos d'água ;
- ✓ Abandono de obras e atalhos;
- ✓ Drenagens, quando existentes, feitas com tubulações e sem dissipadores de energia, aumentando a força erosiva das águas no ponto de deságue; dentre outros.

Nos estudos de diagnóstico da bacia, foi utilizado o IQA, que compreende os seguintes nove parâmetros: oxigênio dissolvido, coliformes termotolerantes, pH, demanda bioquímica de oxigênio, fosfato total, nitrato, temperatura, turbidez e sólidos totais que permite relacionar a das estradas vicinais com qualidade da água.

A influência da sazonalidade foi significativa nos resultados de turbidez e sólidos suspensos, conforme mostrou a distribuição anual do IQA nos períodos de chuva (Figura 69) e estiagem (Figura 70). Ocorreu a faixa Ruim apenas na época de chuva, em função principalmente dos registros de turbidez, sólidos totais e coliformes termotolerantes. Estas variáveis podem ser associadas ao aporte adicional de poluentes de origem difusa transportados pela drenagem urbana e rural (agravada pela presença das estradas vicinais), respectivamente, devido à carência de coleta e tratamento de esgotos sanitários, à mineração e ao uso e manejo não sustentável do solo nas atividades agrossilvipastoris. Ressalte-se que no último trimestre de 2006 e de 2010, início de período de chuva, foram registrados valores significativamente elevados de chuva acumulada mensal e de dias com chuva. A maior parte dos valores do IQA na estiagem indicou nível Bom, exceto em 2009 e 2010, com 80% dos resultados de IQA na categoria Média.

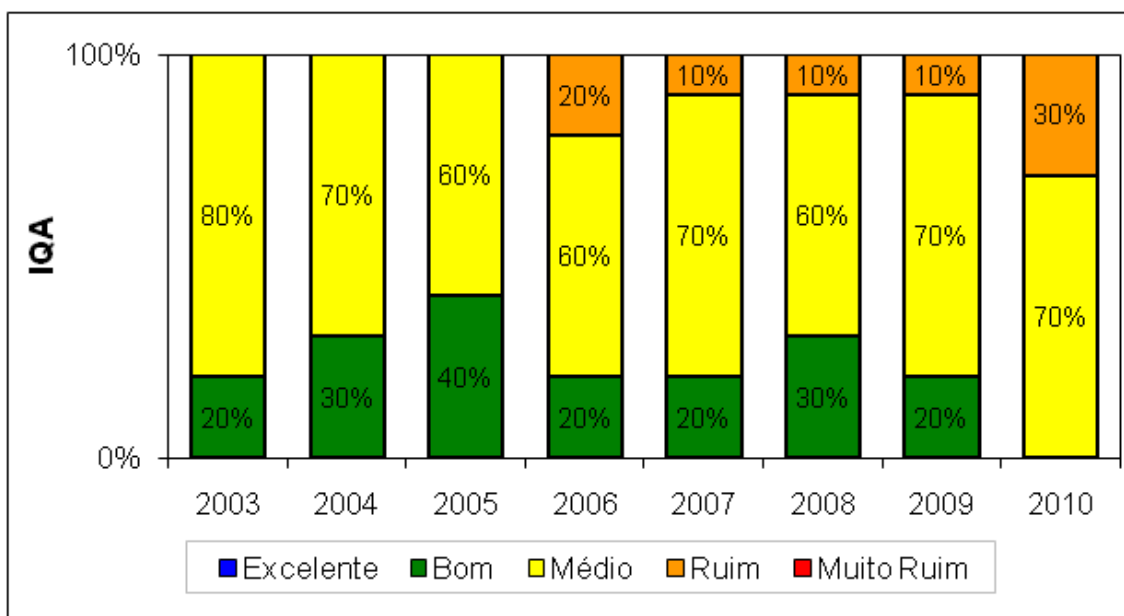
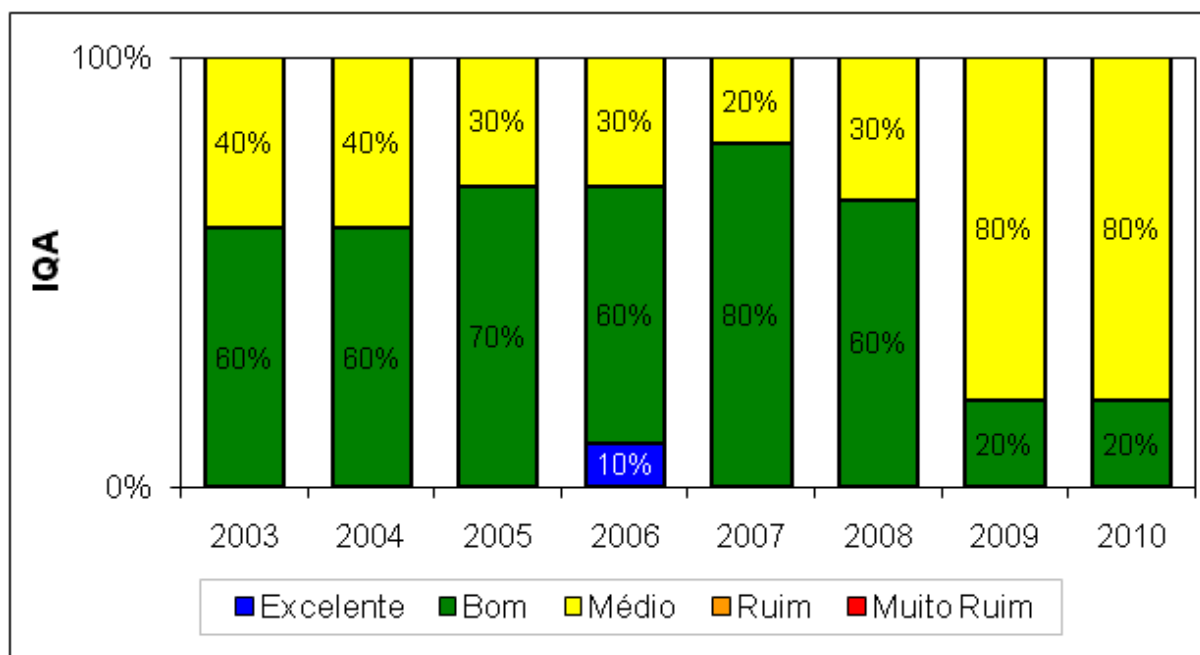
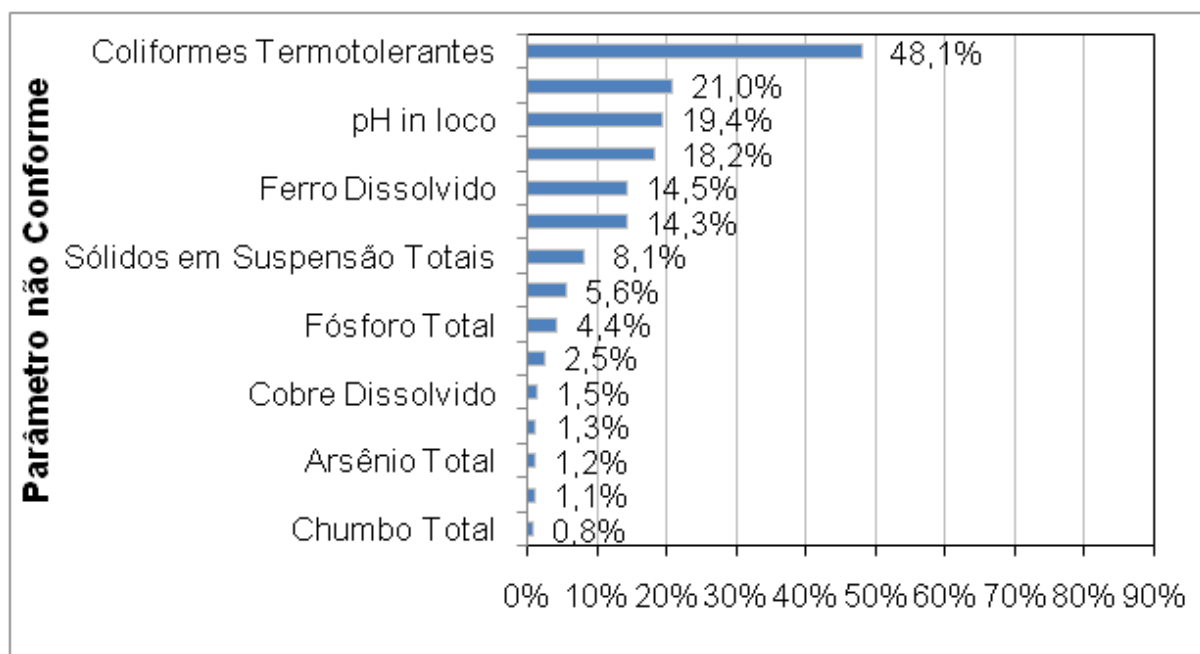


Figura 69 – Evolução Temporal do Índice de Qualidade das Águas - IQA, 2003 a 2010, Período de Chuva – Bacia do Alto Rio Grande.



**Figura 70 – Evolução Temporal do Índice de Qualidade das Águas - IQA, 2003 a 2010, Período de Estiagem – Bacia do Alto Rio Grande.**

Quanto ao atendimento à legislação, estão indicados na Figura 71 os percentuais de resultados não conformes em relação aos padrões de qualidade da classe 2. Outros parâmetros se destacaram nos resultados, mas foram representativas as desconformidades dos parâmetros de turbidez e sólidos totais (agravados também pelas estradas vicinais).



**Figura 71 – Percentuais de Resultados Não Conformes em Relação aos Padrões de Qualidade da Classe 2, 2003 a 2010 – Bacia do Alto Rio Grande.**

Houve uma diferença significativa no número de parâmetros com resultados não conformes em relação aos padrões da classe 2 e dos respectivos percentuais, nos períodos de chuva e estiagem, como indicado na Figura 72 e na Figura 73, respectivamente.

Depreende-se desse quadro que as cargas difusas geradas na época chuvosa, provavelmente relacionadas à erosão hídrica, bem como a ressuspensão de sedimentos depositados nos leitos dos cursos de água devido ao aumento da vazão de escoamento, acarretaram impacto na qualidade das águas e influenciaram no extenso rol de variáveis com registros em desconformidade legal, em especial cor verdadeira, alumínio dissolvido e manganês total. Cabe salientar que dentre os componentes tóxicos, somente a variável fenóis totais foi registrada na estiagem.

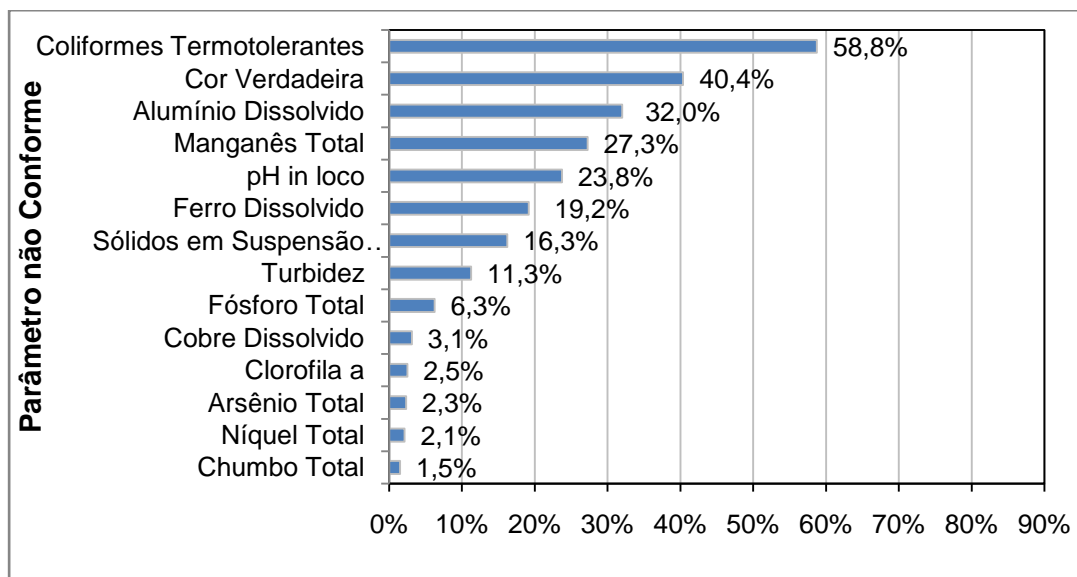


Figura 72 – Percentuais de Resultados Não Conformes em Relação aos Padrões de Qualidade da Classe 2, 2003 a 2010, Período de Chuva – Bacia do Alto Rio Grande.

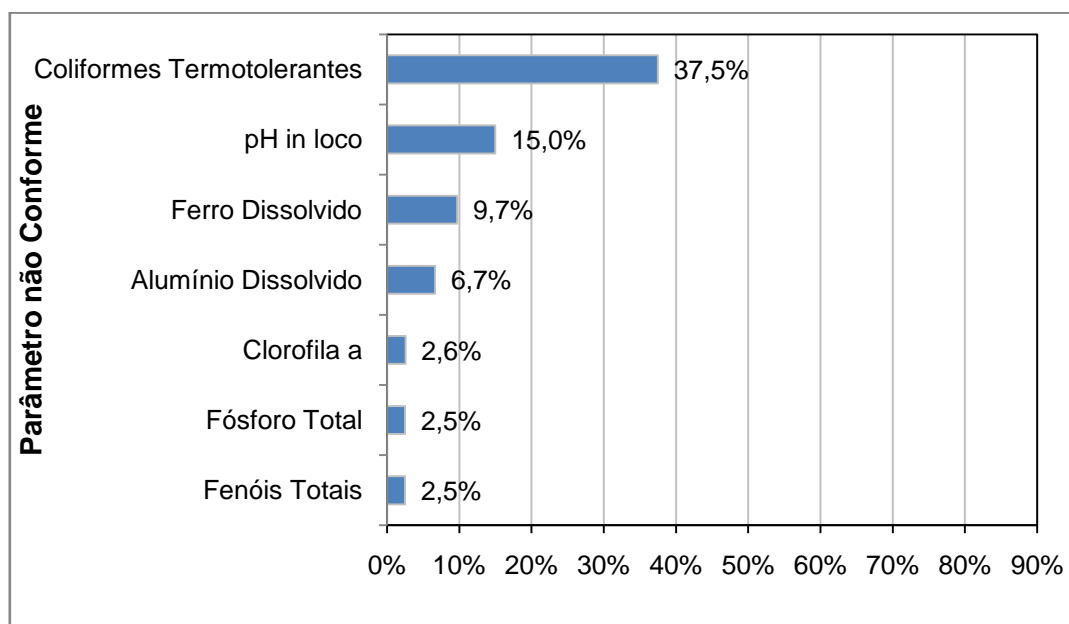


Figura 73 – Percentuais de Resultados Não Conformes em Relação aos Padrões de Qualidade da Classe 2, 2003 a 2010, Período de Estiagem – Bacia do Alto Rio Grande.

Os resultados do IQA (Figura 74) indicaram piora na condição de qualidade das águas ao longo dos anos. Os maiores percentuais de IQA Bom foram registrados em 2008, sendo que ocorreu IQA Ruim no rio Grande a jusante de Madre de Deus de Minas e a montante do

reservatório de Camargos (BG003) e no rio Aiuruoca a montante do reservatório de Camargos (BG005), em 2010, e no rio Capivari a montante da confluência com o rio Grande (BG009) em 2008 e 2009. Os registros elevados de turbidez, sólidos totais e coliformes termotolerantes influenciaram no decréscimo dos valores do IQA, refletindo a carência de coleta e tratamento de esgotos sanitários e o transporte de poluentes para os cursos de água em período de chuva, devido à mineração, às estradas vicinais e ao manejo inadequado do solo e da água nas atividades agrossilvipastoris, combinadas à remoção da cobertura vegetal.

As estradas vicinais são fatores de pressão para a qualidade da água, na bacia os sólidos em suspensão total e a turbidez apareceram como indicadores de degradação principalmente nas estações BG005 (*Rio Aiuruoca a montante do reservatório de Camargos*) e BG009 (*Rio Capivari a montante da confluência com o rio Grande*).

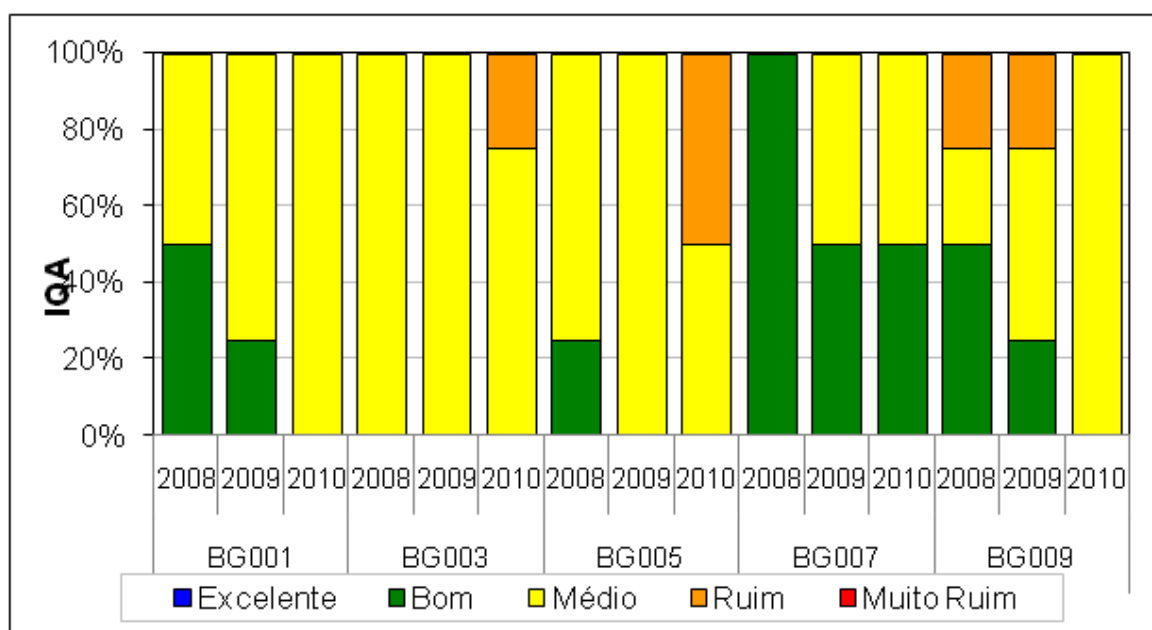


Figura 74 – Distribuição Percentual do Índice de Qualidade das Águas - IQA, 2008 a 2010 – Estação de Amostragem – Bacia do Alto Rio Grande.

### 3.3.1.2. OBJETIVOS

- ✓ Melhora da infraestrutura das estradas (Implantação e manutenção adequada dos dispositivos de drenagens obedecendo a declividade da estrada, tipo e características do solo e índices pluviométricos)
- ✓ Melhora da qualidade e assoreamentos nos cursos d'água.

### 3.3.1.3. JUSTIFICATIVA

De acordo com estudos de geoprocessamento (através de processamento de imagem de satélite Landsat) realizados no plano, foram identificados aproximadamente 18.800 quilômetros de estradas vicinais que necessitam de mecanismos de controle de erosão. Existe também uma carência de estudos mais específicos a respeito e que identifiquem as áreas mais suscetíveis e prioritárias para intervenção.

### 3.3.1.4. BENEFÍCIOS ESPERADOS

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

### 3.3.1.5. DESCRIÇÃO METODOLÓGICA

- ✓ Elaboração de cartilhas para os responsáveis pela implantação e manutenção das estradas, afim de garantir a correta utilização dos dispositivos de drenagens da estrada para garantir a qualidade e o não assoreamento nos cursos d'água;
- ✓ Elaboração de mapa de uso do solo com indicação de maior e menor susceptibilidade aos processos erosivos;
- ✓ Mapeamento das erosões existentes;
- ✓ Criação de banco de dados com fotos e coordenadas geográficas para acompanhamento da evolução dos procedimentos adotados;
- ✓ Capacitação dos responsáveis pelos setores de manutenção das vias, incluindo treinamento para os operadores dos tratores;
- ✓ Implantação e manutenção adequada dos dispositivos de drenagens obedecendo a declividade da estrada, tipo e características do solo e índices pluviométricos;
- ✓ Instalação de dispositivos contando com estruturas de recepção e infiltração de água, contribuindo também para a recarga dos aquíferos;
- ✓ Estabilização e revegetação das erosões existentes; e
- ✓ Vistoria periódica das vias, principalmente em períodos chuvosos.

### 3.3.1.6. PLANO DE METAS

As metas para o programa estão relacionadas na Tabela 78.

### 3.3.1.7. CUSTO DO PROGRAMA (R\$)

Ação	Quantidade	Valor Unitário (R\$)	Valor Total (R\$)
Elaboração de cartilhas para difusão educativa	1.550 Unidades	5.00,00	7.750,00
Serviços de levantamento e geoprocessamento	30 dias	-	15.000,00
Execução dos serviços de recuperação de estradas	18.800 km		25.100.000,00
<b>Total</b>			<b>25.122,750,00</b>

\*Metodologia de recuperação de voçorocas em áreas rurais desenvolvida pela EMPBRAPA, sem a mão de obra.



**Tabela 78 – Plano de Metas**

Programa	Indicador	Limite referência	Abrangência	Ações pré-plano	1º Plano - 2015 - 2019	2º Plano - 2020 - 2024	3º Plano - 2025 - 2029	4º Plano - 2030 - 2034	Plano Total
				2014	Meta	Meta	Meta	Meta	
Combate à erosão em estradas vicinais	Quilômetros de estradas	18800 quilômetros com mecanismos de controle de erosão	Apoio à normatização técnica/ambiental; construção de sistemas de controle de erosão.	Elaborar cartilha para difusão educativa, desenvolver parcerias.	Implantar mecanismos de controle de erosão em 4700 quilômetros de estradas vicinais	Implantar mecanismos de controle de erosão em 4700 quilômetros de estradas vicinais	Implantar mecanismos de controle de erosão em 4700 quilômetros de estradas vicinais	Implantar mecanismos de controle de erosão em 4700 quilômetros de estradas vicinais	Implantar mecanismos de controle de erosão em 18800 quilômetros de estradas vicinais

### 3.3.1.8. ACOMPANHAMENTO

Os acompanhamentos deverão ser realizados anualmente, durante e após o período das chuvas, quando ocorrem os maiores problemas relacionados aos processos erosivos em estradas vicinais. Nesse mesmo período serão avaliados os parâmetros turbidez e sólidos em suspensão nas estações de monitoramento de qualidade da água da área de influência da estrada (quando houver), para avaliar a eficiência do programa.

### 3.3.1.9. RESPONSABILIDADES

**Coordenação e Execução:** Prefeituras Municipais, Ruralminas e Agência de Bacia.

**Parceiros:** RURALMINAS, EMATER, SENAR, CEMIG, DER, EMBRAPA, Sindicatos Rurais, Governo Estadual e Federal, CBH Alto Rio Grande e ONGs.

**Financiamentos:** Prefeituras Municipais e Governos Estaduais e Federais.

**Participação:** 50% Prefeituras Municipais 25% Governo Estadual e 25% Governo Federal.

**Instrumentos administrativos, legais e institucionais:** Recursos destinados para e pelos municípios e governos estaduais e federais para fins de manutenção da infraestrutura municipal e recursos arrecadados pelo Comitê.

## 3.3.2. PROGRAMA 3.2 - COMBATE A VOÇOROCAS

### 3.3.2.1. DIAGNÓSTICO

Os principais solos encontrados na Bacia do Alto Rio Grande são os Cambissolos, Areias Quartzosas (Neossolos Quartzarênicos), Latossolo Vermelho-Amarelo e Podzólico Vermelho-Amarelo. O solo com maior ocorrência é o Cambissolo, com 74,76%, seguido do Latossolo Vermelho-Amarelo com 11,69% e das Areias Quartzosas com 8,95%, perfazendo um total 95,40% de toda a área da Bacia (EMBRAPA, 2004).

De acordo com Giarola et al., (1997); Motta et al., (2001) in Ferreira & Ferreira (2011) os Cambissolos são derivados de rochas pelíticas pobres, apresentando uma série de atributos favoráveis ao processo erosivo. Além da fragilidade do solo - tanto o Cambissolo como as Areias Quartzosas (Neossolos Quartzarênicos são muitos susceptíveis à erosão), verifica-se uma antropia intensa na região. Durante o sobrevoo realizado nos dias 30 e 31 de agosto/2011, sobre a Bacia do Alto Rio Grande foi possível visualizar diversos focos de incêndio, e grande quantidade de deslizamentos identificados no Vale do Rio Aiuruoca em sua porção mais alta, na região denominada Vale do Matutu, Figura 75.



**Figura 75 - Vale do rio Aiuruoca – região do Matutu. Observar as cicatrizes dos últimos deslizamentos recentes ocorridos com as chuvas do final do ano passada. À direita e ao fundo, a Serra do Papagaio com um foco de incêndio.**

Observe na Figura 75 que praticamente toda a porção localizada à esquerda e a direita do Rio Aiuruoca já perdeu sua vegetação natural. Como o solo é muito susceptível à erosão a ausência de vegetação só agrava tal situação propiciando também os deslizamentos (Figura 76).



**Figura 76 - Região do entorno do PARQUE Serra do Papagaio. Observar o foco de incêndio à direita e os deslizamentos no meio da mata.**

É necessário ponderar que o processo erosivo é inerente à formação da paisagem, entretanto, quando o processo erosivo é mais intenso, portanto, mais veloz que a formação do solo, ocorre a erosão acelerada ou erosão antrópica - caso tenha sido provocada pela ação humana. Esta interferência acaba por alterar processo natural e o estabelecimento do processo pedogenético (que recomporia a camada erodida). Como consequência tem-se a perda de solos férteis, poluição da água, assoreamento dos cursos d'água e reservatórios e a degradação e redução da produtividade agrícola.

Com relação as áreas consideradas degradadas na Bacia Ferreira & Ferreira (2011) mapearam um total de 798 (setecentos e noventa e oito) voçorocas em toda Bacia do Alto Rio Grande, o que representa uma área 3.028,73 hectares.

Observe na Figura 77 que o processo de voçorocamento está por toda Bacia do Alto Rio Grande, tendo uma maior concentração na Bacia do Médio do Alto Rio Grande onde foram mapeadas por Ferreira&Ferreira (2011) 279 voçorocas. Tal realidade, evidencia a fragilidade da Bacia do Alto Rio Grande, onde, segundo o diagnóstico, 50% de sua área encontra-se com processos erosivos altos e muitos altos.

### **3.3.2.2. PROGNÓSTICO**

É sabido que a disponibilidade de água é um fator limitante para o desenvolvimento de uma região. Portanto, é fundamental buscar alternativas de aumentar a oferta de água de boa qualidade de forma que haja maior estocagem difusa por toda Bacia.

Cerca de 84% de toda área da Bacia do Alto Rio Grande é composta por solos do tipo Cambissolos e de Areias Quartzosas. Estes dois tipos de solos são considerados muito susceptíveis à erosão. O Cambissolo por ser um solo pouco desenvolvido, com horizonte B incipiente, pouco profundo e apresentar alto teor de silte. Estas características fazem com que este solo tenha permeabilidade muito baixa o que acaba provocando um maior risco de erosão. As Areias Quartzosas também apresentam baixo teor de argila e de matéria orgânica o que determina sua baixa capacidade de agregação de partículas, além de serem muito arenosos. Quando este tipo de solo (Areias Quartzosas) ocupa as cabeceiras de drenagem, em geral, dá origem a grandes voçorocas. (EMBRAPA, 2011)

Considerando as características acima pode-se inferir que a Bacia do Alto Rio Grande apresenta uma susceptibilidade erosiva considerada "natural" dentro do conceito de formação da paisagem. Todavia a formação desta paisagem vem sendo acelerada ao longo dos anos mediante o uso inadequado do solo. Esta aceleração está diretamente associada à interface representada pela supressão da cobertura vegetal natural. Cerca de 70% de toda área da Bacia encontra-se desprovida da vegetação natural.

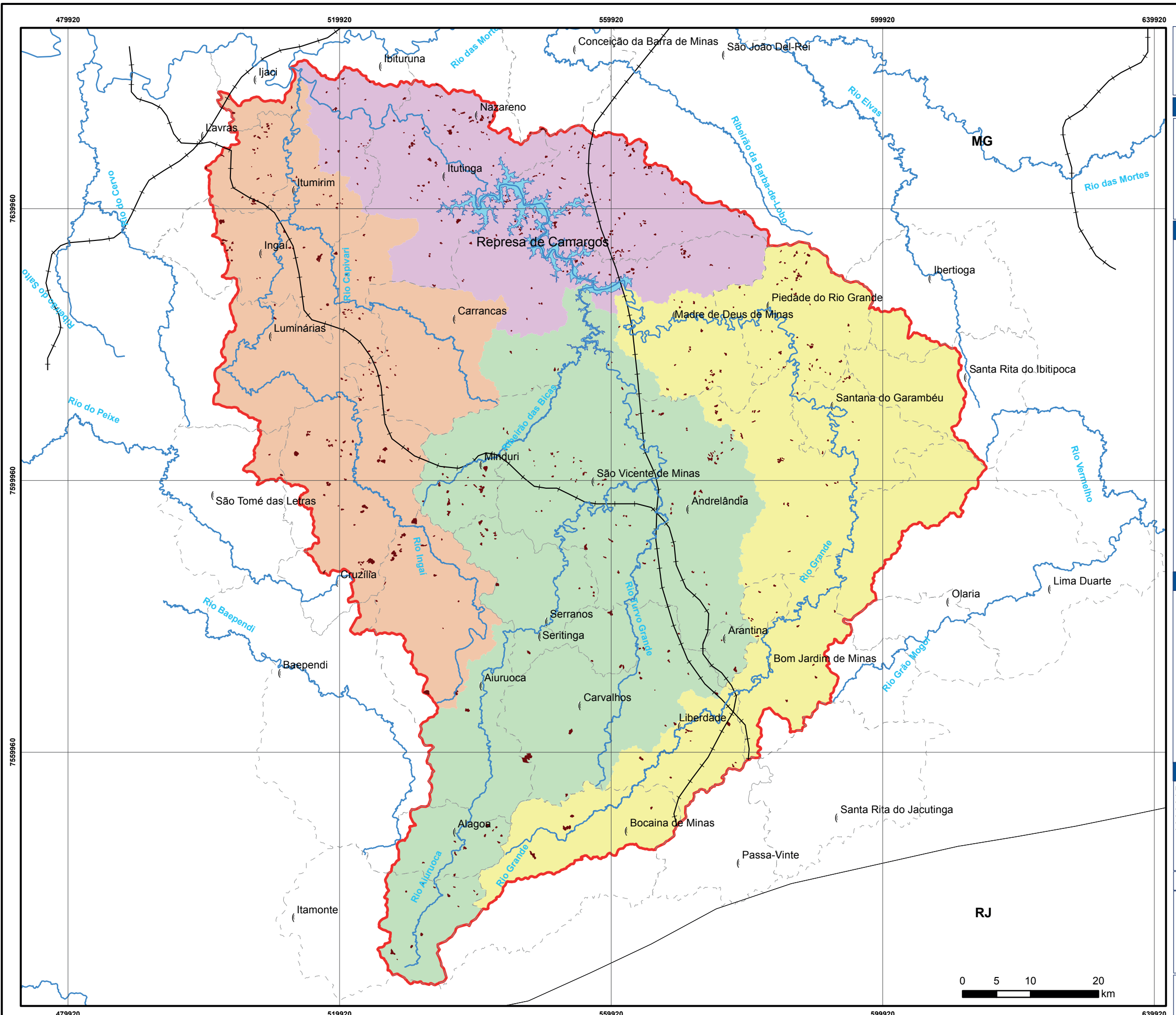


Figura 77 - Mapa de Voçorocas

**Convenções Cartográficas**

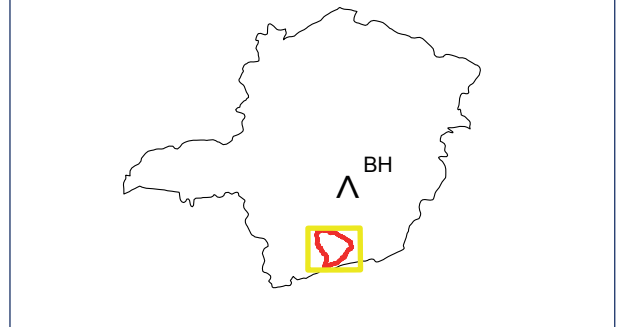
- (●) Sede Municipal
- (---) Limite Municipal
- (=) Ferrovia
- (~) Principais Rios
- (■) Represa de Camargos
- (■) Voçorocas

**Legenda**

- [Red Box] UPRGH GD1 - Alto do Rio Grande
- Sub-bacias Hidrográficas**
- [Yellow Box] Alto do Alto Rio Grande
- [Green Box] Rio Aiuruoca
- [Purple Box] Médio do Alto Rio Grande
- [Orange Box] Rio Ingai

Sub-bacia	Número de Voçorocas	Área Voçorocas (ha)	Área Sub-bacia (ha)	Área Relativa Voçorocas (%)
Rio Ingai	179	894,83	207.653,64	0,43
Rio Aiuruoca	182	893,49	287.884,46	0,31
Médio do Alto Rio Grande	279	684,74	146.745,49	0,47
Alto do Alto Rio Grande	158	555,67	232.935,11	0,24
<b>TOTAL</b>	<b>798</b>	<b>3.028,73</b>	<b>875.218,71</b>	<b>0,35</b>

**Localização**

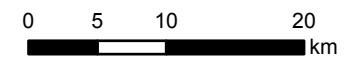


**Informações**

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

Elaboração: Projeto Águas do Alto Rio Grande Data:20/10/2011

Execução:   
 Financiador: GOVERNO DE MINAS  
 MEIO AMBIENTE E DESENVOLVIMENTO SUSTENTÁVEL



RJ

No intuito de combater este processo de degradação do solo na Bacia do Alto Rio Grande é essencial realizar um combate intensivo aos processos erosivos na forma de voçorocas identificados no estudo de Ferreira&Ferreira (2011), pois a revitalização ou renaturalização, por intermédio de práticas conservacionistas, propicia o controle da erosão e a conservação do solo e da água. Solos florestados melhoram a recarga do lençol freático, favorecendo a manutenção de nascentes e à disponibilização de mananciais com água de boa qualidade.

Existem hoje exemplos de diversas metodologias aplicadas ao processo de recuperação de processos erosivos, em especial aqueles que dão origem as Voçorocas. Optou-se em indicar a metodologia utilizada pelo Governo Federal, por intermédio da EMBRAPA, denominada Como recuperar uma voçoroca a baixo custo.

De acordo com a metodologia proposta pela EMBRAPA é necessário realizar o controle da erosão na área à montante ou cabeceira da encosta, com retenção de sedimentos na parte interna da voçoroca buscando práticas simples e materiais de baixo custo, e por último, recomposição da vegetação das áreas de captação (cabeceira) e internas da voçoroca com espécies vegetais que consigam se desenvolver adequadamente nesses locais.

### **3.3.2.3. OBJETIVO**

Combater os processos de voçorocamento na Bacia do Alto Rio Grande, visando melhorar a qualidade e quantidade dos recursos hídricos.

### **3.3.2.4. JUSTIFICATIVA**

Numa visão multidisciplinar o conceito de áreas degradadas vem sendo, ao longo do tempo, modificada, podendo ser uma área que, por ação natural e/ou antrópica, perdeu sua capacidade de sustentação de uma vegetação; ou um ambiente alterado, por uma obra de engenharia; ou mesmo uma área submetida a processos erosivos intensos que alteraram suas características originais, além do limite de recuperação natural dos solos, exigindo, assim, a intervenção do homem para sua recuperação.

Segundo OLIVEIRA et al (1987), a erosão vem acarretando, mediante a degradação dos solos e, por consequência, também das águas, um pesado ônus à sociedade, pois além de danos ambientais irreversíveis, produzem também prejuízos econômicos e sociais, diminuindo a produtividade agrícola, provocando a redução da produção de energia elétrica e do volume de água para abastecimento urbano devido ao assoreamento de reservatórios, além de uma série de transtornos aos demais setores produtivos da economia.

A Bacia do Alto Rio Grande apresenta uma susceptibilidade natural aos processos erosivos considerando as influências dos fatores como o relevo, o volume de chuvas e a qualidade dos solos ali existentes. Segundo Ferreira & Ferreira (2011) a cobertura pedológica da Bacia do Alto Rio Grande é sensível aos fenômenos erosivos (voçorocas), sendo indícios de um elevado processo de degradação originado com a mineração do ouro no século XVIII (Dean, 1996). Segundo Carniel et al. (1994) in Ferreira & Ferreira (2011) as perdas de solo variam de 31 a 593 t/ha/ano, superando em até 4000% os níveis de tolerância que variam de 1,7 a 13,4 t/ha/ano. Historicamente, quando uma sociedade não pode assegurar a fertilidade do solo, ela entra em decadência e perde sua independência. (Mazoyer e Roudart, 1997)”.  
A Bacia do Alto Rio Grande apresenta uma susceptibilidade natural aos processos erosivos considerando as influências dos fatores como o relevo, o volume de chuvas e a qualidade dos solos ali existentes. Segundo Ferreira & Ferreira (2011) a cobertura pedológica da Bacia do Alto Rio Grande é sensível aos fenômenos erosivos (voçorocas), sendo indícios de um elevado processo de degradação originado com a mineração do ouro no século XVIII (Dean, 1996). Segundo Carniel et al. (1994) in Ferreira & Ferreira (2011) as perdas de solo variam de 31 a 593 t/ha/ano, superando em até 4000% os níveis de tolerância que variam de 1,7 a 13,4 t/ha/ano. Historicamente, quando uma sociedade não pode assegurar a fertilidade do solo, ela entra em decadência e perde sua independência. (Mazoyer e Roudart, 1997)”.

Ainda de acordo com Carniel et al.,(1994) in Ferreira & Ferreira (2011) os problemas com erosão vêm causando prejuízos diretos em aproximadamente 84% das propriedades rurais da região dos Campos das Vertentes, sendo que em 78% há ocorrências de voçorocas. A maior parte do uso atual das terras encontra-se em desacordo com sua real aptidão agrícola (sistema agrícola/ sistema pedológico) e classes de capacidade de uso da terra (GIAROLA et al 1997).

Para Ferreira & Ferreira (2011) na região dos Campos das Vertentes, os processos de erosões localizadas e de grande porte sobressaem sobre a erosão laminar, uma vez que a cobertura vegetal natural, representada pelos campos naturais, proporciona uma maior estabilidade sub superficial aos solos, impedindo a ocorrência de erosão laminar. Esta ocorre quando o equilíbrio é rompido por manejo inadequado, o que acarreta o surgimento de pequenos sulcos que evoluem para processo de ravinamento e daí para as voçorocas. Já na região Serrana o processo se inverte, a presença de erosão laminar de moderada a severa provocando inclusive a degradação de pastagens. Os autores ponderam que nessa região o processo de ravinamento é menos intenso e pouco aparente.

Ainda de acordo com as observações realizadas por Ferreira & Ferreira (2011), os dados obtidos durante os trabalhos de campo apontam o aporte de sedimentos como o principal problema do reservatório da UHE Camargos; e, segundo Santos (1998) in Ferreira & Ferreira (2011), a taxa de assoreamento na represa da UHE Funil é de 0,1 m ano<sup>-1</sup>, sendo mantidas as taxas atuais de erosão e transporte de sedimentos. As vazões dos rios da Bacia medidas nos anos de 1997 e 1998 são 20% inferiores às médias históricas devido a uma diminuição na abundância dos recursos hídricos. Assim, torna-se eminente a necessidade de se buscar alternativas para melhoria e aumento na disponibilidade dos recursos hídricos por meio do controle da erosão e a conservação do solo e da água. Os solos florestados melhoram a recarga do lençol freático, favorecendo a manutenção de nascentes e à disponibilização de mananciais com água de boa qualidade.

### **3.3.2.5. BENEFÍCIOS ESPERADOS**

- ✓ Melhoria gradativa na qualidade hídrica;
- ✓ Aumento das disponibilidades hídricas;
- ✓ Redução do carreamento de sedimentos para os cursos d'água e reservatórios;
- ✓ Restabelecimento da relação solo-água-planta; e
- ✓ Aumento de área produtiva para o produtor rural.

### **3.3.2.6. DESCRIÇÃO METODOLÓGICA**

O programa de combate à erosão (voçorocas) visa recuperar todas as voçorocas identificadas e mapeadas no estudo de Ferreira & Ferreira (2011).

Para esse alcance, considera-se fundamental estabelecer um elo harmônico entre a equipe técnica do CBH Alto Rio Grande com os proprietários rurais. Assim, torna-se imperioso que o produtor rural esteja sensibilizado da importância da recuperação de sua área degradada para a melhoria da sua qualidade de vida e dos recursos hídricos da Bacia.

Para o desenvolvimento desse programa ,será necessário que os técnicos do CBH Alto 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.

Segue abaixo a síntese da metodologia adotada pela EMBRAPA para recuperar voçorocas a baixo custo. A metodologia completa está disponível na internet: <http://200.20.161.3/publicacoes/sistemasdeproducao/vocoroca/recuperacao.htm>

Atividades necessárias antes da implantação das estratégias de controle da erosão:

- ✓ Isolamento da área de pastoreio de animais com cerca de arame (Figura 78 - A);
- ✓ Construção de aceiros (Figura 78 - B);
- ✓ Controle de formigas;
- ✓ Análise química e textural do solo da área.



**Figura 78 - Área cercada (A) e aceirada (B) para evitar o pastoreio, e na época mais seca, o fogo.**

Fonte: Alexander Silva de Resende (imagens extraídas da cartilha da EMBRAPA)

#### Implantação de estratégias físicas para controle da erosão:

- ✓ Construção de terraços e bacias de retenção (visando o ordenamento e armazenamento da enxurrada formada na parte superior da voçoroca).

Os terraços podem ser locados em nível, em desnível ou misto. A opção de uma forma ou outra é definida considerando as características da voçoroca a ser recuperada. Os terraços em nível possuem as extremidades bloqueadas e têm a função de acumular e infiltrar a água, e são recomendados para áreas com boa permeabilidade e declividade de até 12 %. Os terraços em desnível apresentam pequeno gradiente ao longo de seu comprimento e conduzem a água para as bacias de retenção nas laterais (Figura 79), sendo mais adequados, para áreas com menor permeabilidade e/ou declividades superiores a 12 %. Os



terraços mistos englobam os dois tipos anteriores, ou seja, são projetados em pequeno desnível e com capacidade de acumulação de água que ao ser excedida, escoam pelas laterais (Pruski et al., 2006). Este último tipo de terraço procura somar as vantagens dos outros dois, mas agrega também as desvantagens de ambos.



**Figura 79 - Ilustração de bacia de retenção no final de terraço em desnível**

Fonte: Roriz Luciano Machado (imagem extraída do site da EMBRAPA)

- ✓ Construção de barreiras no interior da voçoroca e/ou algumas no entorno dessas, sugerindo-se a utilização de utilizando paliçadas de bambu e/ou pneus usados (Figura 80 e Figura 81).



**Figura 80 - Paliçadas de bambu implantadas na área interna da voçoroca.**

Fonte: Alexander Silva de Resende e Roriz Luciano Machado (imagens extraídas do site da EMBRAPA)



**Figura 81 - (A) encaixe canaleta no leito da voçoroca e amarrio dos bambus; (B) Detalhe do encaixe dos bambus no barranco lateral; (C) construção de paliçada utilizando pneus usados; (D) colocação de sacos de ráfia**

Fonte: Alexander Silva de Resende (imagens extraídas do site da EMBRAPA)

- ✓ Criação de canais escoadouros vegetados laterais ou escada de dissipação;
- ✓ Implantação de cobertura vegetal na encosta;
- ✓ Revegetação com leguminosas de rápido crescimento inoculadas com microrganismos.

Embora a metodologia aqui apresentada seja considerada uma das mais baratas disponíveis no mercado, a EMBRAPA salienta que esses custos podem reduzir ainda mais quando se busca o apoio do produtor no tocante à mão de obra, além do aproveitamento de alguns insumos produzidos na própria propriedade, como esterco, bambus, etc.

Acredita-se que desenvolver uma parceria com o produtor rural seja a melhor maneira para se conseguir combater o processo erosivo na Bacia do Alto Rio Grande. O proprietário deverá se sentir como parte do projeto, não só fornecendo a mão de obra necessária à recuperação das voçorocas em sua propriedade como também auxiliando na divulgação da importância dessa ação para melhoria da qualidade de vida de todos. Concomitante à recuperação das áreas, os técnicos responsáveis por esse programa deverão cadastrar as áreas verdes e/ou em recuperação de cada propriedade no programa estadual Bolsa Verde<sup>2</sup> para que o proprietário passe então a ser recompensado pelo serviço ambiental prestado;

<sup>2</sup> Programa instituído pela Lei 17.727, de 13 de agosto de 2008, e regulamentada pelo Decreto 45.113, de 05 de junho de 2009

Elaborar cartilhas para difusão educativa sobre "Como recuperar uma voçoroca a baixo custo" utilizando a metodologia desenvolvida pela EMBRAPA;

Realizar divulgação contínua em programas de mídia local e regional sobre a importância e benefícios de se recuperar as voçorocas da região;

Entrar em contato com as instituições de ensino superior no sentido de incentivá-las a adotar a Bacia do Alto Rio Grande como unidade preferencial de pesquisas e desenvolvimento de projetos voltados à recuperação de voçorocas; e

Buscar parcerias com as Prefeituras, os Sindicatos Rurais, a EMATER e ONGs locais visando apoio não só na divulgação da metodologia como também apoio aos proprietários na recuperação das voçorocas.

### **3.3.2.7. INDICADOR TÉCNICO**

Hectares de voçorocas

### **3.3.2.8. LIMITE REFERÊNCIA DO INDICADOR**

798 voçorocas que representam 3.028,73 ha de terras erodidas, segundo estudo de Ferreira & Ferreira (2011).

### **3.3.2.9. EFICIÊNCIA OU MELHORIA ESPERADA:**

- ✓ Melhoria na qualidade dos recursos hídricos;
- ✓ Aumento das disponibilidades hídricas;
- ✓ Aumento de área produtiva para o produtor rural; e
- ✓ Diminuição gradativa e significativa de sedimentos em suspensão nos recursos hídricos.

### **3.3.2.10. PLANO DE METAS**

Ações pré-plano 2014 - Elaborar cartilha para difusão educativa ;

1º Plano - 2015 - 2019 - recuperar 600 hectares de terras erodidas;

2º Plano - 2020 - 2024 - recuperar 810 hectares de terras erodidas;

3º Plano - 2025 - 2029 - recuperar 810 hectares de terras erodidas;

4º Plano - 2030 - 2034 - recuperar 808,73 hectares de terras erodidas.

**Tabela 79 – Plano de Metas**

Abrangência	Ações pré-plano	1º Plano - 2015 - 2019	2º Plano - 2020 - 2024	3º Plano - 2025 - 2029	4º Plano - 2030 - 2034	Plano Total
	2014	Meta	Meta	Meta	Meta	Meta Total
Apoio aos órgãos rurais na normatização técnica/ambiental de recuperação de áreas inviabilizadas. Apoio aos proprietários rurais	Elaborar cartilha para difusão educativa e desenvolver parcerias.	Recuperar 600 hectares de terras erodidas	Recuperar 810 hectares de terras erodidas	Recuperar 810 hectares de terras erodidas	Recuperar 808,73 hectares de terras erodidas	Recuperar 3.028,73 hectares de terras erodidas

### 3.3.2.11. CUSTOS DO PROGRAMA (R\$)

A estimativa de insumos para recuperação de 01(hum) hectare de área degradada (voçoroca) foi elaborada com base nas informações da planilha de custos desenvolvida pela EMBRAPA, tais como: moirão para cerca; arame farpado, arame queimado, grampo, mudas + transporte, esterco de curral, fosfato de rocha, FTE BR 12, formicida (sulfluramida) e saco de ráfia, com um valor total: 3.683,45 (três mil, seiscentos e oitenta e três reais, quarenta e cinco centavos).

O total de investimento para o programa é de R\$ 11.156.175,51, conforme a Tabela 80.

Para esta estimativa não foi considerado o custo com mão de obra.

### 3.3.2.12. SÍNTESE DAS AÇÕES PARA CADA PLANO

- ✓ Elaboração de cartilha conforme metodologia desenvolvida pela EMBRAPA;
- ✓ Realizar campanhas educativas;
- ✓ O CBH Alto Rio Grande deverá contatar as entidades científico-acadêmicas locais no sentido de incentivá-las a adotar a Bacia do Alto Rio Grande como unidade preferencial de pesquisas e desenvolvimento de projetos, notadamente aqueles voltados à recuperação de voçorocas; e
- ✓ Dar apoio na recuperação de 3.028,73 hectares de áreas degradadas (voçorocas) utilizando a metodologia desenvolvida pela EMBRAPA.

### 3.3.2.13. RESPONSABILIDADES

**Coordenação e Execução:** Agência de Bacia.

**Parceiros:** EMBRAPA, Prefeituras, EMATER, Sindicato Rural, Universidades, ONGs, CBH Alto Rio Grande e entidades científico-acadêmicas locais.

**Instrumentos administrativos, legais e institucionais:** Como as intervenções serão executadas em propriedades particulares a sugestão é que, sempre que possível, os insumos sejam adquiridos e fornecidos pelo CBH ao proprietário. Quando necessário algum recurso financeiro, que esse seja disponibilizado mediante a assinatura de um Termo de Compromisso entre o CBH e o proprietário.

Considera-se estratégico o cadastramento de todas as propriedades onde estejam sendo recuperadas as áreas degradadas no programa Bolsa Verde para que os proprietários recebam o incentivo financeiro pelos serviços ambientais prestados.

**Financiamento:** Recursos destinados para e pelos municípios e governos estaduais e federais com fins de manutenção da infraestrutura municipal, como também recursos arrecadados pelo CBH, tal como cobrança pelo uso dos recursos hídricos. Além desses cita-se como potencial fonte de recurso o FHIDRO - Fundo para Recuperação de Recursos Hídricos de Minas Gerais e o FUNDO SOMMA do Banco do Desenvolvimento de Minas Gerais - BDMG.

#### **3.3.2.14. ACOMPANHAMENTO**

Realizar monitoramento mensal nas áreas em recuperação devendo ser elaborado relatório parcial, a cada trimestre, e um relatório com resultado final a cada ano. Estes relatórios deverão apresentar o nome completo do proprietário, a bacia de contribuição direta, a sub-bacia e a dimensão da área em recuperação e/ou recuperada.

Tabela 80 – Plano de Metas

Programa: Combate a voçorocas		Plano total 100%			1º Plano			2º Plano			3º Plano			4º Plano		
		2034			2015-2019			2020-2024			2025-2029			2030-2034		
		Meta	% do Limite referência	R\$	Meta	% do total	R\$	Meta	% do total	R\$	Meta	% do total	R\$	Meta	% do total	R\$
Alto do Alto Rio Grande	600 hectares de área erodida	Recuperar 600 hectares de terras erodidas (128 voçorocas)	100%	2.210.070,00	Recuperar 600 hectares de terras erodidas (128 voçorocas)	100%	2.210.070,00									
Médio do Alto Rio Grande	810 hectares de área erodida	Recuperar 810 hectares de terras erodidas (279 voçorocas)	100%	2.983.594,50			684,74 hectares de área erodida		Recuperar 810 hectares de terras erodidas (279 voçorocas)	2.983.594,50						
Rio Aiuruoca	810 hectares de área erodida	Recuperar 810 Hectares de terras erodidas (182 voçorocas)	100%	2.983.594,50							Recuperar 810 Hectares de terras erodidas (182 voçorocas)	100%	2.983.594,50			
Rio Ingaí	808,73 hectares de área erodida	Recuperar 808,73 Hectares de terras erodidas (179 voçorocas)	100%	2.978.916,52									Recuperar 808,73 Hectares de terras erodidas (179 voçorocas)	100%	2.978.916,52	
<b>TOTAL</b>				11.156.175,52			2.210.070,00			2.983.594,50			2.983.594,50		2.978.916,52	

### 3.4. COMPONENTE 4: DISPONIBILIDADE DE ÁGUA

#### 3.4.1. PROGRAMA 4.1 - REGULARIZAÇÃO DE VAZÕES

Esse estudo será contemplado juntamente com o Programa “Produção científica sobre a situação dos recursos hídricos” a ser apresentado no Componente 5: Eventos Hidrológicos.

#### 3.4.2. PROGRAMA 4.2 - REVITALIZAÇÃO DE NASCENTES E MATAS CILIARES E IMPLANTAÇÃO DE BEBEDOUROS PARA ANIMAIS NOS TRECHOS DE CLASSE ESPECIAL

##### 3.4.2.1. DIAGNÓSTICO

A Bacia do Alto Rio Grande no Sul de Minas Gerais, entre os paralelos 20°50'00” e 22°30'00” de latitude sul e 43°20'00” e 45°00'00” de longitude oeste e de acordo com as bases cartográficas utilizadas no plano possui uma área de drenagem de 8.752 km<sup>2</sup>, o que corresponde a 15 % da área total do Estado de Minas Gerais (Figura 82).



Figura 82 - Localização da Bacia do Alto Rio Grande

A Bacia abrange 32 municípios, sendo que destes, 12 estão totalmente inseridos dentro da Bacia; 9 possuem parte do seu território e suas sedes inseridas nela e 11 tem parte do seu território dentro da Bacia mas a sede se encontra em outra UPGRH.

A Tabela 81 apresenta a lista dos municípios da Bacia.

Tabela 81 - Municípios da Bacia

Município	% do município na Bacia	Situação da sede
Aiuruoca	90,95	Dentro
Alagoa	85,84	Dentro

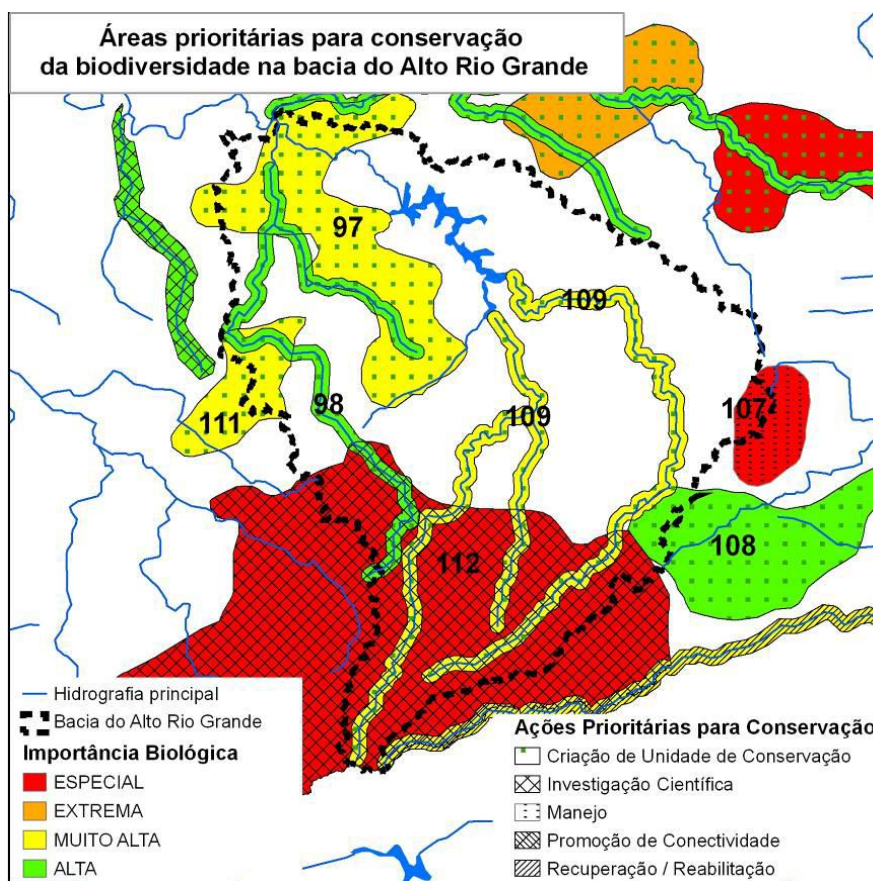
<b>Município</b>	<b>% do município na Bacia</b>	<b>Situação da sede</b>
Andrelândia	100	Dentro
Arantina	100	Dentro
Baependi	1,86	Fora
Bocaina de Minas	52,35	Dentro
Bom Jardim de Minas	63,29	Dentro
Carrancas	100	Dentro
Carvalhos	100	Dentro
Cruzília	80,23	Fora
Ibertioga	13,94	Fora
Ibituruna	50,10	Fora
Ijaci	35,59	Fora
Ingaí	71,86	Dentro
Itamonte	39,64	Fora
Itumirim	100	Dentro
Itutinga	100	Dentro
Lavras	22,91	Fora
Liberdade	99,88	Dentro
Lima Duarte	26,96	Fora
Luminárias	63,75	Dentro
Madre de Deus de Minas	100	Dentro
Minduri	100	Dentro
Nazareno	53,81	Dentro
Piedade do Rio Grande	99,85	Dentro
Santa Rita do Ibitipoca	46,86	Fora
Santana do Garambéu	100	Dentro
São João del Rei	27,88	Fora
São Thomé das Letras	8,57	Fora
São Vicente de Minas	100	Dentro
Seritinga	100	Dentro
Serranos	100	Dentro

Fonte: PDRH Alto Rio Grande, 2011

A Bacia do Alto Rio Grande está inserida no Domínio da Mata Atlântica ou Bioma Mata Atlântica. Além de ser um dos maiores repositórios de biodiversidade do planeta, o domínio da Mata Atlântica está entre os cinco primeiros colocados na lista dos Hotspots de biodiversidade no mundo, abrigando cerca de 70% dos animais ameaçados de extinção no Brasil (185 dos 265 listados em 2002). Muitas espécies novas são todos os anos descritas, incluindo várias aves e primatas identificados recentemente em áreas próximas a metrópoles.

O mapa apresentado na Figura 83 mostra as áreas prioritárias para conservação da biodiversidade na Bacia do Alto Rio Grande:





**Figura 83 - Áreas prioritárias para conservação da biodiversidade na Bacia**

Fonte: PDRH Alto Rio Grande, 2011

Entre as ações propostas, estão a criação de Unidades de Conservação, inventários de fauna e flora e recuperação dos trechos alterados/degradados.

A Tabela 82 apresenta a distribuição das classes vegetacionais na Bacia do Alto Rio Grande.

**Tabela 82 - Distribuição das classes vegetacionais na Bacia do Alto Rio Grande**

	Cobertura do solo	Área relativa (%)	Área total (ha)	Número de fragmentos	Tamanho médio dos fragmentos (ha)	Desvio padrão dos fragmentos (ha)
Sistema Natural	Campo	19,66	172.053,06	15.588	11,04	99,24
	Campo rupestre	0,12	1.056,92	862	1,23	4,14
	Cerrado	0,002	14,75	2	7,37	3,42
	Floresta estacional semidecidual montana	7,5	65.614,58	4.752	13,81	60,11
	Floresta ombrófila altomontana	2,49	21.785,77	316	68,94	949,58

	Cobertura do solo	Área relativa (%)	Área total (ha)	Número de fragmentos	Tamanho médio dos fragmentos (ha)	Desvio padrão dos fragmentos (ha)
Sistema Natural	Floresta ombrófila montana	2,08	18.223,86	409	44,56	367,17
	Corpos d'água	0,88	7,685,07	53	145,00	810,33
Sistema Antropizado	Eucalipto	1,61	14.099,26	247	57,08	130,84
	Urbanização	0,21	1.818,22	61	29,81	43,10
	Outros Usos	65,45	572.867,21	-	-	-

Fonte: Adaptado de Carvalho & Scolforo (2008)

Observa-se o predomínio da classe “Outros Usos”, com aproximadamente 65% da área total da Bacia do Alto Rio Grande. A classe “Outros Usos” é dominada por tipologias de pastagem e agricultura (Carvalho & Scolforo, 2008), pode-se concluir que a pressão das atividades rurais é bastante intensa nas tipologias vegetacionais mapeadas, em relação às áreas urbanas. Esta pressão também se reflete sobre os recursos hídricos, pois a demanda por irrigação e água para dessedentação animal certamente é intensa nesta Bacia hidrográfica. Além disto, áreas agrícolas impactam a dinâmica hidrossedimentológica, inferindo no ciclo hidrológico e na biodiversidade aquática.

Segundo estudo realizado por Ferreira & Ferreira (2011), foram mapeadas na Bacia do Alto Rio Grande 798 voçorocas, implicando na inviabilização de aproximadamente 3.028,73 hectares de terras agricultáveis. Conforme detectado no diagnóstico do PDRH, a Bacia do Alto Rio Grande já apresenta um potencial de erodibilidade natural significativo, ou seja, 52% da área da Bacia foi classificada com potencial de erodibilidade entre média a muito alta (dado extraído do zoneamento ecológico de Minas Gerais) que, aliado ao manejo inadequado do solo (queimadas frequentes, pisoteio intensivo do gado, monoculturas, etc.), vem intensificando esse processo erosivo característico da região.

O Diagnóstico do PDRH Alto Rio Grande detectou ainda a existência de 17.875,97 hectares de Áreas de Preservação Permanente – APPs que necessitam de restauração florestal, pela sua utilização para fins econômicos como pastagens, lavouras e construções.

Na Bacia do Alto Rio Grande, os trechos dos cursos d'água propostos como Classe Especial (COPAM - DN 010/86) são:

Trecho 1 - Rio Aiuruoca e seus afluentes, das nascentes até o limite das Unidades de Conservação de proteção integral Parque Nacional do Itatiaia e Parque Estadual da Serra do Papagaio;

Trecho 5 - Córrego Capão Redondo, das nascentes até a confluência com o rio Aiuruoca;

Trecho 6 - Córrego da Capivara ou do Desterro, das nascentes até a confluência com o rio Aiuruoca;

Trecho 7 - Córrego do Brejo ou do Monte Belo e seus afluentes, das nascentes até a confluência com o ribeirão Dois Irmãos, inclui-se o córrego da Capivara;

Trecho 10 - Ribeirão dos Campos, das nascentes até o ponto de captação para abastecimento doméstico da sede municipal de Alagoa;

Trecho 13 - Ribeirão da Água Preta, das nascentes até o limite da UC de proteção integral Parque estadual da Serra do Papagaio;

Trecho 15 - Ribeirão da Água Preta, afluentes da margem esquerda inseridos na UC de proteção integral Parque Estadual Serra do Papagaio;

Trecho 16 - Ribeirão do Papagaio e afluentes, das nascentes até o limite da UC de proteção integral Parque Estadual Serra do Papagaio;

Trecho 18 - Córrego do Soro, das nascentes até o limite da UC de proteção integral Parque Estadual Serra do Papagaio;

Trecho 30 - Córrego da Pitanga, das nascentes até a confluência com o ribeirão das Bicas ou Pitangueiras;

Trecho 41 – Rio Capivari, das nascentes até o ponto de balneabilidade denominado “Complexo da Zilda”;

Trecho 46 – Córrego da Serra, das nascentes até o ponto de captação de abastecimento público do distrito de Estação de Carrancas;

Trecho 48 - Córrego da Bexiga, das nascentes até a confluência com o Ribeirão Carrancas;

Trecho 52 – Rio Grande, das nascentes até a confluência com o córrego dos Paranhos;

Trecho 55 – Córrego dos Paranhos, das nascentes até o ponto de captação para abastecimento público para o povoado de Santo Antônio do Rio Grande;

Trecho 58 – Córrego Grão Mogol, das nascentes até a confluência com o córrego do Chora;

Trecho 64 - Ribeirão da Conceição, das nascentes até o início do perímetro urbano do distrito de Conceição de Ibitipoca (Lima Duarte).

As matas ciliares são protegidas por lei devido à relevância de seu papel na preservação da integridade dos recursos hídricos. Embora assegurada, na prática não se verifica tal proteção, por se tratar das áreas de maior fertilidade do solo em uma propriedade rural.

O diagnóstico elaborado para o PDRH Alto Rio Grande constatou a elevada pressão antrópica sobre essas matas, principalmente relacionadas ao uso descontrolado do fogo como prática agropecuária e aos desmatamentos. Os dados levantados apontam que atualmente os remanescentes florestais da Mata Atlântica não alcançam 10% da Bacia e a maior parte dos usos do solo destinam-se às pastagens e agricultura.

### **3.4.2.2. PROGNÓSTICO E JUSTIFICATIVA**

A revitalização ou renaturalização, por meio de práticas conservacionistas, propicia o controle da erosão e a conservação do solo e da água, podendo ser classificadas em mecânicas, vegetativas e edáficas.

Os solos florestados melhoram a recarga do lençol freático, favorecendo à manutenção de nascentes e à disponibilização de mananciais com água de boa qualidade.

Entre as práticas empregadas inclui-se a proteção e recuperação das matas ciliares. Muitas áreas da bacia, particularmente às margens do rio Grande, estão degradadas.

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

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

Os principais benefícios das matas ciliares são:

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

### **3.4.2.3. OBJETIVO**

Reflorestar 1.636,56 hectares de nascentes e matas ciliares para aumentar a disponibilidade e qualidade das águas.

### **3.4.2.4. BENEFÍCIOS ESPERADOS**

- ✓ Aumento da disponibilidade hídrica;
- ✓ Aumento da qualidade das águas superficiais pelo efeito filtrante dos resíduos desempenhado pelas matas ripárias;
- ✓ Contenção de erosões e de desmoronamentos em nascentes e matas ciliares;
- ✓ Diminuição de assoreamentos nos cursos d'água;
- ✓ Incremento da oferta de alimentos à fauna por meio do plantio de espécies vegetais nativas zocóricas; e
- ✓ Formação de corredores de biodiversidade conectando remanescentes florestais e as matas ciliares, permitindo trocas genéticas entre as espécies da fauna e da flora, aumentando a possibilidade de perpetuação e sucessão das mesmas.
- ✓ Incremento dos parâmetros de qualidade das águas superficiais a jusante das áreas recuperadas por redução do assoreamento e contaminação por agroquímicos dos cursos d'água protegidos, levando à manutenção do enquadramento dos mesmos em classe especial;
- ✓ Aumento da cobertura vegetal nativa em matas ciliares, nas áreas incluídas no programa, com possibilidade de expansão às áreas de recarga hídrica;
- ✓ Maior conscientização e participação dos proprietários rurais na preservação de suas matas ciliares, APPs e áreas de recarga hídrica;
- ✓ Benefícios à flora e fauna local pela restauração de habitats;
- ✓ Maior probabilidade de sobrevivência dos fragmentos florestais pela conexão entre eles promovida pelo estabelecimento de corredores ecológicos;
- ✓ Amenização do aumento da temperatura ambiente pela criação de microclima regional, devido à presença de maior quantidade de matas e consequente aumento da evapotranspiração e de chuvas (ciclo da água).

### **3.4.2.5. 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.

Foram identificados 18.182,754 hectares de Áreas de Preservação Permanente (APPs) a serem protegidos e recuperados na Bacia do Alto Rio Grande. Para esta tarefa, atualmente não há disponibilidade de mudas florestais nativas em quantidade e diversidade de espécies suficiente para atender à demanda gerada por este programa. Será necessário desenvolver trabalho de articulação de redes de parceiros visando a implantação de viveiros municipais ou regionais, de acordo com a dimensão da área a ser recuperada por sub-bacia.

As mudas produzidas deverão contemplar 75% do total em espécies pioneiras, 15% em espécies secundárias iniciais e 10% de espécies secundárias tardias e climáceas, na escala sucessional, para alcançar mais rapidamente o resultado desejado.

Serão necessárias 9.091.377.000 (nove milhões, noventa e um mil, trezentos e setenta e sete) mudas no total do programa para reflorestar 18.182,754 hectares de Áreas de Preservação Permanente (APPs), sendo 1.818.275,40 mudas no 1º período (2015-2019), 2.272.844,20 no 2º período (2020-2024), 3.181.981,90 no 3º período (2025-2029) e 1.818.275,40 no 4º período (2030-2034), para plantio em espaçamento 2 x 5 metros dentro das áreas a serem recuperadas.

Ao final do período previsto no projeto, a restauração deverá apresentar no mínimo 80 espécies florestais nativas de ocorrência regional, garantindo a permanência da floresta implantada.

Para a produção de mudas, bem como para a redução de custos de restauração florestal através de semeadura direta, será necessário a identificação e treinamento de interessados em coleta e armazenamento de sementes. Para isto, este programa indica a formação de rede de articuladores como universidades e escolas técnicas agrárias, governos federal, estadual e municipais, entidades de extensão rural, ONGs e outros para viabilização dos cursos e criação de bancos de sementes regionais. Os cursos de formação de coletores e beneficiadores de sementes de espécies nativas devem ter caráter permanente.

Nas áreas onde for possível, a semeadura direta poderá ser realizada utilizando-se mistura de sementes de espécies nativas diversas, em sulcos entre as linhas de plantio de mudas nas áreas a serem recuperadas, com espaçamento de 2,5 metros até cada linha, na proporção de 50 kg de sementes por hectare. Também outras técnicas, como a de bolas com argila, travesseiros e outras podem ser empregadas na dispersão das sementes.

As sementes deverão conter espécies secundárias tardias e climáceas de ocorrência regional, além de outras formas vegetais, como arbustos, lianas e herbáceas, que irão garantir o sombreamento necessário ao desenvolvimento das espécies de crescimento lento.

Para garantir o sucesso da implantação da floresta ciliar, é necessário que o plantio seja realizado corretamente em todos os aspectos, como época do ano, espaçamento, profundidade das covas, mistura adequada do adubo, compactação da terra ao redor da muda, controle de formigas, entre outros.

As mudas serão plantadas em sistema direto apenas com roçada mecânica nas linhas de plantio, deixando-se as espécies vegetais de ocorrência natural, incluindo-se aí as

herbáceas, arbustivas e arbóreas. Caso a declividade seja adequada à utilização de trator, poderá ser feito o sulcamento das linhas em profundidade de 30 cm. Deve-se fazer o controle de espécies invasoras, especialmente exóticas como a gramínea braquiária, mediante roçadas ou controle químico parcimonioso.

Tratos culturais deverão ser executados nas áreas plantadas durante os três primeiros anos pós-plantio, garantindo o efetivo estabelecimento da floresta.

É necessário que haja monitores treinados para implantar e acompanhar os plantios e sementeiras nas propriedades rurais em cada município ou região, em número adequado à extensão da área a ser recuperada. Estes monitores poderão ser profissionais de nível técnico de áreas agrárias, que receberão aprimoramento periódico, sob o molde de cursos, palestras e outros métodos.

Um dos grandes entraves à proteção efetiva das matas ciliares e demais APPs deve-se ao alto custo de implantação de cercas para o produtor rural. Este programa deverá buscar parcerias e projetos de cercamento de nascentes e matas ciliares especialmente nos cursos d'água enquadrados como classe especial (COPAM DN 010/86) no âmbito da Bacia.

Ao se cercar as nascentes, não haverá mais o acesso às águas pelo gado. Para os produtores rurais isto pode ser um empecilho à adesão ao programa de recuperação das matas ciliares nestas áreas. Serão disponibilizados, portanto, bebedouros em cimento, 100 metros de cano e demais conexões para instalação de pontos de bebedouro, na proporção de um para cada 100 metros lineares em média, ou de acordo com o número de cabeças por propriedade/metros.

Faz-se necessário o sensoriamento remoto das áreas mediante imagens de satélite. Para isto, um técnico irá até a propriedade munido de equipamento GPS registrar o perímetro da área incluída, permitindo monitoramento à distância por imagens de satélite. O IEF/MG dispõe de sistema eletrônico de cadastro e monitoramento de áreas florestais, o SISMAF (Sistema Integrado de Monitoramento de Atividades Florestais) capaz de acompanhar os processos de recuperação das áreas plantadas.

Está em vigor em Minas Gerais a Lei do Bolsa Verde (Lei 17.727 de 13/08/ 2008), que prevê o pagamento por serviços ambientais aos produtores rurais que se interessem em recuperar as áreas de APPs e futuras Reservas Legais em suas propriedades. Os candidatos são cadastrados e as propostas analisadas pela Secretaria Executiva do Programa Bolsa Verde, ligada à SEMAD. A prioridade do projeto é para agricultores familiares, porém havendo disponibilidade de recursos financeiros todos podem ser atendidos. Um dos critérios que recebe cinco pontos diz respeito à existência na propriedade de APPs conservadas, fator que beneficia os proprietários participantes do cercamento de suas nascentes e matas ciliares.

O pagamento de incentivo financeiro revelou-se altamente eficaz na manutenção e/ou recuperação de matas ciliares, comprovado através da cooperação internacional Brasil-Alemanha, o Projeto Promata com cinco anos de experiência piloto que resultaram na promulgação da lei do Bolsa Verde.

Os serviços ambientais englobam ampla gama de oportunidades futuras, além do pagamento de incentivo financeiro garantido pela lei nº17727, que conferem valor à floresta

em pé, como o pagamento por sequestro de carbono, servidão florestal, manutenção da biodiversidade e matrizes florestais para coleta de sementes, produção de água, estabelecimento de corredores de fauna, de microclima, entre outros.

Como um atrativo aos produtores rurais, que os estimule a cercar suas nascentes e matas ciliares retirando o gado, está a distribuição de bebedouros e insumos hidráulicos para a instalação dos mesmos, possibilitando que os rebanhos recebam água sem que, no entanto, tenham acesso direto às áreas que devem ser protegidas.



**Figura 84 - Margens erodidas em trecho do rio Turvo Pequeno pela utilização para pastoreio de bovinos**

Fonte: Consórcio EcoPLAN-Lume-Skill, 2012.

Além desta medida, deve-se considerar a inclusão dos proprietários rurais entre os beneficiários da Lei do Bolsa Verde (Lei 17.727 de 13/08/ 2008), que prevê o pagamento dos serviços ambientais aos participantes, visando a proteção e recuperação de nascentes e matas ciliares em Minas Gerais. Os resultados do pagamento por serviços ambientais realizado na região da Bacia do Alto Rio Grande entre os anos de 2007 e 2010 comprovou a ampla aceitação por parte dos proprietários rurais e efeitos positivos na preservação e recuperação de áreas de preservação permanente e futuras reservas legais, mostrando-se instrumento mais efetivo que as proibições e multas anteriormente utilizadas.

### **3.4.2.6. INDICADOR TÉCNICO**

Recuperação de 17.875,97 hectares de matas ciliares sem cobertura vegetal adequada na Bacia do Alto Rio Grande, sendo:

- ✓ 1º plano 20% da área total equivalentes a 2.681,39 hectares
- ✓ 2º plano 25% da área total equivalentes a 4.468,99 hectares
- ✓ 3º plano 35% da área total equivalentes a 5.362,79 hectares
- ✓ 4º plano 20% da área total equivalentes a 5.362,79 hectares



### **3.4.2.7. LIMITE REFERÊNCIA DO INDICADOR**

17875,97 hectares recuperados, representando 100% do indicador técnico.

### **3.4.2.8. PLANO DE METAS**

A Tabela 83 apresenta as metas para o programa.

### **3.4.2.9. CUSTOS**

R\$ 89.835.264,11 (Oitenta e nove milhões, oitocentos e trinta e cinco mil, duzentos e sessenta e quatro reais, onze centavos), ver detalhamento na Tabela 84.

### **3.4.2.10. AÇÕES PARA CADA PLANO**

1º Plano - recuperar 2.681,39 hectares de nascentes e matas ciliares (20%);

2º Plano - recuperar 4.468,99 hectares de nascentes e matas ciliares (25%);

3º Plano - recuperar 5.362,79 hectares de nascentes e matas ciliares (35%);

4º Plano - recuperar 5.362,79 hectares de nascentes e matas ciliares (20%).

Tabela 83- Plano de Metas

Programa	Indicador	Limite referência	Abrangência	Ações pré-plano	1º Plano - 2015 - 2019	2º Plano - 2020 - 2024	3º Plano - 2025- 2029	4º Plano – 2030 - 2034	Plano Total
				2014	Meta	Meta	Meta	Meta	
Revitalização de nascentes e matas ciliares e implantação de para animais nos trechos de classe Especial	Hectares de nascentes e matas ciliares em trechos enquadrados	17875,97 hectares a serem recuperados	Desenvolvimento de ações florestais com espécies nativas com vistas a melhorar a disponibilidade de recursos hídricos e proteger as nascentes e matas ciliares.	Firmar parcerias para desenvolvimento do projeto; pagamento por serviços ambientais aos proprietários rurais.	Recuperar 2681,39 hectares de nascentes e matas ciliares (20%)	Recuperar de 4468,99 hectares de nascentes e matas ciliares (25%)	Recuperar de 5362,79 hectares de nascentes e matas ciliares (35%)	Recuperar 5362,79 hectares de nascentes e matas ciliares (20%)	Recuperar de 17875,97 hectares de nascentes e matas ciliares (100% do limite referência)
	Hectares de matas ciliares dos trechos enquadrados em classe especial	1.130,24 hectares - (17 trechos enquadrados em classe especial)	Disponibilização de insumos para instalação de bebedouros para o gado nos cursos d'água enquadrados como Classe Especial e cercamento das matas ciliares	Desenvolver parcerias para desenvolvimento do projeto e promover ações educativas e conscientizadoras com os proprietários rurais	Cercamento e implantação de bebedouros em 565,12 hectares	Cercamento e implantação de bebedouros em 565,12 hectares			Cercamento e implantação de bebedouros em 1.130,24 hectares

Tabela 84 – Plano de Metas e Investimentos

Componente: Disponibilidade de Água		Indicador técnico: 18.182,754 ha			Limite referência do indicador (ha)	Plano de Metas														
Programa: Revitalização de nascentes e matas ciliares incluindo implantação de para animais nos trechos de classe Especial						Plano total 100%			1º Plano			2º Plano			3º Plano			4º Plano		
						2034			2015 - 2019			2020-2024			2025-2029			2030-2034		
Unidades hidrográficas	Municípios das unidades	Área do Município nas unidades (km²)	% de área do Município nas sub-bacias	Manchas urbanas nas unidades	18182,754	Meta	% do Limite referência	R\$	Meta	% do total	R\$	Meta	% do total	R\$	Meta	% do total	R\$	Meta	% do total	R\$
RIO AIURUOCA	Aiuruoca	649,19	41,87	X	854,589438	100%	4,70	4.222.257,41	20 %	0,94	844.451,48	25%	1,175	1.055.564,35	35%	1,645	1.477.790,09	20%	0,94	844.451,48
	Alagoa	161,23	85,68	X	225,4661496	100%	1,24	1.113.957,27	20 %	0,248	222.791,45	25%	0,31	278.489,32	35%	0,434	389.885,05	20%	0,248	222.791,45
	Andrelândia	1.004,63	62,65	X	1327,341042	100%	7,30	6.557.974,28	20 %	1,46	1.311.594,86	25%	1,825	1.639.493,57	35%	2,555	2.295.291,00	20%	1,46	1.311.594,86
	Arantina	89,36	50,98	X	109,096524	100%	0,60	539.011,58	20 %	0,12	107.802,32	25%	0,15	134.752,90	35%	0,21	188.654,05	20%	0,12	107.802,32
	Carvalhos	282,05	99,83	X	381,837834	100%	2,10	1.886.540,55	20 %	0,42	377.308,11	25%	0,525	471.635,14	35%	0,735	660.289,19	20%	0,42	377.308,11
	Itamonte	3.469,29	39,64		563,665374	100%	3,10	2.784.893,19	20 %	0,62	556.978,64	25%	0,775	696.223,30	35%	1,085	974.712,62	20%	0,62	556.978,64
	Minduri	219,61	99,60	X	290,924064	100%	1,60	1.437.364,23	20 %	0,32	287.472,85	25%	0,4	359.341,06	35%	0,56	503.077,48	20%	0,32	287.472,85
	São Vicente de Minas	392,37	100,00	X	509,117112	100%	2,80	2.515.387,40	20 %	0,56	503.077,48	25%	0,7	628.846,85	35%	0,98	880.385,59	20%	0,56	503.077,48
	Seritinga	114,69	100,00	X	145,462032	100%	0,80	718.682,11	20 %	0,16	143.736,42	25%	0,2	179.670,53	35%	0,28	251.538,74	20%	0,16	143.736,42
Serranos	213,02	99,84	X	272,74131	100%	1,50	1.347.528,96	20 %	0,3	269.505,79	25%	0,375	336.882,24	35%	0,525	471.635,14	20%	0,3	269.505,79	
ALTO DO ALTO RIO GRANDE	Bocaina de Minas	502,71	52,00	X	654,579144	100%	3,60	3.234.069,51	20 %	0,72	646.813,90	25%	0,9	808.517,38	35%	1,26	1.131.924,33	20%	0,72	646.813,90
	Bom Jardim de Minas	411,78	63,22	X	527,299866	100%	2,90	2.605.222,66	20 %	0,58	521.044,53	25%	0,725	651.305,66	35%	1,015	911.827,93	20%	0,58	521.044,53
	Ibertioga	1.229,03	13,94		472,751604	100%	2,60	2.335.716,87	20 %	0,52	467.143,37	25%	0,65	583.929,22	35%	0,91	817.500,90	20%	0,52	467.143,37
	Liberdade	401,07	47,88	X	527,299866	100%	2,90	2.605.222,66	20 %	0,58	521.044,53	25%	0,725	651.305,66	35%	1,015	911.827,93	20%	0,58	521.044,53
	Lima Duarte	2.359,54	26,96		1109,147994	100%	6,10	5.479.951,11	20 %	1,22	1.095.990,22	25%	1,525	1.369.987,78	35%	2,135	1.917.982,89	20%	1,22	1.095.990,22

CONTRATO Nº 2241.01.01.06.2010 - IGAM  
 PLANO DIRETOR DE RECURSOS HÍDRICOS DA BACIA HIDROGRÁFICA DO ALTO RIO GRANDE

Componente: Disponibilidade de Água		Indicador técnico: 18.182,754 ha			Limite referência do indicador (ha)	Plano de Metas														
Programa: Revitalização de nascentes e matas ciliares incluindo implantação de para animais nos trechos de classe Especial						Plano total 100%			1º Plano			2º Plano			3º Plano			4º Plano		
						2034			2015 - 2019			2020-2024			2025-2029			2030-2034		
Unidades hidrográficas	Municípios das unidades	Área do Município nas unidades (km²)	% de área do Município nas sub-bacias	Manchas urbanas nas unidades	18182,754	Meta	% do Limite referência	R\$	Meta	% do total	R\$	Meta	% do total	R\$	Meta	% do total	R\$	Meta	% do total	R\$
ALTO DO ALTO RIO GRANDE	Madre de Deus de Minas	492,50	48,93	X	658,2156948	100%	3,62	3.252.036,56	20 %	0,724	650.407,31	25%	0,905	813.009,14	35%	1,267	1.138.212,80	20%	0,724	650.407,31
	Piedade do Rio Grande	322,62	99,75	X	418,203342	100%	2,30	2.066.211,07	20 %	0,46	413.242,21	25%	0,575	516.552,77	35%	0,805	723.173,88	20%	0,46	413.242,21
	Santana do Garambéu	202,96	100,00	X	272,74131	100%	1,50	1.347.528,96	20 %	0,3	269.505,79	25%	0,375	336.882,24	35%	0,525	471.635,14	20%	0,3	269.505,79
	Santa Rita do Ibitipoca	4.101,19	46,86		418,203342	100%	2,30	2.066.211,07	20 %	0,46	413.242,21	25%	0,575	516.552,77	35%	0,805	723.173,88	20%	0,46	413.242,21
	Baependi	162,79	1,86		981,868716	100%	5,40	4.851.104,26	20 %	1,08	970.220,85	25%	1,35	1.212.776,07	35%	1,89	1.697.886,49	20%	1,08	970.220,85
RIO INGAÍ	Carrancas	727,35	48,41	X	963,685962	100%	5,30	4.761.269,00	20 %	1,06	952.253,80	25%	1,325	1.190.317,25	35%	1,855	1.666.444,15	20%	1,06	952.253,80
	Cruzília	7.021,73	80,23		694,5812028	100%	3,82	3.431.707,09	20 %	0,764	686.341,42	25%	0,955	857.926,77	35%	1,337	1.201.097,48	20%	0,764	686.341,42
	Ijaci	3.114,84	35,59		145,462032	100%	0,80	718.682,11	20 %	0,16	143.736,42	25%	0,2	179.670,53	35%	0,28	251.538,74	20%	0,16	143.736,42
	Ingaí	305,35	71,86	X	400,020588	100%	2,20	1.976.375,81	20 %	0,44	395.275,16	25%	0,55	494.093,95	35%	0,77	691.731,53	20%	0,44	395.275,16
	Itumirim	234,71	58,51	X	309,106818	100%	1,70	1.527.199,49	20 %	0,34	305.439,90	25%	0,425	381.799,87	35%	0,595	534.519,82	20%	0,34	305.439,90
	Lavras	2.005,83	22,91		745,492914	100%	4,10	3.683.245,83	20 %	0,82	736.649,17	25%	1,025	920.811,46	35%	1,435	1.289.136,04	20%	0,82	736.649,17
	Luminárias	499,75	63,75	X	654,579144	100%	3,60	3.234.069,51	20 %	0,72	646.813,90	25%	0,9	808.517,38	35%	1,26	1.131.924,33	20%	0,72	646.813,90
	São Thomé das Letras	750,05	8,57		490,934358	100%	2,70	2.425.552,13	20 %	0,54	485.110,43	25%	0,675	606.388,03	35%	0,945	848.943,25	20%	0,54	485.110,43
MÉDIO DO ALTO RIO GRANDE	Ibituruna	4.384,75	50,10		209,101671	100%	1,15	1.033.105,54	20 %	0,23	206.621,11	25%	0,2875	258.276,38	35%	0,4025	361.586,94	20%	0,23	206.621,11
	Itutinga	371,64	73,07	X	500,025735	100%	2,75	2.470.469,76	20 %	0,55	494.093,95	25%	0,6875	617.617,44	35%	0,9625	864.664,42	20%	0,55	494.093,95
	Nazareno	328,88	53,81	X	418,203342	100%	2,30	2.066.211,07	20 %	0,46	413.242,21	25%	0,575	516.552,77	35%	0,805	723.173,88	20%	0,46	413.242,21
	São João del Rei	2.440,06	27,88		1927,371924	100%	10,60	9.522.538,00	20 %	2,12	1.904.507,60	25%	2,65	2.380.634,50	35%	3,71	3.332.888,30	20%	2,12	1.904.507,60
<b>TOTAL</b>					<b>18182,754</b>		<b>100,00</b>	<b>89.835.264,11</b>		<b>20,0</b>	<b>17.967.052,82</b>		<b>25,0</b>	<b>22.458.816,03</b>		<b>35,0</b>	<b>31.442.342,44</b>		<b>20,0</b>	<b>17.967.052,82</b>

### 3.4.2.11. RESPONSABILIDADES

**Coordenação:** IGAM e Agência de Bacia.

**Parceiros da coordenação:** SEMAD, IEF, EMATER, Prefeituras Municipais, ONGs, Produtores Rurais e Universidades.

**Execução:** IGAM, IEF, SEMAD, Prefeituras e ONGs.

**Parceiros da execução:** EMATER, Ruralminas, Universidades, ONGs, Sindicatos Rurais e CBH Alto Rio Grande.

**Instrumentos administrativos, legais e institucionais:** Contratos – Convênios – Termos de Parceria.

**Financiamento:** Editais de cunho ambiental, Lei nº 17727 FHIDRO, Cobrança pelo uso da água.

### 3.4.2.12. ACOMPANHAMENTO

Para o sucesso deste programa é necessária uma ação continuada de comunicação e mobilização dos proprietários rurais, para identificar as áreas prioritárias. Os comitês de bacias hidrográficas têm um importante papel a desempenhar nesse sentido. O seu fortalecimento, bem como a implantação dos demais instrumentos de gestão, com destaque para a cobrança pelo uso dos recursos hídricos, são fatores adicionais para a viabilização dos resultados almejados. O monitoramento remoto por meio de imagens de satélite poderá ser feito anualmente. Deverá haver vistoria a campo anualmente para interação direta com os proprietários participantes e adequações ao programa deverão acontecer nas revisões quinquenais.

## 3.4.3. PROGRAMA 4.3 - MONITORAMENTO, AVALIAÇÃO E CONTROLE DOS POSSÍVEIS IMPACTOS DAS FLORESTAS PLANTADAS NO BALANÇO HÍDRICO

### 3.4.3.1. DIAGNÓSTICO

Na Bacia do Alto Rio Grande as plantações de eucalipto têm aumentado significativamente. Em 2008, na Bacia foram mapeados, aproximadamente, 14.000 ha de eucalipto, o que corresponde a 6,34% de sua área total, distribuídos em aproximadamente 247 fragmentos.

Já no mapeamento de 2011 foram mapeados cerca de 19.000 ha que corresponde a 8,72% da Bacia. A Tabela 85 mostra a comparação das áreas nos períodos por sub-bacias da Bacia do Alto Rio Grande.

Tabela 85 – Aumento da porcentagem de eucalipto na Bacia

Sub Bacias	Área (ha) de Eucalipto nas sub-bacias (2008)	Porcentagem em 2008 (%)	Área (ha) de Eucalipto nas sub bacias (2011)	Porcentagem em 2011 (%)
Rio Aiuruoca	3601,84	1,25	4036,67	1,40

Sub Bacias	Área (ha) de Eucalipto nas sub-bacias (2008)	Porcentagem em 2008 (%)	Área (ha) de Eucalipto nas sub bacias (2011)	Porcentagem em 2011 (%)
Alto do Alto Rio Grande	5236,64	2,25	7926,54	3,40
Rio Ingaí	3745,28	1,80	5001,81	2,41
Médio do Alto Rio Grande	1515,49	1,03	2213,73	1,51
<b>TOTAL</b>	<b>14099,26</b>	<b>6,34</b>	<b>19178,75</b>	<b>8,72</b>

Houve crescimento das manchas de eucalipto distribuídas em quase toda a Bacia, principalmente em alguns municípios como Ingaí, Serranos, Andrelândia, Minduri e Arantina.

### 3.4.3.2. PROGNOSTICO

No Brasil as taxas de crescimento das plantações de eucalipto são bastante superiores às observadas em outros países, principalmente pelas condições climáticas tropicais, o alto índice de insolação, as chuvas bem distribuídas ao longo do ano em várias áreas, disponibilidade de áreas para expansão florestal e menores custos de produção.

Em Minas Gerais e na Bacia do Alto Rio Grande esse crescimento também é observado e tende a continuar acontecendo. É difícil realizar um prognóstico preciso em hectares do aumento ou não das plantações de eucalipto na Bacia, pois depende de vários fatores econômicos, sociais, ambientais e climáticos que podem mudar com o passar dos anos. Porém, os indicativos atuais mostram uma grande tendência ao aumento dessas plantações. São eles:

- ✓ Já existe hoje um déficit crescente da produção de carvão necessário à siderurgia mineira. Siderurgia que também está investindo enormes recursos na ampliação de sua capacidade produtiva.
- ✓ O cultivo de eucalipto é fundamental para o mercado de celulose, outro setor muito aquecido em Minas Gerais e no Brasil.
- ✓ Além do uso para carvão, postes, moirões tem aumentado o uso para a serraria, o que garante maiores lucros para o produtor. Estima-se um aumento na produção de móveis, com forte potencial técnico para incorporação de eucalipto como fonte de matéria-prima;
- ✓ Estudos apontam que a atividade tem se mostrado bastante rentável e com baixo risco para os investidores;
- ✓ Para as grandes empresas produtoras, interessa plantar eucalipto em áreas contínuas para reduzir custos, isso já é uma realidade na Bacia.

### 3.4.3.3. JUSTIFICATIVA

O uso do solo está diretamente ligado à situação dos recursos hídricos na qualidade e quantidade da água, e a questão do eucalipto é complexa e polêmica, cercada por diversas

hipóteses de que o eucalipto consome uma elevada quantidade de água.

Existem inúmeros resultados experimentais que evidencia que o consumo de água pelo eucalipto não difere muito do consumo de outras espécies florestais.

O consumo de água pela vegetação depende do clima e da área total das folhas da floresta (o chamado índice de área foliar) e guarda relação direta com a fotossíntese. Por outro lado, este consumo de água deve ser sempre analisado de duas maneiras: primeiro, em termos do consumo total anual do eucalipto, comparativamente ao consumo de outros tipos florestais, o qual, como já afirmado, não é diferente; segundo, em relação à eficiência do uso desse total de água, em termos da quantidade de madeira produzida por unidade de água consumida na transpiração, na qual o eucalipto leva até ligeira vantagem, ou seja, usa a água disponível de forma mais eficiente. Mas estas evidências são apenas parte de um problema maior.

Conforme citado no prognóstico do PDRH Alto Rio Grande e no Programa 5.2 - Produção científica sobre a situação dos recursos hídricos:

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

Em Mello et. al. (2007), a ideia central é de que alterações na cobertura vegetal promovem modificações no comportamento da umidade do solo, influenciando a geração do escoamento. Além disto, haverá alteração na interceptação pelo dossel à medida que a área ocupada por eucalipto aumente.

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

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

Em uma outra abordagem, segundo Lelis & Calijuri (2010), os impactos da substituição da pastagem por eucalipto são apresentados como positivos, com redução em cerca de 21% da produção de sedimentos (perdas de solo) na Bacia, devido à controle de processos erosivos.

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

Numa escala menor, mais compreensível para a maioria das pessoas, devemos considerar que as condições climáticas que governam a disponibilidade, ou o suprimento, natural de água para os mais diversos usos variam de região para região. Por outro lado, há regiões em que chove bastante e durante praticamente todos os meses do ano, num total bem maior do que o total anual de evapotranspiração, em termos médios anuais. Portanto, nestes casos há sempre excedente de água, que recarrega o solo e os aquíferos e que alimenta a vazão dos riachos e dos rios durante o ano todo. Entre estes dois extremos há toda uma variação de condições deste balanço entre o total de chuvas e o total de evaporação. Conhecer estas características climáticas de disponibilidade de água é fundamental. Em condições nas quais já é pouco o suprimento natural de água, então qualquer alteração da paisagem, como a substituição de vegetação de menor porte por florestas, pode resultar num aumento do consumo de água, podendo gerar conflitos de uso da água. O zoneamento ecológico deve levar em conta estas variações de disponibilidade natural de água. Este é um dos aspectos. O outro é saber que a floresta, seja ela qual for, consome mais água do que vegetação de menor porte, como a pastagem, ou as culturas agrícolas.

E chegamos, finalmente, na escala principal desta análise, que é a escala micro, no sentido de ser a escala onde ocorrem as ações de manejo, onde o homem planta, colhe, destrói, desmata, preserva, compacta o solo, abre estradas, pavimenta, impermeabiliza, sistematiza o terreno, soterra nascentes, protege nascentes, põe fogo, ara, gradeia, não faz nada, faz monoculturas extensas, planta até na beira do riacho, protege a mata ciliar, queima a mata ciliar, cria gado, não cuida da pastagem, constrói açudes, instala pivô central, irriga, planta soja, planta cana, planta milho, planta eucalipto. Estas ações acontecem na escala pequena das propriedades rurais, onde estão também as microbacias hidrográficas. E é na escala das microbacias hidrográficas que o foco principal das ações de manejo sustentável dos recursos hídricos tem que estar centrado, pois as microbacias são as grandes formadoras e alimentadoras dos rios e dos grandes sistemas fluviais.

As microbacias são diferentes das bacias maiores no que diz respeito a vários aspectos ecológicos e hidrológicos e uma destas diferenças é que elas são altamente sensíveis às ações de manejo, ou seja, nelas é possível observar uma relação direta entre as práticas de manejo e os impactos ambientais. E neste sentido, o conceito chave é o que se encontra embutido na expressão manejo integrado de microbacias, que significa o planejamento das ações de manejo (florestal, agrícola, etc.) resguardando os valores da microbacia hidrográfica, isto é, os processos hidrológicos, a ciclagem geoquímica de nutrientes, a biodiversidade protegendo as suas áreas críticas e, no conjunto, a sua resiliência, ou seja, sua capacidade de resistir às alterações sem se degradar irreversivelmente. Um dos fatores mais importantes para a permanência desta capacidade é a integridade do ecossistema ripário, ou seja, a pujança da mata ciliar protegendo adequadamente toda a cabeceira de drenagem, as margens dos riachos, assim como outras porções de terrenos mais saturados ao longo da microbacia. É por isso que estas áreas são consideradas de "preservação permanente", no sentido de que sua preservação proporciona serviços ambientais importantes, sendo a água, sem dúvida, o mais importante destes serviços ambientais, ou seja, serviços que o ecossistema nos proporciona de graça, como são, no caso, a quantidade de água, a qualidade da água e o regime de vazão que emanadas microbacias hidrográficas. Quando estas áreas perdem estas características naturais, elas se tornam mais vulneráveis a perturbações, que de outra forma seriam normalmente absorvidas. Assim, pode-se dizer que foi a perda gradativa de resiliência dos ecossistemas ripários das nossas incontáveis microbacias, e toda a degradação hidrológica decorrente dela, o fator

principal da diminuição e degradação dos recursos hídricos, do secamento do solo, da morte de córregos e riachos.

Fica claro, desta forma, que o eucalipto é apenas parte do problema de secamento do solo. O problema é mais complexo e passa pelo resgate imprescindível de todos estes valores ambientais e hidrológicos acima discutidos, principalmente aqueles relacionados com o planejamento adequado da ocupação dos espaços produtivos da paisagem. Ao longo da paisagem, há espaços de produção, de grãos, de fibra, de madeira, de carne, de leite, por que senão não haveria desenvolvimento, não haveria como zerar a fome. Mas há também, como vimos, espaços que têm nítida vocação de proteção do ecossistema, para proporcionar os serviços ambientais que também precisamos para continuar crescendo de forma sustentável. O manejo das florestas de eucalipto tem que levar em conta estas particularidades ecológicas e hidrológicas. Pela mesma razão, também tem a mesma responsabilidade social o manejo da soja, da cana, da laranja, do boi, assim como o planejamento da ocupação imobiliária da bacia hidrográfica que abastece as represas de abastecimento de água das cidades.

Esta análise complexa de todos os fatores envolvidos é a maneira correta de se equacionar o problema da conservação da água na natureza. Atribuí-lo a apenas um fator isolado significa iludir-se, ou usar o artifício de encontrar um bode expiatório para todas as mazelas ambientais. Como disse Jean-Jacques Rousseau, “A natureza nunca nos engana; é sempre nós que enganamos a nós mesmos”.

Diante das incertezas sobre este tema tão complexo e polêmico, cabe ao Plano Diretor de Recursos Hídricos, fundamentar proposta de um programa específico a ser desenvolvido para avaliação (inclusive com monitoramento) sobre os reais impactos (positivos e/ou negativos) das florestas homogêneas de eucalipto na bacia, tais como: redução das vazões de estiagem, aumento das vazões de cheias, recuperação e estabilidade de processos erosivos, etc.

- ✓ Controle do crescimento e da localização dessas plantações

As análises de dados do Censo agropecuário de 2006, somada às informações coletadas nos municípios pertencentes à Bacia do Alto Rio Grande serviu de alicerce para constatar as carências existentes na região, que levam a ocorrência de poluição orgânica de origem animal, são elas: a falta de bebedouros para a dessedentação dos animais nos piquetes de pastejo e o alto percentual de estabelecimentos rurais que não utilizam de práticas para o tratamento dos dejetos animais

Existem estudos sobre o consumo de água por florestas de eucalipto, mas de uma forma mais generalizada e em uma escala macro. É necessário mais estudos, pesquisas e experimentos que permitam uma avaliação mais consistente sobre os reais impactos das plantações de eucalipto considerando as características das sub-bacias do Alto Rio Grande.

Resultados experimentais sobre o consumo de água por florestas de eucalipto começaram a se acumular, permitindo uma avaliação mais consistente sobre esta questão, considerando as características dos aspectos físicos, sociais e culturais da Bacia.



#### **3.4.3.4. BENEFÍCIOS ESPERADOS**

Este programa visa monitorar e controlar o crescimento das florestas plantadas na Bacia do Alto Rio Grande. Através desse programa espera-se melhorar o conhecimento sobre os possíveis impactos das florestas plantadas na disponibilidade de água.

#### **3.4.3.5. DESCRIÇÃO DAS ATIVIDADES**

Serão formados grupos de trabalho com a SEMAD e parcerias com as Universidades da Região.

Serão realizadas campanhas de monitoramento com imagem de satélite e trabalho técnico de campo para avaliar o crescimento das manchas de eucalipto e realizar estudos sobre os impactos causados na disponibilidade hídrica.

#### **3.4.3.6. INDICADOR TÉCNICO / LIMITE DE REFERÊNCIA**

Uma normativa e 4 campanhas de monitoramento quinquenal com confirmação de campo.

#### **3.4.3.7. PLANO DE METAS**

A Tabela 86 apresenta as metas para o programa.

#### **3.4.3.8. CUSTOS ESTIMADOS PARA O PROGRAMA**

Os custos previstos contemplam a aquisição de imagens de satélite para controle do crescimento das manchas eucaliptos e um profissional de geoprocessamento e um técnico de campo para o monitoramento são de R\$ 60.000,00 para cada plano quinquenal, representando R\$ 240.000,00 o Plano Total.

#### **3.4.3.9. RESPONSABILIDADES**

**Execução:** IEF e IGAM.

**Parceiros:** UFLA, IEF, EMATER, CBH Alto Rio Grande e Prefeituras Municipais.

**Instrumentos administrativos, legais e institucionais:** Contrato, convênio, etc.

Tabela 86 – Plano de Metas

Programa	Indicador do programa	Limite referência	Abrangência do programa	Ações pré-plano	1º Plano - 2015 - 2019	2º Plano - 2020 - 2024	3º Plano - 2025 - 2029	4º Plano - 2030 - 2034	Plano Total
				2014	Meta	Meta	Meta	Meta	Meta Total
Monitoramento, avaliação e controle dos possíveis impactos do plantio do eucalipto no balanço hídrico.	Normativa específica sobre o assunto e monitoramento quinquenal com confirmação de campo	Uma normativa e 4 campanhas de monitoramento por imagem de satélite	Bacia do Alto Rio Grande	Formar grupo de trabalho com SEMAD e outros	Publicar normativa e realizar primeiro monitoramento por imagem de satélite	Monitoramento por imagem de satélite e relatório técnico	Monitoramento por imagem de satélite e relatório técnico	Monitoramento por imagem de satélite e relatório técnico	Realizar 4 monitoramentos por imagem de satélite com confirmação de campo e publicar normativa específica e os resultados.

### **3.5. COMPONENTE 5: EVENTOS HIDROLÓGICOS**

#### **3.5.1.1. DIAGNÓSTICO**

O diagnóstico da disponibilidade hídrica superficial da Bacia foi baseado exclusivamente em dados secundários disponibilizados por instituições de gestão dos recursos hídricos. Esses resultados, fruto dos dados das 10 estações fluviométricas atualmente em operação (selecionadas para o diagnóstico) permitiram a estimativa de vazões nos exutórios das sub-bacias e em seções fluviais selecionadas ao longo da calha principal do Rio Grande.

Diante dos resultados apresentados no diagnóstico, pode-se concluir que a Bacia do Alto Rio Grande encontra-se em uma situação hídrica confortável, visto que em todas as sub-bacias e trechos analisados as vazões retiradas são bem inferiores às vazões outorgáveis pelo IGAM (50%  $Q_{7,10}$ ) e pela ANA (70% da  $Q_{95}$ ). Assim, no que diz respeito ao balanço hídrico quantitativo, ou seja, as demandas (retiradas) frente às vazões (ou volumes) das águas superficiais em períodos de "seca" (estiagem) dos cursos d'água, não foram identificadas regiões críticas para o atendimento dos usos atuais dos recursos hídricos na Bacia do Alto Rio Grande. Entretanto, ficaram algumas incertezas referentes à disponibilidade e demandas hídricas diante da falta de postos de medição em algumas bacias.

#### **3.5.1.2. PROGNÓSTICO**

Para a etapa de prognóstico foram realizados estudos de quantificação da evolução das áreas de florestas homogêneas de eucalipto identificadas nas sub-bacias da Bacia do Alto Rio Grande.

OS resultados foram considerados eficientes e mostram um valor não exato, mas bem aproximado da quantidade em hectares de área plantada de eucalipto atualmente na Bacia. Comparando-se com o mapeamento realizado em 2008, é possível notar grande crescimento das manchas de eucalipto em 2011, por não terem sido mapeadas no estudo anterior ou pela hipótese mais provável de terem surgido novas plantações.

Em 2008, na Bacia do Alto Rio Grande, foi mapeado aproximadamente 14.000 ha de eucalipto, o que corresponde a 6,34% da área da Bacia que estão distribuídos em aproximadamente 247 fragmentos. Já no mapeamento de 2011 foram mapeados cerca de 19.000 ha que corresponde a 8,72% da Bacia.

Para a análise integrada do diagnóstico foram elaborados estudos hidrológicos complementares, com o intuito de avaliar o comportamento ao longo dos anos das vazões de estiagem dos principais cursos d'água da Bacia do Alto Rio Grande.

Os resultados estatísticos indicaram uma tendência significativa (com 95% de confiança) de redução na vazão mínima anual ao longo do período analisado. A redução média de 1970 a 2000 foi de 22% na  $Q_{7,10}$  anual. Por se tratarem de vazões de estiagem, indiretamente, os resultados obtidos retratam também o comportamento ao longo dos anos das reservas de águas subterrâneas na Bacia do Alto Rio Grande.

Os resultados apresentados podem ser vistos como indicadores importantes de alterações ao longo dos anos na etapa continental (na bacia hidrográfica) do ciclo hidrológico da água,

provocadas por aspectos direta ou indiretamente relacionados com mudanças na cobertura vegetal da Bacia e no uso e manejo do solo, repercutindo assim em aumento das taxas de evapotranspiração, redução das taxas de infiltração e, conseqüentemente, rebaixamento dos níveis dos aquíferos e dos níveis de base (estiagem) dos cursos d'água.

A maioria destes aspectos, e outros relevantes, poderão ser investigados através do monitoramento contínuo do regime hídrico dos cursos d'água principais da Bacia, bem como a partir de resultados de pesquisas científicas relacionadas ao tema.

Por exemplo, de acordo com Mello et. al. (2007), a ideia central é de que alterações na cobertura vegetal promovem modificações no comportamento da umidade do solo, influenciando a geração do escoamento. Além disto, haverá alteração na interceptação pelo dossel à medida que a área ocupada por eucalipto aumente.

Segundo Viola (2008), em um estudo desenvolvido para as sub-bacias do Alto do Alto Rio Grande e do rio Aiuruoca, a substituição de toda a área com cobertura vegetal do tipo pastagem (cerca de 28,2% da área total estudada) por plantio de eucalipto, resultou em uma redução média de 13,3% na vazão de estiagem no período observado de Janeiro de 2002 a Dezembro de 2003. O autor ressalta que a maior presença de latossolos na parte central da Bacia, os quais apresentam maior profundidade comparados aos cambissolos da região de cabeceira que, em geral, são mais rasos, resulta em pequenas diferenças no reservatório de água disponível para as culturas, minimizando os impactos hidrológicos decorrentes da substituição da cobertura vegetal do tipo pastagem por eucalipto.

Em uma outra abordagem, segundo Lelis & Calijuri (2010), os impactos da substituição da pastagem por eucalipto são apresentados como positivos, com redução em cerca de 21% da produção de sedimentos (perdas de solo) na Bacia, devido a controle de processos erosivos. Neste caso, a região em estudo corresponde a uma porção da Bacia do Rio Doce, com características de tipos de solo e cobertura vegetal semelhantes às da Bacia do Alto Rio Grande.

Diante do exposto, verifica-se que, para o prognóstico e adoção de medidas eficazes para garantir ou mesmo aumentar a disponibilidade hídrica na Bacia, há necessidade de maior assertividade nas estimativas, o que não é possível nas várias sub-bacias que não têm postos de medição.

### **3.5.1.3. OBJETIVO**

Complementar a rede de estações fluviométricas atualmente em operação na Bacia.

## **3.5.2. PROGRAMA 5.1 - AMPLIAÇÃO DA REDE DE OBSERVAÇÃO HIDROLÓGICA**

### **3.5.2.1. JUSTIFICATIVA**

Nas estimativas das disponibilidades hídricas do diagnóstico adotaram-se curvas de regionalização de vazões definidas a partir de séries históricas de dados observados em algumas estações fluviométricas existentes na Bacia. Entretanto, para algumas sub-bacias em estudo não há postos de medição disponíveis, o que impossibilitou a verificação do grau de precisão das vazões estimadas para estas regiões. Para o melhor conhecimento da

disponibilidade hídrica real da Bacia, inclusive da variabilidade temporal e espacial entre as sub-bacias em estudo, torna-se necessário a complementação da rede de estações fluviométricas atualmente em operação na Bacia.

### 3.5.2.2. BENEFÍCIOS ESPERADOS

Por meio desse programa espera-se:

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

### 3.5.2.3. DESCRIÇÃO DAS ATIVIDADES

O monitoramento fluviométrico é o conjunto de ações e equipamentos destinados ao levantamento de dados do nível d'água, bem como medições de descarga líquida que permitam a definição e atualização da curva de descarga.

O monitoramento sedimentométrico é o conjunto de ações e equipamentos destinados ao levantamento de dados de sedimentos em suspensão e de fundo, que permitam determinar a descarga sólida total.

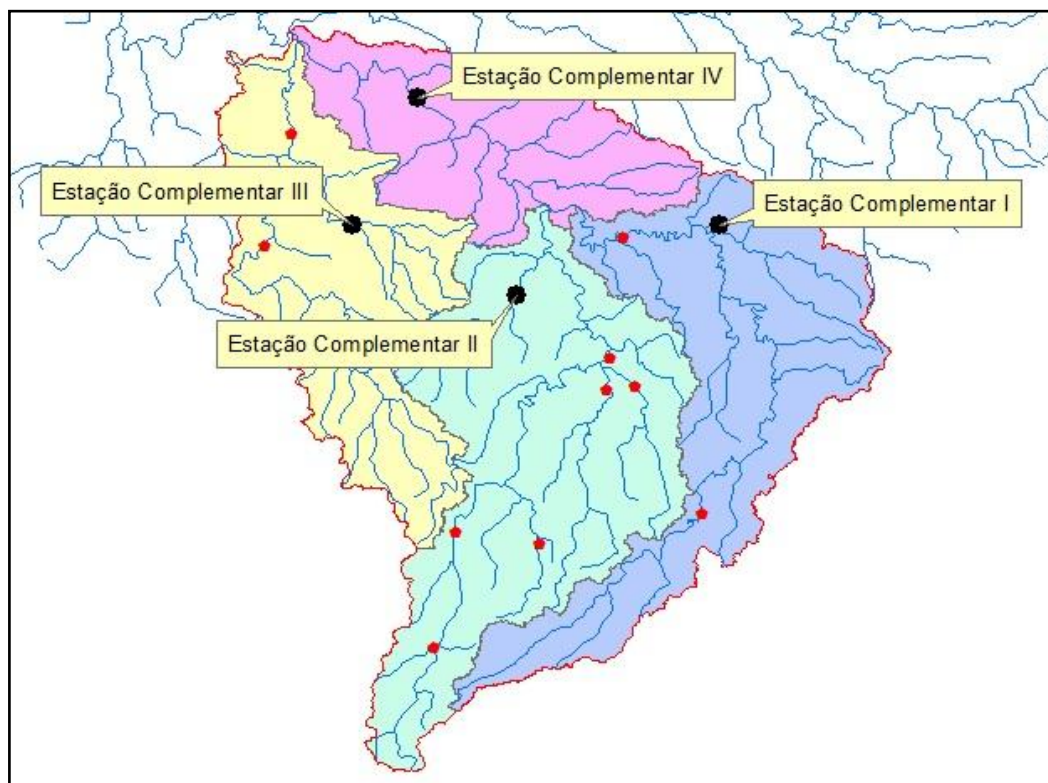
Atualmente 10 estações fluviométricas encontram-se em operação na Bacia, sob responsabilidade da Agência Nacional de Águas - ANA. Além destas, existem outras estações de propriedade da CEMIG, cujos dados podem ser úteis para avaliação do regime hídrico dos cursos d'água formadores das sub-bacias da Bacia do Alto Rio Grande.

Em complementação à rede existente, é proposto nesse programa a implantação e operação de mais 4 estações fluvio-sedimentométricas, listadas na Tabela 87.

**Tabela 87 - Estações fluvio-sedimentométricas propostas para complementação da rede existente**

<b>Estação</b>	<b>Sub-bacia</b>	<b>Município</b>	<b>Latitude</b>	<b>Longitude</b>	<b>Curso d'água</b>
I	Alto do Alto Rio Grande	Piedade do Rio Grande	-21,474	-44,169	Rib. dos Cavalos
II	Aiuruoca	Minduri	-21,590	-44,502	Rib. das Pitangueiras
III	Ingaí / Capivari	Carrancas	-21,473	-44,772	Rio Capivari
IV	Médio do Alto Rio Grande	Itutinga	-21,265	-44,666	Rio Grande

A Figura 85 ilustra a localização das estações em operação e propostas para a Bacia do Alto Rio Grande.



**Figura 85 - Localização das estações em operação e propostas para a Bacia do Alto Rio Grande**

As seguintes referências bibliográficas devem ser observadas quando da execução deste Programa:

- ✓ Agência Nacional de Águas (Brasil). Orientações para elaboração do relatório de instalação de estações hidrométricas / Agência Nacional de Águas; Superintendência de Gestão da Rede Hidrometeorológica. - Brasília: ANA, SGH, 2011.
- ✓ Agência Nacional de Águas (Brasil). Orientações para elaboração do projeto de instalação de estações hidrométricas / Agência Nacional de Águas (ANA); Superintendência de Gestão da Rede Hidrometeorológica. -- Brasília: ANA, SGH, 2011.

#### **3.5.2.4. INDICADOR TÉCNICO / LIMITE DE REFERÊNCIA**

Número de estações fluvio-sedimentométrica instaladas/ 4 estações fluvio-sedimentométrica e Número de campanhas de medição de descargas líquida e sólida por estação/ 80 campanhas (4 por ano).

#### **3.5.2.5. METAS**

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

#### **3.5.2.6. CUSTOS**

Os custos deste Programa contemplam a aquisição dos equipamentos, instalação das estações e operação das mesmas. Para isto, foram previstos o pagamento mensal de meio-

salário mínimo por observador para realização das leituras diárias (as 7:00hs e 17:00hs) dos níveis de água - NAs observados nas réguas das estações fluviométricas.

Além da instalação da estação e do pagamento mensal dos observadores, estão previstos nos custos desse programa a contratação de empresa especializada para realização de 4 campanhas de medições de descargas líquidas e sólidas por ano (2 no período de estiagem e 2 no período de chuvas) englobando todas as estações complementares propostas. Assim, somariam 16 campanhas por ano (considerando as 4 novas estações), ou 80 por quinquênio e 320 até 2034.

Os custos apresentados foram obtidos por consulta de mercado realizada no 1º trimestre de 2012 (Hydroconsult Consultoria em Recursos Hídricos e Hidrogest Engenharia e Consultoria / Azurit Engenharia e Meio Ambiente).

A Tabela 88 apresenta os investimentos necessários no programa. Custo Total Previsto: R\$2.032.495,56.

### **3.5.2.7. FONTES DE RECURSOS**

As principais fontes dos recursos financeiros disponíveis para investimentos (empréstimos, doações, etc.) neste Programa são:

- ✓ Investimentos privados;
- ✓ Banco Mundial e BIRD;
- ✓ FHIDRO – Fundo para Recuperação de Recursos Hídricos de Minas Gerais; e
- ✓ Recursos da cobrança pelo uso dos recursos hídricos.

### **3.5.2.8. RESPONSABILIDADES**

**Execução:** IGAM e ANA.

**Parceiros:** CEMIG, FURNAS, COPASA, CPRM, CBH Alto Rio Grande e Prefeituras Municipais.

**Instrumentos administrativos, legais e institucionais:** Contrato, convênio, etc.

## **3.5.3. PROGRAMA 5.2 - PRODUÇÃO CIENTÍFICA SOBRE A SITUAÇÃO DOS RECURSOS HÍDRICOS**

### **3.5.3.1. JUSTIFICATIVA**

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

Tabela 88 – Plano de Metas

Componente: Eventos Hidrológicos																		
Programa: Aumento Rede de Observação Hidrológica (complementação)				Plano total 100%			1º Plano			2º Plano			3º Plano			4º Plano		
Sub-bacia	Município	Indicador	Limite referência	2034			2015-2019			2020-2024			2025-2029			2030-2034		
				Meta	% do Limite referência	R\$	Meta	% do total	R\$	Meta	% do total	R\$	Meta	% do total	R\$	Meta	% do total	R\$
Alto do Alto Rio Grande	Piedade do Rio Grande	Número de estações fluvio-sedimentométrica instaladas	4 estações	1 estação	25	508.123,89	1 estação	25	508.123,89									
		Número de campanhas de medição de descargas líquida e sólida por estação	80 campanhas por estação	80 campanhas	25		80 campanhas	25										
Rio Aiuruoca	Minduri	Número de estações fluvio-sedimentométrica instaladas	4 estações	1 estação	25	508.123,89			508.123,89	1 estação	25							
		Número de campanhas de medição de descargas líquida e sólida por estação	80 campanhas por estação	80 campanhas	25		80 campanhas	25		80 campanhas	25							
Rio Ingaí / Capivari	Carrancas	Número de estações fluvio-sedimentométrica instaladas	4 estações	1 estação	25	508.123,89			508.123,89				1 estação	25				
		Número de campanhas de medição de descargas líquida e sólida por estação	80 campanhas por estação	80 campanhas	25		80 campanhas	25		80 campanhas	25				80 campanhas	25		
Médio do Alto Rio Grande	Itutinga	Número de estações fluvio-sedimentométrica instaladas	4 estações	1 estação	25	508.123,89			508.123,89								1 estação	25
		Número de campanhas de medição de descargas líquida e sólida por estação	80 campanhas por estação	80 campanhas	25		80 campanhas	25		80 campanhas	25				80 campanhas	25		
TOTAL	4	Número de estações fluvio-sedimentométrica instaladas	4 estações	4 estações	100	2.032.495,56	1 estação	25	508.123,89	1 estação	25	508.123,89	1 estação	25	508.123,89	1 estação	25	
		Número de campanhas de medição de descargas líquida e sólida por estação	320 campanhas	320 campanhas	100		80 campanhas	25		80 campanhas	25		80 campanhas	25		80 campanhas	25	80 campanhas



A maioria desses aspectos, e outros relevantes, podem ser investigados por meio do monitoramento contínuo do regime hídrico dos cursos d'água principais da Bacia, bem como a partir de resultados de pesquisas científicas relacionadas ao tema.

### **3.5.3.2. BENEFÍCIOS ESPERADOS**

Por meio desse programa espera-se melhorar o conhecimento das condições de disponibilidade hídrica da Bacia, e dos potenciais fatores de pressão e impactos nos recursos hídricos.

### **3.5.3.3. DESCRIÇÃO DAS ATIVIDADES**

O programa consiste no fomento e acompanhamento de trabalhos científicos sobre a situação dos recursos hídricos da Bacia do Alto Rio Grande. 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.

Linhas de Pesquisa sugeridas:

- ✓ Avaliação de impactos nos recursos hídricos de alterações no uso e ocupação do solo das sub-bacias que compõem a Bacia: urbanização, desmatamento, substituição de pastagem, plantio expressivo de eucalipto e outras espécies, rotação de culturas agrícolas;
- ✓ Avaliação de impactos nos recursos hídricos decorrentes da implantação de empreendimentos de grande porte e potencial poluidor na Bacia: mineração, aproveitamentos elétricos, grandes perímetros agrícolas irrigáveis, obras de infraestrutura urbana (sobretudo canalização de cursos d'água em leito natural);
- ✓ Estudos específicos nas regiões de cabeceira das bacias (áreas de mata atlântica, por exemplo), procurando avaliar o comportamento e potenciais impactos no armazenamento / recarga das águas subterrâneas, desastres naturais associados à vulnerabilidade de erosão e deslizamentos de encostas;
- ✓ Avaliação de impactos e alternativas de soluções para estradas vicinais: estruturas de drenagem pluvial, de controle e recuperação de processos erosivos, de contenções de sedimentos (barraginhas), de desvio e armazenamento dos volumes provenientes do escoamento pluvial (cacimbas);
- ✓ Simulação hidrológica em geral: mudanças climáticas, comportamento (tendências) das vazões de estiagem, eventos extremos de cheias e prováveis enchentes, sistema de previsão e alerta;
- ✓ Aprofundamento do conhecimento para a gestão de desastres que envolvem qualidade de água, como por exemplo, o desenvolvimento de um modelo computacional capaz de representar o que ocorre com um lançamento acidental de algum produto em um rio enquanto que este produto se desloca ao longo da rede hidrográfica. Pesquisas aplicadas podem ser desenvolvidas, procurando medir o tempo de deslocamento de uma mancha de poluente usando traçadores, em várias

situações e em vários rios; e

- ✓ Pesquisas de modelagem: podem ser desenvolvidas com vários níveis de complexidade, desde mecânica dos fluidos até modelagem simplificada apoiada por SIG. Da mesma forma, pesquisas na área de gestão também podem ser desenvolvidas, tentando interagir com comitês e órgãos competentes.

#### **3.5.3.4. INDICADOR TÉCNICO / LIMITE DE REFERÊNCIA**

Número de pesquisas científicas concluídas / 8 pesquisas científicas (2 por quinquênio)

#### **3.5.3.5. METAS**

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

#### **3.5.3.6. CUSTOS**

Custo total previsto: R\$1.200.000,00 (conforme Tabela 89).

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.

#### **3.5.3.7. FONTES DE RECURSOS**

As principais fontes dos recursos financeiros disponíveis para investimentos (empréstimos, doações, etc.) nesse programa são:

- ✓ P&D da CEMIG;
- ✓ FHIDRO – Fundo para Recuperação de Recursos Hídricos de Minas Gerais;
- ✓ Investimentos privados;
- ✓ Banco Mundial e BIRD; e
- ✓ Recursos da cobrança pelo uso dos recursos hídricos.

#### ***P&D da CEMIG***

A CEMIG desenvolve um programa de Pesquisa e Desenvolvimento (P&D) que aplica cerca de R\$ 50 milhões, anualmente. São desenvolvidas pesquisas nas áreas de atuação da CEMIG, de proteção do meio ambiente, eficiência energética, desenvolvimento de fontes renováveis de energia, desenvolvimento de novos materiais aplicados à área. Ao longo dos dez anos de existência do Programa de P&D CEMIG / Aneel, foram aplicados cerca de R\$ 500 milhões, em 300 projetos de pesquisa, que resultaram no desenvolvimento de 43 novos equipamentos ou materiais, 49 sistemas, 79 novas metodologias e melhorias de

processo. Além disso, os recursos aplicados contribuíram para a formação de mais de 250 mestres ou doutores e na publicação de mais de 450 artigos.

A CEMIG e a Fundação de Amparo à Pesquisa do Estado de Minas Gerais (FAPEMIG) assinaram, em 5 de janeiro de 2011, convênio para o desenvolvimento de pesquisas relacionadas ao setor elétrico. Nos próximos cinco anos, estão previstos investimentos da ordem de R\$ 150 milhões em estudos específicos. As pesquisas serão ligadas às áreas de atuação da CEMIG (geração, transmissão, distribuição e comercialização de energia elétrica), buscando o desenvolvimento de fontes alternativas renováveis e limpas, como solar, eólica e biomassa. Estão previstos ainda estudos sobre a proteção do meio ambiente, o uso racional da energia e a eficiência operacional da Empresa.

A CEMIG também investe no monitoramento e na segurança não apenas das barragens, mas de todas as áreas de influência de seus reservatórios, garantindo a segurança da população ribeirinha e a maximização da oferta de energia para o País. Além disso, a Empresa desenvolve metodologias para gestão de resíduos e dejetos de barragens, monitoramento e estudo de regime pluvial e avaliação permanente das condições dos reservatórios.

Alguns projetos de pesquisa financiados pela CEMIG relacionados ao tema:

- ✓ P&D 100 - Desenvolvimento de metodologias para propagação de ondas de cheia em cenários de operação extrema e de ruptura de barragens;
- ✓ P&D 076 Estudos Hidrológicos Sobre o Regime de Produção de Água das Bacias de Drenagem de Cabeceira;
- ✓ P&D176 - Pesquisa sobre as interações entre o regime pluvial e o regime de escoamento das sub-bacias de drenagem para o reservatório da UHE - Camargos - CEMIG;
- ✓ P&D 353 - Desenvolvimento de Sistema de Previsão de Vazões com Base na Integração de Sistema de Telemetria a Modelos Hidrológicos e de Previsão Climática;
- ✓ GT205 - Desenvolvimento de Sistema de Previsão de Vazões com Base na Integração de Sistema de Telemetria a Modelos Hidrológicos e de Previsão Climática;
- ✓ GT203 - Desenvolvimento de Metodologia de Determinação de Vazão Ecológica por Bioindicadores.

Tabela 89 – Plano de Metas

Componente: Eventos Hidrológicos				Plano de Metas														
Programa: Produção científica sobre a situação dos recursos hídricos				Plano total 100%			1º Plano			2º Plano			3º Plano			4º Plano		
Sub-bacia	Município	Indicador	Limite referência	2034			2015-2019			2020-2024			2025-2029			2030-2034		
				Meta	% do Limite referência	R\$	Meta	% do total	R\$	Meta	% do total	R\$	Meta	% do total	R\$	Meta	% do total	R\$
Todas	Todos	Número de pesquisas científicas concluídas	8 pesquisas científicas	8 pesquisas científicas	100	1.200.000,00	2 pesquisas científicas	25	300.000,00	2 pesquisas científicas	25	300.000,00	2 pesquisas científicas	25	300.000,00	2 pesquisas científicas	25	300.000,00
<b>TOTAL</b>	<b>32</b>	<b>Número de pesquisas científicas concluídas</b>	<b>8 pesquisas científicas</b>	<b>8 pesquisas científicas</b>	<b>100</b>	<b>1.200.000,00</b>	<b>2 pesquisas científicas</b>	<b>25</b>	<b>300.000,00</b>	<b>2 pesquisas científicas</b>	<b>25</b>	<b>300.000,00</b>	<b>2 pesquisas científicas</b>	<b>25</b>	<b>300.000,00</b>	<b>2 pesquisas científicas</b>	<b>25</b>	<b>300.000,00</b>

## **FHIDRO**

O Fundo de Recuperação, Proteção e Desenvolvimento Sustentável das Bacias Hidrográficas do Estado de Minas Gerais – FHIDRO tem por objetivo dar suporte financeiro a programas e projetos que promovam a racionalização do uso e a melhoria dos recursos hídricos, quanto aos aspectos qualitativos e quantitativos.

Os projetos devem ser protocolados no IGAM acompanhados de toda a documentação exigida pela Resolução Conjunto SEMAD/IGAM 1162/2010, os projetos são submetidos à comissão de análise do IGAM, ao Grupo Coordenador do FHIDRO e ao BDMG no caso de projetos Reembolsáveis e a SEMAD em caso de projetos Não Reembolsáveis.

O objetivo do FHIDRO é de dar suporte financeiro a programas e projetos que promovam a racionalização do uso e a melhoria, nos aspectos quantitativo e qualitativo, dos recursos hídricos no Estado, inclusive os ligados à prevenção de inundações e o controle da erosão do solo, em consonância com as Leis Federais 6.938, de 31 de agosto de 1981, e 9.433, de 8 de janeiro de 1997, e com a Lei 13.199, de 29 de janeiro de 1999.

Modalidades de aplicação de recursos do FHIDRO:

- ✓ Recursos não reembolsáveis: Beneficiários definidos nos incisos I, III, IV, V e VII, artigo 4º da lei 15.910 de 21 de dezembro de 2005. A aplicação dos recursos pode ser exclusivamente para pagamento de despesas de consultoria, reembolso de custos de execução de programas, projetos ou empreendimentos de proteção e melhoria dos recursos hídricos.
- ✓ Recursos reembolsáveis: Beneficiários definidos nos incisos II, III, VI e VII, artigo 4º da lei 15.910 de 21 de dezembro de 2005. Os recursos podem ser aplicados na elaboração de projetos, realização de investimentos fixos e mistos, inclusive aquisição de equipamentos, relativos a projetos de comprovada viabilidade técnica, social, ambiental, econômica e financeira, que atendam aos objetivos do Fundo, mas no caso de proponente ser pessoa jurídica de direito privado com finalidades lucrativas os recursos não poderão incorporar-se definitivamente aos seus patrimônios.

Competências dos Agentes da Administração do FHIDRO:

- ✓ IGAM - Secretaria Executiva do FHIDRO (Protocolo, análise técnica, social e ambiental dos projetos).
- ✓ SEMAD - exercerá as funções de gestor e de agente executor do FHIDRO, bem como de mandatária do Estado para a liberação de recursos não reembolsáveis.
- ✓ BDMG - atuará como mandatário do Estado para contratar operação de financiamento com recursos do FHIDRO e para efetuar a cobrança dos créditos concedidos.

Cabe a SEMAD e BDMG definir a proposta orçamentária anual do FHIDRO e do seu cronograma financeiro de receita e despesa, traçar as diretrizes de aplicação de recursos do Fundo.

Recursos do FHIDRO:

- ✓ 50% (cinquenta por cento) da cota destinada ao Estado a título de compensação financeira por áreas inundadas por reservatórios para a geração de energia elétrica;
- ✓ Dotações consignadas no orçamento do Estado e os créditos adicionais;
- ✓ 10% (dez por cento) dos retornos relativos à principal e encargos de financiamentos concedidos pelo Fundo de Saneamento Ambiental das Bacias dos Ribeirões Arrudas e Onça - PROSAM;
- ✓ Os provenientes da transferência de fundos federais;
- ✓ Os provenientes de operação de crédito interna ou externa de que o Estado seja mutuário;
- ✓ Os retornos relativos à principal e encargos de financiamentos concedidos com recursos do FHIDRO;
- ✓ Os provenientes da transferência do saldo dos recursos não aplicados pelas empresas concessionárias de energia elétrica e de abastecimento público que demonstrarem capacidade técnica de cumprir o disposto na Lei 12.503 de 30 de maio de 1997;
- ✓ Os provenientes de doações, contribuições ou legados de pessoas físicas e jurídicas, públicas ou privadas, nacionais ou estrangeiras;
- ✓ As dotações de recursos de outras origens.

### **3.5.3.8. RESPONSABILIDADES**

**Execução:** UFLA, UFMG e outras instituições de ensino superior.

**Parceiros:** CEMIG, FURNAS, IGAM, ANA, FAPEMIG, COPASA, CBH Alto Rio Grande e Prefeituras Municipais.

## **3.5.4. PROGRAMA 5.3 - IMPLANTAÇÃO DO SISTEMA DE PREVISÃO E ALERTA DE ENCHENTES**

### **3.5.4.1. JUSTIFICATIVA**

O Estado de Minas Gerais apresenta uma grande diversidade climática, por estar localizado numa região de topografia irregular, e de transição das médias latitudes para os trópicos, sendo submetido a vários fenômenos adversos do tempo e do clima, com impactos nas atividades produtivas, na infraestrutura pública, na segurança e no patrimônio das populações.

Enchentes de grandes proporções atingem principalmente as regiões leste e sul de Minas Gerais, atingindo inúmeras cidades de grande, médio e pequeno porte, ocasionando severos danos.

Ao quadro das enchentes de grandes proporções somam-se os impactos de enchentes relâmpagos que passaram a assolar os centros urbanos de médio e grande porte, a partir principalmente da década de 70, colocando a questão das chuvas intensas entre a diversidade dos problemas ambientais.

#### **3.5.4.2. BENEFÍCIOS ESPERADOS**

O sistema de previsão e alerta de enchentes figura entre as chamadas medidas não estruturais de controle de inundações. O programa especifica e descreve as ações a serem empreendidas antes, durante e após eventos de inundações. Ele incorpora a definição das equipes de gestão de estados de crise causados por inundações, os equipamentos requeridos, procedimentos operacionais, ações de saúde pública e segurança coletiva, definição de rotas de evacuação, abrigos, estoques de alimentos e medicamentos destinados à população desabrigada, comunicação com a imprensa, rádio e televisão, entre outros aspectos. O Programa refere-se, portanto, à organização da resposta conjunta do poder público e da população à ocorrência de inundações.

Através desse programa espera-se melhorar o conhecimento do comportamento dos rios da bacia em regime de vazões de cheias, prevendo e alertando à população sobre a ocorrência de potenciais enchentes, possibilitando assim, reduzir a ocorrência e minimizar os danos das inundações ribeirinhas em áreas urbanas.

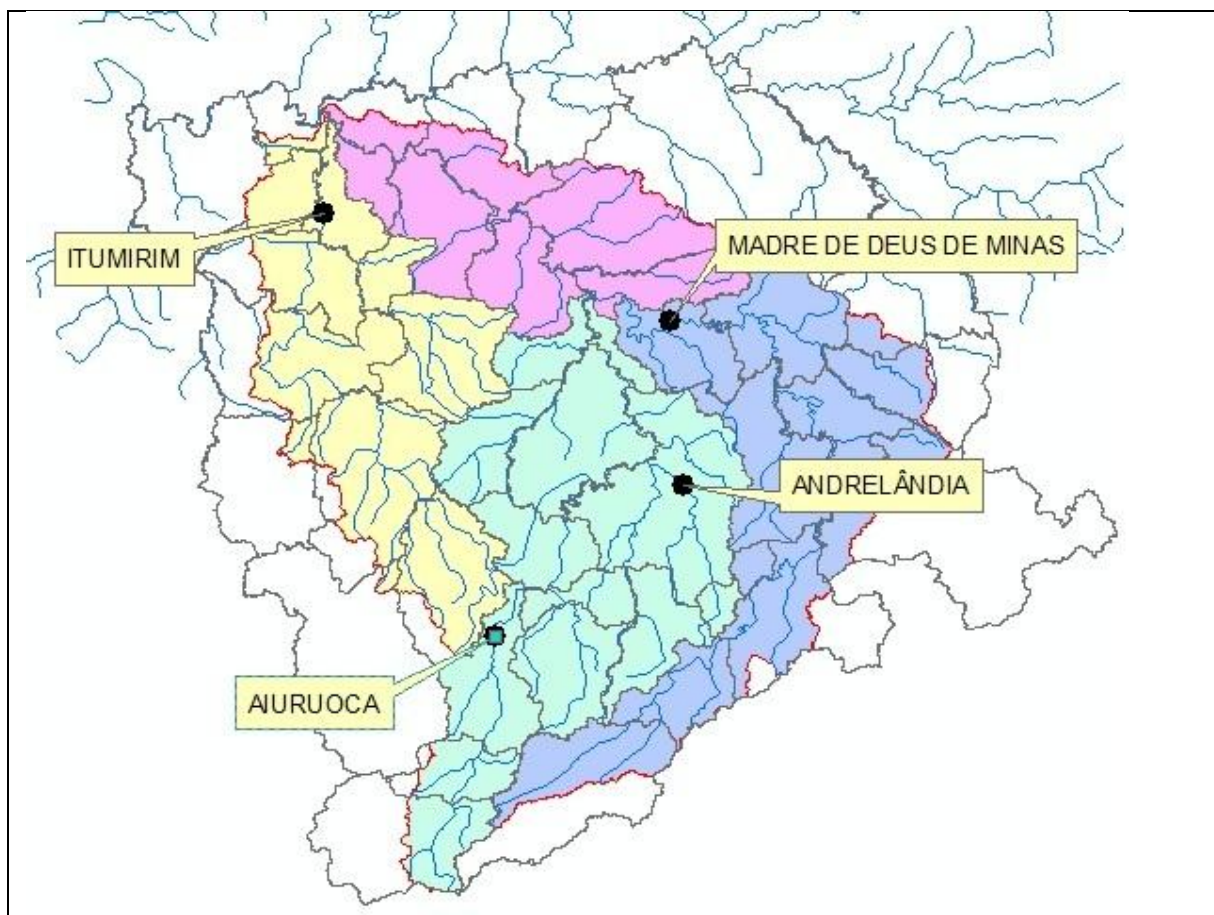
#### **3.5.4.3. DESCRIÇÃO DAS ATIVIDADES**

O presente texto foi adaptado e atualizado a partir do Programa de Sistema de Previsão e Alerta de Enchentes elaborado pelo IGAM em 2009 para o Plano Diretor de Recursos Hídricos da Bacia Hidrográfica do Rio Verde (UPGRH GD4).

O programa consiste na implantação de um sistema de previsão e alerta de enchentes para os municípios de Madre de Deus de Minas, Aiuruoca, Andrelândia e Itumirim, conforme ilustrado na Figura 86. 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 desse 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. Assim, são estabelecidas as seguintes metas estruturantes:

- ✓ Ampliação da rede de observação hidrometeorológica; e
- ✓ Determinação da cota de alerta e inundação, com calibração do modelo hidrológico da Bacia.



**Figura 86 – Municípios para implantação de um sistema de previsão e alerta de enchentes**

Para o pleno entendimento desse objetivo, tornam-se necessárias algumas considerações acerca de estações de monitoramento:

- ✓ Uma estação hidrometeorológica consiste em estações que possuam sensores capazes de medir variáveis atmosféricas (neste caso um sensor de chuva) e hidrológicas (nesse caso um sensor de nível de rio);
- ✓ Uma estação pode ser convencional, quando há necessidade de um observador para realizar a medição, ou automática, quando a medição é realizada por equipamentos e sem a necessidade de um observador; e
- ✓ Uma estação pode apenas armazenar os dados, necessitando de um técnico para fazer a coleta periodicamente, ou pode ser telemétrica, transmitindo os dados automaticamente via rádio, satélite, GSM, etc.

Portanto, para o presente programa sugere-se a criação de uma rede hidrometeorológica automática telemétrica na região de abrangência deste projeto, composta por 4 estações, voltada especificamente para o atendimento do sistema de previsão e alerta de enchentes.

No âmbito do PDRH Alto Rio Grande foi proposto o Programa de Ampliação da Rede de Observação Hidrológica. Assim, nesse caso, foi prevista a modernização de 4 estações fluviométricas convencionais existentes na Bacia, tornando-as telemétricas, ou seja, com capacidade para transmissão de dados, em tempo real, para uma central de operação do sistema de previsão e alerta ou diretamente para os profissionais (para celulares, por



exemplo) diretamente ligados a esse.

Para tanto as seguintes etapas serão executadas:

- ✓ Avaliação dos locais mais adequados para instalação, levando-se em conta a hidrografia da região;
- ✓ Especificações dos equipamentos que serão instalados com as devidas adaptações às peculiaridades da forma de transmissão e formato dos dados;
- ✓ Licitação para aquisição das estações hidrometeorológicas automáticas e telemétricas;
- ✓ Aquisição e instalação das estações hidrometeorológicas automáticas e telemétricas nos locais determinados; e
- ✓ Testes de campo das estações hidrometeorológicas automáticas e telemétricas.

Paralelamente à instalação da rede telemétrica, serão realizadas às seguintes atividades:

- ✓ Determinação das cotas de alerta e de inundação para cada município integrante do sistema de alerta de enchentes;
- ✓ Calibração de modelo hidrológico de previsão de vazões para a Bacia do Alto Rio Grande;
- ✓ Treinamento e capacitação técnica de pelo menos um profissional por sede urbana a ser atendida por esse programa, deixando-os aptos para operação do sistema de previsão e alerta de enchentes.

Requisitos para implantação de um sistema de previsão e alerta de enchentes:

O sistema de previsão e alerta de enchentes sugerido para a Bacia utilizará várias ferramentas meteorológicas e hidrológicas e funcionará 24h por dia no período chuvoso, que vai de outubro a março; e

O princípio básico que norteará o funcionamento do Sistema é identificar, com a maior antecedência possível, sistemas meteorológicos que possam provocar enchentes e informar a Defesa Civil, em tempo hábil, para que sejam tomadas as providências necessárias que minimizem as perdas e danos causados por estas enchentes.

Portanto, o Sistema de Meteorologia e Recursos Hídricos de Minas Gerais (SIMGE) ficará responsável pelas seguintes ações:

- ✓ Previsão Diária de Tempo

A previsão de tempo é utilizada para identificar os dias e regiões em que ocorrerão chuvas para que a Defesa Civil fique em estado de atenção. Esta é a ação mais importante do sistema de alerta de enchentes, pois através da precipitação prevista ou medida, será calculada com antecedência a vazão e/ou cota nos municípios do Alto Rio Grande;

✓ Monitoramento Hidrometeorológico

Uma vez feita a previsão de tempo diária, é realizado o monitoramento hidrometeorológico, em tempo real, acompanhando as regiões de maior possibilidade de ocorrência de temporais;

- ✓ Emissão de avisos e alertas meteorológicos; e
- ✓ Boletim hidrológico Mensal.

Principais entidades envolvidas no Programa:

### ***Defesa Civil***

A Defesa Civil tem por objetivo reduzir riscos de desastres, preservando o bem-estar social e restabelecê-lo, em casos de danos e prejuízos que envolvam vidas humanas, perdas materiais, físicas e morais. Empreende ações preventivas, de socorro em emergências, de assistência às vítimas e de recuperação dos danos.

As defesas civis municipais devem possuir uma estrutura mínima para que o sistema funcione adequadamente, ou seja, um computador com acesso permanente à internet, para acompanhamento das informações presentes no site do SIMGE/IGAM, uma linha telefônica para contato com o SIMGE e outra linha para contato da população.

Cabe à Defesa Civil de cada município elaborar um plano de contingência para o enfrentamento de inundações. Este plano deve incluir a realização de campanhas de mobilização com o objetivo educar a população com relação às providências que cada cidadão deve tomar após a emissão de um alerta de enchente. Sem uma defesa civil ativa e um plano de contingência viável e efetivo o sistema de alerta de enchentes não funcionará.

### ***SIMGE - Sistema de Meteorologia e Recursos Hídricos de Minas Gerais.***

O SIMGE está voltado para a vigilância e previsão quantitativa do tempo, do clima, e do comportamento hídrico, com detalhamento na escala regional, fornecendo produtos personalizados às atividades de preservação ambiental, socioeconômicas e de defesa da população, com ênfase nos fenômenos adversos como enchentes, estiagens e temporais severos.

O SIMGE foi criado em 02/09/97, como resultado de um Convênio do Governo do Estado com o MCT- Ministério de Ciência e Tecnologia, objetivando a modernização da meteorologia e da hidrologia no Estado de Minas Gerais, contando com o apoio científico e tecnológico do CPTEC - INPE (Centro de Previsão e Estudos Climáticos do Instituto Nacional de Pesquisas Espaciais).

No Estado, esse empreendimento é resultante da ação conjunta da SEMAD - Secretaria de Estado de Meio Ambiente e Desenvolvimento Sustentável e da Secretaria de Estado de Ciência e Tecnologia, estando instalado no IGAM - Instituto Mineiro de Gestão das Águas.

A coordenação do SIMGE é exercida pela Diretora Geral do IGAM, e atualmente opera sistemas na Bacia do Rio Doce, Sapucaí e Rio Verde.

O SIMGE utiliza dados telemétricos de várias fontes: de sua rede, da ANA, da CEMIG da COPASA, do INMET e de dados e informações geradas pelo CPTEC / INPE, além de produtos de satélite da NOAA / National Oceanic Atmospheric Administration - USA. São utilizados vários tipos de telemetria para transmissão dos dados: satélite, telefonia e Internet.

Graças ao apoio do MCT - Ministério de Ciência e Tecnologia e das Prefeituras Municipais, o SIMGE está contribuindo para a modernização da rede de observação meteorológica e hidrológica do Estado, equipando-a com tecnologia de última geração.

Já foi instalada no Estado uma rede com mais de 15 Plataformas de Coletas de Dados - PCDs meteorológicas automáticas e telemétricas, com transmissão de dados através dos satélites brasileiros SCD1 e SCD2, além de uma hidrológica no rio Sapucaí município de Itajubá, conectada também, por telefonia.

A implantação dessa rede tem contado com a colaboração das Prefeituras, das Defesas Civas Municipais, além de instituições locais que estão assumindo a vigilância dos equipamentos, a preparação e a conservação do sítio local.

O SIMGE será responsável pelo treinamento de membros da Defesa Civil, fornecendo o conhecimento necessário para a correta operação do Sistema de Alerta de enchentes e para a interpretação das informações fornecidas. O Treinamento das defesas civis municipais será realizado em 1 dia, em alguma cidade da própria bacia, com a presença de 2 técnicos do IGAM.

O objetivo do SIMGE no sistema de alerta de enchentes é fornecer informações sobre a ocorrência de chuvas e sua consequência hídrica com um grau de antecedência suficiente para que a Defesa Civil tome as devidas providências. Desta forma o SIMGE e a Defesa Civil têm o mesmo objetivo, que é garantir segurança e bem-estar à sociedade quanto à ocorrência de inundações, mas os meios e os focos de ação são diferentes.

### ***Rotina Operacional:***

Oficialmente, a rotina operacional do sistema de alerta de enchentes terá início às 06h00min horas do dia 01 de outubro de cada ano e terminará às 24 horas do dia 31 de março. Na prática pode-se estender esse período de acordo com a necessidade e neste período o sistema funcionará 24 horas por dia ininterruptamente. A seguir serão descritos as atividades diárias do SIMGE/IGAM e defesas civis:

Turno da Manhã: Durante esse turno o SIMGE realizará, além do contínuo monitoramento do tempo, a previsão do tempo para 24, 48 e 72 horas e atualizará esta previsão no site que deverá estar concluída até as 10h00min da manhã. Todos os observadores das defesas civis devem realizar a leitura da régua fluviométrica da sua cidade pontualmente às 07h00min da manhã e passá-las, por telefone, até as 10h00min para o SIMGE para que seja realizado o acompanhamento hidrológico. Será cadastrado um e-mail para cada defesa civil, para o qual serão enviados todos os avisos meteorológicos.

Turno da Tarde: Nesse turno segue o acompanhamento das condições de tempo pelo SIMGE e, às 17h00min, os observadores devem realizar a segunda leitura da régua e repassá-las ao SIMGE até as 18h00min, que atualizará o centro com as últimas informações das condições do tempo.

Turno da Noite: Nesse turno será realizado o acompanhamento meteorológico pelo SIMGE e o plantão noturno pela defesa civil.

A qualquer hora do dia ou da noite as defesas civis poderão entrar em contato com o SIMGE para obter informações adicionais ou solucionar dúvidas. As defesas civis deverão manter um registro de todas as leituras das réguas e dos contatos telefônicos realizados para criar uma documentação da operação do sistema de alerta. Em casos de necessidade ou risco iminente o SIMGE poderá solicitar leituras adicionais das réguas ao longo do dia.

O SIMGE ficará responsável pela redação de relatórios mensais com todas as informações relevantes referentes ao mês em questão e, no final do período do alerta, deve ser redigido um relatório final de operação do sistema de alerta de enchentes.

#### **3.5.4.4. INDICADOR TÉCNICO / LIMITE DE REFERÊNCIA**

Número de prefeituras municipais capacitadas e com plano de previsão e alerta de enchentes implantado e em operação / 4 sedes urbanas cortadas pelos rios principais.

#### **3.5.4.5. METAS**

1 sede urbana capacitada e com plano de previsão e alerta de enchentes implantado e em operação por quinquênio; e 4 sedes urbanas até 2034.

#### **3.5.4.6. CUSTOS**

O custo total previsto é de R\$ 630.000,00 para o cenário de 20 anos, sendo esse distribuído igualmente entre os 4 municípios integrantes do programa. Os investimentos, por sub-bacia, foram calculados de acordo com a localização das sedes dos municípios que receberão os investimentos.

Os custos apresentados foram obtidos por consulta de mercado realizada no 1º trimestre de 2012 (Hydroconsult Consultoria em Recursos Hídricos e Hidrogest Engenharia e Consultoria / Azurit Engenharia e Meio Ambiente).

Para composição dos custos foram previstos a modernização de 4 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) ligados a esse. Para isso, 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, desses locais, e o custo de manter as PCDs com a capacidade de envio de torpedos via GSM. Nesse caso, qualquer plano de operadora de celular que inclua o envio desses torpedos.

Por fim, foram considerados os custos com treinamento e capacitação técnica de pelo menos um profissional por sede urbana a ser atendida por esse programa, com duração de 5 dias.

Os investimentos para o programa estão relacionados na Tabela 90.

#### **3.5.4.7. FONTES DE RECURSOS**

As principais fontes dos recursos financeiros disponíveis para investimentos (empréstimos, doações, etc.) são:

- ✓ Investimentos privados;
- ✓ Banco Mundial e BIRD;
- ✓ FHIDRO – Fundo para Recuperação de Recursos Hídricos de Minas Gerais; e
- ✓ Recursos da cobrança pelo uso dos recursos hídricos.

#### **3.5.4.8. RESPONSABILIDADES**

**Execução:** IGAM / SIMGE, Prefeituras Municipais.

**Parceiros:** CEMIG, FURNAS, COPASA, CPRM, CBH Alto Rio Grande, ANA, Governo do Estado (Defesa Civil), Universidade Federal de Itajubá (UNIFEI).

Tabela 90 – Plano de Metas

Componente: Eventos Hidrológicos				Plano de Metas														
Programa: Sistema de Previsão e Alerta de Enchentes				Plano total 100%			1º Plano			2º Plano			3º Plano			4º Plano		
Sub-bacia	Município	Indicador	Limite referência	2034			2015-2019			2020-2024			2025-2029			2030-2034		
				Meta	% do total	R\$	Meta	% do total	R\$	Meta	% do total	R\$	Meta	% do total	R\$	Meta	% do total	R\$
Alto do Alto Rio Grande	Madre de Deus de Minas	Número de prefeituras municipais capacitadas e com plano de previsão e alerta de enchentes implantado e em operação	4 sedes urbanas cortadas pelos rios principais	1 sede urbana	25	157.500,00	1 sede urbana	25	157.500,00									
Rio Ingaí / Capivari	Itumirim	Número de prefeituras municipais capacitadas e com plano de previsão e alerta de enchentes implantado e em operação	4 sedes urbanas cortadas pelos rios principais	1 sede urbana	25	157.500,00				1 sede urbana	25	157.500,00						
Rio Aiuruoca	Aiuruoca	Número de prefeituras municipais capacitadas e com plano de previsão e alerta de enchentes implantado e em operação	4 sedes urbanas cortadas pelos rios principais	1 sede urbana	25	157.500,00							1 sede urbana	25	157.500,00			
	Andrelândia	Número de prefeituras municipais capacitadas e com plano de previsão e alerta de enchentes implantado e em operação	4 sedes urbanas cortadas pelos rios principais	1 sede urbana	25	157.500,00											1 sede urbana	25
<b>TOTAL</b>	<b>4</b>	<b>Número de prefeituras municipais capacitadas e com plano de previsão e alerta de enchentes implantado e em operação</b>	<b>4 sedes urbanas cortadas pelos rios principais</b>	<b>4 sedes urbanas</b>	<b>100</b>	<b>630.000,00</b>	<b>1 sede urbana</b>	<b>25</b>	<b>157.500,00</b>	<b>1 sede urbana</b>	<b>25</b>	<b>157.500,00</b>	<b>1 sede urbana</b>	<b>25</b>	<b>157.500,00</b>	<b>1 sede urbana</b>	<b>25</b>	<b>157.500,00</b>

### **3.6. COMPONENTE 6: ÁGUAS SUBTERRÂNEAS**

#### **3.6.1. PROGRAMA 6.1 - FONTES ALTERNATIVAS DE ÁGUA SUBTERRÂNEA PARA ABASTECIMENTO DOMÉSTICO**

##### **3.6.1.1. DIAGNÓSTICO**

Nos sistemas aquíferos da Bacia, foram catalogadas apenas 40 captações de água subterrânea por meio de poços tubulares profundos, poços manuais rasos (cisternas) e uma captação em surgência natural. Esse número retrata que as águas subterrâneas têm uso aquém do normal, o que reflete uma maior utilização dos mananciais de superfície no abastecimento humano, especialmente em zonas urbanas, já que a Bacia possui uma boa disponibilidade de águas superficiais.

No que se refere à qualidade das águas captadas, praticamente não existem dados para comentar a situação atual. Entretanto, pode-se afirmar que os poços manuais (cisternas) e fontes estão mais vulneráveis a contaminação microbiológica, principalmente pelos modelos construtivos dessas captações. Já os poços tubulares, normalmente, apresentam menor índice de contaminação microbiológica.

##### **3.6.1.2. OBJETIVO**

Esse programa tem por objetivo atender a uma parcela da população, em geral das zonas rurais, em moradias isoladas ou de pequenas áreas urbanas, que não é abastecida por sistemas municipais ou estaduais de distribuição de água, ou seja, o programa visa dar às famílias e às pequenas comunidade rurais ferramentas para captar e consumir água de qualidade adequada;

Dessa forma, o programa propõe a divulgar sistemas singelos para o aproveitamento das águas subterrâneas por meio de captações alternativas, porém sempre dentro de critérios que mantenham a qualidade e a quantidade (sustentabilidade) desse recurso natural. Assim, são descritas formas de construções de captações em fontes (minas ou nascentes) e em aquíferos não aflorados, por meio de poços escavados dos tipos amazonas ou de diâmetros normais, poços-ponteiras, galerias subhorizontais, 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.

##### **3.6.1.3. JUSTIFICATIVA**

O aproveitamento das águas subterrâneas para abastecimento público é uma alternativa que deverá ser sempre analisada, pois, nas suas diversas formas de ocorrência podem oferecer soluções simples e de grande viabilidade técnica e econômica.

Especialmente no abastecimento de pequenas comunidades e núcleos populacionais da zona rural, as captações de águas subterrâneas sub-superficiais, por poços rasos, por drenos ou pela associação dessas tipologias de captações, e as aflorantes, como as fontes,

são de fácil implementação, operação e manutenção e tem baixo custo de construção.

As águas subterrâneas, no que se refere à qualidade, também oferecem vantagens, pois, passam por depuração natural ao longo de seu percurso no subsolo, seja entre poros conectados hidraulicamente ou nas descontinuidades estruturais das rochas, onde uma série de processos físico-químicos e bacteriológicos agem sobre a água, modificando as suas características, tornando-as, em muitos casos, mais adequada ao consumo humano (SILVA, 2003).

#### **3.6.1.4. BENEFÍCIOS ESPERADOS**

- ✓ Melhorar a qualidade da água usada no abastecimento de pequenas comunidades rurais ou mesmo de moradias unifamiliares, com a implantação de captações de baixo custo construtivo;
- ✓ Evitar a contaminação dos sistemas aquíferos, especialmente os mais próximos da superfície, introduzidas por captações construídas de forma inadequadas; e
- ✓ Criar uma consciência ecológica para a preservação da qualidade ambiental das águas subterrâneas;

#### **3.6.1.5. DESCRIÇÃO METODOLÓGICA**

Elaborar uma cartilha com os vários tipos de captação alternativas mostrando desde a fase de escolha do manancial até a construção e técnicas de preservação da captação.

A cartilha deverá abordar pelo menos os seguintes pontos:

##### 1- Seleção de manancial para abastecimento doméstico, público ou unifamiliar

Para a seleção de manancial destinado ao abastecimento doméstico, é importante que todas as opções, superficiais e subterrâneas, sejam analisadas e devidamente avaliadas. Entretanto, nesse programa, o objetivo é expor os critérios que devem ser considerados na avaliação e definição de um manancial subterrâneo, com ênfase nos modelos de captações alternativas.

Na escolha do manancial para abastecimento doméstico, a análise não deve se restringir a parâmetros técnicos. É muito importante envolver a comunidade na escolha do sistema que irá servi-la. A participação da comunidade garante um maior comprometimento com a preservação, operação e com a proteção do sistema. A imposição de um projeto de captação, à revelia da comunidade, pode trazer como consequência a rejeição do sistema a ser implantado. Esse fato pode ocorrer, particularmente, em função do manancial escolhido, ou pelo tratamento químico necessário para garantir a qualidade da água a ser distribuída o que, geralmente, é uma inovação estranha aos costumes da comunidade.

Assim, com o intuito de abrandar resistências e uma possível rejeição futura ao projeto, recomenda-se que a definição do sistema seja compartilhada com o público-alvo, desde a tomada de decisão sobre o local onde a água será captada, até seu tratamento e distribuição.



Consequentemente, o estudo dos mananciais em torno da comunidade a ser servida deve, na primeira fase, ser orientado pelos dados quantitativos e qualitativos relativos aos pontos potenciais de captação. É necessário priorizar as alternativas que apresentem melhor qualidade, maior proximidade e menor desnível geométrico em relação ao melhor ponto para construir o reservatório de distribuição.

## 2 - Caracterização do tipo de manancial escolhido

Os mananciais subterrâneos podem ser divididos em duas categorias: os naturais ou aflorantes, que compreendem as fontes, nascentes ou “minas” de qualquer tipologia, nas quais a água alcança a superfície por ação de processos ligados à dinâmica terrestre; e os captados por obras diversas, tais como poços, galerias, drenos, etc. A seleção desses mananciais para atendimento dos diferentes tipos de uso da água, entre os quais o abastecimento público, depende dos fatores hidrogeológicos locais e regionais.

### 2.1 - Mananciais naturais ou aflorantes

A escolha de uma fonte, nascente ou “mina” para abastecimento público deve ser precedida de um criterioso exame na área de recarga, sobre o tipo de ocupação antrópica e o comportamento histórico da sua vazão. Isso porque, normalmente, as fontes são mais susceptíveis à poluição e às variações sazonais de vazão. As melhores informações sobre as fontes podem ser obtidas com a própria comunidade. Deve-se indagar, com perguntas simples e objetivas, o comportamento da vazão ao longo dos anos e, particularmente, as variações ao longo dos anos hidrológicos normais e os de grandes estiagens. Outros aspectos fundamentais são as observações *in loco* sobre as condições ambientais, especialmente as sanitárias, da cobertura vegetal e do uso do solo (emprego de agrotóxicos) na área de recarga.

### 2.2 - Mananciais subsuperficiais

Podem ser captados por meio de:

- ✓ Poços manuais simples: escavações verticais feitas com ferramentas manuais. Geralmente tem secções circulares e diâmetro próximo de um metro, suficiente para permitir o trabalho humano durante sua construção.
- ✓ Poços tubulares rasos: são escavações verticais feitas a trado ou por cravação de hastes metálicas, geralmente em material inconsolidado, mais comumente nas aluviões e coberturas detríticas, ou em rochas brandas.
- ✓ Poços amazonas: são escavações verticais, geralmente rasas e construídas, na maioria das vezes, com profundidade de até 10 metros e diâmetro entre 3 e 6 metros. São, a um só tempo, locais de produção e de armazenamento de água.
- ✓ Drenos: são valas ou trincheiras abertas desde a superfície do terreno até atingir o aquífero, onde se introduzem tubos ranhurados envoltos numa manta permeável e numa camada de elementos de granulometria controlada, capazes de direcionar o fluxo das águas subterrâneas para pontos de interesse. Outras formas de drenos são perfurações sub-horizontais feitas por sondas, trados ou por cravação de hastes, a partir de locais estrategicamente selecionados.

- ✓ Barragens subterrâneas: são construções destinadas a criar um reservatório artificial no interior de sedimentos aluvionares, à semelhança dos lagos produzidos por barramentos convencionais. Nas aluviões do leito de drenagens intermitentes ou efêmeras, constrói-se um obstáculo impermeável, com a finalidade de barrar o fluxo de água subterrânea e elevar o seu nível a montante do barramento.

A seguir, são apresentados alguns exemplos de captações alternativas para águas subterrâneas. As captações mostradas a seguir foram compiladas do livro “Abastecimento de Água Para Consumo Humano” editado pelo Departamento de Engenharia Sanitária, DESA, da Universidade Federal de Minas Gerais, de autoria dos Engenheiros Geólogos João César Cardoso do Carmo e Pedro Carlos Garcia Costa:

#### Fontes de Meia Encosta

A captação de fontes de meia encosta é, em muitas situações, uma alternativa viável. A água captada pode ser utilizada no próprio local, por meio da operação de um registro ou conduzida a distâncias consideráveis, por gravidade, através de uma adutora. Esse tipo de manancial é, quase sempre, muito vulnerável aos efeitos da poluição. Assim, é necessário um rigoroso planejamento para proteger a fonte e seu entorno, por meio de cercas que impeçam a aproximação de pessoas e animais, de valetas que desviem as águas de chuva do seu ponto de afloramento e de reforço da cobertura arbórea à sua volta.

Para a captação das fontes de encosta, uma metodologia simples e eficiente é a construção de uma caixa coletora exatamente sobre a surgência, conforme ilustrado na Figura 87.

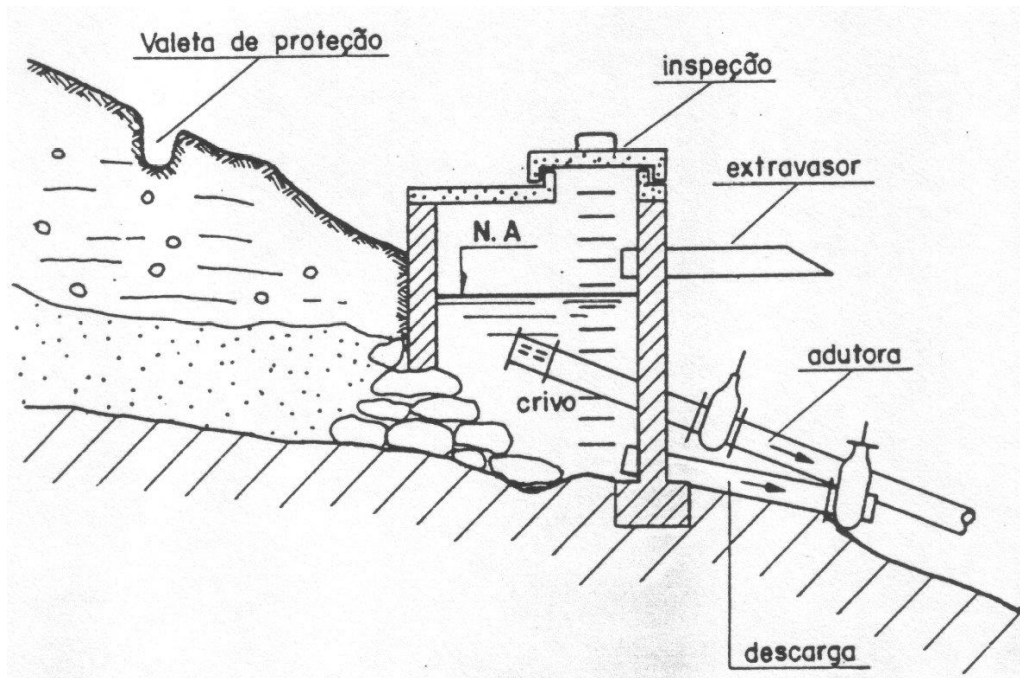


Figura 87 – Captação de água de fonte de aquífero granular

#### Poço Manual Simples

Os poços manuais simples são recomendados para abastecimento de residências unifamiliares ou de pequenos agrupamentos populacionais. A decisão pela construção de um poço manual simples deve ser precedida de uma pesquisa hidrogeológica simples, que é

a abertura de um furo a trado, de preferência no período mais seco do ano, para se conhecer o perfil do terreno a ser perfurado, a profundidade do nível estático e a vazão que pode ser captada nesse período do ano hidrológico.

A Figura 88 mostra o projeto de um poço manual simples.

### DESENHO ESQUEMATICO DE POÇO MANUAL SIMPLES PERFIL DO POÇO

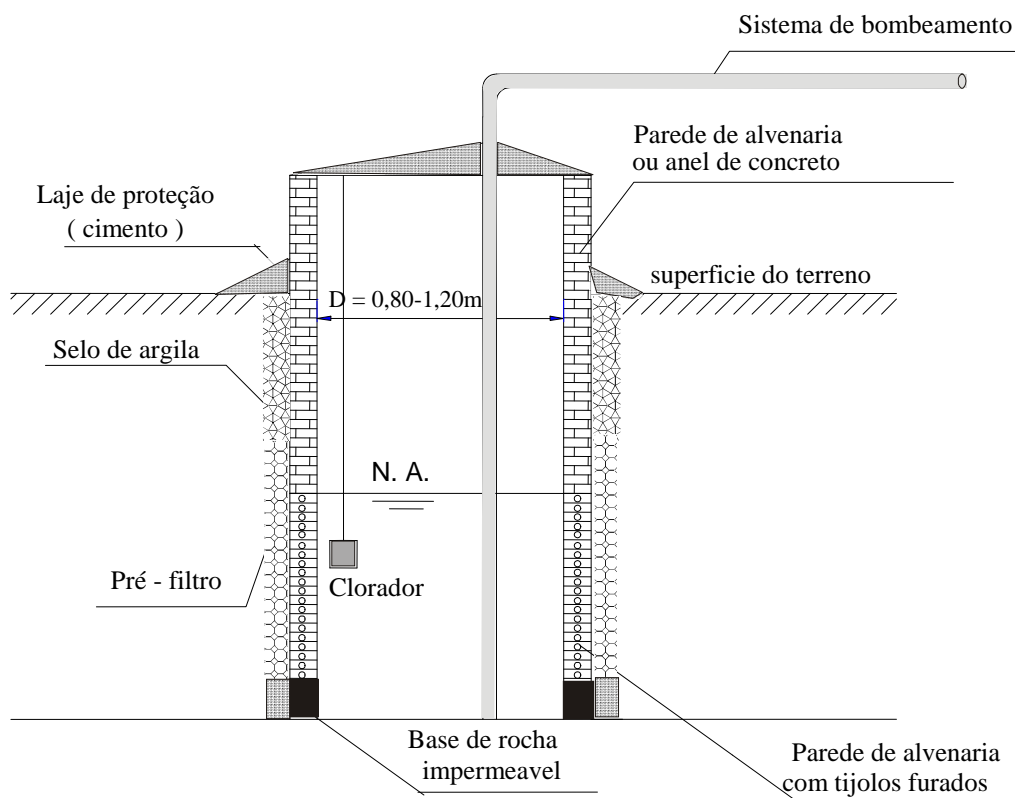


Figura 88 – Desenho esquemático de poço manual simples – Perfil do poço

#### Poço Tubular Raso

Os poços tubulares rasos são, na maioria dos casos, empregados na zona rural, para abastecimentos individuais de pequena vazão (da ordem de 1 m<sup>3</sup>/h). São construídos em terrenos facilmente desagregáveis, como aluviões ou mantos de alteração das rochas cristalinas. Assim, esse tipo de poço é apropriado para captar água subterrânea de sistemas aquíferos granulares pouco profundos.

Em geral, são construídos com equipamentos pequenos, tipo trados manuais ou mecanizados, ou pequenas sondas que usam jatos de água como elemento perfurador. O diâmetro de perfuração varia entre 2 e 4 polegadas e a profundidade raramente ultrapassa 20 metros. A Figura 89 ilustra esse tipo de poço.

PERFIL CONSTRUTIVO DE POÇO DOMESTICO COM PROTEÇÃO SANITÁRIA  
EM ÁREAS COM PEQUENAS COBERTURAS DE SOLO OU ALUVIÃO

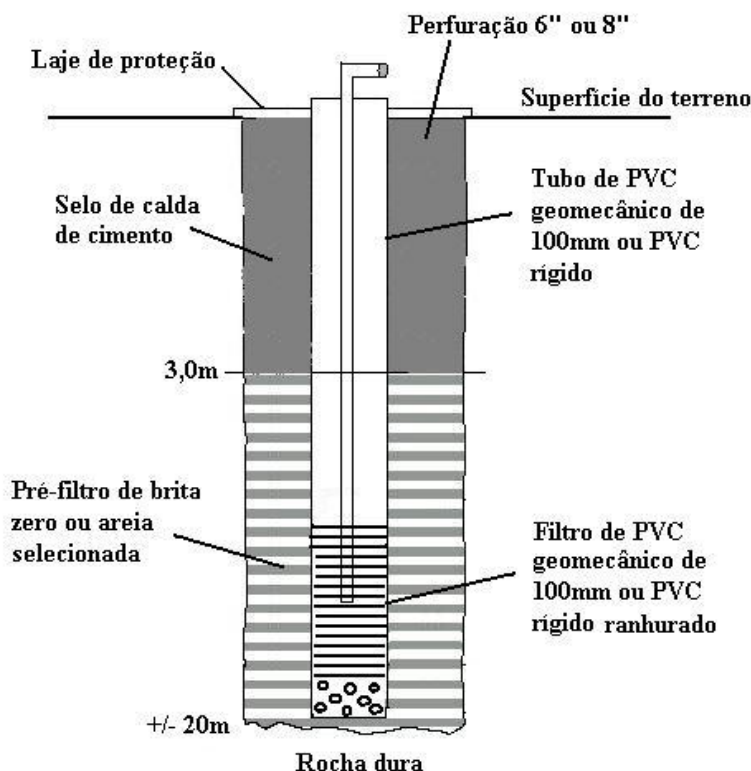


Figura 89 – Poço tubular raso

### Poço Amazonas

Os poços Amazonas são recomendados para o abastecimento de comunidades onde existem aquíferos granulares pouco profundos e de baixa produtividade. A construção desses poços de grande diâmetro visa resolver o problema da baixa produtividade do aquífero, pois ao mesmo tempo o poço Amazonas é um ponto de produção e de armazenamento de um bom volume de água. Para maior facilidade e sistematização da construção, nos programas de implantação de sistemas de abastecimento em várias comunidades de uma mesma região, é recomendável a padronização do diâmetro dos poços. Isso permite o reuso das formas e a mobilização de material para construí-los em quantidades pré-definidas

O poço Amazonas deve ser projetado para ser revestido, no trecho acima do nível estático, com tijolos comuns e, abaixo desse nível, com paredes filtrantes, em concreto cavernoso. O espaço entre a parede de concreto cavernoso e o subsolo escavado deve ser preenchido com areia, para constituir um pré-filtro.

Detalhes do poço Amazonas são apresentados na Figura 90.

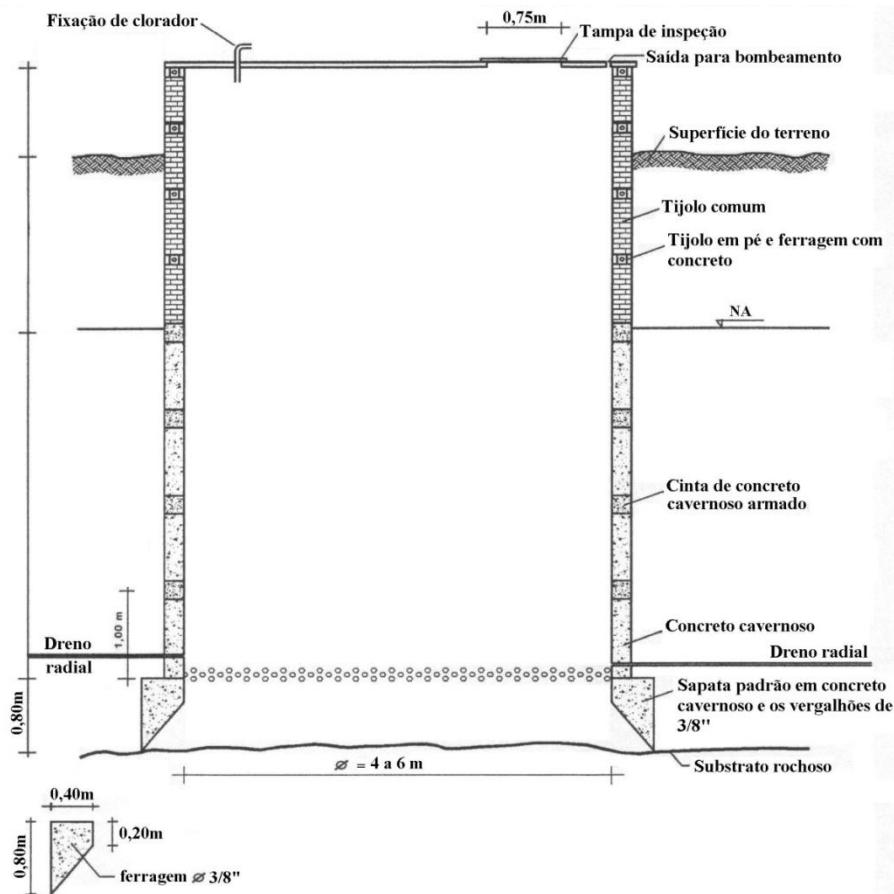
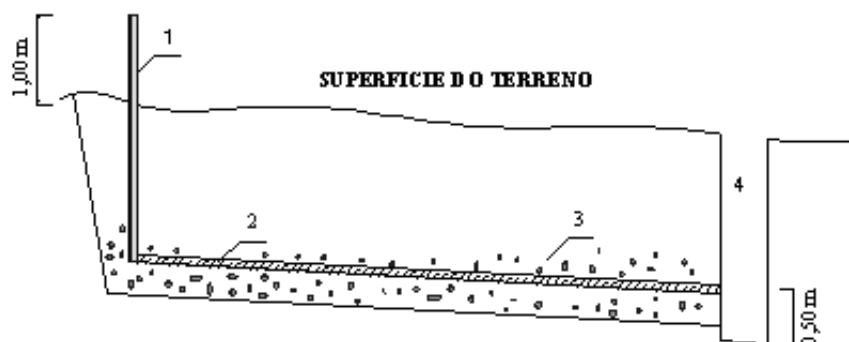


Figura 90 – Poço Amazonas

### Drenos Horizontais

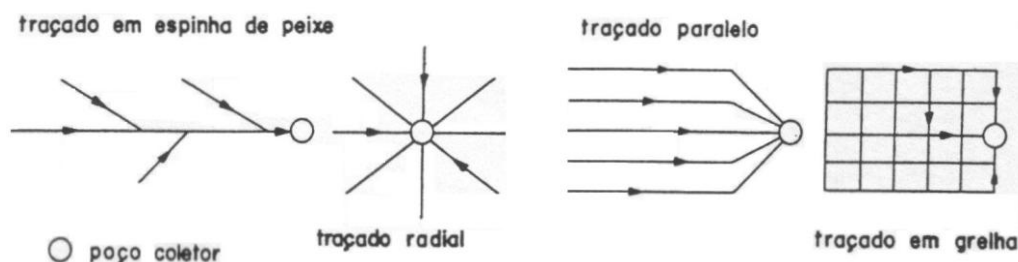
Os drenos horizontais são captações de água subterrânea indicadas para meios porosos, cujo nível de água está posicionado a pequena profundidade. É indicado para áreas de ocorrência de aluviões ou coberturas detríticas com pouca espessura e significativa extensão em área. Geralmente, a captação é constituída de um ou mais drenos horizontais assentados no fundo de uma vala (trincheira) e interligada(s) a um poço coletor, como mostra a Figura 91.



- 1 - Tubo de desinfecção em PVC rígido, diâmetro 50 mm
- 2 - Tubo de PVC geomecânico do tipo filtro ou Tubo dreno de PVC rígido com ranhuras oblíquas de 20 em 20 cm revestido em tela de nylon, diâmetro de 100 mm, caimento de 5%
- 3 - Pré-filtro e camada filtrante conforme especificado
- 4 - Poço para coleta de água

**Figura 91 – Seção longitudinal de dreno para captação de água subsuperficial**

Caso a disponibilidade de água seja pequena, pode-se aumentar a área de captação instalando os drenos segundo traçados variados, conforme se indica na Figura 92.



**Figura 92 – Tipos de traçados de drenos para captação de água subsuperficial**

Fonte: Dacach, 1975

### Barragem Subterrânea

Barragens subterrâneas ou diques subterrâneos são construções destinadas a armazenar águas em unidades rochosas de natureza sedimentar, criando um aquífero granular artificial. Esse tipo de acumulação de água subterrânea é conhecido desde o início do século passado. Normalmente, a captação da água armazenada é feita por meio de poços manuais ou construções similares. Algumas citações bibliográficas mostram o uso de barragens subterrâneas na Itália e na Argentina. No Brasil, as primeiras experiências são do início da década de 80, onde pesquisadores da Universidade Federal de Pernambuco – UFPE e da Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária – EMBRAPA – desenvolveram um tipo de barragem subterrânea para utilização no Nordeste brasileiro. Em Minas Gerais, a Fundação Centro Tecnológico de Minas Gerais – Cetec – também construiu algumas dessas barragens na região do semiárido mineiro. Na Figura 93 apresenta-se um perfil esquemático desse tipo de construção.

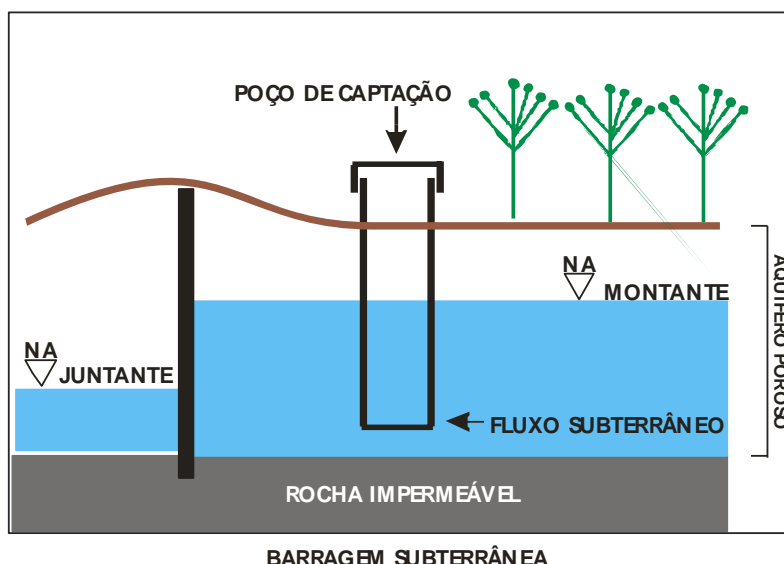


Figura 93 - Barragem subterrânea

### 3.6.1.6. INDICADOR TÉCNICO

Construir pelo menos 10 captações alternativas na Bacia do Alto Rio Grande nos primeiros quatro anos do plano, num sistema educativo, onde toda a comunidade envolvida participe na escolha e construção da captação.

### 3.6.1.7. LIMITE REFERÊNCIA DO INDICADOR

- ✓ 20 captações alternativas de águas subterrâneas; e
- ✓ Publicação de cartilha.

### 3.6.1.8. MELHORIA ESPERADA

Com esta atividade deve-se observar melhorias nos seguintes aspectos relacionados aos recursos hídricos subterrâneos:

- ✓ Melhoria na qualidade das águas servidas à população rural ou de pequenas comunidades;
- ✓ Melhoria da saúde da população; e
- ✓ Criação de consciência conservacionista na Bacia em benefício da preservação e uso sustentável dos recursos hídricos subterrâneos.

### 3.6.1.9. PLANO DE METAS

A Tabela 91 apresenta as metas para o programa.

### 3.6.1.10. CUSTOS

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: R\$ 25.000,00;
- ✓ Limpeza e organização da áreas para construção das captações: R\$21.000,00;
- ✓ Realização de 4 workshops: R\$ 40.000,00;
- ✓ Construção de 10 captações alternativas: R\$ 110.000,00; e
- ✓ Verba para imprevistos: R\$ 15.000,00.

#### **3.6.1.11. RESPONSABILIDADES**

**Coordenação:** Agência de Bacia.

**Parceiros da coordenação:** SEMAD/IGAM.

**Execução:** IGAM, Universidades e outras organizações.

**Parceiros da execução:** Universidades, CBH Alto Rio Grande, EMATER, EPAMIG, EMBRAPA e outras instituições.

**Financiamento:** FHIDRO, Cobrança e Outorga.

**Instrumentos administrativos, legais e institucionais:** Doações, financiamentos e fundos internacionais.

#### **3.6.1.12. ACOMPANHAMENTO**

O acompanhamento será feito por meio dos relatórios anuais elaborados no decorrer do programa.



Tabela 91 – Plano de Metas

Programa	Indicador	Limite referência	Abrangência	Ações pré-plano	1º Plano - 2015 - 2019	2º Plano - 2020 - 2024	3º Plano - 2025 - 2029	4º Plano - 2030 - 2034	Plano Total
				2014	Meta	Meta	Meta	Meta	Meta Total
Fontes alternativas de água subterrânea para abastecimento doméstico	Captações de água subterrânea, realização de workshop e publicação de cartilhas.	20 captações alternativas de águas subterrâneas, publicação de cartilha.	Qualidade da Água Subterrânea ou Abastecimento de pequenas Comunidades	1. Levantamento dos tipos e situação ambiental das captações mais usada na Bacia. 2. Realização de workshop e de cartilhas sobre construção de captações alternativas para pequenas comunidades ou unifamiliares	1. Divulgar sistema se captações alternativas de baixo custo e produzindo águas de boa qualidade 2. Construir pelo menos dez captações alternativas na Bacia 3. Criar uma cartilha com as técnicas construtivas 4. Avançar na mobilização social no sentido de garantir a vigilância da sociedade sobre o uso e controle racionais das águas subterrâneas	1. Avançar na divulgação dos sistemas se captações alternativas de água subterrânea 2. Construir pelo menos dez captações alternativas na Bacia 3. Revisar e publicar nova cartilha com as técnicas construtivas 4. Avançar na mobilização social no sentido de garantir a vigilância da sociedade sobre o uso e controle racionais das águas subterrâneas	Avançar na meta anterior - criando uma consciência de preservação e uso racional das águas subterrâneas	Avançar na meta anterior - criando uma consciência de preservação e uso racional das águas subterrâneas	Construir 20 captações alternativas em locais com deficiência de águas superficiais

## **3.6.2. PROGRAMA 6.2 - GERENCIAMENTO DOS RECURSOS HÍDRICOS SUBTERRÂNEOS**

### **3.6.2.1. DIAGNÓSTICO**

Foram identificadas as seguintes categorias de aquíferos na Bacia:

- ✓ Aquíferos granulares ou porosos;
- ✓ Aquíferos fissurados em rochas predominantemente xistosas;
- ✓ Aquíferos fissurados em rochas predominantemente quartzíticas;
- ✓ Aquíferos fissurados em rochas cristalinas (granítico-gnáissicas e assemelhadas);
- ✓ Aquíferos cársticos-fissurados.

Esses sistemas aquíferos apresentam distribuição espacial e comportamentos distintos, diferenciados pela estrutura física da rocha, modo de circulação da água e condições de armazenamento, no entanto, desses atributos, pouco se sabe.

Ocorre que, na Bacia, além de se fazer pouco uso das águas subterrâneas, ainda se tem um grande desconhecimento desses recursos, principalmente no que se refere ao comportamento hidrodinâmico dos meios aquíferos, disponibilidades e tipos de captação que implicam diretamente no aproveitamento racional e sustentável das águas subterrâneas.

### **3.6.2.2. OBJETIVO**

Levantar dados sobre a qualidade das águas subterrânea além de estabelecer as características hidrogeológicas dos sistemas aquíferos que ocorrem na Bacia do Alto Rio Grande. O trabalho de enquadramento será com base na Res. CONAMA 396/98 e tendo como referência as componentes técnicas, legais e ambientais que foram levantadas na elaboração do PDRH Alto Rio Grande.

Vale ressaltar, que mesmo que o plano diretor tenha concluído que as águas subterrâneas da Bacia apresentam, em sua maioria, condições apropriadas para o consumo "in natura", pois, somente em situações pontuais foram constatadas alterações em sua qualidade, observa-se que o número de pontos com dados sobre a qualidade das águas subterrâneas é muito pequeno e distribuído de forma heterogênea na Bacia.

Com este programa será possível conhecer as características hidroquímicas das águas subterrâneas gerando condições para avaliar a situação ambiental do aquífero, bem como para definir metas para o enquadramento das águas desses sistemas. A composição química das águas subterrâneas depende da composição mineralógica do manto de alteração, das rochas, do tempo de interação água/manto/rocha, das condições climáticas e das características físico-químicas da água de recarga.

### **3.6.2.3. JUSTIFICATIVA**

O diagnóstico da situação dos recursos hídricos subterrâneos da Bacia do Alto Rio Grande revelou uma boa capacidade para uso das águas subterrâneas sob o ponto de vista da

disponibilidade. Entretanto, quando o foco se volta para a qualidade, as informações são muito restritas e o próprio plano não conseguiu avançar a ponto de embasar um enquadramento das águas subterrâneas conforme estabelecido na Resolução CONAMA 396/08.

#### **3.6.2.4. BENEFÍCIOS ESPERADOS**

- ✓ Ampliar o conhecimento dos sistemas aquíferos mapeados na Bacia Hidrográfica do Alto Rio Grande, com vistas a definir o enquadramento das águas subterrâneas, tendo como parâmetros básicos a qualidade das águas subterrâneas e a sustentabilidade de suas utilizações, bem como estabelecendo classes com base nos usos preponderantes mais restritivos aos atuais ou pretendidos;
- ✓ Criar uma base de informações que dê sustentabilidade técnica e social ao estabelecimento de instrumentos normativos de controle da exploração das águas subterrâneas, observadas as condições de equilíbrio dinâmico, onde a recarga e o somatório das descargas naturais, em cada ano, sejam os parâmetros para se estabelecer as cotas de água que poderão ser exploradas por bombeamento; e
- ✓ Estabelecer critérios de outorgas para uso das águas subterrâneas, considerando as particularidades dos sistemas aquíferos que ocorrem na Bacia, no que se refere à qualidade, volume e regime de exploração das águas subterrâneas.

#### **3.6.2.5. DESCRIÇÃO METODOLÓGICA**

##### Detalhamento da distribuição dos sistemas aquíferos na Bacia

Inicialmente, será feito um refinamento do conhecimento hidrogeológico da Bacia, contemplando todos os sistemas aquíferos locais. Nessa fase inicial será feita uma grande articulação com os órgãos governamentais (Estado e Municípios), ONGs, e entidades que atuam na área ambiental e de recursos hídricos para conhecer as ações que cada órgão vem desenvolvendo na região. Nessa etapa estão previstas as seguintes atividades:

- ✓ Pesquisa bibliográfica para identificar as áreas com maior densidade de captações de águas subterrâneas. Os poços inventariados nos bancos de dados existentes (SIAGAS/CPRM, IGAM/MG, PREFEITURAS, SAAE, COPASA, e outros disponíveis) serão analisados e plotados em cartas planialtimétricas, em que se lançarão as principais estruturas geológicas e os limites dos litosomas que dão base aos aquíferos mapeados na Bacia do Alto Rio Grande;
- ✓ Elaboração de mapa de distribuição das unidades aquíferas e das captações inventariadas, na escala 1:50.000, a partir de plantas topográficas existentes, imagens de satélite e dados obtidos na fase de cadastramento dos poços;
- ✓ Levantamento de campo com inventário das captações existentes, partindo dos dados levantados durante a fase de pesquisa bibliográfica. Para cada captação visitada, que não conste do inventário existente, será preenchida uma ficha com dados construtivos, de produtividade, tipo de uso e parâmetros hidrodinâmicos avaliados; e

- ✓ Elaboração de relatório de acompanhamento.

#### Implantação de rede de monitoramento regional

Prevê-se a implantação de uma rede de monitoramento que contemple poços de medição do nível d'água e pontos de coleta para análises físico-químicas em todos os aquíferos, considerando a profundidade onde estão ocorrendo as captações para os usos preponderantes. Para a montagem da rede de monitoramento serão utilizados os poços existentes na Bacia, complementados com novos poços que serão perfurados, se necessários. Nessa etapa estão previstas as seguintes atividades:

- ✓ Implantação da rede de monitoramento, com a escolha dos poços existentes que possam atender ao programa de monitoramento, no que se refere à posição geográfica, profundidade e condições construtivas dos poços;
- ✓ Perfuração de poços para observação do nível das águas subterrâneas e coleta de amostras, de forma a se obter uma rede de monitoramento que contemple, da forma mais homogênea possível, todos os sistemas aquíferos da Bacia, considerando a distribuição em área e em profundidade, conforme conceito adotado na Resolução CONAMA 396/08, que dispõe sobre o enquadramento das águas subterrâneas; e
- ✓ Elaboração de mapas hidrogeológicos, potenciométricos e hidroquímicos que contemplem as áreas de recarga, descarga e a Bacia;

#### Coleta de dados e manutenção na rede de monitoramento regional

- ✓ Definição da periodicidade da coleta de dados na rede de monitoramento regional para o primeiro plano, que abrangerá o período 2015 – 2019, contemplando no mínimo duas amostras por ano hidrológico, nos dois primeiros anos do plano;
- ✓ Definição dos parâmetros do monitoramento qualitativo que serão monitorados, desde já sugerindo que pelo menos devem ser analisados: condutividade elétrica, oxigênio dissolvido, pH, temperatura, nitrato, nitrito, nitrogênio amoniacal, cloreto, fosfato, coliformes totais, fecais e termotolerantes, além de carbonato, sódio, potássio, cálcio, magnésio e sulfatos, para facilitar a classificação das diversas águas amostradas. Estes parâmetros são os mais indicados, uma vez que refletem imediatamente possíveis alterações que ocorram nas águas e que quando detectadas deverão ser avaliadas por meio de outros parâmetros mais adequados. Além disso, para a execução de parte desta tarefa, existem equipamentos portáteis, que permitem que algumas análises sejam rapidamente executadas in situ, de maneira automática, utilizando-se um único equipamento de baixo custo e de fácil operação;
- ✓ Avaliação do funcionamento da rede de monitoramento ao final de cada ano; e
- ✓ Elaboração de relatórios anuais de andamento do programa.

### **3.6.2.6. INDICADOR TÉCNICO**

Implantação de uma rede de monitoramento que contemple todos os sistemas aquíferos da Bacia, considerando-os em suas distribuições em área e em profundidade, onde estão

ocorrendo as captações para os usos preponderantes.

### 3.6.2.7. LIMITE REFERÊNCIA DO INDICADOR

Toda a Bacia.

### 3.6.2.8. MELHORIA ESPERADA

- ✓ Qualidade das águas subterrâneas a médio prazo;
- ✓ Facilitação da adequação dos sistemas de outorga das águas subterrâneas às características hidrogeológicas da Bacia;
- ✓ Condições para a implantação de um sistema de gestão integrado que considere as águas superficiais e subterrâneas como sistemas interdependentes; e
- ✓ Criação de consciência conservacionista na Bacia em benefício da preservação e uso sustentável dos recursos hídricos.

### 3.6.2.9. CUSTOS DO PROGRAMA

O custo estimado total do programa é de R\$ 477.400,00, conforme discriminado na Tabela 92.

**Tabela 92 - Discriminação dos custos do programa de monitoramento e enquadramento das águas subterrâneas**

Elemento de despesa	Unidade	Custo total R\$	Observações
Seleção dos pontos para implantação da rede de monitoramento	Km <sup>2</sup>	25.600,00	Escolha dos locais
Construção dos poços de monitoramento (10)	10 poços	290.000,00	Completar a rede de monitoramento de forma a cobrir todos os sistemas aquíferos
Coleta e análise físico - química e bacteriológica	Número de amostras	135.600,00	40 pontos de controle com análise trimestral no primeiro ano hidrológico
Elaboração do Enquadramento	Homem/hora	26.000,00	Elaborar o enquadramento
<b>Total geral</b>		<b>477.400,00</b>	

### 3.6.2.10. PLANO DE METAS

A Tabela 93 apresenta as metas para o programa.

### 3.6.2.11. RESPONSABILIDADES

**Coordenação:** Agência de Bacia.

**Parceiros da coordenação:** SEMAD/IGAM.

**Execução:** IGAM, Universidades, outras organizações.

**Parceiros da execução:** Universidades, EMATER, EPAMIG, EMBRAPA, CBH Alto Rio Grande e outras instituições.

**Instrumentos administrativos, legais e institucionais:** Contratos/Convênios/Termos de Parceria.

**Financiamento:** FHIDRO, Cobrança e Outorga.

### **3.6.2.12. ACOMPANHAMENTO**

O acompanhamento será por meio de análise dos relatórios anuais elaborados no decorrer do programa.

Tabela 93 – Plano de Metas

Programa	Indicador	Limite referência	Abrangência	Ações pré-plano	1º Plano - 2015 - 2019	2º Plano - 2020 - 2024	3º Plano - 2025 - 2029	4º Plano - 2030 - 2034	Plano Total
				2014	Meta	Meta	Meta	Meta	Meta Total
Gerenciamento dos recursos hídricos subterrâneos	Poços de monitoramento, campanhas de avaliação e enquadramento publicado.	Toda a Bacia	Proteção e monitoramento das águas subterrâneas visando acumular dados para o enquadramento das águas subterrâneas	Estabelecer rede de monitoramento das águas subterrâneas considerando a unidade aquífera como referencial	Instalar 10 poços e realizar análises trimestrais em 40 pontos de controle no primeiro ano hidrológico e estabelecer uma proposta preliminar para enquadramento das águas subterrâneas e plano de efetivação	Revisar o enquadramento e acompanhar o plano de efetivação	Revisar o enquadramento e acompanhar o plano de efetivação	Revisar o enquadramento e acompanhar o plano de efetivação	10 novos poços de controle instalados, realizar monitoramento e enquadramento e plano de efetivação.

### 3.7. COMPONENTE 7: DESENVOLVIMENTO SUSTENTÁVEL

#### 3.7.1. PROGRAMA 7.1 - REFLORESTAMENTO COM ESPÉCIES NATIVAS E FINS ECONÔMICOS

##### 3.7.1.1. DIAGNÓSTICO

A Bacia do Alto Rio Grande no Sul de Minas Gerais, entre os paralelos 20°50'00" e 22°30'00" de latitude sul e 43°20'00" e 45°00'00" de longitude oeste e de acordo com as bases cartográficas utilizadas no plano possui uma área de drenagem de 8.752 km<sup>2</sup>, o que corresponde a 15 % da área total do Estado de Minas Gerais. A Bacia integra a Bacia Hidrográfica do Rio Grande, que engloba territórios dos Estados de Minas Gerais e São Paulo, perfazendo 143.437,79 km<sup>2</sup>, dos quais 60,2% em território mineiro e 39,8% em terras paulistas (IPT, 2008). A Bacia do Rio Grande subdivide-se em 14 (quatorze) unidades de gestão de recursos hídricos, 8 (oito) em território mineiro e 6 (seis) em território paulista. A Bacia do Alto Rio Grande constitui a Unidade de Planejamento e Gestão dos Recursos Hídricos (UPGRH) GD1, sendo que sua área corresponde a 6% da área total da Bacia do Rio Grande.

A divisão interna da Bacia do Alto Rio Grande resultou em 4 sub-bacias, conforme Tabela 94.

**Tabela 94 - Sub-bacias da Bacia do Alto Rio Grande**

Sub Bacia	Área de drenagem (km <sup>2</sup> )	Área (%)
Rio Aiuruoca	2.878,8	32,89%
Alto do Alto Rio Grande	2.329,4	26,61%
Rio Ingaí	2.076,5	23,73%
Médio do Alto Rio Grande	1.467,5	16,77%
Total	8.752,2	100,00%

Fonte: PDRH Alto Rio Grande, 2011.

Segundo os dados do Censo Agropecuário de 2006, a Bacia contava com total de 678 mil hectares de área nos estabelecimentos agropecuários. Os estabelecimentos agropecuários são unidades contíguas, que podem ser formadas por mais de uma propriedade, que comportem atividade agropecuária. Desta área total, mais de 416 mil hectares eram utilizados para pastagens (naturais e plantadas) e aproximadamente 65 mil hectares comportavam matas e florestas naturais APP (área de proteção permanente). As lavouras temporárias representavam 57 mil hectares, as matas e florestas naturais representavam um pouco menos de 34 mil hectares e as lavouras permanentes 27,5 hectares. Verifica-se assim que, proporcionalmente, a utilização predominante das terras em 2006 era com pastagens (63%).



**Tabela 95 - Estabelecimentos e empregos formais por classes de atividade econômica da indústria da transformação na Bacia do Alto Rio Grande (2010)**

Classes de Atividade Econômica da Indústria	Estabelecimentos		Empregos		Média empregos
	Nº	%	Nº	%	
Atividades de apoio à agricultura	171	6,6	434	6,9	3
Atividades de apoio à pecuária	149	5,8	287	4,6	2
Atividades de apoio à produção florestal	25	1,0	254	4,1	10
Criação de aves	10	0,4	214	3,4	21
Criação de bovinos	1.588	61,5	2.833	45,2	2
Criação de suínos	2	0,1	71	1,1	36
Cultivo de café	237	9,2	1.021	16,3	4
Cultivo de cereais	9,3	3,6	200	3,2	2
Cultivo de laranja	13	0,5	39	0,6	3
Cultivo de plantas de lavoura permanente não especificadas anteriormente	27	1,0	38	0,6	1
Cultivo de plantas de lavoura temporária não especificadas anteriormente	45	1,7	104	1,7	2
Horticultura	47	1,8	173	2,8	4
Outras	88	3,4	134	2,1	2
<b>Total</b>	<b>2.582</b>	<b>100</b>	<b>6.268</b>	<b>100</b>	<b>2</b>

Fonte: RAIS Ministérios do Trabalho, 2010.

Observa-se que a atividade silvicultural é geradora de empregos na Bacia, com média elevada que fica abaixo apenas da criação de aves e suínos. Considerando-se ainda as atividades de desdobramento da madeira e confecção de móveis mais 11 empregos são gerados, ligados à produção silvicultural.

A região pode ser definida como uma bacia leiteira de manejo pecuário semiextensivo e extensivo, com a baixa produtividade, caracterizando-se por médias e pequenas propriedades. Essa informação é corroborada com as informações levantadas no diagnóstico da socioeconomia.

Nesta região as características dos solos predominantes e o manejo agropecuário utilizado acarretam em duas interferências potenciais em relação à qualidade da água, uma relacionada a processos erosivos e outra a utilização de fogo como forma de manejo das pastagens.

As diversas formas de erosão ocorrentes constituem-se sem dúvida, no maior problema verificado em toda a Bacia. O expressivo número de voçorocas existentes (região dos

campos), associadas a uma erosão laminar severa e sulcos (especialmente na região serrana) é responsável pelo carreamento de toneladas de solos anualmente para os cursos d'água. Este fato pode ser comprovado pelos inúmeros focos de assoreamento encontrados nas margens dos mananciais e nas áreas de remansos do reservatório.

Segundo Carvalho e Scolforo, 2008, citados no Diagnóstico do PDRH Alto Rio Grande, a principal silvicultura presente na Bacia é o cultivo de eucalipto, ocupando 1,61% de área da Bacia. Em 2011, foi realizado sobrevoo da Bacia do Alto Rio Grande durante a elaboração do Diagnóstico e constatou-se o expressivo aumento de áreas plantadas com eucalipto, embora não quantificado numericamente.

### **3.7.1.2. PROGNÓSTICO**

O balanço hídrico apresentado indicou no exutório da Bacia, para o cenário de Maior Desenvolvimento e no horizonte de longo prazo (2030), um comprometimento de apenas 1% da disponibilidade hídrica do rio Grande, expressa em termos da vazão média de longo termo ( $Q_{MLT}$ ).

Embora a situação seja bastante confortável, deve-se atentar para um eventual crescimento face às alterações climáticas atualmente prognosticadas.

Em relação aos aspectos qualitativos, o Plano Diretor de Recursos Hídricos deve redobrar a atenção em propostas para o planejamento e gestão das sub-bacias, cuja realidade não se apresenta de forma tão satisfatória para atendimento dos usos atuais e pretendidos.

No Diagnóstico elaborado para a Bacia do Alto Rio Grande foram identificados resultados não conformes para o parâmetro coliformes termotolerantes (48,1%), das medidas de pH, de cor verdadeira, alumínio dissolvido, ferro dissolvido, manganês total, sólidos em suspensão totais e turbidez.

Essas variações possuem diversas causas, entre elas: contaminação fecal de origem humana e/ou animal, remoção da cobertura vegetal, mineração e aspectos relacionados ao manejo do solo na atividade agrossilvipastoril.

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

Na Bacia do Alto Rio Grande esse crescimento também é bastante significativo e é marcante nas imagens de satélite recentes e nas fotos do sobrevoo realizado em agosto de 2011.

Em 2008, na Bacia do Alto Rio Grande, foi mapeado aproximadamente 14,00ha de eucalipto, o que corresponde a 6,34% da área da Bacia que estão distribuídos em aproximadamente 247 fragmentos. Já no mapeamento de 2011 foi mapeado 19,00ha que corresponde a 8,72% da Bacia. A Tabela 96 mostra a comparação das áreas nos períodos por sub-bacias da Bacia do Alto Rio Grande.

**Tabela 96 – Aumento da porcentagem de eucalipto na Bacia do Alto Rio Grande**

Sub Bacias	Áreas (ha) eucalipto por sub-bacia em 2008	Porcentagem em 2008	Áreas (ha) eucalipto por sub-bacia em 2011	Porcentagem em 2011
Rio Aiuruoca	3.601,84	1,25	4.036,67	1,40
Alto do Alto Rio Grande	5.236,64	2,25	7.926,54	3,40
Rio Ingaí	3.745,28	1,80	5.001,81	2,41
Médio do Alto Rio Grande	1.515,49	1,03	2.213,73	1,51
Total	14.099,26	6,34	19.178,75	8,72

Fonte: PDRH Alto Rio Grande, 2011.

Entre as alternativas de silvicultura destaca-se o estabelecimento de um programa de reflorestamento sustentável adequado às condições climáticas, pedológicas e socioeconômicas da Bacia do Alto Rio Grande, uma vez que diversas espécies da flora nativa podem ser utilizadas na produção de madeira e de subprodutos não madeiráveis, aliando a conservação do solo e recursos hídricos à manutenção da cobertura vegetal da bacia.

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

### **3.7.1.3. OBJETIVO**

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.

### **3.7.1.4. JUSTIFICATIVA**

Entre os usos prioritários da madeira nativa produzida, está a produção de óleo essencial no caso da candeia (*Eremanthus erythorpappus*). A candeia, naturalmente adaptada a solos rasos, fracos e bem drenados, vem sendo pesquisada pela Universidade Federal de Lavras – UFLA pelo utilização do óleo extraído de seu tronco nas indústrias cosmética e medicinal. Também o plantio de candeias comerciais mediante a produção de mudas é estimulado pelo Governo de Minas desde 2007, tendo sido plantadas até o momento cerca de dois milhões de mudas, principalmente no sul de Minas Gerais, Bacias Hidrográficas do Rio Verde (GD4) e Alto Rio Grande (GD1). A candeia plantada leva entre 10 e 15 anos para ser cortada visando a produção de óleo. Outro uso da candeia, a produção de mourões de cercas, também exige que a madeira esteja madura, o que pode ser estimado em no mínimo 10 anos pós-plantio.

Outro uso potencial para as madeiras nativas refere-se à conservação de construções históricas como casarões e igrejas dos séculos XVII e XVIII, que utilizam madeira em sua estrutura, telhados, portas, janelas e adereços. No Brasil, devido ao clima propício, os insetos xilófagos causam grandes prejuízos às edificações e, dos insetos que atacam a madeira serrada, os besouros e os cupins estão entre os que causam piores danos. Além dos insetos xilófagos, as bactérias, os líquens e os fungos são grandes responsáveis pela degradação da madeira, quando se trata de bens culturais.

Com o passar dos anos, faz-se necessária a restauração do patrimônio histórico e um grande empecilho refere-se à dificuldade na obtenção das espécies arbóreas originais, como o jatobá (*Hymenaea courbaril*), jacarandá da Bahia (*Dalbergia nigra*), ipê (*Tabebuia* sp), canela-preta (*Oncoteca catharinensis*), imbuia (*Oncoteca porosa*), peroba rosa (*Aspidosperma polyneuron*) e outras, em sua maioria incluídas na Lista das Espécies Ameaçadas de Extinção (IBAMA, 2008).

O plantio destas espécies com o objetivo de assegurar madeiras nobres para futuras ações de recuperação e restauração do patrimônio cultural trará como resultado secundário e não menos desejável a perpetuação de espécies da Mata Atlântica, como matrizes doadoras de sementes.

Nas propriedades rurais, especialmente em pequenas áreas de agricultura familiar, ainda nos dias de hoje são utilizados fogões e fornos a lenha. Como a lenha é culturalmente coletada pela mulher da família, ocorre que geralmente ao redor das casas já não existem mais disponíveis. O plantio de espécies de crescimento rápido como o jacaré - *Piptadenia gonoacantha*, o capixingui - *Croton floribundus*, a caroba - *Jacaranda macrantha* e o angico (*Anadenanthera colubrina*) irá permitir o corte sistemático a partir de três anos pós-plantio, fornecendo lenha em quantidade e qualidade suficiente para o abastecimento da família.

### **3.7.1.5. BENEFÍCIOS ESPERADOS**

- ✓ Maior conservação dos solos nas áreas utilizadas para os plantios;
- ✓ Menor pressão sobre os ecossistemas naturais;
- ✓ Melhoria da cobertura vegetal na região da Bacia do Alto Rio Grande;
- ✓ 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;

### **3.7.1.6. 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, como, por exemplo, a oliveira (*Olea europaea*), cujos resultados obtidos nas pesquisas desenvolvidas pela EPAMIG e plantios em produção na região da Bacia Hidrográfica do Rio Verde (GD4) demonstram sua viabilidade econômica, além do tempo de permanência em produção, superior a 90 anos.

As espécies frutíferas também podem ser utilizadas visando-se aliar geração de renda e conservação da área e algumas já são produzidas na Bacia, como banana, laranja e tangerina.

O café, principal lavoura permanente da Bacia, também traz em seu cultivo o benefício da conservação do solo e sua produção deve ser apoiada através de créditos, treinamentos e organização cooperativa entre os produtores.

Todas as atividades silviculturais, especialmente aquelas utilizadas para fins alimentícios ou medicinais, devem ser estimuladas a utilizarem métodos orgânicos de produção, visando aumento da qualidade do produto final e melhor preço de mercado, pelo lado econômico e a minimização de contaminação de mananciais hídricos e riscos à saúde dos trabalhadores e consumidores, pelo lado socioambiental.

Segundo o diagnóstico mundial feito pela FAO/Organização das Nações Unidas-ONU em 2005, a agricultura orgânica foi o setor alimentar de mais rápido crescimento entre 1995 e 2005. Nesse período, o setor cresceu entre 15 e 20 % ao ano, enquanto todo o setor da indústria alimentar apresentou taxas de crescimento de 4 e 5% ao ano. (SCIALABBA, 2005).

No Brasil, dados do IBGE de 2006 apontavam que os estabelecimentos de produção orgânica ligados à produção de florestas plantadas representava 1,82% do total de empreendimentos agropecuários dedicados à atividade orgânica e, em relação às lavouras permanentes, 10,56% do total de empreendimentos apresentavam produção orgânica, destacando-se o café entre eles. Cerca de 60% da produção destinava-se ao mercado externo, especialmente ao Japão, Estados Unidos, União Europeia e mais 30 países (IBGE, 2006).

Como atualmente são poucos os estudos técnicos disponíveis que conduzam à implantação de silviculturas com espécies florestais nativas, apesar da criação do Programa Nacional de Florestas - PNF pelo Decreto nº 3.420, de 20 de abril de 2000, deve-se estimular as pesquisas para esta finalidade.

Será necessário também o aporte de recursos financeiros às instituições de pesquisa para implantação e continuidade deste trabalho.

Deverá haver treinamentos para formar coletores de sementes florestais para a expansão da atividade dos viveiros de mudas. As sementes irão necessitar também de beneficiamento e armazenamento adequado para garantir sua germinação e as matrizes deverão ser identificadas e georreferenciadas. Para isto, parcerias entre os diversos atores do setor visando à elaboração e oferta de cursos, dias de campo e outras formas de treinamento aos

interessados, de forma continuada terão que ser firmadas.

A quantidade de sementes florestais nativas por quilo varia grandemente, em função do tamanho/peso para cada espécie vegetal. Também o rendimento em mudas por quilo de sementes é irregular, dependendo não só do número de sementes/kg, mas também da taxa de germinação das mesmas.

Para alcançar a meta estipulada de 3% das áreas antropizadas, correspondentes a 17.186,02 ha de reflorestamento sustentável com espécies nativas em 20 anos, serão necessárias 28.650.000 (vinte e oito milhões, seiscentas e cinquenta) mudas no total, sendo 2.865.000 no primeiro período de cinco anos (2015-2019), 5.730.000 no segundo período (2020-2024), 10.027.500 no terceiro período (2025-2029) e 10.027.500 no quarto período (2030-2034).

Para a produção de mudas, será preciso que viveiros florestais sejam implantados em nível municipal ou regional, visando à utilização de sementes coletadas localmente, maximizando assim as possibilidades de sucesso nos cultivos ao mesmo tempo em que os custos com transporte das mudas às áreas de plantio se reduzem. Estes viveiros irão demandar mão de obra qualificada e gerar novos empregos em âmbito municipal.

Os agricultores interessados em introduzir silviculturas em suas propriedades deverão receber suporte técnico para tal. As áreas deverão ser georreferenciadas e mapeadas, além de devidamente registradas nos Sistema de Monitoramento do IEF/MG, o SISMAF, visando o registro do plantio para o futuro corte.

Para garantir o sucesso da implantação dos plantios silviculturais com espécies florestais nativas, é necessário que o plantio seja realizado corretamente em todos os aspectos, como espaçamento, profundidade das covas, mistura adequada do adubo, compactação da terra ao redor da muda, entre outros.

Monitores deverão ser treinados para acompanhar os plantios nas propriedades rurais em cada município ou região, em número adequado à extensão da área a ser recuperada. Este treinamento deverá receber aprimoramento periódico, sob o molde de cursos, palestras e outros métodos.

O número de mudas poderá variar de acordo com o delineamento do plantio a ser executado, devido às diferenças entre espaçamento nas diversas espécies florestais. Para fins de cálculos financeiros, considera-se a média de 1.667 mudas por hectare, em espaçamento 2 x 3 metros.

As mudas serão plantadas em sistema direto, apenas com roçada mecânica nas linhas de plantio. Caso a declividade seja adequada à utilização de trator, poderá ser feito o sulcamento das linhas em profundidade de 30 cm.

Em áreas previamente colonizadas por capim braquiária, cujo crescimento rápido poderá ser um entrave ao bom desenvolvimento das mudas plantadas pelo sombreamento excessivo, deve-se observar com muito cuidado o uso de herbicidas à base de glifosato, entre outros, pelo risco de contaminação dos cursos d'água e lençóis freáticos e preferencialmente não utilizá-lo.

O plantio será efetuado em linhas alternando-se espécies de preenchimento (pioneiras e secundárias iniciais, de crescimento rápido e boa sombra) e mudas de espécies secundárias tardias e clímax com prazos de coleta diferentes.

A Figura 94 ilustra disposição esquemática das mudas no momento do plantio.

Após cinco anos, os cortes poderão ter início com o guatambu visando o preparo de cabos para ferramentas (madeira inicial), porém sem operações de destoca uma vez que a espécie rebrota e regenera dois ou mais ramos para exploração ao final de mais três ou quatro anos.

A partir de 15 anos, são retiradas as madeiras médias (candeias, guatambus, perobas, maçarandubas, louro e outras) e a partir de 20 anos pós-plantio as madeiras finais (ipês, jacarandás, jatobás, jequitibás, canelas, sucupiras e outras).

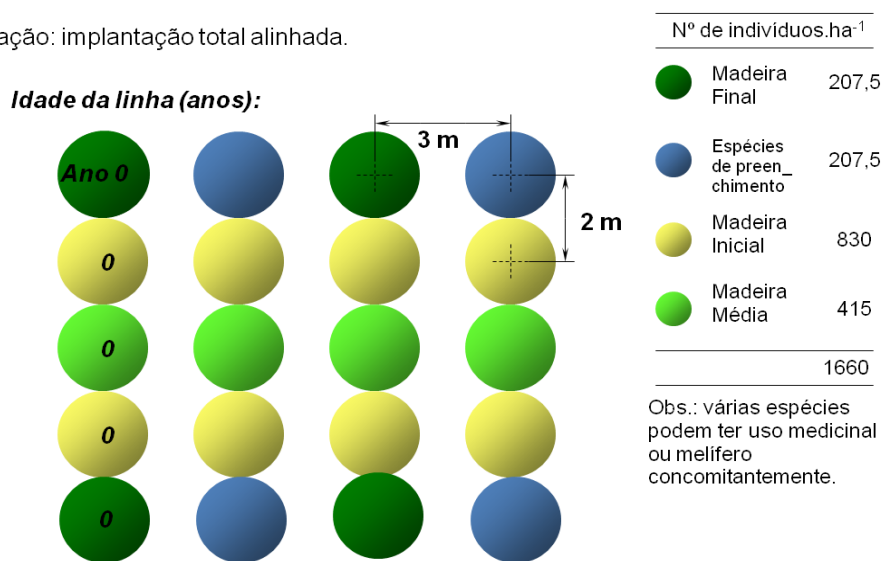
Para a produção de lenha visando o uso nos fogões e fornos domésticos, as espécies utilizadas podem ser plantadas em espaçamento 2,0 x 2,5 m e cortadas a partir de três anos pós-plantio.

Para o plantio de candeia, este mesmo espaçamento tem sido realizado em plantios comerciais desde 2007, porém ainda não há resultados de corte por falta de tempo hábil.

**Módulo de exploração para madeiras nativas**

**Tempo = 0**

Operação: implantação total alinhada.



**Figura 94 - Esquemática das mudas no momento do plantio**

Fonte: Rodrigues, RR, ESALQ/Universidade de São Paulo/Brasil, Curso LERF TNC/ AMA JF/ Amanhágua, 2009.

Pode-se utilizar adubação de plantio empregando-se adubo químico N-P-K 6-30-6 na quantidade de 0,100 kg por cova, ou então adubação orgânica como composto orgânico ou esterco de curral na proporção de 0,500 kg por cova. Embora o adubo orgânico represente maior esforço devido à maior quantidade empregada, os riscos de eutrofização dos corpos d'água são minimizados em relação ao adubo químico rico em fósforo. Além desta vantagem, o adubo orgânico tem menor custo financeiro.

Tratos culturais como controle de formigas e invasoras, adubações de cobertura, coroamento das mudas, aceiros se necessário e podas, deverão ser executados nas áreas plantadas acompanhados pelos monitores durante os três primeiros anos pós-plantio, garantindo o efetivo estabelecimento da silvicultura.

Como as espécies serão plantadas de forma escalonada, com cortes em épocas diferentes, não será realizado o corte raso dos talhões plantados. Assim, garante-se cobertura vegetal nas áreas participantes ao longo de toda a produção.

O corte das árvores à época adequada deverá ser acompanhado por técnicos, garantindo-se o melhor aproveitamento das mesmas e mínimo impacto na extração, para que o ambiente seja conservado da melhor forma possível.

Devem-se aproveitar os estudos já efetuados com espécies vegetais não madeiráveis, a exemplo da oliveira e difundir sua cultura nas áreas indicadas para tal finalidade, o mesmo acontecendo com as frutas de clima temperado (pera, figo, maçã, uva, frutas vermelhas, caqui e outras), ou tropical (tangerina, abacate, banana e outras), de acordo com as condições de cada sub-bacia, por serem mais capazes de reter o solo com suas raízes e favorecer a infiltração da água das chuvas nos lençóis freáticos. Também a cafeicultura deve ser estimulada, sempre buscando proceder ao cultivo orgânico.

### **3.7.1.7. INDICADOR TÉCNICO**

Incremento da cobertura vegetal na Bacia, correspondente ao plantio sustentável de 28.650.000 mudas de espécies nativas da Mata Atlântica e/ou do Cerrado.

### **3.7.1.8. LIMITE REFERÊNCIA DO INDICADOR**

Reflorestamento sustentável em 17.186,02 hectares de áreas alteradas ou sub-utilizadas

### **3.7.1.9. EFICIÊNCIA OU MELHORIA ESPERADA**

- ✓ Aumento de 28.650.000 árvores plantadas na Bacia;
- ✓ Cobertura vegetal em 17.186,02 hectares;

### **3.7.1.10. PLANO DE METAS E CUSTOS DO PROGRAMA (R\$)**

A Tabela 97 apresenta as metas e os investimentos para o programa. Sendo o custo total do programa igual a R\$ 73.267.075,00 (Setenta e três milhões, duzentos e sessenta e sete mil, setenta e cinco reais).

### **3.7.1.11. SÍNTESE DAS AÇÕES PARA CADA PLANO**

1º Plano: plantio de 2.577,90 hectares correspondentes a 2.865.000 mudas e 15% da meta;

2º Plano: plantio de 4.296,51 hectares correspondentes a 5.730.000 mudas e 25% da meta;

3º Plano: plantio de 5.155,81 hectares correspondentes a 10.027.500 mudas e 30% da meta;

4º Plano: plantio de 5.155,81 hectares correspondentes a 10.027.500 mudas e 30% da meta.



Tabela 97 – Plano de Metas

Componente:	Desenvolvimento Sustentável	Indicador técnico: 17.186,02 ha reflorestados			Limite referência do indicador (ha)	Plano de Metas														
						Plano total 100%			1º Plano			2º Plano			3º Plano			4º Plano		
						2034			2015-2019			2020-2024			2025-2029			2030-2034		
						Meta	% do Limite referência	R\$	Meta	% do total	R\$	Meta	% do total	R\$	Meta	% do total	R\$	Meta	% do total	R\$
Programa:	Reflorestamento com espécies nativas e fins econômicos				17.186,02															
Unidades hidrográficas	Municípios das unidades	Área do Município nas unidades (km²)	% de área do Município nas sub-bacias	Manchas urbanas nas unidades	17.186,02															
RIO AIURUOCA	Aiuruoca	649,19	41,87	X	807,74294	100%	4,70	3.443.552,53	15%	0,705	516.532,88	25%	1,175	860.888,13	30%	1,41	1.033.065,76	30%	1,41	1.033.065,76
	Alagoa	161,23	85,68	X	213,106648	100%	1,24	908.511,73	15%	0,186	136.276,76	25%	0,31	227.127,93	30%	0,372	272.553,52	30%	0,372	272.553,52
	Andrelândia	1.004,63	62,65	X	1254,57946	100%	7,30	5.348.496,48	15%	1,095	802.274,47	25%	1,825	1.337.124,12	30%	2,19	1.604.548,94	30%	2,19	1.604.548,94
	Arantina	89,36	50,98	X	103,11612	100%	0,60	439.602,45	15%	0,09	65.940,37	25%	0,15	109.900,61	30%	0,18	131.880,74	30%	0,18	131.880,74
	Carvalhos	282,05	99,83	X	360,90642	100%	2,10	1.538.608,58	15%	0,315	230.791,29	25%	0,525	384.652,14	30%	0,63	461.582,57	30%	0,63	461.582,57
	Itamonte	3.469,29	39,64		532,76662	100%	3,10	2.271.279,33	15%	0,465	340.691,90	25%	0,775	567.819,83	30%	0,93	681.383,80	30%	0,93	681.383,80
	Minduri	219,61	99,60	X	274,97632	100%	1,60	1.172.273,20	15%	0,24	175.840,98	25%	0,4	293.068,30	30%	0,48	351.681,96	30%	0,48	351.681,96
	São Vicente de Minas	392,37	100,00	X	481,20856	100%	2,80	2.051.478,10	15%	0,42	307.721,72	25%	0,7	512.869,53	30%	0,84	615.443,43	30%	0,84	615.443,43
	Seritinga	114,69	100,00	X	137,48816	100%	0,80	586.136,60	15%	0,12	87.920,49	25%	0,2	146.534,15	30%	0,24	175.840,98	30%	0,24	175.840,98
ALTO DO ALTO RIO GRANDE	Serranos	213,02	99,84	X	257,7903	100%	1,50	1.099.006,13	15%	0,225	164.850,92	25%	0,375	274.751,53	30%	0,45	329.701,84	30%	0,45	329.701,84
	Bocaina de Minas	502,71	52,00	X	618,69672	100%	3,60	2.637.614,70	15%	0,54	395.642,21	25%	0,9	659.403,68	30%	1,08	791.284,41	30%	1,08	791.284,41
	Bom Jardim de Minas	411,78	63,22	X	498,39458	100%	2,90	2.124.745,18	15%	0,435	318.711,78	25%	0,725	531.186,29	30%	0,87	637.423,55	30%	0,87	637.423,55
	Ibertioga	1.229,03	13,94		446,83652	100%	2,60	1.904.943,95	15%	0,39	285.741,59	25%	0,65	476.235,99	30%	0,78	571.483,19	30%	0,78	571.483,19
	Liberdade	401,07	47,88	X	498,39458	100%	2,90	2.124.745,18	15%	0,435	318.711,78	25%	0,725	531.186,29	30%	0,87	637.423,55	30%	0,87	637.423,55
	Lima Duarte	2.359,54	26,96		1048,34722	100%	6,10	4.469.291,58	15%	0,915	670.393,74	25%	1,525	1.117.322,89	30%	1,83	1.340.787,47	30%	1,83	1.340.787,47
	Madre de Deus de Minas	492,50	48,93	X	622,133924	100%	3,62	2.652.268,12	15%	0,543	397.840,22	25%	0,905	663.067,03	30%	1,086	795.680,43	30%	1,086	795.680,43
	Piedade do Rio Grande	322,62	99,75	X	395,27846	100%	2,30	1.685.142,73	15%	0,345	252.771,41	25%	0,575	421.285,68	30%	0,69	505.542,82	30%	0,69	505.542,82
	Santana do Garambéu	202,96	100,00	X	257,7903	100%	1,50	1.099.006,13	15%	0,225	164.850,92	25%	0,375	274.751,53	30%	0,45	329.701,84	30%	0,45	329.701,84
RIO INGAÍ	Santa Rita do Ibitipoca	4.101,19	46,86		395,27846	100%	2,30	1.685.142,73	15%	0,345	252.771,41	25%	0,575	421.285,68	30%	0,69	505.542,82	30%	0,69	505.542,82
	Baependi	162,79	1,86		928,04508	100%	5,40	3.956.422,05	15%	0,81	593.463,31	25%	1,35	989.105,51	30%	1,62	1.186.926,62	30%	1,62	1.186.926,62
	Carrancas	727,35	48,41	X	910,85906	100%	5,30	3.883.154,98	15%	0,795	582.473,25	25%	1,325	970.788,74	30%	1,59	1.164.946,49	30%	1,59	1.164.946,49
	Cruzília	7.021,73	80,23		656,505964	100%	3,82	2.798.802,27	15%	0,573	419.820,34	25%	0,955	699.700,57	30%	1,146	839.640,68	30%	1,146	839.640,68
	Ijaci	3.114,84	35,59		137,48816	100%	0,80	586.136,60	15%	0,12	87.920,49	25%	0,2	146.534,15	30%	0,24	175.840,98	30%	0,24	175.840,98
	Ingaí	305,35	71,86	X	378,09244	100%	2,20	1.611.875,65	15%	0,33	241.781,35	25%	0,55	402.968,91	30%	0,66	483.562,70	30%	0,66	483.562,70
	Itumirim	234,71	58,51	X	292,16234	100%	1,70	1.245.540,28	15%	0,255	186.831,04	25%	0,425	311.385,07	30%	0,51	373.662,08	30%	0,51	373.662,08
	Lavras	2.005,83	22,91		704,62682	100%	4,10	3.003.950,08	15%	0,615	450.592,51	25%	1,025	750.987,52	30%	1,23	901.185,02	30%	1,23	901.185,02
	Luminárias	499,75	63,75	X	618,69672	100%	3,60	2.637.614,70	15%	0,54	395.642,21	25%	0,9	659.403,68	30%	1,08	791.284,41	30%	1,08	791.284,41
MÉDIO DO ALTO RIO GRANDE	São Thomé das Letras	750,05	8,57		464,02254	100%	2,70	1.978.211,03	15%	0,405	296.731,65	25%	0,675	494.552,76	30%	0,81	593.463,31	30%	0,81	593.463,31
	Ibituruna	4.384,75	50,10		197,63923	100%	1,15	842.571,36	15%	0,1725	126.385,70	25%	0,2875	210.642,84	30%	0,345	252.771,41	30%	0,345	252.771,41
	Itutinga	371,64	73,07	X	472,61555	100%	2,75	2.014.844,56	15%	0,4125	302.226,68	25%	0,6875	503.711,14	30%	0,825	604.453,37	30%	0,825	604.453,37
TOTAL	Nazareno	328,88	53,81	X	395,27846	100%	2,30	1.685.142,73	15%	0,345	252.771,41	25%	0,575	421.285,68	30%	0,69	505.542,82	30%	0,69	505.542,82
	São João del Rei	2.440,06	27,88		1821,71812	100%	10,60	7.766.309,95	15%	1,59	1.164.946,49	25%	2,65	1.941.577,49	30%	3,18	2.329.892,99	30%	3,18	2.329.892,99
					<b>17186,02</b>		<b>100,00</b>	<b>73.267.075,00</b>		<b>15,0</b>	<b>10.990.061,25</b>		<b>25,0</b>	<b>18.316.768,75</b>		<b>30,0</b>	<b>21.980.122,50</b>		<b>30,0</b>	<b>21.980.122,50</b>

### **3.7.1.12. RESPONSABILIDADES**

**Coordenação:** IGAM e Agência de Bacia.

**Parceiros da coordenação:** SEMAD, IEF, EMATER, UNIVERSIDADES, CBH Alto Rio Grande e ONGs.

**Execução:** IEF, Agência de Águas, ONGs, Prefeituras Municipais.

**Parceiros da execução:** EMATER, EPAMIG, EMBRAPA, Universidades, ONGs, Prefeituras Municipais, Sindicatos Rurais, Associações Comerciais, Empresas.

**Financiamento:** FHIDRO, Cobrança pelo uso da água, Editais estaduais, federais e privados.

**Instrumentos administrativos, legais e institucionais:** Doações, Recursos a fundo perdido, Financiamentos, Parcerias Público-Privadas.

### **3.7.1.13. ACOMPANHAMENTO**

O monitoramento remoto via imagens de satélite permitirá o estabelecimento de linha de tempo, permitindo a avaliação da cobertura vegetal ao longo do período.

Deverá haver monitoramento anual por amostragem das áreas, mediante a visita de um técnico.

O Censo do IBGE irá apontar o incremento das atividades silviculturais na Bacia e consequente aumento do número de empregos e geração de renda.

## **3.7.2. PROGRAMA 7.2 - APOIO AO DESENVOLVIMENTO SUSTENTÁVEL DO TURISMO**

### **3.7.2.1. DIAGNÓSTICO**

As potencialidades naturais destacadas no diagnóstico, apresentam seu potencial não só para os serviços ambientais que prestam à população, mas podem também ser aproveitados para desenvolver, na sociedade, os aspectos culturais que atualmente tangenciam a relação do homem com um uso sustentável dos recursos.

Oportunidade relevante está na utilização dessas práticas sustentáveis para a geração de emprego e renda na Bacia, às potencialidades e restrições apresentadas, apontam para o destaque econômico nos centros urbanos de usos industriais e serviços, mas no campo devido as conjunturas isso não ocorre. O que de certa forma garante a marginalização do campo e o pouco desenvolvimento técnico das atividades ligadas à produção na Bacia, que conforme apontadas no diagnóstico são potencialmente mal desenvolvidas e com pouca utilização de tecnologia gerando maior impacto e degradação no desenvolvimento da atividade que tem baixo valor agregado.

Nesse contexto o uso público de espaços naturais e o incentivo à visita em Unidades de conservação como ferramenta para reduzir os conflitos presentes na utilização desses recursos naturais, pode ser uma alternativa para catalisar a mudança de comportamento das

populações que vivem na Bacia bem com das populações que visitam a Bacia.

### **3.7.2.2. PROGNÓSTICO**

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

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

Tendo em vista a inserção do Brasil como um “global player” no mercado mundial é de se prever que as políticas de saneamento, em especial às voltadas para o tratamento de esgotos, adquiram importância significativa nas regiões exportadoras, seja de produtos industriais ou agropecuários, somando-se, obviamente, aos clamores domésticos pela melhoria da qualidade de vida da população. Como forma de atender às demandas do país, acha-se em atualização o Plano Nacional de Saneamento Básico – PLANSAB.

As metas propostas pelo PLANSAB são ambiciosas e, como não poderia ser diferente, a demanda de investimentos é substancial. Caso seja viável atingi-las, uma das principais pressões sobre os recursos hídricos nacionais será superada, decorrente da poluição das águas por esgotos domésticos, devido às deficiências de serviços de esgotamento sanitário.

Com uma temática transversal e não setorial, as demandas da área ambiental são consideradas em dois acordos de especial interesse à elaboração de visões de recursos hídricos: a Convenção sobre Diversidade Biológica – CDB e a Política Nacional de Mudanças Climáticas.

O Brasil como país signatário da primeira, deve apoiar ações que venham a dotar o governo e a sociedade de informações necessárias para o estabelecimento de prioridades que conduzam à conservação, à utilização sustentável e à repartição de benefícios da diversidade biológica brasileira. Isto demanda a elaboração da Política Nacional de Diversidade Biológica, e o implemento do Programa Nacional da Diversidade Biológica - PRONABIO, viabilizando as ações propostas pela Política Nacional.

Em Minas Gerais foram levantadas a partir do diagnóstico realizado, diversos planos que desenvolvem a temática transversal, entre os quais o já comentado Plano Nacional de Recursos Hídricos, principalmente em suas diretrizes e recomendações estratégicas; o ZEE - Zoneamento Ecológico-Econômico do Estado de Minas Gerais, elaborado pela Secretaria de Estado de Meio Ambiente e Desenvolvimento Sustentável – SEMAD e órgãos vinculados, publicado em 2007; o Plano Nacional de Energia – PNE-2030; dois estudos prospectivos elaborados pelo Ministério de Agricultura, Pecuária e Abastecimento – MAPA, a saber, as “Projeções do Agronegócio: Mundial e Brasil até a safra 2016/2017”, elaborado em 2007, e o

Plano Nacional de Agro energia 2006-2011 – PNAE (2006); o “Estudo da Dimensão Territorial do PPA: Estudos prospectivos e temáticos – Modulo 4; Tema: Biocombustíveis”; do Centro de Gestão e Estudos Estratégicos de 2006; e o “Zoneamento Agroecológico da Cana de Açúcar” produzido pela EMBRAPA em 2009.

Segundo a análise realizada no âmbito do PERH, portanto, a Bacia do Alto Rio Grande é descrita como uma unidade homogênea, contando predominantemente com características comuns.

A Bacia faz parte da Região de Gestão Nuclearização Urbana, compondo a Unidade de Gestão Estratégica NU02. Esta região caracteriza uma UPGRH que concentra áreas urbano-industriais, com forte potencial de expressão da atividade minerária. Contando com disponibilidade hídrica favorável. Esta região tem diretrizes de enquadramento e critérios de outorga menos restritivos.

A caracterização de sua situação atual remete para uma área potencial de desenvolvimento socioeconômica, ou seja, uma unidade sem usos impactantes, com potencial de desenvolvimento econômico e sem vulnerabilidade natural que, segundo os resultados do mapa de vulnerabilidade do meio natural elaborado pelo ZEE, é capaz de resistir e/ou recuperar-se após sofrer impactos decorrentes de atividades antrópicas.

A Bacia do Alto Rio Grande não participa de forma significativa da pauta de exportação de Minas Gerais, sendo que o somatório do valor exportado dos municípios da Bacia representa somente 0,6% do total exportado por Minas Gerais em 2010 (IPEADATA).

Sendo assim, não há uma relação direta entre a atividade econômica atual na Bacia e o contexto mundial em termos de dependência da atividade produtiva em relação ao mercado internacional.

Entretanto, há que se considerar que, sendo os investimentos federais e estaduais, via de regra, promotores e, às vezes, garantidores do volume e do crescimento da atividade econômica e que o país e o Estado têm na balança comercial externa um fator importante que influencia a dinâmica econômica, regionalmente há reflexos indiretos de eventuais modificações no ritmo de crescimento da economia mundial.

Estes reflexos, já mencionados anteriormente, são o aumento ou redução do investimento público em infraestrutura e programas sociais e o aumento ou diminuição dos repasses para os municípios, além, é claro, do aumento ou diminuição da renda das pessoas em um mercado interno mais ou menos aquecido.

Devido a esses cenários a ideia de conservação da água e proteção do recurso hídrico precisa ser muito trabalhada com cada segmento da população, ou seja, com crianças, jovens e adultos e, para tanto, se torna necessário levar em consideração alguns fatores importantes: suas crenças, valores, desejos, expectativas de vida, costumes, sexo, idade, religião e aspectos geofísicos da realidade ambiental local, mas principalmente sua relação lúdica com a água e o lazer ligado á água como forma incorporar na sociedade hábitos, usos e costumes que valorizem o uso sustentado dos recursos naturais e as boas praticas ligadas a sustentabilidade.

### **3.7.2.3. OBJETIVO**

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.

### **3.7.2.4. JUSTIFICATIVA**

A educação ambiental atrelada à visitação e ao estímulo para o uso de atrativos naturais para o lazer e bem estar da população, pode ser uma ferramenta estratégica para o desenvolvimento da consciência coletiva para a necessidade de preservação dos recursos naturais.

A Bacia do Alto Rio Grande conta com incrível potencial natural e turístico, segundo dados da Secretaria de Estado de Turismo de Minas Gerais - SETUR – MG, baseados no programa de criação de Circuitos Turísticos no estado na área geográfica de influencia da Bacia estão presentes o Circuito Montanhas Mágicas da Mantiqueira, Circuito Vale Verde e Quedas D'água, Terras Altas da Mantiqueira, Circuito Trilha dos Inconfidentes.

Conforme apontado no diagnóstico e prognóstico e como forma de orientar a proposição do Plano, foram extraídas as potencialidades e oportunidades que claramente podem se tornar, dentro da atividade de turismo sustentável como ferramentas para o desenvolvimento econômico regional.

- ✓ Unidades de conservação: 4 (quatro) unidades de conservação proteção integral e 10 (dez) unidades de conservação de uso sustentável;
- ✓ Política pública de desenvolvimento do turismo e lazer na Bacia do Alto Rio Grande (32 Municípios, 6 Distritos e 56 Localidades);
- ✓ Apoio Institucional para Conselhos Municipais de Turismo, Cultura e Educação;
- ✓ Apoio aos circuitos turísticos.

### **3.7.2.5. BENEFÍCIOS ESPERADOS**

Espera-se que com a aplicação do programa seja possível:

- ✓ Monitorar o número de empreendimentos turísticos e prestadores de serviços turísticos tendo como base referencial do Cadastro de Prestadores de Serviços Turísticos do Ministério do Turismo (Cadastur, 2012);
- ✓ Regulamentar a eliminação de resíduos sólidos e líquidos provenientes de empreendimentos turísticos, reduzindo assim os prejuízos aos recursos hídricos da Bacia;
- ✓ Criar a interlocução entre a Secretaria de Estado de Turismo- SEUTR-MG e Secretaria de Estado de Meio Ambiente e Desenvolvimento Sustentável SEMAD-MG para desenvolvimento de ações em parceria com IGAM e IEF/MG ligadas ao fomento

da atividade turística;

- ✓ Desenvolver o turismo no entorno de barragens;
- ✓ Desenvolver o turismo de base comunitária no entorno das unidades de conservação e demais áreas protegidas da Bacia;
- ✓ Realizar estudos prévios para implantação de infraestrutura e estudos de capacidade de carga em áreas prioritárias para a conservação da biodiversidade e de relevante interesse turístico inseridos na área de influencia da Bacia;
- ✓ Melhorar e proteger a qualidade das águas da Bacia nas áreas com influência direta da atividade turística;
- ✓ Estimular a valorização e proteção dos atrativos turísticos da Bacia;
- ✓ Estimular e apoiar boas práticas ligadas a sustentabilidade da atividade turística na Bacia;
- ✓ Estimular o uso público e turismo nas unidades de conservação estaduais inseridas na Bacia do Alto Rio Grande; e
- ✓ Estimular a designação geográfica de produtos orgânicos na Bacia do Alto Rio Grande.

### **3.7.2.6. 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.

Como ação inicial ao alcance dos objetivos desse plano, a abertura de diálogo e agendas comuns entre os órgãos estaduais e federais de Turismo, Meio Ambiente, Cultura e Educação são o foco inicial para desencadear o processo de formulação de políticas públicas para o Turismo na Bacia do Alto Rio Grande.

A ação visa a assinatura de termo de cooperação técnica e institucional entre a Setur/MG, SEMAD-MG, Secretaria Estadual de Cultura e Secretaria Estadual de Educação para o desenvolvimento da Atividade Turística Sustentável na Bacia. Dentre as temáticas a serem priorizadas estão:

- ✓ Estimular o Uso Público e Turismo nas Unidades de Conservação e seu entorno direto, Inseridas na Bacia;
- ✓ Desenvolver o turismo de base comunitária no entorno das unidades de conservação e demais áreas protegidas da Bacia;

- ✓ Desenvolver o turismo no entorno de barragens;
- ✓ 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 para medir e regular seu impacto sobre os recursos naturais. 4.1 – Inserir no Cadastur Indicadores para medir as “Boas Práticas ligadas ao Turismo e Meio Ambiente”;
- ✓ Estimular a valorização e proteção dos atrativos turísticos da Bacia do Alto Rio Grande;
- ✓ Estimular e apoiar as práticas sustentáveis desenvolvidas pela iniciativa privada e organizações da sociedade civil;
- ✓ Estimular a designação geográfica de produtos orgânicos na Bacia.

A segunda etapa do plano propõe levantamentos e estudos de campo e estudos de gabinete sobre atrativos naturais e turísticos da Bacia, nas áreas prioritárias para a conservação da Biodiversidade e na área de influência de lagos e barragens. Esses estudos devem ser realizados por empresas ou instituições com comprovada experiência com a atividade turística. Devendo o resultado apresentado com esses estudos propor a estruturação de atrativos, apresentar as capacidades de carga para a visitação e apontar dentro do contexto da Bacia quais atrativos cumprirão como papel de propiciar a comunidade local atividades de lazer e educação ambiental.

Concomitante a essa ação deve-se desenvolver o apoio e fortalecimento dos conselhos municipais de turismo em municípios que já tiverem o COMTUR instaurado e a formação de conselhos municipais de turismo em municípios da Bacia que não possuem essa instância participativa de gestão da atividade turística. Essa ação deve desenvolver-se em todos os municípios da Bacia, visa à integração das agendas de meio ambiente e turismo nos municípios.

A terceira etapa do plano trata das unidades de conservação de proteção integral e de uso sustentável inseridas na Bacia do Alto Rio Grande. Como forma de preparar as unidades de conservação e os gestores para desenvolverem o uso público e a educação ambiental nas unidades de conservação. Essa ação busca a contratação de empresa especializada em gestão de unidades de conservação e turismo para atuar no:

- ✓ Fortalecimento dos conselhos da UCs;
- ✓ Formulação de planejamento estratégico das unidades de conservação;
- ✓ Projetos de estruturação de UCs para visitação turística;
- ✓ Produção de material gráfico e mapas para incentivar a visitação das UCs e seu entorno;
- ✓ Apoio e subsídio à formação de reservas particulares do patrimônio natural.

A quarta etapa do plano trabalha o foco na capacitação e conscientização das comunidades tradicionais, nas áreas prioritárias para a conservação da biodiversidade, em todos os

municípios da Bacia, para desempenharem atividades direta e indiretamente ligadas ao turismo e à gestão das águas. Essa ação deve buscar parceiros com EMATER-MG, SENAR-MG e Setur-MG e SEMAD-MG, Secretaria Estadual de Cultura e Secretaria Estadual de Educação. A execução de a ação dever ser realizada em âmbito Municipal e desenvolvido pelas Secretarias Municipais, priorizando demandas locais. Nessa ação devem estar inclusas todas as camadas na sociedade com o papel de atingir o maior número possível de residentes nas áreas dos Municípios.

Aliada a ação indica-se a criação de Prêmio Estadual de Apoio e Incentivo às Boas Práticas Sustentáveis na Bacia na atividade turística, com forma de evidenciar para a sociedade as iniciativas da iniciativa privada e ações governamentais e da sociedade civil organizada atreladas a sustentabilidade e incentivo à atividade turística.

Na quinta etapa do plano o foco é na estruturação de atrativos naturais na bacia baseada nos estudos da segunda e terceira etapa. Como mecanismo complementar sugere-se que seja criada uma legislação própria para regular a eliminação de resíduos sólidos e líquidos provenientes de empreendimentos turísticos e inseri-los como indicadores e pré-requisitos para obter-se o registro no CADASTUR.

#### **3.7.2.7. INDICADOR TÉCNICO**

Número de Empresas e prestadores de serviços turísticos cadastradas no CADASTUR (Cadastro de Prestadores de Serviços Turísticos do Ministério do Turismo), na área de influência da Bacia do Alto Rio Grande.

#### **3.7.2.8. LIMITE REFERÊNCIA DO INDICADOR**

Indicadores do Cadastro de Prestadores de Serviços Turísticos do Ministério do Turismo (CADASTUR), na área de influência da Bacia, tendo como referência os dados do ano de 2012.

#### **3.7.2.9. PLANO DE METAS**

A Tabela 98 apresenta as metas para o programa.

#### **3.7.2.10. CUSTOS DO PROGRAMA (R\$)**

Os investimentos para o programa totalizam R\$4.490.000,00 (quatro milhões e quatrocentos e noventa mil Reais) conforme apresentado na Tabela 99.

#### **3.7.2.11. SÍNTESE DAS AÇÕES PARA CADA PLANO**

Plano 1

- ✓ Termo de cooperação técnica e institucional entre a Setur/MG, SEMAD-MG, Secretaria Estadual de Cultura e Secretaria Estadual de Educação para o desenvolvimento da Atividade Turística Sustentável;
- ✓ Estudos de campo e estudos de gabinete; e
- ✓ Fortalecimento dos conselhos municipais de turismo.



#### Plano 2

- ✓ Gestão estratégica e fortalecimento das unidades de conservação na Bacia.
- ✓ Capacitação e conscientização da população da bacia para a valorização e uso de práticas sustentáveis no turismo;
- ✓ Instituição do Prêmio Estadual de Apoio e Incentivo às “Boas Práticas Sustentáveis na Bacia”.

#### Plano 3

- ✓ Implantar estruturação de atrativos naturais na Bacia.

#### Plano 4

- ✓ Regular a eliminação de resíduos sólidos e líquidos provenientes de empreendimentos turísticos.

### 3.7.2.12. RESPONSABILIDADES

**Coordenação:** SETUR-MG E SEMAD-MG.

**Parceiros da coordenação:** IEF, Conselhos Municipais de Turismo e Cultura, CBH Alto Rio Grande, IGAM, ONGs, Ministério do Turismo, ICMBIO, SEBRAE, SENAC.

**Execução:** SETUR-MG, SEMAD-MG, ICMBIO, SEBRAE, SENAC.

**Parceiros da execução:** Ministério do Turismo, IGAM, SEMAD, IEF, EMATER, universidades, ONGs, Secretaria Estadual de Cultura, Secretaria Estadual de Educação, Prefeituras Municipais, EMATER, EPAMIG, EMBRAPA, Sindicatos Rurais, Associações Comerciais, FUNBIO, ICMBIO, SEBRAE, SENAC.

**Instrumentos administrativos, legais e institucionais:** doações, recursos a fundo perdido, financiamentos, parcerias público-privadas, recursos de compensações ambientais, fundos fiduciários, recursos municipais, contratos, convênios.

**Financiamento:** Ministério do Turismo - FUNGETUR – Fundo Geral do Turismo, FHIDRO - Fundo de Recuperação, Proteção e Desenvolvimento Sustentável das Bacias Hidrográficas do Estado de Minas Gerais, Cobrança pelo uso da água. Editais estaduais, federais e privados. FUMTUR – Fundos Municipais de Turismo, ICMS Turístico, FUNBIO – Fundo Brasileiro para a Biodiversidade. GIZ - Deutsche Gesellschaft für Internationale Zusammenarbeit. PNUD- Programa das Nações Unidas para o Desenvolvimento. SENAC.

Tabela 98 – Plano de Metas

Programa	Indicador	Limite referência	Abrangência	Ações pré-plano	1º Plano - 2015 - 2019	2º Plano - 2020 - 2024	3º Plano - 2025 – 2029	4º Plano - 2030 - 2034	Plano Total
				2014	Meta	Meta	Meta	Meta	
Apoio ao desenvolvimento sustentável do turismo	Número de empresas e prestadores de serviços turísticos cadastradas no CADASTUR	Indicadores do Cadastro de Prestadores de Serviços Turísticos do Ministério do Turismo (CADASTUR), na área de influência da Bacia, tendo como referência os dados do ano de 2012.	Apoio ao turismo, geração de renda	Assinar termo de cooperação técnica IGAM / Setur MG para o direcionamento de políticas públicas para o desenvolvimento da atividade turística, mitigação de impactos e geração de renda.	Apoiar à criação e fortalecimento de conselhos municipais de turismo para atuarem como agentes na gestão das águas / realizar estudos prévios para implantação de infraestrutura e estudos de capacidade de carga em atrativos naturais de relevante interesse turístico inseridos na área de influencia de córregos e rios	Capacitar e conscientizar as comunidades tradicionais em todos os municípios da Bacia para desempenharem atividades direta e indiretamente ligadas ao turismo e à gestão das águas na área de influências de córregos e rios classificados com de classe Especial	Implantar de infraestrutura em atrativos naturais na área de influência de córregos e rios classificados com de classe Especial para uso público.	Criar legislação estadual para regular a emissão de efluentes sólidos e líquidos advindos de empreendimentos turísticos, hotéis, pousadas, campings e outros na área de influência da Bacia.	Não disponível

Tabela 99 – Investimentos - Apoio ao desenvolvimento sustentável do turismo

Elemento de despesa	Unidade	Custo unitário R\$	Custo total R\$	Observações
Apoiar à criação e fortalecimento de conselhos municipais de turismo para atuarem como agentes na gestão das águas	33	30.000	990.000	Consultoria especializada (Temas: Educação Ambiental / Conselhos de Turismo)
Estudos prévios para implantação de infraestrutura e estudos de capacidade de carga em atrativos naturais de relevante interesse turístico inseridos na área de influencia de córregos e rios	1	200.000	200.000	(infraestrutura para apoio e recepção ao turista / estudo de capacidade de carga em atrativos de relevante interesse turístico, áreas para balneabilidade, turismo náutico e unidades de conservação)( Consultoria especializada em gestão de unidades de conservação e turismo).
Capacitar e conscientizar as comunidades tradicionais em todos os municípios da Bacia para desempenharem atividades direta e indiretamente ligadas ao turismo e à gestão das águas na área de influências de córregos e rios classificados com de classe Especial	33	100.000	3.300.000	Capacitação das populações em todos os municípios da Bacia para se integrarem no advento econômico do turismo e atuarem na gestão das águas. Capacitação de instâncias participativas de gestão territorial na Bacia.
Implantar de infraestrutura em atrativos Naturais na área de influências de córregos e rios classificados com de Classe Especial para uso público.	n/d	n/d	n/d	
Legislação específica para regular a eliminação de efluentes provenientes de atividades turísticas	n/d	n/d	n/d	
<b>Total geral</b>	-	-	<b>4.490.000</b>	

### **3.7.2.13. ACOMPANHAMENTO**

As ações propostas no plano podem ser verificadas anualmente através do cruzamento de informações já avaliadas periodicamente pelo Estado de Minas Gerais, Governo Federal e outras fontes. Conforme listadas abaixo:

- ✓ O Censo do IBGE, através da avaliação do incremento das atividades turísticas na bacia e conseqüente aumento do número de empregos e geração de renda provenientes da atividade turística e produção sustentável. A avaliação deve ser anual;
- ✓ Avaliação do número de empresas e prestadores de serviços turísticos na Bacia no Cadastro de Prestadores de Serviços Turísticos do Ministério do Turismo – CADASTUR. A avaliação deve ser anual;
- ✓ Avaliação do aumento do número de municípios beneficiados com recursos do ICMS Turístico;
- ✓ Avaliação dos indicadores das unidades de conservação inseridas na Bacia, produzidas pelos órgãos gestores das UCs;
- ✓ Avaliação do resultado dos estudos propostos no plano e de indicadores criados pela ação; e
- ✓ Avaliação por meio dos inventários turísticos municipais: aumento do número de atrativos naturais estruturados para a visitação e nas áreas prioritárias para a conservação da biodiversidade, em unidades de conservação e no entorno direto de barragens na Bacia.

## **3.8. COMPONENTE 8: SISTEMA DE GESTÃO**

### **3.8.1. PROGRAMA 8.1 - ARRANJO INSTITUCIONAL**

A Proposta de Arranjo Institucional da gestão dos recursos hídricos na Bacia é apresentada no Capítulo “Arranjo Institucional” do Volume 3 do PDRH Alto Rio Grande.

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.

## 3.8.2. PROGRAMA 8.2 - CAPACITAÇÃO E EDUCAÇÃO HIDRO-AMBIENTAL

### 3.8.2.1. DIAGNÓSTICO

De acordo com a Lei nº 9.394, de 20 de dezembro de 1996, que estabelece as diretrizes e bases da educação nacional: “a educação tem por finalidade o pleno desenvolvimento do educando, seu preparo para o exercício da cidadania e sua qualificação para o trabalho”.

A educação é fundamental para promover o desenvolvimento sustentável, capacitando cidadãos a lidar com as questões que os envolvem, facilitando, assim, a aquisição de valores, habilidades e conhecimentos consistentes com a temática, e necessários à implementação de estratégias local e nacional.

Em atendimento dos preceitos legais, a maioria dos municípios da Bacia do Alto Rio Grande cumpre o que prevê a Lei nº 9.394, em seus artigos 3º e 4º, que tratam da oferta de estabelecimentos escolares e do dever do Estado de oferecer ensino fundamental gratuito, creches e pré-escolas, com atendimento educacional especializado com características e modalidades adequadas às necessidades e disponibilidades do aluno.

A Tabela 100 apresenta a rede de escolas por municípios da Bacia do Alto Rio Grande.

**Tabela 100 - Rede de escolas por municípios da Bacia do Alto Rio Grande**

Município	Rede Estadual	Rede Municipal	Rede Privada	Rede Federal
Aiuruoca	1	6	1	0
Alagoa	2	2	0	0
Andrelândia	3	6	3	0
Arantina	1	4	1	0
Baependi	4	19	13	0
Bocaina de Minas	1	8	2	0
Bom Jardim de Minas	1	6	0	0
Carrancas	1	6	0	0
Carvalhos	1	9	1	0
Cruzília	3	8	4	0
Ibertioga	1	9	0	0
Ibituruna	1	2	0	0
Ijaci	1	2	1	0
Ingaí	1	1	0	0
Itamonte	1	16	4	0
Itumirim	3	2	0	0
Itutinga	1	3	0	0
Lavras	9	31	20	0
Liberdade	2	6	2	0
Lima Duarte	4	19	4	0
Luminárias	1	2	0	0
Madre de Deus de Minas	1	5	1	0
Minduri	1	2	1	0
Nazareno	1	1	4	0
Piedade do Rio Grande	1	5	0	0
Santa Rita do Ibitipoca	1	6	0	0
Santana do Garambéu	1	3	0	0

Município	Rede Estadual	Rede Municipal	Rede Privada	Rede Federal
São João del Rei	18	31	30	1
São Thomé das Letras	2	7	1	0
São Vicente de Minas	1	2	1	0
Seritinga	1	2	0	0
Serranos	1	3	0	0

Fonte: Cadastro de estabelecimentos de ensino SEE-MG, 2011.

A Educação Ambiental também faz parte dos Parâmetros Curriculares Nacionais como um tema transversal, presente em todas as disciplinas e em todos os níveis do ensino.

Entende-se por educação ambiental os processos por meio dos quais o indivíduo e a coletividade constroem valores sociais, conhecimentos, habilidades, atitudes e competências voltadas para a conservação do meio ambiente, bem de uso comum do povo, essencial à sadia qualidade de vida e sua sustentabilidade.

Em outubro de 2004, as instituições componentes da Comissão Interinstitucional de Educação Ambiental de Minas Gerais, lançaram o Programa de Educação Ambiental do Estado de Minas Gerais - Uma construção coletiva, que tem como objetivo ser um documento com referenciais que visa subsidiar àqueles que propõem políticas educativas e ambientais em Minas. Os atores envolvidos neste Programa são centros universitários, escolas, ONGs e instituições públicas e privadas.

Considerando a diversidade do Estado de Minas Gerais, com suas peculiaridades e sendo a temática meio ambiente de grande relevância e complexidade, esta Secretaria estabelece diversas parcerias com instituições públicas, privadas, acadêmicas e do terceiro setor, visando desenvolver atividades que proporcionem a formação/ capacitação do seu corpo docente com Programas e Projetos integradores, que possibilitem a inserção, no cotidiano escolar, das atividades pertinentes ao tema em questão. Dentre as parcerias pode-se destacar as que envolvem municípios da Bacia do Alto Rio Grande, são elas:

- ✓ Programa Semeando/SENARMINAS/ FAEMG;
- ✓ Programa “Vamos Cuidar do Brasil” ;
- ✓ Projetos das Escolas Estaduais; e
- ✓ Projeto Chuá – COPASA.

O diagnóstico da qualidade das águas elaborado para o PDRH indicou a presença em todas as sub-bacias de parâmetros característicos de poluição orgânica (coliformes termotolerantes), refletindo assim a falta de tratamento de esgoto na maioria dos municípios da Bacia do Alto Rio Grande, associado ao escoamento do chorume proveniente da destinação final inadequada dos resíduos sólidos urbanos.

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

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

Estas informações levantadas mostram a necessidade de um programa de educação ambiental abrangente, onde não só a comunidade escolar seja alcançada, mas a população da Bacia em geral, introduzindo novos hábitos no seu dia-a-dia.

### **3.8.2.2. PROGNÓSTICO**

Quando se avalia a demanda hídrica, a relação mais lógica e simplista estabelece a hipótese de que quanto maior o desenvolvimento, maior a pressão de demanda, fruto da ampliação da atividade econômica e da extensão das redes de serviços para uma população humana cada vez maior, ou seja, há uma relação direta e proporcional entre desenvolvimento e pressão de demanda.

Contudo, esta é uma relação simplória, uma vez que desconsidera aspectos socioinstitucionais importantes, tais como o aumento da capacidade de organização das sociedades desenvolvidas, o que pode alterar os padrões de retirada e consumo seja pelo investimento na gestão e melhoria dos processos produtivos, seja pela mudança de comportamento e de hábitos de consumo, tanto no âmbito empresarial quanto domiciliar.

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

A ideia de conservação da água precisa ser muito trabalhada com cada segmento da população, ou seja, com crianças, jovens e adultos e, para tanto, se torna necessário levar em consideração alguns fatores importantes: suas crenças, valores, desejos, expectativas de vida, costumes, sexo, idade, religião e aspectos geofísicos da realidade ambiental local.

A educação ambiental deve ser um processo crítico, participativo, atuante e sensível que reforce o elo entre a sociedade e órgãos que atuam na questão ambiental, em busca da conscientização e da aquisição de valores, comportamentos e práticas mais éticos e responsáveis em relação ao meio (MMA/MEC, 1997). Este processo deve afastar-se da pedagogia exclusivamente informativa e da abordagem moralizadora e convencional, incorporando vivências de sensibilização e criação, *praxis* e reflexão.

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

No caso da conservação das águas da Bacia do Alto Rio Grande, é fundamental instrumentalizar a comunidade para a construção de práticas sustentáveis de uso e manejo

do solo, da água e do lixo produzido no seu dia-a-dia e processos de geração de trabalho e renda, para garantir a permanência das pessoas na cidade e com melhor qualidade de vida.

### **3.8.2.3. OBJETIVO**

O objetivo principal desse programa, é sensibilizar a população da Bacia para as questões relacionada aos recursos hídricos, levando-a a agir como ator diretamente envolvido na identificação e solução dos problemas, em ações continuadas e integradas aos programas dos outros componentes que compõem esse documento.

Como objetivos secundários podem ser citados:

- ✓ Difundir a importância dos comitês de bacia na gestão dos recursos hídricos;
- ✓ Sensibilizar e mobilizar a população da Bacia para a sustentabilidade;
- ✓ Identificar ações já desenvolvidas ou em desenvolvimento nos municípios da Bacia e avaliar maneiras de dar apoio e/ou agrega-las ao presente programa;
- ✓ Identificar os materiais didáticos e para-didáticos existentes, gerar novos, quando necessário, e contribuir na distribuição dos mesmos para os diversos segmentos da sociedade.

### **3.8.2.4. JUSTIFICATIVA**

Conforme diagnosticado no PDRH Alto Rio Grande, a população tem sua parcela de responsabilidade na conservação e melhoria dos recursos hídricos, na medida em que atua como causadora das alterações na qualidade e quantidade dos mesmos. Torna-se assim necessário que sejam implantados programas de educação ambiental capazes de contribuir efetivamente para a transformação de hábitos de vida incompatíveis com a preservação ambiental.

A educação ambiental é instrumento efetivo e próprio, capaz de levar os indivíduos à reflexão, trazendo resultados a curto, médio e longo prazos. Está prevista no Plano Nacional de Recursos Hídricos, o PNRH, em diversos aspectos como:

- ✓ Gestão em áreas sujeitas a eventos hidrológicos ou climáticos críticos;
- ✓ Saneamento e gestão ambiental de recursos hídricos no meio urbano ;
- ✓ Conservação de solos e água – manejo de microbacias no meio rural ;
- ✓ Estudos sobre critérios e objetivos múltiplos voltados à definição de regras e restrições em reservatórios de geração hidrelétrica ;
- ✓ Despoluição de bacias hidrográficas;
- ✓ Otimização do uso da água em irrigação; dentre outros.

As ações de caráter educativo trazem uma contribuição efetiva na mudança de atitudes e valores das pessoas, além de fomentar a participação da comunidade em processos de

recuperação de áreas degradadas, mutirões de limpeza, plantios, racionalização do consumo de água e a continuidade das iniciativas de proteção e preservação dos mananciais hídricos.

O Comitê de Bacia Hidrográfica é a instância mais importante de participação e integração do planejamento e das ações na área dos recursos hídricos. De acordo com a Lei Federal 9.433 e a Lei Estadual de Minas Gerais 13.199 entre as competências de um Comitê de Bacia Hidrográfica está a promoção do debate das questões relacionadas com os recursos hídricos e a articulação da atuação de órgãos e entidades intervenientes. O debate das questões só poderá ser representativo dos reais anseios da população daquela bacia quando a mesma conhecer melhor seus direitos e deveres em relação ao uso dos recursos hídricos e sobre o papel do comitê de bacia nesta gestão.

A informação sobre a existência, funções, formas de participação de um Comitê de Bacia precisa ser corrente, bem como da elaboração do PDRH da Bacia, visando sua utilização para o fim a que se propõe, como instrumento de gestão.

### **3.8.2.5. BENEFÍCIOS ESPERADOS**

- ✓ Maior participação dos segmentos da sociedade civil nas questões relacionadas aos recursos hídricos, pela sensibilização para o tema;
- ✓ Utilização do PDRH pelos gestores municipais como um instrumento de gestão, auxiliando-os na tomada de decisões e contribuindo para a construção dos planos diretores dos municípios; e
- ✓ Mudança de hábitos de consumo na população em geral, com vistas à minimização de perdas, desperdícios, contaminações e poluições dos mananciais hídricos.

### **3.8.2.6. DESCRIÇÃO METODOLÓGICA**

- ✓ Educação Ambiental Formal

Articulação entre as Secretarias de Estado de Educação e Meio Ambiente e Desenvolvimento Sustentável para continuidade do Programa de Educação Ambiental do Estado de Minas Gerais, em suas linhas de ação propostas para a educação ambiental formal;

Apoio à participação das escolas nos programas de Educação Ambiental em execução nos municípios da Bacia do Alto Rio Grande, tais como o Programa Semeando do SENARMINAS/FAEMG, o Programa “Vamos cuidar do Brasil” do MEC, os Projetos das escolas estaduais, apoiados pela Secretaria de Estado da Educação e o Projeto Chuá, da COPASA, mediante divulgação dos mesmos através do comitê de bacia;

Buscar parcerias para a qualificação dos educadores para abordagem transdisciplinar dos temas associados à água nos diversos níveis do ensino;

Articular junto aos diversos segmentos representados no comitê possibilidades de proporcionar vivências de campo aos estudantes dos níveis fundamental e médio relacionadas aos recursos hídricos;



Estimular a pesquisa de metodologias de educação ambiental nas instituições de ensino superior voltadas à temática dos recursos hídricos.

A UFLA tem realizado cursos de EA de especialização e extensão à distância e gratuitos voltados, principalmente, aos professores da rede pública, podendo ser atendido também gestores. Estes cursos visam capacitar os professores para uma melhor inserção da EA nas escolas.

No início do ano que vem iniciará o curso (extensão) denominado Escolas sustentáveis (MEC e MMA) em Lavras e região. Este curso poderá ser adaptado às questões aqui colocadas.

✓ Educação Ambiental Não Formal

Apoiar as associações e grupos representativos de segmentos da sociedade diretamente relacionados aos recursos hídricos como grupos de pescadores, praticantes de atividades náuticas, esportivas, de lazer, de turismo e outros na divulgação e aplicação das leis ambientais e cuidados com as águas superficiais e subterrâneas;

Contribuir com a divulgação de informações à população da Bacia em geral sobre o papel do comitê na política dos recursos hídricos, mediante o envolvimento de associações religiosas, de bairros, profissionais, movimentos jovens e outros;

Trabalhar conjuntamente com os sindicatos rurais na divulgação de práticas agropecuárias conservativas do solo, fauna, flora e recursos hídricos, de forma a preservá-los;

Apoiar a realização de treinamentos para prefeituras, organizações não governamentais e associações em geral visando à elaboração de projetos ao Fundo de Recuperação, Proteção e Desenvolvimento Sustentável das Bacias Hidrográficas de Minas Gerais – FHIDRO para que contemplem também ações factíveis em educação ambiental;

Promover encontros, seminários, reuniões sobre a temática hidroambiental, buscando articulação de ações conjuntas regionais em questões comuns à Bacia do Alto Rio Grande;

Propiciar capacitação de gestores ambientais na concepção de EA no Processo de Gestão Ambiental, que trabalha na questões de problemas/conflitos Socioambientais.

### **3.8.2.7. INDICADOR TÉCNICO**

População da Bacia do Alto Rio Grande.

### **3.8.2.8. LIMITE REFERÊNCIA DO INDICADOR**

100% do indicador abrangido pelo programa

### **3.8.2.9. EFICIÊNCIA OU MELHORIA ESPERADA**

85% da população aplicando ações de proteção e conservação da Bacia. Além disso, espera-se que a população seja capaz de participar dos processos decisórios nas questões que envolvem os recursos hídricos e decidir sobre as ações de proteção da bacia.

### **3.8.2.10. PLANO DE METAS E CUSTOS**

A Tabela 101 apresenta as metas e os investimentos para o programa. Os investimentos totalizaram um custo de R\$ 1.415.000,00 (Hum milhão, quatrocentos e quinze mil reais).

### **3.8.2.11. SÍNTESE DAS AÇÕES PARA CADA PLANO**

- ✓ 1º Plano - Aplicação de R\$ 367.900,00 em ações direcionadas aos 106.324 habitantes dos 32 municípios da Bacia do Alto Rio Grande;
- ✓ 2º Plano - Aplicação de R\$ 353.750,00 em ações direcionadas aos 106.324 habitantes dos 32 municípios da Bacia do Alto Rio Grande;
- ✓ 3º Plano - Aplicação de R\$ 353.750,00 em ações direcionadas aos 106.324 habitantes dos 32 municípios da Bacia do Alto Rio Grande;
- ✓ 4º Plano - Aplicação de R\$ 339.600,00 em ações direcionadas aos 106.324 habitantes dos 32 municípios da Bacia do Alto Rio Grande.

### **3.8.2.12. RESPONSABILIDADES**

**Coordenação:** Agência de Bacia, Secretaria de Estado da Educação e SEMAD.

**Parceiros da coordenação:** SEMAD, IEF, IGAM, EMATER, Prefeituras Municipais, CBH Alto Rio Grande, ONGs e Universidades.

**Instrumentos administrativos, legais e institucionais:** Contratos – Convênios – Termos de Parceria.

**Execução:** SEMAD, Secretaria de Estado da Educação, Prefeituras, ONGs.

**Parceiros da execução:** EMATER, IGAM, IEF, Universidades, ONGs, Sindicatos Rurais, MEC, MMA, ANA.

**Financiamento:** Editais de cunho ambiental, FHIDRO, Cobrança pelo uso da água.

### **3.8.2.13. ACOMPANHAMENTO**

- ✓ Avaliações quinquenais por meio de encontros, seminários entre os atores envolvidos, criando séries temporais;
- ✓ Pesquisas bianuais de campo para avaliar a opinião pública sobre os temas trabalhados e o alcance das informações; e
- ✓ Avaliações anuais nos estabelecimentos de ensino públicos e particulares por meio de questionários aplicados tanto ao corpo docente quanto discente.

**Tabela 101 – Plano de Metas e Investimentos**

Componente:	Sistemas de Gestão	Indicador técnico:			Limite referência do indicador	Plano de Metas																	
						Programa:			Plano Total 100%			1º Plano			2º Plano			3º Plano			4º Plano		
						Capacitação e Educação Hidro-ambiental			2034			2015-2019			2020-2024			2025-2029			2030-2034		
Unidades hidrográficas	Municípios das unidades	Área do Município nas unidades (km²)	% de área do Município nas sub-bacias	Manchas urbanas nas unidades	100% da população	Meta	% do Limite referência	R\$	Meta	% do total	R\$	Meta	% do total	R\$	Meta	% do total	R\$	Meta	% do total	R\$			
RIO AIURUOCA	Aiuruoca	649,19	41,87	X	5976	5976	100	79.530,87	5976	26	20.678,03	5976	25	19.882,72	5976	25	19.882,72	5976	24	19.087,41			
	Alagoa	161,23	85,68	X	2500	2500	100	33.270,95	2500	26	8.650,45	2500	25	8.317,74	2500	25	8.317,74	2500	24	7.985,03			
	Andrelândia	1.004,63	62,65	X	12173	12173	100	162.002,89	12173	26	42.120,75	12173	25	40.500,72	12173	25	40.500,72	12173	24	38.880,69			
	Arantina	89,36	50,98	X	2822	2822	100	37.556,24	2822	26	9.764,62	2822	25	9.389,06	2822	25	9.389,06	2822	24	9.013,50			
	Carvalhos	282,05	99,83	X	4555	4555	100	60.619,66	4555	26	15.761,11	4555	25	15.154,92	4555	25	15.154,92	4555	24	14.548,72			
	Itamonte	3.469,29	39,64		911	911	100	12.123,93	911	26	3.152,22	911	25	3.030,98	911	25	3.030,98	911	24	2.909,74			
	Minduri	219,61	99,60	X	3838	3838	100	51.077,56	3838	26	13.280,16	3838	25	12.769,39	3838	25	12.769,39	3838	24	12.258,61			
	São Vicente de Minas	392,37	100,00	X	7008	7008	100	93.265,11	7008	26	24.248,93	7008	25	23.316,28	7008	25	23.316,28	7008	24	22.383,63			
	Seritinga	114,69	100,00	X	1789	1789	100	23.808,69	1789	26	6.190,26	1789	25	5.952,17	1789	25	5.952,17	1789	24	5.714,09			
Serranos	213,02	99,84	X	1995	1995	100	26.550,21	1995	26	6.903,06	1995	25	6.637,55	1995	25	6.637,55	1995	24	6.372,05				
ALTO DO ALTO RIO GRANDE	Bocaina de Minas	502,71	52,00	X	3156	3156	100	42.001,24	3156	26	10.920,32	3156	25	10.500,31	3156	25	10.500,31	3156	24	10.080,30			
	Bom Jardim de Minas	411,78	63,22	X	5782	5782	100	76.949,04	5782	26	20.006,75	5782	25	19.237,26	5782	25	19.237,26	5782	24	18.467,77			
	Ibertioga	1.229,03	13,94		413	413	100	5.496,36	413	26	1.429,05	413	25	1.374,09	413	25	1.374,09	413	24	1.319,13			
	Liberdade	401,07	47,88	X	5344	5344	100	71.119,97	5344	26	18.491,19	5344	25	17.779,99	5344	25	17.779,99	5344	24	17.068,79			
	Lima Duarte	2.359,54	26,96		1131	1131	100	15.051,78	1131	26	3.913,46	1131	25	3.762,94	1131	25	3.762,94	1131	24	3.612,43			
	Madre de Deus de Minas	492,50	48,93	X	4903	4903	100	65.250,98	4903	26	16.965,25	4903	25	16.312,74	4903	25	16.312,74	4903	24	15.660,23			
	Piedade do Rio Grande	322,62	99,75	X	4707	4707	100	62.642,54	4707	26	16.287,06	4707	25	15.660,63	4707	25	15.660,63	4707	24	15.034,21			
	Santana do Garambéu	202,96	100,00	X	2234	2234	100	29.730,92	2234	26	7.730,04	2234	25	7.432,73	2234	25	7.432,73	2234	24	7.135,42			
	Santa Rita do Ibitipoca	4.101,19	46,86		565	565	100	7.519,23	565	26	1.955,00	565	25	1.879,81	565	25	1.879,81	565	24	1.804,62			
Baependi	162,79	1,86		49	49	100	652,11	49	26	169,55	49	25	163,03	49	25	163,03	49	24	156,51				
RIO INGAÍ	Carrancas	727,35	48,41	X	3946	3946	100	52.514,86	3946	26	13.653,86	3946	25	13.128,72	3946	25	13.128,72	3946	24	12.603,57			
	Cruzília	7.021,73	80,23		1055	1055	100	14.040,34	1055	26	3.650,49	1055	25	3.510,08	1055	25	3.510,08	1055	24	3.369,68			
	Ijaci	3.114,84	35,59		298	298	100	3.965,90	298	26	1.031,13	298	25	991,47	298	25	991,47	298	24	951,82			
	Ingaí	305,35	71,86	X	2252	2252	100	29.970,47	2252	26	7.792,32	2252	25	7.492,62	2252	25	7.492,62	2252	24	7.192,91			
	Itumirim	234,71	58,51	X	6136	6136	100	81.660,21	6136	26	21.231,65	6136	25	20.415,05	6136	25	20.415,05	6136	24	19.598,45			
	Lavras	2.005,83	22,91		1576	1576	100	20.974,00	1576	26	5.453,24	1576	25	5.243,50	1576	25	5.243,50	1576	24	5.033,76			
	Luminárias	499,75	63,75	X	4850	4850	100	64.545,63	4850	26	16.781,86	4850	25	16.136,41	4850	25	16.136,41	4850	24	15.490,95			
São Thomé das Letras	750,05	8,57		831	831	100	11.059,26	831	26	2.875,41	831	25	2.764,82	831	25	2.764,82	831	24	2.654,22				
MÉDIO DO ALTO RIO GRANDE	Ibituruna	4.384,75	50,10		198	198	100	2.635,06	198	26	685,12	198	25	658,76	198	25	658,76	198	24	632,41			
	Itutinga	371,64	73,07	X	3912	3912	100	52.062,38	3912	26	13.536,22	3912	25	13.015,59	3912	25	13.015,59	3912	24	12.494,97			
	Nazareno	328,88	53,81	X	7091	7091	100	94.369,71	7091	26	24.536,12	7091	25	23.592,43	7091	25	23.592,43	7091	24	22.648,73			
São João del Rei	2.440,06	27,88		2328	2328	100	30.981,90	2328	26	8.055,30	2328	25	7.745,48	2328	25	7.745,48	2328	24	7.435,66				
<b>TOTAL</b>					<b>106324</b>		<b>1.415.000,00</b>			<b>367.900,00</b>		<b>353.750,00</b>		<b>353.750,00</b>		<b>353.750,00</b>			<b>339.600,00</b>				

### 3.8.3. PROGRAMA 8.3 – AVALIAÇÃO DA CONDIÇÃO DA QUALIDADE DE ÁGUA - ENQUADRAMENTO

#### 3.8.3.1. DIAGNÓSTICO

Nos estudos de qualidade das águas superficiais, foram identificados resultados não conformes para o parâmetro coliformes termotolerantes (48,1%), das medidas de pH, de cor verdadeira, alumínio dissolvido, ferro dissolvido, manganês total, sólidos em suspensão totais e turbidez.

Essas variações possuem diversas causas, entre elas: contaminação fecal de origem humana e/ou animal, remoção da cobertura vegetal, mineração e aspectos relacionados ao manejo do solo na atividade agrossilvipastoril.

Houve uma diferença significativa no número de parâmetros com resultados não conformes em relação aos padrões da classe 2 e dos respectivos percentuais, nos períodos de chuva e estiagem, como indicado Figura 95 e na Figura 96, respectivamente.

Depreende-se desse quadro que as cargas difusas geradas na época chuvosa, provavelmente relacionadas à erosão hídrica, bem como a ressuspensão de sedimentos depositados nos leitos dos cursos de água devido ao aumento da vazão de escoamento, acarretaram impacto na qualidade das águas e influenciaram no extenso rol de variáveis com registros em desconformidade legal, em especial cor verdadeira, alumínio dissolvido e manganês total. Cabe salientar que dentre os componentes tóxicos, somente a variável fenóis totais foi registrada na estiagem.

Contudo, nos dois períodos climáticos foram detectadas elevadas contagens de coliformes termotolerantes, que podem ser relacionadas tanto a fontes pontuais quanto difusas, em especial ao lançamento de esgotos sanitários brutos e à drenagem urbana e rural, delineando a condição sanitária insatisfatória prevalente nos cursos de água amostrados.

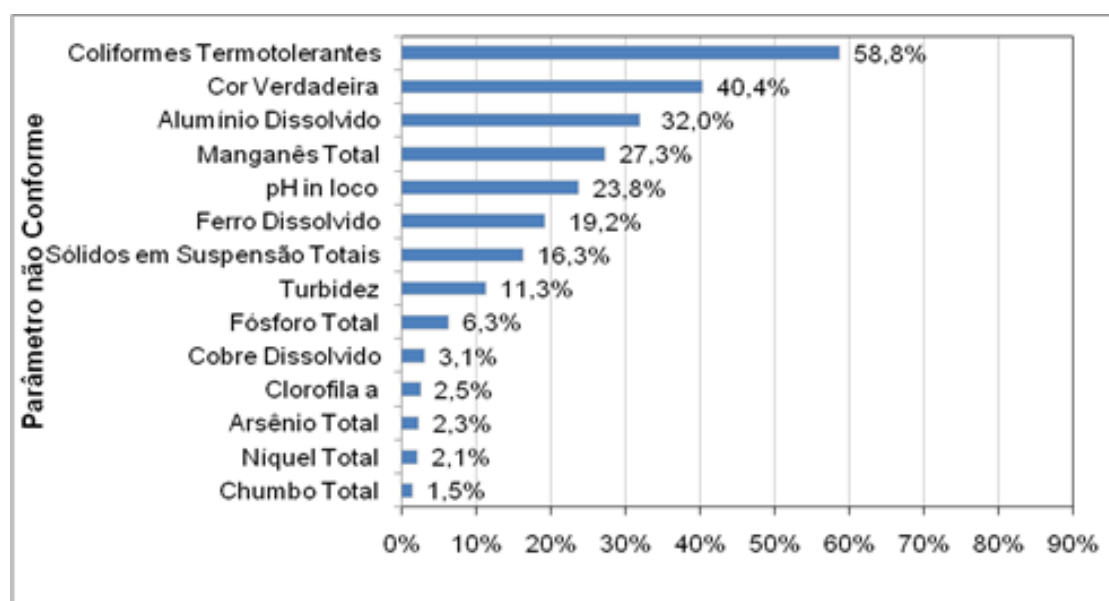


Figura 95 – Percentuais de Resultados Não Conformes em Relação aos Padrões de Qualidade da Classe 2, 2003 a 2010, Período de Chuva – Bacia do Alto Rio Grande.

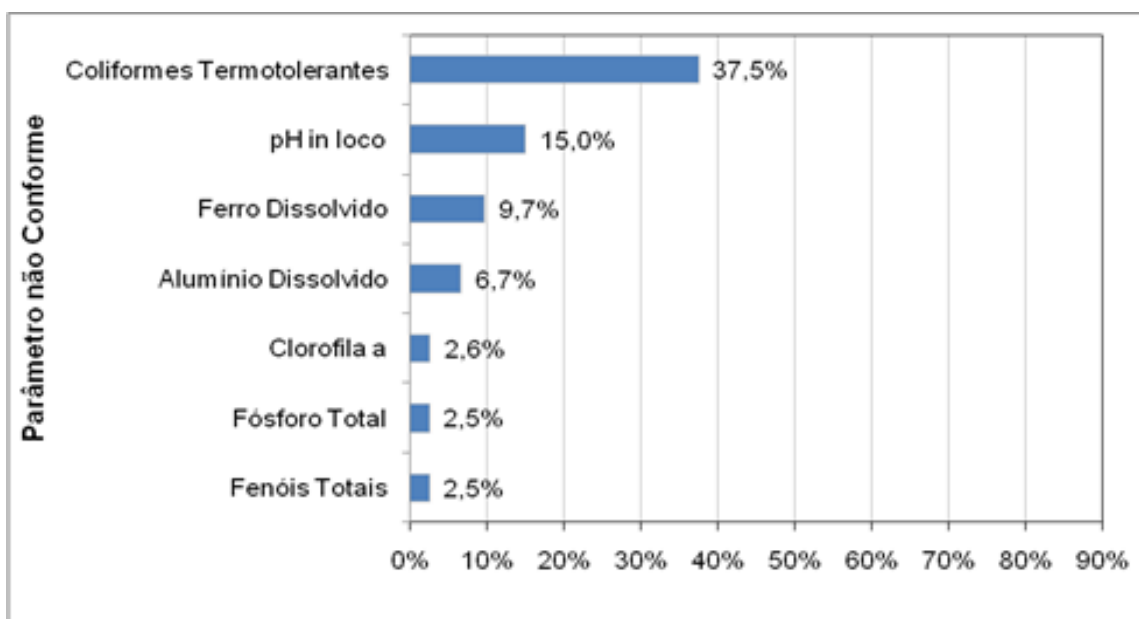


Figura 96 – Percentuais de Resultados Não Conformes em Relação aos Padrões de Qualidade da Classe 2, 2003 a 2010, Período de Estiagem – Bacia do Alto Rio Grande.

### 3.8.3.2. PROGNÓSTICO

Os rios são a principal destinação do lançamento dos esgotos brutos ou tratados. Nos estudos de concepção de tratamento dos esgotos, nos processos de licenciamento ambiental e no planejamento de recursos hídricos de uma bacia há a necessidade de se conhecer o impacto dos lançamentos de esgotos. A determinação da eficiência requerida no tratamento, bem como a possível alocação de cargas poluidoras em uma bacia, é função dos requisitos ambientais do corpo d'água receptor. Também em estudos de empreendimentos de usinas hidrelétricas, é usual a necessidade de se estudar a qualidade da água no trecho de rio situado a jusante da barragem, ou mesmo em trechos desviados, que veiculam uma vazão reduzida. Em várias outras situações é importante o conhecimento do comportamento do curso d'água face à ocorrência de alguma intervenção que tem lugar na bacia hidrográfica. Uma eficiente forma de avaliar os impactos do lançamento de cargas poluidoras, bem como de analisar cenários de intervenção e medidas de controle ambiental, é através da utilização de modelos matemáticos de qualidade da água. (Von Sperling, 2007)

Tendo em vista a incerteza relacionada a diversos dados de entrada do modelo, bem como os pouquíssimos dados de qualidade da água (de campo) existentes, os seus resultados devem ser analisados e utilizados com prudência. Salienta-se que os seus resultados apresentam um panorama inicial a ser analisado. Para investimentos concretos na Bacia, bem como na aplicação de políticas públicas, é altamente recomendável que o modelo seja "alimentado" com mais dados de campo.

### 3.8.3.3. OBJETIVO

Ampliar o conhecimento da qualidade das águas da Bacia; e promover intercâmbio de informações de monitoramento, de maneira a maximizar resultados com custos menores e contribuir para o processo de enquadramento de cursos de água.

### 3.8.3.4. JUSTIFICATIVA

A rede de monitoramento da qualidade das águas superficiais em operação pelo IGAM na Bacia do Alto Rio Grande é composta por 5 estações de amostragem, instaladas em 1997, sendo 3 localizadas no próprio Rio Grande, 1 no Rio Aiuruoca, afluente da margem esquerda do Rio Grande e contribuinte do reservatório de Camargos e 1 no Rio Capivari afluente da margem esquerda do rio Grande.

Cabe registrar que o IGAM estabeleceu como meta da rede básica, em operação no Estado de Minas Gerais por meio do Projeto Águas de Minas, a razão de 1 estação de monitoramento por 1.000 km<sup>2</sup>, densidade adotada pelos países membros da União Europeia para gestão da qualidade da água. Na Bacia do Alto Rio Grande a densidade é equivalente a 0,57 estação/1.000 km<sup>2</sup>, menor que a meta definida para o Estado, o que possibilita uma visão geral da qualidade das águas, prejudicando, contudo, uma análise mais particularizada de suas condições.

A Tabela 102 descreve as estações de amostragem e sua localização é mostrada na Figura 97.

**Tabela 102 – Estações de Amostragem de Qualidade das Águas Superficiais Operadas pelo IGAM na Bacia do Alto Rio Grande.**

CÓDIGO DA ESTAÇÃO	DATA DE IMPLANTAÇÃO	DESCRIÇÃO	SUB-BACIA	LATITUDE	LONGITUDE
BG001	26/8/97	Rio Grande na cidade de Liberdade	Alto do Alto Rio Grande	22°02'35"	44°19'02"
BG003	26/8/97	Rio Grande a jusante de Madre de Deus de Minas e a montante do reservatório de Camargos	Alto do Alto Rio Grande	21°29'54"	44°20'06"
BG005	26/8/97	Rio Aiuruoca a montante do reservatório de Camargos	Rio Aiuruoca	21°36'51"	44°23'37"
BG007	25/8/97	Rio Grande a jusante do reservatório de Itutinga	Médio do Alto Rio Grande	21°17'46"	44°37'00"
BG009	30/8/97	Rio Capivari a montante da confluência com o rio Grande	Rio Ingaí	21°13'15"	44°52'33"

Fonte: IGAM, 2010

### 3.8.3.5. BENEFÍCIOS ESPERADOS

Melhoria das condições sanitárias das águas utilizadas para a balneabilidade e da saúde dos usuários.

### **3.8.3.6. DESCRIÇÃO METODOLÓGICA**

Para o acompanhamento do atendimento às metas progressivas e finais do enquadramento é sugerida a implantação de um programa de monitoramento que avaliará a qualidade das águas em cada trecho enquadrado em relação aos parâmetros prioritários selecionados, quais sejam: pH, turbidez, DBO, cor verdadeira, manganês total, ferro dissolvido, alumínio dissolvido, fósforo total e coliformes termotolerantes. Também se faz necessário o monitoramento dos componentes tóxicos níquel total na Sub-bacia do Rio Aiuruoca e do cobre dissolvido na Sub-bacia do Médio do Alto Rio Grande.

Propõe-se a realização de duas coletas, uma no período de chuva e outra na estiagem, em 2015, 2020, 2025 e 2030, totalizando 8 campanhas em cada trecho.

Adicionalmente, sugere-se, com base nos resultados das campanhas a serem realizadas, o aperfeiçoamento dos estudos de modelagem matemática de qualidade de água, de forma a balizar com maior segurança técnica, a reavaliação periódica das metas de qualidade e proceder a ajustes, caso necessário.

### **3.8.3.7. INDICADOR TÉCNICO**

Amostras de água para avaliação dos parâmetros prioritários selecionados.

### **3.8.3.8. LIMITE REFERÊNCIA DO INDICADOR**

680 amostras de água em 85 trechos propostos para enquadramento.

### **3.8.3.9. EFICIÊNCIA OU MELHORIA ESPERADA**

Com base nos resultados das campanhas a serem realizadas, será possível o aperfeiçoamento dos estudos de modelagem matemática de qualidade de água, de forma a balizar com maior segurança técnica, a reavaliação periódica das metas de qualidade e proceder a ajustes, caso necessário.

### **3.8.3.10. PLANO DE METAS**

A Tabela 103 apresenta o Plano de Metas do programa.

### **3.8.3.11. CUSTOS**

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 32 municípios presentes na Bacia do Alto Rio Grande. Os custos das análises de metais pesados foram distribuídas igualmente entre os 13 municípios pertencentes às sub-bacias do Rio Aiuruoca e Médio do Alto Rio Grande.

A Tabela 104 apresenta os custos para análises das amostras de água.

### **3.8.3.12. SÍNTESE DAS AÇÕES PARA CADA PLANO**

A Tabela 105 apresenta a síntese das ações para cada plano.

### **3.8.3.13. RESPONSABILIDADES**

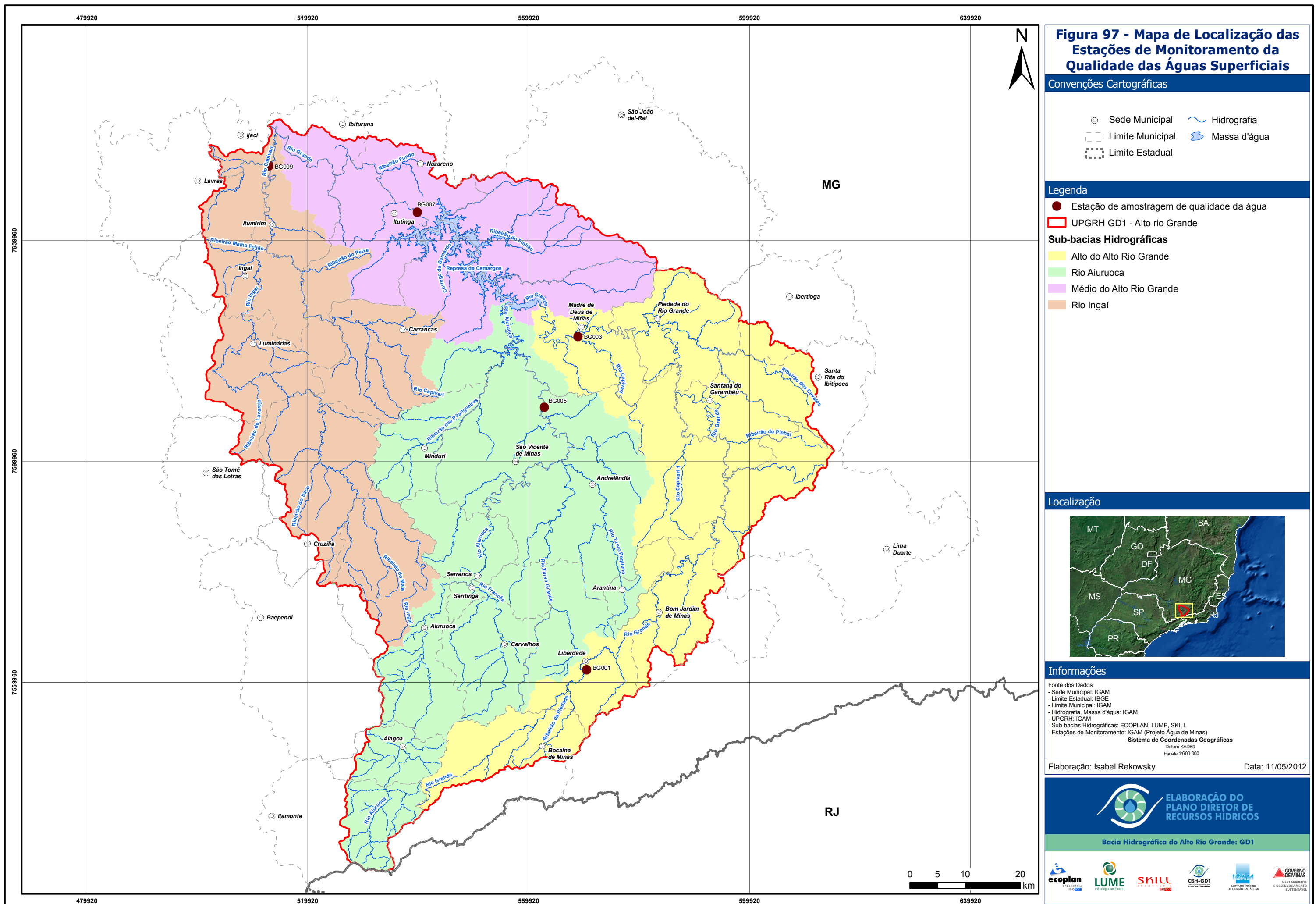
**Coordenação:** Agência de Bacia.

**Execução:** Agência de Bacia.

**Parceiros:** IGAM, SETUR, Ministério do Turismo, CBH Alto Rio Grande e IBAMA.

**Instrumentos administrativos, legais e institucionais:** Convênios.





**Figura 97 - Mapa de Localização das Estações de Monitoramento da Qualidade das Águas Superficiais**

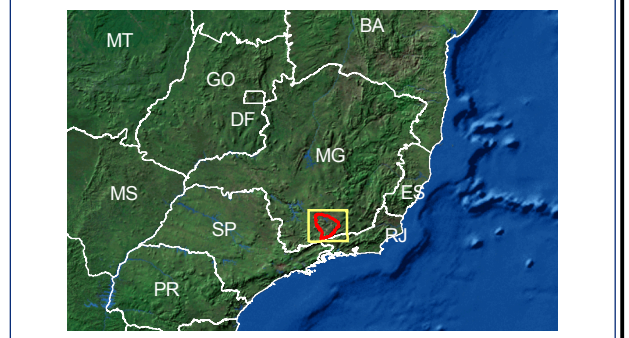
**Convenções Cartográficas**

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

**Legenda**

- Estação de amostragem de qualidade da água
  - ▭ UPGRH GD1 - Alto rio Grande
- Sub-bacias Hidrográficas**
- Alto do Alto Rio Grande
  - Rio Aiuruoca
  - Médio do Alto Rio Grande
  - Rio Ingaí

**Localização**



**Informações**

Fonte dos Dados:  
 - Sede Municipal: IGAM  
 - Limite Estadual: IBGE  
 - Limite Municipal: IGAM  
 - Hidrografia, Massa d'água: IGAM  
 - UPGRH: IGAM  
 - Sub-bacias Hidrográficas: ECOPLAN, LUME, SKILL  
 - Estações de Monitoramento: IGAM (Projeto Água de Minas)

**Sistema de Coordenadas Geográficas**  
 Datum SAD69  
 Escala 1:600.000

Elaboração: Isabel Rekosky      Data: 11/05/2012

  
**Bacia Hidrográfica do Alto Rio Grande: GD1**



Tabela 103 – Plano de Metas

Componente: Sistema de Gestão		Indicador técnico: 680 amostras			Limite referência do indicador (Amostras)	Plano de Metas														
Programa: Avaliação da condição da qualidade de água - Enquadramento						Plano total 100%			1º Plano			2º Plano			3º Plano			4º Plano		
						2034			2015-2019			2020-2024			2025-2029			2030-2034		
Unidades hidrográficas	Municípios das unidades	Área do Município nas unidades (km²)	% de área do Município nas sub-bacias	Manchas urbanas nas unidades	680	Meta	% do Limite referência	R\$	Meta	% do total	R\$	Meta	% do total	R\$	Meta	% do total	R\$	Meta	% do total	R\$
RIO AIURUOCA	Aiuruoca	649,19	41,87	X	20,6	20,6	100%	8.466,69	5,2	25%	2.116,67	5,2	25%	2.116,67	5,2	25%	2.116,67	5,2	25%	2.116,67
	Alagoa	161,23	85,68	X	20,6	20,6	100%	8.466,69	5,2	25%	2.116,67	5,2	25%	2.116,67	5,2	25%	2.116,67	5,2	25%	2.116,67
	Andrelândia	1.004,63	62,65	X	20,6	20,6	100%	8.466,69	5,2	25%	2.116,67	5,2	25%	2.116,67	5,2	25%	2.116,67	5,2	25%	2.116,67
	Arantina	89,36	50,98	X	20,6	20,6	100%	8.466,69	5,2	25%	2.116,67	5,2	25%	2.116,67	5,2	25%	2.116,67	5,2	25%	2.116,67
	Carvalhos	282,05	99,83	X	20,6	20,6	100%	8.466,69	5,2	25%	2.116,67	5,2	25%	2.116,67	5,2	25%	2.116,67	5,2	25%	2.116,67
	Itamonte	3.469,29	39,64		20,6	20,6	100%	8.466,69	5,2	25%	2.116,67	5,2	25%	2.116,67	5,2	25%	2.116,67	5,2	25%	2.116,67
	Minduri	219,61	99,60	X	20,6	20,6	100%	8.466,69	5,2	25%	2.116,67	5,2	25%	2.116,67	5,2	25%	2.116,67	5,2	25%	2.116,67
	São Vicente de Minas	392,37	100,00	X	20,6	20,6	100%	8.466,69	5,2	25%	2.116,67	5,2	25%	2.116,67	5,2	25%	2.116,67	5,2	25%	2.116,67
	Seritinga	114,69	100,00	X	20,6	20,6	100%	8.466,69	5,2	25%	2.116,67	5,2	25%	2.116,67	5,2	25%	2.116,67	5,2	25%	2.116,67
Serranos	213,02	99,84	X	20,6	20,6	100%	8.466,69	5,2	25%	2.116,67	5,2	25%	2.116,67	5,2	25%	2.116,67	5,2	25%	2.116,67	
ALTO DO ALTO RIO GRANDE	Bocaina de Minas	502,71	52,00	X	20,6	20,6	100%	2.215,15	5,2	25%	553,79	5,2	25%	553,79	5,2	25%	553,79	5,2	25%	553,79
	Bom Jardim de Minas	411,78	63,22	X	20,6	20,6	100%	2.215,15	5,2	25%	553,79	5,2	25%	553,79	5,2	25%	553,79	5,2	25%	553,79
	Ibertioga	1.229,03	13,94		20,6	20,6	100%	2.215,15	5,2	25%	553,79	5,2	25%	553,79	5,2	25%	553,79	5,2	25%	553,79
	Liberdade	401,07	47,88	X	20,6	20,6	100%	2.215,15	5,2	25%	553,79	5,2	25%	553,79	5,2	25%	553,79	5,2	25%	553,79
	Lima Duarte	2.359,54	26,96		20,6	20,6	100%	2.215,15	5,2	25%	553,79	5,2	25%	553,79	5,2	25%	553,79	5,2	25%	553,79
	Madre de Deus de Minas	492,50	48,93	X	20,6	20,6	100%	2.215,15	5,2	25%	553,79	5,2	25%	553,79	5,2	25%	553,79	5,2	25%	553,79
	Piedade do Rio Grande	322,62	99,75	X	20,6	20,6	100%	2.215,15	5,2	25%	553,79	5,2	25%	553,79	5,2	25%	553,79	5,2	25%	553,79
	Santana do Garambéu	202,96	100,00	X	20,6	20,6	100%	2.215,15	5,2	25%	553,79	5,2	25%	553,79	5,2	25%	553,79	5,2	25%	553,79
	Santa Rita do Ibitipoca	4.101,19	46,86		20,6	20,6	100%	2.215,15	5,2	25%	553,79	5,2	25%	553,79	5,2	25%	553,79	5,2	25%	553,79
Baependi	162,79	1,86		20,6	20,6	100%	2.215,15	5,2	25%	553,79	5,2	25%	553,79	5,2	25%	553,79	5,2	25%	553,79	
RIO INGAÍ	Carrancas	727,35	48,41	X	20,6	20,6	100%	2.215,15	5,2	25%	553,79	5,2	25%	553,79	5,2	25%	553,79	5,2	25%	553,79
	Cruzília	7.021,73	80,23		20,6	20,6	100%	2.215,15	5,2	25%	553,79	5,2	25%	553,79	5,2	25%	553,79	5,2	25%	553,79
	Ijaci	3.114,84	35,59		20,6	20,6	100%	2.215,15	5,2	25%	553,79	5,2	25%	553,79	5,2	25%	553,79	5,2	25%	553,79
	Ingaí	305,35	71,86	X	20,6	20,6	100%	2.215,15	5,2	25%	553,79	5,2	25%	553,79	5,2	25%	553,79	5,2	25%	553,79
	Itumirim	234,71	58,51	X	20,6	20,6	100%	2.215,15	5,2	25%	553,79	5,2	25%	553,79	5,2	25%	553,79	5,2	25%	553,79
	Lavras	2.005,83	22,91		20,6	20,6	100%	2.215,15	5,2	25%	553,79	5,2	25%	553,79	5,2	25%	553,79	5,2	25%	553,79
	Luminárias	499,75	63,75	X	20,6	20,6	100%	2.215,15	5,2	25%	553,79	5,2	25%	553,79	5,2	25%	553,79	5,2	25%	553,79
	São Thomé das Letras	750,05	8,57		20,6	20,6	100%	2.215,15	5,2	25%	553,79	5,2	25%	553,79	5,2	25%	553,79	5,2	25%	553,79
	Ibituruna	4.384,75	50,10		20,6	20,6	100%	2.215,15	5,2	25%	553,79	5,2	25%	553,79	5,2	25%	553,79	5,2	25%	553,79
MÉDIO DO ALTO RIO GRANDE	Itutinga	371,64	73,07	X	20,6	20,6	100%	8.466,69	5,2	25%	2.116,67	5,2	25%	2.116,67	5,2	25%	2.116,67	5,2	25%	2.116,67
	Nazareno	328,88	53,81	X	20,6	20,6	100%	8.466,69	5,2	25%	2.116,67	5,2	25%	2.116,67	5,2	25%	2.116,67	5,2	25%	2.116,67
	São João del Rei	2.440,06	27,88		20,6	20,6	100%	8.466,69	5,2	25%	2.116,67	5,2	25%	2.116,67	5,2	25%	2.116,67	5,2	25%	2.116,67
<b>TOTAL</b>				<b>680</b>		<b>100%</b>	<b>154.370,00</b>		<b>25%</b>	<b>R\$ 38.592,50</b>		<b>25%</b>	<b>38.592,50</b>		<b>25%</b>	<b>38.592,50</b>		<b>25%</b>	<b>38.592,50</b>	

**Tabela 104 – Memória de cálculo do programa**

**Componente: Sistema de gestão**

**Programa: Avaliação da condição da qualidade de água – Enquadramento**

**Indicador técnico: 680 amostras**

<b>Elemento</b>	<b>Unidade</b>	<b>Quantidade</b>	<b>Custo Unitário</b>	<b>Custo Total</b>
Amostra de Coliformes termotolerantes	Unidade	680	R\$ 29,00	R\$ 19.720,00
Amostra de pH	Unidade	680	R\$ 8,50	R\$ 5.780,00
Amostra de turbidez	Unidade	680	R\$ 5,00	R\$ 3.400,00
Amostra de DBO	Unidade	680	R\$ 30,00	R\$ 20.400,00
Amostra de cor verdadeira	Unidade	680	R\$ 5,00	R\$ 3.400,00
Amostra de manganês total	Unidade	680	R\$ 10,00	R\$ 6.800,00
Amostra de ferro dissolvido	Unidade	680	R\$ 5,00	R\$ 3.400,00
Amostra de alumínio dissolvido	Unidade	680	R\$ 10,00	R\$ 6.800,00
Amostra de fósforo total	Unidade	680	R\$ 5,00	R\$ 3.400,00
Amostra de metais pesados	Unidade	258	R\$ 315,00	R\$ 81.270,00
<b>Total Geral</b>				<b>R\$ 154.370,00</b>

**Tabela 105 - Síntese das ações para cada plano**

<b>Ações pré-plano</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>2014</b>	<b>Responsável</b>	<b>Parceiros</b>	<b>Meta</b>	<b>Meta</b>	<b>Meta</b>	<b>Meta</b>	
Negociação com parceiros para implementação do programa.	CBH Alto Rio Grande	IGAM, COPASA, usuários.	Coletar e analisar 170 amostras de água	Coletar e analisar 170 amostras de água	Coletar e analisar 170 amostras de água	Coletar e analisar 170 amostras de água	Coletar e analisar 680 amostras de água

#### **4. PROGRAMA DE INVESTIMENTOS NOS HORIZONTES DE PLANEJAMENTO CONSIDERADOS E CRONOGRAMA FÍSICO FINANCEIRO**

---

##### **4.1. CRONOGRAMA FÍSICO FINANCEIRO**

O capítulo referente ao Programa de Investimentos apresenta os custos dos diversos programas do PDRH planejados para serem desembolsados no horizonte de vinte anos. Os custos têm relação direta com as metas apresentadas no Plano de Metas e com os programas. Os estudos financeiros indicaram um investimento total da ordem de R\$355.247.095,68 distribuídos ao longo de 20 anos. Para isso seriam necessários mais de dezessete milhões de reais por ano para o equacionamento financeiro e a operacionalização do plano.

O cronograma físico financeiro do PDRH Alto Rio Grande é apresentado na Tabela 106.

Tabela 106 - Cronograma físico-financeiro do PDRH Alto Rio Grande

Item	Componente	Programa, plano, intervenção ou estudo	Indicador	1º Plano - 2015 - 2019		2º Plano - 2020 - 2024		3º Plano - 2025 - 2029		4º Plano - 2030 - 2034		Plano Total	
				Meta	R\$	Meta	R\$	Meta	R\$	Meta	R\$	Meta Total	R\$
1.0	Usos prioritários das águas	1.1 - Melhoria dos serviços prestados e redução de perdas	Perdas de água por ligação por dia. (SNIS - I <sub>051</sub> )	Atingir meta de 300 L/ligxdia	504.145,32	Atingir meta de 180 L/ligxdia	216.062,28	-	-	-	-	Atingir meta de perdas de 180 L/ligxdia	720.207,60
			Numero de Planos Municipais de Saneamento concluídos.	Elaborar Planos Municipais de Saneamento de 11 municípios	2.150.000,00	Elaborar Planos Municipais de Saneamento de 10 municípios	2.150.000,00	Atualizar Planos Municipais de Saneamento de 21 municípios	2.150.000,00	Atualizar Planos Municipais de Saneamento de 21 municípios	2.150.000,00	Elaborar 21 PMS	8.600.000,00
			Número de vilas e distritos atendidos com desinfecção das águas de abastecimento	Implantar sistemas de desinfecção em 62 distritos	124.000,00	-	-	-	-	-	Implantar sistemas de desinfecção em 62 distritos	124.000,00	
		1.2 - Estudos, pesquisas e monitoramento dos ambientes aquáticos	Amostragens de icitiofauna	Amostrar 60 córregos e 40 pontos de rios e de ovos e larvas e lagos marginais e determinar sua integridade biótica	1.340.000,00	Amostrar 60 córregos e 40 pontos de rios e de ovos e larvas e lagos marginais e determinar sua integridade biótica	1.340.000,00	Amostrar 60 córregos e 40 pontos de rios e de ovos e larvas e lagos marginais e determinar sua integridade biótica	1.340.000,00	Amostrar 60 córregos e 40 pontos de rios e de ovos e larvas e lagos marginais e determinar sua integridade biótica	1.340.000,00	Amostrar 240 córregos e 160 pontos de rios e ovos e larvas e lagos marginais e determinar sua integridade biótica	5.360.000,00
		1.3 - Monitoramento e gestão da balneabilidade	Amostras de água para avaliação de Coliformes termotolerantes e pH	Coletar e analisar 1380 amostras de água	51.750,00	Coletar e analisar 1380 amostras de água	51.750,00	Coletar e analisar 1380 amostras de água	51.750,00	Coletar e analisar 1380 amostras de água	51.750,00	Coletar e analisar 5520 amostras de água	207.000,00
2.0	Qualidade de água	2.1 - Tratamento do esgoto sanitário	Sedes urbanas com esgoto tratado	Implantação em 6 cidades	17.875.830,00	Implantação em 14 cidades	32.727.924,00	-	-	-	-	Implantação em 20 cidades	50.603.754,00
		2.2 - Tratamento dos resíduos sólidos domésticos.	Número de sedes urbanas sem tratamento de resíduos	Implantar aterros em 8 municípios	3.293.505,00	Implantar aterros em 8 municípios	3.293.505,00	-	-	-	-	Implantar aterros em 16 municípios	6.587.010,00
			Número de sedes urbanas sem UTC.	Construir e colocar em operação 9 Unidades de Tratamento de Resíduos - UTC	2.250.000,00	Construir e colocar em operação 9 Unidades de Tratamento de Resíduos - UTC	2.250.000,00	-	-	-	-	Construir e colocar em operação 18 Unidades de Tratamento de Resíduos - UTC	4.500.000,00
			Número de sedes urbanas sem coleta seletiva.	Implantar coleta seletiva em 11 municípios	525.000,00	Implantar coleta seletiva em 10 municípios	525.000,00	-	-	-	-	Implantar coleta seletiva em 21 municípios	1.050.000,00
			Número de sedes urbanas com passivos ambientais de lixões.	-	-	-	-	Solucionar passivo ambiental em 11 municípios	1.914.412,50	Solucionar passivo ambiental em 10 municípios	1.914.412,50	Solucionar passivo ambiental em 21 municípios	3.828.825,00
		2.3 - Poluição de origem agrícola	Estabelecimentos rurais que não utilizam práticas alternativas de controle	1494 estabelecimentos rurais utilizando alguma prática alternativa	4.420.437,02	1494 estabelecimentos rurais utilizando alguma prática alternativa	4.405.190,81	1494 estabelecimentos rurais utilizando alguma prática alternativa	4.405.190,81	1494 estabelecimentos rurais utilizando alguma prática alternativa	4.405.190,81	5976 estabelecimentos rurais utilizando alguma prática alternativa	17.636.009,45

Item	Componente	Programa, plano, intervenção ou estudo	Indicador	1º Plano - 2015 - 2019		2º Plano - 2020 - 2024		3º Plano - 2025 - 2029		4º Plano - 2030 - 2034		Plano Total	
				Meta	R\$	Meta	R\$	Meta	R\$	Meta	R\$	Meta Total	R\$
2.0	Qualidade de água	2.4 - Poluição orgânica de origem animal	Estabelecimentos rurais que não utilizam tratamento de efluentes provenientes de atividades pecuárias	1268 estabelecimentos rurais utilizando tratamento de efluentes	4.420.437,02	1268 estabelecimentos rurais utilizando tratamento de efluentes	4.405.190,81	1268 estabelecimentos rurais utilizando tratamento de efluentes	4.405.190,81	1267 estabelecimentos rurais utilizando tratamento de efluentes	4.405.190,81	5071 estabelecimentos rurais utilizando tratamento de efluentes	17.636.009,45
		2.5 - Poluição industrial, minerária e serviços	Porcentagem de indústrias com total atendimento aos parâmetros de emissão e imissão (CONAMA 430/11 e COPAM/CERH-MG 01/08) após zona de mistura do efluente líquido no corpo receptor	50% das indústrias com total atendimento aos parâmetros; Distribuição da cartilha nas 21 sedes;	99.250,00	70% das indústrias com total atendimento aos parâmetros	69.700,00	90% das indústrias com total atendimento aos parâmetros	69.700,00	100% das indústrias com total atendimento aos parâmetros	69.700,00	100% das indústrias com total atendimento aos parâmetros	308.350,00
3.0	Sedimentos	3.1 - Combate a erosão em estradas vicinais	quilômetros de estradas	Implantar mecanismos de controle de erosão em 4700 quilômetros de estradas vicinais	6.297.750,00	Implantar mecanismos de controle de erosão em 4700 quilômetros de estradas vicinais	6.275.000,00	Implantar mecanismos de controle de erosão em 4700 quilômetros de estradas vicinais	6.275.000,00	Implantar mecanismos de controle de erosão em 4700 quilômetros de estradas vicinais	6.275.000,00	Implantar mecanismos de controle de erosão em 18800 quilômetros de estradas vicinais	25.122.750,00
		3.2 - Combate a erosão - Voçorocas	Hectares de terras erodidas - Voçorocas	Recuperar 600 hectares de terras erodidas	2.046.782,66	Recuperar 810 hectares de terras erodidas	2.522.205,55	Recuperar 810 hectares de terras erodidas	3.291.125,74	Recuperar 808,73 hectares de terras erodidas	3.296.061,56	Recuperar 3.028,73 hectares de terras erodidas	11.156.175,51
4.0	Disponibilidade de água	4.1 - Regularização de vazões	Numero de estudos e obras de regularização realizadas	Realizar 2 estudos e obras	-	Realizar 2 estudos e obras	-	Realizar 2 estudos e obras	-	Realizar 2 estudos e obras	-	Realizar 8 estudos e obras	1.200.000,00
		4.2 - Reflorestamento de nascentes e matas ciliares incluindo implantação de bebedouros para animais nos trechos de classe Especial	Hectares de nascentes e matas ciliares em trechos enquadrados	Recuperar 2681,39 hectares de nascentes e matas ciliares	17.967.052,82	Recuperar 4468,99 hectares de nascentes e matas ciliares	22.458.816,03	Recuperar 5362,79 hectares de nascentes e matas ciliares	31.442.342,44	Recuperar 5362,79 hectares de nascentes e matas ciliares	17.967.052,82	Recuperar 17875,97 hectares de nascentes e matas ciliares	89.835.264,11
		4.3 - Monitoramento, avaliação e controle dos possíveis impactos do plantio do eucalipto no balanço hídrico	Normativa específica sobre o assunto e monitoramento quinzenal com confirmação de campo	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	Monitoramento por imagem de satélite e relatório técnico	Realizar 4 monitoramentos por imagem de satélite com confirmação de campo e publicar normativa específica
5.0	Eventos Hidrológicos	5.1 - Rede de Observação Hidrológica (complementação)	Nº de estações fluvio-sedimentométrica instaladas Nº de campanhas de medição de descargas líquida e sólida por estação	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		320 campanhas por estação	

Item	Componente	Programa, plano, intervenção ou estudo	Indicador	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\$
5.0	Eventos Hidrológicos	5.2 - Produção científica sobre a situação dos recursos hídricos	Nº de pesquisas científicas concluídas: hidrologia (cheias, estiagens); sedimentologia; impactos do uso do solo nos recursos hídricos; etc.	2 pesquisas científicas	300.000,00	2 pesquisas científicas	300.000,00	2 pesquisas científicas	300.000,00	2 pesquisas científicas	300.000,00	8 pesquisas científicas	1.200.000,00
		5.3 - Sistema de Previsão e Alerta de Enchentes	Nº de prefeituras municipais capacitadas e com plano de previsão e alerta de enchentes implantado e em operação	1 sede urbana	157.500,00	1 sede urbana	157.500,00	1 sede urbana	157.500,00	1 sede urbana	157.500,00	4 sedes urbanas	630.000,00
6.0	Águas Subterrâneas	6.1 - Fontes alternativas de água subterrânea para abastecimento doméstico	Captações de água subterrânea, realização de workshop e publicação de cartilhas	Divulgar sistemas de captações alternativas de baixo custo e produzindo águas de boa qualidade ; construir pelo menos dez captações alternativa na Bacia; criar uma cartilha com as técnicas construtivas; avançar na mobilização social no sentido de garantir a vigilância da sociedade sobre o uso e controle racionais das águas subterrâneas	211.000,00	Avançar na divulgação de sistemas de captações alternativas de baixo custo e produzindo águas de boa qualidade ; construir pelo menos dez captações alternativa na Bacia; criar uma cartilha com as técnicas construtivas; avançar na mobilização social no sentido de garantir a vigilância da sociedade sobre o uso e controle racionais das águas subterrâneas	-	-	-	-	-	Divulgar sistema se captações alternativas de baixo custo Construir pelo menos dez captações alternativa na bacia Criar uma cartilha com as técnicas construtivas Avançar na mobilização social	211.000,00
		6.2 - Gerenciamento dos recursos hídricos subterrâneos	Poços de monitoramento, campanhas de avaliação e enquadramento publicado	Instalar 10 poços e realizar análises trimestrais em 40 pontos de controle no primeiro ano hidrológico e estabelecer uma proposta preliminar para enquadramento das águas subterrâneas e plano de efetivação	477.400,00	Revisar o enquadramento e acompanhar o plano de efetivação	-	Revisar o enquadramento e acompanhar o plano de efetivação	-	Revisar o enquadramento e acompanhar o plano de efetivação	-	10 novos poços de controle instalados, realizar monitoramento e enquadramento e plano de efetivação	477.400,00

CONTRATO Nº 2241.01.01.06.2010 - IGAM  
 PLANO DIRETOR DE RECURSOS HÍDRICOS DA BACIA HIDROGRÁFICA DO ALTO RIO GRANDE

Item	Componente	Programa, plano, intervenção ou estudo	Indicador	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\$
7.0	Desenvolvimento sustentável	7.1 - Reflorestamento com espécies nativas e fins econômicos (incluindo a reflorestamento para lenha, para reformas do patrimônio e geração de renda)	Hectares reflorestados	Plantio de 2.577,90 hectares correspondentes a 2.865.000 mudas	10.990.061,25	Plantio de 4.296,51 hectares correspondentes a 5.730.000 mudas	18.316.768,75	Plantio de 5.155,81 hectares correspondentes a 10.027.500 mudas	21.980.122,50	Plantio de 5.155,81 hectares correspondentes a 10.027.500 mudas	21.980.122,50	Reflorestamento sustentável em 17.186,02 hectares	73.267.075,00
		7.2 - Apoio ao desenvolvimento sustentável do turismo	-	Capacitar conselhos / Realizar Estudos	1.190.000,00	Capacitar e Conscientizar as Comunidades Tradicionais em todos os Municípios da Bacia	3.300.000,00	-	-	-	-	-	4.490.000,00
8.0	Sistema de gestão	8.1 - Arranjo institucional		Implantação da cobrança pelo uso das águas, gerando recursos para a concretização de ações e programas do Plano Diretor	6.963.600,00	Início da gestão através da alternativa escolhida	6.963.600,00	Gestão através da alternativa escolhida	6.963.600,00	Gestão através da alternativa escolhida	6.963.600,00	Implementação da agência de bacia ou da estrutura executiva simplificada	27.854.400,00
		8.2 - Capacitação e educação hidro-ambiental	Pessoas ou crianças ou produtores rurais capacitados	Ações direcionadas aos 106.324 habitantes dos 32 municípios da bacia hidrográfica do Alto Rio Grande	367.900,00	Ações direcionadas aos 106.324 habitantes dos 32 municípios da bacia hidrográfica do Alto Rio Grande	353.750,00	Ações direcionadas aos 106.324 habitantes dos 32 municípios da bacia hidrográfica do Alto Rio Grande	353.750,00	Ações direcionadas aos 106.324 habitantes dos 32 municípios da bacia hidrográfica do Alto Rio Grande	339.600,00	Capacitação e educação hidro-ambiental em 100% da população da Bacia	1.415.000,00
		8.3 - Avaliação da condição da qualidade de água - enquadramento	Amostras de água para avaliação da qualidade das águas em cada trecho enquadrado em relação aos parâmetros prioritários selecionados	Coletar e analisar 170 amostras de água	38.592,50	Coletar e analisar 170 amostras de água	38.592,50	Coletar e analisar 170 amostras de água	38.592,50	Coletar e analisar 170 amostras de água	38.592,50	Coletar e analisar 680 amostras de água	154.370,00
TOTAL GERAL					84.630.117,48		112.688.679,62		85.706.401,19		72.221.897,39		355.247.095,68



## 4.2. ENGENHARIA FINANCEIRA DO PDRH ALTO RIO GRANDE

Como pode ser observado na Figura 98, a engenharia financeira do PDRH Alto Rio Grande deve, necessariamente, considerar as diversas fontes de recursos disponíveis para a implementação do plano. Dentre elas podem-se citar os recursos oriundos da (o):

- ✓ Cobrança pelo uso dos recursos hídricos;
- ✓ Tarifas de abastecimento de água;
- ✓ Tarifas de resíduos sólidos urbanos;
- ✓ Compensação dos Estados e Municípios devido ao aproveitamento dos recursos hídricos para fins de geração de energia elétrica e dos recursos minerais;
- ✓ Recursos oriundos do orçamento da união, estado e municípios;
- ✓ Financiamentos e empréstimos bancários internos e externos;
- ✓ Recursos da iniciativa privada.

Alguns conceitos são importantes de serem lembrados para a melhor compreensão da engenharia financeira de um plano de bacia.

A cobrança pelo uso da água não é um imposto ou taxa convencionalmente existente no Brasil. Pode-se conceituar a cobrança como a “transformação de recursos, ou seja, transformam-se os recursos hídricos em recursos financeiros pelo ato de cobrar e transformam-se os recursos financeiros novamente em recursos hídricos de melhor qualidade e maior quantidade pela implantação de ações do plano diretor da Bacia”.

Tudo isso acontece através do Comitê da Bacia onde os próprios usuários pagantes, a sociedade civil organizada e governo decidem quem, como e quanto pagar e também aonde serão aplicados os recursos arrecadados (plano de bacia). Os recursos arrecadados retornam para a melhoria dos diversos usos das águas através dos usuários que devem aplicá-los na solução de seus problemas relacionados com os recursos hídricos.

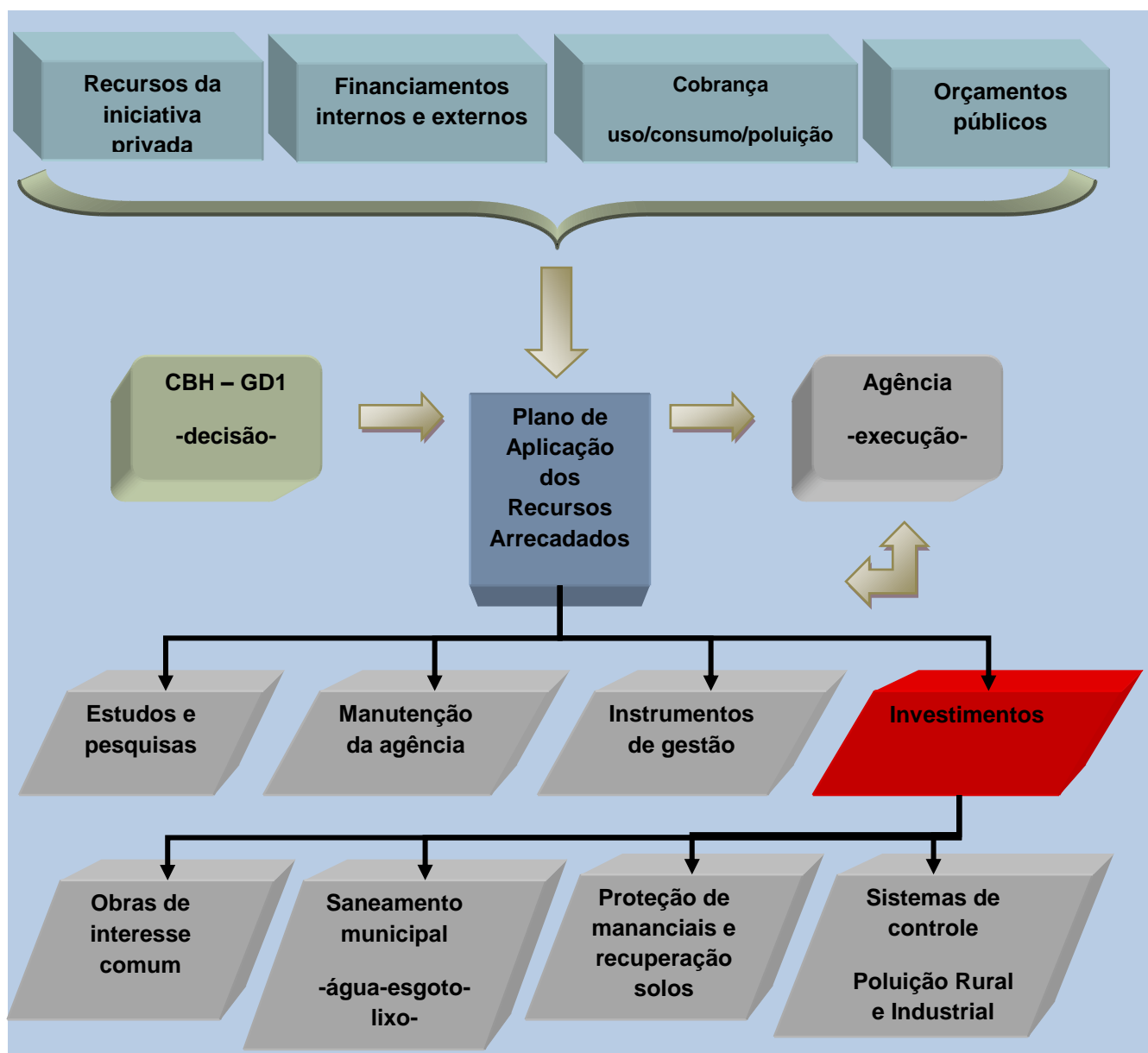


Figura 98 - Engenharia financeira do PDRH Alto Rio Grande

Por ser um instrumento de base técnica, existe uma correlação entre o diagnóstico da Bacia, a cobrança e as ações do plano, conforme exemplificado na Tabela 107.

Tabela 107 - Relação da cobrança com o diagnóstico e ações do plano

	DIAGNÓSTICO	CAUSA	COBRANÇA PELO	AÇÃO DO PLANO DIRETOR
Parâmetro-problema	Alto índice de DBO	Falta de tratamento de esgotos	Lançamento de DBO	Construção de estações de tratamento de esgoto

Além disso, deve existir ainda uma correlação entre a origem das receitas e o destino dos investimentos, um exemplo é apresentado na Tabela 108.

**Tabela 108 - Relação entre origem dos recursos e destino dos investimentos**

<b>ORIGEM/RECEITAS</b>		<b>DESTINO DOS INVESTIMENTOS</b>
Cobrança pela poluição doméstica, industrial e rural.	↔	Diminuição da poluição através de ajudas aos municípios, indústrias e produtos rurais
Cobrança pelo uso e consumo (saneamento, indústrias, irrigantes e dessedentação animal)	↔	Melhoria da disponibilidade de água através de ajudas financeiras aos municípios, indústrias e irrigantes e pecuaristas.

Considerando o quadro acima apresentado pode-se concluir que só deveria haver disponibilização financeira para um determinado segmento de usuários se houver a contrapartida através da contribuição financeira do mesmo, o que se torna uma motivação para que os usuários contribuam financeiramente com o sistema

Importante ressaltar que para que o sistema funcione em sua plenitude algumas ponderações devam ser feitas:

- ✓ A base técnica da cobrança é fundamental e dará credibilidade ao sistema;
- ✓ Os investimentos devem ser monitorados e ter seus resultados atestados ambientalmente;
- ✓ A necessidade de garantia que todos os setores que estejam contribuindo financeiramente, sem distinção, possam ir ao sistema buscar recursos para solucionar seus próprios problemas hidro ambientais.

O Programa de Investimentos do PDRH levou em consideração os problemas da Bacia detectados no diagnóstico, no prognóstico, nos trabalhos de campo e as manifestações públicas nas diversas consultas acontecidas durante a realização dos estudos.

Dessa maneira, os diversos componentes do plano com seus programas e os investimentos planejados dão a amplitude necessária ao plano de uma bacia complexa como a do Alto Rio Grande e garantem a solução dos problemas. Dessa forma, o equacionamento financeiro do plano passa necessariamente pelo grau de participação e envolvimento dos usuários no sistema “arrecadação – investimento”.

As linhas de ação do Programa de Investimentos podem ser distribuídas em função dos usos das águas ou dos usuários que produzam receitas através da cobrança. Ou seja:

- ✓ Usos domésticos

Investimentos relacionados com saneamento. Pode-se distribuí-lo em: disponibilidade de água; coleta e tratamento de esgotos; gestão de resíduos sólidos. Os usuários pagantes equivalentes são as concessionárias estaduais de saneamento e empresas ou autarquias municipais.

- ✓ Usos para recreação

Investimentos relacionados com a gestão da balneabilidade e outros. Os usuários pagantes

equivalentes são os clubes de recreação e balneários.

- ✓ Usos conservacionistas: Comunidade aquática

Investimentos relacionados com a preservação da vida aquática. Os usuários pagantes equivalentes poderiam ser os pescadores profissionais ou empresas de pesca.

- ✓ Usos rurais: irrigação e poluição (fósforo e agrotóxicos)

Investimentos relacionados com a irrigação e uso do solo. Os usuários pagantes equivalentes são os irrigantes.

- ✓ Usos rurais: dessedentação animal e lançamento de efluentes de estábulos (DBO)

Investimentos relacionados com a bovinocultura. Os usuários pagantes equivalentes são os pecuaristas.

- ✓ Usos industriais: Indústrias, mineração e serviços

Investimentos relacionados com usos industriais, mineração e serviços. Os usuários pagantes equivalentes são os empresários do ramo.

- ✓ Usos para geração de energia

Investimentos relacionados com aumento da disponibilidade hídrica e controle de sedimentos. Os usuários pagantes equivalentes são a concessionárias de energia elétrica.

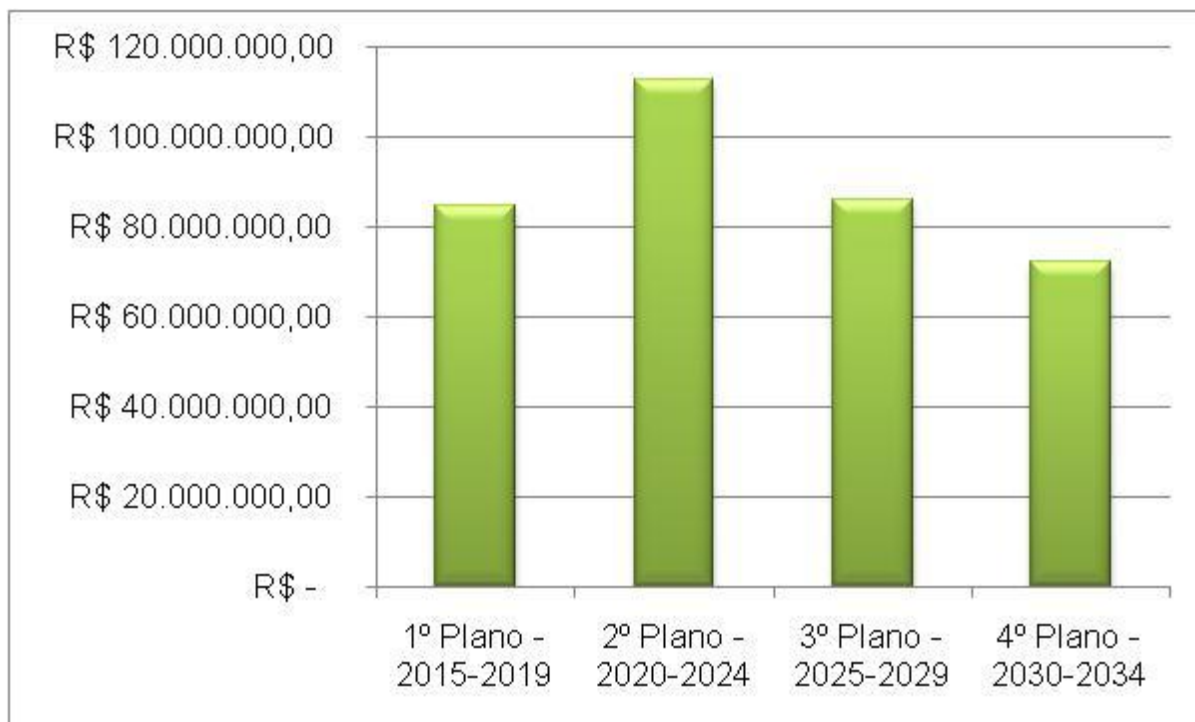
Além desses usos e seus usuários pagantes equivalentes temos ainda os recursos que não possuem origem e são obtidos através do artigo legal que estabelece que 7.5% dos recursos arrecadados podem ser destinados à manutenção do sistema de gestão da Bacia, ou seja:

- ✓ Sistema de Gestão

Investimentos necessários à manutenção da Agência; Comitê da Bacia; fortalecimento institucional, educação ambiental e monitoramento.

Como se está trabalhando com a expectativa da implantação da cobrança em sua plenitude e considerando-se que ainda há um longo percurso a percorrer até que o sistema esteja funcionando a proposta do arranjo financeiro é de que a cobrança funcione como um indutor no processo de implementação do PDRH. Essa indução seria em princípio disponibilizando recursos para projetos executivos e apoio técnico aos pequenos e micro usuários.

Observa-se na Figura 99 que a concentração de investimentos esta no segundo quinquênio principalmente devido aos programas de reflorestamento. A tendência é de que com o passar dos anos a necessidade de recursos tenda a diminuir.



**Figura 99 – Recursos totais por plano quinquenal**

Observa-se na Figura 100 que o programa de revitalização de nascentes e matas ciliares é o programa que mais exige investimentos, seguido pelo programa de reflorestamento com espécies nativas e fins econômicos.

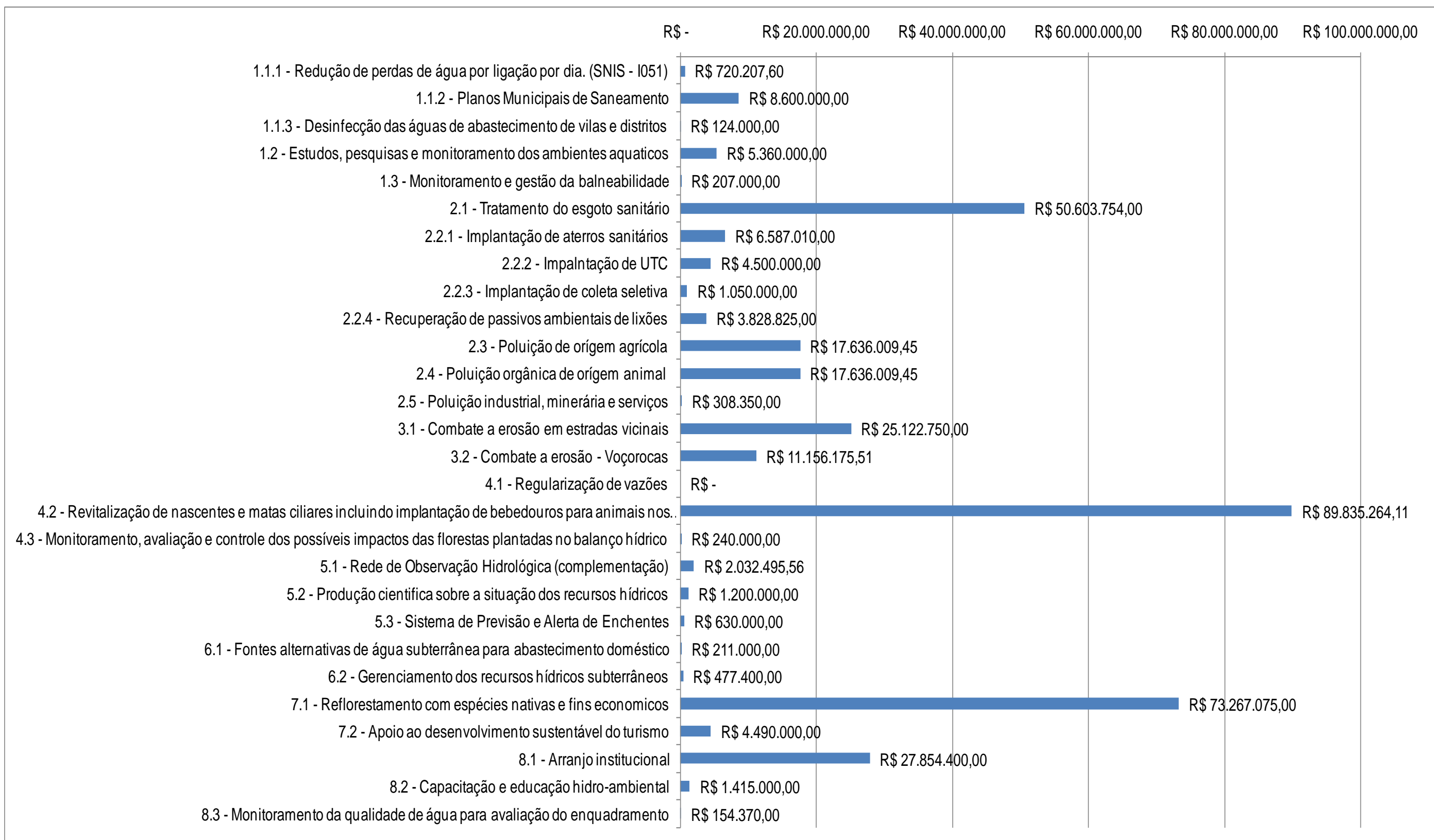
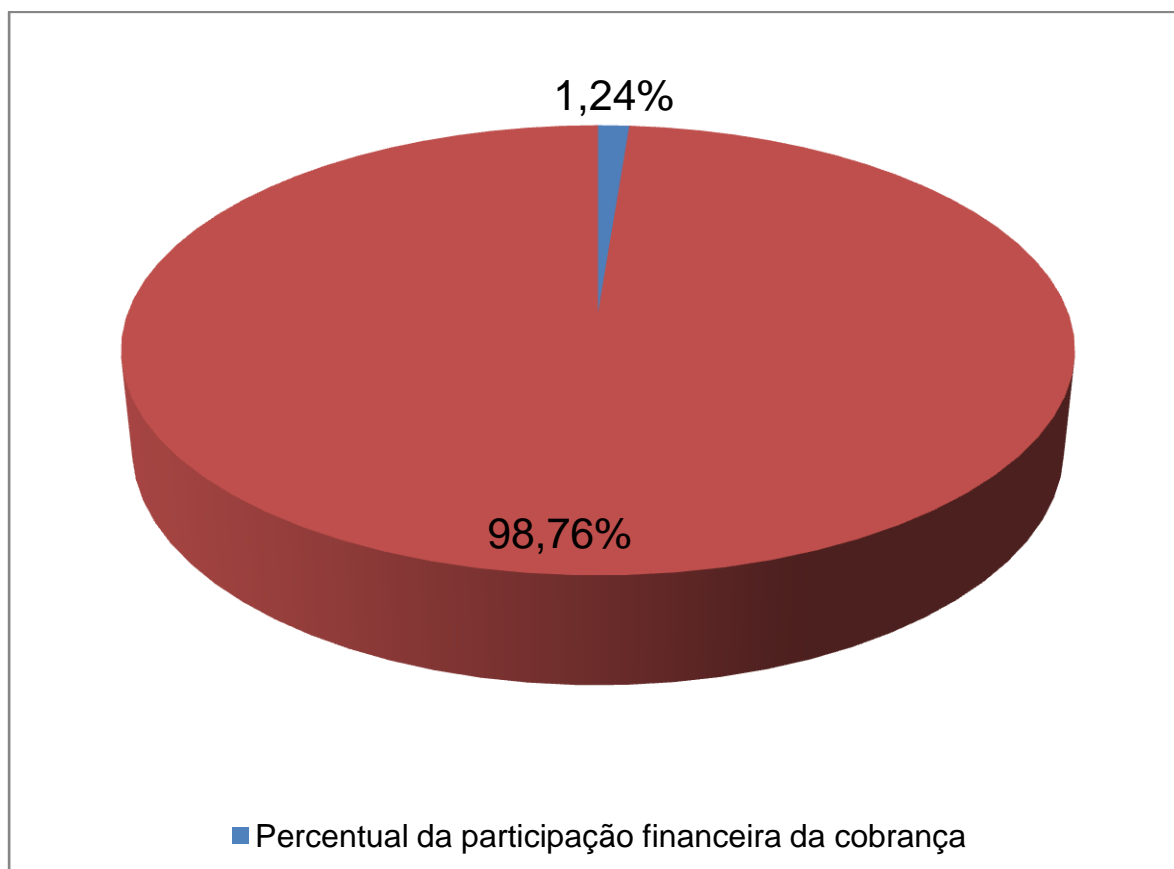


Figura 100 – Recursos Totais por programas

Considerando-se os valores apresentados e em função da disponibilidade de recursos oriundos da cobrança (segundo estudos do IGAM-2010) a participação da cobrança no total do plano será da ordem de 1,24% (Figura 101).



**Figura 101 - Participação financeira da cobrança no plano total**

Entretanto, trata-se apenas de uma simulação que poderá variar muito em função da política de preços a ser adotada pelo órgão gestor e pelo CBH Alto Rio Grande no momento da implantação da cobrança.

A seguir são apresentadas diversas fontes de recursos algumas pelo sistema financeiro e outras a fundo perdido.

#### **4.3. FONTES DE RECURSOS**

O presente estudo visa apresentar um panorama das principais linhas existentes para o financiamento do programa de investimentos em saneamento básico e gestão ambiental disponíveis de serem obtidos para implementar o PDRH Alto Rio Grande, visto serem estes os principais elementos que conformam as ações preconizadas para a Bacia. Neste sentido, a Consultora buscou informações tanto das fontes de financiamento a cargo do Governo Federal como do Governo do Estado de Minas Gerais, sendo estas:

- ✓ FGTS/CEF e Ministério das Cidades;
- ✓ BNDES e o FAT;

- ✓ Bancos de Fomento Internacionais e Agências de Cooperação e Fomento Internacional;
- ✓ FUNASA;
- ✓ FNMA;
- ✓ FHIDRO-MG.

Por parte do Governo Federal buscou-se analisar e caracterizar o portfólio de serviços ou produtos financeiros do principal agente de financeiro brasileiro, ou seja, o Banco Nacional de Desenvolvimento Econômico e Social – BNDES, bem como dos recursos advindos do FGTS, com interveniência do Ministério das Cidades.

Ainda, buscou-se identificar e caracterizar os recursos disponíveis e operados pela Fundação Nacional de Saúde – FUNASA do Ministério da Saúde, bem como do Fundo Nacional de Meio Ambiente.

No âmbito do Governo do Estado de Minas Gerais, buscou-se analisar e caracterizar os procedimentos financeiros relativos à disponibilização de recursos para investimentos em obras e projetos do Fundo de Recuperação, Proteção e Desenvolvimento Sustentável das Bacias Hidrográficas do Estado de Minas Gerais – FHIDRO.

Também são objeto de análise as possibilidades de financiamento internacional, passíveis de serem tomadas com interveniência pública.

O principal objetivo foi fornecer aos técnicos e aos “*policy makers*” com interface no PDRH Alto Rio Grande uma visão do leque de fontes de recursos onerosos e não-onerosos à disposição atualmente para, principalmente, a realização de investimentos em projetos do setor de saneamento e gestão ambiental. Contudo, a Consultora entende que, dada complexidade da tarefa, informações sobre outras fontes possam vir a ser incorporadas no presente trabalho em um futuro próximo, ou ainda, que as informações das fontes de recursos relatadas no presente trabalho possam trazer novas observações sobre suas condições.

#### **4.3.1. FUNDO DE GARANTIA DO TEMPO DE SERVIÇO (FGTS) – CARACTERÍSTICAS E AS ATUAÇÕES DA CAIXA ECONÔMICA FEDERAL (CEF) E MINISTÉRIO DAS CIDADES**

O FGTS foi criado pela Lei nº 5.107, de 13 de setembro de 1966, com vigência em 1º de janeiro de 1967, como opção ao regime de estabilidade decenal celetista, regido atualmente pela Lei nº 8.036, de 11 de maio de 1990, e regulamentado pelo Decreto nº 99.684, de 8 de novembro de 1990, com duplo objetivo:

- ✓ assegurar ao trabalhador optante a formação de um pecúlio relativo ao tempo de serviço em uma ou mais empresas, para ampará-lo em caso de demissão e a seus dependentes em caso de falecimento; e
- ✓ fomentar políticas públicas por meio do financiamento de programas de habitação popular, de saneamento básico e de infraestrutura urbana.



O FGTS foi abrigado na Constituição Federal de 1988, subitem III do artigo 7º, sendo seus recursos formados, substancialmente, por contribuições mensais efetuadas pelas empresas, no valor correspondente a 8% (oito por cento) da remuneração paga ou devida no mês anterior, a cada trabalhador.

Tais contribuições são de natureza social e têm caráter compulsório, sendo as contas vinculadas em nome dos trabalhadores, absolutamente impenhoráveis, de acordo com o art. 2º da Lei nº 8.036, de 1990.

Constituem, ainda, recursos do Fundo:

- ✓ dotações orçamentárias específicas;
- ✓ resultados das aplicações dos recursos do FGTS;
- ✓ multas, atualização monetária e juros moratórios devidos;
- ✓ receitas oriundas da Lei Complementar nº 110/2001; e
- ✓ demais receitas patrimoniais.

Têm direito ao FGTS os trabalhadores urbanos e rurais, regidos pela CLT, o diretor não empregado, e os trabalhadores avulsos. A Lei nº 10.208/2001 facultou a inclusão do trabalhador doméstico no sistema FGTS, de acordo com a vontade do empregador.

O Fundo é regido por normas e diretrizes estabelecidas pelo Conselho Curador do FGTS, formado por representação dos trabalhadores, empregadores, órgãos e entidades governamentais, conforme a seguinte composição estabelecida em lei:

- ✓ Ministro de Estado do Trabalho e Emprego – Presidente;
- ✓ Ministro das Cidades – Gestor da Aplicação dos Recursos
- ✓ Um representante do Ministério do Planejamento, Orçamento e Gestão;
- ✓ Um representante do Ministério da Fazenda;
- ✓ Um representante do Ministério do Desenvolvimento, Indústria e Comércio Exterior;
- ✓ Um representante da Caixa Econômica Federal – Agente Operador;
- ✓ Um representante do Banco Central do Brasil;
- ✓ Coordenador-Geral do FGTS, da Secretaria-Executiva do Ministério do Trabalho e Emprego, que exercerá a Secretaria do Conselho;
- ✓ Quatro representantes dos trabalhadores, indicados pelas seguintes entidades:
- ✓ Força Sindical;
- ✓ Central Única dos Trabalhadores – CUT;



#### **4.3.1.1. OBJETIVOS E METAS INSTITUCIONAIS DO FGTS**

##### **A EXECUÇÃO DAS POLÍTICAS PÚBLICAS E O PAPEL DO CONSELHO CURADOR DO FGTS**

O Conselho Curador do FGTS tem o papel primordial de estabelecer as diretrizes e os programas de alocação dos recursos onerosos do FGTS, observados os critérios previstos na lei de regência do Fundo e a política nacional de desenvolvimento urbano e as políticas setoriais de habitação popular, saneamento básico e infraestrutura urbana do Governo Federal.

As diretrizes e os programas de alocação de recursos do Fundo estão consubstanciados na Resolução nº 460, de 14 de dezembro de 2004 (versão consolidada em 9 de agosto de 2007), que dispõe sobre a aplicação dos recursos do FGTS e a elaboração das propostas orçamentárias anuais, no período de 2005 a 2008 (cuja vigência foi prorrogada, para até 30 de junho de 2009, por meio da Resolução nº 573, de 30 de outubro de 2008).

Portanto, o CCFGTS, apesar de não executar diretamente programas e ações de governo, ao estabelecer as diretrizes e os programas de aplicação dos recursos do FGTS, adota indicadores sociais objeto das Políticas Públicas de Habitação e de Saneamento Básico. Em decorrência disto, os recursos do orçamento operacional do Fundo são distribuídos por área de aplicação e unidades da Federação de acordo com os indicadores “déficit habitacional” e “população urbana”, na área de habitação popular, e “déficit de água e esgoto” e “população urbana”, na área de saneamento básico.

Orientado por tais diretrizes, nas últimas décadas, o FGTS tem-se constituído a principal, às vezes a única, fonte de recursos para investimento nas áreas de habitação e de saneamento, cujas aplicações alcançaram, no período de 1995 a 2008, o expressivo montante de R\$ 71,5 bilhões, que se reverteram em melhoria de vida da população brasileira em geral, mitigando os enormes déficits de serviços de saneamento e habitacional (cerca de 8 milhões de moradias), além de gerar emprego e renda para os trabalhadores.

Neste contexto, em 2008, somente na área de habitação foram aplicados R\$ 10,02 bilhões, com a contratação de 182.121 operações de crédito, beneficiando uma população de 1.856.973 habitantes e gerando um total de 355.392 empregos no País (conforme metodologia utilizada pelo Ministério das Cidades).

##### **ESTRATÉGIA DE ATUAÇÃO DO CONSELHO CURADOR DO FGTS**

Desde o final de 2007, ante as tensões e incertezas que permeavam o desempenho do setor imobiliário dos EUA, predominava a certeza de que esse cenário instável poderia, a qualquer momento do ano de 2008, conduzir a economia mundial a uma crise de grandes proporções.

No segundo semestre de 2008, lamentavelmente, esses temores concretizaram-se com a abrupta desaceleração do setor imobiliário norte-americano, que teve impacto imediato na economia global sob a forma de contração do crédito e da aversão ao risco, dando início a devastadora crise financeira que já levou as economias centrais à recessão (EUA, Japão, Alemanha), com a conseqüente paralisação de investimentos, redução da produção em geral e o aumento do desemprego.

No Brasil, essa crise evidenciou os fundamentos de um País mais preparado para enfrentá-la, apresentando indicadores macroeconômicos de uma economia com menor vulnerabilidade externa, merecendo inclusive a chancela de grau de investimento conferida por agências internacionais de rating no primeiro semestre de 2008.

Inobstante, tais aspectos positivos da economia Nacional, a inflação interna apresentou forte ritmo de aceleração, o que levou o Banco Central a interromper a trajetória de redução da taxa de juros, que voltou a subir no mês de abril de 2008, para conter as expectativas inflacionárias geradas pela generalizada elevação de preços das commodities agrícolas e minerais. Esta política macroeconômica descrita manteve-se durante o ano de 2009.

A característica principal da atual crise brasileira é que sua origem foi uma forte contração do crédito, em que as empresas deixaram de obter recursos para custeio de suas atividades e investimentos, implicando a drástica redução do fluxo de produção, emprego e renda observado desde o início de outubro de 2008 – a produção industrial que, até o 3º trimestre, apresentava crescimento de 7,1% ao ano, registrou uma queda de 7,8% nos dois meses seguintes (outubro e novembro).

Diante deste cenário, e com a rápida disseminação dos reflexos da crise mundial na economia do País, caracterizada pela escassez de crédito e falta de liquidez no mercado financeiro, afetando principalmente os setores que dependem de recursos para não suspenderem ou paralisarem seus projetos e investimentos – a exemplo dos setores da construção civil e do crédito imobiliário – o CCFGTS pautou sua estratégia de atuação em decisões voltadas ao restabelecimento do fluxo de crédito, que garantiu os elevados índices de crescimento da economia brasileira, principalmente nos anos de 2007 e 2008, quando se registrou aumentos expressivos da produção, do emprego e da renda, proporcionando crescentes resultados positivos da arrecadação do FGTS (R\$ 3,25 bilhões em 2007 e R\$ 6,03 bilhões em 2008).

Nesse sentido, o CCFGTS adotou três decisões relevantes que, pela magnitude dos valores envolvidos, certamente auxiliou a superação das restrições de crédito que vinham comprometendo o desempenho da economia do País: a) a aprovação de um orçamento recorde para execução em 2009 nas áreas tradicionais de crédito direcionado (Habitação, Saneamento e Infraestrutura); b) a implementação do Fundo de Investimento do Fundo de Garantia do Tempo de Serviço – FI-FGTS; e c) a criação de linhas de crédito para aquisição de direitos creditórios vinculados ao desenvolvimento de projetos no setor habitacional, para aplicação em 2009.

FGTS - COMPARATIVO ENTRE ORÇAMENTOS DE APLICAÇÃO - 2008 E 2009			
ORÇAMENTO 2008		ORÇAMENTO 2009	%
<b>HABITAÇÃO</b>	14.440.000	11.840.000	-18,01
Habitação Popular	7.400.000	7.400.000	0,00
Pró-Moradia	1.000.000	1.000.000	0,00
Pró-Cotista	1.000.000	1.000.000	0,00
CRI - Certificado de Recebíveis Imobiliários	840.000	840.000	0,00
Descontos (Subsídios à família com renda até 5 SM)	1.200.000	1.600.000	33,33
PROGR.ARREND.RESIDENCIAL - PAR	3.000.000		
<b>SANEAMENTO</b>	4.600.000	4.600.000	0,00
<b>INFRA-ESTRUTURA URBANA (PRÓ-TRANSPORTE)</b>	1.000.000	1.000.000	0,00
<b>FI-FGTS</b>	5.000.000	10.000.000	100,00
<b>TOTAL</b>	25.040.000	27.440.000	9,58

Valores em R\$ 1.000,00  
 Fonte: Caixa Econômica Federal  
 posição em 18/12/2008

**Figura 103 - FGTS – Comparativo entre o orçamento de aplicação – 2008 e 2009**

Na análise comparativa dessas informações relativas aos Orçamentos do FGTS 2008-2009 (Figura 103), deve ser considerado que, no exercício de 2008, o FGTS realizou operação de crédito com o Fundo de Arrendamento Residencial – FAR, no valor de R\$ 3.000.000,00 (três bilhões de reais), com previsão de contratação (arrendamento aos mutuários finais) ao longo do triênio 2008-2010, aplicando totalmente os recursos alocados no Orçamento de 2008 para o Programa de Arrendamento Residencial – PAR.

Contudo, considerando que foram aplicados em 2008 apenas R\$ 431 milhões daquele valor, existe ainda cerca de R\$ 2.568 milhões que se somam a expressiva dotação de recursos – R\$ 11.840 milhões – alocada para aplicação na área de habitação em 2009.

Portanto, ao invés do decréscimo de 18,01% de recursos orçamentários para a área de habitação (de R\$ 14.440 milhões em 2008 para R\$ 11.840 milhões em 2009), excluindo-se a operação com o PAR/FAR, na realidade, verifica-se que houve aumento de recursos para financiamentos habitacionais no ano de 2009, da ordem de 3,5% (de R\$ 11.440 milhões em 2008 para R\$ 11.840 milhões em 2009).

Ainda, cabe destacar que a previsão do volume total de recursos que o FGTS colocou na economia do País, em 2009, correspondente a R\$ 77,3 bilhões, conforme detalhamento na Figura 104.

<b>FGTS - Recursos Alocados na Economia</b>		Valores R\$ Mil
Discriminação	Valor	
Aplicações (habitação, Saneamento, CRI, Infraestrutura, Pró-Cotista e Desembolsos)	17.361.613	
Saques (Rescisão, Moradia e outros)	45.710.064	
Encargos do FGTS	2.375.343	
Planos Econômicos	1.860.000	
Aplicação Cotas FI-FGTS	10.000.000	
<b>Total</b>	<b>77.307.020</b>	

Fonte: MCidades – Proposta Orçamento FGTS

**Figura 104 – FGTS – Recursos alocados na economia.**

O conjunto dos programas de aplicação do FGTS em operação em 2008/2009 encontram-se listados na Figura 105.

Área/Programa	Objetivos
<b>Habitação</b>	
Pró-Moradia	Financiamento a Estados, Distrito Federal e Municípios ou órgãos das respectivas administrações direta ou indireta, objetivando a produção de alternativas e soluções habitacionais, articulando recursos e iniciativas do poder público, da população e de organizações sociais.
Carta de Crédito Individual	Programa que destina recursos para a concessão de financiamentos a pessoas físicas integrantes da população-alvo do FGTS.
Carta de Crédito Associativo	Programa que destina recursos para concessão de financiamentos a pessoas físicas, integrantes da população-alvo do FGTS, organizadas sob a forma de grupos associativos – condomínios, sindicatos, cooperativas, associações, pessoas jurídicas voltadas à produção habitacional e Companhias de Habitação ou órgãos assemelhados.
Apoio à Produção de Habitações	Concessão de financiamento a pessoas jurídicas voltadas à produção habitacional.
Programa de Arrendamento Residencial (PAR)*	Aquisição de empreendimentos prontos, a serem construídos, em construção ou a recuperar, para fins de arrendamento residencial com o exercício da opção de compra ao final do período determinado em contrato. A partir de 2007, também é permitida a venda direta, sem o prévio arrendamento.
<b>Saneamento Básico</b>	
Saneamento para Todos - Setor Público	Promover a melhoria das condições de saúde e da qualidade de vida da população urbana por meio de ações de saneamento, integradas e articuladas com ações de outras políticas setoriais e por intermédio de empreendimentos destinados ao aumento da cobertura e ao desenvolvimento institucional dos serviços públicos de saneamento básico, compreendendo abastecimento de água, esgotamento sanitário, manejo de águas pluviais e manejo de resíduos sólidos, ao adequado manejo de resíduos da construção e demolição e a preservação e recuperação de mananciais.
Saneamento para Todos - Setor Privado	Concessão de financiamento a concessionários privados de Saneamento.
<b>Infra-estrutura Urbana</b>	
Pró-Transporte	Financiamento de infra-estrutura de transporte coletivo urbano.

\* O PAR é um programa instituído pela Lei nº 10.188, de 12 de fevereiro de 2001. O FGTS provê os recursos onerosos destinados à execução do programa, por meio de operação de empréstimo firmada com o Fundo de Arrendamento Residencial (FAR).

**Figura 105 - Programas de aplicação do FGTS em operação em 2008 e 2009**

#### **4.3.1.2. MINISTÉRIO DAS CIDADES - GESTOR DA APLICAÇÃO DO FGTS**

As competências fundamentais do Ministério das Cidades, na qualidade de Gestor da Aplicação do FGTS, encontram-se definidas no Art. 6º da Lei no 8.036, de 11 de maio de 1990:

- ✓ Praticar todos os atos necessários à gestão da aplicação do Fundo, de acordo com as diretrizes e programas estabelecidos pelo Conselho Curador;
- ✓ Expedir atos normativos relativos à alocação dos recursos para implementação dos programas aprovados pelo Conselho Curador;
- ✓ Definir as metas a serem alcançadas nos programas de habitação popular, saneamento básico e infraestrutura urbana;
- ✓ Elaborar orçamentos anuais e planos plurianuais de aplicação dos recursos, discriminando-os por Unidade da Federação, submetendo-os até 31 de julho ao Conselho Curador do Fundo;
- ✓ Acompanhar a execução dos programas de habitação popular, saneamento básico e infraestrutura urbana, decorrentes de aplicação de recursos do FGTS, implementados pela CAIXA;
- ✓ Subsidiar o Conselho Curador com estudos técnicos necessários ao aprimoramento operacional dos programas de habitação popular, saneamento básico e infraestrutura urbana;
- ✓ Submeter à apreciação do Conselho Curador as contas do FGTS;

O Decreto nº 99.684, de 18 de novembro de 1990, com redação dada pelo Decreto nº 1.522, de 1995, ao regulamentar a Lei nº 8.036 mencionada acima, especifica ainda outras duas competências do Gestor da Aplicação (Art. 66):

- ✓ Estabelecer os critérios, procedimentos e parâmetros básicos para a análise, seleção, contratação, acompanhamento e avaliação dos projetos a serem financiados com recursos do FGTS, com observância dos objetivos da política nacional de desenvolvimento urbano e das políticas setoriais de habitação popular, saneamento básico e infraestrutura urbana, estabelecidas pelo Governo Federal;
- ✓ Definir as prioridades, a metodologia e os parâmetros básicos que nortearão a elaboração dos orçamentos e planos plurianuais de aplicação dos recursos do FGTS;

Dentro do amplo espectro de atividades que envolvem a administração do FGTS, a competência do Ministério das Cidades, enquanto Gestor da Aplicação, diz respeito principalmente ao papel do Fundo no financiamento de ações de desenvolvimento urbano, ou seja, aos benefícios sociais a que se propõe o Fundo, decorrentes dos atendimentos habitacionais, da ampliação e melhoria das redes de saneamento básico, do aperfeiçoamento dos sistemas de transporte público urbano.

Nesse sentido, a atuação do Gestor perpassa o estabelecimento da conexão necessária entre a aplicação do FGTS, a política nacional de desenvolvimento urbano e as políticas setoriais de habitação de interesse social, saneamento básico e infraestrutura urbana, estabelecidas pelo Governo Federal.

### ESTRUTURA INTERNA

O Ministério das Cidades conta com quatro Secretarias Nacionais, das quais três encontram-se envolvidas na gestão da aplicação do FGTS: Secretaria Nacional de Habitação (SNH), Secretaria Nacional de Saneamento Ambiental (SNSA) e Secretaria Nacional da Mobilidade e do Transporte Urbano (SEMOB), cada uma responsável por uma área de aplicação: Habitação, Saneamento e Infraestrutura Urbana, respectivamente. Cabe à Secretaria Executiva do MCidades a representação oficial do Gestor no Grupo de Apoio Permanente ao Conselho Curador do FGTS (GAP) e a coordenação das atividades das Secretarias Nacionais, por meio da Diretoria de Integração, Avaliação e Controle Técnico (DIACT).

### CENÁRIO DE ATUAÇÃO

Ao Ministério das Cidades, órgão do Governo Federal responsável pelas políticas setoriais de habitação, saneamento ambiental, transporte urbano e trânsito cabe um papel preponderante nas políticas públicas de enfrentamento dos déficits históricos nessas áreas. Uma estratégia adequada para o enfrentamento do problema deve considerar que esses déficits se distribuem de forma marcadamente desigual em relação à renda da população. De acordo com dados do censo de 2000, a cobertura do serviço de água, por exemplo, alcança 92,6% da população com mais de dez salários mínimos (SM) de renda familiar mensal, 86,1% da população na faixa entre 2 e 5 SM e 67,4% na faixa de até 2 SM. Para os serviços de esgoto, esses valores são, respectivamente, 75,9%, 55,6% e 32,4%. De forma semelhante, o déficit habitacional urbano atinge 3,8% da população com renda mensal familiar superior a 5 SM, 5,5% da população na faixa entre 3 e 5 SM e 90,7% da população na faixa de até 3 SM.

O Fundo de Garantia do Tempo de Serviço tem caráter público, compromisso com a política de desenvolvimento urbano do Governo Federal e, portanto, com o combate ao déficit de moradia, saneamento ambiental e infraestrutura urbana. Ainda assim, os recursos do FGTS são onerosos, ou seja, o acesso é possível por meio de operações de financiamento e não de repasse. Sua aplicação, portanto, está sujeita à capacidade de pagamento dos proponentes, capaz de garantir o retorno aos trabalhadores cotistas – proprietários efetivos dos recursos - e de manter uma margem satisfatória de segurança financeira para o fundo.

Isso implica que a faixa da população que deve ser a beneficiária preferencial dos programas de aplicação do FGTS é justamente aquela com menor capacidade financeira de acessar os recursos, seja por meio de financiamentos diretos à pessoa física, seja indiretamente, como usuária de sistemas coletivos de saneamento e transporte urbano capazes de gerar retorno financeiro aos investidores – públicos ou privados - que tenham viabilizado sua implantação. Esse duplo objetivo – garantir a aplicação dos recursos e, simultaneamente, alcançar a população de baixa renda – define uma característica fundamental do campo de atuação do Ministério das Cidades enquanto Gestor da Aplicação do FGTS.



A natureza onerosa dos recursos do Fundo implica também que o desempenho de seus programas de aplicação está vinculado à capacidade de acesso ao crédito das pessoas físicas, das entidades do setor da construção civil e do poder público. Disso decorre que o desempenho dos programas de aplicação do FGTS é fortemente impactado por fatores externos. No caso dos programas voltados para o financiamento a pessoas físicas e ao setor privado, o nível de contratação é condicionado, em grande parte, por fatores como o dinamismo geral da economia, o nível de renda e de poupança, a liquidez do mercado financeiro e, no caso da habitação, o dinamismo do mercado imobiliário, mais especificamente.

Em 2008, por exemplo, os indicadores econômicos e de mercado indicaram crescimento da economia e dinamismo do mercado financeiro e de capitais, consistentes até meados do mês de setembro, quando se registrou o maior incremento anual do Produto Interno Bruto (PIB) do país (6,4% entre setembro de 2007 a setembro de 2008), desde o início da série histórica, em 1996.4 Em outubro, o mercado financeiro e de capitais no Brasil apresenta sinais fortes do impacto negativo da crise financeira internacional. A média mensal do Índice da Bolsa de Valores de São Paulo (Ibovespa), por exemplo, regrediu em 40%, no último trimestre do ano, relativamente ao valor médio mensal nos três trimestres anteriores.

A partir de novembro de 2008, indicadores econômicos importantes, entre os quais a produção industrial, o emprego na indústria de transformação e a produção de insumos da construção civil passaram a sinalizar desaceleração do crescimento econômico. Em termos gerais, no entanto, os anos de 2008 e 2009 apresentaram cenários macroeconômicos favoráveis para o financiamento habitacional, tendo-se mantido, de fato, a tendência de crescimento da relação entre financiamento habitacional e PIB, o que ajuda a explicar os resultados positivos alcançados pelos programas de aplicação do FGTS que operam por meio de financiamentos a pessoas físicas e ao setor privado.

Exceção importante diz respeito aos contratos firmados em 2008 com pessoas físicas em operações de crédito apoiadas pelo poder público - operações coletivas, nos termos da Resolução No. 460, do CCFGTS, de 14 de dezembro de 2004. O advento das eleições municipais em 2008 se configurou indiretamente como limitador da contratação das operações dessa natureza, devido às restrições impostas pela legislação eleitoral ao poder público local durante parte significativa do exercício, bem como a uma frequente postura prudencial frente à possibilidade de sucessão política nos municípios. Este fenômeno ajuda também a explicar o desempenho abaixo do esperado na execução de descontos nos financiamentos a pessoas físicas, que constituem um instrumento importante da viabilização das operações coletivas.

No caso dos programas voltados para o financiamento a mutuários públicos, o contingenciamento de crédito ao setor público, cujas regras são definidas pelo Conselho Monetário Nacional, e a capacidade de endividamento dos municípios, estados e Distrito Federal, aferida pela Secretaria do Tesouro Nacional, constituem dois fatores determinantes do nível de contratação de novas operações. Em 2008, por meio da Resolução Nº. 3542, de 28 de fevereiro, o Conselho Monetário Nacional - CMN ampliou o valor limite para a concessão de novas operações de crédito ao setor público, em R\$ 6 bilhões, para ações de saneamento ambiental, e em R\$ 3 bilhões para ações na área de habitação popular. A área de transporte urbano, em seu turno, permanece sem margem para contratação junto ao setor público.

O Programa de Aceleração do Crescimento (PAC), plano estratégico de investimentos do Governo Federal para o período 2007-2010, constitui outro elemento relevante do cenário de atuação do Gestor da Aplicação do FGTS no exercício de 2007. O PAC contempla investimentos expressivos em saneamento e urbanização de favelas. Todas as operações contratadas em 2008, no âmbito dos programas Saneamento para Todos, Pró-Moradia e Programa de Arrendamento Residencial – PAR foram inscritas no PAC, incluídas, portanto, na agenda estratégica prioritária do Governo Federal.

#### **4.3.2. SANEAMENTO BÁSICO NO ÂMBITO DO MINISTÉRIO DAS CIDADES**

A Secretaria Nacional de Saneamento Ambiental do Ministério das Cidades é a unidade responsável pelo Programa Saneamento para Todos, que é o principal programa para investimentos em saneamento com recursos onerosos do FGTS. Neste sentido, abaixo será caracterizados os principais eixos e desempenho do referido programa no ano de 2008.

##### **4.3.2.1. SANEAMENTO PARA TODOS – SETOR PRIVADO**

###### **Descrição**

Programa para financiamento de ações de saneamento básico para as concessionárias privadas ou sub-concessionárias de serviços públicos de saneamento ou organizadas na forma de Sociedade de Propósito Específico - SPE.

###### **Objetivo**

Promover a melhoria das condições de saúde e da qualidade de vida da população por meio de ações integradas e articuladas de saneamento básico no âmbito urbano com outras políticas setoriais. No caso de mutuários privados, por intermédio, de financiamento de empreendimentos nas modalidades: abastecimento de água, esgotamento sanitário, saneamento integrado, desenvolvimento institucional, manejo de águas pluviais, manejo de resíduos sólidos, manejo de resíduos da construção e demolição, preservação e recuperação de mananciais e estudos e projetos.

Já no caso de Sociedades de Propósito Específico, a promoção da melhoria das condições de salubridade ambiental ocorre por meio da redução dos déficits nos serviços de abastecimento de água, de esgotamento sanitário e de tratamento e destinação final de resíduos sólidos.

###### **Beneficiários**

Os beneficiários finais integram a população das áreas atendidas pelos empreendimentos financiados pelo Programa Saneamento para Todos.

O Ministério das Cidades editou as Instruções Normativas nº 33, 34 e 35, ambas de 01 de agosto de 2007, que regulamentam os procedimentos, disposições e processo de habilitação para as operações de crédito no âmbito do Programa Saneamento para Todos para o setor privado.

No Brasil, o saneamento é predominantemente vinculado a entes públicos, entretanto, considerando que já há em alguns municípios concessões privadas nesta área e que o setor público sofreu restrições aos limites de financiamento por parte das instituições financeiras

(45% do patrimônio de referência), R\$ 8 bilhões foram destinados às operações de mercado, dos R\$ 40 bilhões inicialmente aportados ao PAC/Saneamento.

Contudo, tem se verificado um baixo desempenho nas contratações do setor privado. No exercício de 2007, apesar dos recursos orçados terem sido alocados aos agentes financeiros, não foram efetivadas contratações. No exercício de 2008 apenas duas operações foram contratadas, correspondendo a um valor de empréstimo de R\$ 219.847.383,49, alcançando somente 31% da meta orçamentária prevista. No que tange as metas físicas, a IN nº 59, de 26 de dezembro de 2007, previu atender uma população de 3.157.778 habitantes com as ações financiadas ao setor privado. Entretanto atingiu-se 44% dessa meta. Cabe ressaltar que as duas operações contratadas têm como tomador mutuários organizados sob forma de Sociedade de Propósito Específico.

**Tabela 109 – Programa Saneamento para Todos, 2008 - Contratação de recursos ao Setor Privado, por modalidade**

<b>Modalidade</b>	<b>Valores (em R\$)</b>
Esgotamento Sanitário	219.847.383,49
TOTAL	219.847.383,49

#### **4.3.2.2. SANEAMENTO PARA TODOS – SETOR PÚBLICO**

##### **Descrição**

Programa para financiamento de ações de saneamento básico para mutuários públicos, cujos tomadores podem ser: os Estados, os Municípios, o Distrito Federal e suas entidades da administração descentralizada, inclusive as empresas públicas e sociedades de economia mista.

##### **Objetivo**

Promover a melhoria das condições de saúde e da qualidade de vida da população por meio de ações integradas e articuladas de saneamento básico em áreas urbanas. Para isso, o Programa financia empreendimentos ao setor público nas modalidades: abastecimento de água, esgotamento sanitário, saneamento integrado, desenvolvimento institucional, manejo de águas pluviais, manejo de resíduos sólidos, manejo de resíduos da construção e demolição, preservação e recuperação de mananciais e estudos e projetos.

##### **Beneficiários**

Os beneficiários finais integram a população das áreas atendidas pelos empreendimentos financiados pelo Programa Saneamento para Todos.

A Secretaria Nacional de Saneamento Ambiental, por meio das Instruções Normativas nº 03/2008 e nº 06/2008, abriu dois processos seletivos para contratações de operações de crédito na área de saneamento, dentro do Programa Saneamento para Todos.

A IN nº 03/2008 regulamentou o processo de habilitação para contratação de operações identificadas por meio de consultas aos Entes Federados, no âmbito do PAC e para as quais

tenham sido firmados Protocolos de Cooperação Federativa entre a União e os tomadores. Das 27 unidades federativas brasileiras, 23 foram contempladas com empreendimentos nas modalidades de abastecimento de água, esgotamento sanitário, saneamento integrado, manejo de águas pluviais e ações de desenvolvimento institucional.

O processo de seleção simplificada foi regulamentado pela IN nº 06/2008, contemplando 25 unidades da federação, nas modalidades de abastecimento de água, esgotamento sanitário, manejo de águas pluviais, saneamento integrado, manejo de resíduos sólidos e estudos e projetos.

Após a conclusão do processo de seleção e hierarquização das propostas e considerando o orçamento operacional destinado por estado, verificou-se a necessidade de proceder, excepcionalmente, o remanejamento dos recursos alocados à área orçamentária de saneamento básico. Isto se deve pelo fato de que as condições para contratação estão vinculadas à capacidade de pagamento e de limite de endividamento do ente federado, aferidos, respectivamente, pelos agentes financeiros e pela Secretaria do Tesouro Nacional do Ministério da Fazenda. As regiões Norte e Nordeste apresentaram maior perda em relação aos seus orçamentos iniciais, dada à fragilidade institucional de seus tomadores, em sua maioria. Para tanto, o CCFGTS, publicou a Resolução nº 558, de 25 de março, que apresenta em seu Anexo I os remanejamentos.

Ainda no que tange à aplicação dos recursos, alguns tomadores que tinham seus empreendimentos já contratados ou em fase final de contratação de financiamento, solicitaram repactuação de valores. Esta ação foi motivada pelo fato de que os recursos, ora disponibilizados nos processos seletivos, não eram suficientes para concretização da totalidade do empreendimento.

Um dos motivos que originaram essas solicitações foi a constatação quando da elaboração do projeto executivo das reais condições de realização da obra, bem como verificou-se que diante da implantação do sistema haveria outras áreas contíguas que poderiam ser atendidas com o investimento a ser realizado, com um bom custo-benefício, desde que houvesse acréscimo no investimento anteriormente previsto. Outro motivo que levou a solicitação de complementação originou-se da restrição estabelecida na IN nº 06/2008, que estabeleceu um valor máximo de empréstimo de R\$ 60.000.000,00 para a modalidade de manejo de águas pluviais e de R\$ 10.000.000,00 para as demais modalidades.

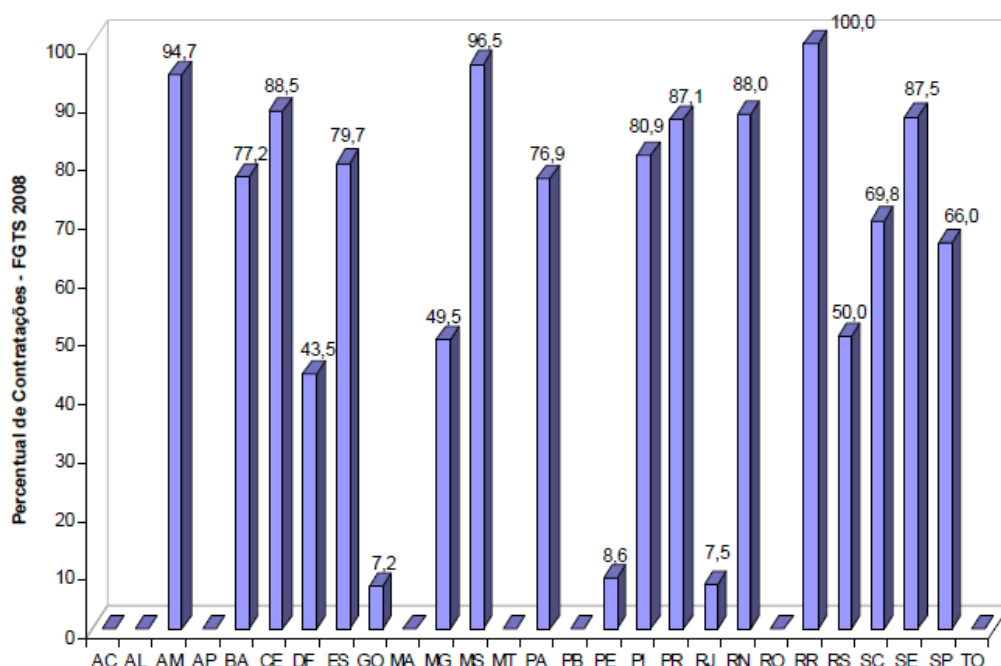
O Ministério das Cidades considerando que havia disponibilidade de recursos para novos empréstimos decorrentes da inviabilização de operações anteriormente selecionadas, que os proponentes dispunham de capacidade de endividamento, que as propostas ora apresentadas eram tecnicamente viáveis e poderiam trazer benefícios a população a curto prazo, uma vez que os empreendimentos encontravam-se em avançado estágio de preparação e aprovação do GAP/CCFGTS, publicou a IN nº 45, de 02 de outubro de 2008, que insere na redação do Anexo I da IN nº 4, de 22 de janeiro de 2008, o item 20, que trata da repactuação dos valores contratados.

Com essa medida, 14 empreendimentos foram beneficiados, acrescentando ao conjunto de operações um valor de empréstimo de R\$ 436.297.404,09, conforme discriminado na Portaria nº 507, de 21 de outubro de 2008, do Ministério das Cidades.

No que tange a execução orçamentária de 2008 do setor público, foram alocados aos agentes financeiros pelo agente operador, 100% do valor estabelecido no orçamento operacional (conforme consta na IN nº 4, de 29 de janeiro de 2009). Do total de R\$ 5.250.000.000,00, foram contratados R\$ 2.943.059.587,96, correspondendo a 56% do total orçado para o programa, estando abaixo dos 75% contratados com o orçamento 2007. Entretanto, cabe ressaltar que a IN nº 59, de 29 de dezembro de 2008, estendeu o prazo final para contratação até 30 de junho de 2009. A seguir é apresentada a Tabela 110 com os resultados alcançados e o gráfico da Figura 106 apresenta a distribuição por estado da federação.

**Tabela 110 - Resultados Alcançados**

UF	Orçamento Inicial	Orçamento Final	Agente Operador		Agente Financeiro		Qtd Operadores	Empregos Gerados	População Beneficiada
			Alocados aos Agentes Financeiros		Realizado pelos Agentes				
			Valor	%	Valor	%			
AC	14.430	0	0		0	0	0	0	0
AL	70.590	0	0		0	0	0	0	0
AM	60.450	245.750	245.750		232,75	94,71	1	16.304	1.387.693
AP	14.820	13.862	13.862		0	0	0	0	0
BA	271.440	243.120	243.120		187.620	77,17	10	11.049	940.423
CE	184.860	125.993	125.993		111.435	88,45	6	7.050	600.018
DF	65.130	127.502	127.502		55.501	43,53	3	4.078	347.096
ES	59.280	130.919	130.919		104.271	79,65	11	6.693	569.694
GO	179.960	83.768	83.768		6.000	7,16	1	350	29.773
MA	106.470	25.913	25.913		0	0	0	0	0
MG	320.580	305.861	305.861		151.326	49,48	17	8.777	747.050
MS	85.020	89.038	89.038		85.944	96	39	5.203	442.859
MT	85.020	0	0		0	0	0	0	0
PA	147.030	349.599	349.599		268.800	76,89	17	15.832	1.347.516
PB	67.470	13.572	13.572		0	0	0	0	0
PE	223.080	178.872	178.872		15.441	8,63	2	900	76.644
PI	48.750	75.285	75.285		60.900	80,89	2	3.400	289.432
PR	248.820	345.635	345.635		300.944	87,07	80	17.580	1.496.247
RJ	356.850	917.171	917.174		68.596	7,18	3	3.966	337.563
RN	63.570	55.298	55.298		48.677	88,03	13	2.867	243.978
RO	28.860	111.377	111.377		0	0	0	0	0
RR	5.070	173.400	173.400		173.400	100	3	9.858	839.065
RS	221.910	264.599	264.599		132.853	50	10	7.692	654.682
SC	103.350	126.136	126.136		88.050	69,81	5	5.420	461.284
SE	36.270	114.250	114.250		100.00	87,53	1	6.095	518.777
SP	794.820	1.133.077	1.133.077		750.552	66	95	47.507	4.043.526
TO	36.270	0	0		0	0	0	0	0



**Figura 106 - Gráfico do Programa Saneamento para Todos. Contratação de recursos ao setor público, ano 2008, por UF.**

Das modalidades contratadas, mais de 80% se referem à ações de esgotamento sanitário e abastecimento de água. Esse comportamento é similar ao observado no orçamento de 2007, o que é justificado dada a necessidade de expandir a coleta e principalmente o tratamento dos esgotos domésticos no Brasil e universalização do abastecimento de água em áreas urbanas. As modalidades com menor representatividade nas contratações foram estudos e projetos e manejo de resíduos sólidos, com 1,6% e 0,2% das contratações, respectivamente. As contratações realizadas segregadas por modalidade são apresentadas na Tabela 111.

**Tabela 111 - Contratações realizadas segregadas por modalidade**

Modalidade	Valores (em R\$)
Abastecimento de Água	820.508.631,08
Esgotamento Sanitário	1.559.997.384,01
Resíduos Sólidos	5.861.100,00
Manejo de Águas Pluviais	314.762.892,34
Saneamento Integrado	195.028.822,70
Estudos e Projetos	46.900.757,83
<b>TOTAL</b>	<b>2.943.059.587,96</b>

No que diz respeito as metas físicas, inicialmente estava previsto o atendimento de 17.593.333 habitantes e a geração de 627.900 empregos. Entretanto, o plano de contratações e metas físicas instituído pela IN nº. 4/2009 aumentou a população beneficiada para 23.683.333 e o número de empregos gerados para 845.250. Até o presente momento, alcançou 15.373.320 habitantes e gerou 180.621 empregos.

Conforme exposto, verifica-se uma efetiva participação do setor público nos financiamentos para ações na área de saneamento com recursos do FGTS, diferentemente do que tem

ocorrido no setor privado.

#### **4.3.2.3. A CAIXA ECONÔMICA FEDERAL E O PROGRAMA SANEAMENTO PARA TODOS**

A Caixa Econômica Federal atua como Agente Operador do FGTS – Fundo de Garantia do Tempo de Serviço.

As diretrizes e os programas de alocação dos recursos do Fundo são estabelecidos pelo Conselho Curador do FGTS em consonância com a política nacional de desenvolvimento urbano e as políticas setoriais de habitação popular, saneamento básico e infraestrutura urbana, estabelecidas pelo Governo Federal.

Desde a criação do Fundo seus recursos têm sido instrumento de poupança compulsória, garantindo indenização em caso de demissão não justificada pelo empregador, aquisição de casa própria e de atendimento em casos de doença grave ou morte, e a principal fonte para a implementação de políticas e programas governamentais nos setores de habitação popular, saneamento básico e infraestrutura, gerando, ao longo dos quarenta e dois anos de sua existência, importantes benefícios para a população brasileira.

Na qualidade de Agente Operador cabe à Caixa Econômica Federal as seguintes atribuições:

- ✓ Centralizar os recursos do FGTS, participar da rede incumbida de sua arrecadação, manter e controlar as contas vinculadas e emitir regularmente os extratos individuais correspondentes;
- ✓ Definir os procedimentos operacionais necessários à execução dos programas de habitação popular, saneamento básico e infraestrutura urbana e ao cumprimento das resoluções do Conselho Curador e dos atos normativos do Gestor da aplicação do FGTS;
- ✓ Expedir atos normativos referentes aos procedimentos administrativo operacionais dos bancos depositários, dos Agentes Financeiros, dos empregadores e dos trabalhadores, integrantes do sistema do FGTS;
- ✓ Elaborar as análises jurídica e econômico-financeira, dos projetos de habitação popular, infraestrutura urbana e saneamento básico a serem financiados com recursos do FGTS;
- ✓ Encaminhar ao gestor das aplicações do FGTS os descritivos técnicos, os pareceres conclusivos das análises jurídica e econômico-financeira, além de outros documentos concernentes às operações, aos pedidos de suplementação e aos projetos;
- ✓ Avaliar a capacidade econômico-financeira dos agentes executores de projetos;
- ✓ Conceder os créditos para as operações consideradas viáveis e eleitas, responsabilizando-se pelo acompanhamento da execução e zelando pela correta aplicação dos recursos;

- ✓ Formalizar convênios com a rede bancária para recebimento e pagamento do FGTS;
- ✓ Celebrar convênios e contratos, visando à aplicação dos recursos do FGTS;
- ✓ Elaborar as contas do FGTS, encaminhando-as ao Gestor da Aplicação do FGTS;
- ✓ Apresentar relatórios gerenciais periódicos e, sempre que solicitadas, outras informações, com a finalidade de proporcionar ao Gestor da Aplicação do FGTS meios para avaliar o desempenho dos programas, nos seus aspectos físicos, econômico-financeiros, sociais e institucionais, e a sua vinculação às diretrizes governamentais;
- ✓ Implementar os atos emanados do Gestor relativos à alocação e à aplicação dos recursos do FGTS, de acordo com as diretrizes estabelecidas pelo Conselho Curador; e
- ✓ Emitir Certificado de Regularidade do FGTS.

#### **4.3.2.4. CARACTERÍSTICAS OPERACIONAIS DO PROGRAMA SANEAMENTO PARA TODOS**

Com o Programa Saneamento para Todos, que visa financiar empreendimentos ao setor público e ao setor privado, a CAIXA apoia o poder público na promoção à melhoria das condições de saúde e da qualidade de vida da população urbana, promovendo ações de saneamento básico, integradas e articuladas com outras políticas setoriais.

O programa se destina ao:

- ✓ Setor Público - Estados, municípios, Distrito Federal, concessionárias públicas de saneamento, consórcios públicos de direito público e empresas públicas não dependentes.
- ✓ Setor Privado - Concessionárias ou sub-concessionárias privadas de serviços públicos de saneamento básico, ou empresas privadas, organizadas na forma de sociedade de propósito específico para o manejo de resíduos sólidos e manejo de resíduos da construção e demolição.

#### **4.3.2.5. MODALIDADES**

##### **Abastecimento de água**

Destina-se à promoção de ações que visem o aumento da cobertura ou da capacidade de produção do sistema de abastecimento de água.

##### **Esgotamento sanitário**

Destina-se à promoção de ações para o aumento da cobertura dos sistemas de esgotamento sanitário ou da capacidade de tratamento e destinação final adequados de efluentes.



### **Saneamento integrado**

Destina-se à promoção de ações integradas de saneamento em áreas ocupadas por população de baixa renda, onde esteja caracterizada a precariedade ou a inexistência de condições sanitárias e ambientais mínimas. O programa é efetivado por meio de soluções técnicas adequadas, abrangendo abastecimento de água, esgotamento sanitário, manejo de águas pluviais, manejo de resíduos sólidos, implantação de unidades sanitárias domiciliares e outras ações relativas ao trabalho socioambiental nas áreas de educação ambiental, além da promoção da participação comunitária e, quando for o caso, ao trabalho social destinado à inclusão social de catadores e aproveitamento econômico de material reciclável, visando a sustentabilidade socioeconômica e ambiental dos empreendimentos.

### **Desenvolvimento institucional**

Destina-se à promoção de ações articuladas, visando o aumento da eficiência dos prestadores de serviços públicos de:

- ✓ Abastecimento de água e esgotamento sanitário, por meio da promoção de melhorias operacionais, incluindo reabilitação e recuperação de instalações e redes existentes, outras ações de redução de custos e de perdas, e de preservação de mananciais utilizados para o abastecimento público.
- ✓ Limpeza urbana e manejo de resíduos sólidos, por meio de promoção de melhorias operacionais, incluindo reabilitação e recuperação de instalações existentes e outras ações de redução de custos e aumento de eficiência.

### **Manejo de águas pluviais**

Destina-se à promoção de ações com vistas à melhoria das condições de salubridade ambiental associadas ao manejo das águas pluviais, em particular, por meio de promoção de ações de prevenção e de controle de enchentes, inundações e de seus danos nas áreas urbanas e de melhoria da qualidade da água dos corpos que recebem lançamentos de águas pluviais.

### **Manejo de resíduos sólidos**

Destina-se à promoção de ações com vista ao aumento da cobertura dos serviços de coleta, transporte, tratamento e disposição final de resíduos sólidos urbanos domiciliares e assemelhados e à implantação de infraestrutura necessária à execução de coleta de resíduos de serviços de saúde, varrição, capina, poda e atividades congêneres, bem como ao apoio à implementação de ações relativas à coleta seletiva, à triagem e à reciclagem, além da infraestrutura necessária à implementação de ações de redução de emissão de gases de efeito estufa em projetos de Mecanismo de Desenvolvimento Limpo.

### **MDL, no âmbito do Tratado de Quioto.**

Destina-se também ao desenvolvimento de ações relativas ao trabalho socioambiental nas áreas de educação ambiental e promoção da participação comunitária e, quando for o caso, ao trabalho social destinado à inclusão social de catadores e ao aproveitamento econômico do material reciclado.

### **Manejo de resíduos da construção e demolição**

Destina-se à promoção de ações com vistas ao acondicionamento, à coleta e transporte, ao transbordo, à triagem, à reciclagem e à destinação final dos resíduos oriundos das atividades de construção e demolição, incluindo as ações similares que envolvam resíduos volumosos, por meio da implantação e ampliação de instalações físicas, inclusive aterros, e de aquisição de equipamento novos.

Destina-se também ao desenvolvimento de ações relativas ao trabalho socioambiental nas áreas de educação ambiental, promoção da participação comunitária e, quando for o caso, ao trabalho social destinado à inclusão social de transportadores informais destes resíduos.

### **Preservação e recuperação de mananciais**

Destina-se à promoção da preservação e da recuperação de mananciais para o abastecimento público de água, por intermédio de ações na bacia do manancial, de coleta, transporte, tratamento de esgotos sanitários, instalações de ramais prediais ou ramais condominiais de esgoto sanitário e de unidades sanitárias em domicílios de baixa renda, de desassoreamento de cursos de água, de proteção de nascentes, de recomposição de matas ciliares, de recuperação de margens, de recuperação de áreas degradadas, inclusive pela deposição indevida de resíduos sólidos, de processo erosivo, em particular os causados por drenagem inadequada de água em vias, de apoio à implantação de coleta seletiva de materiais recicláveis.

Destina-se também ao desenvolvimento de ações relativas ao trabalho socioambiental nas áreas de educação ambiental e promoção da participação comunitária.

### **Estudos e projetos**

Destina-se à elaboração de planos municipais e regionais de saneamento básico, à elaboração de estudos de concepção e projetos para empreendimentos de abastecimento de água, esgotamento sanitário, saneamento integrado, desenvolvimento institucional, manejo de águas pluviais, manejo de resíduos sólidos, incluindo os que visem à redução de emissão de gases de efeito estufa enquadrados como projetos de MDL, no âmbito do Protocolo de Quioto, manejo da construção e demolição e preservação de mananciais, desde que esses empreendimentos possam ser enquadrados nas demais modalidades.

## **4.3.2.6. CONDIÇÕES DE FINANCIAMENTO**

### **Contrapartida Mínima:**

Em operações com o setor público, o valor correspondente à contrapartida mínima é de 5% do valor do investimento, exceto na modalidade Abastecimento de Água, onde a contrapartida mínima é de 10%.

Em operações com o setor privado, o valor correspondente à contrapartida mínima é 20% do Valor do Investimento.

### **Prazos**

De carência:

Correspondente ao prazo originalmente previsto para a execução de todas as etapas

calculadas para o cumprimento do objeto contratual, acrescido de até 4 meses, limitado a 48 meses contados a partir da assinatura do contrato de financiamento, sendo permitida a prorrogação por até metade do prazo de carência originalmente pactuado.

De amortização:

Contados a partir do término da carência em:

Até 240 meses nas modalidades Abastecimento de Água, Esgotamento Sanitário e Manejo de Águas Pluviais e Saneamento Integrado;

Até 180 meses nas modalidades Manejo de Resíduos Sólidos, Manejo de Resíduos da Construção e Demolição;

Até 120 meses nas modalidades Desenvolvimento Institucional e Preservação e Recuperação de Mananciais;

Até 60 meses na modalidade Estudos e Projetos.

De realização do 1º desembolso:

O 1º desembolso deve ocorrer em até 12 meses contados da assinatura do contrato.

### **Encargos financeiros**

Juros

Definido à taxa nominal de 6% a.a., exceto para a modalidade Saneamento Integrado que possui taxa nominal de 5,0% a.a.

Remuneração CAIXA

2% sobre o saldo devedor.

### **Taxa de Risco de Crédito**

Definida conforme a análise cadastral do solicitante, limitado a 1% a.a.

### **Procedimentos**

O interessado em participar do programa deve, desde que aberto o processo de seleção pública pelo Ministério das Cidades, preencher ou validar a Carta-Consulta eletrônica disponibilizada no sítio daquele Ministério na internet.

Uma via impressa da Carta-Consulta deve ser entregue na Superintendência Regional de vinculação do solicitante, acompanhada de todos os anexos relacionados, como a documentação necessária à análise de risco de crédito e a do Projeto Básico do empreendimento, juntamente com as demais peças de engenharia e trabalho técnico social necessário às análises técnicas pertinentes.

Em conjunto com a Superintendência Regional, o solicitante, quando estado, município ou Distrito Federal, envia à Secretaria do Tesouro Nacional a documentação constante do Manual de Instrução de Pleitos daquela Secretaria com vistas à obtenção da autorização de

crédito.

Enquanto aguarda o processo de seleção e habilitação conduzido pelo Ministério das Cidades, o solicitante deve:

Providenciar a documentação necessária à verificação do cumprimento da Lei de Responsabilidade Fiscal;

Providenciar a Lei Autorizativa, quanto à liberação para contratação e prestação de garantias;

Tomar as medidas necessárias à verificação da regularidade cadastral.

Sendo habilitada pelo Ministério das Cidades, aprovada nas análises técnicas e de risco e autorizada pela Secretaria do Tesouro Nacional (necessária quando o solicitante for o estado, município ou o Distrito Federal), a Proposta de Abertura de Crédito é submetida à alçada decisória da CAIXA para aprovação e posterior assinatura do contrato de financiamento.

### **4.3.3. RECURSOS PARA INVESTIMENTOS ORIUNDOS DO BNDES**

#### **4.3.3.1. ÁREA DESENVOLVIMENTO SOCIAL E URBANO – SANEAMENTO AMBIENTAL E RECURSOS HÍDRICOS**

##### **OBJETIVO**

Apoio a projetos de investimentos, públicos ou privados, que buscam a universalização do acesso aos serviços de saneamento básico e a recuperação de áreas ambientalmente degradadas, a partir da gestão integrada dos recursos hídricos e da adoção das bacias hidrográficas como unidade básica de planejamento.

##### **CLIENTES**

Governos estaduais e municipais; empresas públicas e privadas; consórcios municipais.

##### **ITENS FINANCIÁVEIS**

Os investimentos podem ser realizados nos seguintes segmentos:

- ✓ Abastecimento de água;
- ✓ Esgotamento sanitário;
- ✓ Efluentes e resíduos industriais;
- ✓ Resíduos sólidos;
- ✓ Gestão de recursos hídricos (tecnologias e processos, bacias hidrográficas);
- ✓ Recuperação de áreas ambientalmente degradadas; e
- ✓ Despoluição de bacias, em regiões onde já estejam constituídos Comitês.

## **TAXA DE JUROS**

Custo Financeiro + Remuneração do BNDES + Taxa de risco de crédito

Custo financeiro

Taxa de Juros de Longo Prazo - TJLP

Remuneração do BNDES: 0,9% ao ano.

Taxa de risco de crédito: Até 3,57% ao ano (conforme o risco do beneficiário).

Administração pública direta dos Estados e Municípios: 1,0% a.a.

## **NÍVEL DE PARTICIPAÇÃO**

Até 100% para projetos nos Municípios de Baixa Renda ou de Média Renda Inferior localizados nas regiões Norte e Nordeste (municípios de atuação da SUDENE);

Até 90% para projetos nos Municípios de Média Renda Superior e Alta Renda das regiões norte e Nordeste (municípios de atuação da SUDENE) ou Municípios de Baixa Renda ou de Média Renda Inferior das demais regiões do país e até 80% para os projetos localizados nos demais Municípios.

### **4.3.3.2. ÁREA MEIO AMBIENTE – APOIO A INVESTIMENTOS EM MEIO AMBIENTE**

#### **OBJETIVO**

Oferecer condições especiais para projetos ambientais que promovam o desenvolvimento sustentável do país.

#### **PROJETOS GERAIS**

Saneamento Básico:

Projetos de coleta, tratamento e disposição final de resíduos sólidos industriais, comerciais, domiciliares e hospitalares. Os projetos deverão envolver os investimentos relacionados ao encerramento de eventuais depósitos de lixo ('lixões e aterros controlados') existentes na região.

Projetos inseridos nos Programas de Comitês de Bacia Hidrográfica:

Implantação de redes coletoras com destinação final adequada e de sistemas de tratamento de esgotos sanitários.

Gerenciamento de recursos hídricos: modernização da gestão, monitoramento e aperfeiçoamento de sistemas de informação; serviços e processos voltados ao controle e fiscalização dos diferentes usos da água e de implantação de iniciativas na área de educação ambiental.

Eco-eficiência: Racionalização do Uso de Recursos Naturais

Redução do uso de recursos hídricos: tratamento, reuso e fechamento de circuitos.

Redução do consumo de energia na produção de bens e prestação de serviços.

Substituição de combustíveis de origem fóssil (óleo diesel e gasolina) por fontes renováveis (biodiesel, etanol, energia hídrica, eólica ou solar).

Aumento da reciclagem interna e externa de materiais.

Utilização voluntária de tecnologias mais limpas: sistemas de prevenção, redução, controle e tratamento de resíduos industriais, efluentes e emissões de poluentes.

Recuperação e Conservação de Ecossistemas e Biodiversidade

Recuperação de matas ciliares e controle de erosão.

Formação, recuperação, manutenção, preservação, monitoramento e compensação de Áreas de Reserva Legal e Áreas de Preservação Permanente.

Projetos de turismo que contribuam para o desenvolvimento de Unidades de Conservação de Proteção Integral e Reservas Particulares do Patrimônio Natural integrantes do Sistema Nacional de Unidades de Conservação da Natureza.

Pesquisa de substâncias da natureza brasileira para desenvolvimento de fármacos, cosméticos e especiarias.

Mecanismo de Desenvolvimento Limpo

Estudo de viabilidade, custos de elaboração do projeto, Documento de Concepção de Projeto (PDD) e demais custos relativos ao processo de validação e registro.

Planejamento e Gestão

Sistemas de gestão ambiental ou integrada; capacitação do corpo técnico das empresas e constituição de unidade organizacional dedicada às questões ambientais; certificações ambientais.

Estudos de Impacto Ambiental e respectivas ações indicadas visando prevenir ou mitigar os impactos ambientais.

Recuperação de Passivos Ambientais

Recuperação de áreas degradadas, mineradas ou contaminadas, como: deposições antigas, depósitos de resíduos sólidos ou aterros abandonados, áreas de empréstimo, bota-fora, derramamento de líquidos, óleos e graxas, percolação de substâncias nocivas, lençol freático contaminado, presença de amianto ou de transformadores com ascarel, áreas alteradas sujeitas a erosões e voçorocas, terras salinizadas, áreas de Reserva Legal e Áreas de Preservação Permanente degradadas ou utilizadas para outros fins.

#### **4.3.3.3. MODALIDADES OPERACIONAIS**

Operação direta: realizada diretamente com o BNDES

Operação indireta não automática: realizada através de instituição financeira credenciada

#### **4.3.3.4. CONDIÇÕES FINANCEIRAS**

##### **Taxa de Juros**

Para o apoio direto: TJLP + Remuneração do BNDES + Taxa de risco de crédito

Para o apoio indireto: TJLP + Remuneração do BNDES + Taxa de intermediação financeira + Remuneração da Instituição Financeira Credenciada

##### **Remuneração do BNDES (Operações Diretas e Indiretas)**

De 0,9% ao ano.

##### **Taxa de Risco de Crédito**

Até 3,57% ao ano (conforme o risco do beneficiário).

##### **Remuneração da Instituição Financeira Credenciada**

Negociada entre a instituição financeira credenciada e o cliente.

Taxa de Intermediação Financeira: 0,5% a.a.

##### **Nível de Participação**

Até 100% para projetos nos Municípios de Baixa Renda ou de Média Renda Inferior localizados nas regiões Norte e Nordeste (municípios de atuação da SUDENE) e até 90% para projetos nos Municípios de Média Renda Superior e Alta Renda das regiões Norte e Nordeste (municípios de atuação da SUDENE) ou Municípios de Baixa Renda ou de Média Renda Inferior das demais regiões do país.

Até 80% para os projetos localizados nos demais Municípios.

#### **4.3.3.5. O FUNDO DE AMPARO AO TRABALHADOR – FAT E O BNDES**

O Fundo de Amparo ao Trabalhador - FAT é um fundo especial, de natureza contábil-financeira, vinculado ao Ministério do Trabalho e Emprego - MTE, destinado ao custeio do Programa do Seguro-Desemprego, do Abono Salarial e ao financiamento de Programas de Desenvolvimento Econômico.

A principal fonte de recursos do FAT é composta pelas contribuições para o Programa de Integração Social - PIS, criado por meio da Lei Complementar nº 07, de 07 de setembro de 1970, e para o Programa de Formação do Patrimônio do Servidor Público - PASEP, instituído pela Lei Complementar nº 08, de 03 de dezembro de 1970.

Através da Lei Complementar nº 19, de 25 de junho de 1974, as arrecadações relativas aos referidos Programas passaram a figurar como fonte de recursos para o BNDES. A partir da Lei Complementar nº 26, de 11 de setembro de 1975, estes Programas foram unificados, hoje sob denominação Fundo PIS-PASEP.

Posteriormente, com a promulgação da Constituição Federal, em 05 de outubro de 1988, nos termos do que determina o seu art. nº 239, alterou-se a destinação dos recursos provenientes da arrecadação das contribuições para o PIS e para o PASEP, que deixaram de ser direcionados a este Fundo, passando a ser alocados ao FAT, direcionados ao custeio do Programa do Seguro-Desemprego, do Abono Salarial e, pelo menos quarenta por cento, ao financiamento de Programas de Desenvolvimento Econômico, esses últimos a cargo do BNDES.

A regulamentação do Programa do Seguro-Desemprego e do abono a que se refere o art. 239 da Constituição ocorreu com a publicação da Lei nº 7.998, de 11 de janeiro de 1990. Essa lei também instituiu o Fundo de Amparo ao Trabalhador - FAT e o Conselho Deliberativo do Fundo de Amparo ao Trabalhador - CODEFAT.

O FAT é gerido pelo Conselho Deliberativo do Fundo de Amparo ao Trabalhador - CODEFAT, órgão colegiado, de caráter tripartite e paritário, composto por representantes dos trabalhadores, dos empregadores e do governo, que atua como gestor do FAT. Dentre as funções mais importantes do órgão, estão as de elaborar diretrizes para programas e para alocação de recursos, de acompanhar e avaliar seu impacto social e de propor o aperfeiçoamento da legislação referente às políticas públicas de emprego e renda, bem como de fiscalização da administração do FAT. O CODEFAT estabeleceu, por meio das Resoluções nº 63 e nº 80 (que tiveram pequenas e sucessivas alterações), critérios para o reconhecimento das comissões de emprego (\*) estaduais, distrital ou municipais, que representam a consubstanciação da participação da sociedade organizada na administração do Sistema Público de Emprego.

As principais ações de emprego financiadas com recursos do FAT estão estruturadas em torno de dois programas: o Programa do Seguro-Desemprego (com as ações de pagamento do benefício do seguro-desemprego, de qualificação e requalificação profissional e de orientação e intermediação de mão de obra) e os Programas de Geração de Emprego e Renda (com a execução de programas de estímulo à geração de empregos e fortalecimento de micro e pequenos empreendimentos), cujos recursos são alocados por meio dos depósitos especiais, criados pela Lei nº 8.352, de 28 de dezembro de 1991.

Os recursos do FAT alocados ao BNDES ultrapassam o referido mínimo estabelecido na constituição, sendo complementados por aplicações originárias das disponibilidades financeiras deste fundo, sob a forma de depósitos especiais, conforme estabelece a Lei nº 8.352/91. Esses recursos têm sido utilizados para financiar programas específicos de aplicações, aprovados pelo Conselho Deliberativo do FAT - CODEFAT, a partir de proposta elaborada pelo BNDES, em consonância com critérios gerais estabelecidos pelo referido Conselho.

Em 31/12/2009, o saldo de recursos do FAT no Sistema BNDES era de R\$ 122,5 bilhões, decomposto em: saldo de recursos ordinários previstos no art. 239 (\*) da Constituição Federal - R\$ 99,5 bilhões e saldo de depósitos especiais - R\$ 23 bilhões.

Os recursos ordinários são remunerados pela Taxa de Juros de Longo Prazo - TJLP e por taxas de juros do mercado internacional (FAT - Cambial).

Conforme estabelece a Resolução nº 320, emitida pelo CODEFAT em 29 de abril de 2003, uma parcela de até 50% dos recursos ordinários do FAT pode ser utilizada para



financiamento a empreendimentos e projetos visando à produção e comercialização de bens com reconhecida inserção internacional. Para esta parcela de recursos, que integrará o programa FAT - Cambial, os saldos devedores dos financiamentos concedidos, seu contravalor em reais poderá ser determinado com base em duas moedas: (i) dólar norte-americano, sendo remunerado pela Taxa de Juros para Empréstimos e Financiamentos no Mercado Interbancário de Londres - LIBOR - ou pela taxa de juros dos Títulos do Tesouro dos Estados Unidos da América - "Treasury Bonds"; (ii) euro, sendo remunerado pela Taxa de Juros de oferta para empréstimo na moeda euro ou pela taxa representativa da remuneração média de títulos de governos de países da zona econômica do euro - "euro area yield curve".

Semestralmente, nos meses de janeiro e julho, o BNDES transfere ao FAT o valor correspondente à remuneração dos recursos ordinários, relativos à TJLP e à remuneração do FAT-Cambial, sendo a variação da TJLP limitada a 6% ao ano. A diferença entre TJLP e o limite de 6% ao ano é capitalizada junto ao saldo devedor.

Os depósitos especiais do FAT são remunerados pela TJLP a partir da liberação dos empréstimos aos beneficiários finais. Os recursos ainda não utilizados são remunerados pelos mesmos critérios aplicados às disponibilidades de caixa do Tesouro Nacional, atualmente a taxa SELIC (Sistema Especial de Liquidação e de Custódia, do Banco Central do Brasil, é um sistema informatizado que se destina à custódia de títulos escriturais de emissão do Tesouro Nacional e do Banco Central do Brasil, bem como ao registro e à liquidação de operações com os referidos títulos).

Através da Resolução nº 439/2005, de 02/06/2005, o CODEFAT alterou a forma de reembolso dos recursos alocados em depósitos especiais ao FAT. Agora passa a existir o Reembolso Automático-RA apurado e devido mensalmente por programa ou linha de crédito. A Resolução nº 489, de 28/04/2006, que alterou a Resolução nº 439/05, dispõe que o RA será apurado da seguinte forma:

- ✓ 2% (dois por cento) ao mês sobre o saldo devedor total (valores aplicados e não aplicados) dos Programas, exceção feita ao FAT INFRAESTRUTURA cujo percentual é 1% (um por cento) ao mês.
- ✓ parcela do saldo disponível (não aplicado) que exceder a 6% (seis por cento) do saldo devedor total, descontados os ingressos dos últimos três meses e os retornos - valores pagos pelos mutuários – dos últimos dois meses. Especificamente para o FAT INFRAESTRUTURA serão descontados os ingressos dos últimos quatro meses.

O BNDES presta contas sobre as transferências dos recursos ordinários do FAT e dos depósitos especiais, periodicamente, à Secretaria Executiva do CODEFAT, por meio da apresentação de relatórios gerenciais (Tabela 112).

**Tabela 112 - Saldo dos recursos do FAT ordinariamente transferidos ao BNDES, em 31/12/2009**

Modalidade de Aplicação	Valor	%
FAT TJLP	92.142	93
FAT Cambial	7.384	7
Pré-embarque	161	
Pós-embarque	899	

Modalidade de Aplicação	Valor	%
Operações Diretas	1.029	
Pré-embarque Especial	14	
Pós-embarque Especial	5.281	
<b>TOTAL</b>	<b>99.526</b>	<b>100</b>

Em R\$ milhões  
Fonte: BNDES

#### 4.3.4. RECURSOS ORIUNDOS DE FINANCIAMENTOS EXTERNOS

Cabe à SEAIN/MP (a) coordenar operacionalmente todo o processo de negociação para a obtenção de financiamentos externos relativos a Projetos pleiteados pelos órgãos ou entidades do setor público com organismos multilaterais e agências bilaterais de crédito; (b) acompanhar a execução dos Projetos, observando o cumprimento das cláusulas contratuais; (c) avaliar a performance da carteira de projetos e, se necessário, recomendar medidas que conduzam a um melhor desempenho da carteira; e (d) na qualidade de Secretária-Executiva da COFIEIX, entre outras incumbências, adotar todas as providências administrativas relativas às atividades da COFIEIX.

##### 4.3.4.1. GRUPO TÉCNICO DA COFIEIX - GTEC

O GTEC – Grupo Técnico da COFIEIX foi instituído por meio do Decreto n.º 3502, de 12 de junho de 2000, com a finalidade de assessorar a COFIEIX no desempenho de suas funções e é composto por representantes dos respectivos membros titulares daquela Comissão.

Seu objetivo específico é:

- ✓ Subsidiar com análises técnicas os pareceres dos membros titulares da COFIEIX, com relação aos pleitos de órgãos e entidades do setor público, interessados em obter, dos organismos internacionais, apoio financeiro – reembolsável ou não – para implementação de Projetos; e
- ✓ Examinar e avaliar pleitos relativos a alterações de aspectos técnicos e financeiros de projetos ou programas em execução, com apoio externo de natureza financeira, nos casos em que requeiram modificações nos respectivos instrumentos contratuais que resultem em assinatura de aditivo, especialmente prorrogações de prazo de desembolso, cancelamentos de saldos, expansões e reduções de metas, inclusão de novos componentes e reformulações dos Projetos.

##### 4.3.4.2. COFIEIX – COMISSÃO DE FINANCIAMENTOS EXTERNOS

A COFIEIX – Comissão de Financiamentos Externos, órgão colegiado integrante da estrutura do Ministério do Planejamento, Orçamento e Gestão, foi criada pelo Governo Federal em 1990, em decorrência da reforma administrativa ocorrida naquele ano, com o objetivo de (a) coordenar o processo de captação de recursos externos para o financiamento de projetos de órgãos e entidades do setor público, considerando as prioridades nacionais e setoriais, a disponibilidade de recursos de contrapartida e a capacidade de execução e endividamento dos mutuários desses recursos e (b) tornar o processo de seleção de programas ou projetos candidatos a financiamentos externos mais ágil, sistematizado, coordenado e transparente.

As atribuições da COFIEIX, conforme disposto no Decreto n.º 3502, de 12 de junho de 2000, são as seguintes:

- ✓ Identificar, examinar e avaliar pleitos de apoio externo de natureza financeira (reembolsável ou não reembolsável), com vistas à preparação de projetos ou programas de entidades públicas; e
- ✓ Examinar e avaliar pleitos relativos a alterações de aspectos técnicos e financeiros de projetos ou programas em execução, com apoio externo de natureza financeira, nos casos em que requeiram modificações nos respectivos instrumentos contratuais que resultem em assinatura de aditivo, especialmente prorrogações de prazo de desembolso, cancelamentos de saldos, expansões de metas, inclusão de novos componentes e reformulações dos projetos ou programas.

#### **4.3.4.3. DIRETRIZES BÁSICAS DA COFIEIX**

Encontram-se listadas, a seguir, as diretrizes básicas definidas pela COFIEIX sobre as quais, em conjunto, aquela Comissão se baseará para identificar Projetos passíveis de financiamentos externos.

##### **A. Enquadramento dos Projetos**

- ✓ (i) No caso de entidades do Governo Federal, será verificado o enquadramento do Projeto dentro dos programas, ações e recursos previstos no Plano Plurianual - PPA e a observância, na Lei de Diretrizes Orçamentárias - LDO, de fontes de recursos vinculadas, contraparte ao financiamento externo; e
- ✓ (ii) No caso de Estados, Municípios e suas entidades, será verificada a compatibilidade das ações previstas no Projeto com as prioridades dos planos e programas de investimentos do Governo Federal.

##### **B. Posição Financeira do Mutuário**

Quando o mutuário for Estado, Município, Distrito Federal, Empresa Estatal (federal, estadual ou municipal) ou Autarquia, na avaliação da posição financeira os seguintes critérios serão observados, quando aplicável:

- ✓ Inclusão do montante a ser financiado no Contrato ou Programa de Ajuste Fiscal assinado com a União;
- ✓ Limite de endividamento;
- ✓ Capacidade de pagamento;
- ✓ Capacidade de aporte de recursos de contrapartida;
- ✓ Adimplência com o Poder Público Federal; e
- ✓ Oferta de contragarantia(s) que efetivamente cubra(m) a concessão do aval pelo Tesouro Nacional.

### **C. Desempenho do Mutuário/Executor**

Constituem aspecto relevante na avaliação da proposta a experiência e o desempenho do mutuário e/ou do executor em Projetos financiados com recursos externos.

#### **4.3.4.4. APRESENTAÇÃO DE PROPOSTAS A COFIEIX**

O proponente mutuário à obtenção de empréstimo externo com organismos multilaterais e agências bilaterais de crédito apresenta a proposta por meio de

CARTA-CONSULTA

A carta-consulta é o documento que descreve ações e custos previstos na execução de Projetos com recursos externos e de contrapartida local. Esta deverá ser elaborada segundo o modelo constante do Anexo 1, atendendo às orientações do Manual de Preenchimento – Anexo 2. Ressalte-se que, em função da especificidade da proposta, informações adicionais poderão ser solicitadas pelos membros da COFIEIX.

A carta-consulta deverá ser enviada à SEAIN/MP, na qualidade de Secretaria-Executiva da COFIEIX, acompanhada de ofício de encaminhamento assinado:

- ✓ Pelo Ministro de Estado, quando o proponente mutuário for a União;
- ✓ Pelo titular máximo dos poderes legislativo e judiciário, quando proponente mutuário for um órgão do poder legislativo ou do poder judiciário;
- ✓ Pelo Governador, quando o proponente mutuário for o Estado;
- ✓ Pelo Prefeito, quando o proponente mutuário for o Município; ou
- ✓ Pelo respectivo Presidente, quando o proponente mutuário for empresa estatal ou sociedade de economia mista.

O envio da carta-consulta deverá ser feito em papel, em 11 (onze) vias.

No ofício de encaminhamento da carta-consulta deverá ser:

- ✓ Atribuída escala de prioridade do pleito em relação a outras solicitações por ventura já encaminhadas à COFIEIX e ainda não contratadas; e
- ✓ Informada, no caso de propostas apresentadas por Estado, Município, Distrito Federal, Empresa Estatal (federal, estadual ou municipal) ou Autarquia, quando aplicável, a inserção do montante a ser financiado em Contrato ou Programa de Ajuste Fiscal assinado com a União.

#### **4.3.4.5. PREPARAÇÃO DO PROJETO**

Uma vez aprovada a carta-consulta pela COFIEIX e, havendo interesse do Agente Financiador, terá início o processo de preparação do projeto.

De acordo com o ciclo específico de cada Agente Financiador, este realiza missões técnicas com o objetivo de detalhar a proposta juntamente com o órgão responsável pela execução

do projeto e com outros órgãos envolvidos no Projeto.

Concluída a preparação do projeto, o Agente Financiador elabora as minutas contratuais e as encaminha à SEAIN/MP que, na qualidade de órgão coordenador de todo o processo de negociação, as distribui aos seguintes órgãos: STN/MF, PGFN/MF, ao proponente mutuário e ao órgão executor.

#### 4.3.4.6. CONDIÇÕES DOS AGENTES FINANCIADORES

Este item tem por objetivo apresentar as áreas temáticas e características gerais dos Organismos Multilaterais e das Agências Governamentais de Crédito com os quais o Brasil mantém cooperação financeira. Neste sentido, a Tabela 113 apresenta as siglas destes principais organismos e suas áreas de atuação.

**Tabela 113 – Principais áreas de atuação dos agentes financeiros**

<b>PRINCIPAIS ÁREAS DE ATUAÇÃO DOS AGENTES FINANCIEROS</b>											
<b>ÁREAS</b>	<b>BEI</b>	<b>BID</b>	<b>BIRD</b>	<b>CAF</b>	<b>FIDA</b>	<b>FONPLATA</b>	<b>GEF</b>	<b>JBIC</b>	<b>KfW</b>	<b>NIB</b>	<b>PPG7</b>
Agropecuária e Pesca	x	x	x	x	x	x		x			
Ciência e Tecnologia		x	x							x	x
Comunicação	x	x	x	x		x		x	x	x	
Crédito	x	x	x	x				x			
Educação		x	x	x		x		x		x	
Energia	x	x	x	x		x	x	x	x	x	
Meio Ambiente	x	x	x	x	x	x	x	x	x		x
Mineração	x	x	x	x				x			
Reforma de Estado		x	x			x					
Saneamento		x	x	x		x		x	x		
Saúde	x	x	x	x		x		x	x		
Transporte	x	x	x	x		x		x		x	
Turismo		x	x	x				x			

\* BEI - BANCO EUROPEU DE INVESTIMENTOS  
 BID - BANCO INTERAMERICANO DE DESENVOLVIMENTO  
 BIRD - BANCO INTERNACIONAL PARA RECONSTRUÇÃO E DESENVOLVIMENTO  
 CAF - COOPERAÇÃO ANDINA DE FOMENTO  
 FIDA – FUNDO INTERNACIONAL PARA O DESENVOLVIMENTO DA AGRICULTURA  
 FONPLATA -FUNDO FINANCEIRO PARA O DESENVOLVIMENTO DA BACIA DO PRATA  
 GEF – GLOBAL ENVIRONMENT FACILITY  
 JBIC - JAPAN BANK FOR INTERNATIONAL COOPERATION  
 KfW – BANKENGRUPPE  
 NIB - BANCO NÓRDICO DE INVESTIMENTOS  
 PPG7 – PROGRAMA PILOTO PARA PROTEÇÃO DAS FLORESTAS

Os referidos organismos são governados por políticas próprias, nos aspectos operacionais, administrativos e de pessoal e por políticas setoriais, que dão orientação em campos de atividades específicos. Esses organismos, também, possuem uma política de aquisições e de divulgação de informações próprias, bem como diferentes procedimentos de contratação e implementação dos projetos.

#### **4.3.5. RECURSOS PARA INVESTIMENTOS ORIUNDOS DA FUNASA**

A Fundação Nacional de Saúde (FUNASA), órgão do Ministério da Saúde, detém a mais antiga e contínua experiência em ações de saneamento no País. Executa obras de saneamento a partir de critérios epidemiológicos, socioeconômicos e ambientais, voltadas para a promoção à saúde e para a prevenção e controle de doenças e agravos, com destaque para a redução da mortalidade infantil.

O Departamento de Engenharia de Saúde Pública (Densp) foi criado na FUNASA, para garantir os direitos humanos fundamentais de promoção da saúde por meios de ações de pesquisa, concepção, projeto, construção e operação de obras e serviços de saneamento ambiental.

O Densp busca a promoção da melhoria da qualidade de vida procurando a redução de riscos à saúde incentivando a universalização dos sistemas de abastecimento de água potável, esgotamento sanitário e gestão de resíduos sólidos urbanos. Promove a melhoria no manejo adequado dos sistemas de drenagem urbana para áreas endêmicas de malária, melhoria habitacional para controle da doença de Chagas, melhorias sanitárias domiciliares e ações de saneamento em comunidades indígenas, quilombolas e especiais.

O risco à saúde pública está ligado a fatores possíveis e indesejáveis de ocorrerem em áreas urbanas e rurais que podem ser minimizados ou eliminados com uso apropriado de serviços de saneamento. A utilização de água potável é vista como o fornecimento de alimento seguro à população. O sistema de esgoto promove a interrupção da “cadeia de contaminação humana”. A melhoria da gestão dos resíduos sólidos reduz o impacto ambiental e elimina ou dificulta a proliferação de vetores. A drenagem urbana tem sido utilizada para eliminação da malária humana.

Dentro do Sistema Único de Saúde (SUS) a FUNASA respeita o pacto federativo nacional promovendo o fortalecimento das instituições estaduais, regionais e municipais com o aporte de recursos que desonerem as tarifas municipais e promovam a universalização do atendimento dos serviços e utilizem ferramentas de abrangência regional sempre que se mostrar necessário.

Na esfera federal cabe à FUNASA a responsabilidade de alocar recursos não onerosos para sistemas de abastecimento de água, esgotamento sanitário, manejo de resíduos sólidos urbanos, melhorias sanitárias domiciliares e melhoria habitacional para controle da doença de Chagas. Cabe, ainda a FUNASA, ações de saneamento para o atendimento a municípios com população inferior a 50.000 habitantes e em comunidades indígenas, quilombolas e especiais.

Em parceria com órgãos e entidades públicas e privadas, presta consultoria e assistência técnica e/ou financeira para o desenvolvimento de ações de saneamento.

##### **4.3.5.1. A FUNASA E O PROGRAMA DE ACELERAÇÃO DO CRESCIMENTO (PAC)**

A FUNASA, como integrante do componente de infraestrutura social e urbana do Programa de Aceleração do Crescimento (PAC), atuará no período de 2007 a 2010, em articulação com os Ministérios das Cidades e da Integração Nacional, e priorizou cinco eixos de

atuação, sendo:

- ✓ Saneamento em Áreas Especiais: por meio do atendimento de ações de saneamento em áreas indígenas e em comunidades remanescentes de quilombos, sendo priorizadas as comunidades tituladas pelo INCRA – Instituto Nacional de Colonização e Reforma Agrária, as comunidades em processo de titulação, e comunidades com maior adensamento de famílias;
- ✓ Saneamento em áreas de relevante interesse epidemiológico: serão desenvolvidas ações de Melhoria Habitacional para o Controle da doença de Chagas nos municípios pertencentes à área endêmica da doença e de drenagem nos municípios com alta incidência da malária;
- ✓ Saneamento em municípios com população total de até 50.000 habitantes: serão desenvolvidas ações visando a implantação e/ou ampliação de sistemas de abastecimento de água, esgotamento sanitário, resíduos sólidos e de saneamento domiciliar, em municípios com maiores taxas de mortalidade infantil, com potenciais riscos à saúde devido a fatores sanitários e ambientais e aqueles localizados na Bacia do Rio São Francisco;
- ✓ Saneamento Rural: serão priorizadas as populações rurais dispersas ou localidades rurais com população de até 2.500 habitantes. Serão atendidos também os assentamentos da reforma agrária, reservas extrativistas e as escolas rurais;
- ✓ Ações complementares de saneamento: refere-se ao apoio às ações de controle da qualidade da água para consumo humano, assim como o apoio à reciclagem de materiais.

#### **4.3.5.2. CRITÉRIOS E PROCEDIMENTOS BÁSICOS**

Os critérios e procedimentos básicos estabelecidos na Portaria nº 723, pela FUNASA/Ministério da Saúde, para a seleção e a priorização das intervenções de saneamento a serem apoiadas técnica e financeiramente, são baseados em critérios objetivos, considerando os dados e informações de saneamento básico disponíveis para os municípios, os dados e indicadores de saúde fornecidos pelo Ministério da Saúde, e visam aperfeiçoar o processo de alocação de recursos, a qualificação do gasto público no setor e a obtenção de uma melhoria nos indicadores de socioeconômicos e ambientais das comunidades beneficiadas, contribuindo para a melhoria da qualidade de vida da população.

As áreas de aplicação dos recursos financeiros da FUNASA e suas condicionantes de aplicação podem ser verificadas abaixo.

#### **SANEAMENTO PARA MUNICÍPIOS DE 50.000 HABITANTES**

##### **1. Construção e ampliação de sistemas de abastecimento de água para controle de agravos**

###### **Objetivo:**

Fomentar a implantação de sistemas de abastecimento de água para controle de doenças e outros agravos com a finalidade de contribuir para a redução da morbimortalidade

provocada por doenças de veiculação hídrica e para o aumento da expectativa de vida e da produtividade da população.

**Critérios de elegibilidade:**

Serão elegíveis os municípios com população total (urbana e rural) inferior a 50.000 habitantes (Censo/2000), e que atendam as seguintes condições:

- ✓ Que apresentem, simultaneamente: cobertura por rede de distribuição de água inferior ou igual a 40 % da população total (Censo/2000), cobertura com solução adequada de esgotamento sanitário (fossa séptica + rede coletora de esgoto) inferior ou igual a 30 % da população total (Censo/2000) e cobertura com coleta de resíduos sólidos urbanos (lixo) inferior ou igual a 40 % da população total (Censo/2000);
- ✓ Que sejam integrantes de Consórcio Público de Saneamento, criado de acordo com os dispositivos da Lei Nº 11.107/05, constituído com a finalidade de realizar a prestação dos serviços públicos de abastecimento de água e de esgotamento sanitário ou de apoio e suporte técnico a prestação de tais serviços, conforme modelo proposto pela FUNASA/MS. Poderão ainda ser elegíveis os municípios que tenham subscrito o Protocolo de Intenções para a criação do Consórcio Público de Saneamento, em conformidade com a Lei Nº 11.107/05, cuja aprovação para a constituição do Consórcio esteja em andamento e desde que atenda as finalidades mencionadas anteriormente.

Deverão ser elegíveis no mínimo 15 municípios por Estado com o critério de pior cobertura sanitária previsto no item a. No caso de Estados em que não alcançar o número mínimo pelos valores de cobertura estabelecidos no item a, a complementação será obtida mediante a utilização da combinação, simultaneamente, das piores coberturas com rede de distribuição de água, solução adequada de esgotamento sanitário (fossa séptica + rede coletora) e coleta de resíduos sólidos urbanos (lixo), elevando os valores previstos no item a até se obter a complementação necessária, de modo a alcançar o número mínimo de 15 municípios.

**Critérios de priorização:**

Na definição dos pleitos dos municípios elegíveis que serão atendidos e a ordem de atendimento dos mesmos serão levados em consideração os seguintes critérios de priorização:

- ✓ Municípios que contam com projetos básicos de engenharia devidamente elaborados e com plena condição de viabilização da obra, incluindo a questão fundiária e de licenciamento ambiental;
- ✓ Municípios que contam com gestão estruturada em órgão especializado para a prestação dos serviços (departamento, autarquia municipal, empresa pública, sociedade de economia mista, consórcio público);
- ✓ Municípios com as maiores prevalências do tracoma e da esquistossomose;
- ✓ Municípios com os menores Índices de Desenvolvimento Humano (IDH);
- ✓ Municípios integrantes da Bacia do Rio São Francisco e das Bacias beneficiárias do



Projeto de Integração da Bacia do Rio São Francisco (Bacias do Nordeste Setentrional);

- ✓ Municípios que possuam Plano Municipal de Saneamento elaborado nos moldes da Lei Nº 11.445/2007;
- ✓ Municípios com maior população urbana.

#### **Condições Específicas:**

- ✓ São financiáveis implantações e/ou ampliações de sistemas de abastecimento de água com uso de tecnologias adequadas;
- ✓ Os projetos de abastecimento de água deverão seguir as orientações contidas no "Manual de Orientações Técnicas para Elaboração de Projetos de Abastecimento de Água", disponível na página da FUNASA na Internet ([www.FUNASA.gov.br](http://www.FUNASA.gov.br));
- ✓ Não serão passíveis de financiamento os sistemas de abastecimento de água dos municípios que estejam sob contrato de prestação de serviço com empresa privada;
- ✓ É exigido da entidade pública concessionária do serviço de abastecimento de água o aval ao empreendimento proposto, mediante documento, e ainda termo de compromisso para operar e manter as obras e os serviços implantados;
- ✓ Os projetos devem incluir programas que visem à sustentabilidade dos sistemas implantados e contemplem os aspectos administrativos, tecnológicos, financeiros e de participação da comunidade;
- ✓ Os proponentes deverão promover ações de educação em saúde e de mobilização social durante as fases de planejamento, implantação e operação das obras e serviços de engenharia como uma estratégia integrada para alcançar os indicadores de impacto correspondentes, de modo a estimular o controle social e a participação da comunidade beneficiada;

## **2. Construção e ampliação de sistemas de esgotamento sanitário para controle de agravos**

### **Objetivo:**

Fomentar a implantação e/ou ampliação de sistemas de coleta, tratamento e destino final de esgotamento sanitário visando o controle das doenças e outros agravos, assim como contribuir para a melhoria da qualidade de vida da população.

### **Critérios de elegibilidade:**

Serão elegíveis os municípios com população total (urbana e rural) inferior a 50.000 habitantes (Censo/2000), e que atendam as seguintes condições:

- ✓ Que apresentem, simultaneamente: cobertura por rede de distribuição de água inferior ou igual a 40 % da população total (Censo/2000), cobertura com solução adequada de esgotamento sanitário (fossa séptica + rede coletora de esgoto) inferior ou igual a 30 % da população total (Censo/2000) e cobertura com coleta de resíduos

sólidos urbanos (lixo) inferior ou igual a 40 % da população total (Censo/2000);

- ✓ Que sejam integrantes de Consórcio Público de Saneamento, criado de acordo com os dispositivos da Lei Nº 11.107/05, constituído com a finalidade de realizar a prestação dos serviços públicos de abastecimento de água e de esgotamento sanitário ou de apoio e suporte técnico a prestação de tais serviços, conforme modelo proposto pela FUNASA/MS. Poderão ainda ser elegíveis municípios que tenham subscrito o Protocolo de Intenções para a criação do Consórcio Público de Saneamento, em conformidade com a Lei Nº 11.107/05, cuja aprovação para a constituição do Consórcio esteja em andamento e desde que atenda as finalidades mencionadas anteriormente.

Deverão ser elegíveis no mínimo 15 municípios por Estado com o critério de pior cobertura sanitária previsto no item a. No caso de Estados em que não alcançar o número mínimo, pelos valores de cobertura estabelecidos no item a, a complementação será obtida mediante a utilização da combinação, simultaneamente, das piores coberturas com rede de distribuição de água, solução adequada de esgotamento sanitário (fossa séptica + rede coletora) e coleta de resíduos sólidos urbanos (lixo), elevando os valores previstos no item a até se obter a complementação necessária, de modo a alcançar o número mínimo de 15 municípios.

#### **Critérios de priorização:**

Na definição dos pleitos dos municípios elegíveis que serão atendidos e a ordem de atendimento dos mesmos serão levados em consideração os seguintes critérios de priorização:

- ✓ Municípios que contam com projetos básicos de engenharia devidamente elaborados e com plena condição de viabilização da obra, incluindo a questão fundiária e de licenciamento ambiental;
- ✓ Municípios que contam com gestão estruturada em órgão especializado para a prestação dos serviços (departamento, autarquia municipal, empresa pública, sociedade de economia mista, consórcio público);
- ✓ Municípios com população urbana igual ou superior a 5.000 habitantes;
- ✓ Municípios com as maiores prevalências do tracoma e da esquistossomose;
- ✓ Municípios com os menores Índices de Desenvolvimento Humano (IDH);
- ✓ Municípios integrantes da Bacia do Rio São Francisco e das Bacias beneficiárias do Projeto de Integração da Bacia do Rio São Francisco (Bacias do Nordeste Setentrional);
- ✓ Municípios que possuam Plano Municipal de Saneamento, elaborado nos moldes da Lei Nº 11.445/2007.

#### **Condições Específicas:**

- ✓ São financiáveis implantações e/ou ampliações de sistemas de esgotamento

sanitário com uso de tecnologias adequadas;

- ✓ Os projetos de esgotamento sanitário deverão seguir as orientações técnicas contidas no "Manual de Orientações Técnicas para Elaboração de Projetos de Esgotamento Sanitário", disponível na página da FUNASA na Internet ([www.FUNASA.gov.br](http://www.FUNASA.gov.br));
- ✓ Não serão passíveis de financiamento os sistemas de esgotamento sanitário dos municípios que estejam sob contrato de prestação de serviço com empresa privada;
- ✓ É exigido da entidade pública concessionária do serviço de esgotamento sanitário o aval ao empreendimento proposto, mediante documento, e ainda termo de compromisso para operar e manter as obras e os serviços implantados;
- ✓ Os projetos devem incluir programas que visem a sustentabilidade dos sistemas implantados e contemplem os aspectos administrativos, tecnológicos, financeiros e de participação da comunidade;
- ✓ A proposta deve contemplar a construção de estação de tratamento de esgoto, salvo se for apresentada a documentação técnica que comprove que tais unidades estão construídas e em operação;
- ✓ A proposta deve conter documento de licenciamento ambiental ou a sua dispensa, quando for o caso, em conformidade com a legislação específica sobre a matéria. Excepcionalmente, será aceito o protocolo do pedido de licenciamento ambiental, ficando quaisquer liberações de recursos condicionadas à apresentação do respectivo documento aprovado;
- ✓ Os proponentes deverão promover ações de educação em saúde e de mobilização social durante as fases de planejamento, implantação e operação das obras e serviços de engenharia como uma estratégia integrada para alcançar os indicadores de impacto correspondentes, de modo a estimular o controle social e a participação da comunidade beneficiada.

### **3. Implantação e ampliação ou melhoria de sistemas de tratamento e destinação final de resíduos sólidos para controle de agravos**

#### **Objetivo:**

Fomentar a implantação e ou a ampliação de sistemas de coleta, transporte e tratamento e/ou destinação final de resíduos sólidos para controle de endemias e epidemias que encontram, nas deficiências dos sistemas públicos de limpeza urbana, condições ideais de propagação de doenças e outros agravos à saúde.

#### **Critérios de elegibilidade:**

Serão elegíveis os municípios com população total (urbana e rural) inferior a 50.000 habitantes (Censo/2000), e que atendam as seguintes condições:

- ✓ Que apresentem, simultaneamente: cobertura por rede de distribuição de água inferior ou igual a 40 % da população total (Censo/2000), cobertura com solução adequada de esgotamento sanitário (fossa séptica + rede coletora de esgoto) inferior

ou igual a 30 % da população total (Censo/2000) e cobertura com coleta de resíduos sólidos urbanos (lixo) inferior ou igual a 40 % (Censo/2000) da população total;

- ✓ Que sejam integrantes de Consórcio Público de Saneamento, criado de acordo com os dispositivos da Lei Nº 11.107/05, constituído com a finalidade de realizar a prestação dos serviços públicos de coleta, transporte, tratamento e disposição de final de resíduos sólidos urbanos e de limpeza pública ou de apoio e suporte técnico a prestação de tais serviços, conforme modelo proposto pela FUNASA/MS. Poderão ainda ser elegíveis, os municípios que tenham subscrito o Protocolo de Intenções para a criação do Consórcio Público de Saneamento, em conformidade com a Lei Nº 11.107/05, cuja aprovação para a constituição do Consórcio esteja em andamento e desde que atenda as finalidades mencionadas anteriormente.

Deverão ser elegíveis no mínimo 15 municípios por Estado com o critério de pior cobertura sanitária previsto no item a. No caso de Estados em que não alcançar o número mínimo, pelos valores de cobertura estabelecidos no item a, a complementação será obtida mediante a utilização da combinação, simultaneamente, das piores coberturas com rede de distribuição de água, solução adequada de esgotamento sanitário (fossa séptica + rede coletora) e coleta de resíduos sólidos urbanos (lixo), elevando os valores previstos no item a até se obter a complementação necessária, de modo a alcançar o número mínimo de 15 municípios.

#### **Critérios de prioridade:**

- ✓ Municípios que contam com projetos básicos de engenharia devidamente elaborados e com plena condição de viabilização da obra, incluindo a questão fundiária e de licenciamento ambiental;
- ✓ Municípios que contam com gestão estruturada em órgão especializado para a prestação dos serviços (departamento, autarquia municipal, empresa pública, sociedade de economia mista, consórcio público);
- ✓ Municípios com população urbana igual ou superior a 5.000 habitantes;
- ✓ Municípios com os maiores índices de infestação predial por *Aedes aegypti*, vetor transmissor da Dengue;
- ✓ Municípios com os menores Índices de Desenvolvimento Humano (IDH);
- ✓ Municípios integrantes da Bacia do Rio São Francisco e das Bacias beneficiárias do Projeto de Integração da Bacia do Rio São Francisco (Bacias do Nordeste Setentrional);
- ✓ Municípios que possuam Plano Municipal de Saneamento, elaborado nos moldes da Lei Nº 11.445/2007.

#### **Condições Específicas:**

- ✓ São financiáveis à implantação e/ou ampliação de sistemas coleta, transporte, tratamento e disposição final de resíduos sólidos urbanos e de limpeza pública;

- ✓ Os projetos de resíduos sólidos urbanos deverão seguir as orientações técnicas contidas no "Manual de Orientações Técnicas para Elaboração de Projetos de Resíduos Sólidos", disponível na página da FUNASA na Internet ([www.FUNASA.gov.br](http://www.FUNASA.gov.br));
- ✓ Não serão passíveis de financiamento os sistemas ou as partes dos sistemas de limpeza urbana que estejam sob contrato de prestação de serviços com empresa privada;
- ✓ A proposta deve contemplar todos os aspectos relativos à implantação e ao gerenciamento de um sistema de resíduos sólidos: desde procedimentos para coleta do lixo, aspectos técnicos, legais, administrativos e socioculturais, indicando, inclusive, as fontes de custeio para sua manutenção. Não serão aceitos pleitos que contemplem soluções isoladas;
- ✓ A proposta deve conter documento de licenciamento ambiental ou a sua dispensa, quando for o caso, em conformidade com a legislação específica sobre a matéria. Excepcionalmente, será aceito o protocolo do pedido de licenciamento ambiental, ficando quaisquer liberações de recursos condicionadas à apresentação do respectivo documento aprovado;
- ✓ Proposta que contemplar a construção de unidade de compostagem e reciclagem deve estar acompanhada de projeto/documentação de aterro sanitário para onde serão destinados os rejeitos;
- ✓ Os proponentes deverão promover ações de educação em saúde e de mobilização social durante as fases de planejamento, implantação e operação das obras e serviços de engenharia como uma estratégia integrada para alcançar os indicadores de impacto correspondentes, de modo a estimular o controle social e a participação da comunidade beneficiada;
- ✓ Os projetos devem incluir programas que visem a sustentabilidade dos sistemas implantados e contemplem os aspectos administrativos, tecnológicos, financeiros e de participação da comunidade;
- ✓ Equipamentos e veículos automotores somente poderão ser financiados caso sejam parte integrante do projeto apresentado e estejam em consonância com o Gerenciamento Integrado de Resíduos Sólidos do município. Nestes casos, a aquisição de equipamentos deve respeitar as condições específicas impostas pelo documento de "Orientações Técnicas para Apresentação de Projetos de Resíduos Sólidos" elaborado pela FUNASA.

#### **4. Implantação de melhorias sanitárias domiciliares para controle de agravos**

##### **Objetivo:**

Fomentar a construção de melhorias sanitárias domiciliares para controle de doenças e outros agravos ocasionados pela falta ou inadequação das condições de saneamento básico nos domicílios.

### **Critérios de elegibilidade:**

Serão elegíveis os municípios com população total (urbana e rural) inferior a 50.000 habitantes (Censo/2000), e que atendam as seguintes condições:

- ✓ Que apresentem, simultaneamente: cobertura por rede de distribuição de água inferior ou igual a 40 % da população total (Censo/2000), cobertura com solução adequada de esgotamento sanitário (fossa séptica + rede coletora de esgoto) inferior ou igual a 30 % da população total (Censo/2000) e cobertura com coleta de resíduos sólidos urbanos (lixo) inferior ou igual a 40 % da população total (Censo/2000);
- ✓ Que sejam integrantes de Consórcio Público de Saneamento, criado de acordo com os dispositivos da Lei Nº 11.107/05, constituído com a finalidade de realizar a prestação dos serviços públicos de coleta, transporte, tratamento e disposição de final de resíduos sólidos urbanos e de limpeza pública ou de apoio e suporte técnico a prestação de tais serviços, conforme modelo proposto pela FUNASA/MS. Poderão ainda ser elegíveis os municípios, que tenham subscrito o Protocolo de Intenções para a criação do Consórcio Público de Saneamento, em conformidade com a Lei Nº 11.107/05, cuja aprovação para a constituição do Consórcio esteja em andamento e desde que atenda as finalidades mencionadas anteriormente.

Deverão ser elegíveis no mínimo 15 municípios por Estado com o critério de pior cobertura sanitária previsto no item a. No caso de Estados em que não alcançar o número mínimo, pelos valores de cobertura estabelecidos no item a, a complementação será obtida mediante a utilização da combinação, simultaneamente, das piores coberturas com rede de distribuição de água, solução adequada de esgotamento sanitário (fossa séptica + rede coletora) e coleta de resíduos sólidos urbanos (lixo), elevando os valores previstos no item a até se obter a complementação necessária, de modo a alcançar o número mínimo de 15 municípios.

### **Critérios de Priorização:**

Na definição dos pleitos dos municípios elegíveis que serão atendidos e a ordem de atendimento dos mesmos serão levados em consideração os seguintes critérios de priorização:

- ✓ Municípios selecionados pela FUNASA/MS para a implantação de ações de abastecimento de água e esgotamento sanitário no âmbito do Programa de Aceleração do Crescimento – PAC;
- ✓ Municípios com maior infestação predial por *Aedes aegypti*, vetor transmissor da Dengue;
- ✓ Municípios com os menores Índices de Desenvolvimento Humano (IDH);
- ✓ Municípios integrantes da Bacia do Rio São Francisco e das Bacias beneficiárias do Projeto de Integração da Bacia do Rio São Francisco (Bacias do Nordeste Setentrional).

### **Condições Específicas:**

- ✓ São financiáveis à construção de oficinas de saneamento, banheiros, sanitários, fossas sépticas, sumidouros, pias de cozinhas, lavatórios, tanques, reservatórios de água, filtros, ligação à rede de água e/ou esgoto e outros, com uso de tecnologias adequadas;
- ✓ É exigida a apresentação da documentação abaixo:
- ✓ Inquérito sanitário domiciliar (modelo FUNASA)
- ✓ Lista nominal dos beneficiários com endereço completo. Deverão ser respeitados os critérios de continuidade e contiguidade na seleção das localidades e dos domicílios, evitando pulverização das melhorias;
- ✓ Planta ou croqui da localidade, com a marcação dos domicílios a serem beneficiados.
- ✓ Os projetos técnicos deverão seguir o "Manual de Orientações Técnicas para Elaboração de Projeto de Melhorias Sanitárias Domiciliares", disponível na página da FUNASA na Internet ([www.FUNASA.gov.br](http://www.FUNASA.gov.br));
- ✓ Os proponentes deverão promover ações de educação em saúde e de mobilização social durante as fases de planejamento, implantação e operação das obras e serviços de engenharia como uma estratégia integrada para alcançar os indicadores de impacto correspondentes, de modo a estimular o controle social e a participação da comunidade beneficiada;

### **SANEAMENTO EM ÁREAS DE RELEVANTE INTERESSE EPIDEMIOLÓGICO**

#### **1. Melhoria habitacional para o controle da doença de Chagas**

##### **Objetivo:**

Promover, em área endêmica, a melhoria das habitações cujas condições físicas favoreçam a colonização de vetores transmissores da doença de Chagas.

##### **Critérios de elegibilidade:**

Serão elegíveis os municípios pertencentes a área endêmica da doença de Chagas, com a presença de vetor no intra ou peridomicílio e com a existência de habitações que favoreçam a colonização do vetor da doença e atendam as seguintes condições:

- ✓ Sejam classificados como de alto risco de transmissão da doença, conforme dados da Secretaria de Vigilância em Saúde – SVS do Ministério da Saúde;
- ✓ Estejam localizados nos estados da Bahia, Minas Gerais e Rio Grande do Sul e que apresentem localidades com resíduos de *Triatoma infestans*, conforme dados da Secretaria de Vigilância em Saúde – SVS do Ministério da Saúde.

##### **Critérios de priorização:**

- ✓ Municípios contidos no Plano Estratégico de Melhoria da Habitação Rural em áreas

de resíduos do *Triatoma infestans* elaborado pela Fundação Nacional de Saúde – FUNASA/MS e Secretaria de Vigilância em Saúde – SVS/MS, e localizados nos Estados da BA, MG e RS;

- ✓ Municípios com histórico de *Triatoma infestans* e classificados como de alto risco, conforme relação da Secretaria de Vigilância em Saúde – SVS/MS e localizados nos Estados da BA, MG, RS;
- ✓ Municípios com ocorrência recente de surtos da Doença de Chagas, conforme relação da Secretaria de Vigilância em Saúde – SVS;
- ✓ Municípios indicados pelo inquérito nacional de soro prevalência da Doença de Chagas, informações da Secretaria de Vigilância em Saúde – SVS/MS;
- ✓ Municípios classificados pela epidemiologia como de alto risco de transmissão da doença de Chagas e localizados nos 30 territórios da cidadania do Ministério de Desenvolvimento Agrário (MDA);
- ✓ Municípios classificados pela epidemiologia como de alto risco de transmissão da doença de Chagas e que apresentem os menores IDH.

**Condições específicas:**

- ✓ Serão objetos de financiamento:
- ✓ A restauração (reforma) do domicílio, visando à melhoria das condições físicas da casa, bem como do ambiente externo (peridomicílio);
- ✓ Em caso especial em que a habitação não suporte estruturalmente as melhorias necessárias, a mesma deverá ser demolida e reconstruída, obedecendo às exigências abaixo:
- ✓ Laudo técnico assinado por profissional da área, engenheiro ou arquiteto. O laudo poderá ser único para todo o projeto, desde que sejam identificados todos os domicílios a serem beneficiados;
- ✓ Termo de compromisso de demolição das casas antigas e remoção do entulho gerado.
- ✓ Apresentar junto com o Plano de Trabalho a seguinte documentação:
- ✓ Inquérito sanitário domiciliar (modelo FUNASA);
- ✓ Foto da casa a ser restaurada ou demolida;
- ✓ Parecer técnico da epidemiologia/entomologia com indicação da(s) localidade(s) a ser (em) contemplada(s) com as ações do Programa de Melhoria Habitacional para o Controle da Doença de Chagas;
- ✓ Lista nominal dos beneficiários, com endereço completo, identificando se a habitação será objeto de restauração ou reconstrução. Deverão ser respeitados os critérios de



continuidade e contiguidade na seleção das localidades e dos domicílios, evitando pulverização das melhorias;

- ✓ Planta ou croqui da localidade com a marcação dos domicílios a serem beneficiados;
- ✓ Detalhamento das ações de controle, e em especial as peridomiciliares, que serão desenvolvidas pelo proponente, quando for o caso:
- ✓ Os projetos técnicos deverão seguir o “Manual de Orientações Técnicas para Elaboração de Projeto de Melhoria Habitacional para o Controle da Doença de Chagas”, disponível na página da FUNASA na Internet ([www.FUNASA.gov.br](http://www.FUNASA.gov.br));
- ✓ Os proponentes deverão promover ações de educação em saúde e de mobilização social durante as fases de planejamento, implantação e operação das obras e serviços de engenharia como uma estratégia integrada para alcançar os indicadores de impacto correspondentes, de modo a estimular o controle social e a participação da comunidade beneficiada.

#### 4.3.5.3. PERCENTUAL DE CONTRAPARTIDA (2008)

Os limites mínimos, ainda, poderão ser reduzidos, caso os recursos sejam: destinados a Municípios que estejam em situação de calamidade pública, formalmente reconhecida por ato do Governo Federal, durante o período em que subsistir tal situação; e/ou oriundos de doações de organismos internacionais ou de governos estrangeiros e de programas de conversão da dívida.

Será exigida contrapartida das Entidades Privadas, de acordo com os percentuais previstos no art. nº 43 da Lei nº 11.514/2007, considerando-se para esse fim aqueles relativos aos Municípios onde as ações forem executadas. A exigência de contrapartida não se aplica às entidades de assistência social e saúde registradas no Conselho Nacional da Assistência Social (CNAS).

**Tabela 114 - Percentual de contrapartida (2008)- FUNDO NACIONAL DO MEIO AMBIENTE – FNMA**

Situação	Municípios		Estados e Distrito Federal	
	Mínimo	Máximos	Mínimo	Máximos
Até 50.000 habitantes	3%	5%	-	-
Municípios acima de 50.000 habitantes localizados nas áreas prioritárias definidas no âmbito da PNDP, nas áreas da Sudene, da Sudam e na Região Centro-Oeste.	5%	10%	10%	20%
Os demais (Transferências reduzidas no âmbito do SUS, art. 57 da Lei nº 11.514/2007 LDO 2008).	10%	40%	20%	40%

O Fundo Nacional do Meio Ambiente - FNMA, criado pela Lei no. 7.797, de 10 de julho de 1989, tem por missão contribuir, como agente financiador e por meio da participação social,

para implementação da Política Nacional do Meio Ambiente, tarefa que vem desempenhando a 18 anos, constituindo-se hoje no principal fundo público de fomento socioambiental do Brasil.

Ao longo de sua história foram conveniados cerca de 1.400 projetos, incluindo 176 contratos de repasse e 61 cartas de acordo, com investimentos da ordem de R\$ 230 milhões de reais, provenientes do Tesouro Nacional, contrato de empréstimo com o Banco Interamericano de Desenvolvimento (BID), de acordos internacionais a exemplo do Projeto de Cooperação Técnica Brasil-Holanda, de doações no âmbito do Programa Piloto para Proteção das Florestas Tropicais (PPG7), e de recursos arrecadados pela aplicação da Lei de Crimes Ambientais (Lei no 9.605/1998).

No cumprimento de sua missão o FNMA apoia projetos em áreas temáticas relacionadas a 10 ações do PPA (2004-2007), contemplando todos os estados brasileiros e o Distrito Federal nos seguintes temas:

- ✓ Educação Ambiental para Sociedades Sustentáveis;
- ✓ Proteção de Terras Indígenas, Gestão Territorial e Etnodesenvolvimento;
- ✓ Gestão da Política Nacional de Recursos Hídricos;
- ✓ Conservação e Uso Sustentável da Biodiversidade e dos Recursos Genéticos;
- ✓ Gestão da Política de Meio Ambiente;
- ✓ Agenda 21;
- ✓ Próbacias – Conservação de Bacias Hidrográficas;
- ✓ Conservação e Recuperação dos Biomas Brasileiros;
- ✓ Qualidade Ambiental;
- ✓ Resíduos Sólidos Urbanos.

### NÚCLEOS TEMÁTICOS

Visando operacionalizar tais ações o FNMA, após ampla discussão com as Secretarias do MMA, tematizou as ações na forma de seis grandes núcleos, os quais estabelecem as diretrizes conceituais a serem abordadas pelos projetos. Essa conduta, que tem possibilitado uma interlocução didática com os possíveis tomadores acerca das ações a serem fomentadas, recepciona os objetivos dos programas e ações do PPA e possibilita a apuração da demanda dos temas pela sociedade, pressuposto para o planejamento de dotações para os anos subsequentes à execução.

Os núcleos temáticos são:

1. Núcleo Água e Florestas: apoia projetos que contribuam para a valorização, preservação, recuperação e uso sustentável dos recursos florestais, bem como que promovam a conservação e recuperação de nascentes e margens de corpos d'água, com vias a garantir

a proteção dos recursos hídricos, que combatam processos de desertificação do solo e promovam a recuperação de áreas degradadas;

2. Núcleo Conservação e Manejo da Biodiversidade: apoia a execução de projetos que contribuam para a conservação e uso sustentável da diversidade biológica e dos recursos genéticos, bem como, que possibilitem a expansão e consolidação do sistema nacional de unidades de conservação – SNUC, por meio da elaboração de planos de manejo e implementação de conselhos gestores em UCs. Integram esse temário projetos voltados à preservação de espécies da flora e fauna.

3. Núcleo Planejamento e Gestão Territorial: apoia a execução de projetos que contribuam para o planejamento de cenários que contemplem a sustentabilidade do ordenamento, do uso e ocupação do território, estimulando o controle social por meio da articulação local e da utilização de processos participativos, bem como que contribuam para a busca de um modelo mais justo de desenvolvimento, alicerçado na sustentabilidade social e ambiental. Essa temática recepciona o fomento às agendas 21 locais, e às ações de fortalecimento institucional de municípios, com vias à proporcionar subsídios técnicos, administrativos e legais para a implementação das políticas ambientais locais;

4. Núcleo Qualidade Ambiental: apoia projetos que incentivem o gerenciamento dos resíduos sólidos urbanos e que contribuam efetivamente para a implementação de políticas municipais pautadas no desenvolvimento sustentável, bem como busquem soluções ambientalmente seguras, para os problemas decorrentes da geração de resíduos perigosos. Também tem por missão apoiar projetos que visem a mitigação da emissão de gases do efeito estufa (GEE), bem como a implementação de MDL pelos municípios;

5. Núcleo Sociedades Sustentáveis: apoia ações que fomentem o desenvolvimento sustentável de comunidades locais e indígenas, com vistas à proteção ambiental e à melhoria de qualidade de vida destas comunidades, mantendo suas bases produtivas de forma sustentável. Além disso, busca-se, nas bases da educação ambiental, a promoção de ações que efetivamente promovam os fundamentos de uma sociedade sustentável, fomentando processos de mudanças culturais e sociais, que caminhem rumo à ética de vida sustentável e ao empoderamento dos indivíduos, grupos e sociedades;

6. Núcleo Gestão Pesqueira Compartilhada: apoia projetos que tenham por objetivo equilibrar a exploração econômica com a conservação dos estoques pesqueiros, a partir de ações que promovam a participação dos usuários na gestão dos recursos e subsidiem a adoção de novos modelos e práticas sustentáveis, bem como promovam a preservação de habitats estratégicos e a conservação da biodiversidade aquática.

## APOIO A PROJETOS

Os projetos encaminhados ao FNMA respondem a dois tipos de demanda, Demanda Espontânea e Demanda Induzida, com as seguintes características:

**Demanda Espontânea:** os projetos são apresentados a qualquer tempo, por iniciativa das entidades proponentes, respondendo a critérios locais de prioridade. A proposição de projetos dentro desta modalidade é orientada por meio dos manuais “Orientações para Apresentação de Projetos, Partes I e II”, reformulado em 2005. As propostas devem ser encaminhadas no formulário eletrônico Faça projeto desenvolvido pelo FNMA.

Demanda Induzida: os projetos são apresentados em resposta a editais de seleção pública e a termos de referência, publicados pelo FNMA de acordo com as prioridades estratégicas da Política Nacional de Meio Ambiente. Os temas dos instrumentos são definidos pelas secretarias do Ministério do Meio Ambiente e aprovadas pelo Conselho Deliberativo do FNMA. Também nessa modalidade de apoio, os projetos encaminhados devem ser elaborados no formulário eletrônico Faça projeto.

As instituições elegíveis para enviar propostas de projeto ao FNMA são as públicas, de todas as esferas, e as privadas sem fins lucrativos. Estas devem ter dois anos de existência legal e atribuição estatutária para atuar na temática socioambiental ou estarem cadastradas no Cadastro Nacional de Entidades Ambientalistas-CNEA.

Seguindo criterioso processo de análise técnica, os projetos selecionados são submetidos à apreciação e aprovação pelo Conselho Deliberativo do Fundo, colegiado composto por 17 representantes, sendo 8 representando a sociedade civil organizada, o que garante amplo controle social para a agenda de fomento do FNMA.

A eficiência na execução dos recursos e a efetividade dos resultados alcançados vêm sendo alcançadas graças ao empenho da equipe técnica, que se pauta na relação de “parceria” entre o FNMA e o tomador, e pelas estratégias de acompanhamento técnico e financeiro da execução. Para tanto o FNMA desenvolveu, além do Programa Faça projetos que orienta a elaboração das propostas, o Sistema de Acompanhamento Financeiro dos Projetos - SISPEC, ferramentas que dão maior agilidade e controle aos processos. O resultado é a boa execução dos recursos públicos, evidenciada pelo percentual mínimo de 3% de projetos enviados para TCE.

Passados vinte anos de sua constituição, o FNMA ocupa hoje a posição estratégica de ser o principal fundo socioambiental público do País. Durante os últimos cinco anos, o FNMA consolidou parcerias intra- e interministeriais com secretarias e programas do MMA, e com os Ministérios da Integração Nacional, de Desenvolvimento Agrário e da Saúde. Essas parcerias resultaram na execução pelo Fundo de mais de R\$37 milhões de recursos dos parceiros, para além do orçamento próprio de R\$ 107 milhões executado de 2003-2008.

Tal conduta viabilizou nos últimos seis anos o lançamento de quinze editais e dez termos de referência e a aprovação e empenho de 132 projetos por meio da demanda espontânea. Os termos de referência e editais lançados pelo FNMA desde 2003 abordam os seguintes temas:

1. Termo de Referência 01/2003 – Programa de Desenvolvimento Socioambiental da Produção Familiar Rural- Proambiente
2. Termo de Referência 01/2004 – Programa de Desenvolvimento Socioambiental da Produção Familiar Rural- Proambiente-Fase II
3. Termo de Referência 02/2004 – Implantação de centros irradiadores de manejo da agrobiodiversidade em áreas de assentamentos de reforma agrária– CIMAS
4. Termo de Referência 03/2004 – Elaboração e apoio à implementação de um Plano de Desenvolvimento Territorial para o Vale do Ribeira

5. Termo de Referência 04/2004 – P2R2 – Plano Nacional de Prevenção, Preparação e Resposta rápida às emergências ambientais com produtos químicos perigosos.
6. Termo de Referência 05/2004 – Planos Estaduais de Recursos Hídricos
7. Termo de Referência 01/2005 - Apoio a iniciativas de implementação de Mecanismos de Desenvolvimento Limpo – MDL na Caatinga
8. Termo de Referência 01/2007 – Recuperação e conservação da Sub-bacia do Rio Taquari (MS) 9. Termo de Referência 02/2007 – Recuperação ambiental da Bacia do Rio dos Sinos (RS)
10. Termo de Referência 03/2007 – Estratégia Integrada de Conservação e Manejo da Biodiversidade para o Estado da Bahia
1. Edital 01/2003 – Manejo de espécies da fauna ameaçadas de extinção, visando a conservação da biodiversidade ecológica brasileira.
2. Edital 02/2003 – Construção de Agendas 21 Locais.
3. Edital 03/2003 – Fortalecimento da Gestão Participativa em Unidades de Conservação de Uso Sustentável.
4. Edital 04/2003 – Programa de Apoio às Organizações de Catadores de Materiais Recicláveis nas Regiões Metropolitanas e Capitais
5. Edital 05/2003 – Fortalecimento da Gestão Ambiental nos Municípios da Amazônia Legal
6. Edital 01/2004 - Formação de agentes multidisciplinares e assessoria técnica e extensão florestal aos agricultores familiares do bioma Caatinga
7. Edital 02/2004 – Formação de agentes multiplicadores, assistência técnica e extensão rural em atividades florestais aos agricultores familiares no bioma Cerrado.
8. Edital 01/2005 – Mosaicos de Áreas Protegidas: uma estratégia de desenvolvimento territorial com base conservacionista
9. Edital 02/2005 – Recuperação das nascentes e áreas que margeiam os corpos d’água
10. Edital 03/2005 – Apoio ao fortalecimento da gestão ambiental e do ordenamento territorial dos municípios localizados na área de influência da rodovia BR 163/trecho Cuiabá-Santarém
11. Edital 04/2005 – Apoio à criação e fortalecimento de Fundos Socioambientais Públicos
12. Edital 05/2005 – Coletivos Educadores para territórios sustentáveis
13. Edital 07/2005 – Fomento a projetos de integração integrada de resíduos sólidos urbanos na Bacia do Rio São Francisco
14. Edital 01/2006 - Formação de agentes multiplicadores, assistência técnica e extensão rural em atividades florestais aos agricultores familiares do bioma Amazônia

15. Edital 02/2006 - Elaboração de planos de recuperação e de gestão de espécies de peixes e invertebrados aquáticos

### CONVÊNIOS EM EXECUÇÃO

Desde sua criação em 1989, o FNMA executou 1.394 convênios e contratos e investiu mais de R\$230 milhões no apoio a projetos. No total, incluindo a contrapartida das instituições executoras dos projetos, o fomento a projetos mobilizou mais de R\$ 320 milhões.

Durante os últimos seis anos, a execução do FNMA aumentou significativamente. No período, foram celebrados 426 convênios no valor total de R\$151 milhões, incluindo a contrapartida das instituições executoras. O maior número de contratos e convênios (218) se deu em parceria com instituições privadas sem fins lucrativos, representando 51% do total de projetos apoiados. As instituições municipais representam 36% dos tomadores do FNMA, com 154 convênios assinados. Foram firmados 45 convênios (11%) com instituições estaduais e 9 (2%) com instituições federais. Em 2008 não foram celebrados novos convênios, tendo em vista que o orçamento do Fundo já estava comprometido com a execução dos convênios celebrados nos anos anteriores.

#### **4.3.6. FUNDO DE RECUPERAÇÃO, PROTEÇÃO E DESENVOLVIMENTO SUSTENTÁVEL DAS BACIAS HIDROGRÁFICAS DO ESTADO DE MINAS GERAIS – FHIDRO**

O Fundo de Recuperação, Proteção e Desenvolvimento Sustentável das Bacias Hidrográficas do Estado de Minas Gerais – FHIDRO, tem por objetivo dar suporte financeiro a programas e projetos que promovam a racionalização do uso e a melhoria dos recursos hídricos, quanto aos aspectos qualitativos e quantitativos. Os projetos devem ser protocolados no IGAM acompanhados de toda a documentação exigida pela Resolução SEMAD 813, os projetos são submetidos à comissão de análise do IGAM, ao Grupo Coordenador do FHIDRO e ao BDMG no caso de projetos Reembolsáveis e a SEMAD em caso de projetos Não Reembolsáveis.

##### **4.3.6.1. OBJETIVOS**

Dar suporte financeiro a programas e projetos que promovam a racionalização do uso e a melhoria, nos aspectos quantitativo e qualitativo, dos recursos hídricos no Estado, inclusive os ligados à prevenção de inundações e o controle da erosão do solo, em consonância com as Leis Federais nºs 6.938, de 31 de agosto de 1981, e 9.433, de 8 de janeiro de 1997, e com a Lei nº. 13.199, de 29 de janeiro de 1999.

##### **4.3.6.2. MODALIDADES**

###### **Recursos não reembolsáveis**

Beneficiários definidos nos incisos I, III, IV, V e VII. A aplicação dos recursos pode ser exclusivamente para pagamento de despesas de consultoria, reembolso de custos de execução de programas, projetos ou empreendimentos de proteção e melhoria dos recursos hídricos;

O proponente deverá oferecer contrapartida de no mínimo 10% do valor do Projeto.

### **Recursos reembolsáveis**

Beneficiários definidos nos incisos II, III e VI e VII. Os recursos podem ser aplicados na elaboração de projetos, e realização de investimentos fixos e mistos, inclusive aquisição de equipamentos, relativos a projetos de comprovada viabilidade técnica, social, ambiental, econômica e financeira, que atendam aos objetivos do Fundo, mas no caso de proponente ser pessoa jurídica de direito privado com finalidades lucrativas os recursos não poderão incorporar-se definitivamente aos seus patrimônios;

O proponente deverá oferecer contrapartida de no mínimo 20% do valor do Projeto.

### **Contrapartida financeira assumida pelo Estado**

Em operações de crédito ou em instrumentos de cooperação financeira que tenham como objeto o financiamento da execução de programas e projetos de proteção e melhoria dos recursos hídricos, na forma definida na lei estadual 15910.

#### **4.3.6.3. COMPETÊNCIAS DOS AGENTES DA ADMINISTRAÇÃO DO FHIDRO**

SEMAD - exercerá as funções de gestor e de agente executor do FHIDRO, bem como de mandatária do Estado para a liberação de recursos não reembolsáveis.

BDMG - O BDMG atuará como mandatário do Estado para contratar operação de financiamento com recursos do FHIDRO e para efetuar a cobrança dos créditos concedidos.

IGAM - Secretaria Executiva do FHIDRO (Protocolo, análise técnica, social e ambiental dos projetos).

SEMAD e BDMG - Definir a proposta orçamentária anual do FHIDRO e do seu cronograma financeiro de receita e despesa, traçar as diretrizes de aplicação de recursos do Fundo.

#### **4.3.6.4. FONTES DOS RECURSOS DO FHIDRO**

- ✓ 50% (cinquenta por cento) da cota destinada ao Estado a título de compensação financeira por áreas inundadas por reservatórios para a geração de energia elétrica;
- ✓ Outras:
- ✓ Dotações consignadas no orçamento do Estado e os créditos adicionais;
- ✓ 10% (dez por cento) dos retornos relativos a principal e encargos de financiamentos concedidos pelo Fundo de Saneamento Ambiental das Bacias dos Ribeirões Arrudas e Onça - Prosam;
- ✓ Os provenientes da transferência de fundos federais;
- ✓ Os provenientes de operação de crédito interna ou externa de que o Estado seja mutuário;
- ✓ Os retornos relativos a principal e encargos de financiamentos concedidos com recursos do FHIDRO;

- ✓ Os provenientes da transferência do saldo dos recursos não aplicados pelas empresas concessionárias de energia elétrica e de abastecimento público (Lei nº 12.503);
- ✓ Os provenientes de doações, contribuições ou legados de pessoas físicas e jurídicas, públicas ou privadas, nacionais ou estrangeiras;
- ✓ As dotações de recursos de outras origens.

#### **4.3.6.5. QUEM PODE APRESENTAR PROJETOS**

I - pessoas jurídicas de direito público, estaduais ou municipais;

II - pessoas jurídicas de direito privado e pessoas físicas, usuárias de recursos hídricos, mediante financiamento reembolsável;

III - concessionárias de serviços públicos municipais que tenham por objetivo atuar nas áreas de saneamento e meio ambiente;

IV - consórcios intermunicipais regularmente constituídos que tenham por objetivo atuar nas áreas de saneamento e meio ambiente;

V - agências de bacias hidrográficas ou entidades a elas equiparadas;

VI - entidades privadas sem finalidades lucrativas dedicadas às atividades de conservação, preservação e melhoria do meio ambiente;

VII - as seguintes entidades civis previstas nos arts. 46 a 49 da Lei nº. 13.199, de 1999:

a) consórcios e associações intermunicipais de bacias hidrográficas;

b) associações de usuários de recursos hídricos;

c) organizações técnicas de ensino e pesquisa; e

d) organizações não governamentais.

Parágrafo único. Os beneficiários de recursos não reembolsáveis deverão apresentar comprovação de sua atuação na preservação, na conservação ou na melhoria dos recursos naturais.

#### **4.3.6.6. PROCEDIMENTOS PARA LIBERAÇÃO DE RECURSOS DO FHIDRO**

I - o pedido de financiamento será recebido e protocolado no IGAM, mediante apresentação dos documentos necessários;

Os documentos necessários são:

a) O projeto elaborado, consoante ao Anexo I da Resolução Conjunta Nº 813, em que devem ser delineados o objeto do pleito e o seu detalhamento, além do Plano de Trabalho;



- b) Cópia dos documentos comprobatórios de constituição da entidade no Estado;
- c) Documentação do dirigente máximo da instituição proponente ou seu representante legal, sendo o Registro Geral – RG, Cadastro de Pessoa Física – CPF, endereço residencial e Ato ou Termo de Posse;
- d) Declaração de contrapartida, com a previsão dos valores assegurados para o projeto apresentado;
- e) O Certificado de inscrição no Cadastro Geral de Convenientes – CAGEC, expedido pela Auditoria-Geral do Estado;
- f) Carta de recomendação expedida: c.1) pelo Comitê de Bacia Hidrográfica da área de abrangência do projeto ou programa; c.2) pelo Conselho Estadual de Recursos Hídricos (CERH), na hipótese de inexistência do mencionado órgão; ou c.3) pelo CERH, em sede de recurso, caso o projeto ou programa tenha sido desaprovado pelo Comitê de Bacia Hidrográfica competente;
- g) Licença Ambiental, Autorização Ambiental de Funcionamento, Formulário de Orientações Básico Integrado – FOBI, ou a Certidão de Dispensa, relativo ao processo de licenciamento ambiental do projeto objeto dos recursos;
- h) O laudo emitido pelo Instituto Estadual de Florestas – IEF, atestando a proteção das áreas de preservação permanente, nos termos dos arts. 2º e 3º, da Lei Federal n.º 4.771, de 15 de setembro de 1965;
- i) A comprovação da averbação da reserva legal, conforme o §8º, do art. 16, da Lei Federal n.º 4.771, de 15 de setembro de 1965, à margem da inscrição da matrícula do imóvel, no registro competente.

Obs.: Os projetos que, por sua natureza, não tenham condições de apresentar a documentação relacionada nos itens “h” e “i” deste artigo, deverão apresentar Certidão expedida pelo órgão ambiental competente que comprove essa condição.

II - A Comissão de Análise Técnica do FHIDRO analisará o projeto e emitirá Parecer sobre a sua viabilidade, considerando os seus aspectos técnico, social e ambiental.

III - A Secretaria Executiva, de posse do processo contendo o Parecer expedido pela Comissão de Análise Técnica, pautará o processo para a reunião de deliberação do Grupo Coordenador do FHIDRO.

IV - O Grupo Coordenador do Fundo deliberará sobre o enquadramento do projeto aos objetivos do Plano Estadual de Recursos Hídricos, e também às finalidades específicas do fundo, emitindo Nota de Enquadramento.

V - Após a aprovação dos projetos, a Secretaria Executiva do FHIDRO diligenciará, junto à SEMAD, a realização do exame quanto à aprovação dos pedidos enquadrados, observando-se o mérito do projeto, sua viabilidade financeira e demais requisitos legais, incluindo-se a comprovação, pelas Superintendências de Planejamento e Modernização Institucional e de Contabilidade e Finanças, da certificação de sua disponibilidade orçamentária e financeira, respectivamente.

VI - Após a conclusão das fases acima citadas, os projetos serão encaminhados à Assessoria Jurídica da SEMAD para elaboração da Resolução de aprovação, da qual constará:

a classificação do projeto como de "liberação de recurso não reembolsável" ou "reembolsável";

o valor dos recursos a serem liberados e a quantidade de parcelas; e III. a data para início de liberação do recurso, que será definida com base no cronograma previsto para execução do projeto.

VII – Após a publicação da Resolução SEMAD de aprovação, os processos serão encaminhados ao Banco de Desenvolvimento de Minas Gerais – BDMG, nos casos de projetos de recursos reembolsáveis, e à Diretoria de Convênios da SEMAD, nos casos de projetos de recursos não reembolsáveis.

#### **4.3.6.7. GRUPO COORDENADOR DO FHIDRO - ATRIBUIÇÕES**

Deliberar sobre a política geral de aplicação dos recursos, fixar diretrizes e prioridades e aprovar o cronograma previsto, conforme proposições do gestor e do agente financeiro;

Recomendar a readequação ou a extinção do FHIDRO, quando necessário; Deliberar sobre o enquadramento dos projetos aos objetivos do Plano Estadual de Recursos Hídricos. Acompanhar a execução orçamentária e financeira do FHIDRO; Esclarecer e dirimir dúvidas e casos omissos referentes à aplicação de dispositivos legais pertinentes e sobre aspectos operacionais dos programas, nos limites da lei; Autorizar o agente financeiro a caucionar os direitos creditórios do Fundo, para garantir empréstimos a serem contratados com instituições nacionais e internacionais, destinados à implantação de programas e projetos voltados para o desenvolvimento do Estado.

Membros:

- ✓ Secretaria de Estado de Meio Ambiente e Desenvolvimento Sustentável - SEMAD;
- ✓ Secretaria de Estado de Planejamento e Gestão – SEPLAG;
- ✓ Secretaria de Estado de Fazenda Secretaria de Estado de Desenvolvimento Econômico – SEDE;
- ✓ Secretaria de Estado de Agricultura, Pecuária e Abastecimento – SEAPA;
- ✓ Banco do Desenvolvimento de Minas Gerais – BDMG;
- ✓ Instituto Mineiro de Gestão das Águas – IGAM;
- ✓ Instituto Estadual de Florestas – IEF;
- ✓ Fundação Estadual do Meio Ambiente – FEAM;
- ✓ Representantes do Conselho Estadual de Recursos Hídricos - CERH;
- ✓ Municípios Usuários de Recursos Hídricos.

## 5. REFERÊNCIA BIBLIOGRÁFICA

---

ABREU, M. L. Climatologia da estação chuvosa de Minas Gerais: de Nimer (1977) à zona de convergência do Atlântico Sul. Geonomos, v. 4, n. 2, dez. 1998.

ABRH – Associação Brasileira de Recursos Hídricos, Belo Horizonte (MG).

AGÊNCIA NACIONAL DE ÁGUAS – ANA. Atlas abastecimento urbano de água. Brasília: ANA, 2009.

AGÊNCIA NACIONAL DE ÁGUAS – ANA. Atlas Brasil: Abastecimento Urbano de Águas. 2010. Disponível em: <<http://atlas.ana.gov.br/>>. Acesso em julho de 2011.

AGÊNCIA NACIONAL DE ÁGUAS – ANA. Atlas Brasil: Abastecimento Urbano de Águas. 2010. Disponível em: <<http://atlas.ana.gov.br/>>. Acesso em julho de 2011.

AGÊNCIA NACIONAL DE ÁGUAS - ANA. Caderno de Recursos Hídricos. Panorama do Enquadramento dos Corpos de água. Brasília – DF. 2005.

AGÊNCIA NACIONAL DE ÁGUAS - ANA. Conjuntura dos Recursos Hídricos no Brasil, 2011. Disponível em: <http://conjuntura.ana.gov.br/conjuntura>

AGÊNCIA NACIONAL DE ÁGUAS – ANA. Disponibilidade e Demandas de Recursos Hídricos no Brasil. Cadernos de Recursos Hídricos 2. Superintendência de Planejamento de Recursos Hídricos e Usos Múltiplos. Brasília, 2007.

AGÊNCIA NACIONAL DE ÁGUAS – ANA. Disponibilidade e Demandas de Recursos Hídricos no Brasil. Cadernos de Recursos Hídricos 2. Superintendência de Planejamento de Recursos Hídricos e Usos Múltiplos. Brasília, 2007.

AGÊNCIA NACIONAL DE ÁGUAS - ANA. Estudo de alternativas para o modelo jurídico institucional da Agência da Bacia Hidrográfica do Rio São Francisco. Produto 4: Avaliação jurídico-institucional das alternativas. Relatório Final elaborado por Maria Luiza Machado Granziera. Brasília, 2008.

AGÊNCIA NACIONAL DE ÁGUAS – ANA. Hidroweb. 2011. Disponível em: <<http://hidroweb.ana.gov.br/>>. Acesso em junho de 2011.

AGÊNCIA NACIONAL DE ÁGUAS – ANA. Hidroweb. 2011. Disponível em: <<http://hidroweb.ana.gov.br/>>. Acesso em junho de 2011.

AGÊNCIA NACIONAL DE ÁGUAS – ANA. Hidroweb. 2011. Disponível em: <<http://hidroweb.ana.gov.br/>>. Acesso em junho de 2011.

AGÊNCIA NACIONAL DE ÁGUAS – ANA. Implementação do enquadramento em bacias hidrográficas no Brasil; Sistema nacional de informações sobre recursos hídricos – Snirh no Brasil: arquitetura computacional e sistêmica. Brasília: ANA, 2009. 145 p.

AGÊNCIA NACIONAL DE ÁGUAS - ANA. Minuta de Protocolo de Intenções do Consórcio Público Agência PCJ. Brasília, 2009.

AGÊNCIA NACIONAL DE ÁGUAS - ANA. Nota Técnica no 086/2008/SAG - Estimativa do potencial de arrecadação com a cobrança pelo uso de recursos hídricos nas bacias hidrográficas consideradas prioritárias com relação à implementação do instrumento (Paraíba do Sul, Piracicaba, Capivari e Jundiá, Doce, Paranaíba e Grande), Brasília, nov.2008.

AGÊNCIA NACIONAL DE ÁGUAS – ANA. Panorama do enquadramento dos corpos d'água. Brasília: ANA, 2005. 43 p.

AGOSTINHO, Ângelo Antônio; GOMES, Luiz Carlos. O Manejo da Pesca em Reservatórios da Bacia do Alto Paraná: avaliação e perspectivas. In: Nogueira, Marcos Gomes; Henry, Raoul; Jorcin, Adriana (org.). Ecologia de reservatórios: impactos potenciais, ações de manejo e sistemas em cascata. São Carlos: Rima, 2005. Capítulo 2, p. 23-55.

AGOSTINHO, Ângelo Antônio; GOMES, Luiz Carlos; PELICICE, Fernando Mayer Ecologia e Manejo de Recursos Pesqueiros em Reservatórios do Brasil. Maringá: Editora da Universidade Estadual do Maringá. 2007. 501 p.: il.

AGOSTINHO, Ângelo Antônio; THOMAZ, Sidinei M.; GOMES, Luiz. Carlos Conservação da biodiversidade em águas continentais do Brasil. Megadiversidade, v. 1, n. 1, p.70 – 78, Julho.2005.

ALBINO, Washington. Perspectivas atuais da economia mineira. In: Segundo seminário de estudos mineiros. Belo Horizonte: UMG, 1956.

ALLEN, R. G.; PEREIRA, L. S.; RAES, D.; SMITH, M. Crop Evapotranspiration – guidelines for computing crop water requirements. Rome: FAO, 1998. (FAO Irrigation and Drainage Paper, 56).

ALLEN, R. G.; PEREIRA, L. S.; RAES, D.; SMITH, M. Crop Evapotranspiration – guidelines for computing crop water requirements. Rome: FAO, 1998. (FAO Irrigation and Drainage Paper, 56).

ALMEIDA, F.F.M. O cráton do Paramirim e suas relações com o do São Francisco. In: Simp. Cráton S. Franc. E Faixas Marginais, 1981, Salvador, Anais... Salvador: SBG, 1981, p. 1-10.

ALMEIDA, F.F.M. O Cráton do São Francisco. Rev. Bras. Geociências, 1977, 7:349-364.

ALMEIDA, F.F.M.; HASUI, Y.; BRITO NEVES, B.B. & Fuck, R.A. Brazilian structural provinces: an introduction. Earth-Science Reviews, 1981, 17:1-29.

ANA – Agência Nacional de Águas – Disponível em [www.ana.gov.br](http://www.ana.gov.br), acesso em 18 nov. 2011.

ANA – Agência Nacional de Águas – Disponível em [www.ana.gov.br](http://www.ana.gov.br), acesso em 18 nov. 2011.

ANA/GEF/PNUMA/OEA. PROJETO GEF SÃO FRANCISCO, 2002. Disponível em: <http://www.ana.gov.br/gefsf/>. Acesso em 23/mar/2003.

ANA/GEF/PNUMA/OEA. PROJETO GEF SÃO FRANCISCO, 2002. Disponível em: <http://www.ana.gov.br/gefsf/>. Acesso em 23/mar/2003.

ANTONIO, Rosimeire Ribeiro; AGOSTINHO, Ângelo Antônio; PELICICE, Fernando Mayer, et al. Blockage of migration routes by dam construction: can migratory fish find alternative routes?. *Neotrop. ichthyol.* [online], vol.5, n.2, p.177-184, 2007.

ARRUDA, R. (1999). "Populações tradicionais" e a proteção dos recursos naturais em unidades de conservação. *Ambiente & Sociedade* 5:72-92

ASSOCIAÇÃO EXECUTIVA DE APOIO À GESTÃO DE BACIAS HIDROGRÁFICAS PEIXE VIVO – AGB PEIXE VIVO. Estatuto Social e Regimento Interno. Belo Horizonte, out.2009.

ASSOCIAÇÃO EXECUTIVA E COMITÊ DA BACIA HIDROGRÁFICA DO RIO ARAGUARI. Equiparação da Associação Regional e Multissetorial de Usuários de Recursos Hídricos da Bacia do Rio Araguari – ABHA à Agência de Bacia. Relatório ao CERH-MG. Belo Horizonte, set.2005.

ÁVILA, C.A.; VALENÇA, J.G; and MOURA, C.A. Temporally distinct Paleoproterozoic suites in the Southern São Francisco Craton, Brazil. In: *Inter. Geol. Cong.*, 31, Rio de Janeiro, Brazil, 2000. CD-ROOM Abstracts

BARRETTO, Marluce Galvão; UIEDA, Virgínia Sanches. Influence of the abiotic factors on the ichthyofauna composition in different orders stretches of Capivara River, São Paulo State, Brazil. *Verh. Internat. Verein. Limnol.* N. 26: p. 2180-2183. 1998.

BERNARDO, S.; SOARES, A. A.; MANTOVANI, E. C. Manual de irrigação. Viçosa: UFV, 2005. 611 p

BERNARDO, S.; SOARES, A. A.; MANTOVANI, E. C. Manual de irrigação. Viçosa: UFV, 2005. 611 p

BOMFIM, Marcos Antônio Delmondes; LANNA, Eduardo Arruda Teixeira; SERAFINI, Moacyr Antônio; et al. Proteína Bruta e Energia Digestível em Dietas para Alevinos de Curimatá (*Prochilodus affinis*). *Revista Brasileira de Zootecnia*, v.34, n.6, p.1795-1806, 2005.

BRAGA B. Et. Al., Introdução à Engenharia Ambiental: o desafio do desenvolvimento sustentável. Pearson Prentice Hall. São Paulo, 2005. 318 p.

BRANDALISE, L.A. et al. Folha Barbacena, SF.23-X-C-III, escala 1:100.000, Estado de Minas Gerais. Programa Levantamentos Geológicos Básicos do Brasil. Brasília, 1991.DNPM/CPRM, 162 p. (Texto explicativo).

BRASIL (1988). Constituição da República Federativa do Brasil.

BRASIL (2000). Lei nº 9.985 de 18 de julho de 2000. Regulamenta o art. 225, § 1o, incisos I, II, III e VII da Constituição Federal, institui o Sistema Nacional de Unidades de Conservação da Natureza e dá outras providências. In: *Diário Oficial da República Federativa do Brasil*, Brasília.

BRASIL (2006). Lei nº 11.428, de 22 de dezembro de 2006. Dispõe sobre a utilização e proteção da vegetação nativa do Bioma Mata Atlântica, e dá outras providências. In: Diário Oficial da República Federativa do Brasil, Brasília.

BRASIL. Câmara dos Deputados. Legislação Federal. Lei nº 9.433, de 8 de Janeiro de 1997. Lei da Política Nacional dos Recursos Hídricos. Institui a Política Nacional de Recursos Hídricos, cria o Sistema Nacional de Gerenciamento de Recursos Hídricos, regulamenta o inciso XIX do art. 21 da Constituição Federal e altera o art. 1º da Lei nº 8.001, de 13 de março de 1990, que modificou a Lei nº 7.990, de 28 de dezembro de 1989. Disponível em: <<http://www2.camara.gov.br/legin/fed/lei/1997/lei-9433-8-janeiro-1997-374778-norma-pl.html>>. Brasília, 8 de janeiro de 1997. Acesso em: 19 ago. 2011

BRASIL. Câmara dos Deputados. Legislação Federal. Lei nº 9.433, de 8 de Janeiro de 1997. Lei da Política Nacional dos Recursos Hídricos. Institui a Política Nacional de Recursos Hídricos, cria o Sistema Nacional de Gerenciamento de Recursos Hídricos, regulamenta o inciso XIX do art. 21 da Constituição Federal e altera o art. 1º da Lei nº 8.001, de 13 de março de 1990, que modificou a Lei nº 7.990, de 28 de dezembro de 1989. Disponível em: <<http://www2.camara.gov.br/legin/fed/lei/1997/lei-9433-8-janeiro-1997-374778-norma-pl.html>>. Brasília, 8 de janeiro de 1997. Acesso em: 19 ago. 2011

BRASIL. Câmara dos Deputados. Legislação Federal. Lei nº 9.984, de 17 de Julho de 2000. Dispõe sobre a criação da Agência Nacional de Água - ANA, entidade federal de implementação da Política Nacional de Recursos Hídricos e de coordenação do Sistema Nacional de Gerenciamento de Recursos Hídricos, e dá outras providências. Brasília, 17 de julho de 2000. Disponível em: <<http://www2.camara.gov.br/legin/fed/lei/2000/lei-9984-17-julho-2000-360468-norma-pl.html>>. Acesso em: 19/ago/2011.

BRASIL. Câmara dos Deputados. Legislação Federal. Lei nº 9.984, de 17 de Julho de 2000. Dispõe sobre a criação da Agência Nacional de Água - ANA, entidade federal de implementação da Política Nacional de Recursos Hídricos e de coordenação do Sistema Nacional de Gerenciamento de Recursos Hídricos, e dá outras providências. Brasília, 17 de julho de 2000. Disponível em: <<http://www2.camara.gov.br/legin/fed/lei/2000/lei-9984-17-julho-2000-360468-norma-pl.html>>. Acesso em: 19/ago/2011.

BRASIL. Lei Federal nº 9433 de 08 de janeiro de 1997. Dispõe sobre a Política Nacional de Recursos Hídricos. Publicada no Diário Oficial da União, Brasília, 09 de janeiro de 1997.

BRASIL. Ministério do Meio Ambiente. Desenvolvimento de Matriz de Coeficientes Técnicos para Recursos Hídricos no Brasil. Relatório Técnico 4 – Minuta da Matriz de Coeficientes Técnicos de Recursos Hídricos das Atividades Industrial e Agricultura Irrigada. Brasília: FUNARBE, 2010.

BRASIL. Ministério do Meio Ambiente. Desenvolvimento de Matriz de Coeficientes Técnicos para Recursos Hídricos no Brasil. Relatório Técnico 4 – Minuta da Matriz de Coeficientes Técnicos de Recursos Hídricos das Atividades Industrial e Agricultura Irrigada. Brasília: FUNARBE, 2010.

BRUIJNZEEL, L. A. (De)forestation and dry season flow in the tropics: a closer look. Journal of Tropical Forest, v.1, n.3, p.229-243, 1988.

BRUIJNZEEL, L. A. (De)forestation and dry season flow in the tropics: a closer look. *Journal of Tropical Forest*, v.1, n.3, p.229-243, 1988.

CAMG, 2009. Estudo de Impacto Ambiental da Cidade Administrativa do Estado de Minas Gerais. LUME Estratégia Ambiental, 2009.

CAMG, 2009. Estudo de Impacto Ambiental da Cidade Administrativa do Estado de Minas Gerais. Lume Estratégia Ambiental, 2009.

CAMPOS NETO, M.C.; CABY, R. Neoproterozoic high-pressure metamorphism and tectonic constraint from the nappe system south of the São Francisco Craton, southeast Brazil. *Precambrian Research*, 1999, v. 97, p. 3-26.

CAMPOS NETO, M.C.; JANASI, V.A.; BASEI, M.A.S.; Siga JR. O. Sistema de Nappes Andrelândia, setor oriental: litoestratigrafia e posição estratigráfica. *Revista Brasileira de Geociências*, 2007, v. 37, p. 47-60.

CAPELETI, A. R.; PETRERE JR., Miguel. Migration of the curimatá *Prochilodus lineatus* (Valenciennes, 1836) (Pisces, Prochilodontidae) at the waterfall "Cachoeira de Emas" of the Mogi-Guaçu river - São Paulo, Brazil. *Braz. J. Biol.* [online], vol.66, n.2b, pp. 651-659. 2006.

CARRATO, José Ferreira. Igreja Iluminismo e escolas mineiras colônias. São Paulo: Nacional, 1968.

CARVALHO, LMT & SCOLFORO, J.R (Eds) (2008). Inventário Florestal de Minas Gerais: Mapeamento da Flora Nativa – 2005 – 2007. Lavras: UFLA, 357 p.

CBH ALTO GRANDE. Regimento Interno.

CEMIG Geração e Transmissão S.A. Série histórica de vazões defluentes diárias das UHEs Camargos, Itutinga e Funil. Gerência de Planejamento Energético. Belo Horizonte, 2011.

CEMIG Geração e Transmissão S.A. Série histórica de vazões defluentes diárias das UHEs Camargos, Itutinga e Funil. Gerência de Planejamento Energético. Belo Horizonte, 2011.

CETESB - Companhia de Tecnologia de Saneamento Ambiental, Drenagem Urbana: manual de projeto. ASCETESB. São Paulo, 1986. 464p.

CGIAB - Comisión para la Gestión Integral del Agua en Bolivia. Disponível em [www.aguabolivia.org/situacionaguaX/IIIEncAguas/contenido/trabajos\\_verde/TC-58.htm](http://www.aguabolivia.org/situacionaguaX/IIIEncAguas/contenido/trabajos_verde/TC-58.htm)., acesso em: 30 nov. 2009.

CGIAB - Comisión para la Gestión Integral Del Agua en Bolivia. Disponível em [www.aguabolivia.org/situacionaguaX/IIIEncAguas/contenido/trabajos\\_verde/TC-58.htm](http://www.aguabolivia.org/situacionaguaX/IIIEncAguas/contenido/trabajos_verde/TC-58.htm)., acesso em: 30 nov. 2009.

CODEMIG/UFGM/UFRJ – Projeto Sul de Minas, Etapa I, escala 1:100.000. 2007, reedição em CD.

COLLISCHONN, W.; AGRA, S. G.; FREITAS, G. K.; PRIANTE, G. R.; TASSI, R.; SOUZA, C. F. (2005). Em Busca do Hidrograma Ecológico. CD Room – Anais do XV Simpósio Brasileiro

de Recursos Hídricos, ABRH – Associação Brasileira de Recursos Hídricos, João Pessoa (PB).

COMPANHIA ENERGÉTICA DE MINAS GERAIS, FUNDAÇÃO CENTRO TECNOLÓGICO DE MINAS GERAIS. Guia ilustrado de peixes da Bacia do Rio Grande. Belo Horizonte: CEMIG/CETEC. 2000.144p.: il, mapa.

Congresso de pós-graduação da UFLA. Disponível em: <<http://www.sbpcnet.org.br/livro/lavras/resumos/1301.pdf>>. Acesso em Ago/2011.

CONSELHO NACIONAL DO MEIO AMBIENTE. Dispõe sobre a classificação dos corpos de água e diretrizes ambientais para o seu enquadramento, bem como estabelece as condições e padrões de lançamento de efluentes, e dá outras providências. Resolução CONAMA nº 357, de 17 de março de 2005.

CONSERVATION INTERNATIONAL DO BRASIL / FUNDAÇÃO SOS MATA ATLÂNTICA / FUNDAÇÃO BIODIVERSITAS / INSTITUTO DE PESQUISAS ECOLÓGICAS / SECRETARIA DO MEIO AMBIENTE DO ESTADO DE SÃO PAULO SEMAD / INSTITUTO ESTADUAL DE FLORESTAS-MG (2000). Avaliação e ações prioritárias para a conservação da biodiversidade da Mata Atlântica e Campos Sulinos. Brasília: MMA/SBF. 40p.

CONSÓRCIO ECOPLAN-LUME/IGAM. Proposta de Arranjo Institucional da Gestão dos Recursos Hídricos da Bacia do Rio Doce – RP 07 e Diretrizes para Implementação da Cobrança – RP 06. Belo Horizonte, fev.2010.

CONSÓRCIO ECOPLAN-LUME-SKILL. Plano Diretor de recursos Hídricos da Bacia do Alto Rio Grande – PDRH G. Belo Horizonte, 2010

CONSÓRCIO ECOPLAN-LUME-SKILL/IGAM. Plano Diretor de Recursos Hídricos da Bacia Hidrográfica do Alto Rio Grande – Relatório 1 – Diagnóstico e Relatório 2 – Prognóstico. Belo Horizonte, 2012.

CONSÓRCIO ECOPLAN-LUME-SKILL/IGAM. Proposta de Arranjo Institucional da Gestão dos Recursos Hídricos da Bacia do Rio Verde – RP 04 Belo Horizonte, 2011.

COPASA - Relatórios IBO-IBG 03/2011.

COPASA - Relatórios IBO-IBG 03/2011.

COSTA, C.M.R., HERRMANN, G.; MARTINS, C.S.; LINS, L.V & LAMAS, I.R. (orgs) (1998). Biodiversidade em Minas Gerais: um atlas para sua conservação. Fundação Biodiversitas, Belo Horizonte.

COSTA, M. P. Instrumentos de Gestão Enquadramento dos corpos d'água. In. X Encontro Nacional de Comitês de Bacia Hidrográficas. Rio de Janeiro: Curso Agência Nacional de Águas. 2008.

CPTEC/ INPE - Centro de Previsão de Tempo e Estudos Climáticos, Disponível em: <<http://clima1.cptec.inpe.br/estacoes/#c2>> Acesso em: julho de 2011.

CRATON (Brazil). In: 31 Inter. Geol. Congr. , Rio de Janeiro, 2000, abstracts.



CRUZ, Jussara C.; TUCCI, Carlos E. M. Estimativa da disponibilidade hídrica por meio da curva de permanência. RBRH — Revista Brasileira de Recursos Hídricos, Volume 13, n.1, Jan/Mar 2008, 111-124.

CRUZ, Jussara C.; TUCCI, Carlos E. M. Estimativa da disponibilidade hídrica por meio da curva de permanência. RBRH — Revista Brasileira de Recursos Hídricos, Volume 13, n.1, Jan/Mar 2008, 111-124.

DARDENNE, M.A. The Brasília Fold Belt. In: U.G. Cordani, E.J. Milani, A. Thomaz-

DIAS, J.M.A.M. Anexo legislativo e de instrumentos legais à nota técnica a propósito dos aspectos institucionais e legais que se relacionam com o Plano Integrado de Recursos Hídricos da Bacia do Rio Doce – PIRHDOCE. Relatório do Consórcio ECOPLAN-LUME ao IGAM, Belo Horizonte, 2008.

DIEGUES, A.C. (1996) Repensando e recriando as formas de apropriação comum dos espaços e recursos naturais. In: VIEIRA, P. F. & WEBER, J. (orgs.) Gestão de recursos naturais renováveis e desenvolvimento. São Paulo, Cortez Editora.

DNPM – Anuário Mineral Brasileiro. 2006. Parte III: Estatística por Substância.

DNPM – Cadastro Mineiro – site visitado em 12/07/2011.

DRUMMOND, G.M. et al. Biodiversidade em Minas Gerais: um atlas para sua conservação. 2ª ed. Belo Horizonte: Fundação Biodiversitas, 2005. 222p.: il.

DRUMMOND, G.M.; SOARES, C.S.; MACHADO, A.B.M.; SEBAIO, F.A. & ANTONINI, Y. (orgs) (2005). Biodiversidade em Minas Gerais: um atlas para sua conservação. Segunda edição. Fundação Biodiversitas, Belo Horizonte. 222 p.

DUFECH, Ana Paula Sassanovicz. Uso de Assembléias de Peixes como Indicadores de Degradação Ambiental nos Ecossistemas Aquáticos do Delta do Rio Jacuí, RS. Porto Alegre, 2009. 196p. Tese (Doutorado) – Instituto de Biociências, Universidade Federal do Rio Grande do Sul.

DUKE ENERGY INTERNATIONAL GERAÇÃO PARANAPANEMA. Peixes do Rio Paranapanema. São Paulo: Editora Horizonte. 2003. 120p.

DURIGAN, G.; NOGUEIRA, J. C. B. Recomposição de matas ciliares: orientações básicas. São Paulo: IF, n. 4. 14 p (Série Registros). 1990.

DURIGAN, G.; NOGUEIRA, J. C. B. Recomposição de matas ciliares: orientações básicas. São Paulo: IF, n. 4. 14 p (Série Registros). 1990.

DURIGAN, G.; SEQUEIRA, M.F.; FRANCO, G.A.D.C & RATTER, J.A. (2006). Seleção de fragmentos prioritários para a criação de unidades de conservação do cerrado no Estado de São Paulo. Rev. Inst. Rev. Inst. Flor, 18: 23-37.

EBERT, H. A tectônica do Sul do Estado de Minas Gerais e regiões adjacentes, Relatório Anual do Diretor, Rio de Janeiro, DF., DGM/DNPM, 1956, 97- 107 e 136-137.

EMATER - [Empresa de Assistência Técnica e Extensão Rural](http://www.emater.mg.gov.br). Disponível em [www.emater.mg.gov.br](http://www.emater.mg.gov.br) , acesso em: 18 nov. 2011.

EMATER - Empresa de Assistência Técnica e Extensão Rural. Disponível em [www.emater.mg.gov.br](http://www.emater.mg.gov.br) , acesso em: 18 nov. 2011.

EMBRAPA. 2006. Recuperação de voçorocas em áreas rurais. Disponível em: <http://www.cnpab.embrapa.br/publicacoes/sistemasdeproducao/vocoroca/index.htm>. Acesso em Jul/2011

ESTEVES, F. de A. Fundamentos de Limnologia. 1998. 2 ed. Interciência. Rio de Janeiro,

FAETTI, R. G., Lombardi, V. T., Neto, S. D'A. 2010. Variação temporal na composição da Avifauna do parque ecológico Quedas do Rio Bonito, Lavras, Minas Gerais. In: XIX

FEAM - Fundação Estadual do Meio Ambiente. Inventário estadual de barragens de Minas Gerais. Belo Horizonte: Fundação Estadual do Meio Ambiente. 2010. 37 p.: il.

FERREIRA, V. M., Ferreira, R. R. M., 2009. Maria de Barro Tecendo a rede Voçorocas. Nazareno. Centro Regional Integrado de Desenvolvimento Sustentável. 84 p.

Filho & D.A. Campos, eds. Tectonic Evolution of South America, 31 Int. Geol. Congr., Rio de Janeiro, 2000, p. 231-263.

GARCEZ, L. N. e ALVAREZ, G. A., Hidrologia. Editora Edgard BlücherLtda, São Paulo, 1988. 291p.

GASTON, K.J., PRESSEY, R.L. & MARGULES, C.R. (2002). Persistence and vulnerability: retaining biodiversity in the landscape and in protected áreas. J. Biosci. 27(4): 361-384.

GELUDA, L.; YOUNG, C. E. F. (2004). Financiando o Éden: Potencial econômico e limitações da compensação ambiental prevista na Lei do Sistema Nacional de Unidades de Conservação da Natureza. In: IV Congresso Brasileiro de Unidades de Conservação. Curitiba. IV Congresso Brasileiro de Unidades de Conservação. Curitiba: Fundação O Boticário de Proteção à Natureza v. 1. p. 641-651.

GOOGLE. Disponível em [images.google.com.br](http://images.google.com.br), acesso em: 18 nov. 2011.

GOOGLE. Disponível em [images.google.com.br](http://images.google.com.br), acesso em: 18 nov. 2011.

GOVERNO DO ESTADO DE MINAS GERAIS E GOVERNO DO ESTADO DE SÃO PAULO. Resolução conjunta SMS-SP e SEMADS-MG no 001, de 04 de maio de 2009. Constitui o Grupo de Coordenação para promover a gestão integrada na Bacia Hidrográfica do Rio Grande e constituir o Comitê da Bacia Hidrográfica do Rio Grande e dá outras providências. Belo Horizonte e São Paulo, mai.2009.

GUIANET. Disponível em: <<http://www.guianet.com.br/brasil/mapaclima.htm>>. Acesso em: junho de 2011.

HACKSPACHER, P.C.; RIBEIRO, L.F.B.; RIBEIRO, M.C.S.; FETTER, A.H.; HADLER NETO, J.C.S.; TELLO SAENZ, C.A. & DANTAS, E.L. Consolidation and break -up of the South

American platform in Southeastern Brazil: tectonothermal and denudation histories. *Gondwana Res.*, 2004, 7:91-101.

HAHN, Norma Segatti; DELARIVA, Rosilene Luciana; LOUREIRO, Valdirene Esgarbosa. Feeding of *Acestrorhynchuslacustris* (Characidae): a post impoundment studies on Itaipu reservoir, upper Paraná River, PR. *Braz. arch.biol.technol.* [online], v.43, n.2, p. 207-213, 2000.

HIDROSISTEMAS Engenharia de Recursos Hídricos Ltda. *Deflúvios Superficiais no Estado de Minas Gerais*. Belo Horizonte, 2003. 264p.

HIDROSISTEMAS Engenharia de Recursos Hídricos Ltda. *Deflúvios Superficiais no Estado de Minas Gerais*. Belo Horizonte, 2003. 264p.

IBAMA – INSTITUTO BRASILEIRO DE MEIO AMBIENTE. (2004). *Plano de ação para a prevenção e controle do desmatamento na Amazônia legal*, Brasília, 2004.

IBGE – Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística, *Mapa de Clima do Brasil*, Rio de Janeiro, 2006a.

IBGE – Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística, *Mapa de Unidades de Relevo do Brasil*, Rio de Janeiro, 2006b.

IBGE – Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística. *Censo Agropecuário 2006*. 2006. Disponível em: <<http://www.ibge.gov.br/home/estatistica/economia/agropecuaria/censoagro/default.shtm>>. Acesso em: 18 ago. 2011

IBGE – Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística. *Censo Agropecuário 2006*. 2006. Disponível em: <<http://www.ibge.gov.br/home/estatistica/economia/agropecuaria/censoagro/default.shtm>>. Acesso em: 18 ago. 2011

IBGE (1992). *Manual Técnico da Vegetação Brasileira*. Rio de Janeiro, RJ. 92p.

IGAM, Instituto Mineiro de Gestão das Águas. *Plano Diretor de Recursos Hídricos da Bacia Hidrográfica do Alto Rio Grande*. 2011. Belo Horizonte. p 664.

IGAM, Instituto Mineiro de Gestão das Águas. *Relatório 1ª Etapa do Plano Estadual de Recursos Hídricos de Minas Gerais*. 2006. 238 p. Disponível em: <http://www.igam.mg.gov.br/images/stories/PERH/perhnet.pdf>.

IGAM. *II Oficina de Integração dos Comitês da Bacia do Rio Grande*. Relatório. Ribeirão Preto, SP, out.2008.

IGAM. INSTITUTO MINEIRO DE GESTÃO DAS ÁGUAS. *Potencial de arrecadação da cobrança pelo uso das águas em Minas Gerais*. Planilha Bacias Federais. Belo Horizonte, 2009.

IGAM. *Justificativa Circunstanciada do CBH-Rio Grande*. Relatório ao CNRH. Belo Horizonte, dez.2009.

IGAM. *Manual de simulação do potencial de arrecadação com a cobrança pelo uso dos*

recursos hídricos das Unidades de Planejamento e Gestão de Recursos Hídricos de Minas Gerais. Belo Horizonte, 2009.

IGAM. Plano Diretor de Recursos Hídricos da Bacia do Rio das Velhas. Resumo Executivo. Dezembro de 2004.

IGAM. Plano Estadual de Recursos Hídricos de Minas Gerais. Relatório Final – Consolidação da 1ª Etapa do Plano Estadual de Recursos Hídricos de Minas Gerais. Dezembro de 2006.

IGAM. Projeto Águas de Minas: Qualidade das Águas Superficiais do Estado de Minas Gerais. Belo Horizonte, MG, 2009. Disponível em: [http://aguas.igam.mg.gov.br/aguas/htmls/index\\_nwindow/do.htm](http://aguas.igam.mg.gov.br/aguas/htmls/index_nwindow/do.htm)

IGAM. Relatório da 2ª Oficina para implementação das Agências de Bacia Hidrográfica e Entidades Equiparadas no Estado de Minas Gerais. Belo Horizonte, 2007.

INMET - Instituto Nacional de Meteorologia, Normais Climatológicas (1961-1990). Ministério da Agricultura e Reforma Agrária, 1992. Disponível em: <<http://www.inmet.gov.br>>. Acesso em: 10 julho 2006.

INSTITUTO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA E ESTATÍSTICA - IBGE (1992). Manual Técnico da Vegetação Brasileira. Rio de Janeiro, RJ. 92p.

INSTITUTO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA E ESTATÍSTICA – IBGE. 2010. Cidades. Disponível em <<http://www.ibge.gov.br/cidadesat/topwindow.htm?1>>. Acesso em Jul/2011.

INSTITUTO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA E ESTATÍSTICA – IBGE. Biblioteca – Documentação territorial do Brasil. Disponível em <<http://biblioteca.ibge.gov.br/>>. Acesso em Jul/2011.

INSTITUTO DE PESQUISAS TECNOLÓGICAS – IPT. Diagnóstico da situação dos recursos hídricos na bacia hidrográfica do Rio Grande SP/MG. 2008. São Paulo, 2008.

INSTITUTO DE PESQUISAS TECNOLÓGICAS. Relatório técnico nº 96.581-205: Diagnóstico da situação dos recursos hídricos na Bacia Hidrográfica do Rio Grande (BHRG) – SP/MG (Relatório Síntese – R3). São Paulo, 2008. 55p.

INSTITUTO MINEIRO DE GESTÃO DAS ÁGUAS – IGAM. Disponível em: <http://www.igam.mg.gov.br/>.

INSTITUTO MINEIRO DE GESTÃO DAS ÁGUAS – IGAM. Monitoramento da Qualidade das Águas Superficiais da Bacia do Rio Grande em Minas Gerais. Relatórios Anuais 2008 e 2009. Belo Horizonte, 2009 e 2010.

INSTITUTO MINEIRO DE GESTÃO DAS ÁGUAS - IGAM. Plano Integrado de Recursos Hídricos da Bacia do Rio Doce e dos Planos de Ações de Recursos Hídricos. Belo Horizonte: 2009.

INSTITUTO NACIONAL DE METEOROLOGIA – INMET. Disponível em: <http://www.inmet.gov.br/>.

IPEMA (2005). Conservação da Mata Atlântica no Estado do Espírito Santo: Cobertura florestal e Unidades de Conservação. Vitória: IPEMA. 142p.

IPT-INSTITUTO DE PESQUISAS TECNOLÓGICAS. Diagnóstico da situação dos recursos hídricos na Bacia Hidrográfica do Rio Grande – Anexo 2 e 3. São Paulo, 2008.

IWA - International Water Association – The Blue Pages – October/2000.

IWA - International Water Association – The Blue Pages – October/2000.

JANUÁRIO, M. V. da C.. 2008. Turismo em área de proteção ambiental: o caso da Serra de São José em Tiradentes – Minas Gerais. Dissertação (Mestrado). Universidade Estadual de Santa Cruz. Ilhéus. Bahia. 84p.

JORDÃO, E. P. e PESSOA, C. A. Tratamento de Esgotos Domésticos. 4a Edição. Rio de Janeiro: ABES, 932 p. 2005.

JORDÃO, E. P. e PESSOA, C. A. Tratamento de Esgotos Domésticos. 4a Edição. Rio de Janeiro: ABES, 932 p. 2005.

KIMMEL, B. L.; PAYNE, F. E. Reservoir limnology: ecological perspectives, New York: John Wiley & Sons, p.1-13, 1990.

KINTOPP, Igor.; ABILHOA, Vinícius. Ecologia alimentar de *Piabina argentea* Reinhardt, 1867 (Teleostei, Characidae) no Rio das Almas, São Paulo, Brasil. Departamento de Biologia, PUCPR, Editora Champagnat. v.31 n.73/75, p.117-22. jan./dez. 2009. Laboratório de Estratégia e Meio Ambiente - Lema. 2008. Universidade Federal de São João del Rei. Disponível em: <<http://www.ufsj.edu.br/lema/flona.php>>. Acesso em: Ago/2011.

LANNA, A. E. L. E BENETTI, A. D.(2002).Estabelecimento de Critérios para Definição da Vazão Ecológica no Rio Grande do Sul: Relatório Final. Fundação Estadual de Proteção Ambiental FEPAM: Porto Alegre, RS.

LELIS, T. A.; CALIJURI, M. L. A. Modelagem hidrossedimentológica de bacia hidrográfica na região sudeste do Brasil, utilizando o SWAT. *Ambi-Água: Revista Ambiente & Água - An Interdisciplinary Journal of Applied Science*, v. 5, n.2, p. 158-174, 2010.

LELIS, T. A.; CALIJURI, M. L. A. Modelagem hidrossedimentológica de bacia hidrográfica na região sudeste do Brasil, utilizando o SWAT. *Ambi-Água: Revista Ambiente & Água - An Interdisciplinary Journal of Applied Science*, v. 5, n.2, p. 158-174, 2010.

LOURENCO, Luzia da Silva; MATEUS, Lúcia A.; MACHADO, Nadja G. Sincronia na reprodução de *Moenkhausia sanctaefilomenae* (Steindachner) (Characiformes: Characidae) na planície de inundação do Rio Cuiabá, Pantanal Mato-grossense, Brasil. *Rev. Bras. Zool.* [online], v.25, n.1, p.20-27. 2008.

LOWE, D.R. Sediment gravity flows: II. Depositional modes with special reference to the deposits of high-density turbidity currents. *Journal of Sedimentary Petrology*, 1979, 52:279-297.

MACIEL JR., P. (2000). Zoneamento das Águas – um instrumento de gestão dos recursos

hídricos. Belo Horizonte. 2000, 112 p.

MANNA, Luisa Resende; REZENDE, Carla Ferreira; MAZZONI, Rosana. Ecologia trófica de *Astyamaxtaeniatus* (Characidae) de um riacho costeiro da Mata atlântica, Saquarema – RJ. In: IX CONGRESSO DE ECOLOGIA DO BRASIL, São Lourenço, MG, 2009. Anais.

MARQUES, M. G.; MARTINEZ, C. B.; CANELLAS, A. V. B.; PANTE, A. R.; TEIXEIRA, E. D. (2003). Influência dos métodos de determinação da vazão ecológica no custo de geração de energia em aproveitamentos hidrelétricos – estudo de caso. CD Room – Anais do XV Simpósio Brasileiro de Recursos Hídricos, ABRH – Associação Brasileira de Recursos Hídricos, Curitiba (PR).

MASSENA, José Franklin da Silva. Panorama do Sul de Minas. Revista do Arquivo Público Mineiro. Belo Horizonte, ano IX, 1904.

MAZZONI, Rosana; COSTA, Leandro Damião Soares. Feeding ecology of streamdwelling fishes from a coastal stream in the Southeast of Brazil. *Braz. arch. biol. technol.* [online], v.50, n.4, p. 627-635. 2007.

MELLO, C. R. et al. Simulação do deflúvio e vazão de pico em microbacia hidrográfica com escoamento efêmero. *Revista Brasileira de Engenharia Agrícola e Ambiental*, v.11, n.4, p.410–419, 2007.

MELLO, C. R. et al. Simulação do deflúvio e vazão de pico em microbacia hidrográfica com escoamento efêmero. *Revista Brasileira de Engenharia Agrícola e Ambiental*, v.11, n.4, p.410–419, 2007.

MESCHIATTI, Adriana J.; ARCIFA, Marlene S. A review on the fish fauna of Mogi-Guaçu River basin: a century of studies - Uma revisão da ictiofauna da Bacia do Rio Mogi-Guaçu em um século de estudos. *Acta Limnol. Bras.*, v. 21, n. 1, p. 135-159, 2009.

MINAS GERAIS. Deliberação Normativa Conjunta COPAM/CERH-MG nº 1, de 5 de maio de 2008. Dispõe sobre a classificação dos corpos de água e diretrizes ambientais para seu enquadramento, bem como estabelece condições e padrões de lançamento de efluentes, e dá outras providências. Belo Horizonte: COPAM, 2008.

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

MINAS GERAIS. Portaria IGAM nº 49 de 01 de Julho de 2010. Estabelece os procedimentos para a regularização do uso de recursos hídricos do domínio do Estado de Minas Gerais. Belo Horizonte, 01 de Julho de 2010. Disponível em: <[http://www.siam.mg.gov.br/sla/download.pdf?idNorma=13970#\\_ftn1](http://www.siam.mg.gov.br/sla/download.pdf?idNorma=13970#_ftn1)>. Acesso em: 19 Ago. 2011.

MINAS GERAIS. Portaria IGAM nº 49 de 01 de Julho de 2010. Estabelece os procedimentos para a regularização do uso de recursos hídricos do domínio do Estado de Minas Gerais. Belo Horizonte, 01 de Julho de 2010. Disponível em: <[http://www.SIAM.mg.gov.br/sla/download.pdf?idNorma=13970#\\_ftn1](http://www.SIAM.mg.gov.br/sla/download.pdf?idNorma=13970#_ftn1)>. Acesso em: 19/ ago/2011.

MINAS GERAIS. Portaria IGAM nº 49 de 01 de Julho de 2010. Estabelece os procedimentos para a regularização do uso de recursos hídricos do domínio do Estado de Minas Gerais. Belo Horizonte, 01 de Julho de 2010. Disponível em: <[http://www.SIAM.mg.gov.br/sla/download.pdf?idNorma=13970#\\_ftn1](http://www.SIAM.mg.gov.br/sla/download.pdf?idNorma=13970#_ftn1)>. Acesso em: 19/ago/2011.

MINAS GERAIS. Portaria IGAM nº 49 de 01 de Julho de 2010. Estabelece os procedimentos para a regularização do uso de recursos hídricos do domínio do Estado de Minas Gerais. Belo Horizonte, 01 de Julho de 2010. Disponível em: <[http://www.SIAM.mg.gov.br/sla/download.pdf?idNorma=13970#\\_ftn1](http://www.SIAM.mg.gov.br/sla/download.pdf?idNorma=13970#_ftn1)>. Acesso em: 19 Ago. 2011.

MINAS GERAIS. Portaria IGAM nº 49 de 01 de Julho de 2010. Estabelece os procedimentos para a regularização do uso de recursos hídricos do domínio do Estado de Minas Gerais. Belo Horizonte, 01 de Julho de 2010. Disponível em: <[http://www.SIAM.mg.gov.br/sla/download.pdf?idNorma=13970#\\_ftn1](http://www.SIAM.mg.gov.br/sla/download.pdf?idNorma=13970#_ftn1)>. Acesso em: 19/ago/2011.

MINAS GERAIS. Secretaria de Estado de Meio Ambiente e Desenvolvimento Sustentável. Monitoramento da qualidade das águas superficiais no Estado de Minas Gerais - relatório trimestral. Belo Horizonte: IGAM, 2010. 101p.

NASSIN, Fabiano Carneiro. Efeitos de diferentes intensidades de perturbação na estrutura da comunidade de peixes de riachos. Dissertação (Mestrado). São Carlos, SP, 2009. 73p. Universidade Federal de São Carlos.

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

NOCE, C.M.; MACAMBIRA, M.B. & PEDROSA-SOARES, A.C. Chronology of Neoproterozoic-Cambrian granitic magmatism in the Araçuaí Belt, Eastern Brazil, based on single zircon evaporation dating. Revista Brasileira de Geociências, 2000, 30: 25-29.

OLIVEIRA, Deise Cristiane; BENNEMANN, Sirlei Terezinha. Ictiofauna, recursos alimentares e relações com as interferências antrópicas em um riacho urbano no sul do Brasil. Biota Neotropica, v. 5, n. 1, 2005.

OPERADOR NACIONAL DO SISTEMA ELÉTRICO - ONS. Atualização de Séries Históricas de Vazões - Período 1931 a 2009. Diretoria de Planejamento Programação da Operação. ONS RE 3/242/2010. Rio de Janeiro, 2010.

OPERADOR NACIONAL DO SISTEMA ELÉTRICO - ONS. Atualização de Séries Históricas de Vazões - Período 1931 a 2009. Diretoria de Planejamento Programação da Operação. ONS RE 3/242/2010. Rio de Janeiro, 2010.

OPERADOR NACIONAL DO SISTEMA ELÉTRICO - ONS. Estimativa das vazões para atividades de uso consuntivo da água nas principais bacias do sistema interligado nacional – SIN. Metodologia e resultados consolidados. Brasília: Operador Nacional do Sistema Elétrico - Consórcio FAHMA/DZETA, 2005. v. 1. 207 p.

OPERADOR NACIONAL DO SISTEMA ELÉTRICO - ONS. Estimativa das vazões para

atividades de uso consuntivo da água nas principais bacias do sistema interligado nacional – SIN. Metodologia e resultados consolidados. Brasília: Operador Nacional do Sistema Elétrico - Consórcio FAHMA/DZETA, 2005. v. 1. 207 p.

OPERADOR NACIONAL DO SISTEMA ELÉTRICO – ONS. Inventário das Restrições Operativas hidráulicas dos Aproveitamentos Hidrelétricos. Diretoria de Planejamento Programação da Operação. ONS RE 3/039/2011. Revisão 2011. Rio de Janeiro, 2011.

OPERADOR NACIONAL DO SISTEMA ELÉTRICO – ONS. Inventário das Restrições Operativas hidráulicas dos Aproveitamentos Hidrelétricos. Diretoria de Planejamento Programação da Operação. ONS RE 3/039/2011. Revisão 2011. Rio de Janeiro, 2011.

OPERADOR NACIONAL DO SISTEMA ELÉTRICO. Inventário das restrições operativas Hidráulicas dos aproveitamentos hidrelétricos. Rio de Janeiro: Operador Nacional do Sistema Elétrico / Diretoria de Planejamento Programação da Operação, 2011. 149 p.

OPERADOR NACIONAL DO SISTEMA ELÉTRICO–ONS. Inventário das Restrições Operativas Hidráulicas dos Aproveitamentos Hidrelétricos. Diretoria de Planejamento Programação da Operação. ONS RE 3/039/2011. Revisão 2011. Rio de Janeiro, 2011.

PACIULLO, F.V.P., RIBEIRO, A.; ANDREIS, R.R. Reconstrução de uma bacia fragmentada o caso do Ciclo Depositional Andrelândia. In: Simp. sobre Cráton São Francisco, Salvador, Anais, 1993, 224-226.

PAULO, R.G.F. Ferramentas para a determinação de vazões ecológicas em trechos de vazão reduzida: Destaque para o método do perímetro molhado no caso de Capim Branco. 2007. 114 p. (Dissertação de Mestrado em Saneamento, Meio Ambiente e Recursos Hídricos) – Escola de Engenharia, Universidade Federal de Minas Gerais. Belo Horizonte 2007.

PERH - Plano Estadual de Recursos Hídricos de Minas Gerais – Relatório Final de Consolidação da 1ª Etapa Dezembro de 2006.

PERH - Plano Estadual de Recursos Hídricos de Minas Gerais – Relatório Final de Consolidação da 1ª Etapa Dezembro de 2006.

PETERNEL, R.; TROUW, R.A.J. & SCHMITT, R.S. Interferência entre duas faixas móveis Neoproterozóicas: o caso das faixas Brasília e Ribeira no sudeste do Brasil. Revista Brasileira de Geociências, 2005, 35 (3), 297-310.

PIMENTEL, M.M.; FUCK, R.A.; JOST, H.; FERREIRA-FILHO, C.F.; ARAÚJO, S.M. The basement of the Brasília Belt and the Goiás Magmatic Arc. In: U.G. Cordani, E.J. Milani, A. Thomaz-Filho & D.A. Campos, eds. Tectonic Evolution of South America, 31 Int. Geol. Congr, Rio de Janeiro, 2000, p. 195-229.

PINTO, C.P.; BRANDALISE, L.A.; VIANA, H.S.; BRUNO, E.M.. Suíte metamórfica São Bento dos Torres, Serra da Mantiqueira - MG. REM: R. Esc. de Minas, Ouro Preto, 1992, 45(1 e 2): 187-189.

POMPEU, Paulo dos Santos; REIS, Liana Sisi dos.; GANDINI, Cíntia Veloso; et al. The ichthyofauna of upper Rio Capivari: defining conservation strategies based on the



composition and distribution of fish species. *Neotropical Ichthyology*, v. 7, n. 4, p. 659-666, 2009.

Portal do Patrimônio Cultural. Disponível em <[http://www.portaldopatrimoniocultural.com.br/site/bensinventariados/detalhe\\_sn.php?id=60](http://www.portaldopatrimoniocultural.com.br/site/bensinventariados/detalhe_sn.php?id=60)>. Acesso em Ago/2011.

PRADO, T. 2008. Perfil da Mata Atlântica. Disponível em: <[http://planetasustentavel.abril.com.br/noticia/ambiente/conteudo\\_280663.shtml](http://planetasustentavel.abril.com.br/noticia/ambiente/conteudo_280663.shtml)>. Acesso em Jul/2011

PRESSEY, R.I. 1994. Ad hoc reservations: forward or backward steps in developing representative reserve systems. *Conservation Biology* 8: 662-668.

QUÉMÉNEUR J. & BARAUD R.. Estrutura e geologia econômica do embasamento Arqueano da área pegmatítica de São João Del Rei. In: SBG-MG, Simpósio de Geologia de Minas Gerais, 2, 1983, Belo Horizonte, Anais, 449-460.

QUÉMÉNEUR J. & GRACIA D.. Os maciços de Tabuões e Ritópolis na região de São João Del Rei, granotóides transamazônicos com a associação granito-trondhjemitopegmatito. In: SBG-MG, Simpósio de Geologia de Minas Gerais, 7, 1993, Belo Horizonte, Anais, 105-107

QUÉMÉNEUR J. & LACACHE M.. La holmquistite de Volta Grande près de São João Del Rei, Minas Gerais, Brésil: caractéristiques chimiques et minéralogiques. *Geonomos*, 1994. 2(2):15-21.

QUÉMÉNEUR, J. & NOCE, C.M. Geochemistry and petrology of felsic and mafic suites related to the Transamazonian orogeny in Minas Gerais. *Rev. Bras. Geoci.*, 2000, 30 (1), 87–90.

QUÉMÉNEUR, J.; NOCE, C.M.; GARCIA, D. Caracterização das suítes granitóides do Arco Magmático Transamazônico na borda meridional do Cráton do São Francisco, Minas Gerais. In: SBG, Congr. Bras. Geol., 38, Camburiu. 1994, 1: 117-119.

RADAM Brasil Projeto. Levantamento de Recursos Naturais, v 32. Folhas SF 23 / 24 Rio de Janeiro / Vitoria. Ano 1983.

RIBEIRO, A.; ANDREIS, R.R.; TROUW, R.A.J.; PACIULLO, F.V.P.; VALENÇA, J.G. Evolução das bacias proterozóicas e o termo-tectonismo brasileiro na margem sul do cráton do São Francisco. *Rev. Bras. Geociências.*, 1995, 25 (4): 235-248.

RIBEIRO, J. F. ; WALTER, B. M. T. 2008. As principais fitofisionomias do Bioma Cerrado. In: SANO, S.M.; ALMEIDA, S.P. DE & RIBEIRO, J.F. (Org.). *Cerrado: Ecologia e Flora*. Brasília-DF: Embrapa Informação Tecnológica, p. 151-212.

RIGUEIRA, S., Bedê, L. 2004. Refúgio de Vida Silvestre Libélulas das Vertentes. Base técnica para sua criação. Instituto Terra Brasilis.

ROLF, P.A.M.A.. Notas sobre a geologia da Serra do Lenheiro. *Revista da Escola Minas, Ouro Preto, MG.*, 1951, 16(3):31-36.

ROUSE J. W., HAAS R. H., DEERING D. W. & SCHELL J. A. (1974). Monitoring the vernal advancement and retrogradation (Green wave effect) of natural vegetation. Final Rep. RSC 1978-4, Remote Sensing Center, Texas A&M Univ., College Station.

SABBAG, A.F.; LOPES, X.M.; OLIVEIRA, M. et al. Estudo da constância e sazonalidade na distribuição de espécies da família Anostomidae (Pisces, Ostariophysi) nos Rios Quilombo, Cabaceiras, Araras e Pântano, afluentes da margem esquerda do Rio Mogiguaçu, São Carlos, SP. In: VIII CONGRESSO DE ECOLOGIA DO BRASIL, Caxambu, MG (2007). Anais. <http://www.seb-ecologia.org.br/viiiiceb/pdf/1863.pdf>

SANT'ANNA NETO, J. L. Decálogo da climatologia do Sudeste Brasileiro. Revista. Brasileira de Climatologia, São Paulo, vol. I, n.1, p.43-60, 2005.

SANTOS, Gilmar B.; FORMAGIO, Paulo S. Caracterização da ictiofauna e da pesca artesanal do reservatório de Furnas. Belo Horizonte: Secretaria de Estado de Ciência, Tecnologia e Ensino Superior de Minas Gerais. 63p. 2007. (Relatório de estudo técnico científico visando a delimitação de parques aquícolas nos lagos das Usinas Hidroelétricas de Furnas e Três Marias/MG).

SANTOS, José Enemir; VELOSO-JUNIOR, V.C.; ANDRADE OLIVEIRA, D.A. & HOJO, R.E.S. Morphological characteristics of the testis of the catfish *Pimelodella vittata* (Lütken, 1874), J. Appl. Ichthyol. v. 26, p. 942-945, 2010.

SANTOS. G.B. A ictiofauna da Bacia do Alto Paraná (Rio Grande e Rio Paranaíba). In: IEF/MG. MG Biota. Belo Horizonte: Instituto Estadual de Florestas — MG / Diretoria de biodiversidade / Gerência de projetos e pesquisas. Fev./mar., 2010. v.2, n.6, p. 5-25, fev./mar. 2010.

SARMENTO, R.; PELISSARI, V.B. (1999). Determinação da Vazão Residual dos Rios: Estado-da-Arte. CD Room – Anais do XIII Simpósio Brasileiro de Recursos Hídricos,

SCOLFORO, J.R. & CARVALHO, L.M.T (Eds) (2006). Mapeamento e inventário da flora nativas dos reflorestamentos de Minas Gerais. Lavras: UFLA, 288 p.

SENRA, A.S. Mapeamento geológico-estrutural dos metassedimentos proterozóicos da área entre Carandaí e Prados, Minas Gerais. Inst. Geociências, Universidade Federal do Rio de Janeiro, Rio de Janeiro, Dissertação de Mestrado, 2002., 3p.

SILVA, AT.; GOITEIN, R. Diet and feeding activity of *Acestrorhynchus lacustris* (Lütken, 1875) (Characiformes, Acestrorhynchidae) in the water reservoir at Ribeirão Claro, SP. Braz. J. Biol., v.69 n. 3, p. 757-762, 2009.

SILVA, Danyelle Alves da. Ecologia alimentar e reprodutiva da piaba-do-rabo-amarelo, *Astyamox cf. lacustris* (Reinhardt, 1874) (Osteichthys: Characidae) na Lagoa do Piató, Assu, Rio Grande do Norte, Brasil. Natal, 2008. 108p.: il. Dissertação (Mestrado). – Depto. de Oceanografia e Limnologia, Centro de Biociências, Universidade Federal do Rio Grande do Norte.

SILVA, M.A. Geologia e petrografia do corpo metagabroico pré-cambriano de São Sebastião da Vitória, Minas Gerais Inst. Geociências, Universidade Federal do Rio de Janeiro, Rio de Janeiro, Dissertação de Mestrado, 1996, 125 p.

SISTEMA INTEGRADO DE INFORMAÇÃO AMBIENTAL – SIAM. Disponível em: <http://www.SIAM.mg.gov.br/>.

SISTEMA NACIONAL DE INFORMAÇÕES EM SANEAMENTO - SNIS. Diagnóstico dos Serviços de Água e Esgotos – 2009.

SISTEMA NACIONAL DE INFORMAÇÕES EM SANEAMENTO - SNIS. Diagnóstico dos Serviços de Água e Esgotos – 2009.

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

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

SOARES, J.L. de O. A atuação do Ministério Público. In. Mapa dos Conflitos Ambientais no Estado do Rio de Janeiro. BSD-FASE/IPPUR-UFRJ. 2006.

SOSINSKI, Lílian Terezinha Winckeler. Introdução da Truta Arco-Iris (*Oncorhynchus mykiss*) e suas consequências para a comunidade aquática dos rios de altitude do sul do Brasil. Porto Alegre, 2004. 246p. Tese (Doutorado) - Instituto de Biociências, Universidade Federal do Rio Grande do Sul.

SOUZA, Rosa Cristina Corrêa Luz de; CALAZANS, Sálvio Henrique; SILVA, Edson Pereira. Impacto das espécies invasoras no ambiente aquático. Cienc. Cult. [online], v. 61, n. 1, p. 35-41. 2009.

TEIXEIRA, Tatiana P.; PINTO, Benjamin C.T.; TERRA, Bianca de Freitas; et al.. Diversidade das assembléias de peixes nas quatro unidades geográficas do Rio Paraíba do Sul. Iheringia, Sér. Zool. [online], v. 95, n. 4, p. 347-357, dez., 2005.

THORNTON, K. W. Perspectives on reservoir limnology. In: THORNTON, K. W.;

TROUW, R.A.J.; Heilbron, M.; Ribeiro, A.; Paciullo, F.V.P.; Valeriano, C.; Almeida, J.H.; Tupinambá, M.; Andreis, R. The Central Segment of the Ribeira belt. In: U.G. Cordani, E.J. Milani, A. Thomaz-Filho & D.A. Campos eds, Tectonic Evolution of South America, 31 Int. Geol. Congr, Sociedade Brasileira de Geologia, 2000, p. 297-310.

TROUW, R.A.J.; Moraes, R.; Reno, B.L. & Brouwn, M. The High-pressure Granulites of the Andrelândia Nappe Complex, Minas Gerais, Brasil, Rio de Janeiro, 2006.

TUCCI, C. E. M., Hidrologia. Ciência e aplicação. Porto Alegre: Ed. Da Universidade: ABRH: EDUSP, 1993. 943p.

TUCCI, C.E.M. Hidrologia: ciência e aplicação. Porto Alegre: Editora da UFRGS, 1993. 652 p.

TUCCI, Carlos E. M. Regionalização de Vazões. Ed. Universidade / UFRGS, 2002. 256 p.

TUPINAMBÁ, M.; HEILBRON, M.; DUARTE, B.P.; NOGUEIRA, J.R.; VALLADARES, C.; ALMEIDA, J.; SILVA, L.G.E.; MEDEIROS, S.R.; ALMEIDA, C.G.; MIRANDA, A.; RAGATKY,

C.D.; MENDES, J.; LUDKA, I. Geologia da Faixa Ribeira Setentrional: estado da arte e conexões com a Faixa Araçuai. Revista de Geociências Geonomos, 2007, v. XV, n. 1, p. 76-79.

UIEDA, Virgínia Sanches; BARRETTO, Marluce Galvão. Composição da Ictiofauna de quatro trechos de diferentes ordens do Rio Capivara, Bacia do Tietê, Botucatu, São Paulo. Rev. bras. de Zootecnia. Juiz de Fora, v. 1, n. 1, p. 55-67, dez/1999.

VALENÇA, J.G.; SILVA, M.A.; SHIMITT, R.S.; TROUW, R.A.J.; NOCE, C.M. Transamazonian gabbro-noritic intrusive rocks from the southernmost São Francisco VIEIRA, Augusto B.C.; SALVADOR-JR, Luiz F.; MELO, Rafael M.C.; et al. Reproductive biology of the peacock bass Cichlapiquiti (Perciformes: Cichlidae), an exotic species in a Neotropical reservoir. Neotropical Ichthyology, v. 7, n. 4, p. 745-750, 2009.

VIEIRA, Fábio. & POMPEU, Paulo. dos Santos. Peixamento: uma alternativa eficiente? Rev. Ciência Hoje, v. 30, n. 105, p. 28 – 33, 2001.

VIOLA, M. R. Simulação hidrológica na região Alto Rio Grande a montante do Reservatório de Camargos / CEMIG. Dissertação (Mestrado em Engenharia Agrícola) – Universidade Federal de Lavras, Lavras / MG: UFLA 120 p.: il., 2008.

VIOLA, M. R. Simulação hidrológica na região Alto Rio Grande a montante do Reservatório de Camargos / CEMIG. Dissertação (Mestrado em Engenharia Agrícola) – Universidade Federal de Lavras, Lavras / MG: UFLA 120 p.: il., 2008.

VON SPERLING, M. Introdução à qualidade das águas e ao tratamento de esgotos. Princípios do tratamento biológico de águas residuárias, v. 1. 3ª Edição. Belo Horizonte: DESA - UFMG, 452 p. 2005.

VON SPERLING, M. Introdução à qualidade das águas e ao tratamento de esgotos. Princípios do tratamento biológico de águas residuárias, v. 1. 3ª Edição. Belo Horizonte: DESA - UFMG, 452 p. 2005.

VON SPERLING, Marcos. Princípios do tratamento biológico de águas residuárias. Vol. 1. Introdução à qualidade das águas e ao tratamento de esgoto – 2. ed . Belo Horizonte: DESA - UFMG, 1996. 243 p.

VON SPERLING, Marcos. Princípios do tratamento biológico de águas residuárias. Vol. 7. Estudos e Modelagem da Qualidade da Água de Rios – 1. ed . Belo Horizonte: DESA - UFMG, 2007. 587 p.

WINEMILLER, Kirk O.; DONALD C. Taphorn. La evolucion de las estrategias de vida WORLD HEALTH ORGANIZATION – WHO. Environmental Health Criteria 24: Titanium. 1982. 1-68p. Geneva, 1982.

Sítios eletrônicos consultados:

[http://alfredovasconcelos.mg.gov.br/wp-content/uploads/2011/plano\\_diretor/texto.pdf](http://alfredovasconcelos.mg.gov.br/wp-content/uploads/2011/plano_diretor/texto.pdf)

<http://altoriogrande.blogspot.com/>

[http://www.amirt.com.br/associados\\_local.php?regiao=sul&cidade](http://www.amirt.com.br/associados_local.php?regiao=sul&cidade)  
<http://www.barbacena.mg.gov.br/noticias.php?id=1404>  
<http://www.circuitovaleverde.tur.br/>  
<http://www.copasa.com.br/cgi/cgilua.exe/sys/start.htm?inford=814&sid=111&tpl=printervie>  
[http://www.emater.mg.gov.br/portal.cgi?flagweb=site\\_tpl\\_paginas\\_internas&id=5990](http://www.emater.mg.gov.br/portal.cgi?flagweb=site_tpl_paginas_internas&id=5990)  
<http://www.epamig.br/>  
<http://www.estradareal.org.br/mapas/index.asp>  
<http://www.ifsuldeminas.edu.br/>  
<http://www.lavras.mg.gov.br/wp-content/uploads/2010/10/lc097-2007.pdf>  
<http://www.nepomuceno.cefetmg.br/site/sobre/aux/institucional/historico.html>  
<http://www.pdp.saojoaodelrei.mg.gov.br/4068.pdf>  
<http://www.portalminasgerais.com.br/jornais.htm>  
<http://www.redeminas.mg.gov.br/institucional/cobertura/emissoras-afiliadas>  
<http://www.semاد.mg.gov.br/organizacoes-nao-governamentais/entidadescadastradas/>  
<http://www.transportes.mg.gov.br/index.php/programas-e-acoes-de-governo/prohidro.html>  
<http://www.transportes.mg.gov.br/index.php/programas-e-acoes-de-governo/ptm.html>  
<http://www.trespontas.mg.gov.br/upload/legislacao/%7b7ecbdae8-dda8-e540-20eb->  
<http://www.trilhadosinconfidentes.tur.br/>  
<http://www.turismo.mg.gov.br/>  
<http://www.uemg.br/>  
<http://www.ufla.br>  
[http://www.ufmg.br/conheca/hi\\_index.shtml](http://www.ufmg.br/conheca/hi_index.shtml)  
<http://www.ufsj.edu.br/>  
<http://www.unipac.br/>

# ANEXOS

# ANEXO A

**Consulta Pública ocorrida no Ginásio Poliesportivo Senhor Totonho – Madre de Deus de Minas – MG, em 14 de dezembro 2011.**



## CONVITE

A Diretoria Geral do Instituto Mineiro de Gestão das Águas - Igam, *Cleide Izabel Pedrosa de Melo* e a Presidente do CBH Alto do Rio Grande, *Maria Izabela de Souza*, em parceria com o Consórcio Ecoplan Lume Skill, têm o prazer de convidar para a **2ª reunião pública do Plano Diretor de Recursos Hídricos e Enquadramento de Corpos de Água da Bacia**.

Na ocasião, serão apresentados e discutidos os resultados dos estudos do Prognóstico (Visão de Futuro da Bacia), assim como serão recolhidas contribuições, demandas e sugestões para o prosseguimento do trabalho de elaboração do Plano de Bacia, para o qual contamos com sua participação.

**Data:** 14/12/11

**Horário:** 13h30

**Local:** Ginásio Poliesportivo Senhor Totonho

Rua Ceará, s/nº, bairro Rua do Campo - Madre Deus de Minas/MG

**Tel:** (35) 3842 - 1160 (CBH Alto do Rio Grande)  
(31) 3292-8714 (Consórcio Ecoplan – Lume – Skill)

**Site:** <http://www.pdrh-gd1.com.br>



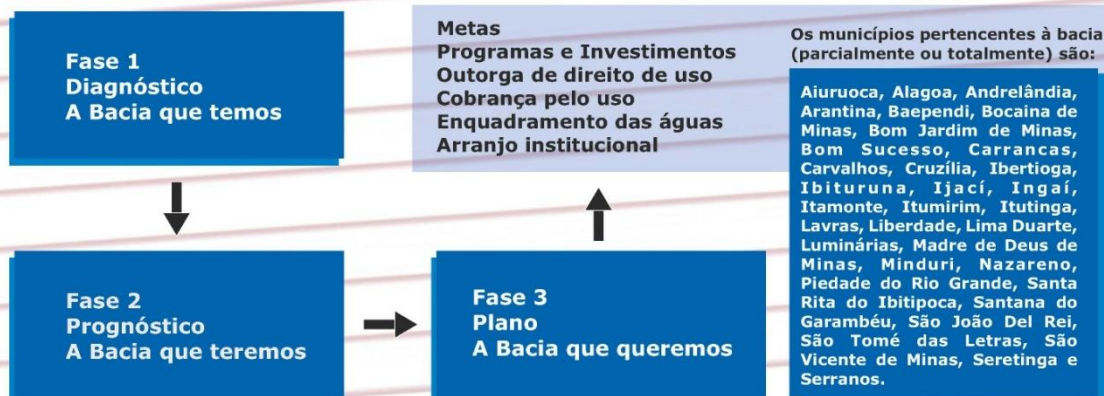






# Plano Diretor de Recursos Hídricos da Bacia do Alto Rio Grande - GD1

## Fases do PDRH Alto Rio Grande



Serão realizadas seis reuniões públicas sendo uma para cada fase do PDRH e três para o Enquadramento das Águas

### PARTICIPE DESTA AÇÃO

**Reunião Pública: Fase 2 - Prognóstico**

**Local:** Ginásio Poliesportivo Senhor Totonho  
Rua Ceará, sem nº, bairro Rua do Campo  
Madre Deus de Minas – MG.

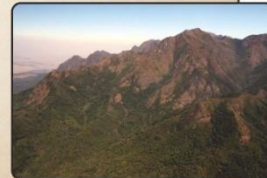
**Hora:** 13:30

**Data:** 14 de dezembro de 2011

Sede de Carrancas



Nascentes do Rio Aiuruoca e Rio Grande na Serra da Mantiqueira



Realização:



Promoção:



Após a reunião pública não jogue fora o cartaz, utilize o verso em ações de educação ambiental.

## CONHEÇA A BACIA DO ALTO RIO GRANDE – GD1



Reservatório de Camargos  
Produção de energia no Rio Grande



A Bacia Hidrográfica do Alto Rio Grande está localizada no sul do Estado de Minas Gerais, sendo constituída pelos rios Grande, Aiuruoca e Ingaí até a confluência com o rio das Mortes e possui uma área de drenagem de 8.752 km<sup>2</sup> que corresponde a 15% da área do estado.

O rio Grande nasce no município de Bocaina de Minas na serra da Mantiqueira, à aproximadamente 1.800 m de altitude, percorre 423 km até o rio das Mortes e 1.360 km até desaguar no rio Paraíba do Sul, formando o rio Paraná.

Áreas cultivadas com irrigação em sistema de pivô central no Município de São João del Rei



Sede municipal de Carvalhos, Serra do Barulho ao fundo



A bacia abrange 33 municípios, sendo que destes, 12 estão totalmente inseridos dentro da bacia; 9 possuem parte do seu território e suas sedes inseridas nela e 12 tem parte do seu território dentro da bacia mas a sede se encontra em outra UPRH. A população estimada é de mais de 106 mil habitantes.

Realização:



Promoção:





Os resultados aqui apresentados não garantem um comportamento futuro semelhante ao passado, ou seja, não correspondem a um estudo de previsão de vazões. Entretanto, podem ser vistos como indicadores importantes de alterações ao longo dos anos na etapa continental (na bacia hidrográfica) do ciclo hidrológico da água, provocadas por alguns dos aspectos listados a seguir, diretamente relacionados com as características socioeconômicas e de uso do solo da bacia do Alto Rio Grande:

- aumento da população da bacia, ou seja, das demandas de abastecimento de água; e/ou aumento das perdas dos sistemas de abastecimento de água;
- aumento da urbanização das cidades (impermeabilização do solo) com redução das taxas de infiltração e, conseqüentemente, da recarga dos aquíferos;
- alterações na cobertura vegetal, no uso e manejo do solo, com redução das taxas de infiltração e, conseqüentemente, da recarga dos aquíferos; e
- aumento das áreas plantadas, ou seja, das demandas para irrigação, e/ou baixas eficiências dos métodos de irrigação adotados.

Informações sobre a bacia do Alto Rio Grande podem ser obtidas no diagnóstico completo do PDRH no site <http://www.pdrh-gd1.com.br>

- O prognóstico do PDRH, em desenvolvimento, trata das quantificações das demandas e consumos de água para situações futuras da bacia, avaliando tais situações em cada uma das sub-bacias, compreendendo:
  - a montagem de cenário tendencial das demandas hídricas com uma projeção da tendência atual de desenvolvimento ou estagnação da bacia para o futuro, ou seja, projetando o comportamento recente da demanda de recursos hídricos;
  - a composição de cenários alternativos e futuros de oferta com as possíveis combinações entre condicionantes do ritmo do desenvolvimento econômico e a pressão de demanda por água e tendo como balizador o aumento da capacidade da gestão dos recursos hídricos; e
  - a compatibilização das disponibilidades com as demandas hídricas, identificando potencialidades de restrições e conflitos de água.

Realização:



Promoção:



## Plano Diretor de Recursos Hídricos da Bacia do Alto Rio Grande

O Plano Diretor de Recursos Hídricos - PDRH é um instrumento de planejamento hidro-ambiental contínuo e dinâmico, com visão de longo prazo, definido em cenários, que possibilita a gestão compartilhada e integrada das águas superficiais e subterrâneas, sob a ótica do desenvolvimento sustentável. A elaboração do PDRH segue quatro etapas: (1) diagnóstico; (2) prognóstico; (3) enquadramento dos corpos de água; e (4) estabelecimento de metas, programa de ações e diretrizes para os instrumentos de gestão.

A Bacia Hidrográfica do Alto Rio Grande está localizada ao sul de Minas Gerais, com uma área de drenagem de 8.752 km², que corresponde a 15% da área do estado, sendo constituída pelos rios Grande, Aiuruoca e Ingaí, até a confluência com o rio das Mortes.

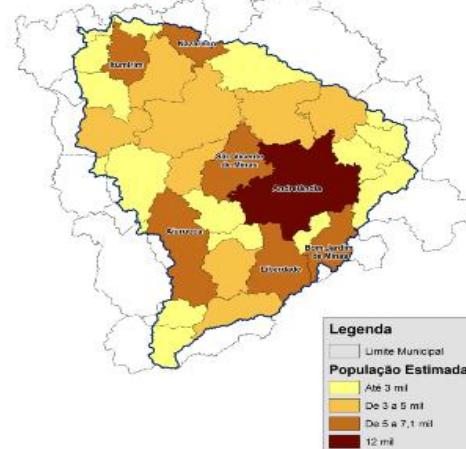
O rio Grande nasce no município de Bocaina de Minas, na serra da Mantiqueira, a cerca de 1.800 m de altitude, e percorre 423 km até o rio das Mortes; e mais 1.360 km até desaguar no rio Paranaíba, formando o rio Paraná.

A bacia abrange 33 municípios, sendo que destes 12 têm a totalidade de suas terras na bacia; 9 têm parte de suas terras na bacia e suas sedes estão também dentro dela; e 12 têm parte de suas terras na bacia, mas suas sedes estão fora dela.

Municípios integrantes da bacia do Alto Rio Grande



Distribuição das faixas de população por município



Legenda	
	Limite Municipal
	População Estimada
	Até 3 mil
	De 3 a 5 mil
	De 5 a 7,1 mil
	12 mil

A bacia do Alto Rio Grande tem uma população residente estimada de 106.324 (Censo 2010), sendo que Andreândia, Nazareno e São Vicente de Minas representam 12,9%, 8,0% e 7,8%, respectivamente, da população total da bacia.

O conjunto dos municípios da bacia registrou uma taxa de crescimento de sua população total de 0,7% a.a. no período 2000/2010, taxa inferior a do conjunto dos municípios de Minas Gerais, neste mesmo período (0,9% a.a.).

A bacia registrou um pequeno crescimento da população, no período, de forma relativamente homogênea, sem registros de taxas positivas ou negativas muito elevadas.

O desempenho do PIB municipal, entre 2002 e 2007, revelou que, dos 33 municípios da bacia, 22 registraram desempenho "positivo", com destaque para os setores industrial e agropecuário. Os demais municípios classificaram-se como "dinâmico", com destaque para o setor industrial e o de serviços.

A bacia hidrográfica apresenta uma distribuição muito desigual da riqueza interna, resultando em maior concentração de população nos municípios com maior PIB.

**CONTRATO Nº 2241.01.01.06.2010 - IGAM**  
**PLANO DIRETOR DE RECURSOS HÍDRICOS DA BACIA HIDROGRÁFICA DO ALTO RIO GRANDE**

A subdivisão interna da bacia do Alto Rio Grande em sub-bacias tem grande importância no Plano Diretor de Recursos Hídricos. Visa à proposição de uma estrutura espacial para organização e análise das informações, e a nortear os estudos das várias temáticas do plano, desde a etapa de diagnóstico até as etapas finais do trabalho.

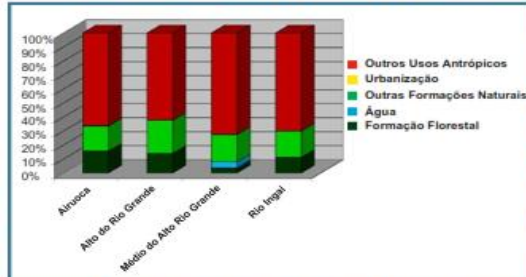
A divisão interna da bacia do Alto Rio Grande resultou em 4 sub-bacias:

- As sub-bacias dos rios de primeira ordem, afluentes importantes do rio Grande: rio Aiuruoca e rio Ingaí;

- Trechos da calha principal do rio Grande e alguns dos seus afluentes diretos que compreendem: Alto do Alto Rio Grande - toda área de contribuição da represa de Camargos; e Médio do Alto Rio Grande - represa de Camargos e trecho do rio Grande e afluentes até o rio das Mortes.



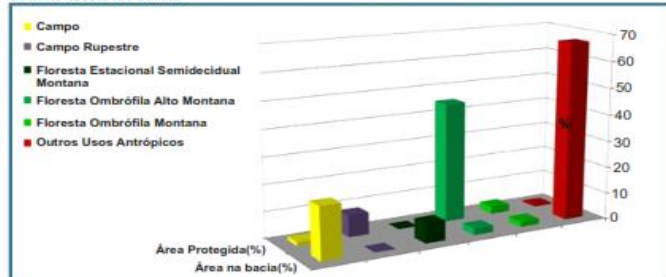
Distribuição relativa das classes mapeadas nas sub-bacias do Alto Rio Grande



Quanto ao uso do solo, a sub-bacia do Alto do Alto Rio Grande, seguida da sub-bacia do Rio Aiuruoca, possui maior porcentagem de sua área total preservada em relação às demais sub-bacias.

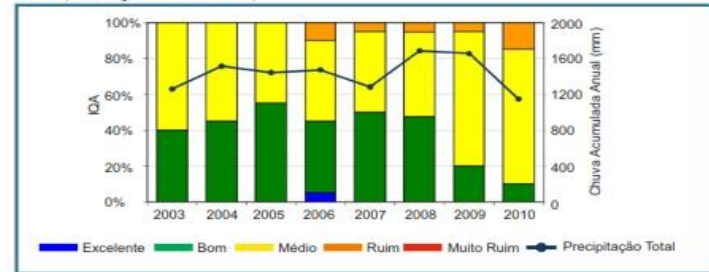
Na bacia encontram-se 3 (três) unidades de conservação da categoria de manejo "Proteção Integral" e 9 (nove) unidades de "Uso Sustentável". Em termos de vegetação nativa, a Floresta Estacional Semidecidual Montana é a segunda fitofisionomia mais fragmentada e dispersa dentro da bacia; e as Florestas Ombrófilas e Campos Rupestres estão dentro de uma margem de proteção satisfatória em relação às demais.

Relação entre as taxas relativas de cobertura do solo e de proteção das tipologias florestais na bacia do Alto Rio Grande



Durante o período de 2003 a 2010, observou-se, até 2005, uma tendência de melhora do Índice de Qualidade de Água - IQA nas águas da bacia, com aumento da faixa de IQA Bom; e de piora a partir de 2006, com inserção da faixa de IQA Ruim, que atingiu valor máximo em 2010. No entanto, predominou a categoria Média no período em análise, exceto em 2005 e 2007, quando prevaleceu IQA Bom, e em 2008, com equivalência entre estas duas faixas. Foi verificado IQA Excelente em 2006 no rio Grande, à jusante do reservatório de Itutinga.

Evolução Temporal do Índice de Qualidade das Águas - IQA, 2003 a 2010 - Bacia do Alto Rio Grande. (Fonte: Águas de Minas - IGAM)



Os principais agentes de degradação dos recursos hídricos superficiais identificados no diagnóstico da bacia do Alto Rio Grande foram o esgoto sanitário, a carga difusa (principalmente proveniente da drenagem urbana), as atividades agrossilvopastoris, a mineração de minerais não metálicos e metálicos não ferrosos.

O diagnóstico da qualidade das águas indicou a presença, em todas as sub-bacias, de parâmetros característicos de poluição orgânica (coliformes termotolerantes), refletindo assim a falta de tratamento de esgoto na maioria dos municípios da bacia do Alto Rio Grande, associados ao escoamento do chorume proveniente da destinação final inadequada dos resíduos sólidos urbanos.

Da mesma forma, alguns resultados das campanhas de monitoramento da qualidade das águas utilizados no diagnóstico mostraram a fragilidade dos solos a processos erosivos, devidos a sua formação natural (sobretudo de cambissolos), e a processos antrópicos: práticas agrícolas inadequadas, abertura e não conservação de estradas vicinais, exploração de recursos minerais.

Com relação às disponibilidades hídricas e demandas, o principal aspecto resultante da análise integrada da bacia do Alto Rio Grande refere-se à identificação de um balanço hídrico favorável, no que diz respeito aos aspectos quantitativos dos recursos hídricos.

Assim, quanto aos aspectos quantitativos, ou seja, as demandas frente às vazões em períodos de "seca" (estiagem) dos cursos d'água, não foram identificadas regiões críticas para o atendimento dos usos atuais dos recursos hídricos na bacia.

Por outro lado, estudos hidrológicos específicos nas estações Madre de Deus de Minas (rio Grande), Fazenda Laranjeiras (rio Aiuruoca) e Itumirim (rio Ingaí), no período de disponibilidade de dados para as três estações (1970 a 2000) indicaram uma tendência significativa (com 95% de confiança) de redução na vazão mínima anual (22% na Q7,anual) ao longo do período analisado.

Por se tratarem de vazões de estiagem, indiretamente, os resultados obtidos retratam também o comportamento ao longo dos anos das reservas de águas subterrâneas na bacia do Alto Rio Grande.

Ressalta-se que, para o mesmo período de dados, foram realizados também estudos de comportamento das precipitações médias dos meses de estiagem, observadas em estações pluviométricas localizadas nas sub-bacias. Os resultados, ao contrário das vazões de estiagem, não indicaram nenhuma tendência de redução das chuvas ao longo dos anos.



# CBH-GD1

## COMITÊ DE BACIA HIDROGRÁFICA DO ALTO RIO GRANDE

Instituído pelo Decreto Estadual nº 44432 de 04/01/2007

Praça Doutor Freitas de Carvalho, 246 - Centro, CEP 36 370-000-Nazareno/ MG

Fonefax: 35 38421160

### LISTA DE PRESENÇA

II Reunião Pública PDRH CBH-GD1 Prognóstico - 14.12.2011 - Madre de Deus de Minas - Horário

13:30h

	Instituição	Representante	E-mail	Telefone	Assinatura
1-	ECOSKAN	Crishian Sandria	crishian@sandria.com.br	3197905855	
2-	P.M. Liberdade	Wanderson da Silva	wanderson_melo@pmlib.com.br	(32) 99046937	
3-	PMC	Jose Luiz Vasques Pedrosa	GAUCHOCARRANCOS@GMAIL.COM	(35) 88473148	
4-	CBHSD1	Carlos Alvaranga	carlos.alvaranga@cpasa.com.br	(35) 99185522	
5-	EMATER/MG	Amélia P.C. Pereira	ameliapereira@emater.mg.gov.br	35-3322-1195	
6-	IGAM	Nanusa Dalvo Neres			
7-	CONS. FAMIL	Rogério Melo Dolabella	ROGERIO@AHEFAMIL.COM.BR	(35) 3821.8581	
8-	FAMIL	Paulo R.M. Carvalho		(35) 3821.8581	
9-	CREA MG	Maria Isabela de Souza	isabela.souza@fahos.com.br	(32) 9966.4618	
10	TERRAUNA	Emmanuel Kross	KROSS & CIA. COM. LTDA	(32) 32934293	



**CBH-GD1**

**COMITÊ DE BACIA HIDROGRÁFICA DO ALTO RIO GRANDE**

*Instituído pelo Decreto Estadual nº 44432 de 04/01/2007*

*Praça Doutor Freitas de Carvalho, 246 - Centro, CEP 36 370-000-Nazareno/ MG*

*Fonefax: 35 38421160*

**LISTA DE PRESENÇA**

**II Reunião Pública PDRH CBH-GD1 Prognóstico - 14.12.2011 - Madre de Deus de Minas - Horário 13:30h**

	<b>Instituição</b>	<b>Representante</b>	<b>E-mail</b>	<b>Telefone</b>	<b>Assinatura</b>
11-	CRIDES	VINICIUS M. FERREIRA			
12-	BAMATER-MG	PAULO ROBERTO SILVA	PAULO.BM@ig.com.br	(32) 3371 3993	
13-	Câmara	Edumirton F. R. Nepomuceno	BIL.VEREADOR.DAS.MAOS.UNIDAS@HOTMAIL.COM	(32) 88650602	
14-	IGAM	JOSE EDUARDO N. DE QUEIROZ	JOSE.QUEIROZ@pmsocialde.mg.gov.br	(31) 9814 9050	
15-	PREFEITURA	Marcelino Carvalho Nascimento	marcelinocnascimento37@yahoo.com.br	(35) 33381299	
16-	CBH-GD1	Marise Maria de Almeida Souza	comitegd1@yahoo.com.br	35-3842-1160	
17-	PMS DELMI	MARCUS FROIS	MARCUSFROIS@HOTMAIL.COM	32 9995-2909	
18-	Consórcio ECOPLAN	Dalila de Souza Alves	dalila.alves@ecoplan.pom@gmail.com	31 3292 8714	
19-	Consórcio LUME	Eduardo Bueno	eobueno@yahoo.com.br	31 997 01376	
20-	Consórcio LUME	Leicio Geminides	leiciogeminides@yahoo.com.br	37 8412 8427	

com. Nr





# CBH-GD1

COMITÊ DE BACIA HIDROGRÁFICA DO ALTO RIO GRANDE

Instituído pelo Decreto Estadual nº 44432 de 04/01/2007

Praça Doutor Freitas de Carvalho, 246 - Centro, CEP 36 370-000-Nazareno/ MG

Fonefax: 35 38421160

## LISTA DE PRESENÇA

II Reunião Pública PDRH CBH-GD1 Prognóstico - 14.12.2011 - Madre de Deus de Minas - Horário 13:30h

	Instituição	Representante	E-mail	Telefone	Assinatura
21-	Consorcio	Ana Luiza Cunha	ana.cunha@lumeambiental.com.br	(31) 3292-8714	Ana Luiza Cunha
22-	Assoc. Bandeira	Fernando Pinheiro de Azevedo	maisambiente@bol.com.br	98025210 (35) 38411754	Fernando Pinheiro
23-	CBH GD1	Janini Backholt	gd1comunicacao@gmail.com	35 3842-1160	Jan Back
24-	Circuito	Wagner R. Gonçalves	wagnermolanas@hotmail.com	(35) 8825.0758	Wagner...
25-	P.M. Jaci	Adrienne Albuquerque	LOBITAIJ@HOTMAIL.COM	(35) 3843-1280	Adrienne
26-	Conjuncto	Paulo Marcel Junks	paulo@plm.com.br	31 - 32820353	Paulo
27-	<del>Assoc.</del> VIDEO	CICERO AUGUSTO	AUGUSTUSMAYA@YAHOO.COM.BR	(32) 3371-1194/8822-3414	Cicero

# Plano Diretor de Recursos Hídricos da Bacia Hidrográfica do Alto Rio Grande – GD1

Realização Consórcio:

