

# ANEXO I

## PLANO MUNICIPAL DE SANEAMENTO BÁSICO DE MARIANA

1. INTRODUÇÃO
2. CARACTERIZAÇÃO GERAL DO MUNICÍPIO
3. SITUAÇÃO INSTITUCIONAL
4. SITUAÇÃO ECONÔMICO-FINANCEIRA DOS SERVIÇOS DE SANEAMENTO DO MUNICÍPIO
5. DIAGNÓSTICO DOS SISTEMAS
6. OBJETIVOS E METAS
7. PROJEÇÃO DE DEMANDAS DOS SERVIÇOS DE SANEAMENTO BÁSICO
8. PROSPECÇÃO DE CENÁRIO FUTURO
9. OFERTA DE ÁGUA PARA ABASTECIMENTO PÚBLICO
10. IDENTIFICAÇÃO DE PROGRAMAS, PROJETOS E AÇÕES
11. DEFINIÇÃO DOS CRITÉRIOS DE HIERARQUIZAÇÃO



**CBH-PIRANGA/MG**  
Comitê de Bacia Hidrográfica do Rio Piranga

REV.	DATA	MODIFICAÇÃO	VERIFICAÇÃO	APROVAÇÃO
2	20/02/2015	Emissão Final		
1	17/12/2014	Revisão Segundo Aprovação dos Produtos Anteriores		
0	04/11/2014	Emissão Inicial		



## Elaboração do Plano Municipal de Saneamento Básico (PMSB) do Município de Mariana

### PRODUTO 8 – RELATÓRIO FINAL DO PLANO MUNICIPAL DE SANEAMENTO BÁSICO TOMO I MUNICÍPIO: MARIANA

ELABORADO:		APROVADO:	
L. M. S.		Talita Filomena Silva ART Nº: 92221220131757842 CREA Nº: 5063996375-SP	
VERIFICADO:		COORDENADOR GERAL:	
J. M. M. J.		Maria Bernardete Sousa Sender ART Nº: 92221220140021014 CREA Nº: 0601694180-SP	
Nº CLIENTE:		DATA: 20/02/2015	
Nº ENGE CORPS: 1248-IBA-00-SA-RT-0008-R2		REVISÃO: R2	
		FOLHA: 1 DE 208	

*BSender*



---

**Instituto BioAtlântica**  
**Comitê da Bacia Hidrográfica do Rio Piranga**

---

*IBIO – AGB DOCE / CBH-PIRANGA*

**Elaboração do Plano Municipal de Saneamento Básico (PMSB) do  
Município de Mariana**

---

***PRODUTO 8 – RELATÓRIO FINAL DO PLANO  
MUNICIPAL DE SANEAMENTO BÁSICO***

***TOMO I***

***MUNICÍPIO: MARIANA***

ENGECORPS ENGENHARIA S.A.

1248-IBA-00-SA-RT-0008-R2

Fevereiro/2015

---

## SUMÁRIO

---

### ***TOMO I***

---

1. INTRODUÇÃO
2. CARACTERIZAÇÃO GERAL DO MUNICÍPIO
3. SITUAÇÃO INSTITUCIONAL
4. SITUAÇÃO ECONÔMICO-FINANCEIRA DOS SERVIÇOS DE SANEAMENTO DO MUNICÍPIO
5. DIAGNÓSTICO DOS SISTEMAS
6. OBJETIVOS E METAS
7. PROJEÇÃO DE DEMANDAS DOS SERVIÇOS DE SANEAMENTO BÁSICO
8. PROSPECÇÃO DE CENÁRIO FUTURO
9. OFERTA DE ÁGUA PARA ABASTECIMENTO PÚBLICO
10. IDENTIFICAÇÃO DE PROGRAMAS, PROJETOS E AÇÕES
11. DEFINIÇÃO DOS CRITÉRIOS DE HIERARQUIZAÇÃO

### ***TOMO II***

---

12. ESTIMATIVA DE CUSTOS
13. ARRANJO INSTITUCIONAL
14. SISTEMA DE INFORMAÇÕES MUNICIPAL DE SANEAMENTO BÁSICO
15. MECANISMOS E PROCEDIMENTOS PARA AVALIAÇÃO SISTEMÁTICA DAS AÇÕES
16. REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

**ANEXO I – MINUTA DE LEI**

**ANEXO II – FICHAS RESUMO DOS PROGRAMAS E AÇÕES**

**ANEXO III – REUNIÃO DE APRESENTAÇÃO DO PMSB PARA OS VEREADORES**

**ANEXO IV – AUDIÊNCIA PÚBLICA**

**ANEXO V – PARECER IBIO – AGB DOCE / MUNICÍPIO**

**ÍNDICE**  
**TOMO I**

	<b>PÁG.</b>
<b>APRESENTAÇÃO.....</b>	<b>12</b>
<b>1. INTRODUÇÃO.....</b>	<b>14</b>
<b>2. CARACTERIZAÇÃO GERAL DO MUNICÍPIO.....</b>	<b>16</b>
2.1 DADOS GERAIS DO MUNICÍPIO .....	16
2.2 BREVE HISTÓRICO .....	19
2.3 CARACTERÍSTICAS FÍSICAS E BIÓTICAS .....	21
2.3.1 Geologia e Geomorfologia .....	21
2.3.2 Solos.....	25
2.3.3 Clima.....	27
2.3.4 Hidrografia.....	28
2.3.5 Hidrogeologia .....	30
2.3.6 Cobertura Vegetal e Unidades de Conservação .....	32
2.4 CARACTERÍSTICAS SOCIOECONÔMICAS .....	34
2.4.1 População.....	34
2.4.2 Indicadores de renda, pobreza e desigualdade.....	37
2.4.3 Indicadores de educação.....	38
2.4.4 Indicadores de Saúde .....	41
2.4.5 Índice de Desenvolvimento Humano Municipal (IDHM) .....	51
2.4.6 Infraestrutura do Município .....	52
2.4.7 PIB Municipal.....	55
2.5 PLANO DIRETOR DO MUNICÍPIO .....	57
2.5.1 Zoneamento do Município .....	57
2.5.2 Uso e Ocupação do Solo.....	60
<b>3. SITUAÇÃO INSTITUCIONAL.....</b>	<b>63</b>
3.1 O SANEAMENTO BÁSICO NO ORGANOGrama DA PREFEITURA MUNICIPAL.....	64
3.2 LEGISLAÇÃO, NORMAS E REGULAÇÃO.....	65
3.2.1 Lei Federal nº 11.445/2007 – Lei de Saneamento Básico.....	65
3.2.2 Decreto nº 7.217 – Regulamentação da Lei de Saneamento Básico .....	66
3.2.3 Lei Complementar 016/2004 – Plano Diretor Urbano Ambiental de Mariana .....	67
3.2.4 Lei nº 1.925/2005 – Serviço Autônomo de Água e Esgoto de Mariana .....	68
3.2.5 Lei nº 2.303/2009 – Coordenadoria Municipal de Defesa Civil de Mariana .....	69



3.2.6	<i>Plano Diretor de Abastecimento de Água de Mariana</i> .....	69
3.2.7	<i>Plano Diretor de Coleta e Tratamento de Esgoto</i> .....	70
3.2.8	<i>Plano de Gestão Integrada de Resíduos Sólidos Urbanos</i> .....	70
3.2.9	<i>Plano de Contingência do Município de Mariana</i> .....	71
3.3	DESCRIÇÃO DOS SERVIÇOS – FORMATOS LEGAIS E INSTITUCIONAIS.....	72
3.3.1	<i>SAAE – Serviço Autônomo de Água e Esgoto</i> .....	72
3.3.2	<i>SASU – Secretaria Adjunta de Serviços Urbanos</i> .....	72
3.3.3	<i>Secretaria Municipal de Saúde</i> .....	73
3.3.4	<i>COMDEC – Coordenadoria Municipal de Defesa Civil</i> .....	73
3.4	POLÍTICA TARIFÁRIA.....	73
3.5	QUADRO DEMONSTRATIVO DA DESCRIÇÃO DOS SERVIÇOS .....	73
4.	<b>SITUAÇÃO ECONÔMICO-FINANCEIRA DOS SERVIÇOS DE SANEAMENTO DO MUNICÍPIO</b> .....	<b>75</b>
4.1	EVOLUÇÃO DE DESPESAS E RECEITAS .....	75
4.2	INVESTIMENTOS PREVISTOS .....	76
5.	<b>DIAGNÓSTICO DOS SISTEMAS</b> .....	<b>77</b>
5.1	DESCRIÇÃO DO SISTEMA DE ABASTECIMENTO DE ÁGUA.....	77
5.1.1	<i>Sistemas de abastecimento de água atendidos pelo SAAE Mariana</i> .....	77
5.1.2	<i>Sistemas de Abastecimento de Água atendidos pelo SASU</i> .....	106
5.1.3	<i>Tarifas</i> .....	110
5.1.4	<i>Resumo do Sistema de Abastecimento de Água</i> .....	111
5.2	DESCRIÇÃO DOS SERVIÇOS DE ESGOTAMENTO SANITÁRIO .....	114
5.2.1	<i>Sistema de Esgotamento Sanitário Existente</i> .....	114
5.2.2	<i>Tarifas</i> .....	117
5.2.3	<i>Resumo do Sistema de Esgotamento Sanitário</i> .....	117
5.3	DESCRIÇÃO DOS SERVIÇOS DE LIMPEZA URBANA E MANEJO DE RESÍDUOS SÓLIDOS .....	120
5.3.1	<i>Geração e Coleta</i> .....	120
5.3.2	<i>Tratamento e Destinação Final</i> .....	124
5.3.3	<i>Tarifas</i> .....	130
5.3.4	<i>Resumo dos Serviços de Limpeza Urbana e Manejo de Resíduos Sólidos</i> .....	130
5.4	DESCRIÇÃO DOS SERVIÇOS DE DRENAGEM URBANA E MANEJO DE ÁGUAS PLUVIAIS.....	133
5.4.1	<i>Sistema de Drenagem Urbana Existente</i> .....	133
5.4.2	<i>Resumo dos Serviços de Drenagem Urbana e Manejo de Águas Pluviais</i> .....	143

---

<b>6.</b>	<b>OBJETIVOS E METAS.....</b>	<b>146</b>
6.1.1	Sistema de Abastecimento de Água.....	147
6.1.2	Sistema de Esgotamento Sanitário.....	148
6.1.3	Sistema de Limpeza Urbana e Manejo dos Resíduos Sólidos.....	149
6.1.4	Sistema de Drenagem e Manejo de Águas Pluviais Urbanas.....	149
<b>7.</b>	<b>PROJEÇÃO DE DEMANDAS DOS SERVIÇOS DE SANEAMENTO BÁSICO .....</b>	<b>151</b>
7.1	ESTUDOS DE DEMANDAS E CONTRIBUIÇÕES.....	151
7.1.1	Sistema de Abastecimento de Água.....	151
7.1.2	Sistema de Esgotos Sanitários.....	157
7.1.3	Sistema de Resíduos Sólidos.....	162
7.1.4	Drenagem Urbana e Manejo de Águas Pluviais.....	166
<b>8.</b>	<b>PROSPECÇÃO DE CENÁRIO FUTURO.....</b>	<b>168</b>
<b>9.</b>	<b>OFERTA DE ÁGUA PARA ABASTECIMENTO PÚBLICO.....</b>	<b>193</b>
9.1	MANANCIAIS UTILIZADOS NO ABASTECIMENTO.....	193
9.2	MANANCIAIS PASSÍVEIS DE UTILIZAÇÃO.....	198
9.3	DEFINIÇÃO DAS ALTERNATIVAS DE MANANCIAL PARA ATENDIMENTO.....	199
<b>10.</b>	<b>IDENTIFICAÇÃO DE PROGRAMAS, PROJETOS E AÇÕES .....</b>	<b>200</b>
<b>11.</b>	<b>DEFINIÇÃO DOS CRITÉRIOS DE HIERARQUIZAÇÃO.....</b>	<b>205</b>



---

## SIGLAS

---

ABES – Associação Brasileira de Engenharia Sanitária e Ambiental  
ABNT – Associação Brasileira de Normas Técnicas  
ABRELPE – Associação Brasileira de Empresas de Limpeza Pública e Resíduos Especiais  
ANA – Agência Nacional de Águas  
APA – Área de Proteção Ambiental  
APP – Área de Preservação Permanente  
BDMG – Banco de Desenvolvimento de Minas Gerais  
BID – Banco Interamericano de Desenvolvimento  
BIRD – Banco Internacional para Reconstrução e Desenvolvimento  
BNDES – Banco Nacional de Desenvolvimento Econômico e Social  
CAMAR – Centro de Aproveitamento de Materiais Recicláveis  
CAPES – Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior  
CAPS – Centro de Atenção Psicossocial  
CATI – Coordenadoria de Assistência Técnica Integral  
CBH – Comitê de Bacia Hidrográfica  
CBH-DOCE – Comitê da Bacia Hidrográfica do Rio Doce  
CBH-PIRACICABA – Comitê da Bacia Hidrográfica do Rio Piracicaba  
CBH-PIRANGA – Comitê da Bacia Hidrográfica do Rio Piranga  
CC – Comitê de Coordenação  
CE – Comitê Executivo  
CEF – Caixa Econômica Federal  
CETESB – Companhia Ambiental do Estado de São Paulo  
CIM – Custo Incremental  
CISAB – Consórcio Intermunicipal de Saneamento Básico da Zona da Mata de Minas Gerais  
CNPq – Conselho Nacional de Pesquisa  
COFIEX – Comissão de Financiamentos Externos  
COMDEC – Coordenadoria Municipal de Defesa Civil  
COPAM – Conselho Estadual de Política Ambiental  
COPASA – Companhia de Saneamento de Minas Gerais  
CPRM – Serviço Geológico do Brasil  
DAEE-MG – Departamento de Águas e Energia Elétrica de Minas Gerais  
DBO – Demanda Bioquímica de Oxigênio



DN – Diâmetro Nominal  
DQO – Demanda Química de Oxigênio  
EE – Estação Elevatória  
ENGEORPS – ENGEORPS Engenharia S.A.  
EPI – Equipamento de Proteção Individual  
ESF – Estratégia de Saúde da Família  
ETA – Estação de Tratamento de Água  
ETE – Estação de Tratamento de Esgotos  
FAT – Fundo de Amparo do Trabalhador  
FCTH – Fundação Centro Tecnológico de Hidráulica  
FEAM – Fundação Estadual do Meio Ambiente  
FGTS – Fundo de Garantia do Tempo de Serviço  
FHIDRO – Fundo de Recuperação, Proteção e Desenvolvimento Sustentável das Bacias Hidrográficas do Estado de Minas Gerais  
FINEP – Financiadora de Estudos e Projetos  
FIRCE – Departamento de Capitais Estrangeiros  
FJP – Fundação João Pinheiro  
FNMA – Fundo Nacional do Meio Ambiente  
FUNASA – Fundação Nacional de Saúde  
IBAMA – Instituto Brasileiro do Meio Ambiente e dos Recursos Renováveis  
IBGE – Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística  
IBIO-AGB Doce – Instituto BioAtlântica – Agência de Água da Bacia Hidrográfica do Rio Doce  
ICHS – Instituto de Ciências Humanas e Sociais  
ICSA – Instituto de Ciências Sociais Aplicadas  
IDHM – Índice de Desenvolvimento Humano Municipal  
IEF – Instituto Estadual de Florestas  
IGAM – Instituto Mineiro de Gestão das Águas  
INCC – Índice Nacional dos Custos da Construção  
INDI – Instituto de Desenvolvimento Integrado de Minas Gerais  
IP – Índice de Perdas  
IPEA – Instituto de Pesquisa Econômica Aplicada  
IPTU – Imposto Predial e Territorial Urbano  
LDO – Leis das Diretrizes Orçamentárias



LOA – Lei Orçamentária Anual  
MCidades – Ministério das Cidades  
MPOG – Ministério do Planejamento, Orçamento e Gestão  
MS – Ministério da Saúde  
NBR – Norma Brasileira aprovada pela ABNT  
OD – Oxigênio Dissolvido  
OGU – Orçamento Geral da União  
PAC – Programa de Aceleração do Crescimento  
PARH Piranga – Plano de Ação de Recursos Hídricos da Unidade de Planejamento e Gestão DO1  
PASS – Programa de Ação Social em Saneamento  
PCE – Programa de Controle de Esquistossomose  
PCM – Plano Comunitário de Melhoramentos  
PDDU – Plano Diretor de Drenagem Urbana  
PDR – Política de Dinamização Regional  
PEA – População Economicamente Ativa  
PEAD – Polietileno de Alta Densidade  
PET – Polietilenotereftalato  
PEVs – Pontos de Entrega Voluntária  
PGIRS – Plano de Gestão Integrada de Resíduos Sólidos  
PIB – Produto Interno Bruto  
PIRH – Plano Integrado de Recursos Hídricos da Bacia do Rio Doce  
PLANSAB – Plano Nacional de Saneamento Básico  
PMSB – Plano Municipal de Saneamento Básico  
PNRS – Política Nacional de Resíduos Sólidos  
PNUD – Programa das Nações Unidas para o Desenvolvimento  
PPA – Plano Plurianual  
PRODES – Programa Despoluição de Bacias Hidrográficas  
PROGEST – Programa de Apoio à Gestão do Sistema de Coleta e Disposição Final de Resíduos Sólidos  
PRO-INFRA – Programa de Investimentos Públicos em Poluição Ambiental e Redução de Risco e de Insalubridade em Áreas habitadas por População de Baixa Renda  
PROSAB – Programa de Pesquisa em Saneamento Básico.  
PUC-MG – Pontifícia Universidade Católica de Minas Gerais  
RAFA – Reator Anaeróbico de Fluxo Ascendente

RAP – Reservatório Apoiado  
RCC – Resíduos da Construção Civil e Demolição  
REBRAMAR – Rede Brasileira de Manejo Ambiental de Resíduos Sólidos.  
REL – Reservatório Elevado  
RENT – Reservatório Enterrado  
RPPN – Reserva Particular do Patrimônio Natural  
RR – Reserva Reguladora  
RSD – Resíduos Sólidos Domésticos  
RSE – Reservatório Semienterrado  
RSS – Resíduos dos Serviços de Saúde  
RSU – Resíduos Sólidos Urbanos  
SAAE – Serviço Autônomo de Água e Esgoto  
SABESP – Companhia de Saneamento Básico do Estado de São Paulo  
SANEPAR – Companhia de Saneamento do Paraná  
SASU – Secretaria Adjunta de Serviços Urbanos  
SEAIN – Secretaria de Assuntos Internacionais do Ministério do Planejamento  
SEDU – Secretaria de Desenvolvimento Urbano  
SEMAD – Secretaria do Estado de Meio Ambiente e Desenvolvimento Sustentável  
SEMMA – Secretaria Municipal de Meio Ambiente  
SENAI – Serviço Nacional de Aprendizagem Industrial  
SINAN – Sistema de Informação de Agravos de Notificação  
SINAPI – Sistema Nacional de Pesquisa de Custos e Índices da Construção Civil  
SISAR – Sistemas de Integração do Saneamento Rural  
SISEMA – Sistema Estadual do Meio Ambiente  
SNIS – Sistema Nacional de Informações sobre Saneamento  
TdR – Termo de Referência  
TFD – Tratamento Fora do Domicílio  
TJLP – Taxa de Juros de Longo Prazo  
UC – Unidade de Conservação  
UFC – Universidade Federal do Ceará  
UFMG – Universidade Federal de Minas Gerais  
UFRN – Universidade Federal do Rio Grande do Norte  
UNICAMP – Universidade Estadual de Campinas



UNIPAC – Universidade Presidente Antônio Carlos

UPGRH DO1 – Unidade de Planejamento e Gestão de Recursos Hídricos do Rio Piranga

UPGRH DO2 – Unidade de Planejamento e Gestão de Recursos Hídricos do Rio Piracicaba

VE – Vazão Explotável

VEE – Vazão Explotável Efetiva

## **APRESENTAÇÃO**

O presente documento trata do Relatório Final do Plano Municipal de Saneamento Básico (PMSB) (Tomos I e II), referente ao município de Mariana, integrante da Unidade de Planejamento e Gestão de Recursos Hídricos do Rio Piranga – DO1, conforme contrato 26/2013 firmado em 03/12/2013 entre a ENGEORPS e o Instituto BioAtlântica (IBIO – AGB Doce), e a ordem de serviço 01/2014 protocolada em 23/01/2014.

Para a elaboração do plano municipal, foram considerados a Lei Federal nº 11.445 de 5 de janeiro de 2007, que estabelece diretrizes nacionais para o saneamento básico, o Termo de Referência (TdR) do Ato Convocatório nº 10/2013 (Contrato de gestão ANA nº 072/2011 / Contrato de gestão IGAM nº 001/2011) para contratação dos serviços objeto desse contrato, a proposta técnica da ENGEORPS e as premissas e procedimentos resultantes da reunião inicial realizada no município de Mariana, em 06 de janeiro de 2014, entre o IBIO – AGB Doce, o CBH-PIRANGA, os representantes do município e a ENGEORPS.

O Plano de Trabalho para elaboração do PMSB, que engloba os componentes abastecimento de água, esgotamento sanitário, limpeza urbana e manejo de resíduos sólidos e drenagem urbana e manejo de águas pluviais, representa um modelo de integração entre as etapas estabelecidas no TdR, com inter-relação lógica e temporal, objetivando a elaboração dos produtos solicitados, conforme apresentado a seguir:

### **ETAPA I – PLANEJAMENTO DO PROCESSO**

- ❖ PRODUTO 1 – PLANO DE TRABALHO;
- ❖ PRODUTO 2 – PLANO DE COMUNICAÇÃO E MOBILIZAÇÃO SOCIAL.

### **ETAPA II – DIAGNÓSTICO TÉCNICO-PARTICIPATIVO**

- ❖ PRODUTO 3 – DIAGNÓSTICO TÉCNICO-PARTICIPATIVO DOS SERVIÇOS DE SANEAMENTO BÁSICO.

### **ETAPA III – PROGNÓSTICO E ALTERNATIVAS PARA UNIVERSALIZAÇÃO DOS SERVIÇOS**

- ❖ PRODUTO 4 – OBJETIVOS E METAS DOS SERVIÇOS DE SANEAMENTO BÁSICO;
- ❖ PRODUTO 5 – PROGRAMAS, PROJETOS E AÇÕES E HIERARQUIZAÇÃO DAS ÁREAS E/OU PROGRAMAS DE INTERVENÇÃO PRIORITÁRIOS;
- ❖ PRODUTO 6 – PLANO DE INVESTIMENTOS;
- ❖ PRODUTO 7 – ARRANJO INSTITUCIONAL E SISTEMA DE INFORMAÇÃO MUNICIPAL DE SANEAMENTO BÁSICO COM SELEÇÃO DOS INDICADORES PARA MONITORAMENTO DO PMSB.

#### **ETAPA IV – PLANO MUNICIPAL DE SANEAMENTO BÁSICO E CONSULTA PÚBLICA**

- ✧ PRODUTO 8 – RELATÓRIO FINAL DO PMSB;
- ✧ CONSULTA PÚBLICA.

O processo de elaboração do PMSB teve como referência as diretrizes sugeridas pelo Ministério das Cidades, através do Guia para Elaboração de Planos Municipais de Saneamento (MCIDADES, 2011), quais sejam:

- ✓ Integração de diferentes componentes da área de Saneamento Ambiental e outras que se fizerem pertinentes;
- ✓ Promoção do protagonismo social a partir da criação de canais de acesso à informação e à participação que possibilite a conscientização e a autogestão da população;
- ✓ Promoção da saúde pública;
- ✓ Promoção da educação sanitária e ambiental que vise à construção da consciência individual e coletiva e de uma relação mais harmônica entre o homem e o ambiente;
- ✓ Orientação pela bacia hidrográfica;
- ✓ Sustentabilidade;
- ✓ Proteção ambiental;
- ✓ Inovação tecnológica.





## 1. INTRODUÇÃO

O Produto 8 é resultante da consecução das atividades desenvolvidas na Etapa I – Planejamento do Processo, Etapa II – Diagnóstico Técnico-Participativo, e na Etapa III – Objetivos e Metas dos Serviços de Saneamento Básico, Programas, Projetos e Ações e Hierarquização das Áreas e/ou Programas de Intervenção Prioritários para os Serviços de Saneamento Básico, Plano de Investimentos e Arranjo Institucional e Sistema de Informação Municipal de Saneamento Básico com Seleção dos Indicadores para Monitoramento do PMSB, configurando-se como relatório final do Plano Municipal de Saneamento Básico (PMSB).

Nesse produto, estão sintetizadas todas as informações e dados obtidos durante o transcorrer dos trabalhos, apresentando-se os planos de saneamento para cada um dos componentes do saneamento básico, quais sejam, água, esgotos, resíduos sólidos e drenagem pluvial urbana. Também neste Produto 8 encontra-se apresentada no Anexo I a proposta da Minuta de Lei do Plano Municipal de Saneamento Básico e no Anexo II as Fichas Resumo dos Programas e Ações de acordo com a Oficina realizada do Produto 5. Além disso, todos os eventos até hoje realizados no município, como reuniões e oficinas, foram incorporados como anexo nos respectivos produtos, contendo ata, lista de presença e registro fotográfico.

A elaboração do PMSB obedeceu aos preceitos da Lei 11.445/07, baseando-se, principalmente, nas diretrizes do Ministério das Cidades, através da Secretaria Nacional de Saneamento Ambiental, especificamente no documento “Definição da Política de Elaboração de Planos Municipais e Regionais de Saneamento Básico”. As definições da Política e do Plano de Saneamento Básico estão contidas, respectivamente, nos Capítulos II e IV da supracitada lei, que estabelece a finalidade, o conteúdo e a responsabilidade institucional do titular por sua elaboração.

Para a proposição deste Plano, o município de Mariana designou a formação dos Comitês de Coordenação (CC) e Executivo (CE), assim como a formação dos Delegados, conforme indicado nos Quadros 1.1, 1.2 e 1.3, respectivamente, e oficializado no Decreto nº 7.210 de 12 de fevereiro de 2014 (Anexo VI do Produto 2).

**QUADRO 1.1 - FORMAÇÃO DO COMITÊ DE COORDENAÇÃO – MUNICÍPIO – MARIANA**

<i>Comitê de Coordenação</i>	
<i>Membro</i>	<i>Órgão</i>
Rogéria Cristina da Trindade	Coordenadora Geral do CC e CE / Secretaria Municipal de Meio Ambiente (SEMMA)
Paulo Sérgio Machado Ribeiro Filho	Empresa SAMARCO
Rafael Valle*	Empresa SAMARCO
Fabrcício Alves	Empresa VALE
Marcos Resende	Empresa VALE
Carlos Eduardo Silva	Comitê da Bacia Hidrográfica do Rio Piranga (CBH-Piranga)
Ana Lúcia Horta Vitória	Conselho Municipal de Saúde
João Luiz Mazza Aranha	Conselho Municipal de Saúde
Nilcéia de Freitas	Conselho Municipal de Desenvolvimento Ambiental

\* Substituí o representante Guilherme Lousada Vancura de Moraes posteriormente à elaboração do Decreto nº 7.210/2014.  
Fonte: Elaboração ENGECORPS, 2014.



**QUADRO 1.2 - FORMAÇÃO DO COMITÊ EXECUTIVO – MUNICÍPIO – MARIANA**

<b>Comitê Executivo</b>	
<b>Membro</b>	<b>Órgão</b>
Rogéria Cristina da Trindade	Secretaria Municipal de Meio Ambiente
José Miguel Cota	Secretaria Municipal de Meio Ambiente
Valdeci Luiz Fernandes Júnior	Serviço Autônomo de Água e Esgoto de Mariana - SAAE
Ronaldo Camêllo da Silva	Serviço Autônomo de Água e Esgoto de Mariana - SAAE
Ana Lúcia Horta Vitória	Secretaria Municipal de Saúde
João Luiz Mazza Aranha	Secretaria Municipal de Saúde
Denise Coelho de Almeida	Secretaria Municipal de Obras
Franz Muller	Secretaria Municipal de Obras
Gabriel Neme Barbosa Veisac	Secretaria Municipal de Desenvolvimento Social e Cidadania
Ronilda Torres Alves Baêta	Secretaria Municipal de Desenvolvimento Social e Cidadania
Arlindo Luis Ferreira	Secretaria Municipal de Comunicação
Hornelina Maria Oliveira	Secretaria Municipal de Comunicação
Israel Quirino	Gabinete do Prefeito
Benedito Alves Ferreira	UAMMA - União das Associações de Moradores de Mariana
Gustavo Castro de Andrade	Procuradoria
Regina Celi de Freitas Moraes Marques	Procuradoria

Nota: A representante Tábatha Barbosa Campelo deixou de fazer parte do CE posteriormente à formação do Decreto nº 7.210/2014.  
Fonte: Elaboração ENGEORPS, 2014.

**QUADRO 1.3 - FORMAÇÃO DOS DELEGADOS – MUNICÍPIO – MARIANA**

<b>Delegados</b>	
<b>Membro</b>	<b>Representação</b>
Paulo Flávio Rodrigues	Comunidade de Águas Claras
Geraldo Miranda	Comunidade de Santa Rita Duão
Jeferson Oliveira Silva	Comunidade Padre Viegas
Jamilson Jorge da Silva	Comunidade de Monsenhor Horta
João Maurício Correia da Silva	Comunidade de Bandeirantes
João Bosco de Freitas	Comunidade de Cachoeira do Brumado
Dário Jorge Pereira Junior	Comunidade de Camargo
Paulo Damasceno de Carvalho	Comunidade de Furquim
José do Nascimento de Jesus	Comunidade de Bento Rodrigues
Antônio do Carmo Passos	Comunidade da Colina
Joaquim José Barbosa Sobrinho	Comunidade do São Cristóvão
José Geraldo Borges	Comunidade do Santana
Sandro Willian Flores	Comunidade de Santa Clara
Rita Dias de Oliveira	Comunidade da Chácara
Geraldo Arlindo Roque	Comunidade do São Gonçalo
Antônio Francisco da Silva	Comunidade do Vale Verde
Hélio Aparecido de Oliveira	Comunidade de Mainart
Márcio José Luis	Comunidade de Cláudio Manoel
Fernando Sampaio de Castro	Vereador – Câmara Municipal de Mariana

Fonte: Elaboração ENGEORPS, 2014.



## 2. CARACTERIZAÇÃO GERAL DO MUNICÍPIO

### 2.1 DADOS GERAIS DO MUNICÍPIO

O município de Mariana localiza-se na região centro-sul do Estado de Minas Gerais a aproximadamente 112 km da capital, Belo Horizonte, na bacia federal do rio Doce, como ilustra a Figura 2.1.



**Figura 2.1 – Localização do município de Mariana no contexto da Bacia do rio Doce**

Fonte: Elaboração ENGEORPS, 2014.

Mariana é um dos municípios componentes do Quadrilátero Ferrífero, região limitada pelos municípios de Belo Horizonte (NW), Itabira (NE), Ouro Preto (SE) e Congonhas (SW), onde se concentram grandes reservas minerais (ROESER, H.; ROESER P., 2010). Conforme apresentado na Figura 2.2, Mariana está localizada entre a Região Metropolitana de Belo Horizonte e a Região Metropolitana do Vale do Aço, fazendo divisa com um dos dezesseis<sup>1</sup> municípios componentes do Colar Metropolitano da Região Metropolitana de Belo Horizonte: o município de Santa Bárbara.

<sup>1</sup> Está em tramitação o projeto de Lei Complementar nº 45/2013 que inclui o município de Jequitibá no Colar Metropolitano da Região Metropolitana de Belo Horizonte - RMBH, podendo passar para dezessete municípios se aprovada essa Lei Complementar.



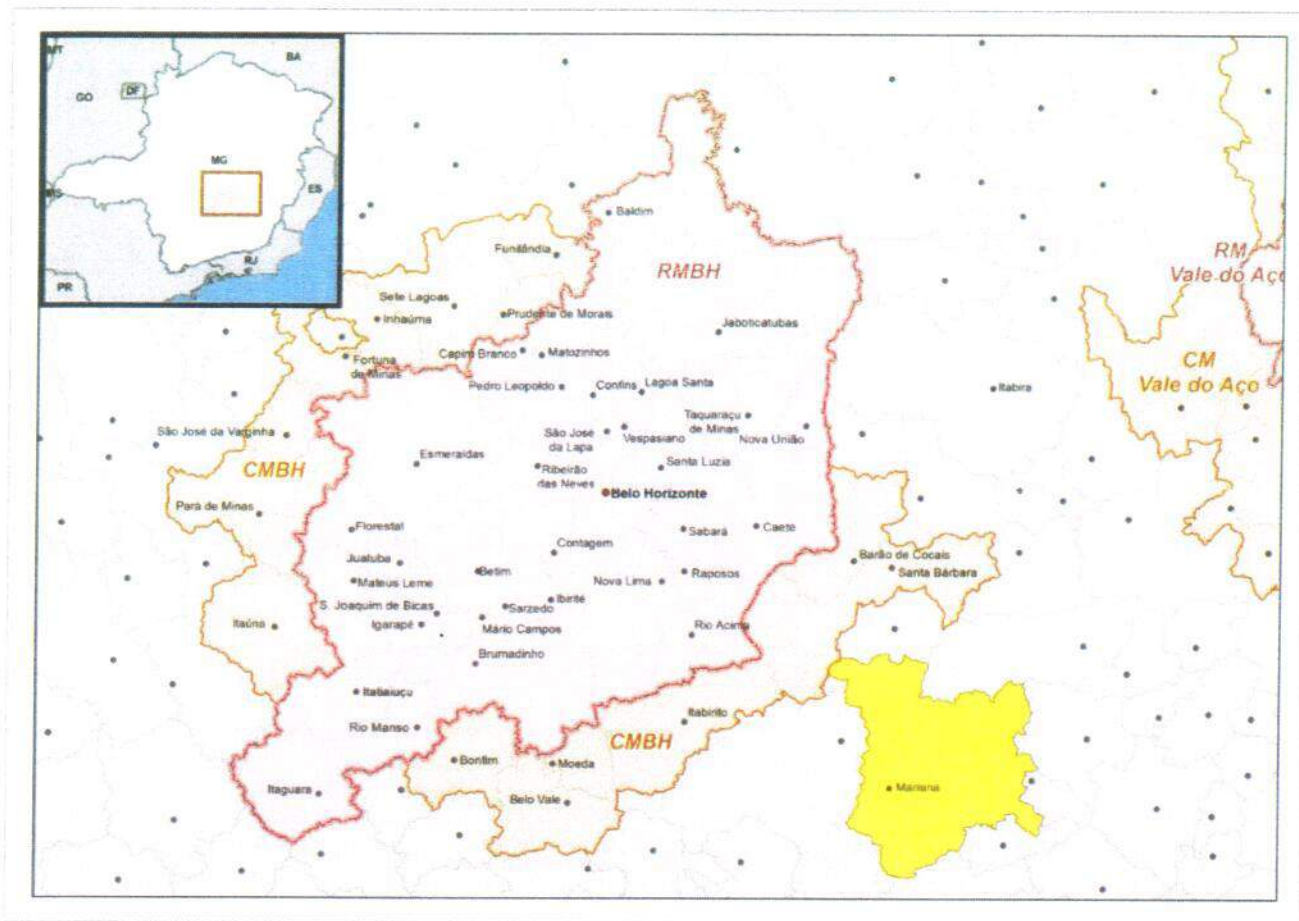
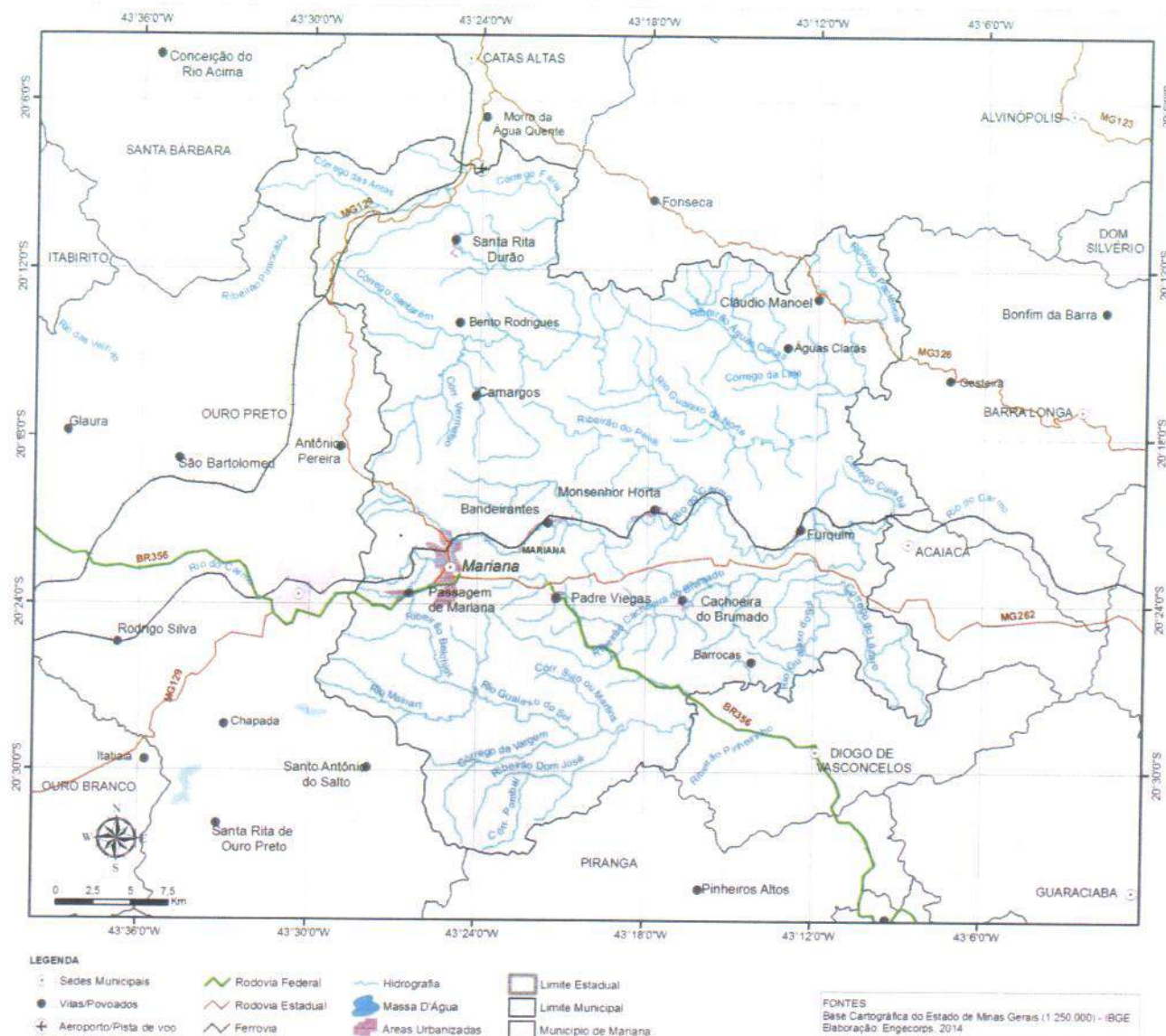


Figura 2.2 – Localização do município de Mariana no contexto da RMBH, RMVA e Quadrilátero Ferrífero  
Fonte: Elaboração ENGECORPS, 2014.

De acordo com a divisão do IBGE, o município pertence à Mesorregião Metropolitana de Belo Horizonte e, com maior relevância, à Microrregião de Ouro Preto. Mariana faz divisa com os municípios de Ouro Preto, Barra Longa, Diogo de Vasconcelos, Acaiaca, Piranga, Catas Altas e Alvinópolis.

A altitude máxima do município é de 1.772 metros, no Pico do Itacolomi, e a altitude mínima é de 598 metros, a qual ocorre na Foz do Rio Gualaxo do Sul. O Pico do Itacolomi destaca-se no relevo local, tendo adquirido importância ao longo do tempo como ponto de referência: primeiro, para a localização das minas de ouro e, posteriormente, para orientação das pessoas que seguiam o caminho da estrada real.

O acesso ao município pode ser efetuado a partir de Belo Horizonte, através da rodovia BR-040 em direção ao Rio de Janeiro e, posteriormente, pela rodovia BR-356, como ilustra a Figura 2.3 (PREFEITURA MUNICIPAL, 2014).



**Figura 2.3 – Localização e acessos do município de Mariana**

Fonte: Bases Cartográficas do Estado de Minas Gerais (IBGE). Elaboração ENGECORPS, 2014.

Com uma área de 1.194,21 km<sup>2</sup>, o município de Mariana tem, segundo dados do Censo Demográfico (IBGE, 2010), 54.219 habitantes e uma densidade demográfica de 45,40 hab/km<sup>2</sup>.

Hoje a cidade é próspera, com importante atividade industrial concentrada principalmente na extração do minério de ferro, grande geradora de empregos e receita pública. O setor de serviços, com destaque para o turismo, também apresenta importância para o município, seguido pelo setor agropecuário, em menor escala.



## 2.2 BREVE HISTÓRICO

A história do município de Mariana teve início no final do século XVII, quando bandeirantes paulistas comandados por Salvador Fernandes Furtado de Mendonça encontraram ouro em um pequeno rio, ao qual batizaram de Ribeirão Nossa Senhora do Carmo. Às suas margens iniciou-se o povoamento do arraial Nossa Senhora do Carmo, local que se tornou um dos principais fornecedores de ouro para Portugal. Em 1711, o arraial foi elevado à categoria de vila, tornando-se capital da recém-criada Capitania de São Paulo e Minas de Ouro.

Em 1720, Minas foi desmembrada de São Paulo e a Vila Rica de Albuquerque (atual Ouro Preto) foi nomeada capital da província. Em 1745, a Vila Real do Ribeirão de Nossa Senhora do Carmo foi elevada à categoria de cidade e nomeada Mariana por ordem do rei lusitano D. João V. Contratou-se, assim, o engenheiro militar José Fernandes Pinto de Alpoim para elaborar um projeto urbanístico para a cidade, caracterizado por ruas em linha reta e praças retangulares.

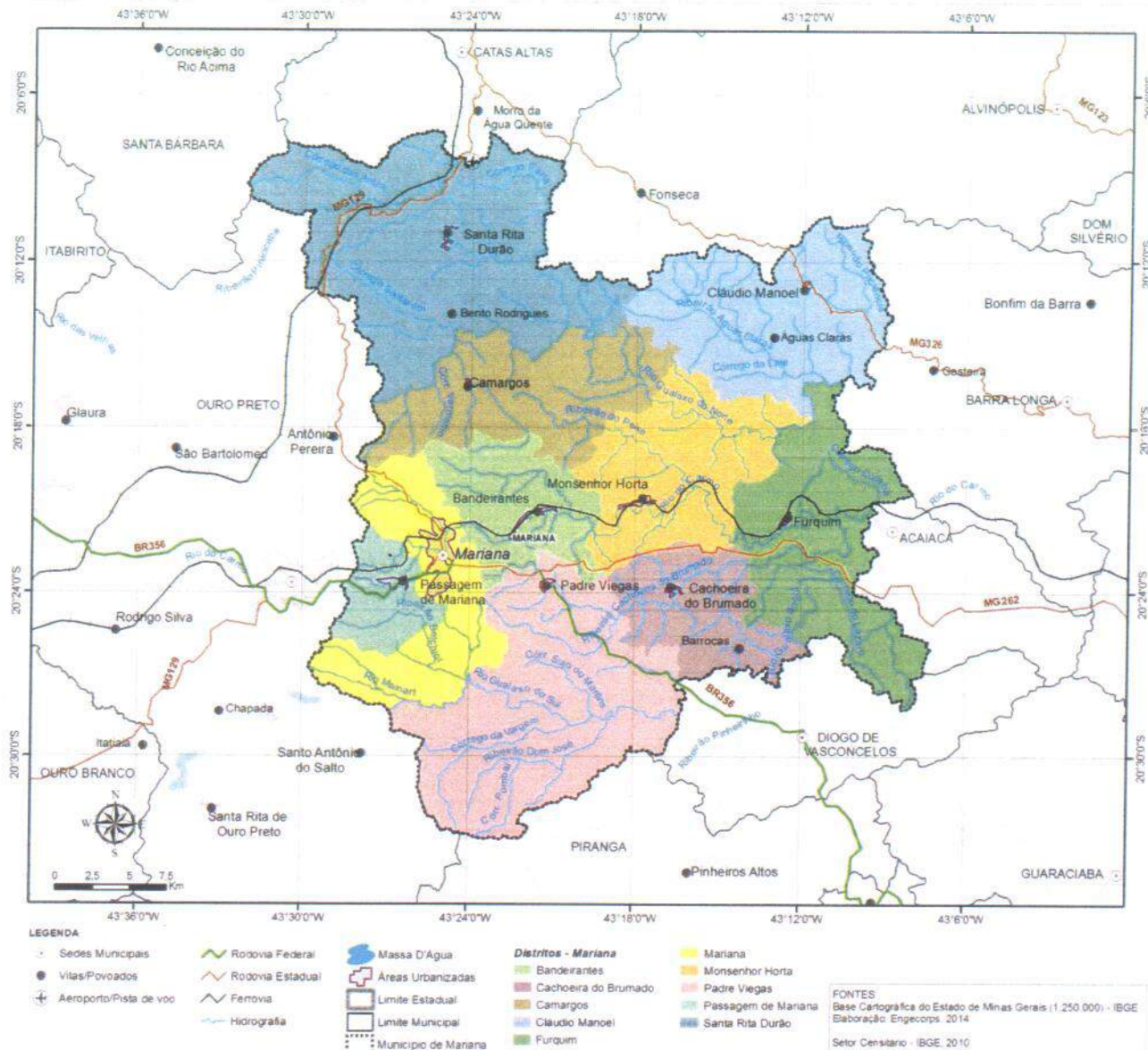
Ainda no ano de 1745, Mariana foi nomeada pelo papa Bento XIV sede do primeiro bispado mineiro, razão pela qual a cidade é considerada berço da religiosidade de Minas Gerais. O município foi pioneiro também nas atividades de comunicação: em 1730, foi instalada a primeira agência dos correios do Estado, responsável por estabelecer comunicação entre o Rio de Janeiro, São Paulo e Mariana.

No ano de 1945, o então presidente Getúlio Vargas concedeu ao município o título de Monumento Nacional, tendo em vista sua importância histórica, religiosa e cultural, bem como sua ativa participação na vida cívica e política do país. Mariana pode ser considerada, portanto, um dos municípios mais importantes do Circuito do Ouro, além de ser parte integrante da Trilha dos Inconfidentes e do Circuito Estrada Real (PREFEITURA MUNICIPAL, 2014).

Conforme definido no Art. 7º da Lei Complementar nº 016, de 02 de janeiro de 2004, a qual institui o Plano Diretor Urbano Ambiental de Mariana, o município é constituído de 10 distritos, formados ao longo da corrida pelo ouro e outras riquezas minerais. São eles: Mariana (Distrito Sede), Santa Rita Durão, Monsenhor Horta, Camargos, Bandeirantes (Ribeirão do Carmo), Padre Viegas (Sumidoro), Cláudio Manoel (Bela Vista), Furquim, Passagem de Mariana e Cachoeira do Brumado.

A Figura 2.4 ilustra a localização dos distritos de Mariana.





**Figura 2.4 – Distritos do Município de Mariana**

Fonte: Bases Cartográficas do Estado de Minas Gerais (IBGE); Censo Demográfico 2010 (IBGE, 2010). Elaboração ENGECORPS, 2014.

É importante destacar que, dentro de cada um desses distritos, há unidades menores de organização. Essas unidades podem ser classificadas, de acordo com seu porte, em subdistritos (unidades maiores) e localidades (unidades menores), não havendo hierarquia entre elas. O Quadro 2.1 apresenta a distribuição dos subdistritos e localidades, inseridos nos distritos.

**QUADRO 2.1 – DISTRITOS, SUBDISTRITOS E LOCALIDADES**

<i>Distritos</i>	<i>Subdistritos</i>	<i>Localidades</i>
Bandeirantes	-	-
Cachoeira do Brumado	Barroca	-
Camargos	-	Bicas, Ponte do Gama
Cláudio Manoel	Águas Claras	Caldereiros, Cana do Rei, Campinas
Furquim	Pedras, Constantino	Margarida, Paraíso, Goiabeira, Cuiabá
Monsenhor Horta	Crasto, Paracatu de Baixo	Paracatu de Cima
Padre Viegas	Barro Branco, Mainart, Vargem	Palmital, Engenho, Serra do Carmo, Magalhães
Passagem de Mariana	-	-
Santa Rita Durão	Bento Rodrigues	-
Mariana (Distrito Sede)	Canela	Serra, Canelas

Fonte: Plano Diretor Urbano Ambiental de Mariana. (MARIANA, 2004).

## **2.3 CARACTERÍSTICAS FÍSICAS E BIÓTICAS**

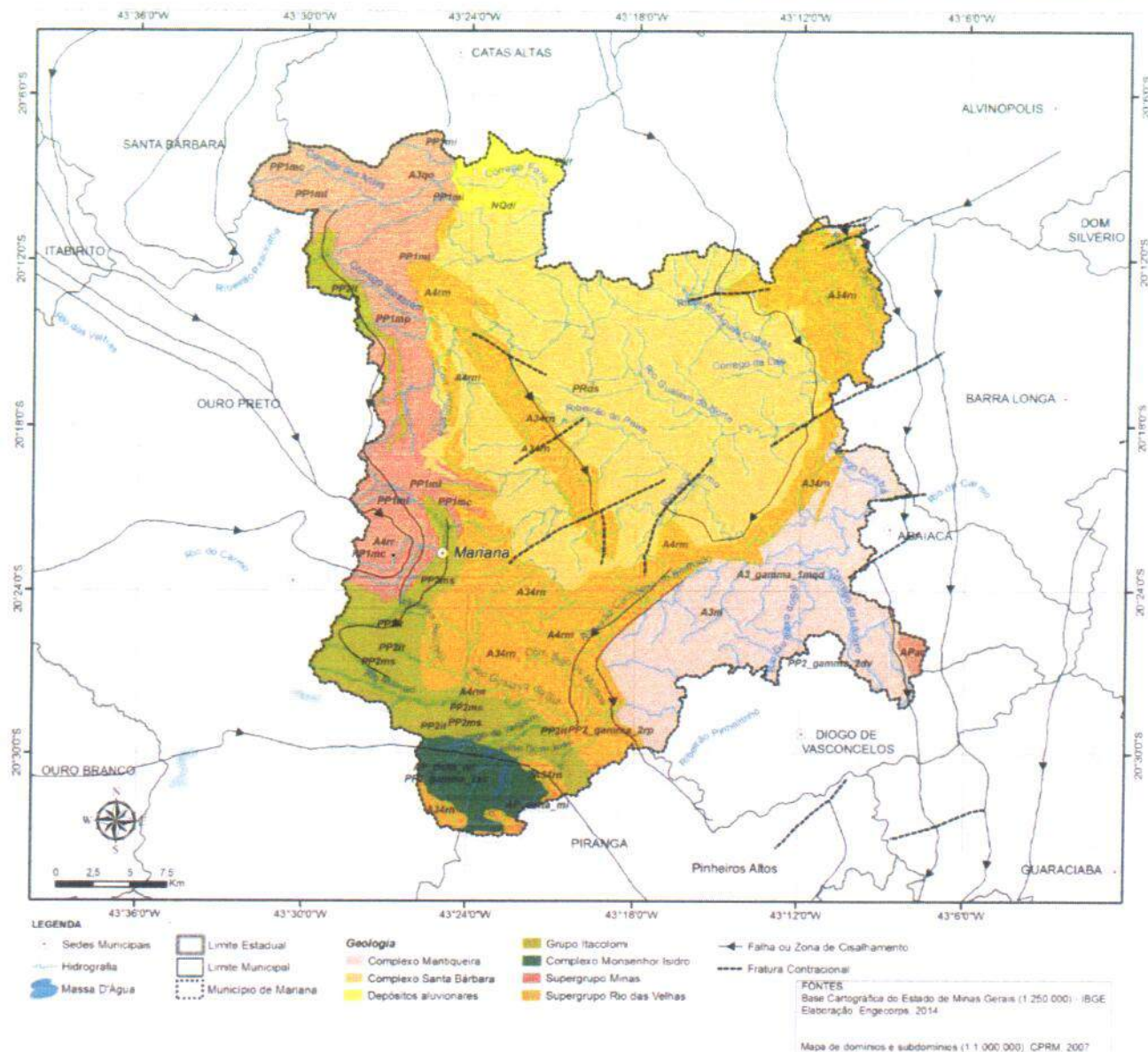
A maior parte do município de Mariana está inserida na área de abrangência da Unidade de Planejamento e Gestão de Recursos Hídricos DO1 Piranga – UPGRH DO1 Piranga – e um pequeno trecho de sua área, ao norte, na Unidade de Planejamento e Gestão de Recursos Hídricos DO2 Piracicaba – UPGRH DO2 Piracicaba – ambas pertencentes à bacia do Rio Doce.

A seguir, são apresentadas as características geológicas, geomorfológicas, pedológicas, hidrogeológicas e hídricas do município.

### **2.3.1 Geologia e Geomorfologia**

A geologia do município de Mariana está ligada à evolução do Quadrilátero Ferrífero, na sua porção NE. Engloba rochas de idades arqueana e proterozoica, que foram tectonizadas por diversos eventos de dobramento, cisalhamento e falhamento. A estratigrafia local é composta pelo Complexo Mantiqueira, Complexo Santa Bárbara, Supergrupo Rio das Velhas, Supergrupo Minas, Grupo Itacolomi, Complexo Monsenhor Isidro e Depósitos Aluvionares, todos localizados na província São Francisco, como ilustra a Figura 2.5.





**Figura 2.5 – Geologia de Mariana**

Fonte: Base Cartográfica do Estado de Minas Gerais (IBGE); Mapa de domínios e subdomínios (CPRM, 2007). Elaboração ENGECORPS, 2014.

Pode-se afirmar que o Complexo Santa Bárbara é predominante no município, representando uma fração de 34%, seguido pelo Supergrupo Rio das Velhas (25%), pelo Supergrupo Minas (14%) e pelo Complexo Mantiqueira (14%). Além disso, podem-se identificar, com menor representatividade, o Grupo Itacolomi (5%), o Complexo Monsenhor Isidro (3%) e os Depósitos Aluvionares (1%), todos localizados na província São Francisco.

O Complexo Santa Bárbara, de idade Mesoarqueana, o qual recobre 34% do substrato do município de Mariana, está em contato tectônico com o Supergrupo Rio das Velhas e com o Supergrupo Minas, através do sistema de falhas de empurrão denominado Água Quente (DORR, 1969), ocorrendo em uma faixa extensa na porção centro-norte do município. Com granulação média, o Complexo Santa Bárbara tem uma composição variável entre tonalítica, granodiorítica e granítica, com diferentes proporções de plagioclásios, muscovitas, biotitas e



carbonatos subordinados, entre outros minerais que podem ocorrer como acessórios do corpo principal.

O Supergrupo Rio das Velhas, com idade no período Arqueano, representado na região pelo Grupo Nova Lima e pelo Grupo Maquiné, ocorre em uma extensa faixa na porção leste do município, em contato tectônico com o Complexo Mantiqueira e com o Complexo Santa Bárbara, ocupando aproximadamente 25% do território de Mariana. O Grupo Nova Lima ocupa a maior área de afloramento no Supergrupo Rio das Velhas, que abriga especialmente xisto verde metassedimentar e metavulcânico e filito com intercalações de quartzito, grauvaca, dolomito, talco xisto e formação ferrífera. O Grupo Maquiné encontra-se sobreposto ao Grupo Nova Lima, sendo formado essencialmente por pacotes de rochas clásticas (filitos, xistos e quartzitos).

O Complexo Mantiqueira, de idade Mesoarqueana, ocupa a porção sudeste do município de Mariana, correspondendo a 14% de seu território. É composto essencialmente por ortognaisses e anfibolito, sendo este último predominante no Complexo (NOCE et al., 2007). Além disso, são frequentemente encontrados no Complexo corpos pegmatíticos de composição granítica e veios de quartzo com cristais centimétricos de biotita (GRADIM et al., 2011).

As rochas de idade Paleoproterozoica, representadas pelos Complexo Monsenhor Isidro, Grupo Itacolomi e Supergrupo Minas, concentram-se principalmente na porção oeste-sudoeste de Mariana, representando aproximadamente 22% do território.

O Supergrupo Minas, representado na região pelo Grupo Sabará, Grupo Piracicaba, Grupo Itabira e pelo Grupo Caraça destaca-se ocupando 14% do município, concentrados na porção oeste. Este Supergrupo, formado por sequências sedimentares e vulcanossedimentares proterozoicas, é mais resistente ao intemperismo que terrenos Greenstone, como é o caso do Supergrupo Rio das Velhas.

De um modo geral, o Grupo Itacolomi, com a distribuição restrita às porções sudeste e sul do Quadrilátero Ferrífero, é representado por quartzitos, quartzitos conglomeráticos, lentes de conglomerado e rochas máficas. Este Grupo ocupa 5% do território de Mariana.

Por fim, o Complexo Monsenhor Isidro, que ocupa uma ampla área de terreno que baliza o contato setentrional com a Suíte Alto Maranhão, no sul do Quadrilátero Ferrífero (MARTINS, 2008), ocupa 3% do território de Mariana. Esse Complexo corresponde a rochas máficas e ultramáficas intercaladas com corpos granitoides.

Sobre as rochas do embasamento repousam coberturas recentes, datadas do período Quaternário, compostas por espessos mantos autóctones de solo, os quais frequentemente apresentam em sua matriz características intrínsecas da rocha geradora, bem como por aluviões recentes e terraços aluvionares antigos, compostos por material sedimentado após transporte pelas grandes drenagens naturais. Esses Depósitos Aluvionares ocupam aproximadamente 1% do território de Mariana, e estão restritos à porção noroeste, no córrego Faria.



Mariana situa-se, sob o ponto de vista geomorfológico regional, na área de abrangência da Unidade Morfoestrutural do Cinturão Orogênico Atlântico Leste-Sudeste. A morfologia desse cinturão orogênico está extremamente vinculada à disposição estrutural com o rio Doce, encaixado na direção SSO/NNE, produzindo reflexos traduzidos perfeitamente na paisagem pelas formas de relevo, com a rede hidrográfica ora se adaptando à estrutura, ora se impondo à mesma.

Segundo a classificação adotada por Coelho (2008), a Unidade Morfoestrutural (1º Taxon) do Cinturão Orogênico Atlântico Leste-Sudeste está dividida em cinco grupos, representando diferentes Unidades Morfoesculturais (2º Taxon), a saber: Serras e Bordas Limites da Bacia do Rio Doce, Planaltos Alto Rio Doce, Serras e Maciços Médio Rio Doce, Depressão Vale do Rio Doce e Planícies e Tabuleiros Costeiros Baixo Rio Doce.

Ressalta-se que o município de Mariana está inserido numa área de transição no contexto geomorfológico, entre os Planaltos Alto Rio Doce e as Serras e Bordas Limites da Bacia do Rio Doce. Boa parte de seu território está localizada na região dos Planaltos Alto Rio Doce, onde a morfologia é, em grande parte, bastante acidentada, marcada por serras e cristas em domínio do complexo Gnáissico-Magmático (COELHO, 2008). Com menor representatividade, o município de Mariana, na sua porção oeste, está inserido no contexto das Serras e Bordas Limites do Rio Doce, que atuam como divisor de águas entre as bacias do rio Doce, do rio São Francisco e do rio Jequitinhonha, marcado por um relevo montanhoso e escarpado de vales encaixados com altitudes médias superiores a 900 metros, com o destaque para a Serra da Mantiqueira, Serra do Espinhaço e Serra do Caparaó.

Ainda segundo a classificação adotada por Coelho (2008), os Planaltos Alto Rio Doce foram subdivididos a partir de um conjunto de padrões de formas e processos semelhantes (denudação e agradação), em quatro (4) diferentes Unidades Morfológicas (3º Taxon): Planalto Deprimido São Pedro do Suaçui, Planalto Dissecado Rios Piracicaba e S. Antônio, Planalto Xopotó e Planalto Deprimido Rio Piranga. As Serras e Bordas Limites do Rio Doce foram subdivididas em outras cinco (5) Unidades Morfológicas (3º Taxon): Serra do Espinhaço, Vertentes do Quadrilátero Ferrífero, Vertentes do Espinhaço, Vertentes do Caparaó e Vertentes Bloco Mantena.

Segundo Coelho (2007), Mariana tem todo o setor central de seu território, em uma faixa com orientação norte-sul, na unidade do Planalto do Rio Xopotó, entre o Planalto Deprimido Rio Piranga a leste e as Vertentes do Quadrilátero Ferrífero e a Serra do Espinhaço a oeste.

Vale mencionar que na Serra do Espinhaço localizam-se as maiores altitudes encontradas no município, com elevações superiores a 1.900 metros de altitude, com forte dissecção de suas vertentes, onde existem profundos vales em "V" e drenagens encaixadas. A transição dessa unidade com o Planalto Xopotó conforma um desnível abrupto, evidenciando dessa forma a descontinuidade litológica e, segundo Coelho (2007), a diminuição do grau de dissecção e erosão.

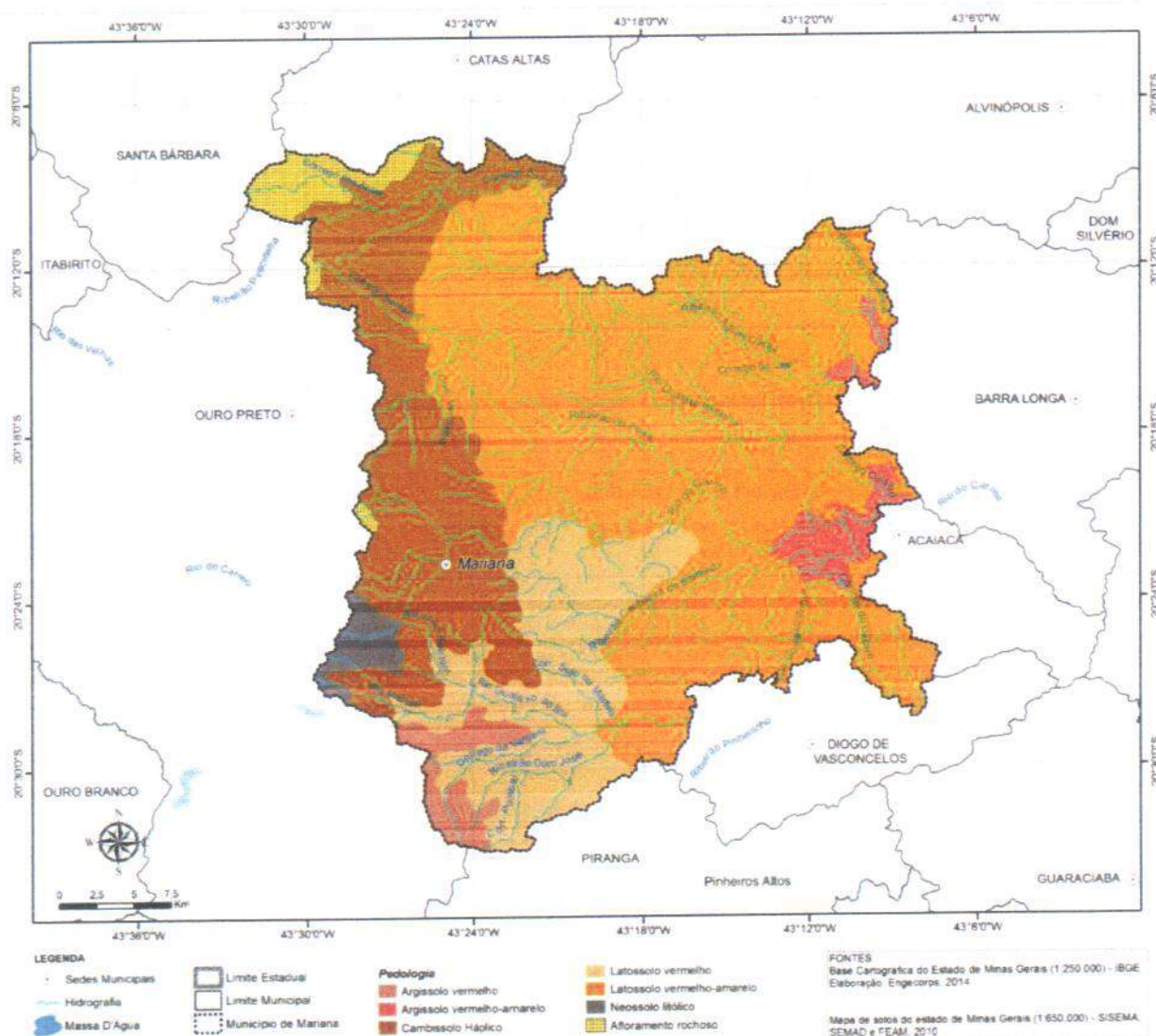


A drenagem na região é bastante densa (padrão dendrítico), com vales encaixados que apresentam vertentes da ordem de 100 a 200 metros, sendo o aparecimento de planícies fluviais bastante restrito (COELHO, 2007).

O município de Mariana apresenta uma divisão topográfica com 60% de relevo montanhoso, 30% ondulado e apenas 10% de terreno plano, segundo informações do Instituto de Desenvolvimento Integrado de Minas Gerais (INDI). Assim, pode-se afirmar que a cidade de Mariana possui um sítio extremamente acidentado, onde a mancha urbana localiza-se, em parte, nas áreas planas e onduladas e distribui-se, ainda, pelas encostas das colinas e morros (FERREIRA et al., 2002).

### 2.3.2 Solos

Os solos são apresentados de forma sucinta a seguir, pela relação entre os processos erosivos e a qualidade e a quantidade de água superficial. No município de Mariana, os solos mais recorrentes são os Latossolos, Cambissolos e Argissolos, como apresentado na Figura 2.6.



**Figura 2.6 – Pedologia de Mariana**

Fonte: Base Cartográfica do Estado de Minas Gerais (IBGE); Mapa de solos do estado de Minas Gerais (FEAM; SEMAD; SISEMA, 2010)  
Elaboração ENGECORPS, 2014.



Os Latossolos ocupam quase 70% do território de Mariana, sendo que 54% correspondem aos Latossolos Vermelho-Amarelos, os quais recobrem os substratos ao longo do setor centro-leste do município. Os Latossolos Vermelhos, por sua vez, perfazem 15% do território municipal, restritos à porção sul do município.

Os Latossolos caracterizam-se por serem profundos e bem drenados, encontrados principalmente nos planaltos dissecados, com relevo fortemente ondulado. Os Latossolos Vermelhos apresentam, em geral, forte coloração bruno-avermelhada, devido à presença significativa de óxidos de ferro, apresentando, inclusive, campos magnéticos sensíveis a uma bússola quando secos. Esses solos apresentam perfis muito homogêneos e possuem entre baixa e alta fertilidade natural, a depender da composição dos micronutrientes. Os Latossolos Vermelho-Amarelos, por sua vez, têm cores vermelho-amarelas e são muito utilizados para atividades agropecuárias. No entanto, apresentam limitações de ordem química em profundidade ao desenvolvimento do sistema radicular.

Os Cambissolos ocupam 21% do município, em uma faixa a oeste, com orientação norte-sul. Esses solos apresentam forte variabilidade nas profundidades com que são encontrados, em geral no sopé de áreas montanhosas ou serranas e frequentemente contíguos a áreas ocupadas por Latossolos, inclusive em Mariana. Por tais características, pode ser considerado um solo de transição, de tal forma que, quando localizado em terrenos mais íngremes, é comum a forte presença de cascalhos e calhau em seus horizontes.

Os Argilossolos, presentes em apenas 5% do território de Mariana, são solos cauliníticos, cuja característica é a menor condutividade hidráulica nos horizontes inferiores. Dada essa característica, durante uma chuva forte, pode ocorrer a rápida saturação do horizonte superficial, mais arenoso, e uma abrupta redução da infiltração no horizonte seguinte, o que favorece a ocorrência de processos erosivos, mesmo quando o relevo é suavemente ondulado. Quando o relevo é mais movimentado, os solos passam a ser mais indicados para silvicultura do que para a agricultura. Em Mariana, os Argilossolos estão representados pelos Argilossolos Vermelho-Amarelo, que ocupam 3% do território e estão localizados na sua porção leste, bem como pelos Argilossolos Vermelhos, restritos a uma mancha no setor sudoeste, representando 2% dos solos do município.

A susceptibilidade à erosão no município de Mariana é média na sua porção leste, predominantemente forte no trecho oeste (nos pontos mais elevados) e muito forte na sua borda noroeste, na divisa com os municípios de Ouro Preto e Santa Bárbara, segundo mapeamento realizado no PIRH (CBH DOCE, 2010). Com tais susceptibilidades, as áreas que envolvem boa parte do município, correspondentes à bacia do rio Piranga, produzem uma quantidade média de sedimentos, entre 50 e 100 t/km<sup>2</sup>/ano. Já na porção noroeste de Mariana, compreendendo o trecho inserido na bacia do rio Piracicaba, é produzida uma maior quantidade de sedimentos, variando entre 100 a 200 ton/km<sup>2</sup>/ano. Entre outros fatores, essas taxas de geração de sedimentos estão associadas às características de uso dos solos do município e à susceptibilidade à erosão.



### 2.3.3 Clima

O município de Mariana está totalmente inserido na faixa de clima tropical, sendo normalmente caracterizada por uma não conformidade climática, ditada pelas peculiaridades do relevo, que condicionam, entre outras coisas, o fluxo das massas de ar. De uma maneira geral, Mariana encontra-se a uma altitude média elevada, com clima do tipo Cwa, segundo a classificação de Koppën, o que indica clima tropical de altitude, com chuvas de verão e verões quentes. Nesse município, a temperatura média anual é de 20,6 °C e a precipitação anual é de 1.297 mm.

Como observado na Figura 2.7, o mês mais chuvoso é dezembro, com precipitação média de 254 mm, ao passo que em junho, julho e agosto, meses com os menores índices pluviométricos, as precipitações não atingem 10 mm no mês. Apesar das baixas precipitações entre os meses de maio e agosto, os principais rios que drenam o município tem caráter perene em função do acúmulo de água nas vertentes do relevo.

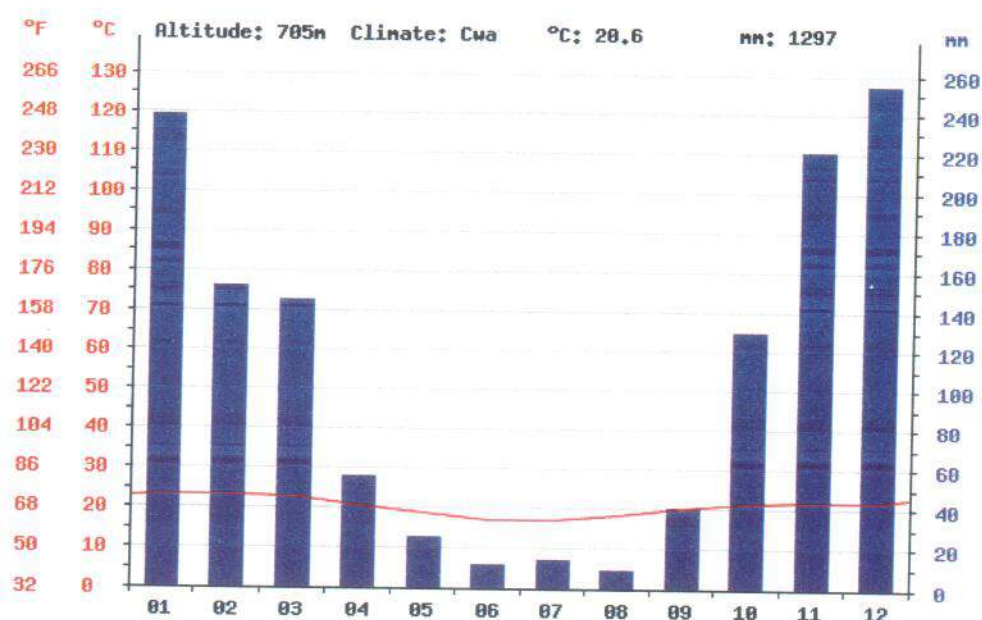


Figura 2.7 – Temperatura e Índices Pluviométricos de Mariana

Fonte: Dados climáticos para cidades mundiais (CLIMATE DATA, 2014)

Ainda nesse gráfico, é possível verificar que a temperatura média oscila pouco ao longo do ano, com amplitude térmica de apenas 6,3°C. As temperaturas médias variam entre 17°C, registrada em julho, e 23,3°C em fevereiro, o mês mais quente. A temperatura mínima – 10,2°C – foi registrada em julho, e a máxima – 28,9°C – em fevereiro.



### 2.3.4 Hidrografia

O município de Mariana está dividido entre a bacia hidrográfica do rio Piracicaba e a bacia hidrográfica do rio Piranga, duas das 6 Unidades de Planejamento e Gestão de Recursos Hídricos (UPGRH) da Bacia do Rio Doce, denominadas pelas siglas DO2 e DO1, respectivamente.

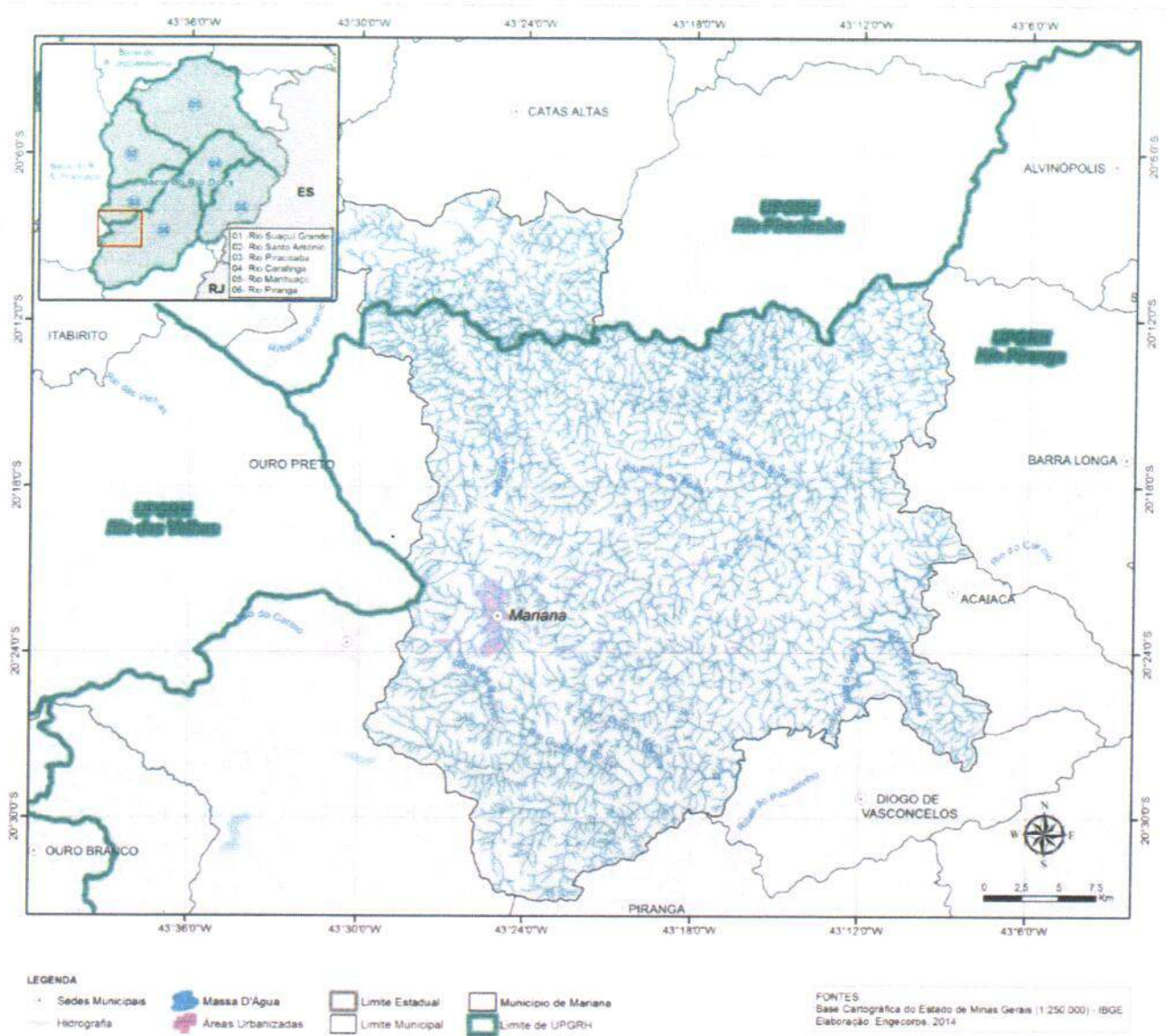
A UPGRH DO1 (sub-bacia do rio Piranga) ocupa uma área de 17.571 km<sup>2</sup>, o que representa cerca de 3% do território mineiro, estendendo-se desde as nascentes do rio Piranga até a confluência com o rio Piracicaba, nas proximidades do Parque Estadual do Rio Doce. A unidade é composta pelas sub-bacias do rio Casca, do rio Matipó, do rio Carmo e do próprio rio Piranga. Além disso, a área dessas bacias hidrográficas é acrescida das áreas de drenagem de outros córregos de contribuição hídrica menos representativa, que drenam diretamente para o rio Doce, por ambas as margens, chamada área incremental Piranga (CBH PIRANGA, 2010).

A UPGRH DO2 (sub-bacia do rio Piracicaba) ocupa uma área 5.465 km<sup>2</sup>, compreendendo quase 1% do território mineiro. A unidade é composta pelas sub-bacias do rio do Peixe e Santa Bárbara, pela margem esquerda, e pela sub-bacia do rio da Prata, pela margem direita. Além dos rios mais significativos, o rio Piracicaba recebe ao longo de seu curso a descarga de aproximadamente uma centena de córregos e ribeirões, os quais compõem sua rede de drenagem (CBH PIRACICABA, 2010).

Ressalta-se que a UPGRH DO1 compreende aproximadamente 89% da área municipal, onde se localiza a sede urbana e nove (9) dos dez (10) distritos de Mariana. É importante mencionar que apenas o distrito de Santa Rita Durão está parcialmente inserido na UPGRH DO1, estando todos os demais distritos totalmente inseridos nessa bacia. A UPGRH DO2, onde o distrito de Santa Rita Durão está parcialmente inserido, corresponde a apenas 11% da área municipal, localizada na porção noroeste de Mariana.

Os principais rios que cruzam o município de Mariana são os rios do Carmo, Gualaxo do Sul e Gualaxo do Norte, todos com curso geral orientado para sudeste e pertencentes à bacia do rio Piranga. No setor noroeste de Mariana, para além do divisor de águas, está parte das nascentes do rio Piracicaba, como ilustrado na Figura 2.8.





**Figura 2.8 – Hidrografia de Mariana**

Fonte: Base Cartográfica do Estado de Minas Gerais (IBGE). Elaboração ENGECORPS, 2014.

O rio do Carmo tem suas nascentes localizadas na Serra do Espinhaço, a uma altitude de 1.580 metros, no município de Ouro Preto. Esse curso d'água drena a região de Ouro Preto e Mariana até o município de Ponte Nova em Minas Gerais, onde conflui com o rio Piranga para formar o rio Doce. O rio do Carmo é alimentado pelo Córrego Canela, formado pelas nascentes dos Córregos do Fundão e da Rocinha, os quais constituem mananciais de captação de água para o município de Mariana.

Além desses mananciais, diversos outros são utilizados para o atendimento do sistema de abastecimento de água de Mariana, pertencentes à bacia do rio do Carmo e à bacia do rio Gualaxo. O córrego Banca do Rego, córrego Dulico, córrego Seminário, córrego Cristal, córrego Taquara Queimada, córrego Del Rey, córrego Maquiné, córrego Matadouro e o ribeirão do Carmo são mananciais pertencentes à bacia do rio do Carmo, enquanto o ribeirão Belchior pertence à bacia do rio Gualaxo.

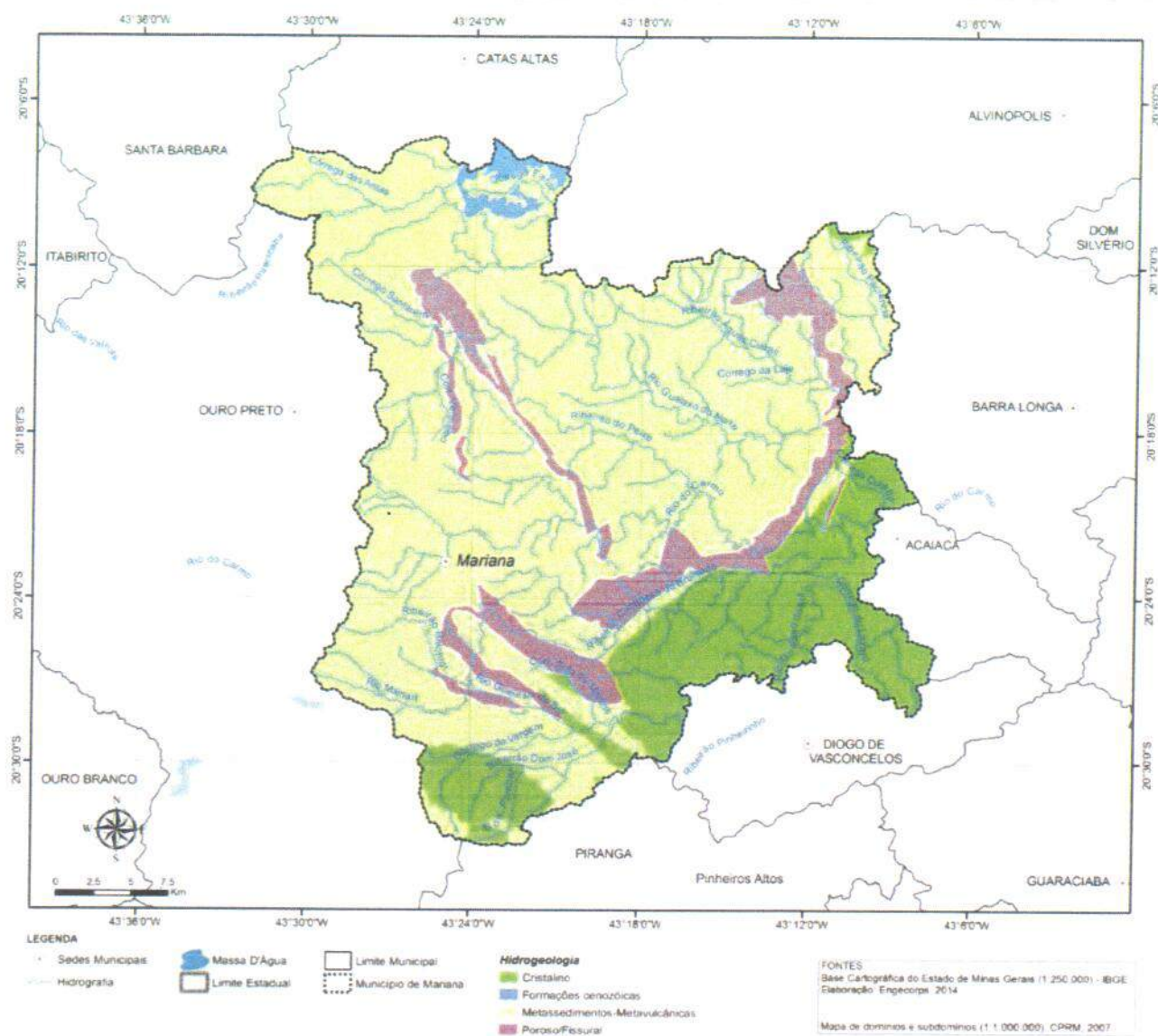


É importante salientar que os cursos d'água de Mariana têm alta contaminação por agentes tóxicos (CBH DOCE, 2010), resultante das condições geoquímicas da região e das atividades antrópicas desenvolvidas no entorno da bacia, que promovem o lançamento de esgotos domésticos, descarte inadequado de lixo urbano, rejeitos industriais, supressão da mata ciliar, entre outros. Além disso, a contaminação das águas superficiais é consequência das ações das empresas mineradoras e siderúrgicas, seja pelo aumento de sólidos suspensos, seja pela alteração química da água nas lagoas de decantação, utilizadas no beneficiamento do minério. No município, os maiores impactos relacionados à contaminação das águas ocorrem na bacia do rio do Carmo, devido às atividades de mineração e siderurgia, as quais apresentam elevadas demandas de água e alto potencial poluidor inorgânico.

Por fim, grande parte da cidade de Mariana foi implantada na planície aluvionar do rio do Carmo, de forma que o crescimento da mancha urbana impulsionou a ocupação de partes mais íngremes das encostas, principalmente pela condição socioeconômica e pela escassez de áreas mais apropriadas. Como consequência, Mariana passou a ser alvo de inundações e escorregamentos, considerados como as maiores ameaças presentes no município: enquanto as primeiras trazem maiores danos materiais, os últimos são mais frequentes e podem trazer perdas de vidas.

### **2.3.5 Hidrogeologia**

A maior parte do município de Mariana situa-se sobre duas unidades hidrogeológicas principais, a dos Metassedimentos-Metavulcânicos e a do Cristalino, que ocupam 72% e 18% da área do município, respectivamente. As demais unidades são menos expressivas: o Poroso/Fissural compreende 9% do território municipal, enquanto as Formações Cenozoicas compreendem 1% do território municipal. A Figura 2.9 ilustra o mapa de hidrogeologia de Mariana.



**Figura 2.9 – Hidrogeologia de Mariana**

Fonte: Base Cartográfica do Estado de Minas Gerais (IBGE); Mapa de domínios e subdomínios (CPRM, 2007).  
Elaboração ENGECORPS, 2014.

Tanto o Cristalino, quanto os Metassedimentos-Metavulcânicos, estão relacionados ao Aquífero Fissural. Esse surge quando existe uma ausência de porosidade natural da rocha, o que condiciona os aquíferos existentes à ocorrência de porosidades secundárias, mais relacionadas às fendas e fraturas da rocha. Dentro desse contexto, as vazões alcançadas pelos poços são pequenas e a água, em boa parte das vezes, é salinizada.

O que distingue essas duas unidades é o comportamento geológico, isto é, a maneira particular com que os litotipos reagem aos esforços causadores das fendas e fraturas, parâmetros que têm impacto crucial no acúmulo e fornecimento de água. De uma maneira geral, deve ser esperada maior favorabilidade hidrogeológica dos Metassedimentos-Metavulcânicos em relação ao Cristalino.



A unidade Poroso/Fissural tem uma expressão relativamente pequena no município, mas aparece entremeada em toda região central. Essa unidade envolve pacotes sedimentares, sem metamorfismo ou, como é o caso apresentado, com graus baixos de metamorfismo, o que lhe confere, além de um comportamento de aquífero granular com porosidade primária baixa a média, um comportamento fissural acentuado devido à existência de fendas e fraturas. Já as Formações Cenozoicas, que compreendem apenas 1% do território, correspondem a aluviões recentes e antigos, em geral, estreitos e, litologicamente, representados por inúmeros tipos de cascalhos, areias, argilas entremeadas a matéria orgânica. São áreas com baixa favorabilidade hidrogeológica.

### **2.3.6 Cobertura Vegetal e Unidades de Conservação**

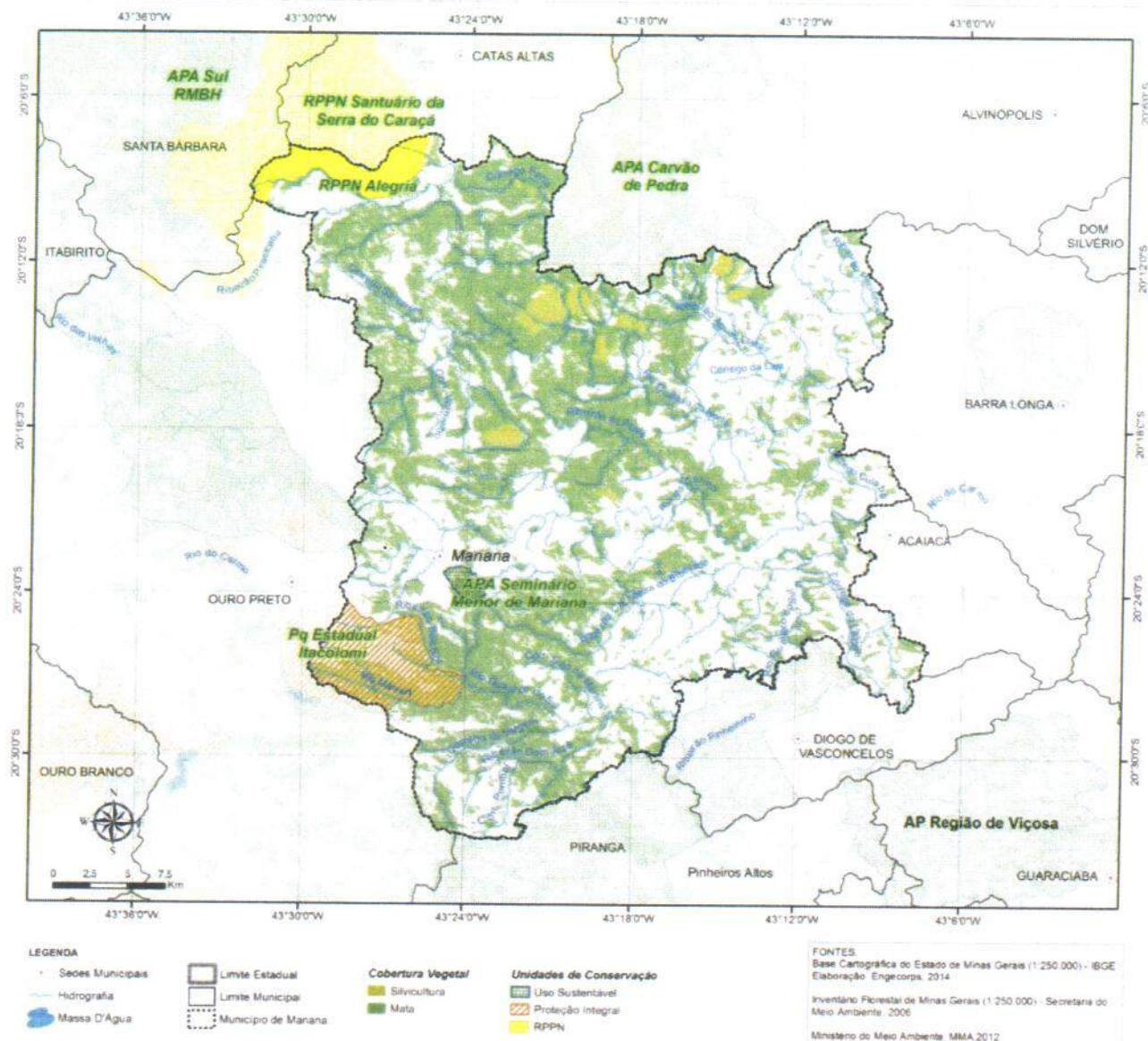
O município de Mariana encontra-se inserido no bioma da Mata Atlântica. Segundo a Deliberação Normativa nº 73 do COPAM, de 08 de setembro de 2004, esse bioma é formado por formações florestais remanescentes e ecossistemas associados, tais como: Floresta Ombrófila Densa, Floresta Ombrófila Mista, Floresta Ombrófila Aberta, Floresta Estacional Semidecidual, Floresta Estacional Decidual, Campos de Altitude, Brejos Interioranos e Encraves (áreas de tensão ecológica e regiões de transição).

A cobertura vegetal no município é representada pela Floresta Estacional Semidecidual, sendo essa ocorrência fortemente condicionada ao clima da região e aos aspectos morfológicos encontrados. As formações vegetais nativas vêm sofrendo um intenso processo de alterações ao longo do tempo, observando-se a perda da biodiversidade em seus biomas, tanto como resultado do processo de fragmentação como pela supressão direta da vegetação e sua substituição por outras formas de uso alternativo do solo. As áreas originalmente recobertas com vegetação compõem hoje um conjunto de fragmentos florestais que perfazem 46,3% da área territorial de Mariana, concentrados predominantemente na porção oeste do município, com fragmentos menores localizados de forma dispersa no trecho leste, concentrados nas áreas de maior declividade, principalmente nas nascentes dos cursos d'água.

É importante destacar a presença de algumas áreas reflorestadas com eucaliptos em Mariana, cujo crescimento pode ser um agravante aos fragmentos florestais. Essas plantações desenvolvem-se no município em decorrência das particularidades do solo e das demandas industriais regionais, que utilizam celulose e carvão em seus processos produtivos. Segundo o Inventário Florestal de Minas Gerais – Monitoramento dos Reflorestamentos e Tendências da Produção em Volume, Peso de Matéria Seca e Carbono (SCOLFORO; CARVALHO, 2008), 1,7% do território municipal compreende áreas de reflorestamento, sobretudo na porção norte do município.

Para a proteção dos fragmentos florestais inseridos no território de Mariana existem atualmente, regularizadas e implementadas, três Unidades de Conservação: o Parque Estadual Itacolomi, de Proteção Integral, a Área de Proteção Ambiental Seminário Menor de Mariana e a Reserva Particular do Patrimônio Natural Alegria, ambas de Uso Sustentável. A Figura 2.10 ilustra a cobertura vegetal e a localização das Unidades de Conservação do município de Mariana.





**Figura 2.10 – Cobertura Vegetal e Unidades de Conservação de Mariana**

Fonte: Base Cartográfica do Estado de Minas Gerais (IBGE); Inventário Florestal de Minas Gerais (SEMAD; IEF, 2006).  
 Elaboração ENGEORPS, 2014.

O Parque Estadual do Itacolomi, localizado nos municípios de Mariana e Ouro Preto, ao sul da Serra do Espinhaço, abriga o conhecido Pico do Itacolomi, com altitude de 1.772 metros. Criado em 1967, o parque engloba 7.543 hectares de área protegida e é o único em Mariana enquadrado na categoria de proteção integral. A unidade possui infraestrutura básica para visitação, com sede administrativa, alojamento de pesquisadores e área de camping, sendo seu acesso realizado pela estrada que liga Ouro Preto a Mariana. Segundo Rezende (2011), as principais pressões as quais o parque está sujeito referem-se à expansão urbana, ao norte e nordeste do parque, principalmente nas áreas ocupadas ao redor da rodovia do contorno, bem como à caça e pesca de animais, coleta e supressão vegetal e conversão de florestas em áreas de pastagem na parte sul da unidade.



A APA Seminário Menor de Mariana, por sua vez, foi criada em 1984 com uma área total de 350 hectares. Segundo Rezende (2011), por conta da sua proximidade com a área urbana do município, a APA é submetida a pressões constantes tais como a supressão de vegetação. Para o autor, a existência da ETA Mata do Seminário no interior da APA reforça a importância da preservação da vegetação e dos cursos d'água. Também na categoria de Uso Sustentável está a RPPN Alegria, criada em 2008 com 1.064 hectares, a qual pertence atualmente à Vale e é administrada pelo Instituto Estadual de Florestas. A unidade localiza-se no setor norte de Mariana e estende-se pelo município de Ouro Preto, sendo limitada ao norte pela RPPN Santuário do Caraça, localizada nos municípios de Catas Altas e Santa Bárbara.

É importante ainda mencionar as Áreas de Tombamento Paisagístico e Arqueológico de Mariana, compostas pelos morros de Santana e Santo Antônio, que totalizam 263 hectares e constituem o maior e mais importante conjunto representativo da mineração de ouro nos séculos 18, 19 e 20, no Brasil. Localizados no entorno da área urbana de Mariana, os morros foram tombados como patrimônio paisagístico e arqueológico no âmbito municipal em 2008. Desde então, pouco foi feito para que a área pudesse ser visitada pela população local, por turistas ou pesquisadores. Segundo o coordenador de preservação da Secretaria Municipal de Cultura e Turismo de Mariana, Lélío Pedrosa, em 2013 foi solicitado recurso para a elaboração do plano de manejo junto ao PAC das Cidades Históricas. Entretanto, o recurso não foi aprovado.

## 2.4 CARACTERÍSTICAS SOCIOECONÔMICAS

### 2.4.1 População

A população do município de Mariana totaliza 54.219 habitantes, sendo que 87,9% residem na área urbana (47.642 habitantes) e 12,1% residem na área rural (6.577 habitantes), de acordo com Informações do Censo Demográfico 2010, realizado pelo IBGE (2010). O Quadro 2.2 apresenta a população em valores absolutos e a quantidade de domicílios existentes no município:

**QUADRO 2.2 – POPULAÇÃO E NÚMERO DE DOMICÍLIOS DE MARIANA**

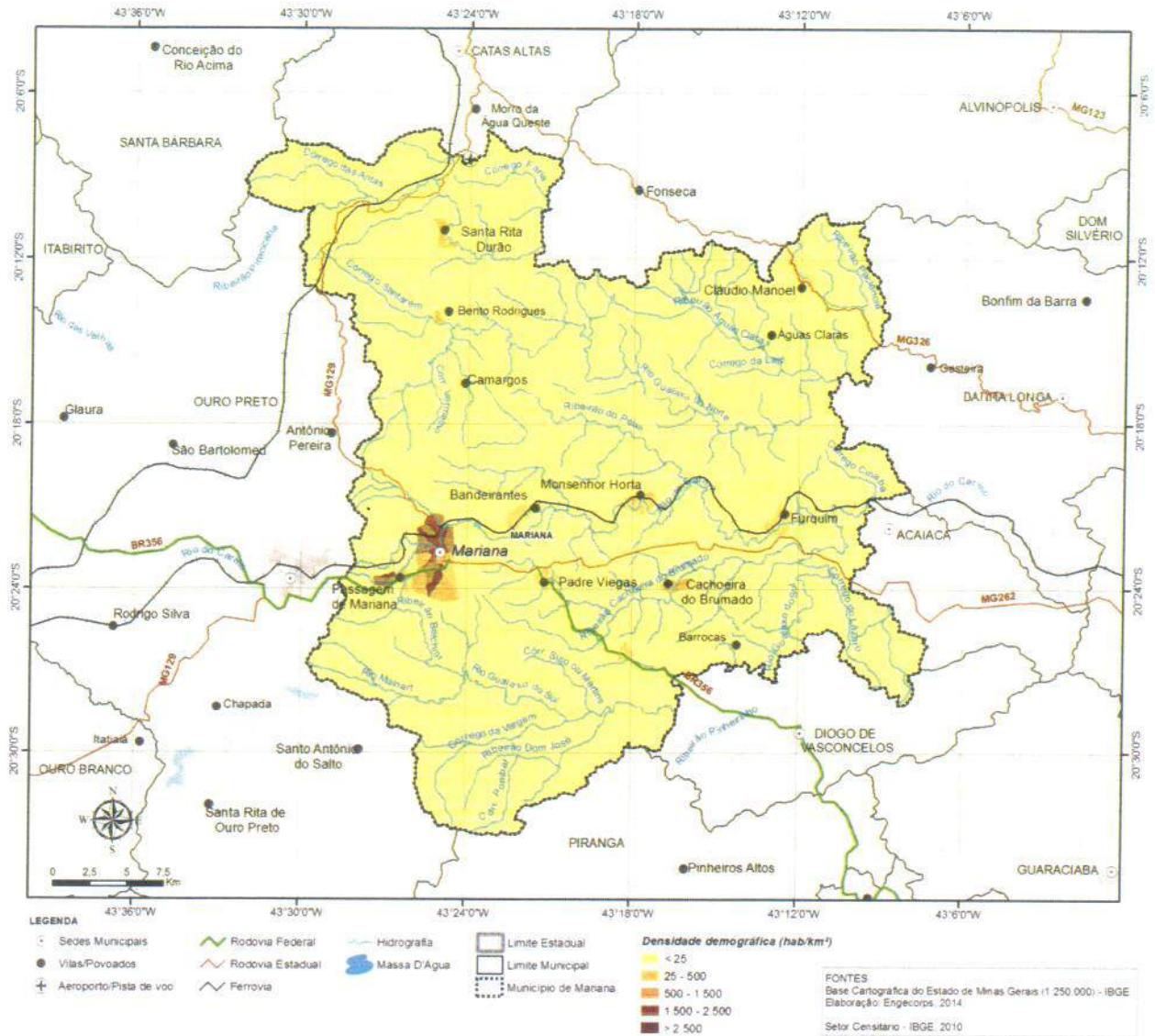
População			Número de domicílios particulares <sup>1</sup>		
Total	Urbana	Rural	Total	Urbana	Rural
54.219	47.642	6.577	15.868	14.078	1.790

<sup>1</sup>Exclui domicílios coletivos e com renda nula.

Fonte: Censo Demográfico 2010 (IBGE, 2010).

Segundo dados do Censo Demográfico 2010, Mariana apresenta uma densidade demográfica de 45,4 hab/km<sup>2</sup> (IBGE, 2010). Como apresentado na Figura 2.11, o núcleo urbano apresenta densidade demográfica superior a 2.500 hab/km<sup>2</sup>, seguindo um eixo preferencial de crescimento que aderiu ao eixo viário, principalmente na MG-129, a qual localmente tem o nome de Rua do Contorno, a norte da sede municipal. Além disso, percebe-se que na Rodovia dos Inconfidentes, no trecho que liga a sede urbana ao distrito Passagem de Mariana, também há uma maior concentração populacional.





**Figura 2.11 – Densidade Demográfica de Mariana**

Fonte: Base Cartográfica do Estado de Minas Gerais (IBGE); Censo Demográfico 2010 (IBGE, 2010). Elaboração ENGEORPS, 2014.

As maiores densidades populacionais do município estão concentradas nas planícies aluviais dos cursos d'água, principalmente nas margens do rio do Carmo. Destaca-se também a ocupação dos terrenos mais íngremes, sobretudo para além da margem esquerda do rio do Carmo, a leste do novo centro.

No município de Mariana, como em outras cidades, o crescimento da mancha urbana impulsionou a ocupação de partes mais íngremes das encostas, principalmente pela condição socioeconômica e pela escassez de áreas mais apropriadas. Em concentrações menores, algumas outras aglomerações populacionais ocorrem por todo o município. Tratam-se dos aglomerados populacionais dos distritos de Mariana, dentre os quais se destacam os distritos de Passagem de Mariana, Cachoeira do Brumado e Santa Rita Durão, conforme apresentado no Quadro 2.3.



**QUADRO 2.3 – POPULAÇÃO DOS DISTRITOS DE MARIANA**

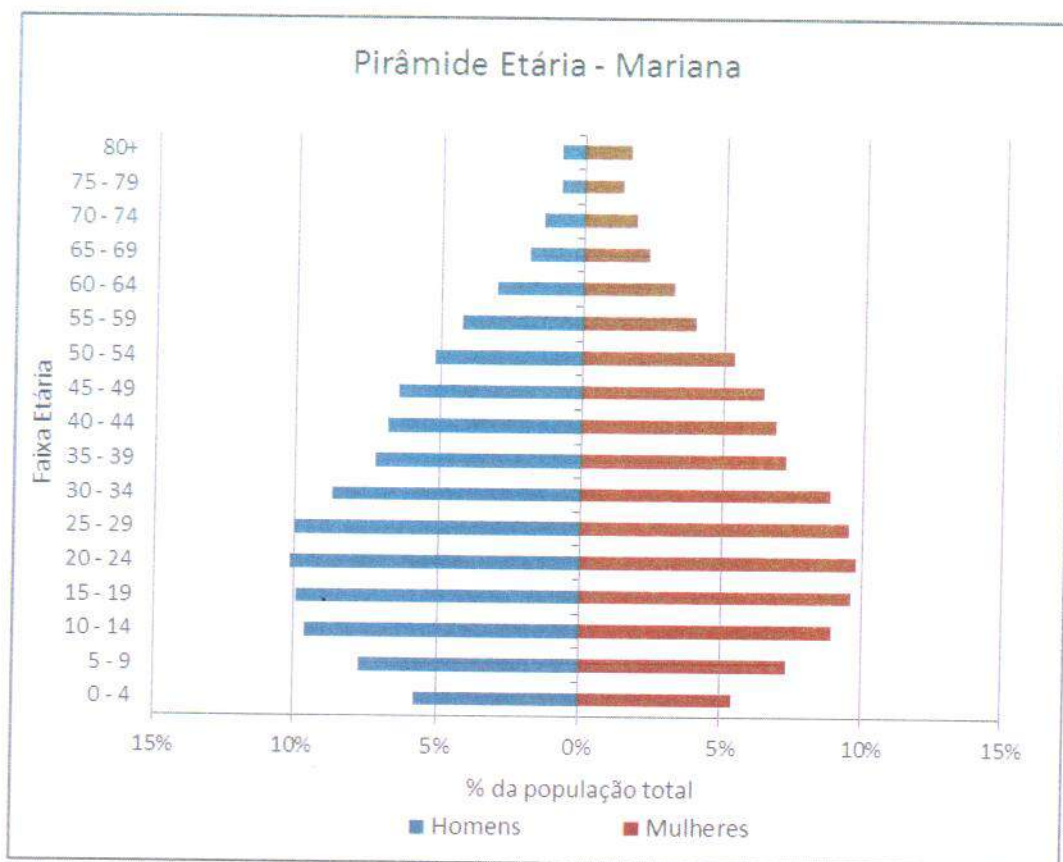
<i>Distritos</i>	<i>População</i>		
	<i>Total</i>	<i>Urbana</i>	<i>Rural</i>
Bandeirantes	764	666	98
Cachoeira do Brumado	2.261	1.293	968
Camargos	83	40	43
Cláudio Manoel	1.161	445	716
Furquim	1.656	589	1.067
Monsenhor Horta	1.740	1.319	421
Padre Viegas	2.002	700	1.302
Passagem de Mariana	3.627	3.428	199
Santa Rita Durão	1.956	1.456	500
Mariana (Distrito Sede)	38.969	37.706	1.263
<b>Total</b>	<b>54.219</b>	<b>47.642</b>	<b>6.577</b>

Fonte: Censo Demográfico 2010 (IBGE, 2010).

É importante ressaltar que alguns distritos, tais como Bandeirantes, Monsenhor Horta e Furquim, desenvolveram-se às margens da ferrovia. Outros, tais como Passagem de Mariana e Padre Viegas, desenvolveram-se ao longo das rodovias existentes. As condições topográficas e geomorfológicas de mares de morros do município contribuíram para o entendimento dos vetores dessa expansão, visto que são essas as condições que indicaram tanto os sentidos do crescimento da malha urbana da cidade, como a disposição viária.

Em relação à faixa etária da população, pode-se perceber a partir da Figura 2.12 que há no município de Mariana um equilíbrio na distribuição entre homens e mulheres, representando respectivamente 49% e 51% da população total. Além disso, também é possível notar a presença de uma base estreita, o que indica uma pirâmide adulta, com redução da população jovem. Não se verificam, contudo, inflexões bruscas em nenhuma idade, observando-se o afinamento do topo mais rapidamente a partir dos 50 anos.

Ressalta-se, portanto, que nas últimas décadas o município registrou queda da taxa de natalidade mais intensa do que a queda da taxa de mortalidade. Além disso, é importante ressaltar que a estrutura etária apresentada mostra uma diminuição da razão de dependência, ou seja, do número de indivíduos predominantemente não ativos (crianças e idosos), em relação à População Economicamente Ativa (PEA), representada pela população com idade entre 15 e 65 anos.



**Figura 2.12 – Pirâmide Etária da População de Mariana**

Fonte: Censo Demográfico 2010 (IBGE, 2010).

Cabe mencionar que, segundo projeções do Plano Integrado de Recursos Hídricos da Bacia do Rio Doce – PIRH (CBH DOCE, 2010), realizadas com base na população observada nos municípios mineiros nos Censos Demográficos de 1980, 1991 e 2000, e na Contagem de População de 2007, estima-se que em 2030 a população de Mariana atingirá 74.317 habitantes. O Quadro 2.4 apresenta a projeção realizada pelo Plano de Bacia.

**QUADRO 2.4 – PROJEÇÃO POPULACIONAL DE MARIANA 2010-2030**

Ano	População Mariana (hab)
2010	54.980
2015	60.258
2020	64.042
2025	69.363
2030	74.317

Fonte: Plano Integrado de Recursos Hídricos da Bacia do Rio Doce – PIRH. (CBH DOCE, 2010).

## 2.4.2 Indicadores de renda, pobreza e desigualdade

De acordo com o Atlas do Desenvolvimento Humano no Brasil 2013 (PNUD; IPEA; FJP, 2013), a renda per capita média de Mariana cresceu 97,14% nas últimas duas décadas, passando de R\$325,58 em 1991 para R\$424,84 em 2000, atingindo R\$641,84 em 2010. A taxa média anual de crescimento foi de 30,49% no primeiro período e 51,08% no segundo. A extrema



pobreza (medida pela proporção de pessoas com renda domiciliar per capita inferior a R\$ 70,00, em reais de agosto de 2010) passou de 20,93% em 1991 para 11,36% em 2000, chegando a 3,57% em 2010.

Em relação à desigualdade de renda, o Índice de Gini, cuja escala varia de zero, menos desigual, a 1, mais desigual, mostra as disparidades sociais no município. Nesse sentido, o indicador apontou a redução da desigualdade em Mariana nos últimos anos, tendo em vista que o Índice de Gini<sup>2</sup> passou de 0,60 em 1991 para 0,57 em 2000, atingindo 0,51 em 2010. O Quadro 2.5 mostra essas evoluções.

**QUADRO 2.5 – RENDA, POBREZA E DESIGUALDADE**

<i>Indicador</i>	<i>1991</i>	<i>2000</i>	<i>2010</i>
Renda per capita (em R\$)	325,58	424,84	641,84
% de extremamente pobres	20,93	11,36	3,57
% de pobres	45,34	31,3	11,72
Índice de Gini	0,60	0,57	0,51

Fonte: Atlas do Desenvolvimento Humano no Brasil 2013 (PNUD; IPEA; FJP, 2013).

### **2.4.3 Indicadores de educação**

A proporção de crianças e jovens frequentando a escola ou tendo completado determinados ciclos educacionais, juntamente o grau de escolaridade da população adulta, são os indicadores que compõem o IDHM Educação. Juntos, esses indicadores refletem o funcionamento do sistema educacional do município em períodos anteriores, bem como o fluxo escolar atual da população jovem (PNUD; IPEA; FJP, 2013).

No que diz respeito à frequência escolar no município de Mariana, os dados apresentados no Quadro 2.5 mostram que houve uma grande evolução nas últimas duas décadas. No período de 2000 a 2010, a proporção de crianças de 4 a 6 anos de idade frequentando a escola aumentou de 75,03% para 93,60%. A proporção de crianças de 6 a 17 anos na escola, por sua vez, aumentou de 76,57% em 1991 para 93,33% em 2000, atingindo o valor de 95,93% em 2010.

A fração de jovens com ciclos educacionais completos também apresentou crescimento no município nas últimas duas décadas. A proporção de jovens entre 15 e 17 anos com ensino fundamental completo cresceu de 13,92% em 1991 para 39,65% em 2000, chegando a 57,32% em 2010. A proporção de jovens entre 18 e 24 anos com ensino médio completo, por sua vez, aumentou de 13,28% em 1991 para 24,72% em 2000, atingindo o valor de 50,08% em 2010.

Os dados educacionais totais relativos ao município de Mariana estão sintetizados no Quadro 2.6.

<sup>2</sup> Índice de Gini é um instrumento usado para medir o grau de concentração de renda. Ele aponta a diferença entre os rendimentos dos mais pobres e dos mais ricos. Numericamente, varia de 0 a 1, sendo que 0 representa a situação de total igualdade, ou seja, todos têm a mesma renda, e o valor 1 significa completa desigualdade de renda, ou seja, se uma só pessoa detém toda a renda do lugar.



QUADRO 2.6 – DADOS EDUCACIONAIS DA POPULAÇÃO

<b>Qualquer nível ou série</b>	<b>1991</b>	<b>2000</b>	<b>2010</b>
Percentual da população de 4 a 6 anos de idade frequentando a escola (%)	-	75,03	93,60
Percentual da população de 6 a 17 anos de idade frequentando a escola (%)	76,57	93,33	95,93
<b>Ensino Fundamental</b>	<b>1991</b>	<b>2000</b>	<b>2010</b>
Percentual da população de 6 a 14 anos de idade frequentando o ensino fundamental sem atraso idade-série (%)	38,21	62,35	65,53
Percentual da população de 11 a 13 anos de idade frequentando os anos finais do fundamental ou que já concluiu o fundamental (%)	36,20	68,13	87,76
Percentual da população de 12 a 14 anos de idade frequentando os anos finais do fundamental ou que já concluiu o fundamental (%)	45,68	77,17	89,49
Percentual da população de 15 a 17 anos com fundamental completo (%)	13,92	39,65	57,32
Percentual da população de 16 a 18 anos de idade com o ensino fundamental completo (%)	15,84	52,03	66,95
Percentual da população de 18 a 24 anos com fundamental completo (%)	29,74	55,13	79,90
Percentual da população de 25 anos ou mais com fundamental completo (%)	24,69	32,08	54,69
<b>Ensino Médio</b>	<b>1991</b>	<b>2000</b>	<b>2010</b>
Percentual da população de 6 a 14 anos de idade frequentando o ensino médio (%)	-	0,44	2,03
Percentual da população de 18 a 24 anos com ensino médio completo (%)	13,28	24,72	50,08
Percentual da população de 25 anos ou mais com ensino médio completo (%)	16,46	20,44	38,83
<b>Ensino Superior</b>	<b>1991</b>	<b>2000</b>	<b>2010</b>
Percentual da população de 25 anos ou mais com superior completo (%)	4,38	4,71	11,82
<b>Analfabetismo</b>	<b>1991</b>	<b>2000</b>	<b>2010</b>
Taxa de analfabetismo da população de 11 a 14 anos de idade (%)	8,62	3,26	1,27
Taxa de analfabetismo da população de 15 a 17 anos de idade (%)	7,99	2,95	1,07
Taxa de analfabetismo da população de 18 a 24 anos de idade (%)	7,65	3,50	1,29
Taxa de analfabetismo da população de 25 anos ou mais de idade (%)	19,49	13,28	8,32

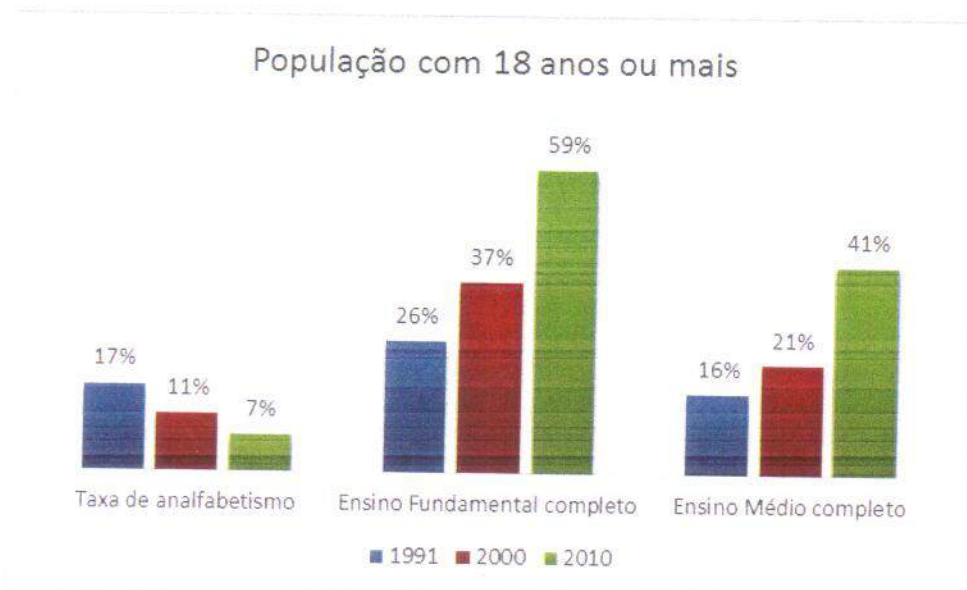
Fonte: Atlas do Desenvolvimento Humano no Brasil 2013 (PNUD; IPEA; FJP, 2013).

Em relação à escolaridade da população adulta, pode-se perceber uma diminuição na taxa de analfabetismo ao longo dos anos em Mariana, bem como um aumento na proporção de adultos com ensino fundamental, médio e superior completos. As Figuras 2.13 e 2.14 mostram, respectivamente, a evolução da situação das populações com 18 anos ou mais e com 25 anos ou mais no período de 1991 a 2010. É importante destacar, entretanto, que esse indicador carrega uma grande inércia, em função do peso das gerações mais antigas e de menos escolaridade.

Em 2010, 59,47% da população de 18 anos ou mais de idade tinha completado o ensino fundamental, e 40,96% o ensino médio, índices superiores aos apresentados para o Estado de Minas Gerais, que foram de 51,43% e 35,04%, respectivamente. Para a população de 25 anos ou mais, verifica-se que, em 2010, 54,69% da população tinha completado o ensino fundamental, 38,83% tinha completado o ensino médio e 11,82% tinha completado o ensino superior. Esses índices são também superiores aos apresentados para o Estado de Minas Gerais, que foram 46,40%, 32,25% e 10,57%, respectivamente.

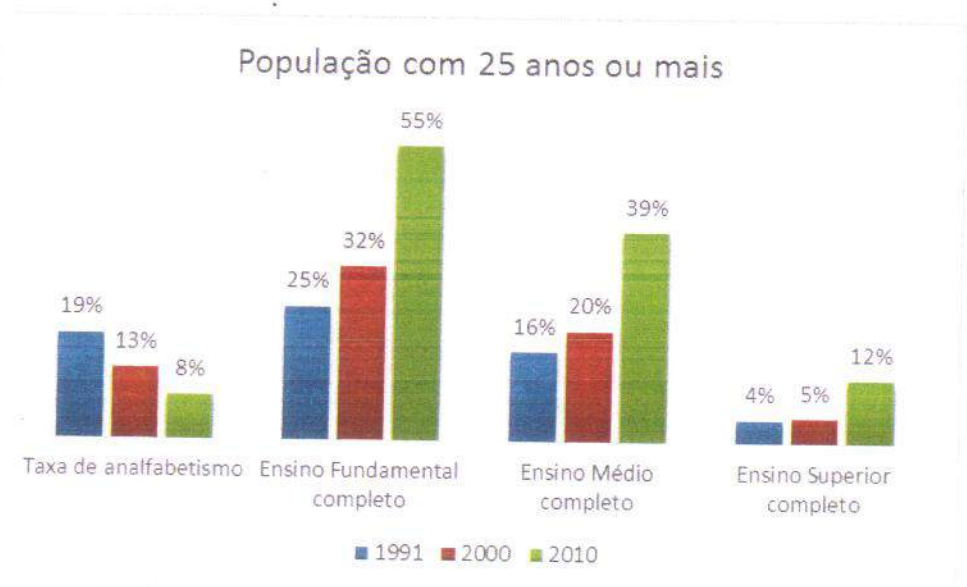
No que diz respeito à taxa de analfabetismo, verifica-se uma diminuição de 16,77% em 1991 para 6,97% em 2010, para a população com 18 anos ou mais, e de 19,49% em 1991 para 8,32% em 2010, para a população com 25 anos ou mais.





**Figura 2.13 – Nível educacional da população com 18 anos ou mais**

Fonte: Atlas do Desenvolvimento Humano no Brasil 2013 (PNUD; IPEA; FJP, 2013).



**Figura 2.14 – Nível educacional da população com 25 anos ou mais**

Fonte: Atlas do Desenvolvimento Humano no Brasil 2013 (PNUD; IPEA; FJP, 2013).

Por fim, o Quadro 2.7 indica os anos esperados de estudo da população do município de Mariana, ou seja, o número de anos que a criança que inicia a vida escolar no ano de referência tende a completar. Observa-se que, nas últimas duas décadas, houve um crescimento no número de anos esperados de estudo do município, que passou de 8,03 em 1991 para 9,74 em 2010. Além disso, verifica-se que no ano de 1991 o valor desse indicador era inferior ao valor encontrado para o Estado de Minas Gerais, enquanto que nos anos 2000 e 2010 o município de Mariana obteve um resultado superior ao estado, indicando uma evolução em relação aos demais municípios mineiros.

**QUADRO 2.7 – ANOS ESPERADOS DE ESTUDO**

Ano	Minas Gerais	Mariana
1991	8,36	8,03
2000	9,16	9,22
2010	9,38	9,74

Fonte: Atlas do Desenvolvimento Humano no Brasil 2013 (PNUD; IPEA; FJP, 2013).

#### 2.4.4 Indicadores de Saúde

Um importante indicador de saúde e das condições socioeconômicas do município é a taxa de mortalidade infantil, a qual corresponde ao número anual de óbitos de crianças menores de um ano para cada 1.000 nascidos vivos. Segundo o Atlas do Desenvolvimento Humano no Brasil 2013, a mortalidade infantil nas regiões mais desenvolvidas está relacionada principalmente a causas endógenas, determinadas pelos riscos de mortalidade neonatal (primeiros 28 dias de vida). Nas regiões menos desenvolvidas, entretanto, a mortalidade infantil relaciona-se também a causas exógenas, tais como desnutrição, doenças infecciosas e respiratórias (PNUD; IPEA; FJP, 2013).

Além da mortalidade infantil, são também importantes indicadores de longevidade e mortalidade as probabilidades de morte até os 5, 40 e 60 anos de idade e a esperança de vida ao nascer. Este último indicador corresponde ao número médio de anos que os habitantes de um determinado município viveriam a partir do nascimento, assumindo-se que os padrões de mortalidade observados no período sejam mantidos. Dessa forma, a esperança de vida ao nascer sintetiza as condições sociais, de salubridade e saúde do município, compondo a dimensão Longevidade do Índice de Desenvolvimento Humano Municipal (IDHM). Por fim, a taxa de fecundidade também pode ser utilizada para avaliar as condições de saúde de um município, pois está diretamente relacionada com sua estrutura etária.

O Quadro 2.8 mostra a evolução dos indicadores relativos às condições de saúde do município de Mariana, no período de 1991 a 2010:

**QUADRO 2.8 – LONGEVIDADE, MORTALIDADE E FECUNDIDADE**

Indicador	1991	2000	2010
Esperança de vida ao nascer (em anos)	68,30	72,21	77,43
Mortalidade até 1 ano de idade (por mil nascidos vivos)	28,67	22,38	11,80
Mortalidade até 5 anos de idade (por mil nascidos vivos)	37,78	24,51	13,79
Probabilidade de sobrevivência até os 40 anos (%)	89,87	93,79	94,99
Probabilidade de sobrevivência até os 60 anos (%)	76,73	83,48	85,96
Taxa de fecundidade total (filhos por mulher)	2,92	2,76	1,65

Fonte: Atlas do Desenvolvimento Humano no Brasil 2013 (PNUD; IPEA; FJP, 2013).



Conforme indicado no Quadro 2.8, Mariana possui média de 11,80 óbitos até 1 ano de idade para cada 1.000 nascidos vivos, valor inferior ao encontrado para o Estado de Minas Gerais, de 15,08 e para o Brasil, de 16,70. Observa-se que os valores relativos à mortalidade infantil decresceram de forma significativa nos últimos 20 anos, passando de 28,67 em 1991 para 22,38 em 2000, atingindo 11,80 em 2010. Além disso, verifica-se que nas últimas décadas a mortalidade até os 5 anos de idade também diminuiu e a probabilidade de sobrevivência até os 40 e 60 anos aumentou, fatos que ressaltam a melhoria nas condições de saúde de Mariana.

No tocante à esperança de vida ao nascer, verifica-se que o indicador sofreu um aumento de 9,13 anos nas últimas duas décadas, passando de 68,30 anos em 1991 para 72,21 anos em 2000, e para 77,43 anos em 2010. Como resultado, o valor encontrado no município para o IDHM Longevidade é 0,874, enquadrado na categoria muito alto. Além disso, vale salientar que o índice de esperança de vida ao nascer de Mariana é superior aos índices mineiro (75,30 anos) e nacional (73,94 anos).

#### *2.4.4.1 Doenças de veiculação hídrica, verminoses e doenças transmitidas por vetores que se relacionam principalmente ao manejo dos resíduos sólidos urbanos*

A análise da situação de saúde de um município pode ser feita também a partir da ocorrência de doenças relacionadas às condições locais de saneamento, tais como a existência de tratamento de água, coleta e tratamento de esgoto e manejo adequado de resíduos sólidos. Dentre as doenças causadas por condições sanitárias inadequadas, destacam-se as doenças de veiculação hídrica, as verminoses e as doenças transmitidas por vetores que se relacionam principalmente ao manejo dos resíduos sólidos urbanos.

As doenças de veiculação hídrica caracterizam-se por serem transmitidas diretamente pela água, tais como: amebíase, giardíase, gastroenterite, febre tifoide, febre paratifoide, hepatite A e cólera. As verminoses, por outro lado, caracterizam-se por serem transmitidas pela água de forma indireta, devido à proliferação de vermes, enquanto as doenças transmitidas por vetores caracterizam-se por estarem relacionadas principalmente às condições locais de manejo de resíduos sólidos urbanos. Dentre as verminoses, destacam-se: esquistossomose, ascaridíase, teníase, oxiuríase e ancilostomíase. Dentre as doenças transmitidas por vetores, por sua vez, pode-se citar: dengue, febre amarela, malária e leishmaniose (COPASA, 2014).

Os Quadros 2.9 a 2.11 apresentam as principais doenças de veiculação hídrica, verminoses e doenças transmitidas por vetores, suas formas de transmissão, sintomas, métodos de prevenção e tratamento.

**QUADRO 2.9 – DOENÇAS DE VEICULAÇÃO HÍDRICA**

<b>Doença</b>	<b>Agente causador</b>	<b>Transmissão</b>	<b>Sintomas</b>	<b>Prevenção</b>	<b>Tratamento</b>
Amebíase	Protozoário <i>Entamoeba histolytica</i>	Ingestão de água e alimentos com fezes contaminadas.	Dores abdominais, febre baixa, ataque de diarreia seguida de períodos de prisão de ventre, disenteria aguda.	Saneamento, higiene pessoal e dos alimentos, combate às moscas e baratas.	Medicamentos antimicrobianos.
Giardíase e Criptosporidíase	Protozoários <i>Giardia lamblia</i> e <i>Cryptosporidium parvum</i>	Ingestão de água e alimentos com fezes contaminadas, ingestão de cistos através de mãos sujas de fezes contaminadas.	Irritabilidade, dores abdominais e diarreia intermitente. Podem ser assintomáticas em alguns casos.	Saneamento, higiene pessoal e dos alimentos, combate às moscas e baratas.	Medicamentos anti-infecciosos.
Gastroenterite	Diversos vírus e bactérias	Ingestão de água e alimentos com fezes contaminadas, contato direto.	Diarreia, vômitos, febre e desidratação.	Saneamento, higiene pessoal e dos alimentos, combate às moscas.	Reposição de líquidos e alimentação adequada.
Febres tifoide e paratifoide	Bactérias <i>Salmonella typhi</i> e <i>Salmonella paratyphi</i>	Ingestão de água e alimentos com fezes contaminadas.	Dores de cabeça, fadiga, mal estar, febre, calafrios, indisposição gástrica, diarreia, aumento do baço e boca amarga.	Saneamento, higiene pessoal e dos alimentos, combate às moscas.	Antibióticos e reposição de líquidos.
Hepatite A	Vírus A (VHA)	Ingestão de água com fezes contaminadas.	Mal estar, náuseas e urina escura (período anictérico), náuseas, dores abdominais, aumento do fígado e icterícia (período icterício).	Saneamento, higiene pessoal e dos alimentos.	Repouso, alimentação equilibrada e ingestão de líquidos.
Cólera	Bactéria <i>Vibrio cholerae</i>	Ingestão de água e alimentos com fezes contaminadas, ingestão de bactérias através de mãos sujas de fezes contaminadas.	Diarreia intensa, vômitos e dores abdominais.	Saneamento, higiene pessoal e dos alimentos.	Reposição de líquidos e antibióticos (apenas em alguns casos).

Fonte: Doenças (COPASA, 2014).



QUADRO 2.10 – VERMINOSES

Doença	Agente causador	Transmissão	Sintomas	Prevenção	Tratamento
Ancilostomíase	Nematódeos <i>Ancylostoma duodenale</i> e <i>Necator americanus</i>	Penetração na pele do pé, principalmente em pessoas que andam descalças em locais contaminados com ovos eliminados nas fezes.	Preguiça para o trabalho e estudos, cansaço, desânimo, prisão de ventre ou crise de diarreia, irritabilidade, mau humor, anemia, palidez, dores de cabeça, tosse, emagrecimento e dores musculares.	Saneamento, higiene pessoal e dos alimentos, uso de calçados.	Medicamentos anti-helmínticos.
Ascariíase	Nematódeo <i>Ascaris lumbricoides</i>	Ingestão de terra, poeira e alimentos com fezes contaminadas, ingestão de ovos através de mãos sujas de fezes contaminadas.	Irritação, falta de apetite, náuseas, vômitos, diarreias, cólicas e dores abdominais.	Saneamento, higiene pessoal e dos alimentos, combate às moscas.	Medicamentos azólicos.
Esquistossomose	Platelminto <i>Schistosoma mansoni</i>	Penetração na pele e mucosas em contato com água contaminada. Necessita de hospedeiro intermediário (caramujo).	Ascite ou "barriga d'água".	Saneamento, combate ao caramujo, utilização de luvas e botas de borracha em regiões alagadiças.	Medicamentos antiparasitários.
Oxiúriase	Nematódeo <i>Enterobius vermicularis</i>	Ingestão de alimentos com fezes contaminadas, ingestão de ovos através de mãos sujas de fezes contaminadas.	Irritação no ânus, náusea, vômitos, dores abdominais e cólicas.	Saneamento, higiene pessoal e dos alimentos.	Medicamentos vermífugos.
Teníase	Cestódeos <i>Taenia solium</i> e <i>Taenia saginata</i>	Ingestão de carnes de porco e boi contaminadas, cruas ou mal cozidas.	Dores de cabeça, dores abdominais, perda de peso, perda de apetite, náusea, irritação, fadiga, insônia e diarreia.	Saneamento, preparo de carnes bem cozidas ou bem assadas, confinamento de porcos no chiqueiro.	Medicamentos antiparasitários e vermífugos.

Fonte: Doenças (COPASA, 2014).

**QUADRO 2.11 – DOENÇAS TRANSMITIDAS POR VETORES QUE SE RELACIONAM PRINCIPALMENTE AOS RESÍDUOS SÓLIDOS URBANOS**

Doença	Agente causador	Transmissão	Sintomas	Prevenção	Tratamento
Dengue	Vírus DEN-1, DEN-2, DEN-3 e DEN-4	Picada da fêmea infectada dos mosquitos <i>Aedes aegypti</i> e <i>Aedes albopictus</i> .	Febre alta, dores de cabeça, dores musculares, dores atrás dos olhos, náusea, vômitos, dores abdominais, manchas vermelhas na pele e pequenos sangramentos (nariz e gengivas).	Uso de repelente, combate ao mosquito através da eliminação de focos de água parada.	Medicamentos para o alívio dos sintomas e reposição de líquidos.
Febre amarela	Vírus <i>Flavivirus</i>	Picada da fêmea infectada do mosquito <i>Haemagogus</i> (febre amarela silvestre) ou do mosquito <i>Aedes aegypti</i> (febre amarela urbana, erradicada).	Febre alta, mal estar, dores de cabeça, dores musculares, cansaço, calafrios, vômitos e diarreia.	Vacina, devendo ser renovada a cada dez anos e uso de repelente.	Medicamentos para o alívio dos sintomas e reposição de líquidos.
Leishmaniose	Protozoários <i>Leishmania amazonensis</i> , <i>Leishmania guyanensis</i> , <i>Leishmania braziliensis</i> e <i>Leishmania chagasi</i> .	Picada da fêmea infectada do mosquito <i>Lutzomyia</i> e do mosquito <i>Phlebotomus</i> .	Lesões na pele (leishmaniose tegumentar), febre intermitente, fraqueza, perda de apetite, emagrecimento, anemia, palidez, aumento do baço e do fígado, comprometimento da medula óssea, problemas respiratórios, diarreia, sangramentos na boca e nos intestinos (leishmaniose visceral).	Uso de repelente, combate ao mosquito através da destinação adequada de resíduos sólidos, uso de mosquiteiros.	Medicamentos antimoniais pentavalentes.
Malária	Protozoário <i>Plasmodium</i>	Picada da fêmea infectada do mosquito <i>Anopheles</i> .	Febre alta, calafrios intensos que se alternam com ondas de calor e sudorese abundante, dores de cabeça, dores no corpo, falta de apetite, pele amarelada e cansaço.	Uso de repelente, camisa de manga comprida e mosquiteiros nas zonas endêmicas.	Medicamentos antimaláricos.

Fonte: Doenças (COPASA, 2014).



Segundo informações fornecidas durante o trabalho de campo pela Secretaria de Saúde de Mariana, o Sistema de Informação de Agravos de Notificação (SINAN) registrou, no período de 2007 a 2014, a ocorrência de duas importantes doenças de veiculação hídrica: a hepatite A (4 casos) e a gastroenterite (5.175 casos). A hepatite A é uma infecção produzida pelo vírus A (VHA) e contraída predominantemente por meio de ingestão de água contaminada, provocando mal-estar, náuseas, dores abdominais, aumento do fígado e icterícia. A gastroenterite, por sua vez, é uma infecção do estômago e do intestino produzida por vírus e bactérias, contraída principalmente pela ingestão de água contaminada e responsável por provocar diarreia, vômitos, febre e desidratação.

Ambas as doenças podem ser prevenidas através da higienização dos alimentos, saneamento, uso de água filtrada ou fervida (o vírus da hepatite resiste à cloração) e combate às moscas (no caso da gastroenterite). O tratamento da hepatite A não envolve o uso de medicamentos específicos, sendo recomendado apenas o repouso, alimentação equilibrada e ingestão de líquidos. No caso da gastroenterite, o tratamento é realizado por meio da reposição de líquidos, soro de hidratação oral e manutenção da alimentação.

Em relação às verminoses, o Programa de Controle da Esquistossomose (PCE) registrou no período de janeiro de 2006 a dezembro de 2013 a ocorrência de 1.063 casos confirmados de esquistossomose e 477 casos de ascaridíase. A esquistossomose é uma doença crônica, causada por verme que se instala nas veias do fígado e do intestino, provocando a chamada “barriga d’água”. Sua transmissão depende da existência de caramujos que vivem em corpos hídricos e hospedam o verme durante uma fase do seu ciclo de vida, até que ele possa abandoná-lo e infectar animais de sangue quente. Já a ascaridíase, comumente conhecida como “lombriga” ou “bicha”, é provocada por verme que habita o intestino humano e causa irritação, falta de apetite, náuseas, vômitos, diarreias, cólicas e dores abdominais. A doença é contraída por meio da ingestão de ovos do verme, os quais podem estar na terra, poeira, alimentos mal lavados e mãos sujas que são levadas à boca.

Nesse mesmo período de análise, foram registrados em menores quantidades casos das verminoses ancilostomíase (4 casos) e teníase (7 casos). A ancilostomíase, conhecida também como “amarelão”, pode ser contraída através da penetração dos vermes na pele, principalmente nos pés de pessoas que andam descalças. Ao entrar em contato com a corrente sanguínea, os vermes atingem o coração, pulmões, brônquios, estômago e intestino, provocando teridas intestinais que ocasionam anemia e emagrecimento. A teníase é comumente conhecida como “solitária” e pode ser contraída a partir da ingestão de carnes (suína e bovina) cruas ou mal cozidas, ocorrendo principalmente na zona rural. O verme habita o intestino humano e, como precisa de muito alimento para sobreviver, provoca o enfraquecimento do paciente.

Ressalta-se que as verminoses identificadas na população do município de Mariana nos últimos 8 anos possuem em comum o fato de estarem vinculadas principalmente a condições precárias de saneamento básico. Assim, a prevenção de todas elas reside na adoção de bons hábitos de higiene pessoal e dos alimentos, controle da qualidade da água, coleta e tratamento de dejetos, coleta e disposição adequada de resíduos sólidos, implantação de estruturas de micro e



macrodrenagem, entre outras. Segundo o Ministério da Saúde (2005), Minas Gerais é o estado com a maior área endêmica de esquistossomose do país, o que evidencia a necessidade da melhoria dos sistemas de saneamento nos municípios mineiros.

No tocante às doenças transmitidas por vetores, o SINAN registrou no período de 2007 a 2014 a ocorrência de duas doenças: a leishmaniose (24 casos) e a dengue (342 casos em habitantes de Mariana). A leishmaniose é uma doença provocada por protozoário e transmitida por meio de mosquitos flebotomíneos, também conhecidos como “mosquito-palha” ou “birigui”. Essa doença manifesta-se de forma cutânea ou visceral, provocando lesões na pele, febre prolongada, aumento do baço e do fígado, entre outros sintomas. A dengue, por sua vez, é uma doença provocada por vírus, transmitida por meio do mosquito *Aedes aegypti* e que tem entre seus principais sintomas febre alta, dores de cabeça e dores atrás dos olhos, podendo em alguns casos levar à morte. Ambas as doenças têm em comum o fato de serem propagadas por insetos que se relacionam com o manejo dos resíduos sólidos urbanos, podendo ser prevenidas através de medidas de saneamento para eliminação de criadouros, combate aos mosquitos e utilização de meios de proteção individual, tais como repelentes.

O Quadro 2.12 resume os casos registrados no município de Mariana de doenças de veiculação hídrica, verminoses e doenças transmitidas por vetores que se relacionam ao manejo de resíduos sólidos urbanos.

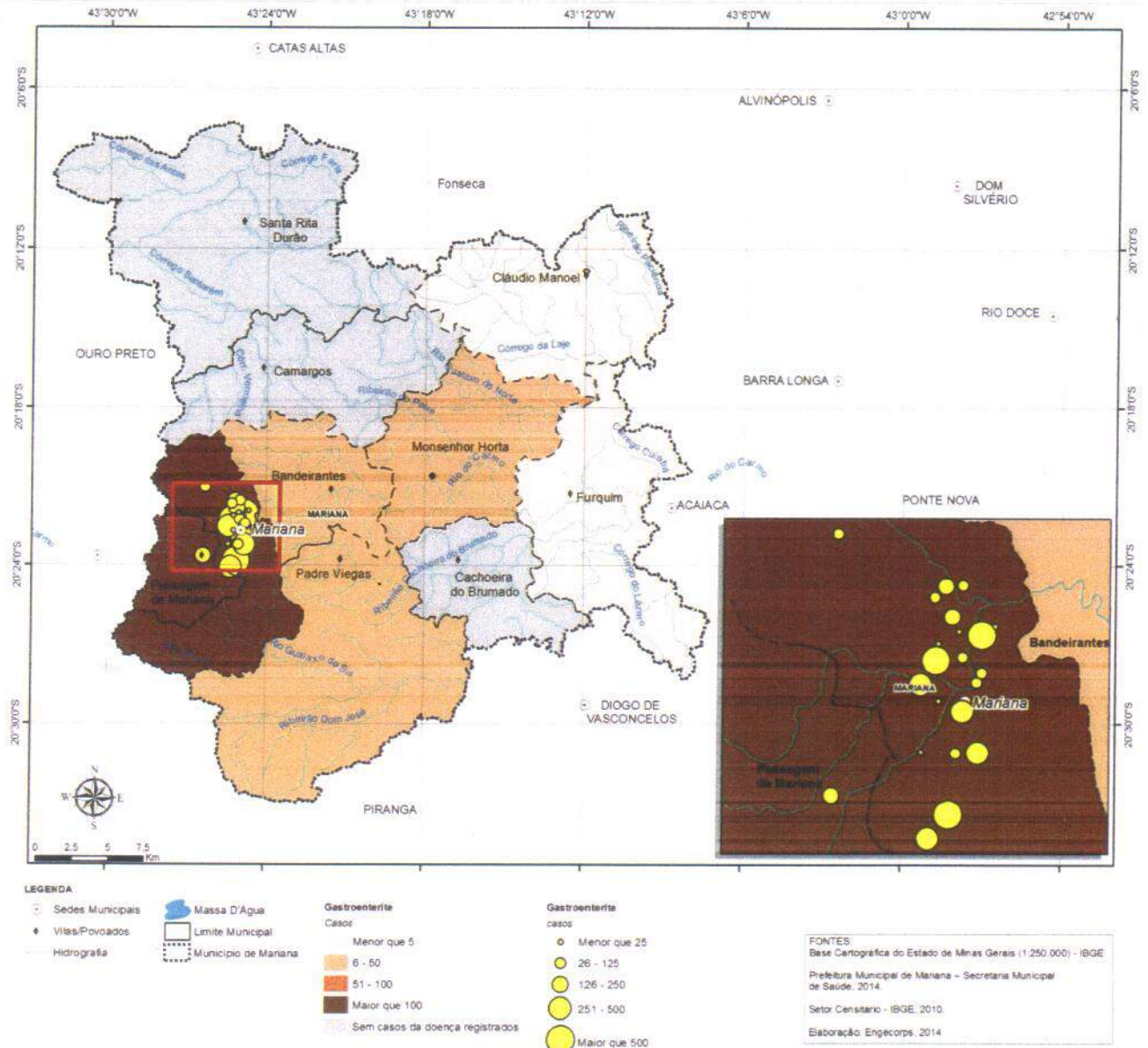
**QUADRO 2.12 – DOENÇAS RELACIONADAS ÀS CONDIÇÕES DE SANEAMENTO DO MUNICÍPIO DE MARIANA**

<i>Tipo de doença</i>	<i>Doença</i>	<i>Número de casos</i>	<i>Período de análise</i>
Veiculação hídrica	Hepatite A	4	2007 a 2014
	Gastroenterite	5.175	
Verminose	Ancilostomíase	4	2006 a 2013
	Ascaridíase	477	
	Esquistossomose	1.063	
	Teníase	7	
Transmissão por vetores	Dengue	342	2007 a 2014
	Leishmaniose	24	

Fonte: Prefeitura Municipal de Mariana – Secretaria Municipal de Saúde, 2014. Elaboração ENGEORPS, 2014.

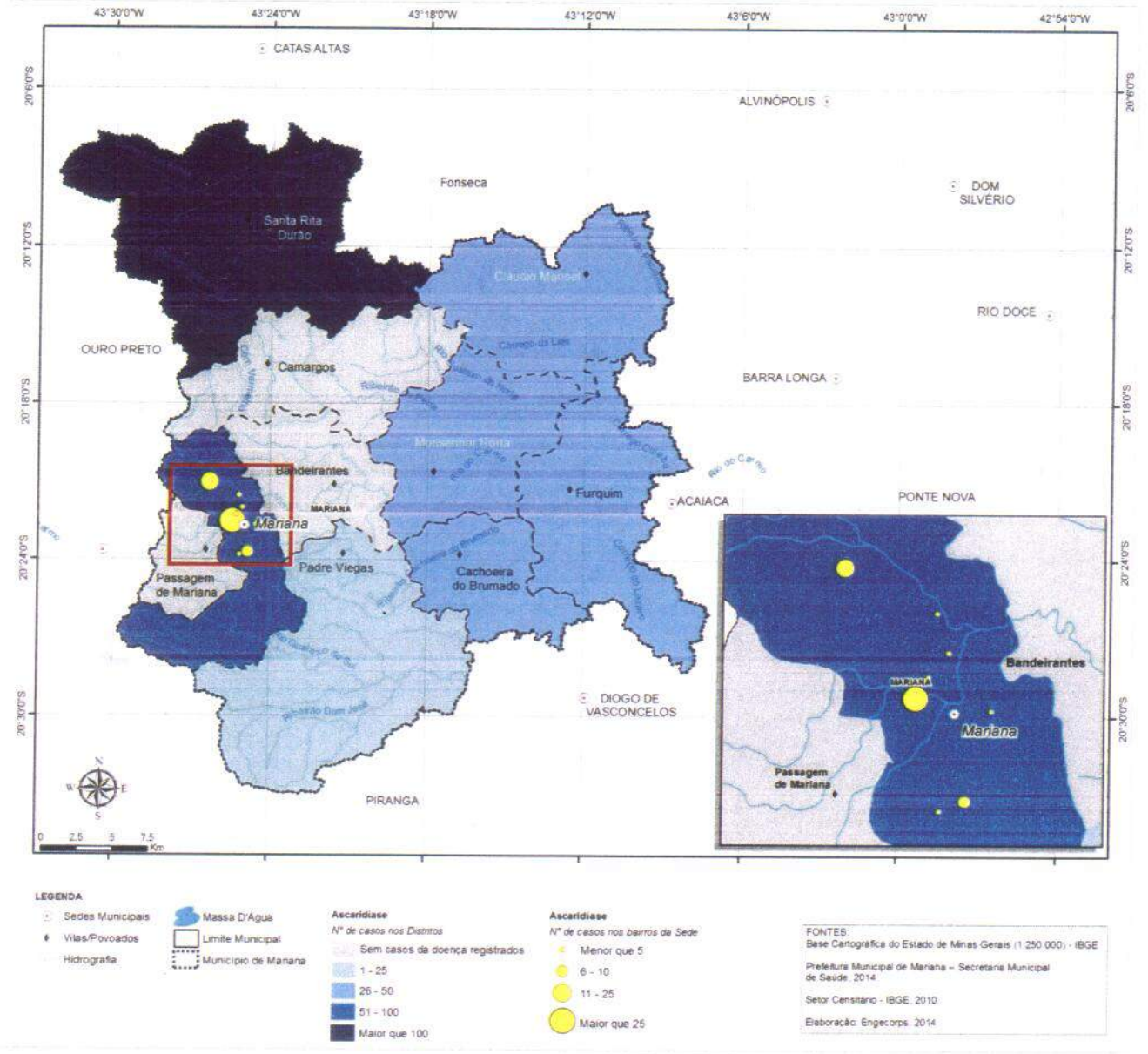
As Figuras 2.15 a 2.18 apresentam a distribuição no município dos casos das doenças com maior número de notificações no período de análise: gastroenterites, ascaridíase, esquistossomose e dengue.





**Figura 2.15 – Casos de gastroenterites registrados no município de Mariana (2007 a 2014)**

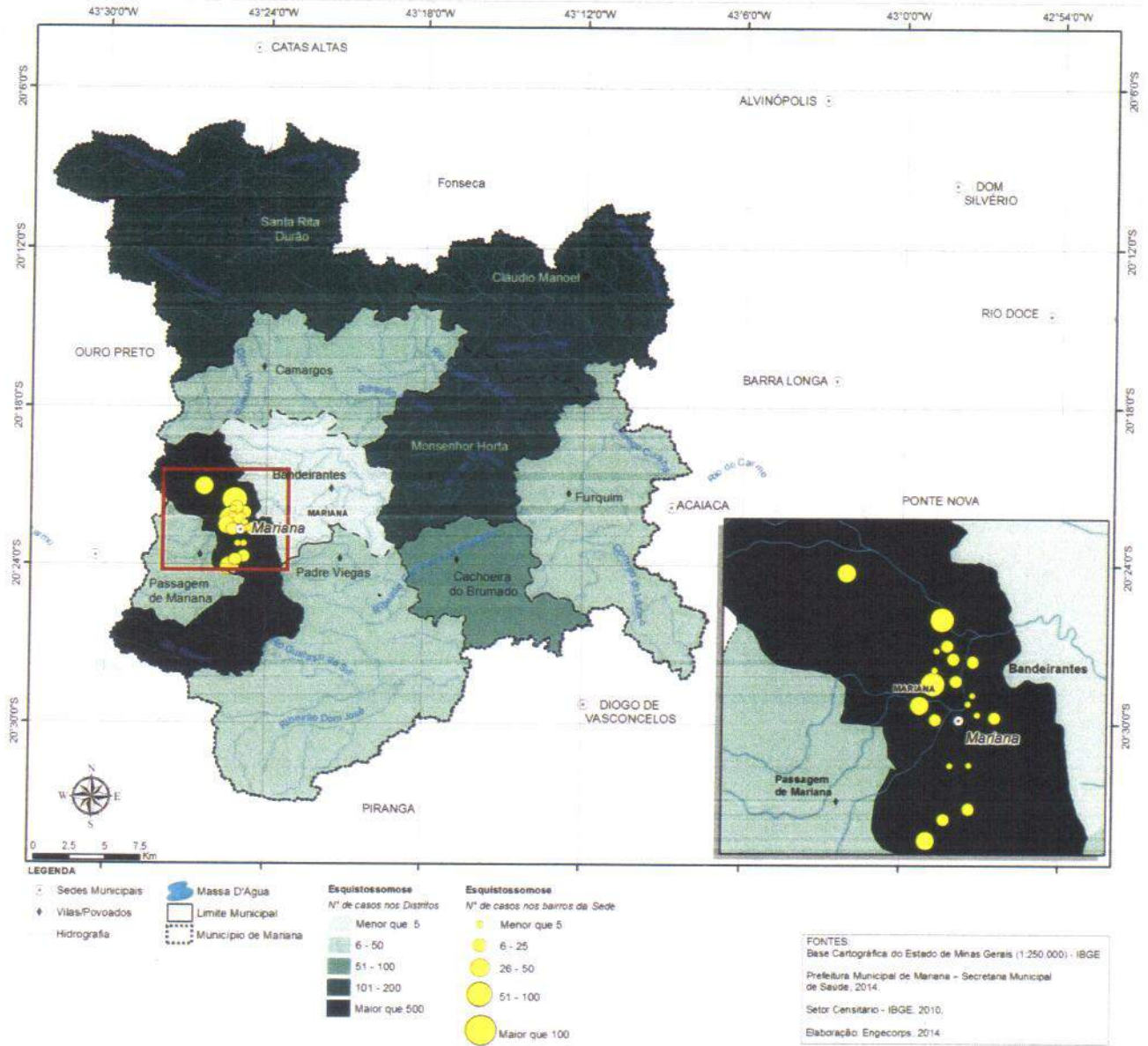
Fonte: Base Cartográfica do Estado de Minas Gerais (IBGE); Censo Demográfico 2010 (IBGE, 2010); Secretaria Municipal de Saúde (PREFEITURA MUNICIPAL DE MARIANA, 2014). Elaboração ENGECORPS, 2014.



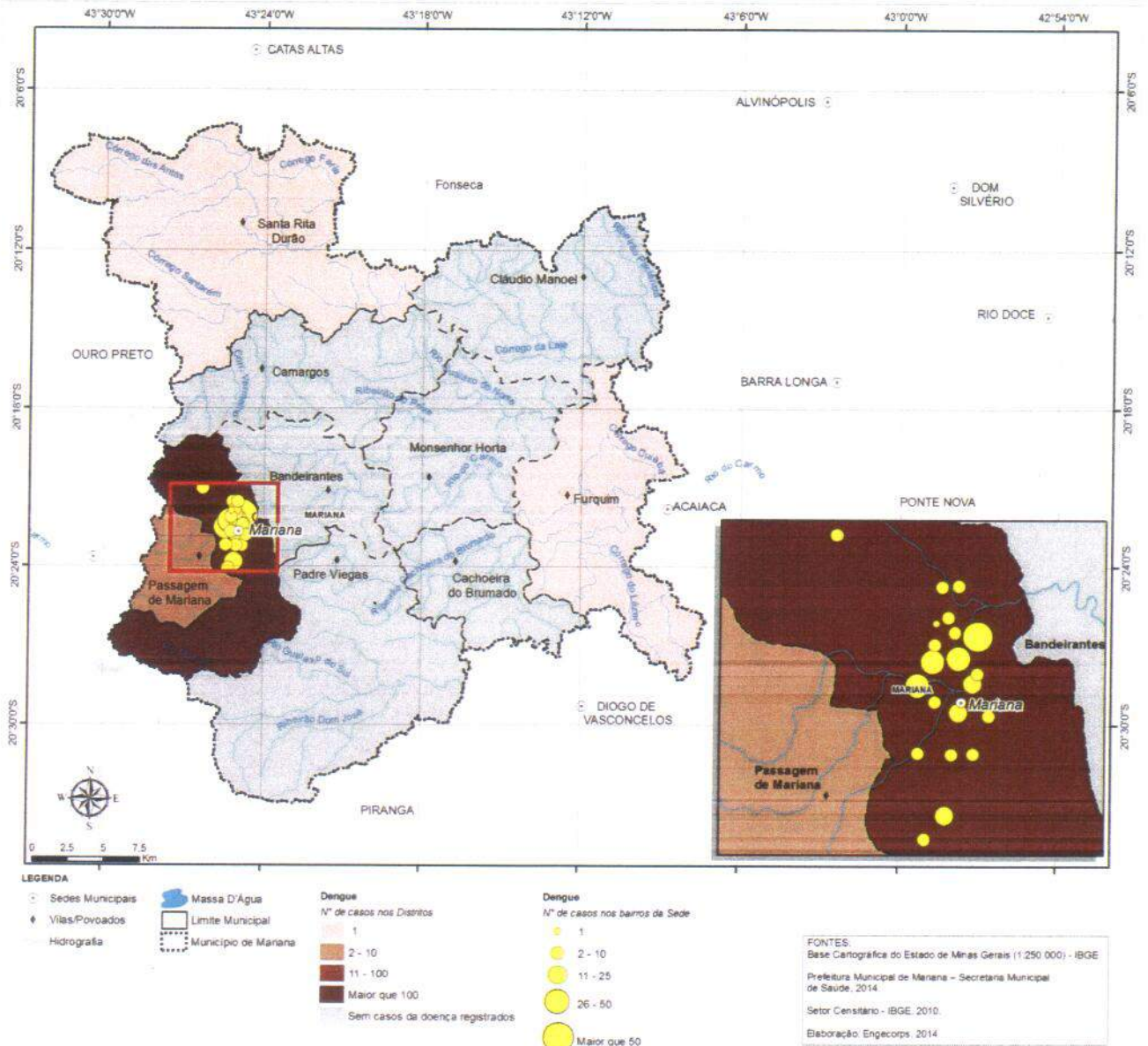
**Figura 2.16 – Casos de ascariíase registrados no município de Mariana (2006 a 2013)**

Fonte: Base Cartográfica do Estado de Minas Gerais (IBGE); Censo Demográfico 2010 (IBGE, 2010); Secretaria Municipal de Saúde (PREFEITURA MUNICIPAL DE MARIANA, 2014). Elaboração ENGECORPS, 2014.





**Figura 2.17 – Casos de esquistossomose registrados no município de Mariana (2006 a 2013)**  
Fonte: Base Cartográfica do Estado de Minas Gerais (IBGE); Censo Demográfico 2010 (IBGE, 2010); Secretaria Municipal de Saúde (PREFEITURA MUNICIPAL DE MARIANA, 2014). Elaboração ENGECORPS, 2014.



**Figura 2.18 – Casos de dengue registrados no município de Mariana (2007 a 2014)**

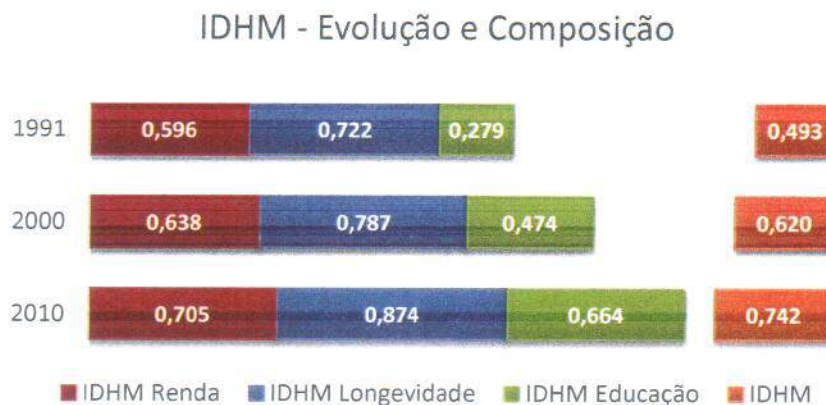
Fonte: Base Cartográfica do Estado de Minas Gerais (IBGE); Censo Demográfico 2010 (IBGE, 2010); Secretaria Municipal de Saúde (PREFEITURA MUNICIPAL DE MARIANA, 2014). Elaboração ENGEORPS, 2014.

### 2.4.5 Índice de Desenvolvimento Humano Municipal (IDHM)

O Índice de Desenvolvimento Humano Municipal (IDHM) é determinado a partir dos componentes IDHM Longevidade, IDHM Educação e IDHM Renda, podendo variar de 0 (pior condição) a 1 (melhor condição). Segundo dados divulgados pelo Atlas de Desenvolvimento Humano no Brasil (PNUD; IPEA; FJP, 2013), Mariana apresentou um Índice de Desenvolvimento Humano Municipal (IDHM) de 0,742 no ano de 2010, valor pertencente ao intervalo de IDHM Alto (de 0,700 a 0,799).



Ressalta-se que, no período analisado, a dimensão que mais cresceu em termos absolutos foi a Educação, seguida pela Longevidade e Renda. Observa-se que o IDHM Educação sofreu um aumento de 0,195 entre os anos de 1991 e 2000 e de 0,190 entre os anos de 2000 e 2010. A Figura 2.19 ilustra a evolução dos indicadores no município de Mariana.



**Figura 2.19 – IDHM de Mariana**

Fonte: Atlas do Desenvolvimento Humano no Brasil 2013 (PNUD; IPEA; FJP, 2013).

Assim, Mariana ocupava a 719ª posição, em 2010, em relação aos 5.565 municípios do Brasil, sendo que 718 (12,90%) municípios estão em situação melhor e 4.846 (87,08%) municípios estão em situação igual ou pior. Em relação aos outros 853 municípios de Minas Gerais, Mariana ocupa a 52ª posição, sendo que 51 (5,98%) municípios estão em situação melhor e 801 (93,90%) municípios estão em situação pior ou igual.

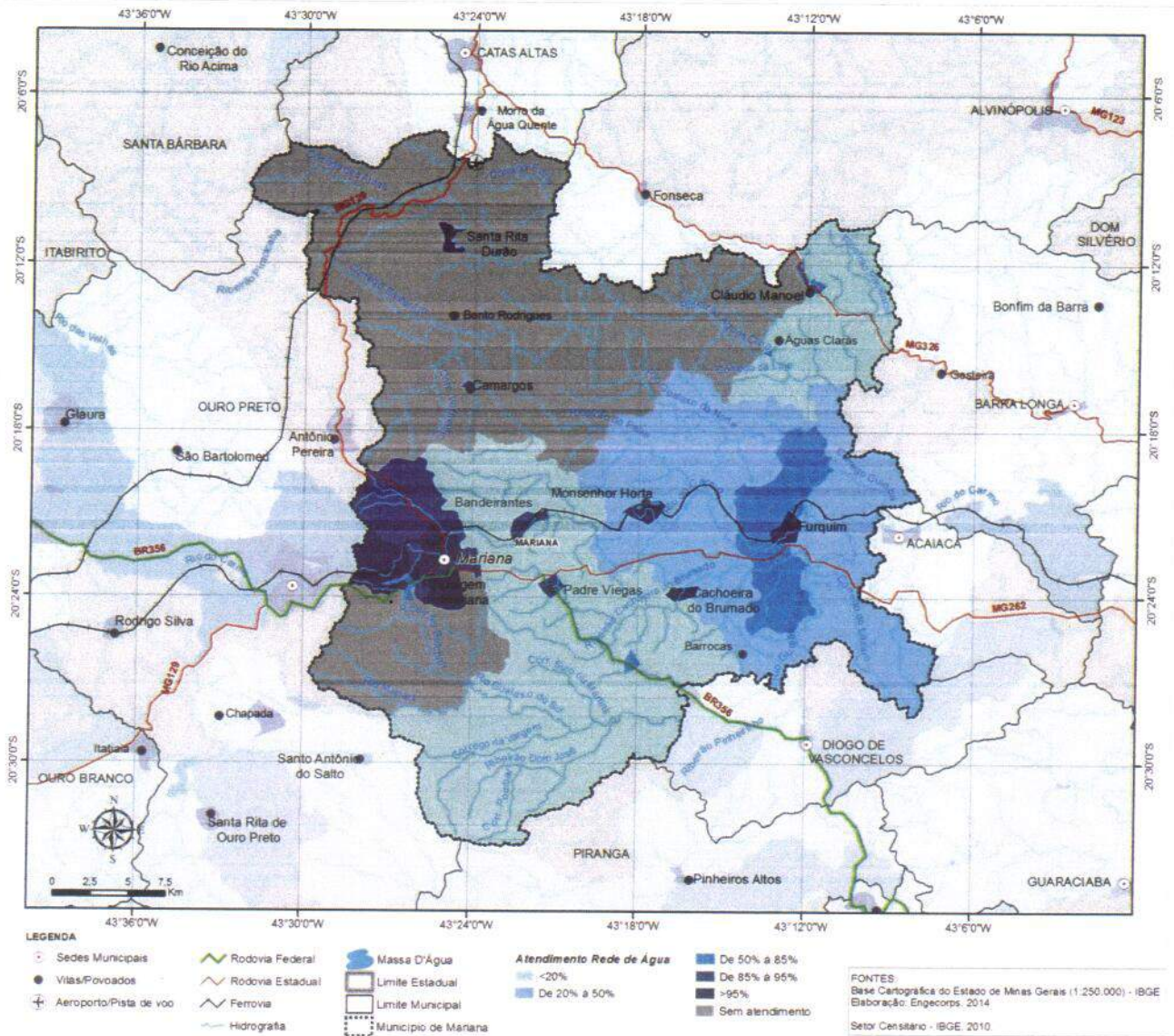
## 2.4.6 Infraestrutura do Município

### 2.4.6.1 Infraestrutura Local

O sistema de abastecimento de água de Mariana é operado pelo Serviço Autônomo de Água e Esgoto (SAAE), em conjunto com a Secretaria Adjunta de Serviços Urbanos (SASU). Segundo dados do Diagnóstico dos Serviços de Água e Esgotos (SNIS, 2010), o índice de atendimento da população do município com rede de água é de 86,5%, sendo que esse valor aumenta para 98,4% quando considerada apenas a população urbana.

A Figura 2.20, baseada na pesquisa do Censo Demográfico 2010 (IBGE, 2010) e pormenorizada para os setores censitários do município, mostra a situação do abastecimento de água em Mariana. De maneira geral, as áreas mais afastadas dos centros dos distritos possuem índices inferiores de abastecimento de água, sendo que algumas áreas não são atendidas pela rede. Os distritos Sede, Passagem de Mariana, Monsenhor Horta, Cachoeira do Brumado, Furquim e Santa Rita Durão apresentam, em seus centros, índices de atendimento superiores a 95%.





**Figura 2.20 – Índice de Atendimento de Abastecimento de Água dos Domicílios de Mariana**

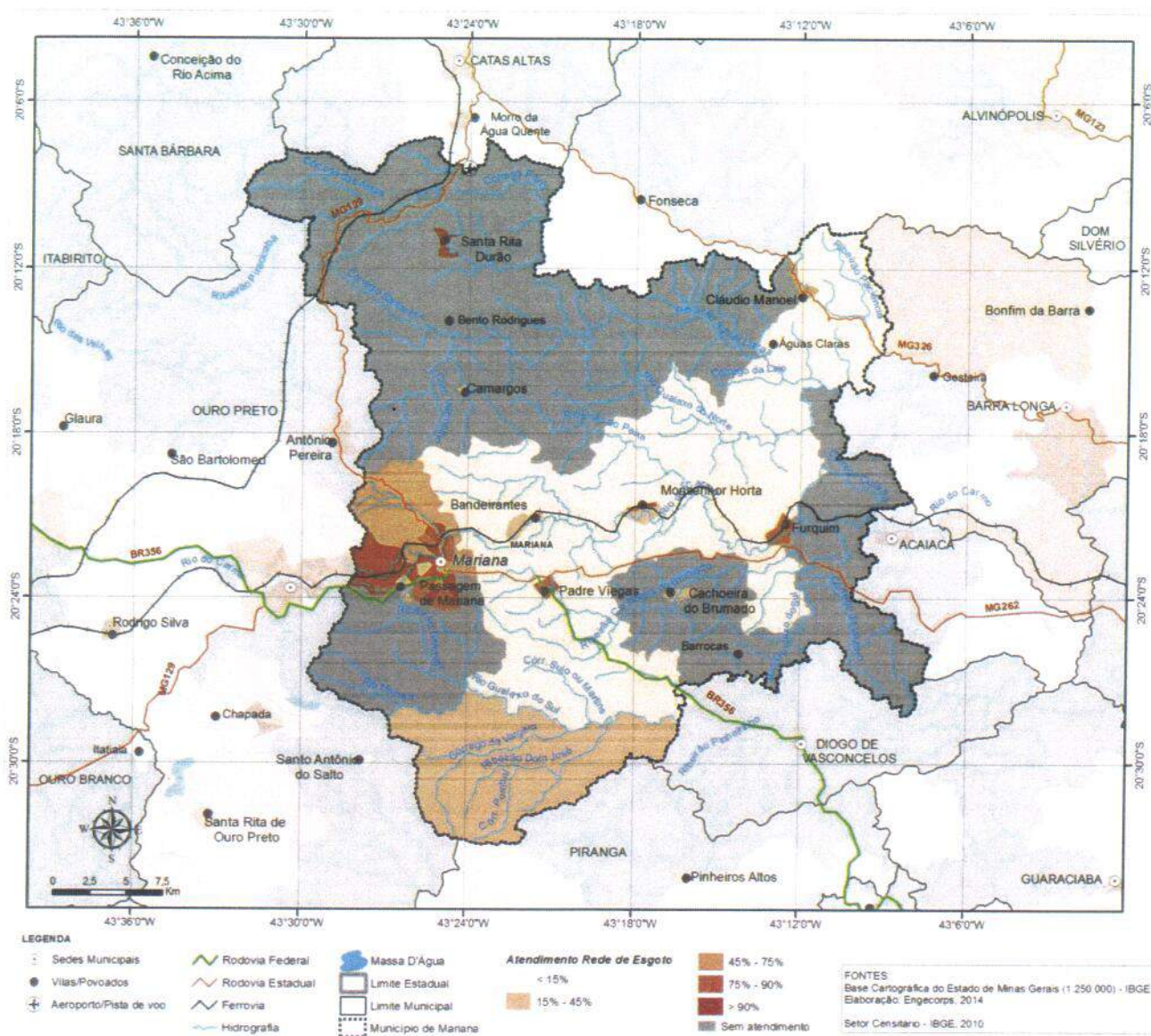
Fonte: Base Cartográfica do Estado de Minas Gerais (IBGE); Censo Demográfico 2010 (IBGE, 2010). Elaboração ENGENCORPS, 2014.

O SAAE e o SASU também compartilham a responsabilidade na prestação de serviços relativos ao sistema de esgotamento sanitário, da mesma forma como no sistema de abastecimento de água. Segundo o SNIS (2010), o índice de atendimento da população desse município com rede de esgotos é de 58,1%, apresentando uma pequena elevação quando considerada apenas a população urbana, atingindo 66,1%. O município ainda não possui um sistema de tratamento de esgotos, de forma que os mesmos são lançados in natura no rio do Carmo e em seus afluentes, com uma carga orgânica de aproximadamente 2.416 kgDBO/dia (CBH PIRANGA, 2010).

A pesquisa do Censo Demográfico 2010 (IBGE, 2010), pormenorizada para os setores censitários do município, mostra a situação de atendimento dos domicílios por rede de esgoto, conforme apresentado na Figura 2.21. Como observado no mapa, os melhores índices de atendimento estão concentrados no núcleo urbano consolidado do município e nos distritos



Passagem de Mariana e Santa Rita Durão, atingindo valores superiores a 90%. Nas áreas mais distantes dos centros dos distritos, os índices de atendimento verificados são inferiores a 15%, chegando a ser nulos em algumas áreas.



**Figura 2.21 – Índice de Atendimento do Sistema de Esgotamento Sanitário dos Domicílios de Mariana**

Fonte: Base Cartográfica do Estado de Minas Gerais (IBGE); Censo Demográfico 2010 (IBGE, 2010). Elaboração ENGEORPS, 2014.

A prestação de serviços de limpeza urbana e manejo de resíduos sólidos é de responsabilidade da Prefeitura Municipal, a qual contrata a empresa Império para realizar a coleta e destinação dos resíduos, além da varrição e limpeza das bocas de lobo da cidade. Segundo dados disponibilizados pelo SASU durante trabalho de campo, os resíduos domésticos coletados em Mariana são destinados ao Aterro Sanitário Municipal, em operação desde 2009. Os serviços de coleta atendem 100% da área urbana municipal, incluindo os distritos.



#### 2.4.6.2 *Infraestrutura Social*

Segundo a Prefeitura Municipal (2014), a rede de saúde de Mariana conta com diversas unidades responsáveis por realizar atendimento especializado ao usuário. Dentre elas, pode-se citar o Hospital Monsenhor Horta (hospital municipal), a Central de Vacinação, o Centro de Atenção Psicossocial (CAPS), policlínicas, espaços especializados de vigilância em saúde, ambulatórios, entre outros.

Na área da Educação, estão presentes no município unidades de ensino pré-escolar, fundamental e médio. Para o ensino pré-escolar, existem 23 escolas públicas municipais e 8 escolas privadas. No que diz respeito ao ensino fundamental, há 19 escolas públicas municipais, 10 escolas públicas estaduais e 7 escolas privadas. Para o ensino médio, existem 4 escolas públicas municipais, 4 escolas públicas estaduais e 3 escolas privadas (IBGE, 2012).

Destaca-se que o município, em conjunto com Ouro Preto, é considerado um polo universitário de atração regional. Atualmente, Mariana possui dois institutos vinculados à Universidade Federal de Ouro Preto: o Instituto de Ciências Humanas e Sociais (ICHS) e o Instituto de Ciências Sociais Aplicadas (ICSA), os quais constituem o Campus de Mariana da referida universidade. Além disso, Mariana possui alguns centros universitários do setor privado, como é o caso da UNIPAC, da Faculdade Arquidiocesana de Mariana e a Faculdade de Administração de Mariana, além de uma unidade profissionalizante do SENAI.

Mariana, assim como os municípios de Ouro Preto, Catas Altas, Santa Bárbara, entre muitos outros, pertence ao circuito turístico da estrada real, que liga as cidades de Paraty e Rio de Janeiro à cidade de Diamantina. É importante observar que Mariana e Ouro Preto ocupam uma posição privilegiada nesse percurso, uma vez que são o ponto de confluência entre os caminhos que partem de Paraty e vão à Minas Gerais passando por Cunha, Caxambú e São João Del Rey, e o percurso que sai do Rio de Janeiro e passa pelo Porto Estrela, Juiz de Fora, e Barbacena. Proposto pela primeira vez em 2001 pelo Instituto Estrada Real, o roteiro tem como objetivo direto o resgate do patrimônio histórico-cultural das antigas estradas do ouro, utilizadas nos séculos XVII e XVIII para escoamento do ouro extraído em Minas Gerais.

O município também apresenta diversos atrativos turísticos, concentrados principalmente no centro histórico de Mariana, onde se localizam importantes monumentos, tais como o Pelourinho e a antiga Casa de Câmara e Cadeia. Há também no município o turismo religioso, no qual se destacam a Igrejas São Francisco de Assis e Nossa Senhora do Carmo, bem como a Catedral da Sé. Para quem procura na cidade passeio mais ligados ao ecoturismo, existe ainda uma série de cachoeiras e trilhas de curta duração nas cercanias da cidade.

#### 2.4.7 *PIB Municipal*

O município de Mariana apresentou um grande crescimento econômico nos últimos anos, obtendo o segundo maior crescimento do Produto Interno Bruto (PIB) dentre os municípios da microrregião de Ouro Preto, bem como um dos maiores crescimentos econômicos do Estado de Minas Gerais. Entre 1999 e 2010, o PIB municipal cresceu 751%, saltando de 330 milhões,



em 1999, para 2,808 bilhões, em 2010 (FJP, 2014). Grande parte desse crescimento econômico deveu-se ao dinamismo do setor industrial, resultante dos investimentos na siderurgia e na extração de minério de ferro.

O PIB de Mariana representava, em 2010, 0,80% do PIB mineiro, ocupando a 12ª posição no ranking estadual, segundo dados da Fundação João Pinheiro (2014). Além disso, segundo a classificação nacional do PIB per capita das cidades com melhores desempenhos, Mariana situa-se no 25º lugar (FJP, 2013). O Quadro 2.13 apresenta os valores do PIB no período de 1999 a 2010.

**QUADRO 2.13 – PIB ESTADUAL E MUNICIPAL**

Ano	PIB Minas Gerais (R\$)	PIB Mariana (R\$)	(%)
1999	R\$89.789.781,73	R\$ 330.091,86	0,37%
2000	R\$100.612.292,92	R\$ 487.411,18	0,48%
2001	R\$111.315.220,89	R\$ 450.991,09	0,41%
2002	R\$127.781.907,20	R\$ 513.953,37	0,40%
2003	R\$148.822.787,92	R\$ 609.385,24	0,41%
2004	R\$177.324.816,18	R\$ 787.159,11	0,44%
2005	R\$192.639.256,13	R\$ 1.093.317,09	0,57%
2006	R\$214.753.976,96	R\$ 1.314.748,05	0,61%
2007	R\$241.293.053,68	R\$ 1.256.137,89	0,52%
2008	R\$282.520.745,13	R\$ 1.593.758,50	0,56%
2009	R\$287.054.747,64	R\$ 1.635.178,72	0,57%
2010	R\$351.380.905,10	R\$ 2.808.215,43	0,80%

Fonte: Anexo Estatístico – PIB dos municípios de MG 1999-2010 (FJP, 2014).

De maneira geral, o crescimento econômico de Mariana, principalmente o ocorrido a partir do ano de 2010, deve-se ao crescimento alcançado pela atividade de mineração. Segundo Cymbalista e Cardoso (2006), esse crescimento que o município vem experimentando colocou-o em uma nova posição de centralidade econômica na região, fato que é corroborado com o patamar que Mariana passou a ocupar a partir de 2010, quando o PIB municipal passou de 0,57% para 0,80% do PIB estadual. Ressalta-se que, segundo divulgado pela Fundação João Pinheiro em dezembro de 2013, o Produto Interno Bruto do município de Mariana saltou da 12ª para a 10ª posição no ranking estadual no ano de 2011. No ranking nacional, a cidade ficou em 112º lugar.

A economia de Mariana é fortemente dominada pelo setor industrial, tendo como atividade principal a exploração do minério de ferro, evidenciado pelo valor adicionado pelo setor no PIB Municipal, com representatividade de 73%. A contribuição de cada um dos setores está apresentada no Quadro 2.14.

**QUADRO 2.14 – CONTRIBUIÇÕES DO PIB MUNICIPAL – 2010**

Município	Valor adicionado dos setores (R\$)			Impostos (R\$)	PIB Total (R\$)
	Agropecuária	Indústria	Serviços		
Mariana	R\$ 22.843,07	R\$ 2.036.229,18	R\$ 650.118,15	R\$ 99.025,03	R\$ 2.808.215,43

Fonte: Anexo Estatístico – PIB dos municípios de MG 1999-2010 (FJP, 2014).



De acordo com Cymbalista e Cardoso (2006) as empresas dedicadas à extração do ferro começaram a se instalar no município na década de 1970, com a chegada da Samarco e Samitre, e na década de 1980, com a chegada da Companhia Vale do Rio Doce. Além dos minérios de ferro, também são extraídos bauxita, ferro, manganês, ouro e quartzito, em jazidas localizadas nos distritos de Santa Rita Durão e Bento Rodrigues, além da exploração da pedra sabão em Cachoeira do Brumado e em Furquim. Segundo Ferreira (2013), em análise que contempla todo o Brasil, o município de Mariana ocupa a 4ª posição dentre as cidades que mais recebe royalties ligados aos minérios. Destaca-se que 17% da população economicamente ativa do município está ocupada neste setor (IBGE, 2010).

Além das atividades voltadas à mineração, o município ainda mostra um forte componente no setor de serviços, que inclui, entre outros, toda a estrutura relacionada à atividade turística, como hotéis, restaurantes, agência receptivas, entre outros. No que diz respeito à agricultura, entretanto, observa-se uma menor relevância no município, representando apenas 1% do PIB total. Em 2010, segundo dados do IBGE, apenas 6,7% da população economicamente ativa do município estava ocupada no setor.

## **2.5 PLANO DIRETOR DO MUNICÍPIO**

A Lei Complementar nº 016, sancionada em 02 de janeiro de 2004 e republicada com as alterações constantes da Lei Complementar nº 026, de 06 de outubro de 2005, institui o Plano Diretor Urbano Ambiental de Mariana.

### **2.5.1 Zoneamento do Município**

No Livro I (Parte Especial) da Lei Complementar nº 016, apresenta-se a divisão do território de Mariana em 4 Zonas Municipais, a saber: Zona de Interesse de Proteção Ambiental, Zona de Interesse de Controle Ambiental, Zona de Interesse de Reabilitação Ambiental e Zona de Interesse de Adequação Ambiental. As Zonas Municipais abrangem áreas urbanas, rurais, naturais e industriais e estão descritas a seguir.

#### **2.5.1.1 Zona de Interesse de Proteção Ambiental**

O Art. 112 apresenta a definição dessa zona, conforme transcrito:

*Art. 112. A Zona de Interesse de Proteção Ambiental é a porção do território municipal destinada prioritariamente à preservação dos recursos naturais existentes e à manutenção da qualidade ambiental municipal, sendo suas características predominantes:*

- I – manutenção da cobertura vegetal florestal com suas características originárias;*
- II – existência de recursos hídricos não degradados, incluindo áreas de cabeceiras;*
- III – ausência de aglomerações urbanas consolidadas;*
- IV – presença de atividades antrópicas rarefeitas;*



V – ausência de atividades causadoras de impacto ambiental de elevada importância e magnitude.

Segundo o Plano Diretor Urbano e Ambiental, essa zona abrange as regiões centro-oeste e sudoeste de Mariana, as quais incluem o Parque Itacolomi e a Área de Proteção Ambiental Mata do Seminário. Abrange, além disso, a região noroeste, a qual inclui parte das Serras do Caraça e Santa Cruz das Almas, bem como a região sudeste, incluindo Constantino. Os sítios arqueológicos de Mata Cavalos e de Passagem de Mariana também se encontram na Zona de Interesse de Proteção Ambiental, de acordo com as definições do plano.

#### 2.5.1.2 Zona de Interesse de Controle Ambiental

O Art. 113 apresenta a definição dessa zona, conforme transcrito:

Art. 113. A Zona de Interesse de Controle Ambiental é a porção do território municipal destinada à conservação dos recursos naturais existentes e à manutenção da qualidade ambiental municipal, sendo suas principais características:

I – existência de cobertura vegetal florestal rarefeita que apresenta matas remanescentes de topo, de encosta e galerias, com predominâncias de campos e pastagens;

II – existência de recursos hídricos pouco utilizados ou em bom estado de conservação;

III – predomínio de atividades agropastoris;

IV – ausência de atividades com impactos ambientais significativos

V – presença de aglomerações urbanas de pequeno porte

De acordo com o Plano Diretor Urbano e Ambiental, essa zona estende-se por toda a porção leste de Mariana, apresentando, além disso, algumas manchas na porção central e sudoeste.

#### 2.5.1.3 Zona de Interesse de Reabilitação Ambiental

O Art. 114 apresenta a definição dessa zona, conforme transcrito:

Art. 114. A Zona de Interesse de Reabilitação Ambiental é a porção do território municipal na qual o meio ambiente apresenta-se degradado pela utilização intensiva e impactante dos recursos naturais em decorrência da atividade mineradora e da monocultura de eucalipto, sendo suas principais características:

I – alteração total da cobertura vegetal;

II – alteração qualitativa ou quantitativa dos recursos hídricos;

III – presença de atividades antrópicas intensas do tipo mineração e silvicultura;

IV – presença de atividades antrópicas em razão da mineração e silvicultura;

V – reversibilidade a longo e médio prazo dos usos e principais impactos ambientais negativos existentes.

Segundo o Plano Diretor Urbano Ambiental, a zona em questão abrange a região norte de Mariana (com exceção da Serra do Caraça), a região da Serra de Ouro Preto, no Distrito Passagem de Mariana e a área de extração de bauxita, no Distrito Padre Viegas.

#### 2.5.1.4 Zona de Interesse de Adequação Ambiental

O Art. 115 apresenta a definição dessa zona, conforme transcrito:

Art. 115. A Zona de Interesse de Adequação Ambiental é toda porção do território municipal localizada nas sedes dos distritos e nas localidades de Águas Claras e de Bento Rodrigues, ocupada por aglomerações populacionais que apresentam configuração urbana em razão do tipo de parcelamento e da consolidação de seu sistema viário, sendo suas principais características:

- I – alteração total da cobertura vegetal original;
- II – alteração da paisagem em razão de ocupação urbana;
- III – degradação da drenagem natural de cursos d'água;
- IV – presença de atividades antrópicas intensas causadoras de impactos negativos de magnitude elevada;
- V – impossibilidade de reversão do uso urbano.

No Art. 116, são definidas 12 Zonas de Interesse de Adequação Ambiental e, no Art. 117, apresenta-se a divisão da Zona de Interesse de Adequação Ambiental do Distrito Sede. A partir do ambiente urbano existente, das ações antrópicas sobre o meio e da existência de patrimônio natural ou cultural preservado, são definidas na Zona de Interesse de Adequação Ambiental do Distrito Sede 6 zonas e 12 áreas de sobreposição, conforme transcrito.

I – Zona de Proteção Cultural, sobre a qual se situam as seguintes áreas de sobreposição:

Área de Proteção Cultural Intensiva;

Área de Recuperação Urbanística;

Área de Valorização Ambiental;

Área de Valorização Cultural-Ambiental;

II – Zona de Proteção Paisagística, sobre a qual se situam as seguintes áreas de sobreposição:

Área de Proteção Ecológica;

Área de Proteção Histórico-arqueológica;



III – Zona de Controle Urbanístico, sobre a qual se situam as seguintes áreas de sobreposição:

Área de Ocupação Preferencial;

Área de Adensamento;

IV – Zona de Reabilitação Urbana, sobre a qual se situa a seguinte área de sobreposição:

Área de Interesse Social;

V – Zona de Reabilitação Ambiental, sobre a qual se situa a seguinte área de sobreposição:

Área de Ocupação Inadequada;

VI – Zona de Urbanização Futura, sobre a qual se situam as seguintes áreas de sobreposição:

Área de Ocupação Rarefeita;

Área de Diversificação Econômica.

### **2.5.2 Uso e Ocupação do Solo**

Os Títulos III e IV do Livro II (Parte Especial) da Lei Complementar nº 016 dispõem sobre o uso e ocupação do solo da Zona de Interesse de Adequação Ambiental do Distrito Sede.

#### **2.5.2.1 Uso Urbano**

Segundo o Art. 189, o uso urbano na Zona de Interesse de Adequação Ambiental do Distrito Sede é regulado pelo incômodo e pelo impacto urbanístico decorrente da ocupação. Considera-se incômodo o uso urbano da propriedade que gere impactos nocivos ou negativos ao ambiente urbano, tais como: sobrecarga na capacidade de suporte da infraestrutura existente ou alteração negativa na paisagem urbana, transtornos à vizinhança com a emissão de sons, ruídos, choques e vibrações, exposição ao risco à saúde e à integridade física e comprometimento da qualidade do meio ambiente.

A partir de parâmetros urbanísticos tais como poluição, vibração, periculosidade e geração de tráfego, são definidos os Parâmetros de Incomodidade e seus limites, apresentados no Quadro 2.15.

**QUADRO 2.15 – PARÂMETROS DE INCOMODIDADE**

<b>Parâmetro</b>	<b>Nível I</b>	<b>Nível II</b>
Impacto urbanístico	Entre 600 m <sup>2</sup> e 1.999 m <sup>2</sup> de área construída.	Entre 2.000 m <sup>2</sup> e 7.500 m <sup>2</sup> de área construída.
Poluição sonora	Diurno (7:00 – 22:00): superior a 55 dB (A). Noturno (22:00 – 07:00): superior a 45 dB (A).	Diurno (7:00 – 22:00): superior a 70 dB (A). Noturno (22:00 – 07:00): superior a 50 dB (A).
Poluição atmosférica	Utilização de combustíveis no processo de produção. Lançamento de material particulado.	Produção de gases ou partículas provenientes da transformação da matéria prima e insumos no processo de produção.
Poluição hídrica	Efluentes que contenham: <ul style="list-style-type: none"> <li>• substâncias nocivas para operação e manutenção do sistema público de esgoto;</li> <li>• substâncias voláteis e semivoláteis prejudiciais ao sistema público de esgoto;</li> <li>• substâncias que prejudiquem o processo de tratamento de esgoto;</li> <li>• materiais que causem obstrução na rede pública ou outra interferência com a própria operação;</li> <li>• águas de qualquer origem com a finalidade de diluir efluentes líquidos da indústria.</li> </ul>	Efluentes que contenham: <ul style="list-style-type: none"> <li>• substâncias que, por razão de sua qualidade ou quantidade são capazes de causar incêndio ou explosão;</li> <li>• substância que por si ou por interação com outros despejos, causem prejuízos públicos, risco à vida, à saúde e à segurança;</li> <li>• substâncias que prejudiquem o processo de tratamento de esgoto;</li> <li>• empreendimentos que comercializem ou estoquem substâncias tóxicas, defensivos agrícolas, ou fertilizantes químicos.</li> </ul>
Resíduos sólidos	Resíduos sólidos não inertes e inertes (Classe II, exceto com características de combustibilidade e Classe III da NBR 1004 da ABNT).	Resíduos sólidos perigosos (Classe I e Classe II, com características de combustibilidade da NBR 1004 da ABNT).
Vibração	Produção de quaisquer vibrações ou choques sensíveis fora do limite da propriedade.	-
Periculosidade	Depósitos de GLP até 40 botijões ou 520 Kg. Depósitos de material inflamável, explosivo e tóxico.	-
Geração de tráfego (veículos médios)	Até três viagens por dia ou 90 por mês.	Mais de três viagens por dia ou 90 por mês.
Geração de tráfego (veículos pesados)	-	Até 5 viagens por dia ou 150 por mês.

Fonte: Plano Diretor Urbano e Ambiental de Mariana (MARIANA, 2004).

### 2.5.2.2 Ocupação do solo urbano

De acordo com o Art. 199, os parâmetros urbanísticos responsáveis por regular o uso do solo urbano são: coeficiente de aproveitamento, taxa de ocupação, taxa de permeabilidade, gabarito, quota de terreno por unidade habitacional e afastamento das divisas. A utilização dos parâmetros em novas intervenções arquitetônicas tem como objetivo a harmonização com a tipologia do Século XVIII na construção do conjunto urbano-arquitetônico de Mariana. Os Quadros 2.16 e 2.17 apresentam os índices e dimensões dos parâmetros urbanísticos.



**QUADRO 2.16 – PARÂMETROS URBANÍSTICOS DA OCUPAÇÃO DO SOLO I**

Zona/Área	C.A.	T.O. (máx)	T.P (mín)	Afastamentos (m)			Gabarito	Q.U.H. (m <sup>2</sup> /un)	Vegetação no lote
				Frontal	Laterais (mín)	Fundos (mín)			
ZPC	0,8	Tabela	Tabela	0,0	1,50	5,00	02 pvtos	90	Sim
APCI	0,8	Tabela	Tabela	Sujeita à análise individual				120	Sim
ARU	0,8	Tabela	Tabela	0,0	1,50	5,00	02 pvtos	60	Sim
AVCA	0,8	Tabela	Tabela	3,0	1,50	5,00	02 pvtos	120	Sim
AVA	Sujeita à análise individual								
ZPP	0,2	20%	70%	-	-	-	7,0 m	2.500	Sim
APE	-	-	-	-	-	-	-	-	Sim
APHA	-	-	-	-	-	-	-	-	-
ZCU	0,8	Tabela	Tabela	0,0 ou 3,00 (mín)	01 e 02 pavt: 1,50 03 pavt: 1,80	-	03 pvts	90	-
AOP	0,8	Tabela	Tabela	3,00	01 e 02 pavt: 1,50 03 pavt: 1,80	4,00	03 pvtos <sup>1</sup>	120	-
AA	1,5	Tabela	Tabela	5,00 <sup>2</sup>	Até 4,50 m: 1,50 Até 9,00 m: 1,80 Acima de 9,0 m: 2,10	-	12,03 m	90	-
ZRU	1,2	Tabela	Tabela	1,50 ou 0,0	1,50 ou 0,0	-	02 pvtos	60	-
AIS	1,2	Tabela	Tabela	1,50 ou 0,0	1,50 ou 0,0	-	02 pvtos	40	-
ZRA	-	-	-	-	-	-	-	-	-
AR	-	-	-	-	-	-	-	-	-
ZUF	0,8	Tabela	Tabela	3,00	01 e 02 pavt: 1,50 03 pavt: 1,80	-	03 pvts	90	-
AOR	0,8	50%	30%	5,00	3,00	-	02 pvtos	-	-
ADE	1,5	70%	10%	5,00	3,00	5,00	12,00 <sup>3</sup>	-	-

<sup>1</sup> Na Rua Aldebaran, no bairro Cruzeiro do Sul, o gabarito máximo é de 01 pavimento.

<sup>2</sup> Às margens da Rodovia MG-262, respeitar o afastamento frontal de 15,00 m.

<sup>3</sup> Altura máxima, incluída a cobertura.

Fonte: Plano Diretor Urbano e Ambiental de Mariana (MARIANA, 2004).

**QUADRO 2.17 – PARÂMETROS URBANÍSTICOS DA OCUPAÇÃO DO SOLO II**

Localização	Tamanho dos lotes (m <sup>2</sup> )	Taxa de Ocupação (máx)	Taxa de Permeabilidade (mín)	Valores Intermediários
ZPC1	≤250	60%	20%	-
	250 < x ≤ 600	50%	25%	Lotes entre 250 m <sup>2</sup> e 300 m <sup>2</sup> : área de ocupação máxima 150 m <sup>2</sup>
	>600	40%	30%	Lotes entre 600 m <sup>2</sup> e 750 m <sup>2</sup> : área de ocupação máxima 300 m <sup>2</sup>
AVCA	250 < x ≤ 600	50%	30% <sup>3</sup>	-
	>600	40%	40% <sup>3</sup>	-
ZCU2, ZRU e ZUF	≤250	70%	15%	-
	250 < x ≤ 600	60%	20%	Lotes entre 250 m <sup>2</sup> e 292 m <sup>2</sup> : área de ocupação máxima 175 m <sup>2</sup>
	>600	50%	25%	Lotes entre 600 m <sup>2</sup> e 720 m <sup>2</sup> : área de ocupação máxima 300 m <sup>2</sup>
AA	≤250	80%	10%	-
	250 < x ≤ 600	70%	15%	Lotes entre 250 m <sup>2</sup> e 286 m <sup>2</sup> : área de ocupação máxima 200 m <sup>2</sup>
	>600	60%	20%	Lotes entre 600 m <sup>2</sup> e 700 m <sup>2</sup> : área de ocupação máxima 420 m <sup>2</sup>

<sup>1</sup> Exceto AVCA.

<sup>2</sup> Exceto AA.

<sup>3</sup> Na Área de Valorização Cultural-Ambiental, no mínimo 50% da Taxa de Permeabilidade exigida deverá conter arborização de pequeno porte.

Fonte: Plano Diretor Urbano e Ambiental de Mariana (MARIANA, 2004).

### 3. *SITUAÇÃO INSTITUCIONAL*

Na Situação Institucional dos responsáveis pela prestação de serviços de saneamento no município de Mariana, são apresentados:

- ✓ Organograma da Prefeitura Municipal, apresentado na Figura 3.1, com destaque para os órgãos e entidades envolvidos com o saneamento básico;
- ✓ Legislação aplicável ao saneamento básico, normas e regulação;
- ✓ Texto explicativo descrevendo os aspectos jurídicos e institucionais da prestação dos serviços;
- ✓ Política tarifária dos serviços de saneamento básico;
- ✓ Quadro resumo dessa descrição;
- ✓ Programas do Plano de Ação de Recursos Hídricos da Unidade de Planejamento e Gestão DO1.



### 3.1 O SANEAMENTO BÁSICO NO ORGANOGRAMA DA PREFEITURA MUNICIPAL

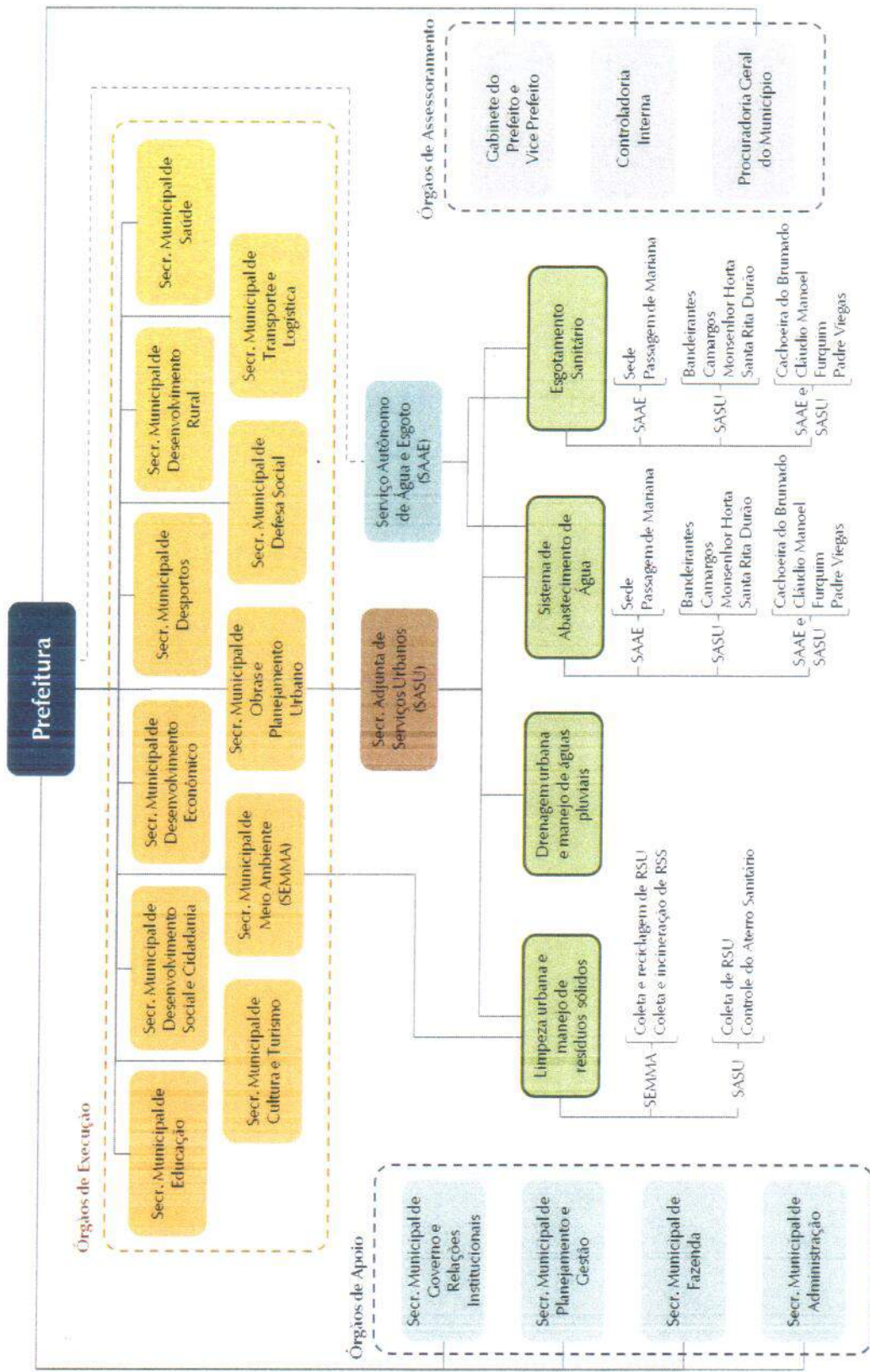


Figura 3.1 – Organograma da Prefeitura de Mariana  
 Fonte: Lei Complementar nº 108 (MARIANA, 2013). Elaboração ENGECORPS, 2014.

### 3.2 LEGISLAÇÃO, NORMAS E REGULAÇÃO

#### 3.2.1 Lei Federal nº 11.445/2007 – Lei de Saneamento Básico

A Lei nº 11.445, de 5 de janeiro de 2007, estabelece as diretrizes nacionais para o saneamento básico e para a política federal de saneamento básico. Nessa lei, são definidos os princípios fundamentais que orientam a prestação de serviços, os quais incluem a universalização do acesso, a adequação dos serviços à saúde pública e ao meio ambiente, a consideração de peculiaridades locais, a articulação com outras políticas voltadas para a melhoria da qualidade de vida, entre outros, conforme transcrito.

*Art. 3. Os serviços públicos de saneamento básico possuem natureza essencial e serão prestados com base nos seguintes princípios:*

*I – universalização do acesso;*

*II – integralidade, compreendida como o conjunto de todas as atividades e componentes de cada um dos diversos serviços de saneamento básico, propiciando à população o acesso na conformidade de suas necessidades e maximizando a eficácia das ações e resultados;*

*III – abastecimento de água, esgotamento sanitário, limpeza urbana, manejo dos resíduos sólidos e manejo de águas pluviais realizados de formas adequadas à saúde pública e à proteção do meio ambiente*

*IV – disponibilidade, em todas as áreas urbanas, de serviços públicos de manejo das águas pluviais adequados à saúde pública e à segurança da vida e do patrimônio público e privado;*

*V – adoção de métodos, técnicas e processos que considerem as peculiaridades locais e regionais, não causem risco à saúde pública e promovam o uso racional da energia, conservação e racionalização do uso da água e dos demais recursos naturais;*

*VI – articulação com as políticas de desenvolvimento urbano e regional, de habitação, de combate à pobreza e de sua erradicação, de proteção ambiental, de recursos hídricos, de promoção da saúde e outras de relevante interesse social voltadas para a melhoria da qualidade de vida, para as quais o saneamento básico seja fator determinante;*

*VII – eficiência e sustentabilidade econômica;*

*VIII – utilização de tecnologias apropriadas, considerando a capacidade de pagamento dos usuários e a adoção de soluções graduais e progressivas;*

*IX – transparência das ações, baseada em sistemas de informações e processos decisórios institucionalizados;*

*X – controle social;*

*XI – segurança, qualidade e regularidade;*



XII – integração das infraestruturas e serviços com a gestão eficiente dos recursos hídricos.

### 3.2.2 Decreto nº 7.217 – Regulamentação da Lei de Saneamento Básico

O Decreto nº 7.217, de 21 de junho de 2010, alterado pelo Decreto nº 8.211, de 21 de março de 2014, estabelece normas para a execução da Lei nº 11.445/2007 (Lei de Saneamento Básico). No Capítulo II, são determinadas as normas relacionadas ao processo de planejamento de saneamento básico, o qual envolve o Plano de Saneamento Básico, elaborado pelo Titular, o Plano Nacional de Saneamento Básico (PNSB), elaborado pela União e os planos regionais de saneamento básico, também elaborados pela União. Ainda nesse capítulo, é definido o conteúdo mínimo dos planos de saneamento elaborados pelo Titular, bem como o procedimento exigido para se garantir a participação das comunidades, dos movimentos e das entidades da sociedade civil, conforme transcrito:

Art. 25. A prestação de serviços públicos de saneamento básico observará plano editado pelo titular, que atenderá ao disposto no art. 19 e que abrangerá, no mínimo:

I – diagnóstico da situação e de seus impactos nas condições de vida, utilizando sistema de indicadores de saúde, epidemiológicos, ambientais, inclusive hidrológicos, e socioeconômicos e apontando as causas das deficiências detectadas;

II – metas de curto, médio e longo prazos, com o objetivo de alcançar o acesso universal aos serviços, admitidas soluções graduais e progressivas e observada a compatibilidade com os demais planos setoriais;

III – programas, projetos e ações necessários para atingir os objetivos e as metas, de modo compatível com os respectivos planos plurianuais e com outros planos governamentais correlatos, identificando possíveis fontes de financiamento;

IV – ações para situações de emergências e contingências;

V – mecanismos e procedimentos para avaliação sistemática da eficiência e eficácia das ações programadas.

Art. 26. A elaboração e a revisão dos planos de saneamento básico deverão efetivar-se, de forma a garantir a ampla participação das comunidades, dos movimentos e das entidades da sociedade civil, por meio de procedimento que, no mínimo, deverá prever fases de:

I – divulgação, em conjunto com os estudos que os fundamentarem;

II – recebimento de sugestões e críticas por meio de consulta ou audiência pública;

III – quando previsto na legislação do titular, análise e opinião por órgão colegiado criado nos termos do art. 47 da Lei nº 11.445, de 2007.



Ao final do Capítulo II, o decreto define que a existência de plano de saneamento básico será, após 31 de dezembro de 2015, 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.

### **3.2.3 Lei Complementar 016/2004 – Plano Diretor Urbano Ambiental de Mariana**

O Plano Diretor Urbano Ambiental de Mariana constitui-se de duas frentes principais: a Parte Geral, a qual trata do desenvolvimento sustentável do município e a Parte Especial, que se refere à ordenação urbano-ambiental do território municipal. Na Parte Geral, o plano define o conceito de cidade sustentável como sendo aquela que alia o desenvolvimento econômico à inclusão social e à utilização ambiental equilibrada, adotando como princípios para o planejamento urbano-ambiental a boa governança, a inserção de Mariana na rede de cidades globalizadas e a utilização ambiental adequada do território urbano. Na Parte Especial, o plano define que a ordenação urbano-ambiental do solo municipal como um instrumento capaz de garantir a qualidade de vida e o desenvolvimento sustentável da cidade, podendo ser atingida mediante a percepção das relações existentes entre o homem e o meio ambiente.

O Título III da Parte Geral trata da gestão socioeconômica do município de Mariana, definindo no Capítulo III os Programas Estratégicos de Desenvolvimento Socioeconômico. Dentre eles, destaca-se o Programa de Proteção aos Recursos Hídricos e de Saneamento, elaborado para a Zona de Interesse de Adequação Ambiental do Distrito Sede. Esse programa tem como objetivo reverter o estado de degradação dos corpos hídricos localizados na Sede de Mariana, bem como proteger os corpos hídricos não degradados, promovendo a melhoria da qualidade sanitária e ambiental e permitindo a conservação de reservas hídricas para abastecimento futuro. Para isso, admite como etapa preliminar a elaboração de um Programa de Gestão Integrada de Resíduos Sólidos Urbanos.

Os Artigos 90, 91 e 92 definem as metas, a abrangência e os Projetos de Intervenção Prioritária, respectivamente, conforme transcrito:

*Art. 90. São metas do Programa de Proteção aos Recursos Hídricos e de Saneamento:*

*I – implantação da rede de esgoto doméstico em todo o Município;*

*II – promoção de melhorias e correções na rede de esgoto existente;*

*III – implantação de sistema de tratamento de esgoto que atenda as demandas atuais e futuras do Município;*

*IV – execução de melhorias e complementação da rede de drenagem de águas pluviais;*

*V – proteção de nascentes ainda não degradadas na Área de Proteção Ecológica por meio de programas e projetos específicos de curto, médio e longo prazo que incorporem intervenções físicas, reflorestamento, isolamento, educação sanitária e ambiental;*



VI – recuperação de mananciais existentes no entorno na Zona de Proteção Paisagística por meio de programas e projetos específicos de curto, médio e longo prazo que incorporem intervenções físicas, reflorestamento, isolamento, educação sanitária e ambiental;

VII – captação recursos financeiros junto ao governo estadual e federal para implementação de saneamento básico;

VIII – criação de formas sustentáveis de beneficiamento do lixo produzido no Município, incluindo instalação de lixeiras e coleta seletiva;

IX – continuidade da implantação do Programa de Gestão Integrada de Resíduos Sólidos Urbanos a que se refere o parágrafo 1º do artigo 89;

X – ampliação do programa a todos os distritos do Município.

Art 91. O Programa de Proteção aos Recursos Hídricos e de Saneamento abrange:

I – toda a rede hídrica alterada por despejos domésticos orgânicos na Zona de Interesse de Adequação Ambiental do Distrito Sede quando as intervenções se destinarem ao saneamento básico;

II – a Zona de Proteção Paisagística do Distrito Sede quando as intervenções se destinarem à proteção e à recuperação de mananciais;

III – a Zona de Interesse de Adequação Ambiental do Distrito Sede quando as intervenções se destinarem à rede de drenagem pluvial.

Art. 92. São Projetos de Intervenção Prioritária do Programa de Proteção aos Recursos Hídricos e de Saneamento:

I – Instalação de Rede Sanitária em todos os locais que não estejam providos e substituição das que forem consideradas insuficientes ou inadequadas;

II – Construção de Estação de Tratamento de Esgoto para a Zona de Adequação do Distrito Sede.

### **3.2.4 Lei nº 1.925/2005 – Serviço Autônomo de Água e Esgoto de Mariana**

A Lei nº 1.925/2005 estabelece a criação do Serviço Autônomo de Água e Esgoto (SAAE), órgão responsável pela execução dos serviços relativos aos sistemas de abastecimento de água e esgotamento sanitário no município de Mariana. Segundo a lei, o órgão possui patrimônio próprio e autonomia administrativa, financeira e técnica para exercer suas funções. O Art. 2 define as competências exclusivas do SAAE, conforme transcrito:

Art 2. O SAAE exercerá a sua ação em todo o município, competindo-lhe com exclusividade:

I – estudar, projetar e executar, diretamente ou mediante contrato com organizações especializadas em engenharia sanitária, as obras relativas à construção, ampliação ou remodelação dos sistemas públicos de abastecimento de água potável e de esgotos sanitários;



II – atuar como órgão coordenador e fiscalizador da execução dos convênios entre o município e os órgãos federais ou estaduais para estudos, projetos e obras de construção, ampliação ou remodelação dos sistemas públicos de abastecimento de água potável e de esgotos sanitários;

III – operar, manter, conservar e explorar, diretamente, os serviços de água e esgotos sanitários, na sede, nos distritos e nos povoados;

IV – lançar, fiscalizar e arrecadar taxas de contribuição que incidirem sobre os terrenos beneficiados com tais serviços;

V – exercer quaisquer outras atividades relacionadas com os sistemas públicos de abastecimento de água e de esgotamento sanitário, compatíveis com as leis gerais e especiais.

### **3.2.5 Lei nº 2.303/2009 – Coordenadoria Municipal de Defesa Civil de Mariana**

A Lei nº 2.303/2009 estabelece a criação da Coordenadoria Municipal de Defesa Civil (COMDEC), responsável pela realização de ações preventivas, de socorro, assistenciais e reconstrutivas, a fim de evitar ou minimizar desastres e restabelecer a normalidade social. O órgão está diretamente subordinado à Prefeitura Municipal e é parte integrante do Sistema Nacional de Defesa Civil, devendo manter intercâmbio com outros órgãos municipais, estaduais e federais, conforme transcrito:

Art. 2. A Coordenadoria Municipal de Defesa Civil – COMDEC do Município de Mariana será diretamente subordinada ao Prefeito ou ao seu eventual substituto, com a finalidade de coordenar, em nível municipal, todas as ações de defesa civil, nos períodos de normalidade e anormalidade.

Art. 3. A COMDEC manterá com os demais órgãos congêneres municipais, estaduais e federais, estreito intercâmbio com o objetivo de receber e fornecer subsídios técnicos para esclarecimentos relativos à defesa civil.

Art. 4. A Coordenadoria Municipal de Defesa Civil – COMDEC constitui órgão integrante do Sistema Nacional de Defesa Civil.

### **3.2.6 Plano Diretor de Abastecimento de Água de Mariana**

O Plano Diretor de Abastecimento de Água de Mariana foi elaborado pela empresa Despro (2007), em conjunto com a Prefeitura Municipal, com o objetivo de disciplinar as ações humanas que contribuem para a degradação das águas, buscando a universalização do acesso aos serviços de saneamento no município. O plano apresenta um conjunto de propostas para o futuro, definindo ações de curto, médio e longo prazo, a serem implantadas até o ano de 2027. A formulação de alternativas considerou aspectos técnicos, ambientais, sociais e econômicos, conforme transcrito:

Aspectos Técnicos: neste ponto devem ser identificados, a partir de diagnóstico e da reunião de estudos existentes, as questões mais relevantes para o aproveitamento dos recursos hídricos disponíveis na área em estudo. Dados relativos à disponibilidade e capacidade dos mananciais superficiais e a sua zona de



*ocorrência, assim como a classificação dos recursos hídricos superficiais da região de acordo com a resolução nº. 20/86 do Conselho Nacional de Meio Ambiente (CONAMA), são condições indispensáveis para o estabelecimento da viabilidade de utilização destes mananciais como fonte de abastecimento público.*

*Aspectos Ambientais: as metas a serem atingidas não devem estar dissociadas da questão ambiental, sendo importante a definição da necessidade de utilização de instrumentos elencados nas Políticas Nacional de Meio ambiente e de Recursos Hídricos, como a instituição de Unidades de Conservação, o enquadramento dos corpos d'água, a outorga dos direitos de uso da água e a cobrança pelo uso da água, entre outros. A configuração de cenários futuros visa estabelecer referenciais que orientem o planejamento, permitindo identificar eventuais situações conflitantes ou a possibilidade de um determinado manancial não suportar a demanda que lhe será imposta.*

*Aspectos Sociais: o levantamento das características técnicas da área em estudo deve ser realizado em consonância com elementos que definam suas condições sociais, já que a formulação de propostas dos planos devem necessariamente incorporar as demandas sociais.*

*Aspectos Econômicos: elaboração de planilhas de custos para possibilitar a análise de viabilidade de execução das alternativas propostas.*

As alternativas formuladas foram avaliadas detalhadamente, para que fosse possível selecionar a melhor opção para cada situação. Por fim, o plano reforça a necessidade de se introduzir mecanismos de gestão que garantam a implementação das ações e instrumentos previstos.

### **3.2.7 Plano Diretor de Coleta e Tratamento de Esgoto**

O Plano Diretor de Coleta e Tratamento de Esgoto de Mariana foi elaborado pela empresa Despro (2005), em contrato com a Prefeitura Municipal, com o objetivo proteger os mananciais e ampliar o sistema de esgotamento sanitário do município, em um horizonte de planejamento de 20 anos. Segundo diagnóstico apresentado no Plano, há necessidade imediata de implantação de um sistema de tratamento de esgoto no município, conforme transcrito:

*Uma análise da situação do sistema de esgotos demonstra a necessidade de melhorias nas condições sanitárias locais, evitando-se a proliferação de vetores e mau cheiro, com o afastamento dos esgotos que são lançados no Ribeirão do Carmo e seus afluentes, encaminhando-os à Estação de Tratamento (ETE).*

*Em função disto, vê-se a necessidade da implantação imediata de interceptores, elevatória, estação de tratamento e a interligação das edificações, que hoje lançam seus esgotos diretamente no curso d'água, na rede coletora.*

### **3.2.8 Plano de Gestão Integrada de Resíduos Sólidos Urbanos**

O Plano de Gestão Integrada de Resíduos Sólidos Urbanos do Município de Mariana (PGIRSU) foi apresentado pela Fundação Gorceix, em conjunto com a Prefeitura Municipal (2007), com financiamento do Fundo Nacional do Meio Ambiente (FNMA). O plano tem como finalidade





orientar a execução dos serviços de manejo de resíduos sólidos e limpeza urbana do município e abrange as fases de coleta, transporte, tratamento, reciclagem e disposição final dos resíduos sólidos urbanos, com foco nos aspectos técnicos, administrativos, jurídicos, educacionais e socioambientais. Seus objetivos específicos são apresentados no plano conforme transcrito:

- ✓ *Diagnosticar e reordenar o modelo atual de limpeza urbana;*
- ✓ *Elaborar e/ou aperfeiçoar as normas e regulamentos vigentes da limpeza urbana;*
- ✓ *Promover a capacitação dos profissionais envolvidos na limpeza urbana;*
- ✓ *Elaborar um banco de dados com informações sobre o funcionamento e o desempenho do sistema de limpeza urbana;*
- ✓ *Buscar a implantação e/ou fornecimento de um programa de educação sobre limpeza urbana e reciclagem de materiais;*
- ✓ *Implantar um comitê de acompanhamento e monitoramento do programa de gestão dos RSU.*

As informações apresentadas no diagnóstico do PGIRSU referem-se ao ano de 2005, data em que o relatório foi apresentado à Prefeitura Municipal e à Caixa Econômica Federal, gestora dos recursos do FNMA. No ano de 2006, foram realizadas as atividades para determinação da composição gravimétrica dos resíduos sólidos urbanos de Mariana. Com base nos estudos realizados, o Plano apresenta 11 propostas, relacionadas às ações necessárias para sua implantação, além de indicar os responsáveis, prazos e custos para cada uma delas. Por fim, o Plano ressalta ser importante elaborar projetos específicos e detalhados para as proposições feitas, com o objetivo de colocá-lo em prática.

Atualmente, o Plano de Gestão Integrada de Resíduos Sólidos Urbanos do Município de Mariana encontra-se desatualizado.

### **3.2.9 Plano de Contingência do Município de Mariana**

O Plano de Contingência do Município de Mariana foi elaborado pela Coordenadoria Municipal de Defesa Civil (COMDEC, 2013), com o objetivo de estabelecer ações de preparação e resposta para desastres decorrentes de precipitações intensas ou fontes externas. O plano define, para o Distrito Sede, 13 áreas sujeitas a inundações e 8 áreas sujeitas a deslizamentos, principalmente durante o período chuvoso, compreendido entre novembro e março.

De maneira geral, os danos provocados por precipitações intensas envolvem a inundação de pequenas propriedades rurais e urbanas, degradação de estradas vicinais e pontes, perdas de lavouras, gado, entre outros. Com base no nível d'água do Rio do Carmo, o Plano de Contingência define as situações de alerta, alarme e emergência, indicando quais ações a serem tomadas em cada um dos casos, conforme transcrito:





*Entende-se como situação crítica e emergencial a ocorrência de inundações provocadas pelos rios/chuvas e as consequências decorrentes desse fato.*

*Se o Rio do Carmo atingir o nível de 1,50 m acima da sua calha natural (leitura em Passagem de Mariana) entraremos no estado de ALERTA, sendo criado o Posto de Comando sediado no gabinete do prefeito no Paço Municipal e, se este nível continuar a crescer e atingir a marca de 2,00 m entrará em estado de ALARME, onde serão enviados para os bairros Cabanas/Santa Rita de Cássia/Cartuxa/Vale Verde/Passagem/Centro/Santo Antônio/São Gonçalo, equipes de técnicos em viaturas para a retirada dos bens materiais dos munícipes e veículos para transportá-los para os abrigos.*

### **3.3 DESCRIÇÃO DOS SERVIÇOS – FORMATOS LEGAIS E INSTITUCIONAIS**

#### **3.3.1 SAAE – Serviço Autônomo de Água e Esgoto**

O Serviço Autônomo de Água e Esgoto de Mariana (SAAE) é uma autarquia municipal, criada em 2005 por meio da Lei 1.925/05, com a responsabilidade de prestar serviços relativos aos sistemas de abastecimento de água e esgotamento sanitário de Mariana. O órgão divide a responsabilidade de atendimento ao município com a Secretaria Adjunta de Serviços Urbanos (SASU), prestando serviços de forma integrada nos distritos Cachoeira do Brumado, Cláudio Manoel, Furquim e Padre Viegas. Os distritos Sede e Passagem de Mariana são atendidos integralmente pelo SAAE, enquanto os distritos Bandeirantes, Camargos, Monsenhor Horta e Santa Rita Durão são atendidos pelo SASU.

O SAAE possui autonomia administrativa, financeira e técnica para operar o sistema de captação, tratamento e distribuição de água, além do sistema de coleta de esgotos sanitários do município de Mariana. Suas competências, definidas na Lei 1.925, são: estudar, projetar e executar as obras dos sistemas públicos de abastecimento de água potável e de esgotos sanitários; atuar como órgão coordenador e fiscalizador da execução de convênios entre o município e os órgãos federais ou estaduais para estudos, projetos e obras dos sistemas em questão; operar, manter, conservar e explorar os serviços de água e esgotos sanitários; lançar, fiscalizar e arrecadar taxas de contribuição que incidirem sobre os terrenos beneficiados com os serviços; e exercer quaisquer outras atividades relacionadas com os sistemas públicos de abastecimento de água e de esgotamento sanitário.

#### **3.3.2 SASU – Secretaria Adjunta de Serviços Urbanos**

A Secretaria Adjunta de Serviços Urbanos (SASU) faz parte da Secretaria Municipal de Obras e Serviços Públicos e possui, dentre suas responsabilidades, a função de prestar serviços relativos aos sistemas de abastecimento de água e esgotamento sanitário do município de Mariana. Essa responsabilidade é partilhada com o Serviço Autônomo de Água e Esgoto (SAAE), de forma que os órgãos atendem alguns distritos de forma parcial e outros de forma integral. Assim, o SASU é responsável pelo atendimento integral dos distritos Bandeirantes, Camargos, Monsenhor Horta e Santa Rita Durão, atendendo ainda os distritos Cachoeira do Brumado, Cláudio Manoel, Furquim e Padre Viegas em conjunto com o SAAE.



### **3.3.3 Secretaria Municipal de Saúde**

A Secretaria Municipal de Saúde de Mariana é o órgão responsável por tratar dos assuntos relacionados à saúde no município, atuando na forma de setores especializados de atendimento aos usuários. São eles: Previne, onde está localizado o Tratamento Fora do Domicílio (TFD) e o Serviço de Cardiologia; Estratégia de Saúde da Família (ESF), para controle e prevenção de doenças; Policlínicas, onde se localizam espaços de pronto atendimento, laboratórios e outras unidades; Centro de Atenção Psicossomal (CAPS), especializada em tratamento de saúde mental para adultos; CRESCER, unidade dedicada ao tratamento de saúde mental de crianças; Hiperdia, unidade de controle de pressão arterial e diabetes; Serviço de Vigilância em Saúde, especializado em vigilância epidemiológica, sanitária e ambiental, em saúde do trabalhador e zoonoses; Central de Vacinação, com administração de vacinas do Programa Nacional de Vacinação; e o Hospital Monsenhor Horta, onde são realizadas as internações e cirurgias no município de Mariana (PREFEITURA MUNICIPAL, 2014).

### **3.3.4 COMDEC – Coordenadoria Municipal de Defesa Civil**

A Coordenadoria Municipal de Defesa Civil (COMDEC), criada pelo Decreto 085/05 e regulamentada a partir da Lei 2.303/09, tem o objetivo de coordenar, em nível municipal, todas as ações de defesa civil, nos períodos de normalidade e anormalidade. A COMDEC é diretamente subordinada à Prefeitura Municipal e integrante do Sistema Nacional de Defesa Civil, possuindo a responsabilidade de realizar ações preventivas, de socorro, assistenciais e reconstrutivas, de forma a evitar ou minimizar desastres e restabelecer a normalidade social. O órgão é responsável pela elaboração do Plano de Contingência do Município de Mariana (2013), o qual estabelece ações de preparação e resposta para desastres naturais provocados principalmente por eventos de precipitação extrema, tais como inundações e deslizamentos.

## **3.4 POLÍTICA TARIFÁRIA**

Os serviços de abastecimento de água e coleta de esgotos sanitários não são cobrados no município de Mariana. Para o sistema de abastecimento de água, entretanto, é coletada apenas uma taxa para a implantação da ligação na rede em cada domicílio no valor de R\$ 5,50, a qual é repassada ao SAAE pela Prefeitura de Mariana. As taxas relativas aos serviços de manejo dos resíduos sólidos e limpeza urbana, por sua vez, são cobradas no Imposto Predial e Territorial Urbano (IPTU) pela Prefeitura Municipal, na forma de taxas de arrecadação. Não existem taxas e/ou tarifas específicas para os serviços de drenagem urbana e manejo de águas pluviais.

## **3.5 QUADRO DEMONSTRATIVO DA DESCRIÇÃO DOS SERVIÇOS**

A forma de prestação de serviços e a identificação do prestador encontram-se indicadas no Quadro 3.1.



**QUADRO 3.1 – FORMA DE PRESTAÇÃO DOS SERVIÇOS E IDENTIFICAÇÃO DO PRESTADOR**

<i>Componentes</i>	<i>Administração Direta</i>	<i>Administração Indireta</i>	<i>Identificação</i>
Água	×	×	SAAE e SASU
Esgoto	×	×	SAAE e SASU
Resíduos Sólidos	×	×	Prefeitura Municipal/Empresas terceirizadas
Drenagem	×		Prefeitura Municipal

Elaboração ENGECORPS, 2014.

Não foi identificado canal de integração e articulação intersetorial com outros segmentos relativos à questão do saneamento. Em relação ao sistema de comunicação social, os meios de comunicação foram identificados e avaliados no Produto 2 – Plano de Comunicação e Mobilização Social, documento entregue separadamente.

## 4. SITUAÇÃO ECONÔMICO-FINANCEIRA DOS SERVIÇOS DE SANEAMENTO DO MUNICÍPIO

### 4.1 EVOLUÇÃO DE DESPESAS E RECEITAS

Os itens subsequentes apresentam um resumo da situação econômico-financeira dos serviços de saneamento básico do município de Mariana, feito a partir da análise de dados coletados junto ao SNIS.

Adianta-se que a despesa corrente da Prefeitura de Mariana, incluindo todos os serviços públicos, é da ordem de R\$214.976.325,50 por ano, segundo dados do SNIS (2012).

#### ✓ Abastecimento de Água e Esgotamento Sanitário

O Quadro 4.1 apresenta a evolução de despesas e receitas associadas à prestação de serviços de abastecimento de água e esgotamento sanitário do município de Mariana, conforme dados do SNIS.

**QUADRO 4.1 – INFORMAÇÕES DO SISTEMA DE ABASTECIMENTO DE ÁGUA E ESGOTAMENTO SANITÁRIO**

Descrição	Unidade	Ano de referência			
		2009	2010	2011	2012
Arrecadação total	R\$/ano	0	0	S/I	0
Despesas totais com os serviços (DTS)	R\$/ano	3.158.755,00	3.486.145,37	S/I	7.617.534,66
Investimentos totais realizados pelo prestador de serviços	R\$/ano	288.860,00	222.160,15	S/I	1.925.390,07
Despesa total	R\$/ano	3.447.615,00	3.708.305,52	S/I	9.542.924,73
Resultado	R\$/ano	-3.447.615,00	-3.708.305,52	S/I	-9.542.924,73
S/I: Sem informação					

Fonte: Diagnóstico dos Serviços de Água e Esgotos (SNIS, 2009; 2010; 2011; 2012). Elaboração ENGECORPS, 2014.

Como se observa, o resultado operacional foi deficitário nos três anos em que existem dados disponíveis para análise, com déficits mais significativos em 2012. Neste último ano, houve maior investimento nos sistemas em relação aos anos de 2009 e 2010, além de maiores despesas com os serviços, o que resultou em um maior déficit.

É importante ressaltar que, em decorrência do município de Mariana não realizar cobrança pela prestação de serviços relacionados aos sistemas de abastecimento de água e esgotamento sanitário, a arrecadação é sempre nula, o que resulta em um déficit equivalente às despesas totais e inviabiliza o sistema economicamente. Pode-se afirmar, dessa forma, que mediante o estabelecimento de uma política tarifária no município, é possível atingir uma situação econômica e financeira sustentável.

#### ✓ Resíduos Sólidos

O Quadro 4.2 apresenta a evolução de despesas e receitas associadas à prestação de serviços de manejo de resíduos sólidos do município de Mariana, conforme dados do SNIS.



**QUADRO 4.2 – INFORMAÇÕES SOBRE O MANEJO DE RESÍDUOS SÓLIDOS**

Descrição	Unidade	Ano de referência			
		2009	2010	2011	2012
Custo unitário médio do serviço de coleta (RDO + RPU)	R\$/tonelada	131,67	17,43	108,45	214,18
Receita orçada com serviços de manejo de RSU	R\$/ano	210.000,00	200.000,00	S/I	190.000,00
Receita arrecadada com serviços de manejo de RSU	R\$/ano	107.112,75	116.685,64	S/I	300.248,42
Despesa total com o serviço de coleta de RDO e RPU	R\$/ano	1.745.538,42	233.460,00	S/I	2.734.713,68
Despesa total com a coleta de RSS	R\$/ano	371.900,00	0,00	S/I	266.897,86
Despesa total com o serviço de varrição	R\$/ano	591.301,92	780.300,00	S/I	2.177.322,1
Despesa total com todos os agentes executores dos demais serviços quando não especificados em campos próprios	R\$/ano	312.964,02	424.200,00	S/I	5.178.933,64
Despesa total com serviços de manejo de RSU	R\$/ano	3.021.704,36	1.437.960,00	S/I	10.357.867,28
Resultado	R\$/ano	-2.914.591,61	-1.321.274,36	-	-10.057.618,86

RSU: Resíduos sólidos urbanos; RDO: Resíduos sólidos domiciliares e resíduos comerciais com características similares; RPU: Resíduos sólidos públicos; RCC: Resíduos de construção e demolição; RSS: Resíduos sólidos dos serviços de saúde  
S/I: Sem informação

Fonte: Diagnóstico do Manejo de Resíduos Sólidos Urbanos (SNIS, 2009; 2010; 2011; 2012). Elaboração ENGEORPS, 2014.

A partir do Quadro 4.2, é possível perceber que as receitas arrecadadas pelo município nos anos de 2009, 2010 e 2012 foram muito menores do que as despesas totais com os serviços de manejo de resíduos sólidos, o que resulta em um déficit elevado e inviabiliza o sistema economicamente. Essa situação mostrou-se mais expressiva no ano de 2012, quando as despesas totais atingiram valores maiores do que nos anos anteriores, resultando em um déficit muito elevado. Assim, pode-se considerar a possibilidade de implantar uma política de readequação tarifária, para garantir que situação econômica e financeira estabilize-se em Mariana.

#### ✓ Drenagem Pluvial

Não há informações disponíveis no SNIS sobre despesas, taxas e/ou tarifas específicas pela prestação desses serviços no município de Mariana.

## 4.2 INVESTIMENTOS PREVISTOS

Segundo o 8º balanço regional do Programa de Aceleração do Crescimento 2 (PAC 2), correspondente ao período de maio a agosto de 2013, tem-se para o estado de Minas Gerais um investimento total previsto de R\$ 89,14 bilhões, sendo R\$ 63,65 bilhões previstos para o período de 2011 a 2014 e R\$ 25,49 bilhões para depois de 2014 (PAC, 2014). Nesse balanço, não foram identificados investimentos previstos especificamente para o município de Mariana na área de Saneamento.



## 5. **DIAGNÓSTICO DOS SISTEMAS**

### 5.1 **DESCRIÇÃO DO SISTEMA DE ABASTECIMENTO DE ÁGUA**

O sistema de abastecimento de água do município de Mariana é operado pelo Serviço Autônomo de Água e Esgoto de Mariana (SAAE), em conjunto com a Secretaria Adjunta de Serviços Urbanos (SASU). O SAAE Mariana, autarquia municipal criada pela Lei nº 1.925, de 15 de setembro de 2005, atualmente presta serviços para seis distritos, a saber: Cachoeira do Brumado, Cláudio Manoel, Furquim, Padre Viegas, Passagem de Mariana e Sede. Dentre eles, apenas os dois últimos são totalmente atendidos pelo SAAE, enquanto os demais são atendidos tanto por esse órgão quanto pelo SASU, de acordo com a localização. Os distritos Bandeirantes, Camargos, Monsenhor Horta e Santa Rita Durão, por sua vez, são totalmente atendidos pelo SASU.

A seguir, apresenta-se uma descrição detalhada dos sistemas de abastecimento de água de Mariana. As informações apresentadas baseiam-se em dados coletados durante trabalho de campo, reunião preparatória para a Oficina de Diagnóstico Técnico-Participativo (Anexo II do Produto 3) e oficina propriamente dita (Anexo III do Produto 3, contendo também as contribuições das comunidades), materiais disponibilizados pelo SAAE e pelo SASU e dados contidos no Plano Diretor de Abastecimento de Água do Município de Mariana (DESPRO, 2007).

#### 5.1.1 **Sistemas de abastecimento de água atendidos pelo SAAE Mariana**

Os serviços de abastecimento de água prestados pelo SAAE Mariana atendem a população urbana que habita os distritos Cachoeira do Brumado, Cláudio Manoel, Furquim, Padre Viegas, Passagem de Mariana e Sede. Atualmente, esses distritos são atendidos por diversos sistemas, os quais utilizam água captada tanto em mananciais superficiais quanto em poços subterrâneos.

#### **Sistemas de abastecimento do Distrito Sede**

A seguir, estão resumidas as características gerais dos sistemas de abastecimento de água do Distrito Sede, operados pelo SAAE Mariana:

- ✓ Índice de Atendimento Urbano de Água..... 94,50% (SNIS, 2012);
- ✓ Índice de Atendimento Total de Água..... 94,54% (SNIS, 2012);
- ✓ Volume Anual Produzido Total .....7.117.200 m<sup>3</sup> (SNIS, 2012);
- ✓ Índice de Hidrometração ..... 0,00% (SNIS, 2012);
- ✓ Volume Anual Micromedido Total .....0,00 m<sup>3</sup> (SNIS, 2012);
- ✓ Volume Anual Faturado Total .....0,00 m<sup>3</sup> (SNIS, 2012);
- ✓ Extensão da rede de distribuição de água ..... 193,39 km (SNIS, 2012);





- ✓ Perdas totais.....547,15 L/ligação.dia (SNIS, 2012);
- ✓ Quantidade de ligações ativas de água ..... 14.225 (SNIS, 2012);
- ✓ Quantidade de economias ativas de água..... 16.771 (SNIS, 2012);
- ✓ Consumo médio per capita de água ..... 223,60 L/hab.dia (SNIS, 2012).

O Distrito Sede é atendido por 12 sistemas, sendo 9 deles abastecidos por água superficial e 3 abastecidos por água subterrânea. Os mananciais superficiais que abastecem esses sistemas são: Córrego Banca do Rego, Córrego Dulico, Córrego Seminário, Córrego Cristal, Córrego Taquara Queimada, Córrego Del Rey, Córrego Maquiné, Córrego Matadouro, Ribeirão do Carmo (pertencentes à Bacia do Rio do Carmo) e Ribeirão Belchior (pertencente à Bacia do Rio Gualaxo). Os poços subterrâneos que abastecem os sistemas, por sua vez, são: Poço Maria Menina, Poço Bucão, Poço Jardim Santana e Poço Liberdade. O Quadro 5.1 apresenta os pontos de captação operados pelo SAAE Mariana, que abastecem o Distrito Sede.

**QUADRO 5.1 – CAPTAÇÕES OPERADAS PELO SAAE MARIANA QUE ABASTECEM O DISTRITO SEDE**

<i>Captação</i>	<i>Manancial</i>	<i>Tipo</i>	<i>Condições</i>
Belém 1	Córrego Banca do Rego	Superficial	Más
Belém 2	Córrego Banca do Rego	Superficial	Más
Belém 3	Córrego Banca do Rego	Superficial	Más
Belém 4	Córrego Banca do Rego	Superficial	Más
Belém 5	Córrego Banca do Rego	Superficial	Más
Belém 6	Córrego Banca do Rego	Superficial	Más
Serrinha 1	Ribeirão Belchior	Superficial	Más
Serrinha 2	Ribeirão Belchior	Superficial	Más
Cartuxa	Córrego Dulico	Superficial	Más
Serra Dulico	Córrego Dulico	Superficial	Más
Mata do Seminário 1	Córrego Seminário	Superficial	Desativada
Mata do Seminário 2	Córrego Seminário	Superficial	Más
Cristal 1	Córrego Cristal	Superficial	Más
Cristal 2	Córrego Cristal	Superficial	Más
Cristal 3	Córrego Cristal	Superficial	Más
Cristal 4	Córrego Cristal	Superficial	Más
Cristal 5	Córrego Cristal	Superficial	Más
Gogó	Córrego Taquara Queimada	Superficial	Más
Rocinha	Córrego Taquara Queimada	Superficial	Más
Del Rey 1	Córrego Del Rey	Superficial	Más
Del Rey 2	Córrego Del Rey	Superficial	Más
Maquiné 1	Córrego Maquiné	Superficial	Más
Maquiné 2	Córrego Maquiné	Superficial	Más
Maquiné 3	Córrego Maquiné	Superficial	Más
Maquiné 4	Córrego Maquiné	Superficial	Más
Matadouro 1	Córrego Matadouro	Superficial	Más
Matadouro 2	Córrego Matadouro	Superficial	Más
Bucão	-	Subterrânea	Regulares
Maria Menina	-	Subterrânea	Regulares
Jardim Santana	-	Subterrânea	Regulares
Liberdade	-	Subterrânea	Regulares

Fonte: Relatório Técnico (SAAE MARIANA, 2013).



O Quadro 5.2 apresenta os pontos de captação por bairro do Distrito Sede.

**QUADRO 5.2 – CAPTAÇÕES POR BAIRRO QUE ABASTECEM O DISTRITO SEDE**

<i>Bairro</i>	<i>Captação</i>
Cabanas	Serrinha (captação mais alta)
Santa Rita de Cássia	Serrinha (captação mais alta)
Cartuxa	Barragem 1 e 2 da Cartuxa
Vale Verde	Serrinha (captação mais alta)
São Pedro	ETA Sul (Belém 1,2,3,4,5,6) e Serrinha (captação baixa) Pode receber água da ETA Seminário e Poço Maria Menina
Centro	ETA Sul (Belém 1,2,3,4,5,6) e Serrinha (captação baixa) Pode receber água da ETA Seminário e Poço Maria Menina
Vila Do Carmo	ETA Sul (Belém 1,2,3,4,5,6) e Serrinha (captação baixa)
São Gonçalo	ETA Sul (Belém 1,2,3,4,5,6) e Serrinha (captação baixa)
Santo Antônio	ETA Sul (Belém 1,2,3,4,5,6) e Serrinha (captação baixa)
São José	ETA Seminário
Cruzeiro do Sul	ETA Seminário
Bandeirantes	ETA Matadouro
Vila Matadouro	ETA Matadouro
Santana	ETA Matadouro e ETA Sul (Belém 1,2,3,4,5,6,) e Serrinha (captação baixa)
Galego	ETA Matadouro
Rosário	Del Rey e captação Gogô (2 captações)
Fonte da Saudade	Cristal
Morada do Sol	Maquiné
São Cristóvão	Del Rey
Jardim dos Inconfidentes	Maquiné
Estrela do Sul	Cristal e Maquiné
Barro Preto	Cristal e Maquiné
Colina	Cristal e Maquiné
Nossa Sra. Aparecida	Cristal
Jardim Santana	Poço Jardim Santana
Vila Maquiné	Maquiné

Fonte: Material de Apoio (SAAE MARIANA, 2014).

De maneira geral, o planejamento a longo prazo do SAAE para o Distrito Sede resume-se em realizar uma captação de água no rio Gualaxo, com o objetivo de minimizar os problemas relacionados à falta de água. A curto prazo, pretende-se instalar uma captação no Córrego Banca do Rego, em Passagem de Mariana, instalando também adutoras e construindo reservatórios adicionais, para complementar o sistema.

Além das unidades de captação, os sistemas de abastecimento de água da Sede contam com 4 Estações de Tratamento de Água (ETAs), responsáveis por realizar o tratamento convencional da água que abastece cerca de 65% da população do distrito. O restante da população é abastecido por água tratada apenas pelo processo de cloração com hipoclorito de cálcio, realizado por meio de bombas dosadoras ou cloradores manuais.

As ETAs realizam o tratamento convencional da água durante o período de cheias, quando a turbidez é alta. Durante o período de estiagem (com duração de aproximadamente 8 meses), a água é tratada apenas com hipoclorito de cálcio, em um processo de desinfecção (SAAE



MARIANA, 2014). As Estações de Tratamento de Água (ETAs) que compõem o sistema são: ETA Mata do Seminário, ETA Matadouro, ETA Santa Rita de Cássia e ETA Sul. O Quadro 5.3 apresenta as características das ETAs operadas pelo SAAE Mariana no Distrito Sede.

**QUADRO 5.3 – ETAS OPERADAS PELO SAAE MARIANA NO DISTRITO SEDE**

<i>Estação de Tratamento</i>	<i>Funcionamento (horas/mês)</i>	<i>Capacidade nominal (L/s)</i>	<i>Vazão média (L/s)</i>	<i>Produção de água tratada (m³/mês)</i>
ETA Mata do Seminário	744	18,0	16,60	44.461,40
ETA Matadouro	744	18,0	8,80	23.569,90
ETA Santa Rita de Cássia	744	24,0	26,70	71.513,30
ETA Sul	744	70,0	58,50	156.686,40

Fonte: Relatório Técnico (SAAE MARIANA, 2013).

Para realizar o atendimento da rede, os sistemas de abastecimento do distrito contam com 26 reservatórios (20 em operação e 6 desativados), sendo que parte deles recebe água diretamente do manancial de captação (com desinfecção) e parte recebe água tratada nas ETAs existentes. O Quadro 5.4 apresenta os reservatórios localizados na Sede e suas características.

**QUADRO 5.4 – RESERVATÓRIOS OPERADOS PELO SAAE MARIANA NO DISTRITO SEDE**

<i>Reservatório</i>	<i>Localização</i>	<i>Tipo</i>	<i>Capacidade (m³)</i>	<i>Condições</i>
ETA Seminário	ETA Seminário	RAP	300	Más
Dom Viçoso	Travessa Salomão de Vasconcelos	RENT	40	Desativado
Cruzeiro do Sul	Rua Aldebaran, 160	RAP	500	Regulares
Cartuxa	Rua Conselheiro Lafaiete	RAP	30	Más
Chácara 1	Próximo ao Seminário São Vicente	RSE	80	Desativado
Chácara 2	Próximo ao Seminário São Vicente	RSE	25	Desativado
ETA Santa Rita de Cássia	ETA Santa Rita de Cássia	RAP	500	Más
Constantino	Rua Constantino	RSE	40	Más
Monsenhor Horta	Rua Raimundo Gamarano, 40	RAP	2000	Más
Hospital	Hospital Monsenhor Horta	RAP	10	Regulares
São Pedro	Rua Dom Silvério	RAP	30	Desativado
Elevado Santo Antônio	Antiga Rua A	REL	30	Desativado
Santo Antônio 1	Beco 09	RENT	30	Regulares
Santo Antônio 2	Final da Rua 11	RAP	40	Regulares
Galego	Rodovia MG-129	RAP	80	Más
Samitri	Rua Pinho, 264	REL	70	Regulares
Rosário	Rua Pinho, 730	RSE	500	Más
Vamos Vamos 1	Rua Bela Vista	RSE	190	Regulares
Vamos Vamos 2	Rua Bela Vista	RSE	200	Regulares
Maquiné	Final da Rua 4 de Outubro	RAP	200	Regulares
Jardim dos Inconfidentes	Avenida das Acácias	REL	70	Desativado
Jardim Santana	Rua Atlântica	RAP	50	Regulares
Colina	Rua Roraima	RENT	150	Regulares
Nossa Senhora Aparecida	Final da Rua Praia da Tijuca	RAP	50	Más
ETA Sul	ETA Sul	RAP	60	Regulares
Liberdade	Bairro Liberdade	-	-	-

RENT: Reservatório Enterrado; RSE: Reservatório Sienterrado; RAP: Reservatório Apoiado; REL: Reservatório Elevado.

Fonte: Relatório Técnico (SAAE MARIANA, 2013).



### 5.1.1.1 Captações Cristal

O Sistema de Abastecimento Captações Cristal localiza-se na parte norte do Distrito Sede e é abastecido pelo Córrego Cristal, pertencente à Bacia Hidrográfica do Rio do Carmo. Nesse sistema, existem algumas captações de encosta que são drenadas e interligadas a uma tubulação de ferro (DN 300 mm), bem como duas captações realizadas em barragens de nível, totalizando uma vazão de 20,0 L/s. As fotos 5.1 a 5.4 mostram o sistema Captações Cristal.



Foto 5.1 – Vista das Captações Cristal (1)



Foto 5.2 – Vista das Captações Cristal (2)

Fonte: Elaboração ENGECORPS, 2014.



Foto 5.3 – Barragens de nível (1)



Foto 5.4 – Barragens de nível (2)

Fonte: Elaboração ENGECORPS, 2014.

A água captada é encaminhada em adutora por gravidade diretamente à Estação Elevatória Cristal (EE Cristal), sem que seja necessário poço de sucção. A adutora possui 1.100 m de extensão, com trecho em ferro fundido e trecho em PVC (DN 150 mm) e nela se realiza o tratamento da água por desinfecção, através de um clorador tipo pastilhas que injeta água clorada diretamente na tubulação.



A EE Cristal localiza-se no Bairro São Sebastião (Colina) e opera a uma vazão de 120 m<sup>3</sup>/h, 24 horas por dia. É composta por dois conjuntos elevatórios (um reserva), constituídos por bomba tipo KSB, modelo 80315 Meganorm, com altura manométrica de 60,0 m. O abrigo foi construído em alvenaria, com telhado cerâmico e não possui cerca de proteção.

As fotos 5.5 e 5.6 mostram a adutora do sistema e as fotos 5.7 e 5.8 mostram a EE Cristal.



*Foto 5.5 – Adutora do sistema (1)*

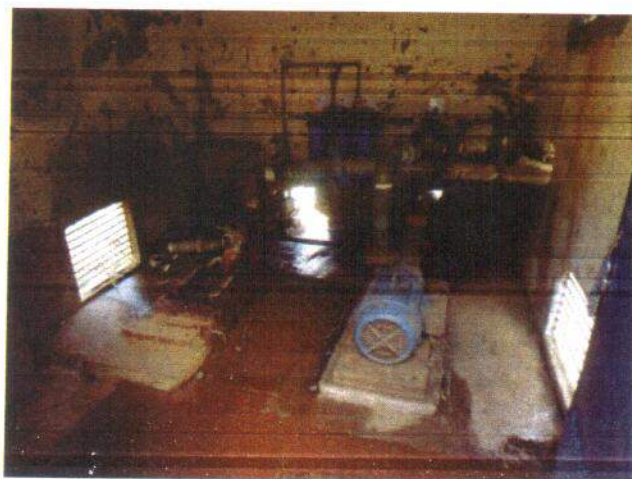


*Foto 5.6 – Adutora do sistema (2)*

Fonte: Elaboração ENGECORPS, 2014.



*Foto 5.7 – EE Cristal*



*Foto 5.8 – Interior da EE Cristal*

Fonte: Elaboração ENGECORPS, 2014.

A EE Cristal recalca água para a rede do Bairro São Sebastião (Colina), bem como para os reservatórios enterrados Vamos Vamos 1 (190 m<sup>3</sup>) e Vamos Vamos 2 (200 m<sup>3</sup>). Os reservatórios Vamos Vamos 1 e Vamos Vamos 2 são também abastecidos pelas captações Maquiné e atendem os bairros Estrela do Sul, Barro Preto e São Sebastião (Colina).





No Bairro São Sebastião, o reservatório enterrado Colina (150 m<sup>3</sup>), construído em concreto armado e com seção quadrada, opera como reservatório de jusante e como poço de sucção para recalque para o reservatório apoiado de montante Nossa Senhora Aparecida (150 m<sup>3</sup>), o qual abastece o Bairro Nossa Senhora Aparecida (Alto Colina). Para isso, a unidade possui a Estação Elevatória do reservatório da Colina, composta por uma bomba tipo Dancor com motor trifásico de 5 cv. Segundo informações obtidas durante a Oficina de Diagnóstico Técnico-Participativo, o Bairro Nossa Senhora aparecida sofre com a escassez de água, devido ao crescimento desordenado da população local.

De acordo com o SAAE Mariana (2013), os reservatórios Colina, Vamos Vamos 1 e Vamos Vamos 2 encontram-se em condições regulares, enquanto o reservatório Nossa Senhora Aparecida encontra-se em más condições.

A Figura 5.1 apresenta o croqui do sistema existente.

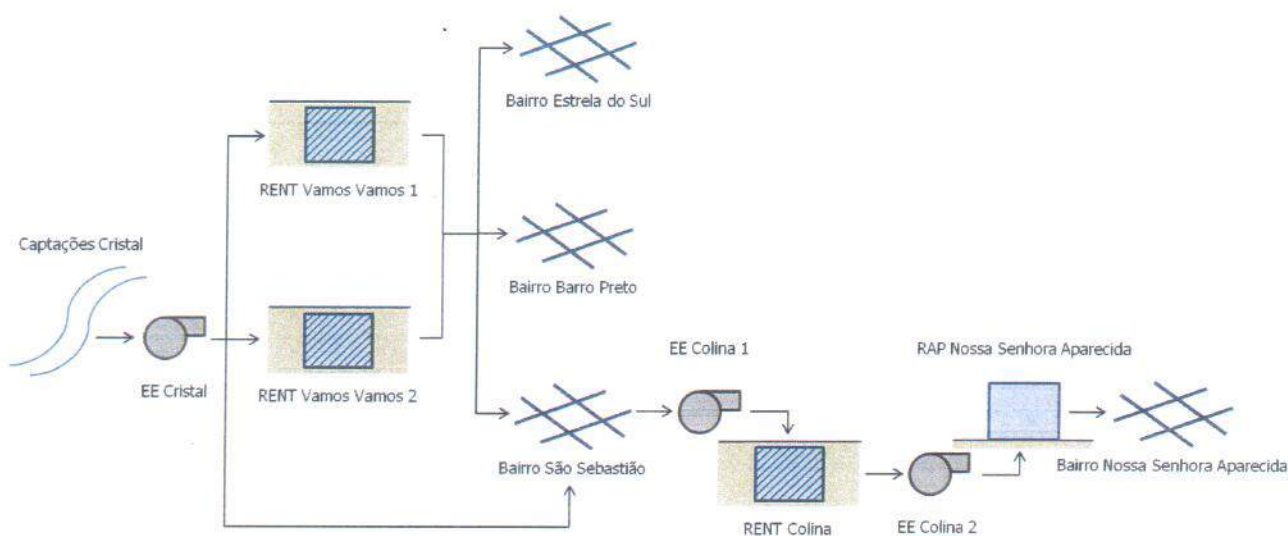


Figura 5.1 – Croqui do Sistema de Abastecimento Captações Cristal

Fonte: Elaboração ENGECORPS, 2014.

### 5.1.1.2 Captações Del Rey

O sistema abastecido pelas captações Del Rey 1 e 2 localiza-se na parte norte do Distrito Sede e retira água do Córrego Del Rey, corpo hídrico que nasce em uma antiga mina de ouro abandonada, pertencente à Bacia Hidrográfica do Rio do Carmo. A captação é feita através de duas barragens de nível, em uma vazão total de 15,0 L/s. As fotos 5.9 e 5.10 mostram a captação em um dos pontos do manancial.





*Foto 5.9 – Captação no Córrego Del Rey (1)*



*Foto 5.10 – Captação no Córrego Del Rey (2)*

Fonte: Elaboração ENGECORPS, 2014.

A água captada passa por um processo de desinfecção e é encaminhada por gravidade diretamente para a rede, atendendo o Bairro São Cristóvão. Além disso, uma adutora com trecho em ferro fundido e trecho em PVC (DN 150 mm) encaminha parte da captação, por gravidade, à Estação Elevatória Wenceslau Brás (EE Wenceslau Brás). A EE Wenceslau Brás abastece o reservatório semienterrado do Rosário (500 m<sup>3</sup>) com água clorada, o qual também recebe água da captação Gogô. Através da Estação Elevatória Rosário 2 (EE Rosário 2), o reservatório atende a parte baixa do Bairro do Rosário. A unidade é constituída de concreto armado, com seção circular, encontrando-se atualmente em más condições, segundo o SAAE Mariana (2013). A foto 5.11 mostra a EE Rosário 2 e a foto 5.12 mostra o reservatório Rosário.



*Foto 5.11 – EE Rosário 2*



*Foto 5.12 – Reservatório Rosário*

Fonte: Elaboração ENGECORPS, 2014.



A EE Rosário 2 também encaminha água clorada do reservatório Rosário para o reservatório elevado Samitri (70 m<sup>3</sup>), responsável por atender a parte alta do Bairro Rosário e o Bairro Fonte da Saudade, através da Estação Elevatória Rosário 1 (EE Rosário 1). O reservatório Samitri é abastecido em geral por água da captação Gogô, mas, nos períodos em que a vazão é pequena, o abastecimento pelas captações Del Rey atua como forma complementar. O reservatório Samitri é constituído de concreto armado, com seção quadrada e atualmente encontra-se em condições regulares, segundo o SAAE Mariana (2013). As fotos 5.13 e 5.14 mostram a unidade.



Foto 5.13 – Reservatório Samitri (1)



Foto 5.14 – Reservatório Samitri (2)

Fonte: Elaboração ENGECORPS, 2014.

A Figura 5.2 apresenta o croqui do sistema existente.

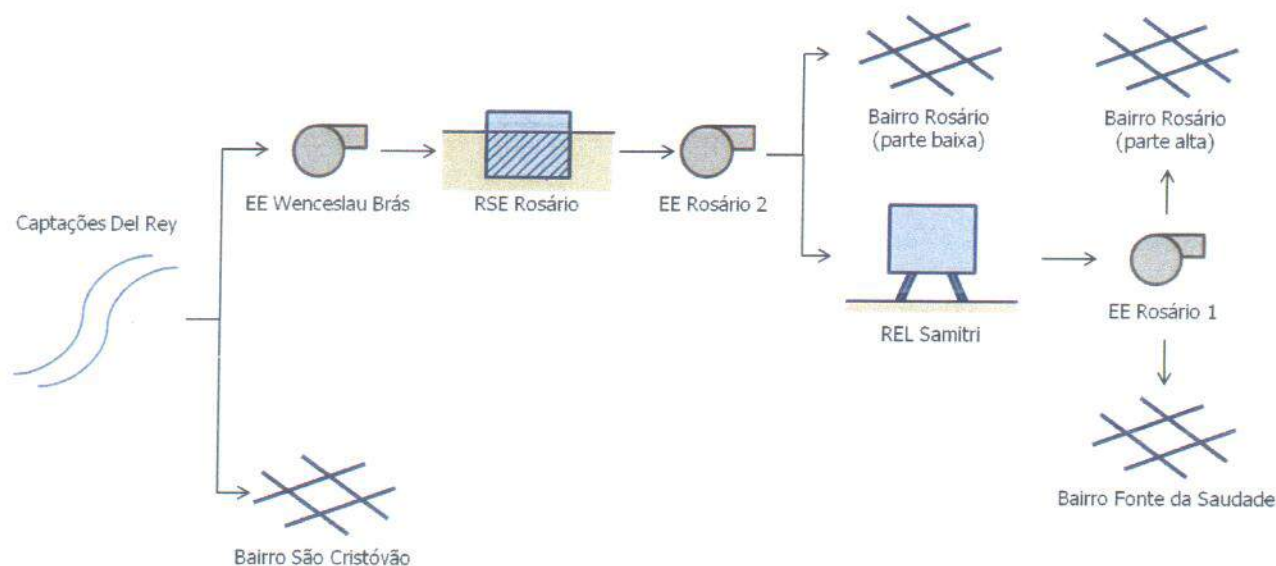


Figura 5.2 – Croqui do Sistema de Abastecimento Captações Del Rey

Fonte: Elaboração ENGECORPS, 2014.



### 5.1.1.3 Captações Gogô e Rocinha

O sistema abastecido pelas captações Gogô e Rocinha está localizado na parte norte do Distrito Sede e retira água a uma vazão de 20,0 L/s do Córrego Taquara Queimada, pertencente à Bacia Hidrográfica do Rio do Carmo. A água captada passa por um processo de desinfecção e é encaminhada por gravidade para a Estação Elevatória do Gogô, por meio de adutora com trecho em ferro galvanizado e trecho em ferro fundido (DN 100 mm), com extensão de 250 m. A foto 5.15 mostra a vista do trecho à montante da captação do Gogô.



**Foto 5.15 – Trecho à montante da captação do Gogô**

Fonte: Plano Diretor de Abastecimento de Água do Município de Mariana (DESPRO, 2007).

A EE do Gogô é composta por dois conjuntos elevatórios (um reserva) constituídos de bomba Schneider (modelo BC-22E), com altura manométrica total de 60,0 m e motor trifásico de 20 cv. A unidade bombeia água para a rede da Vila Gogô e do Bairro Fonte da Saudade, bem como para o reservatório semienterrado Rosário (500 m<sup>3</sup>) e para o reservatório elevado Samitri (70 m<sup>3</sup>), ambos abastecidos também pelas captações Del Rey. O Reservatório Rosário atende a parte baixa do Bairro Rosário através da EE Rosário 2, enquanto o Reservatório Samitri atende o Alto Rosário e o Bairro Fonte da Saudade, através da EE Rosário 1.

A Figura 5.3 apresenta o croqui do sistema existente.

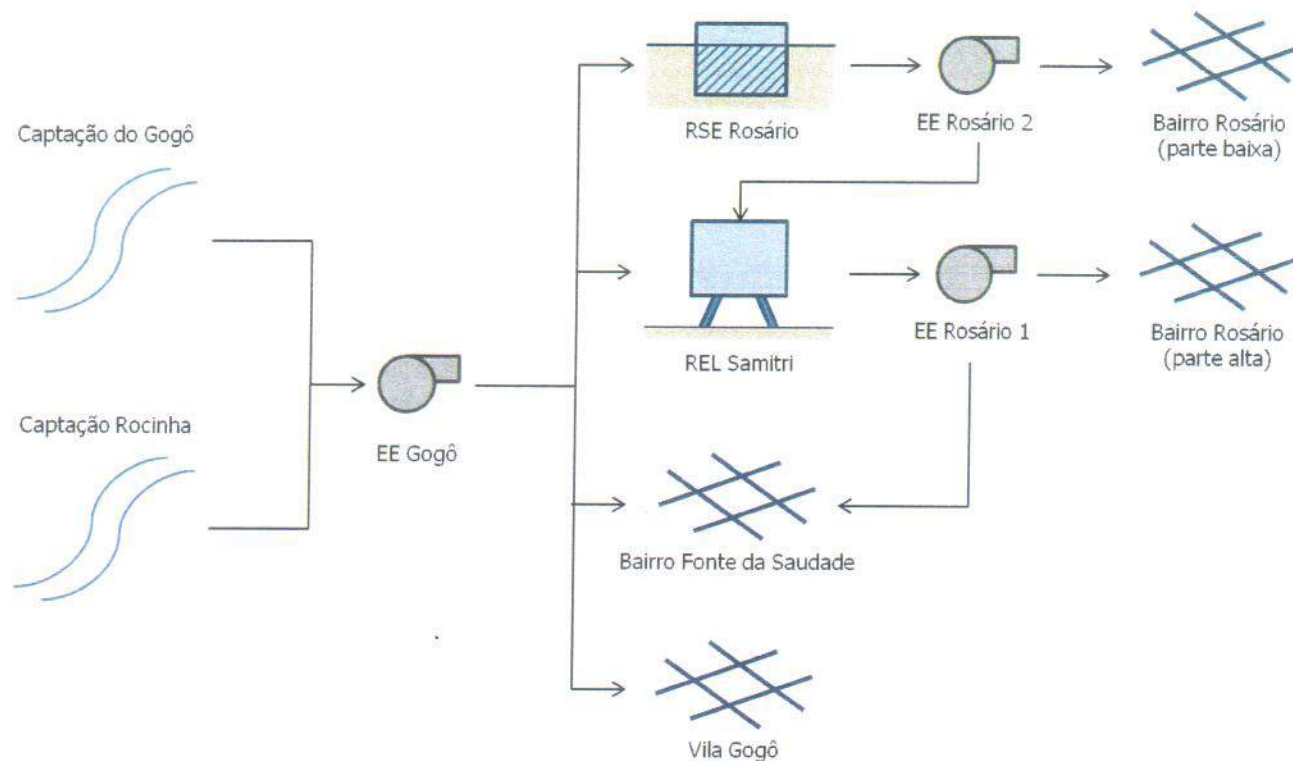


Figura 5.3 – Croqui do Sistema de Abastecimento Captações Gogô e Rocinha

Fonte: Elaboração ENGECORPS, 2014.

#### 5.1.1.4 Captações Maquiné

Esse sistema localiza-se na parte norte do Distrito Sede e capta água a uma vazão de 12,5 L/s, através de captações de encosta no Córrego Maquiné, pertencente à Bacia Hidrográfica do Rio do Carmo. As captações são drenadas e interligadas a uma única adutora de ferro, com diâmetros variando entre 75 mm e 200 mm, por onde a água é encaminhada por gravidade à Estação Elevatória Vila Maquiné.

A Estação Elevatória bombeia água para o reservatório apoiado Maquiné (200 m<sup>3</sup>), o qual abastece a rede do Bairro Maquiné. Segundo o SAAE Mariana (2013), atualmente o reservatório encontra-se em condições regulares e o processo de cloração da água captada não está sendo realizado, dada a necessidade de construção de uma casa de cloração para instalação de um novo clorador. A foto 5.16 mostra o antigo clorador do tipo pastilhas instalado na captação.



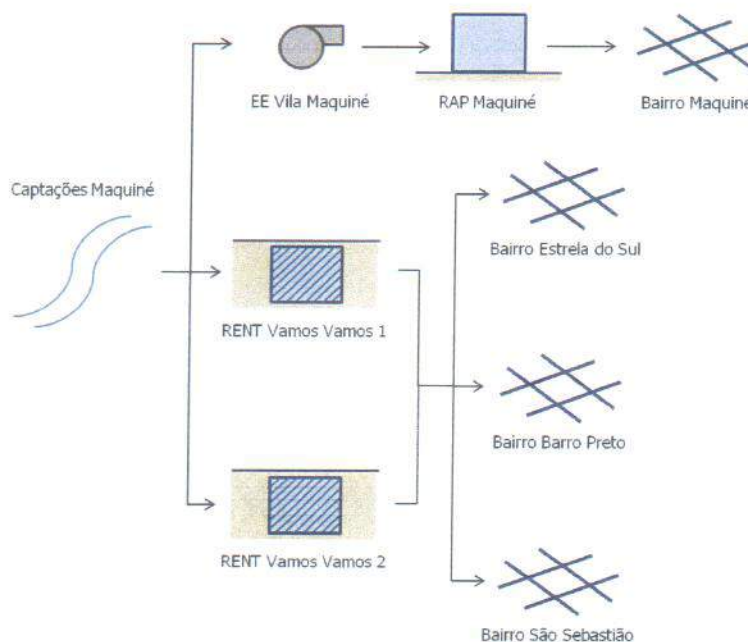


**Foto 5.16 – Antigo clorador instalado na captação Maquiné**

Fonte: Plano Diretor de Abastecimento de Água do Município de Mariana (DESPRO, 2007).

Além disso, parte da água captada no Manancial Maquiné é encaminhada aos reservatórios Vamos Vamos 1 (190 m<sup>3</sup>) e Vamos Vamos 2 (200 m<sup>3</sup>), juntamente com a água captada no Córrego Cristal. Ambos os reservatórios são do tipo enterrado e abastecem os bairros Estrela do Sul, Barro Preto e parte do Bairro São Sebastião (Colina). No passado, o reservatório Maquiné abastecia também o reservatório Jardim dos Inconfidentes, o qual atendia os bairros Jardim dos Inconfidentes e Morada do Sol. Atualmente, entretanto, encontra-se desativado, de acordo com as informações fornecidas pelo SAAE Mariana.

A Figura 5.4 apresenta o croqui do sistema existente.



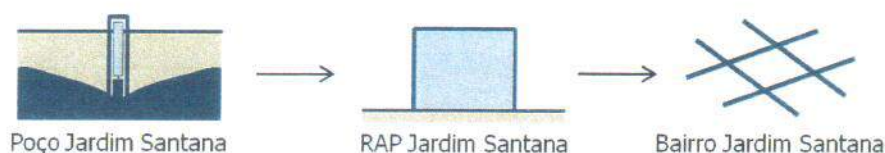
**Figura 5.4 – Croqui do Sistema de Abastecimento Captações Maquiné**

Fonte: Elaboração ENGECORPS, 2014.

### 5.1.1.5 Poço Jardim Santana

O sistema abastecido pelo Poço Jardim Santana localiza-se na parte norte do Distrito Sede e tem água captada a uma vazão de 3,0 L/s. Após captação, a água é encaminhada para o reservatório Jardim Santana, do tipo apoiado e com capacidade de armazenamento de 50 m<sup>3</sup>. No sistema, a água passa por um processo de desinfecção e atende o Bairro Jardim Santana.

A Figura 5.5 apresenta o croqui do sistema existente.



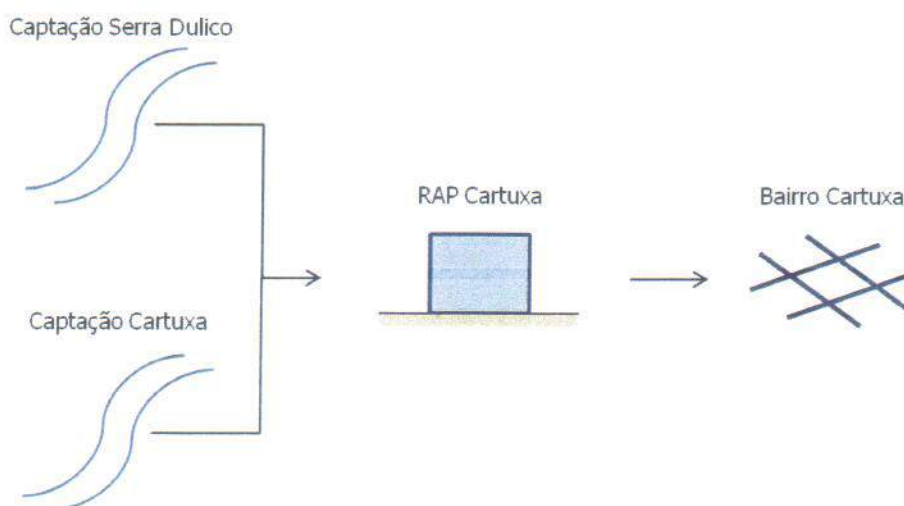
**Figura 5.5 – Croqui do Sistema de Abastecimento Poço Jardim Santana**

Fonte: Elaboração ENGECORPS, 2014.

### 5.1.1.6 Captações Cartuxa e Serra Dulico

O sistema abastecido pelas captações Cartuxa e Serra Dulico localiza-se na parte sul do Distrito Sede e retira água do Córrego Dulico, pertencente à Bacia Hidrográfica do Rio do Carmo. A água é captada a uma vazão total de 5,0 L/s, sendo então direcionada por meio de adutora de água bruta de PVC (DN 50 mm) para o reservatório apoiado Cartuxa (30 m<sup>3</sup>). Após a realização do tratamento por cloração no reservatório, a água é utilizada para abastecer o Bairro Cartuxa. Segundo o SAAE Mariana (2013), esse reservatório encontra-se em más condições atualmente.

A Figura 5.6 apresenta o croqui do sistema existente.



**Figura 5.6 – Croqui do Sistema de Abastecimento Captações Cartuxa e Serra Dulico**

Fonte: Elaboração ENGECORPS, 2014.



### 5.1.1.7 ETA Mata do Seminário

O sistema abastecido pela Estação de Tratamento de Água Mata do Seminário (ETA Mata do Seminário) localiza-se na parte sul do Distrito Sede e possui captação superficial localizada no Córrego Seminário (Captação Mata do Seminário 2), pertencente à Bacia Hidrográfica do Rio do Carmo. A água é captada a uma vazão de 27,0 L/s, através de barragem de nível de concreto armado em condições de visível assoreamento, conforme verificado na visita de campo realizada. As fotos 5.17 e 5.18 mostram a captação em barragem de nível no Córrego Seminário.



*Foto 5.17 – Córrego Seminário*



*Foto 5.18 – Barragem de nível*

Fonte: Elaboração ENGECORPS, 2014.

A água captada é encaminhada à ETA Mata do Seminário através de tubulação em ferro fundido, de diâmetro 200 mm. Construída em 2002 pela Prefeitura Municipal com a técnica de ferro-cimento, a ETA é do tipo convencional e possui capacidade nominal de 18 L/s (vazão aumentada para 27 L/s). Atualmente, opera 744 horas por mês, com uma vazão média de 16,60 L/s. Seus componentes são: uma calha parshall de 6", uma unidade de floco-decantador circular, 5 filtros rápidos de areia autolaváveis, uma casa de química, um reservatório apoiado circular e uma estação elevatória de água tratada. As fotos 5.19 a 5.24 mostram a ETA Mata do Seminário.







Foto 5.19 – Vista da ETA Mata do Seminário (1)



Foto 5.20 – Vista da ETA Mata do Seminário (2)

Fonte: Elaboração ENGECORPS, 2014.



Foto 5.21 – EE ETA Seminário



Foto 5.22 – Calha parshall

Fonte: Elaboração ENGECORPS, 2014.







Foto 5.23 – Unidades da ETA Mata do Seminário (1)



Foto 5.24 – Unidades da ETA Mata do Seminário (2)

Fonte: Elaboração ENGECORPS, 2014.

O tratamento realizado na ETA consiste na simples desinfecção por hipoclorito de cálcio, em um sistema de preparo e dosagem por gravidade. Em períodos chuvosos, entretanto, quando a água encontra-se com a turbidez elevada, utiliza-se também o sulfato de alumínio para coagulação e cal hidratada para correção do pH. Segundo o SAAE Mariana, é necessário substituir o sistema de dosagem (tanques de mistura, agitadores e bombas dosadoras), para possibilitar a padronização e melhor controle da dosagem de soluções de produtos químicos.

Após tratamento, a água é encaminhada ao reservatório apoiado da ETA Mata do Seminário, do tipo montante, o qual apresenta seção circular e capacidade de armazenamento de 300 m<sup>3</sup>. A água tratada armazenada é recalçada pela Estação Elevatória ETA Mata do Seminário para o Bairro São José, para parte da Rua Diamantina (Bairro Cabanas) e para os reservatórios de montante Monsenhor Horta e Cruzeiro do Sul. No passado, a água era também recalçada para os reservatórios Chácara 1 e Chácara 2, atualmente desativados. A Estação Elevatória opera a uma vazão de 72 m<sup>3</sup>/h, de 6 a 7 horas por dia. Possui dois conjuntos elevatórios, sendo um deles reserva, compostos por bomba do tipo EH, modelo EHF 8525, com altura manométrica total de 99,0 m e motor trifásico de 50 cv.

O reservatório Monsenhor Horta localiza-se no Bairro do Rosário e é do tipo apoiado, com seção retangular e capacidade de armazenamento de 2.000 m<sup>3</sup>. Por meio de subadutoras de PVC (DN 150 mm), a unidade recebe água tanto da ETA Mata do Seminário quanto da ETA Sul e dos Poços Maria Menina e Bucão, armazenando-a em 2 câmaras de 1.000 m<sup>3</sup>. Uma das câmaras é responsável por abastecer primeiramente locais de interesse do município, tais como o reservatório apoiado do Hospital (10 m<sup>3</sup>), o qual abastece a Rua do Hospital, enquanto que a outra câmara atende o Bairro São Pedro e o Centro. O reservatório Monsenhor Horta costumava abastecer também o reservatório apoiado São Pedro (30 m<sup>3</sup>), atualmente



desativado, o qual era responsável pelo atendimento do Centro de Mariana, do Bairro São Pedro e da Rua do Catete. As fotos 5.25 a 5.28 mostram o reservatório Monsenhor Horta.



*Foto 5.25 – Reservatório Monsenhor Horta (1)*



*Foto 5.26 – Reservatório Monsenhor Horta (2)*

Fonte: Elaboração ENGEORPS, 2014.



*Foto 5.27 – Tubulações de distribuição de água do Reservatório Monsenhor Horta*



*Foto 5.28 – Chegada da água no Reservatório Monsenhor Horta*

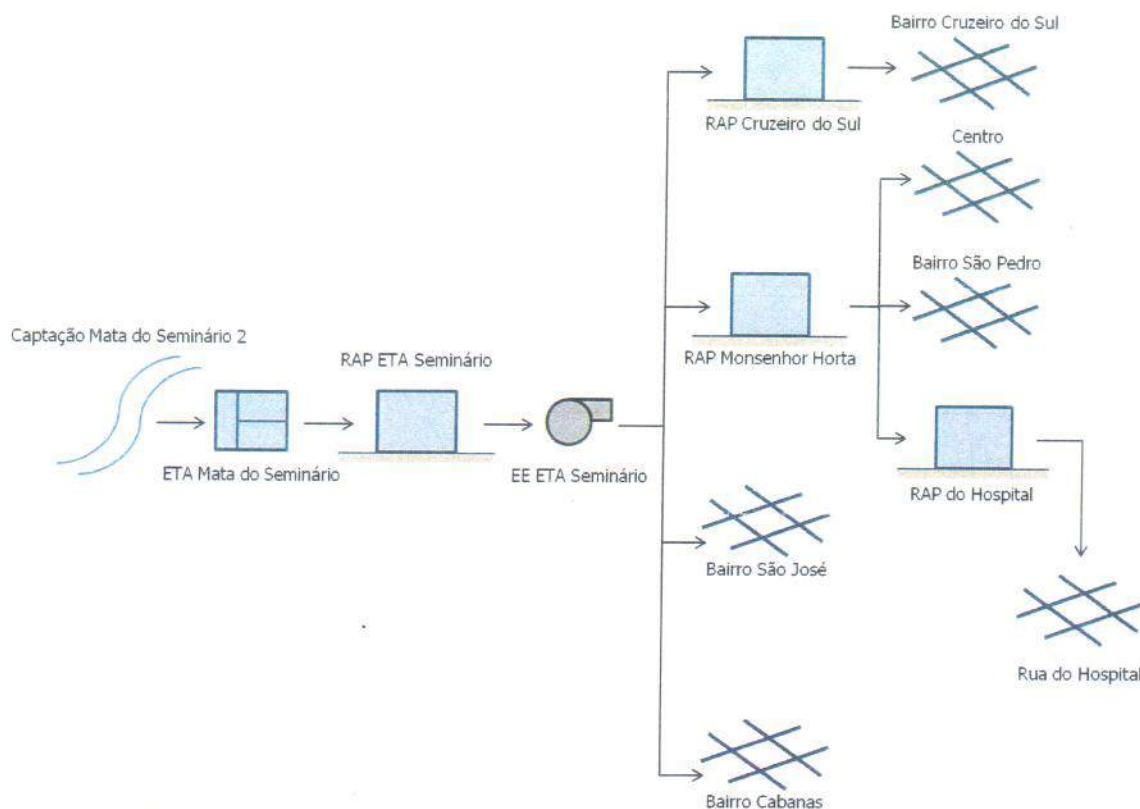
Fonte: Elaboração ENGEORPS, 2014.

O reservatório Cruzeiro do Sul é também do tipo apoiado e apresenta seção quadrada, com capacidade de armazenamento de 500 m<sup>3</sup>. A unidade foi construída em concreto armado e abastece o Bairro Cruzeiro do Sul com água tratada da ETA Mata do Seminário. Os reservatórios desativados Chácara 1 (80 m<sup>3</sup>) e Chácara 2 (25 m<sup>3</sup>), por sua vez, são do tipo semienterrado, construídos em concreto armado. Esses reservatórios recebiam água da ETA Seminário e abasteciam o Bairro São José.

A Figura 5.7 apresenta o croqui do sistema existente.







**Figura 5.7 – Croqui do Sistema de Abastecimento ETA Mata do Seminário**

Fonte: Elaboração ENGEORPS, 2014.

#### 5.1.1.8 ETA Matadouro

O Sistema ETA Matadouro localiza-se na parte sul do Distrito Sede e é abastecido por água captada no Córrego Matadouro (Captações Matadouro 1 e 2), pertencente à Bacia Hidrográfica do Rio do Carmo. A captação é feita por meio de barragens de nível em dois pontos diferentes do manancial, totalizando uma vazão de 13,0 L/s. A água é então encaminhada à Estação de Tratamento Matadouro (ETA Matadouro), localizada no Bairro Bandeirantes (Matadouro).

A ETA Matadouro foi construída pela Prefeitura Municipal e é do tipo compacta de fibra de vidro, com capacidade nominal de 18 L/s. Segundo o SAAE Mariana (2013), a unidade opera durante 744 horas por mês, com uma vazão média de 8,80 L/s. Seus principais componentes são: uma calha parshall, quatro floculadores circulares descendentes, um decantador ascendente e quatro filtros circulares descendentes. O tratamento é realizado normalmente apenas com hipoclorito de cálcio, utilizado no processo de desinfecção. Nos meses chuvosos, entretanto, é realizado o tratamento convencional com sulfato de alumínio e cal hidratada. As fotos 5.29 a 5.34 mostram a ETA Matadouro.





Foto 5.29 – Vista da ETA Matadouro



Foto 5.30 – Unidades da ETA Matadouro

Fonte: Elaboração ENGECORPS, 2014.



Foto 5.31 – Chegada de água bruta na ETA Matadouro



Foto 5.32 – Floculador da ETA Matadouro

Fonte: Elaboração ENGECORPS, 2014.



Foto 5.33 – Decantador da ETA Matadouro



Foto 5.34 – EE ETA Matadouro

Fonte: Elaboração ENGECORPS, 2014.



Na ETA Matadouro há uma Estação Elevatória (EE ETA Matadouro) com motor de 15 cv que bombeia água para a EE Matadouro, através de uma adutora de PVC com 85 mm de diâmetro. A EE Matadouro, então, encaminha água para a rede do Bairro Cruzeiro do Sul e para o reservatório Galego, o qual abastece os bairros Galego, Santana e Bandeirantes (Matadouro). Esse reservatório é do tipo apoiado, com capacidade de armazenamento de 80 m<sup>3</sup> e atualmente encontra-se em más condições, segundo o SAAE Mariana (2013). A Foto 5.35 mostra a EE Matadouro.

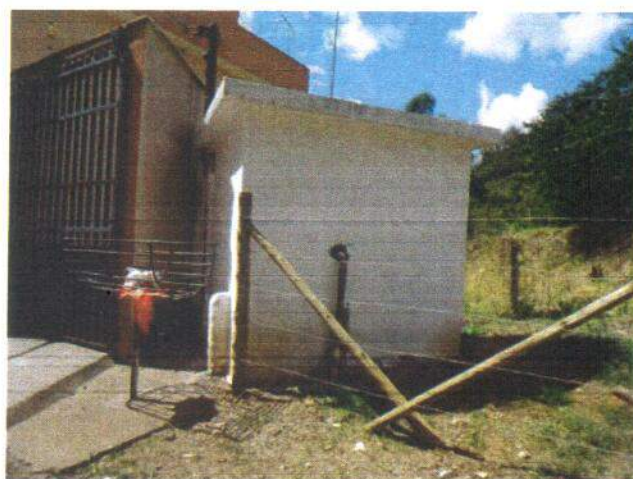


Foto 5.35 – EE Matadouro

Fonte: Elaboração ENGEORPS, 2014.

A Figura 5.8 apresenta o croqui do sistema existente.

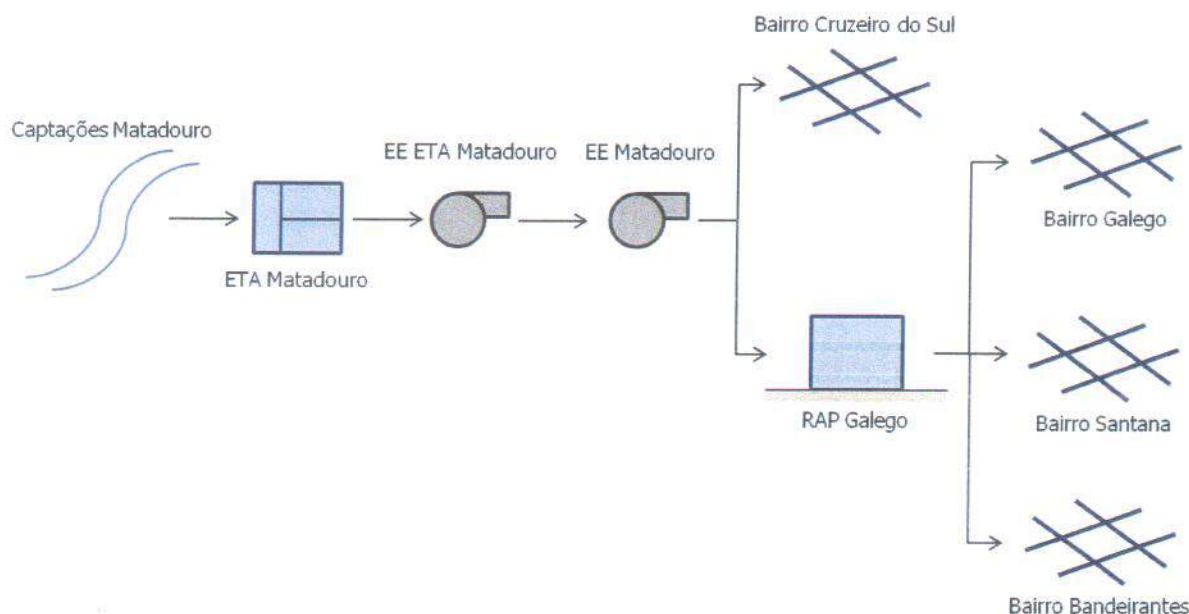


Figura 5.8 – Croqui do Sistema de Abastecimento ETA Matadouro

Fonte: Elaboração ENGEORPS, 2014.



### 5.1.1.9 ETA Santa Rita de Cássia

O Sistema ETA Santa Rita de Cássia localiza-se na parte sul do Distrito Sede e é abastecido por água oriunda do Ribeirão Belchior, pertencente à Bacia Hidrográfica do Rio Gualaxo (Captação Serrinha 1). A água é captada em barragem de nível de concreto armado a uma vazão de 27,0 L/s e abastece, por meio de adutora por gravidade, a ETA Santa Rita de Cássia. Existe também nesse manancial superficial um segundo ponto de captação (Captação Serrinha 2), pertencente ao sistema de abastecimento da ETA Sul.

A ETA Santa Rita de Cássia é do tipo convencional e possui capacidade nominal de 24 L/s (vazão aumentada para 27 L/s). Foi construída no ano de 2002 pela Prefeitura Municipal, utilizando-se da técnica de ferro-cimento. Segundo o SAAE Mariana (2013), a unidade opera durante 744 horas por mês, com uma vazão média de 26,70 L/s. Os produtos químicos utilizados no tratamento são preparados e dosados por gravidade, a saber: sulfato de alumínio (coagulação), cal hidratada (correção de pH) e hipoclorito de cálcio (desinfecção). O tratamento convencional com sulfato de alumínio e cal hidratada, entretanto, é realizado apenas no período chuvoso.

Os componentes da ETA Santa Rita de Cássia são: uma calha parshall de 6", uma unidade de floco-decantador circular, 5 filtros rápidos de areia autolaváveis, uma casa de química e um reservatório apoiado. O reservatório da ETA Santa Rita (500 m<sup>3</sup>) possui seção circular e atualmente encontra-se em más condições, segundo o SAAE Mariana (2013). A unidade reserva água tratada e, por meio da Estação Elevatória ETA Santa Rita de Cássia (EE ETA Santa Rita de Cássia), abastece os bairros Cabanas, Santa Rita de Cássia, Vale Verde e o reservatório semienterrado Constantino (40 m<sup>3</sup>), o qual abastece parte do bairro Cabanas. As fotos 5.36 a 5.41 mostram a ETA Santa Rita de Cássia.



Foto 5.36 – Caixa de areia



Foto 5.37 – Calha parshall

Fonte: Elaboração ENGECORPS, 2014.





Foto 5.38 – Floco-decantador

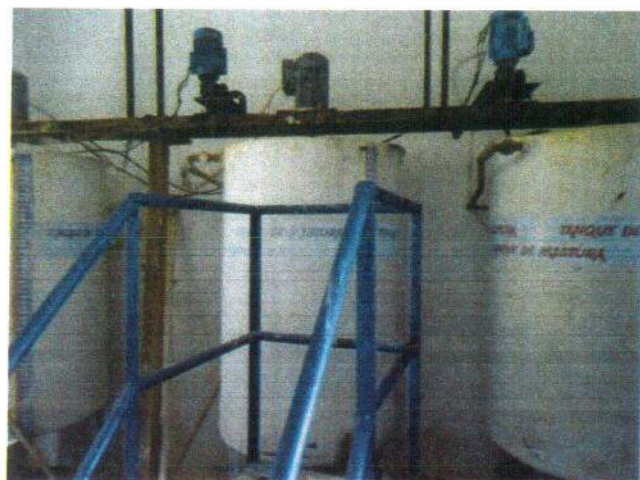


Foto 5.39 – Produtos químicos

Fonte: Elaboração ENGECORPS, 2014.



Foto 5.40 – Filtro

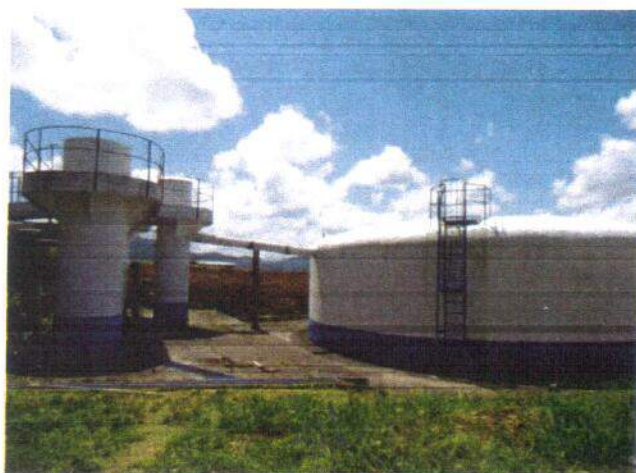
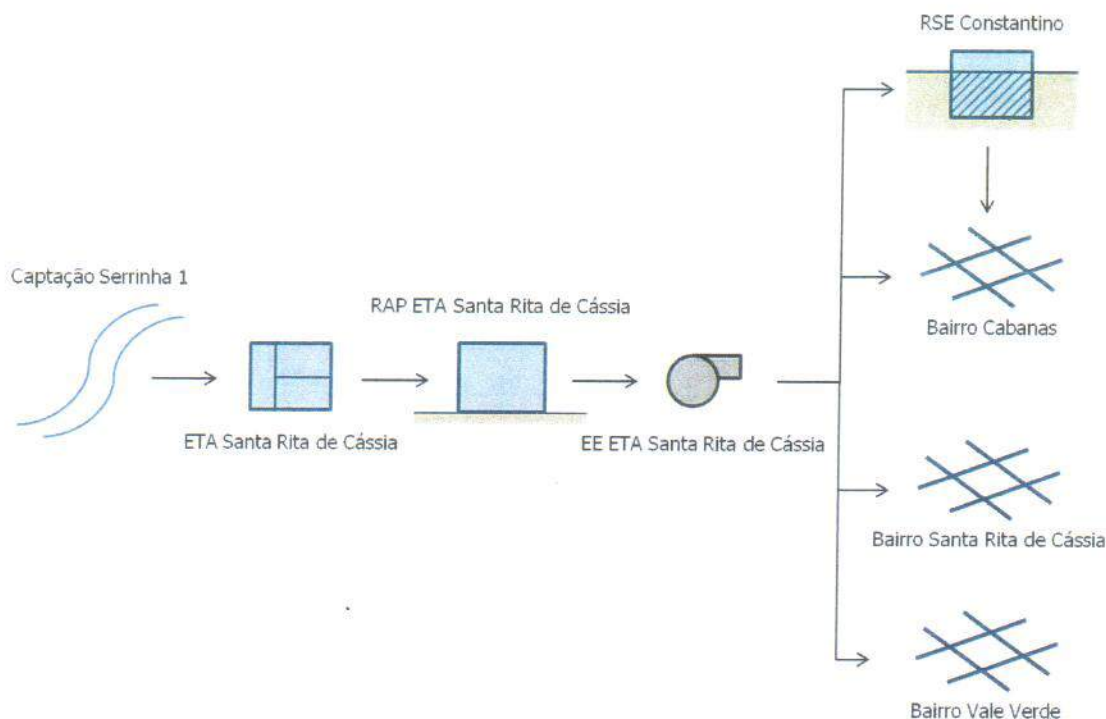


Foto 5.41 – Filtro e Reservatório

Fonte: Elaboração ENGECORPS, 2014.

A Figura 5.9 apresenta o croqui do sistema existente.





**Figura 5.9 – Croqui do Sistema de Abastecimento ETA Santa Rita de Cássia**

Fonte: Elaboração ENGECORPS, 2014.

#### 5.1.1.10 ETA Sul

O Sistema ETA Sul localiza-se na parte sul do Distrito Sede e é abastecido por água captada no Ribeirão Belchior (Captação Serrinha 2) e no Córrego Banca do Rego (Captações Belém 1 a 6), com uma vazão total de 70,0 L/s. O Ribeirão Belchior, onde se encontram as captações Serrinha, pertence à Bacia Hidrográfica do Rio Gualaxo, enquanto o Córrego Banca do Rego, o qual abriga as captações Belém, pertence à Bacia Hidrográfica do Rio do Carmo.

A captação no Ribeirão Belchior (Serrinha 2) é realizada através de uma barragem de nível de concreto armado, sendo a água encaminhada à Estação de Tratamento de Água Sul (ETA Sul) por meio de adutora por gravidade. No Córrego Banca do Rego, a captação consiste em 6 pequenas barragens de nível (Captações Belém 1 a 6), cujas adutoras são interligadas em uma única tubulação (DN 150 mm), a qual também abastece por gravidade a ETA Sul. As fotos 5.42 a 5.45 mostram a captação em barragem de nível Serrinha 2.





Foto 5.42 – Barragem de nível (1)



Foto 5.43 – Barragem de nível (2)

Fonte: Elaboração ENGECORPS, 2014.

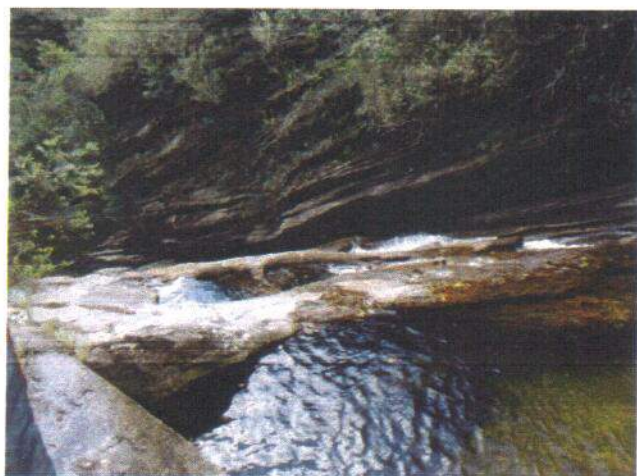


Foto 5.44 – Ribeirão Belchior a jusante da captação



Foto 5.45 – Adutora da Captação Serrinha 2

Fonte: Elaboração ENGECORPS, 2014.

A ETA Sul foi construída em 1992 pela Prefeitura Municipal e é do tipo convencional, com capacidade nominal de 70 L/s. Segundo o SAAE Mariana (2013), atualmente a unidade opera 744 horas por mês, com uma vazão média de 58,50 L/s. Seus principais componentes são: um canal de medição de vazão com vertedor triangular, um floculador hidráulico central, dois decantadores retangulares de fluxo horizontal, duas unidades de filtração rápida com leito filtrante de areia, um tanque de contato, um reservatório para lavagem dos filtros, uma casa de química e uma estação elevatória.

A estação elevatória para o reservatório de lavagem é composta por dois conjuntos elevatórios (um reserva), constituídos por uma bomba EH, modelo EHE 5025M, com motor trifásico de 7,5 cv. O reservatório de lavagem é do tipo apoiado, com capacidade de armazenamento de 60 m<sup>3</sup> e, segundo o SAAE Mariana (2013), encontra-se em condições regulares.



O tratamento consiste normalmente na simples desinfecção com hipoclorito de cálcio e correção do pH com cal hidratada, empregando-se um sistema de preparo e dosagem por gravidade. Em períodos de grandes chuvas, quando a turbidez da água é elevada, utiliza-se também o sulfato de alumínio, para o processo de coagulação. Segundo o SAAE Mariana (2013), é necessário substituir o sistema de dosagem (tanques de mistura, agitadores e bombas dosadoras), para possibilitar a padronização e melhor controle da dosagem de soluções de produtos químicos. As fotos 5.46 a 5.51 mostram a ETA Sul.



*Foto 5.46 – Vista da ETA Sul*



*Foto 5.47 – Chegada de água bruta na ETA Sul*

Fonte: Elaboração ENGECORPS, 2014.



*Foto 5.48 – Desinfecção na ETA Sul*



*Foto 5.49 – Produtos químicos da ETA Sul*

Fonte: Elaboração ENGECORPS, 2014.



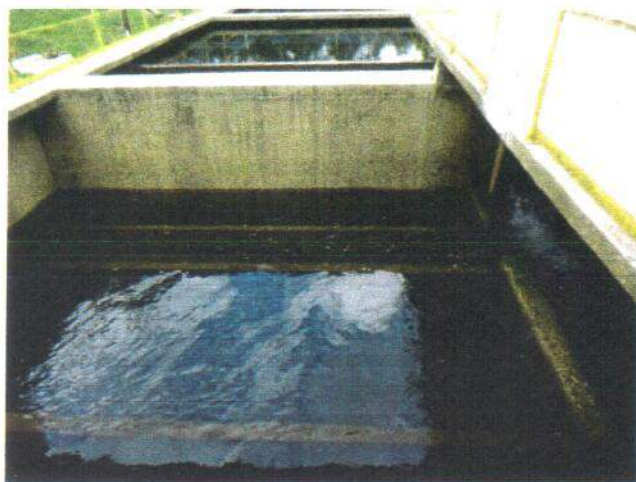


Foto 5.50 – Unidades da ETA Sul (1)



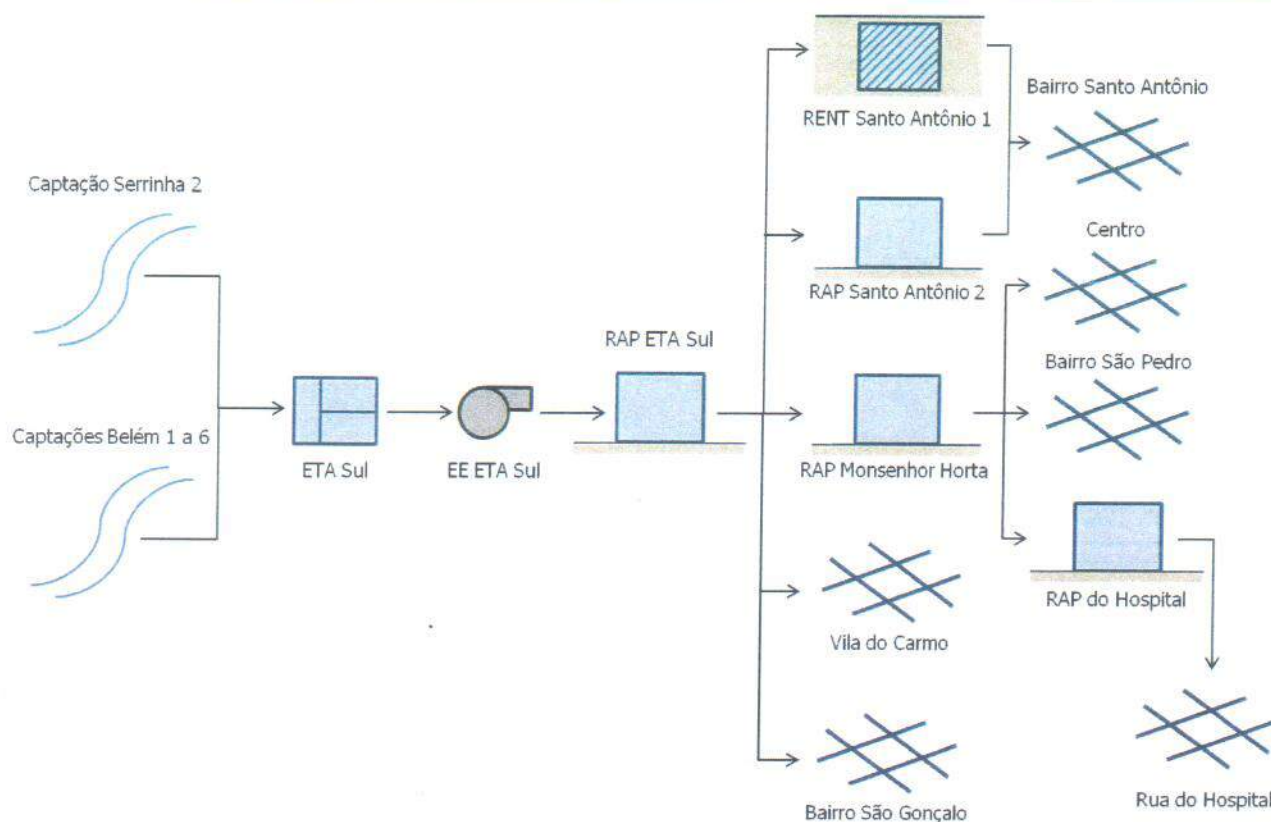
Foto 5.51 – Unidades da ETA Sul (2)

Fonte: Elaboração ENGECORPS, 2014.

A ETA Sul está localizada no Distrito de Passagem de Mariana. A água tratada na unidade é encaminhada ao Bairro São Gonçalo e à Vila do Carmo, bem como aos reservatórios Monsenhor Horta, Santo Antônio 1 e Santo Antônio 2. No passado, abastecia também o reservatório elevado Santo Antônio, mas, segundo o SAAE Mariana (2013), esse se encontra atualmente desativado.

O reservatório Monsenhor Horta recebe água tratada na ETA Sul por meio de uma subadutora de PVC (DN 150 mm) e abastece atualmente os bairros São Pedro e Centro, além do reservatório do Hospital (10 m<sup>3</sup>). Os reservatórios Santo Antônio 1 e 2, por sua vez, atendem parte do Bairro Santo Antônio, o qual, de acordo com informações fornecidas durante a Oficina de Diagnóstico Técnico-Participativo, sofre com a escassez de água durante o período de estiagem. O reservatório Santo Antônio 1 é do tipo enterrado, com capacidade de armazenamento de 30 m<sup>3</sup>, e o reservatório Santo Antônio 2 é do tipo apoiado, com capacidade de armazenamento de 40 m<sup>3</sup>. Ambos são constituídos de concreto armado e se encontram atualmente em condições regulares, segundo o SAAE Mariana (2013).

A Figura 5.10 apresenta o croqui do sistema existente.



**Figura 5.10 – Croqui do Sistema de Abastecimento ETA Sul**

Fonte: Elaboração ENGECORPS, 2014.

#### 5.1.1.11 Poço Bucão e Poço Maria Menina

O sistema abastecido por água captada nos poços Bucão e Maria Menina localiza-se na parte sul do Distrito Sede. A captação é realizada a uma vazão de 3,0 L/s para o Poço Bucão e 6,1 L/s para o Poço Maria Menina, sendo a água então desinfetada e recalçada para o reservatório apoiado Monsenhor Horta (2.000 m<sup>3</sup>). Além da água subterrânea, o reservatório é abastecido também por água tratada advinda da ETA Sul e ETA Mata do Seminário, atendendo os bairros São Pedro e Centro, além do Reservatório do Hospital (10 m<sup>3</sup>), o qual abastece a rua do Hospital. As fotos 5.52 e 5.53 mostram as captações subterrâneas nos poços Bucão e Maria Menina.





Foto 5.52 – Poço Bucão



Foto 5.53 – Poço Maria Menina

Fonte: Elaboração ENGECORPS, 2014.

A Figura 5.11 apresenta o croqui do sistema existente.

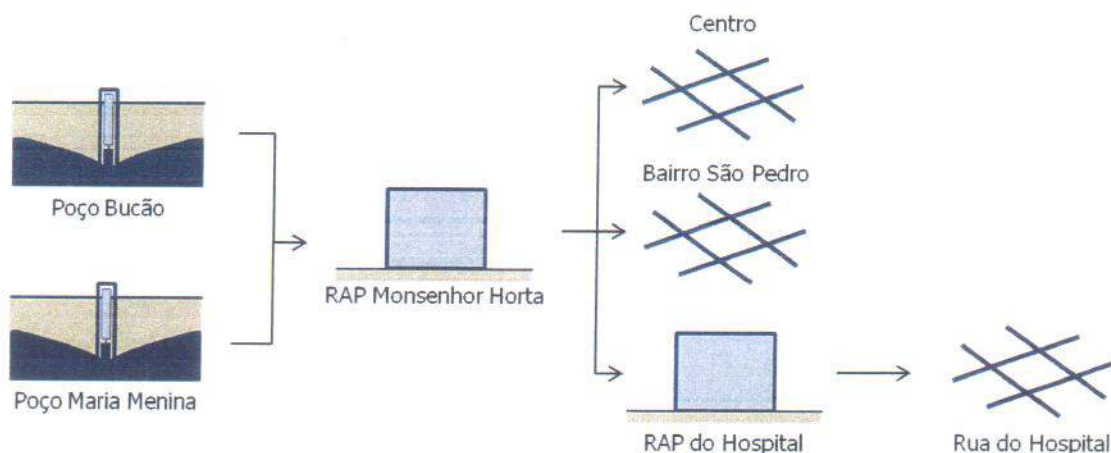


Figura 5.11 – croqui do sistema de abastecimento Poço Bucão e Poço Maria Menina

Fonte: Elaboração ENGECORPS, 2014.

#### 5.1.1.12 Poço Liberdade

O sistema abastecido pelo Poço Liberdade localiza-se na parte sul do Distrito Sede e recalca água para o Reservatório Liberdade. Após receber tratamento por desinfecção (cloração), a água é encaminhada ao Bairro Liberdade. Segundo informações fornecidas na Oficina de Diagnóstico Técnico-Participativo, a rede que atende o bairro é antiga e apresenta problemas de rachaduras e vazamentos, resultando na escassez ocasional de água e insatisfação dos moradores.

A Figura 5.12 apresenta o croqui do sistema existente.





### 5.1.2 *Sistemas de Abastecimento de Água atendidos pelo SASU*

Os serviços de abastecimento de água prestados pelo SASU atendem 8 distritos do município de Mariana, sendo que em alguns deles o atendimento é parcial, realizado em conjunto com o SAAE Mariana. Os distritos atendidos totalmente pelo SASU são: Bandeirantes, Camargos, Monsenhor Horta e Santa Rita Durão. Os distritos de Cachoeira do Brumado, Cláudio Manoel, Furquim e Padre Viegas, por sua vez, são atendidos tanto pelo SASU quanto pelo SAAE, de acordo com a localização. Atualmente, os sistemas de abastecimento de água operados pelo SASU utilizam água de 38 pontos de captação, sendo 37 mananciais superficiais (nascentes) e 1 manancial subterrâneo (poço).

#### Distritos atendidos totalmente pelo SASU

##### 5.1.2.1 *Bandeirantes*

O sistema responsável por atender o Distrito Bandeirantes é abastecido por um ponto de captação superficial em nascente, operado pelo SASU. Atualmente, não é realizado nenhum processo de tratamento da água captada. As fotos 5.54 e 5.55 mostram o manancial que abastece o distrito, bem como a etapa de implantação do sistema de abastecimento de água.



*Foto 5.54 – Manancial superficial que abastece o Distrito Bandeirantes*



*Foto 5.55 – Implantação da rede de abastecimento no Distrito Bandeirantes*

Fonte: Material de Apoio (SASU, 2014).

##### 5.1.2.2 *Camargos*

O sistema de abastecimento de água do Distrito de Camargos possui dois pontos de captação superficial, sendo que um deles está inserido na localidade Bicas, pertencente ao distrito. Atualmente, a água captada não recebe nenhum tipo de tratamento antes de ser distribuída aos domicílios. Segundo informações fornecidas na Oficina de Diagnóstico Técnico-Participativo, o sistema de abastecimento de água desse distrito é antigo e apresenta problemas, sendo necessário aumentar sua capacidade para atender os moradores locais.



### 5.1.2.3 Monsenhor Horta

O Distrito Monsenhor Horta localiza-se a 16 km do Distrito Sede e seu sistema de abastecimento de água possui 7 pontos de captação em mananciais superficiais (nascentes). Dessas captações, duas delas localizam-se no subdistrito Paracatu, uma no subdistrito Crasto e uma na localidade Lavras Velhas. A água captada nesse distrito não passa atualmente por processos de tratamento antes de ser encaminhada à rede de distribuição. Ressalta-se que durante Oficina de Diagnóstico Técnico-Participativo foram relatados problemas relacionados à falta de água nos domicílios, causando insatisfação dos moradores locais.

### 5.1.2.4 Santa Rita Durão

O Distrito Santa Rita Durão é abastecido por poços artesianos na área da Vale e por 3 pontos de captação superficial, sendo que um deles localiza-se no subdistrito Bento Rodrigues, onde há um reservatório do tipo semienterrado. Para atender os domicílios, a água captada passa por um processo de tratamento com cloração. Ressalta-se que, durante a Oficina de Diagnóstico Técnico-Participativo, foi informado que o subdistrito sofre com escassez de água, causando insatisfação dos habitantes locais. As fotos 5.56 e 5.57 mostram o manancial superficial de Bento Rodrigues e a rede de abastecimento do sistema.



Foto 5.56 – Manancial superficial do subdistrito de Bento Rodrigues



Foto 5.57 – Rede de abastecimento do subdistrito de Bento Rodrigues

Fonte: Material de Apoio (SASU, 2014).

## Distritos atendidos parcialmente pelo SASU

### 5.1.2.5 Cachoeira do Brumado

O Distrito de Cachoeira do Brumado é atendido pelos serviços de abastecimento de água do SAAE, com exceção do subdistrito de Barroca e da localidade Cafundão, atendidos pelo SASU. Em ambos os locais, há uma captação em manancial superficial, responsável por atender a rede, sem que seja realizado processo de tratamento de água. As fotos 5.58 e 5.59 mostram a rede de abastecimento de água operada pelo SASU.





*Foto 5.58 – Rede de abastecimento de água do subdistrito de Barroca (1)*



*Foto 5.59 – Rede de abastecimento de água do subdistrito de Barroca (2)*

Fonte: Material de Apoio (SASU, 2014).

#### 5.1.2.6 Cláudio Manoel

O Distrito Cláudio Manoel é atendido pelos serviços de abastecimento de água do SASU, com exceção do subdistrito de Águas Claras, o qual é atendido pelo SAAE. No distrito, o SASU é responsável por operar 7 captações superficiais em nascentes, não sendo realizado nenhum tipo de tratamento da água distribuída aos domicílios.

Após captação, a água é direcionada a 4 reservatórios, a saber: reservatório Viúva (fibra, capacidade de 10.000 L), reservatório Caixa d'Água (concreto, capacidade de 46.000 L), reservatório Canela (concreto, capacidade de 5.000 L) e reservatório Maduro (concreto, capacidade de 20.000 L). A água é então distribuída para a população por meio de uma adutora de PVC (diâmetro de 2") com extensão de 8.000 metros. Segundo o SASU, o sistema de adução possui aproximadamente 35 anos.

As fotos 5.60 e 5.61 mostram as etapas de implantação da rede de abastecimento de água no distrito.





**Foto 5.60 – Implantação da rede de abastecimento no Distrito Cláudio Manoel (1)**



**Foto 5.61 – Implantação da rede de abastecimento no Distrito Cláudio Manoel (2)**

Fonte: Material de Apoio (SASU, 2014).

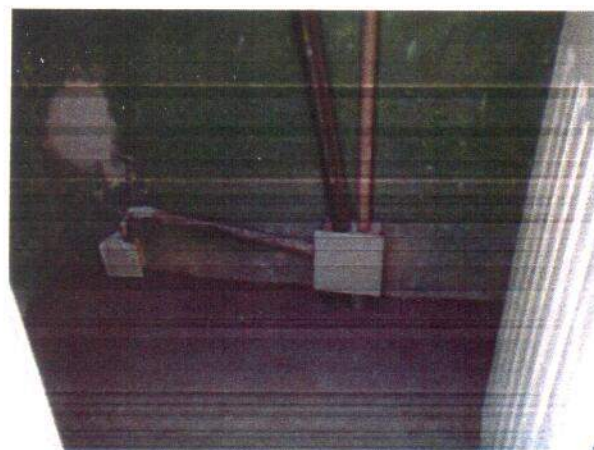
### 5.1.2.7 Furquim

O Distrito Furquim é parcialmente atendido pelos serviços de abastecimento de água do SASU, o qual opera 11 pontos de captação na região, não sendo realizado nenhum processo de tratamento da água distribuída. Das captações existentes, algumas estão localizadas nos subdistritos Constantino (1 captação subterrânea) e Pedras (1 captação superficial) e algumas nas localidades Cuiabá (2 captações superficiais), Goiabeira (2 captações superficiais), Gurujanga (1 captação superficial), Margarida Viana (1 captação superficial), Paraíso (2 captações superficiais) e Santa Efigênia (1 captação superficial).

Em Constantino há um reservatório de ferro, com capacidade de armazenamento de 20.000 L. A adutora responsável pela distribuição de água nesse subdistrito é constituída de PVC, com diâmetro de 50 mm e extensão de aproximadamente 2.400 m. Segundo o SASU, o sistema de adução encontra-se em boas condições. As fotos 5.62 e 5.63 mostram o sistema do subdistrito.



**Foto 5.62 – Sistema de abastecimento de água do subdistrito Constantino (1)**



**Foto 5.63 – Sistema de abastecimento de água do subdistrito Constantino (2)**

Fonte: Material de Apoio (SASU, 2014).



### 5.1.2.8 Padre Viegas

O Distrito Padre Viegas é atendido parcialmente pelos serviços de abastecimento de água do SASU, o qual opera 8 pontos de captação na área. Das captações existentes, algumas se localizam nos subdistritos Barro Branco (1 captação superficial) e Mainart (3 captações superficiais) e algumas nas localidades Palmital (1 captação superficial) e Serra do Carmo (3 captações superficiais). Durante Oficina de Diagnóstico Técnico-Participativo, foi informado que o subdistrito de Mainart apresenta problemas relacionados à escassez de água, causando insatisfação dos moradores. A água distribuída no distrito, na área de responsabilidade do SASU, não recebe nenhum tipo de tratamento atualmente. As fotos 5.64 e 5.65 mostram o sistema de abastecimento de água operado pelo SASU no subdistrito Barro Branco.



*Foto 5.64 – Implantação da rede de abastecimento no subdistrito Barro Branco (1)*



*Foto 5.65 – Implantação da rede de abastecimento no subdistrito Barro Branco (2)*

Fonte: Material de Apoio (SASU, 2014).

## Sistemas de abastecimento das demais áreas rurais

Em relação às demais áreas rurais, as soluções são individuais, predominando o abastecimento por cisternas e poços artesianos.

### 5.1.3 Tarifas

O serviço de abastecimento de água não é cobrado no município de Mariana, sendo coletada apenas uma taxa para a implantação da ligação na rede em cada domicílio, no valor de R\$ 5,50. Atualmente, existem cerca de 14 mil domicílios com ligações e 17 mil economias. A hidrometração é realizada apenas nos setores públicos, com a existência de um projeto de inclusão dos grandes consumidores (indústrias, pousadas e demais setores públicos) até o final do ano de 2014. A previsão de hidrometração completa, incluindo os domicílios particulares, é de 5 anos. Todas as receitas são repassadas pela prefeitura ao SAAE Mariana.



### 5.1.4 Resumo do Sistema de Abastecimento de Água

Os Quadros 5.5 e 5.6 apresentam o resumo dos sistemas de abastecimento de água do município de Mariana.

**QUADRO 5.5 – RESUMO DOS SISTEMAS DE ABASTECIMENTO DE ÁGUA DO DISTRITO SEDE, ATENDIDOS PELO SAAE MARIANA**

	<i>Sistema</i>	<i>Manancial de captação</i>	<i>Vazão (L/s)</i>	<i>Tratamento</i>	<i>Locais atendidos</i>
<b>Parte Norte</b>	Captações Cristal	Córrego Cristal	20,0	Desinfecção	Bairros Estrela do Sul, Barro Preto, São Sebastião e Nossa Senhora Aparecida
	Captações Del Rey	Córrego Del Rey	15,0	Desinfecção	Bairros São Cristóvão, Rusário e Fonte da Saudade
	Captações Gogô e Rocinha	Córrego Taquara Queimada	20,0	Desinfecção	Bairros Fonte da Saudade e Rosário; Vila Gogô
	Captações Maquiné	Córrego Maquiné	12,5	Desinfecção <sup>1</sup>	Bairros Maquiné, Estrela do Sul, Barro Preto e São Sebastião
	Poço Jardim Santana	Poço Jardim Santana	3,0	Desinfecção	Bairro Jardim Santana
<b>Parte Sul</b>	Captações Cartuxa e Serra Dulico	Córrego Dulico	5,0	Desinfecção	Bairro Cartuxa
	ETA Mata do Seminário	Córrego Seminário	27,0	Convencional em períodos chuvosos e desinfecção nos meses de estiagem	Bairros São José, Cabanas, Cruzeiro do Sul, Centro e São Pedro; rua do Hospital
	ETA Matadouro	Córrego Matadouro	13,0	Convencional em períodos chuvosos e desinfecção nos meses de estiagem	Bairros Cruzeiro do Sul, Galego, Santana e Bandeirantes
	ETA Santa Rita de Cássia	Ribeirão Belchior	27,0	Convencional em períodos chuvosos e desinfecção nos meses de estiagem	Bairros Cabanas, Santa Rita de Cássia e Vale Verde
	ETA Sul	Ribeirão Belchior e Córrego Banca do Rego	70,0	Convencional em períodos chuvosos e desinfecção nos meses de estiagem	Bairros São Gonçalo, Santo Antônio, Centro e São Pedro; Vila do Carmo; rua do Hospital
	Poço Bucão	Poço Bucão	3,0	Desinfecção	Bairros São Pedro e Centro; rua do Hospital
	Poço Maria Menina	Poço Maria Menina	6,1		
Poço Liberdade	Poço Liberdade	-	Desinfecção	Bairro Liberdade	

<sup>1</sup>Atualmente não está sendo realizada, dada a necessidade de construção de uma casa de cloração para instalação de um novo clorador.

Fonte: Relatório Técnico (SAAE, 2013). Elaboração ENGECORPS, 2014.

**QUADRO 5.6 – RESUMO DOS SISTEMAS DE ABASTECIMENTO DE ÁGUA DOS DEMAIS DISTRITOS, ATENDIDOS PELO SAAE MARIANA E/OU PELO SASU**

<i>Distrito</i>	<i>Número de captações operadas pelo SAAE</i>	<i>Número de captações operadas pelo SASU</i>
Bandeirantes	-	1
Cachoeira do Brumado	5	2
Camargos	-	2
Cláudio Manoel	1	4
Furquim	5	11
Monsenhor Horta	-	7
Padre Viegas	1	8
Passagem de Mariana	2	-
Santa Rita Durão	-	3

Fonte: Material de Apoio (SASU, 2014). Elaboração ENGEORPS, 2014.

A Ilustração 5.1 apresenta as principais unidades identificadas do sistema de abastecimento de água existente no município.



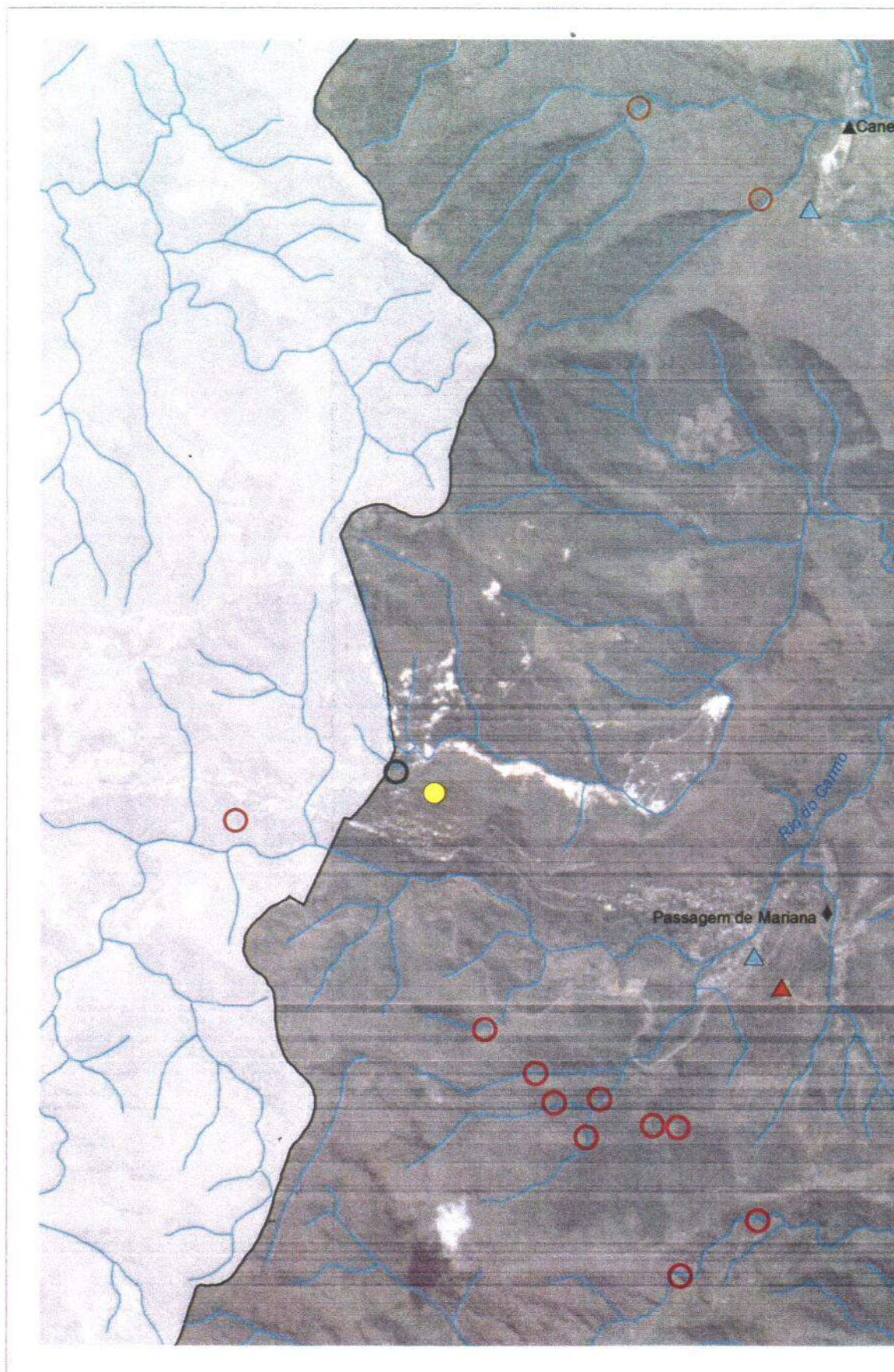
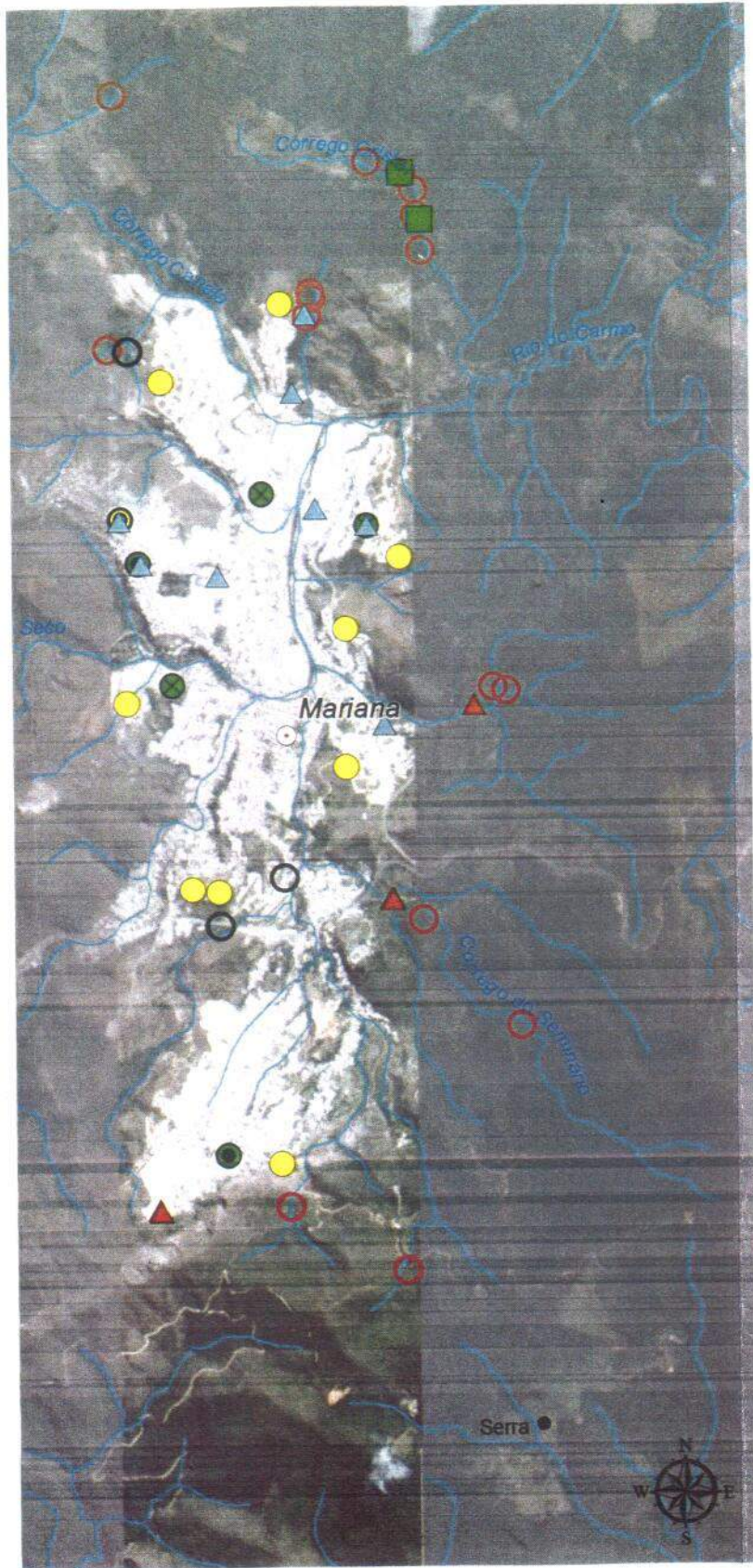


Ilustração 5.1 – Localização das prin  
Fonte: E

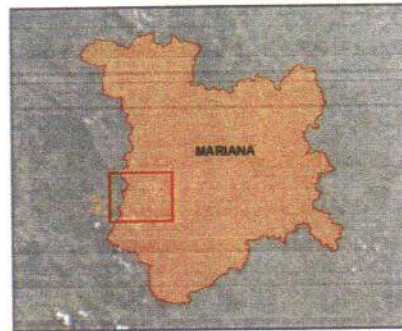




Mapa de Localização da Bacia do Rio Doce no Estado de Minas Gerais



Mapa de localização da área no município de Mariana



**LEGENDA**

- Sede Municipal
- ◆ Distritos
- ▲ Sub-distritos
- Localidades
- Limite Municipal
- Hidrografia
- Sistema de Abastecimento de Água**
- Barragem
- ▲ ETA
- Captação Superficial
- ▲ Estação Elevatória
- Poço
- Reservatório Apoiado
- Reservatório Elevado
- Reservatório Enterrado
- Reservatório Semi-enterrado

IBIO - AGB DOCE	
SEMA PLANO MUNICIPAL DE SANEAMENTO BÁSICO - PMSB	
MUNICÍPIO DE MARIANA Sistema de Abastecimento de Água Existente	
ESCALA: 1:35.000	ESCALA GRÁFICA: 1:35.000 0 350 700 Março/2014

unidades do sistema de abastecimento de água  
io ENGE CORPIS, 2014.



## 5.2 DESCRIÇÃO DOS SERVIÇOS DE ESGOTAMENTO SANITÁRIO

Os serviços de esgotamento sanitário do município de Mariana são prestados pelo Serviço Autônomo de Água e Esgoto (SAAE), em conjunto com a Secretaria Adjunta de Serviços Urbanos (SASU). O SAAE Mariana, autarquia municipal criada pela Lei nº 1.925, de 15 de setembro de 2005, atualmente presta serviços para seis distritos, a saber: Cachoeira do Brumado, Cláudio Manoel, Furquim, Padre Viegas, Passagem de Mariana e Sede. Dentre eles, apenas os dois últimos são totalmente atendidos pelo SAAE, enquanto os demais são atendidos tanto por esse órgão quanto pelo SASU, de acordo com a localização. Os distritos Bandeirantes, Camargos, Monsenhor Horta e Santa Rita Durão, por sua vez, são totalmente atendidos pelo SASU.

Atualmente, as ações relativas aos serviços de esgotamento sanitário são norteadas pelo Plano Diretor de Coleta e Tratamento de Esgoto, o qual estabelece padrões para o projeto de novas redes, bem como para as redes a serem substituídas. Com projeções para os próximos 20 anos, o plano visa à proteção dos mananciais e prevê a instalação de interceptores e a construção de uma Estação de Tratamento de Esgoto (ETE).

A seguir, apresenta-se uma descrição detalhada do sistema de esgotamento sanitário de Mariana. As informações apresentadas baseiam-se em dados coletados durante trabalho de campo, reunião preparatória para a Oficina de Diagnóstico Técnico-Participativo (Anexo II do Produto 3) e oficina propriamente dita (Anexo III do Produto 3, contendo também as contribuições das comunidades), bem como em materiais disponibilizados pelo SAAE e pelo SASU.

### 5.2.1 Sistema de Esgotamento Sanitário Existente

O Sistema de Esgotamento Sanitário de Mariana constitui-se basicamente de redes coletoras e ligações prediais, atendendo uma fração consideravelmente pequena da população urbana do município. Não existe ainda em Mariana um sistema de tratamento desse esgoto, de forma que o mesmo é despejado *in natura* nos corpos d'água presentes no município.

Atualmente, existe um projeto para o Distrito Sede que contempla interceptores, emissários e ETE, o qual está em fase de aprovação do Ministério das Cidades e necessita de liberação de verba. Os distritos Bandeirantes, Cachoeira do Brumado, Monsenhor Horta e Padre Viegas (Mainart) possuem um programa de fossas sépticas, sendo que em Cachoeira do Brumado, Cláudio Manoel (Águas Claras) e Padre Viegas existe também um projeto básico de esgotos.

#### 5.2.1.1 Características gerais

A seguir, são apresentadas as características gerais do Sistema de Esgotamento Sanitário do Distrito Sede do município de Mariana:

✓ Índice de Atendimento Urbano de Esgoto ..... 67,47% (SNIS, 2012);



- ✓ Índice de Atendimento Total de Esgoto ..... 67,50% (SNIS, 2012);
- ✓ Índice de Tratamento de Esgotos ..... 0,00% (SNIS, 2012);
- ✓ Quantidade de Ligações Ativas de Esgoto ..... 9.118 (SNIS, 2012);
- ✓ Quantidade de Economias Ativas de Esgoto..... 11.739 (SNIS, 2012);
- ✓ Extensão da Rede de Esgoto..... 117,40 km (SNIS, 2012);
- ✓ Volume Faturado ..... 0,00 m<sup>3</sup>/ano (SNIS, 2012).

### 5.2.1.2 Sistema de coleta e afastamento

As redes coletoras existentes no município de Mariana foram executadas conforme normas técnicas e estão devidamente protegidas em sua profundidade no solo. Constituídas de ferro fundido, as redes atendem apenas uma parcela pequena da população urbana. Essa condição deve-se principalmente à existência de um elevado número de edificações localizadas nas margens do Ribeirão do Carmo e seus afluentes, responsáveis por lançar o esgoto *in natura* nos leitos dos rios. É importante ressaltar que há uma fração considerável de domicílios que utilizam soluções individuais, predominando fossas sépticas ou até mesmo fossas negras, estas últimas verificadas principalmente nas áreas rurais.

No que diz respeito ao sistema de afastamento de esgoto, verifica-se que o mesmo também é precário: não existem coletores tronco ou emissários no município de Mariana. Além disso, não há interceptores no Ribeirão do Carmo, tampouco em seus afluentes, o que provoca a proliferação de vetores e mau cheiro, devido ao lançamento do esgoto *in natura* diretamente nos corpos d'água.

### 5.2.1.3 Sistema de tratamento

Atualmente, não se realiza no município de Mariana nenhum tipo de tratamento do esgoto gerado, o qual é despejado diretamente no Ribeirão do Carmo e em seus afluentes. No subdistrito de Águas Claras, entretanto, existe uma Estação de Tratamento de Esgoto (ETE), inoperante atualmente devido à reclamação realizada por um morador que habita a área. No distrito Furquim, existe também uma ETE, mas essa funciona apenas como caixa de passagem, devido a deficiências em seu processo de tratamento.

No Plano Diretor de Coleta e Tratamento de Esgoto, elaborado pela DESPRO (2005), é apresentado o projeto de uma ETE com tratamento primário e secundário, constituída por Reator Anaeróbio de Fluxo Ascendente (RAFA) e Filtro Anaeróbio. O local escolhido para a implantação da ETE foi uma área remanescente da Companhia Vale, de topografia plana e fácil acesso, na margem esquerda do Ribeirão do Carmo. Esse corpo hídrico, portanto, receberia os efluentes finais do sistema de tratamento.

As fotos 5.66 a 5.73 mostram o lançamento do esgoto *in natura* nos corpos hídricos do município de Mariana.



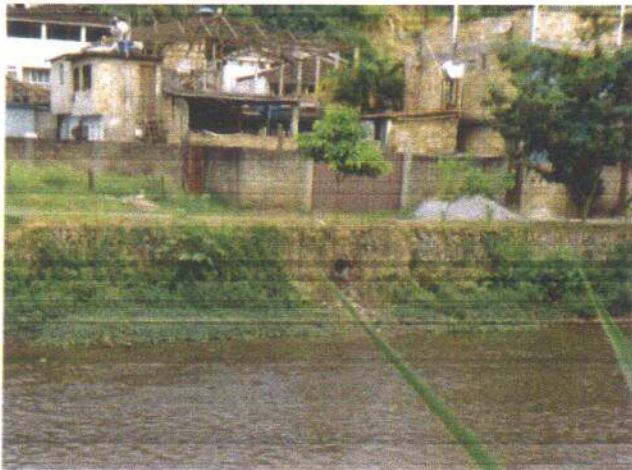


*Foto 5.66 – Lançamento de esgoto in natura no Ribeirão do Carmo*



*Foto 5.67 – Lançamento de esgoto in natura no Ribeirão do Carmo*

Fonte: Elaboração ENGECORPS, 2014.



*Foto 5.68 – Lançamento de esgoto in natura no Ribeirão do Carmo*



*Foto 5.69 – Lançamento de esgoto in natura em afluente do Ribeirão do Carmo*

Fonte: Elaboração ENGECORPS, 2014.





*Foto 5.70 – Lançamento de esgoto in natura em afluente Ribeirão do Carmo*



*Foto 5.71 – Lançamento de esgoto in natura em afluente do Ribeirão do Carmo*

Fonte: Elaboração ENGECORPS, 2014.



*Foto 5.72 – Lançamento de esgoto in natura em afluente do Ribeirão do Carmo*



*Foto 5.73 – Lançamento de esgoto in natura em afluente do Ribeirão do Carmo*

Fonte: Elaboração ENGECORPS, 2014.

### **5.2.2 Tarifas**

Da mesma forma que o serviço de abastecimento de água, não é cobrado no município de Mariana o serviço de coleta de esgoto.

### **5.2.3 Resumo do Sistema de Esgotamento Sanitário**

O Quadro 5.7 apresenta um resumo do sistema de esgotamento sanitário existente no município.



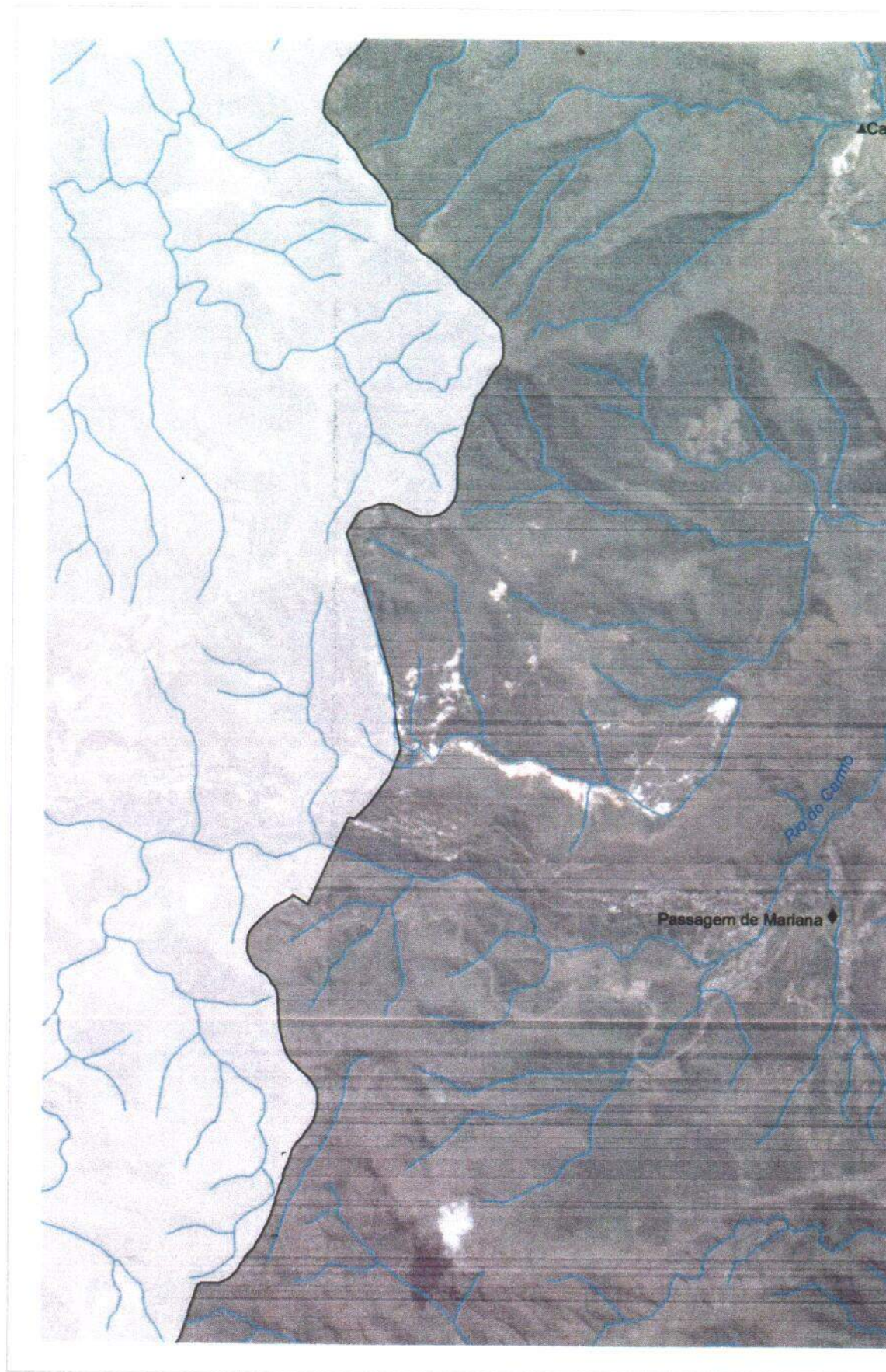
**QUADRO 5.7 – RESUMO DO SISTEMA DE ESGOTAMENTO SANITÁRIO DO MUNICÍPIO**

<i>Item</i>	<i>Situação</i>
Sistema de coleta	A rede coletora existente no município de Mariana possui uma extensão total de 52,0 km e atende aproximadamente 66% da população urbana abastecida com os sistemas de água. Ainda existem muitos domicílios que despejam o esgoto gerado in natura nos corpos hídricos existentes, ou que utilizam fossas sépticas e fossas negras em substituição à rede coletora de esgoto.
Sistema de afastamento	O sistema de afastamento de esgoto é precário, não existindo coletores tronco, emissários ou interceptores.
Sistema de tratamento	Não há no município de Mariana Estações de Tratamento de Esgoto (ETEs), de forma que o esgoto é lançado in natura no Ribeirão do Carmo e em seus afluentes.

Fonte: Elaboração ENGECORPS, 2014.

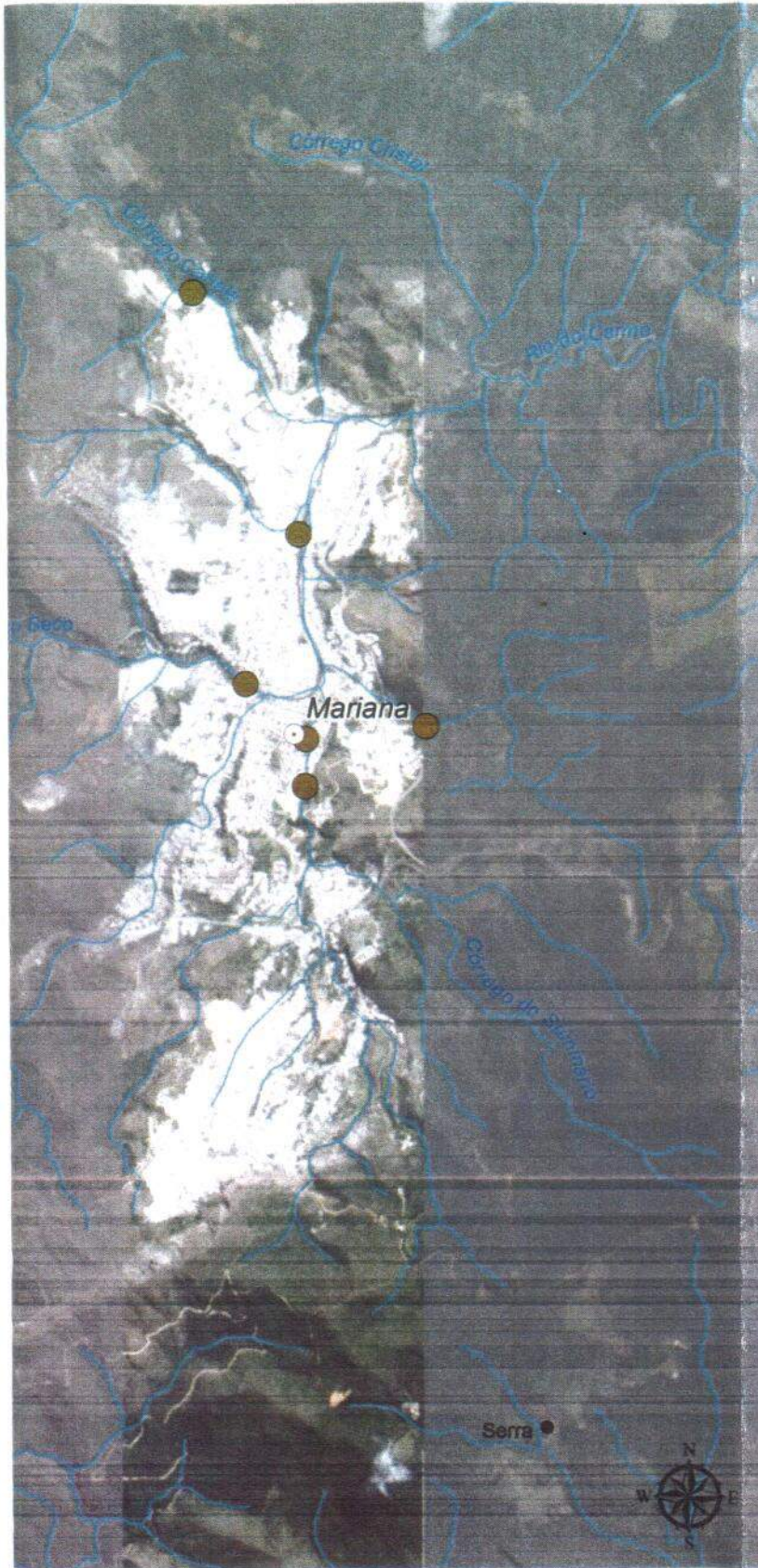
A Ilustração 5.2 apresenta os principais pontos identificados de lançamento de esgoto.





*Ilustração 5.2 – Localização dos p*  
Fonte:





Mapa de Localização da Bacia do Rio Doce no Estado de Minas Gerais



Mapa de localização da área no município de Mariana



LEGENDA

- Sede Municipal
- ◆ Distritos
- ▲ Sub-distritos
- Localidades
- Limite Municipal
- ~ Hidrografia
- Ponto de despejo de esgoto

 	
IBIO - AGB DOCE	
TEMA PLANO MUNICIPAL DE SANEAMENTO BASICO - PMSB	
MUNICÍPIO DE MARIANA Sistema de Esgotamento Sanitário	
ESCALA N. MERC. 1:35.000	ESCALA GRÁFICA 
DATA: Março/2014	

ais pontos de lançamento de esgoto in natura  
io ENGE CORPS, 2014.



### 5.3 DESCRIÇÃO DOS SERVIÇOS DE LIMPEZA URBANA E MANEJO DE RESÍDUOS SÓLIDOS

#### 5.3.1 Geração e Coleta

##### 5.3.1.1 Coleta convencional dos Resíduos Sólidos Urbanos

O município de Mariana gera em média 42 toneladas de resíduos sólidos urbanos (RSU) por dia, o que resulta na geração aproximada de 1.260 toneladas por mês, equivalente a um per capita de 257 kg/hab.ano. Para a prestação dos serviços de coleta convencional e destinação desses resíduos, a prefeitura do município contratou a empresa Império, a qual também é responsável pelos serviços de varrição e limpeza de bocas de lobo da cidade. O serviço de coleta convencional atende 100% da área urbana de Mariana, compreendida por 10 distritos, enquanto o serviço de varrição e limpeza de bocas de lobo atende todo o município.

A coleta convencional dos resíduos de Mariana é feita normalmente em seis dias da semana – de segunda-feira a sábado – com exceção do Centro da cidade, onde é realizada todos os dias. No Distrito Sede, a coleta é feita normalmente no período noturno (inclusive no Centro), com a existência de apenas dois setores de coleta diurna. Nos demais distritos, a coleta é realizada no período diurno. No que diz respeito à limpeza das vias públicas, o serviço é realizado em geral uma vez por semana e segue a programação de cada bairro. Existem também setores diários de varrição, dentre os quais se pode citar o Centro Histórico, onde o serviço é prestado duas vezes por dia.

O Quadro 5.8 apresenta o número de funcionários empregados pela Império, cargos e número de horas trabalhadas por mês e o Quadro 5.9 lista os veículos utilizados na prestação de serviços.

**QUADRO 5.8 – QUANTITATIVO DE PESSOAL DA EMPRESA IMPÉRIO**

<i>Cargo</i>	<i>Número de funcionários</i>	<i>Horas trabalhadas por mês</i>
Varrição	43	176
Coleta	22	176
Motorista	8	176
Auxiliar de Serviços Gerais	26	176
Mecânica	2	176
Encarregado	2	176
Administrativo	2	176
Segurança do Trabalho	1	176
Fiscalização	2	176
Vigia	6	180

Fonte: Secretaria Adjunta de Serviços Urbanos – SASU, 2014.



**QUADRO 5.9 – VEÍCULOS UTILIZADOS PELA EMPRESA IMPÉRIO**

<i>Veículo</i>	<i>Número de veículos</i>
Caminhão Comum	1
Caminhão Compactador	7
Caminhão Basculante	1
Caminhão Carroceria Capina	1
Caminhão Pipa	1
Capinadeira Mecânica	1
Furgão	1
Pá Carregadeira	1
Escavadeira Hidráulica	1
Roçadeira	5
Trator de Esteira	1
Carro Comum	2

Fonte: Material de Apoio (SASU, 2014).

De maneira geral, os resíduos domésticos e comerciais coletados no Distrito Sede de Mariana são compostos principalmente por matéria orgânica, em frações variáveis de acordo com o bairro. Segundo a Caracterização Gravimétrica dos Resíduos Sólidos Urbanos de Origem Domiciliar e Comercial do Município de Mariana (PUC-MG, 2011), o resíduo da coleta convencional apresenta uma proporção alta de matéria orgânica (67,2%), seguida por plástico e papel (13,4% e 11,4%, respectivamente) e, por fim, vidro (3,5%) e metal (2,0%). O Quadro 5.10 apresenta a caracterização dos resíduos do Distrito Sede de Mariana.

**QUADRO 5.10 – COMPOSIÇÃO GRAVIMÉTRICA DOS RESÍDUOS SÓLIDOS DO DISTRITO SEDE**

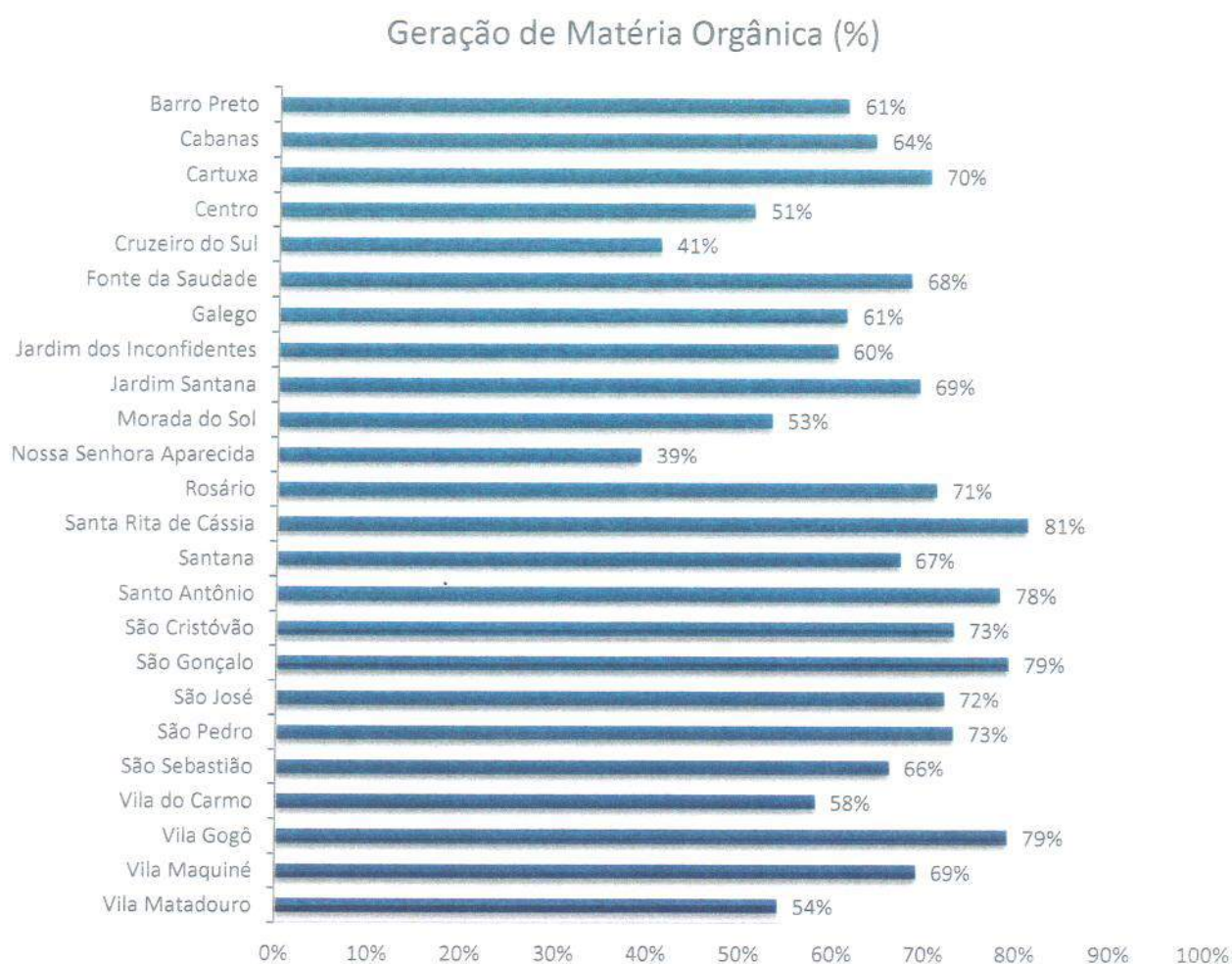
<i>Tipos de Materiais</i>	<i>Porcentagem (%)</i>
Matéria Orgânica	67,2
Metal	2,0
Papel	11,4
Plástico	13,4
Vidros	3,5
Outros	2,5
<b>Total</b>	<b>100</b>

Fonte: Caracterização Gravimétrica dos RSU de Origem Domiciliar e Comercial do Município de Mariana (PUC-MG, 2011).

A análise da geração de resíduos no Distrito Sede permite notar que há um maior descarte de matéria orgânica nos bairros de baixas condições socioeconômicas, em relação aos de condições mais altas. Nestes últimos, por outro lado, verifica-se uma maior geração de resíduos recicláveis em relação aos primeiros. Dentre os bairros que apresentam grande geração de matéria orgânica, pode-se citar: Santa Rita de Cássia (81%), Vila Gogô (79%), São Gonçalo (79%) e Santo Antônio (78%). Os bairros que apresentam menor geração de matéria orgânica, por sua vez, são: Nossa Senhora Aparecida (39%), Cruzeiro do Sul (41%), Centro (51%), Morada do Sol (53%), Vila do Carmo (53%) e Vila Matadouro (54%).

O gráfico da Figura 5.13 apresenta os valores de geração de matéria orgânica para os bairros do Distrito Sede.





**Figura 5.13 – Geração de matéria orgânica nos bairros do Distrito Sede de Mariana**

Fonte: Caracterização Gravimétrica dos RSU de Origem Domiciliar e Comercial do Município de Mariana (PUC-MG, 2011).

### 5.3.1.2 Coleta seletiva dos Resíduos Sólidos Urbanos

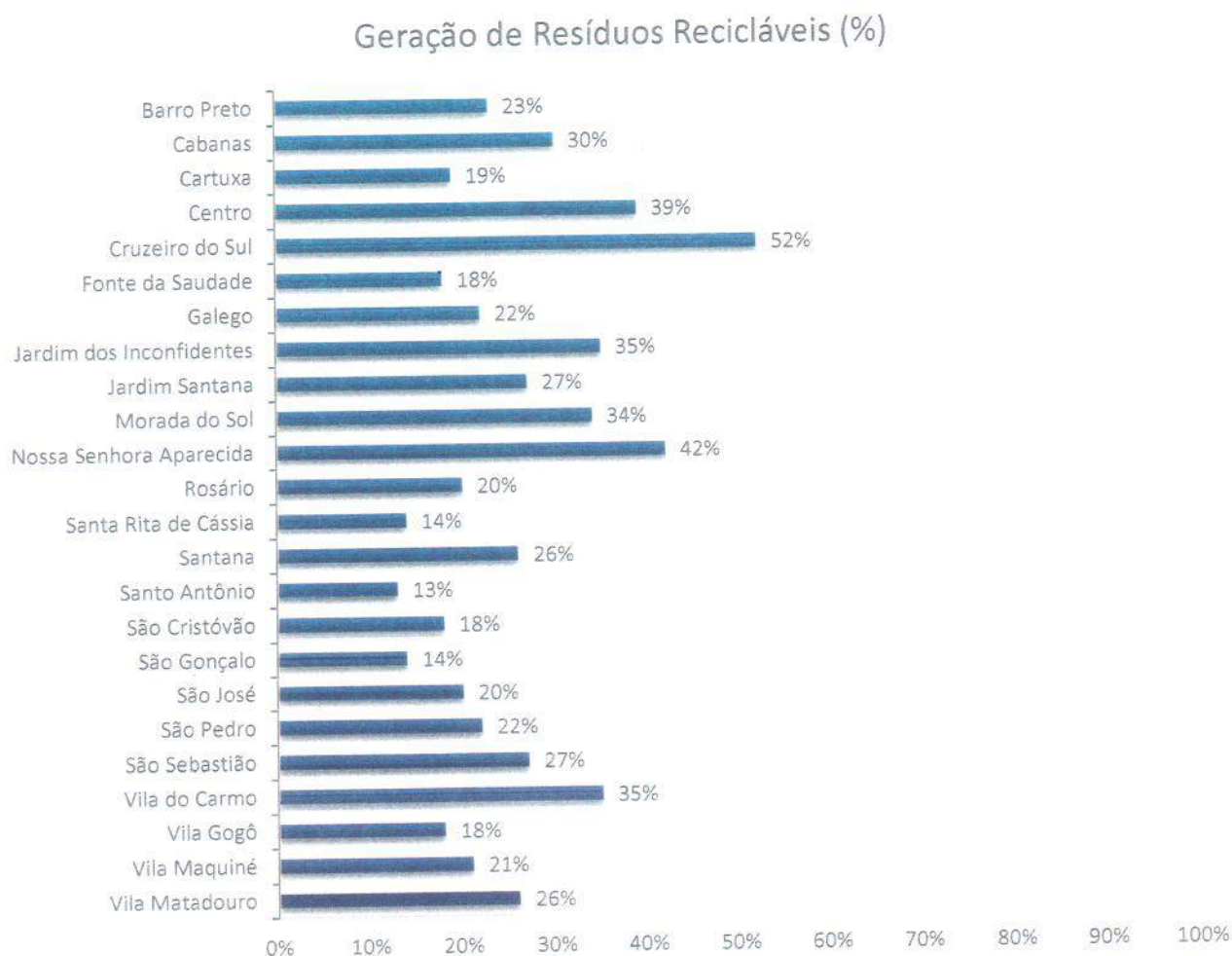
Além da coleta convencional dos RSU, o município de Mariana possui um programa de coleta seletiva, realizado pela Associação de Catadores de Materiais Recicláveis, em parceria com a Prefeitura de Mariana. A associação é composta por 29 integrantes, responsáveis pela coleta dos resíduos e encaminhamento para o Centro de Aproveitamento de Materiais Recicláveis (CAMAR). Nesse local é realizada a triagem dos resíduos, processo capaz de aproveitar aproximadamente 4% do total de resíduos sólidos domésticos gerados no município, destinando-os à venda.

Atualmente o município de Mariana realiza a coleta seletiva parcial, ou seja, os geradores são responsáveis por separar na fonte os resíduos úmidos (orgânicos) dos secos (papéis, plásticos, vidros e metais), sendo esses últimos coletados em conjunto pela Associação de Catadores de Materiais Recicláveis e separados na central de triagem. Atualmente a coleta seletiva é realizada na Sede e nos seguintes distritos, subdistritos e localidades: Furquim, Barro Branco, Barroca, Padre Viegas, Cláudio Manoel, Águas Claras, Monsenhor Horta, Bandeirantes, Santa Rita Durão, Bento Rodrigues, Camargos e Passagem de Mariana, devendo ser expandida para os



demais distritos. Nos bairros maiores da Sede, tais como o Rosário, a coleta ocorre duas vezes por semana e, nos menores, apenas uma vez por semana.

Segundo estudo realizado pela Pontifícia Universidade Católica de Minas Gerais (2011), os bairros do Distrito Sede que apresentam maior geração de resíduos recicláveis são: Cruzeiro do Sul (52%), Nossa Senhora Aparecida (42%) e Centro (39%). O gráfico da Figura 5.14 apresenta os valores de geração de resíduos recicláveis (papel e plástico) para os bairros do Distrito Sede.



**Figura 5.14 – Geração de resíduos recicláveis (papel e plástico) nos bairros do Distrito Sede de Mariana**  
 Fonte: Caracterização Gravimétrica dos RSU de Origem Domiciliar e Comercial do Município de Mariana (PUC-MG, 2011).

### 5.3.1.3 Coleta dos Resíduos de Serviços de Saúde

Os resíduos de serviços de saúde do município de Mariana, gerados nas policlínicas, hospitais, centros de vacinação e demais instituições públicas são coletados pela Empresa SERQUIP, empresa terceirizada contratada pela Secretaria Municipal de Meio Ambiente (SEMMA) em abril de 2014, substituindo a Empresa de Participação e Locação Ltda. (EMPAR). Com a utilização de um automóvel Fiat Fiorino, os resíduos são recolhidos para posterior armazenamento em local fechado e impermeabilização em área restrita (atrás da Policlínica do



Bairro Cabanas). No ano de 2013, o município de Mariana coletou, em média, 2.945 kg de resíduos de serviços de saúde por mês, equivalente a um per capita de 0,61 kg/hab.ano.

#### *5.3.1.4 Coleta de Outros Resíduos*

Outros resíduos gerados no município de Mariana, tais como os resíduos de construção civil (RCC), lubrificantes e pneus não recolhidos por empresas particulares, são coletados em geral pela prefeitura. No que diz respeito aos RCC, existem também caçambeiros que recolhem e distribuem os resíduos em áreas sem licenciamento ou áreas licenciadas que não tem relação com o município.

Por fim, resíduos tais como pilhas e baterias usadas são encaminhados pelos usuários aos estabelecimentos que os comercializam ou redes de assistência técnica, para posterior recolhimento pelos fabricantes, revendedores ou importadores. De acordo com a Lei Municipal nº 2.428, de 6 de dezembro de 2010, os estabelecimentos comerciais devem manter em local visível recipientes adequados para o recolhimento dos resíduos, devidamente sinalizados, para que a população do município possa depositá-los.

### **5.3.2 Tratamento e Destinação Final**

#### *5.3.2.1 Aterro Sanitário Municipal*

Os resíduos sólidos urbanos coletados no sistema de coleta convencional são encaminhados diretamente para o aterro sanitário municipal, tendo em vista que não existe estação de transbordo em Mariana. O empreendimento está em operação desde 2009, quando se deu o encerramento do aterro controlado existente, e possui uma vida útil de 30 anos. Seu projeto foi elaborado considerando a implantação de sete plataformas parcialmente sobrepostas, sendo que atualmente o aterro se encontra em sua segunda plataforma.

Além desses resíduos, a prefeitura encaminha ao aterro uma parte dos resíduos de construção e demolição, pois, embora seja incorreto, não há área licenciada no município para a disposição dos mesmos. Os resíduos de poda são também dispostos na área do aterro, porém fora das plataformas, em decorrência do estado de saturação do empreendimento. Por fim, alguns pneus não recolhidos por empresas particulares são encaminhados ao aterro, cobertos e dispostos em área separada.

De acordo com a Classificação e Panorama da Destinação dos Resíduos Sólidos Urbanos em Minas Gerais (FEAM, 2012), o aterro sanitário de Mariana foi classificado como Regularizado. As fotos 5.74 e 5.75 ilustram o aterro em questão.





*Foto 5.74 – Vista do Aterro Sanitário Municipal de Mariana*



*Foto 5.75 – Disposição de resíduos no Aterro Sanitário Municipal de Mariana*

Fonte: Elaboração ENGECORPS, 2014.

O aterro municipal de Mariana possui uma usina de triagem integrada, que funcionava sob a responsabilidade da empresa OBX. No passado, a usina realizava a triagem do material encaminhado ao aterro, para posterior venda de material reciclável e compostagem da matéria orgânica, com venda do composto. Atualmente, entretanto, essa usina não se encontra em funcionamento, em decorrência dos altos custos de manutenção e operação. As fotos 5.76 e 5.77 mostram a usina de triagem desativada existente no aterro sanitário.



*Foto 5.76 – Vista da usina de triagem desativada do Aterro Sanitário Municipal*



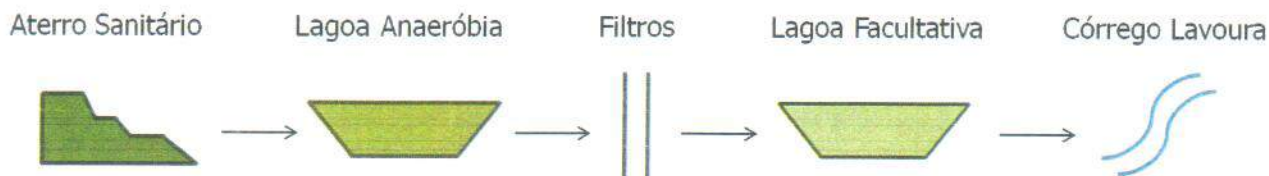
*Foto 5.77 – Unidades da usina de triagem desativada do Aterro Sanitário Municipal*

Fonte: Elaboração ENGECORPS, 2014.

Para garantir a qualidade ambiental do empreendimento, existe no aterro sanitário um sistema de tratamento do líquido percolado, constituído por uma lagoa anaeróbia, dois filtros biológicos anaeróbios e uma lagoa facultativa. O efluente tratado proveniente da lagoa facultativa é encaminhado para o córrego Lavoura, localizado nas proximidades do aterro,



conforme indicado no diagrama representativo da Figura 5.15. As fotos 5.78 e 5.79 mostram as lagoas anaeróbia e facultativa, respectivamente.



**Figura 5.15 – Representação do Sistema de Tratamento do Líquido percolado**

Fonte: Elaboração ENGECORPS, 2014.



**Foto 5.78 – Lagoa Anaeróbia**



**Foto 5.79 – Lagoa Facultativa**

Fonte: Elaboração ENGECORPS, 2014.

É importante destacar que existe no aterro sanitário um sistema de monitoramento de sua qualidade, com coletas de amostras realizadas em intervalos de dois meses, três meses e um ano, nos quais são feitas análises de diferentes parâmetros. A coleta anual é realizada nas águas subterrâneas e no solo, no mês de agosto. Além disso, são feitas coletas no Córrego da Lavoura (onde são despejados os efluentes do sistema de tratamento), a montante e em dois pontos a jusante do lançamento. O sistema também envolve coletas obtidas na entrada da lagoa anaeróbia e na lagoa facultativa, para o monitoramento dos líquidos percolados.

As amostras coletadas no córrego Lavoura e nas lagoas são submetidas à análise dos seguintes parâmetros: condutividade elétrica, demanda bioquímica de oxigênio (DBO), demanda química de oxigênio (DQO), Escherichia Coli, pH, temperatura, cádmio total, chumbo total, cobre dissolvido, cromo total, fósforo total, níquel total, nitrogênio amoniacal, nitratos, zinco total e substâncias tensoativas. Para as amostras do Córrego Lavoura, especificamente, são ainda analisados parâmetros relacionados com a possibilidade de eutrofização das águas, tais como Clorofila A, densidade de cianobactérias e oxigênio dissolvido. Para as amostras das lagoas, por sua vez, são analisados parâmetros relacionados à contaminação com substâncias perigosas, tais como toxicidade aguda.



Os Quadros 5.11 e 5.12 resumem os resultados disponibilizados para as análises da água do Córrego Lavoura e dos efluentes das lagoas.

**QUADRO 5.11 – ANÁLISE MICROBIOLÓGICA DA ÁGUA DO CÓRREGO LAVOURA**

Parâmetro	Limite de Tolerância <sup>1</sup>	29/06/2009			13/11/2013		
		Montante	Jus. 01	Jus. 02	Montante	Jus. 01	Jus. 02
Condutividade Elétrica ( $\mu\text{S}/\text{cm}^3$ )	-	24,10	32,10	17,77	12,63	24,90	21,90
DBO (mg/L)	5,00	<1,00	<1,00	<1,00	<2,0	2,85	<2,0
DQO (mg/L)	-	<4,00	<4,00	<4,00	4,32	7,16	4,63
E. Coli <sup>2</sup>	1000/8003	>1,6x10 <sup>3</sup>	5,1x10 <sup>1</sup>	1,6x10 <sup>1</sup>	110	100	199
pH a 25 °C	6,0 - 9,0	6,54	6,48	6,07	8,22	7,98	8,05
Oxigênio Dissolvido (mg/L O <sub>2</sub> )	>5,00	8,06	7,51	7,90	5,70	4,70	5,70
Temperatura ambiente (°C)	-	-	-	-	21,00	21,00	22,00
Temperatura amostra (°C)	-	-	-	-	20,00	20,00	19,00

<sup>1</sup>Águas classificadas como classe 2.  
<sup>2</sup>Resultados disponíveis em NMP/100mL em 2009 e em UFC/100mL em 2013.  
<sup>3</sup>Limite de 1000 NMP/100 mL (2009) ou 800 UFC/100 mL (2013).

Fonte: Relatório de Ensaio (PREFEITURA MUNICIPAL, 2009, 2013).

**QUADRO 5.12 – ANÁLISE MICROBIOLÓGICA DOS EFLUENTES DAS LAGOAS**

Parâmetro	Limite de Tolerância <sup>1</sup>	29/06/2009		13/11/2013	
		Lagoa Anaeróbia	Lagoa Facultativa	Lagoa Anaeróbia	Lagoa Facultativa
Condutividade Elétrica ( $\mu\text{S}/\text{cm}^3$ )	-	41,50	12,60	1.790,00	325,00
DBO (mg/L)	5,00	20,00	<10,00	81,47	24,15
DQO (mg/L)	-	25,00	5,00	184,31	62,68
E. Coli <sup>2</sup>	1000/8003	3,2x10 <sup>3</sup>	2,0x10 <sup>2</sup>	6,30x10 <sup>4</sup>	200
pH a 25 °C	5,00 - 9,00	6,30	7,50	8,39	8,94
Sólidos Sedimentáveis (mL/L)	<1,00	<0,10	<0,10	0,10	1,4
Temperatura ambiente (°C)	-	-	-	22,00	23,00
Temperatura amostra (°C)	-	-	-	21,00	21,00

<sup>1</sup>Águas classificadas como classe 2.  
<sup>2</sup>Resultados disponíveis em NMP/100mL em 2009 e em UFC/100mL em 2013.  
<sup>3</sup>Limite de 1000 NMP/100 mL (2009) ou 800 UFC/100 mL (2013).

Fonte: Relatório de Ensaio (PREFEITURA MUNICIPAL, 2009, 2013).

A análise dos resultados apresentados permite concluir que o sistema de tratamento do líquido percolado existente no aterro apresenta-se atualmente deficiente. No ano de 2013, o Oxigênio Dissolvido do Córrego Lavoura mostrou-se abaixo do limite de tolerância (5,00 mg/L O<sub>2</sub>) no ponto imediatamente a jusante do local de despejo dos efluentes das lagoas (Jusante 01). Nesse ponto, o OD atingiu o valor de 4,70 mg/L O<sub>2</sub>, o que pode representar um fator limitante para a manutenção da vida aquática no corpo hídrico. Entretanto, nota-se que, no início da operação do aterro (2009), esse parâmetro apresentou valores superiores, sempre acima do limite tolerável.



O baixo valor de OD verificado para o Córrego Lavoura no ano de 2013 está diretamente relacionado com a ineficácia do sistema de tratamento: quando se analisa a DBO final na lagoa facultativa, verifica-se que o resultado obtido encontra-se muito acima do limite de tolerância (5,00 mg/L), atingindo um valor de 24,15 mg/L. Dessa forma, o efluente é despejado no Córrego Lavoura com um alto teor de matéria orgânica a ser degradada pelas bactérias, as quais utilizam o oxigênio dissolvido da água em grande quantidade.

Quando se analisa os resultados relativos aos efluentes das lagoas no ano de 2009, porém, percebe-se um valor muito menor para a DBO, inferior a 10,00 mg/L. A comparação dos resultados recentes com os valores determinados no início da operação do aterro indica que, na ocasião de sua implantação, o sistema de tratamento funcionava de maneira mais eficaz. Destaca-se, além disso, que o período de coleta das amostras do ano de 2009 configura-se como o período crítico para análise, em decorrência da estiagem e dos baixos níveis dos corpos hídricos. Essa condição pode, assim, explicar o fato do limite tolerável para a DBO ser excedido naquele ano, mas de forma mais suave do que ocorreu no ano de 2013. Neste ano, as coletas foram realizadas no período chuvoso e, portanto, mais favorável à autodepuração do rio.

A deficiência do sistema de tratamento do líquido percolado foi confirmada durante o trabalho de campo, quando se verificou também a presença de fezes de animais na área do aterro, em decorrência da fragilidade da cerca implantada no local.

#### 5.3.2.2 Central de Triagem

Os resíduos coletados pelo sistema de coleta seletiva são encaminhados para a central de triagem (CAMAR), onde são separadas as frações: papelão, papel misto, PET, plástico branco, plástico misto, PEAD misto, óleo, entre outras. A cada dez dias, cerca de 12 a 14 toneladas de material triado são vendidas, principalmente para as indústrias CRB e Whargo. Em 2013 foram vendidas, em média, 47 toneladas de material triado por mês, o que representou uma arrecadação anual total de R\$ 237.929,01.

O Quadro 5.13 apresenta a quantidade de resíduos triados por mês na CAMAR e a respectiva renda associada à venda do material reciclável. A central de triagem pode ser visualizada nas fotos 5.80 a 5.83.



**QUADRO 5.13 – PRODUÇÃO E ARRECADAÇÃO MENSAL DA CENTRAL DE TRIAGEM (CAMAR) NO ANO DE 2013**

Mês	Quantidade pesada na CAMAR (kg)	Valor Recebido
Janeiro	38.689	R\$ 14.941,27
Fevereiro	42.127	R\$ 22.602,36
Março	53.509	R\$ 9.725,11
Abril	54.267	R\$ 19.998,85
Maio	37.121	R\$ 13.528,80
Junho	53.448	R\$ 20.124,65
Julho	51.899	R\$ 21.819,27
Agosto	51.201	R\$ 24.036,70
Setembro	43.408	R\$ 21.193,50
Outubro	39.934	R\$ 19.162,80
Novembro	46.875	R\$ 23.589,10
Dezembro	55.919	R\$ 27.206,60
Média	47.366,42	R\$ 19.827,42
<b>Total</b>	<b>568.397</b>	<b>R\$ 237.929,01</b>

Fonte: Material de Apoio (CAMAR, 2013).



**Foto 5.80 – Resíduos na Central de Triagem (1)**



**Foto 5.81 – Resíduos na Central de Triagem (2)**

Fonte: Elaboração ENGEORPS, 2014.



**Foto 5.82 – Material reciclável prensado**



**Foto 5.83 – Galpão da CAMAR**

Fonte: Elaboração ENGEORPS, 2014.



### 5.3.2.3 Incinerador

O tratamento dos resíduos de serviços de saúde gerados no município de Mariana é de responsabilidade da SERQUIP, assim como a coleta. A empresa é responsável por realizar o tratamento dos resíduos por meio da incineração. O Quadro 5.14 apresenta a quantidade de RSS coletada pela EMPAR, antiga empresa responsável pela coleta e destinação final dos RSS, e o valor pago pela prefeitura pelos serviços prestados no ano de 2013.

**QUADRO 5.14 – QUANTIDADE COLETADA DOS RSS E VALOR RECEBIDO NO ANO DE 2013**

Mês	Quantidade pesada (kg)	Valor Recebido
Janeiro	1.682,96	R\$ 8.560,08
Fevereiro	2.539,55	R\$ 10.010,01
Março	2.696,00	R\$ 12.980,60
Abril	3.630,54	R\$ 16.213,28
Maio	2.917,75	R\$ 13.646,34
Junho	3.130,50	R\$ 13.986,48
Julho	3.378,75	R\$ 15.322,39
Agosto	2.913,55	R\$ 14.007,96
Setembro	3.039,25	R\$ 14.475,96
Outubro	3.431,63	R\$ 15.558,37
Novembro	3.039,60	R\$ 14.107,69
Dezembro	-	-
Média1	2.945,46	R\$ 13.533,56
Total1	32.400,08	148.869,16

(1) Exclui o mês de dezembro em função de dados indisponíveis.

Fonte: Material de Apoio (PREFEITURA MUNICIPAL, 2013).

### 5.3.3 Tarifas

As taxas relativas aos serviços de manejo dos resíduos sólidos e limpeza urbana são cobradas no IPTU pela Prefeitura de Mariana, na forma de taxas de arrecadação. Nos anos de 2011, 2012 e 2013, a Prefeitura Municipal arrecadou, na forma de Taxa de Limpeza Pública, R\$ 117.000,00, R\$ 190.000,00 e R\$ 170.000,00, respectivamente.

### 5.3.4 Resumo dos Serviços de Limpeza Urbana e Manejo de Resíduos Sólidos

O Quadro 5.15 apresenta o resumo dos serviços de limpeza urbana e manejo dos resíduos sólidos do município.



**QUADRO 5.15 – RESUMO DOS SERVIÇOS DE LIMPEZA URBANA E MANEJO DE RESÍDUOS SÓLIDOS**

<i>Item</i>	<i>Situação</i>
Planos diretores ou de gerenciamento de resíduos	O município dispõe de um Plano de Gestão Integrada de Resíduos Sólidos Urbanos, porém o mesmo encontra-se desatualizado.
Descrição e análise dos sistemas de coleta e disposição final	<p>Produção média de RSU: 1.260 t/mês.</p> <p>Todos os RSU coletados na coleta convencional são encaminhados para o aterro sanitário municipal. Esse é classificado como Regularizado e tem vida útil de 30 anos.</p> <p>Os resíduos coletados na coleta seletiva são encaminhados para a central de triagem (CAMAR), para posterior venda do material reciclável para empresas do setor. No ano de 2013, a CAMAR vendeu, em média, 47 toneladas de material reciclável por mês.</p> <p>Os resíduos de construção e demolição, resíduos de poda e pneus não coletados por empresas especializadas são encaminhados ao aterro sanitário. Os resíduos de poda são dispostos em área separada em função do estado de saturação do aterro. Os pneus são cobertos e também são dispostos em área separada.</p> <p>Os resíduos dos serviços de saúde são coletados por empresa especializada e encaminhados à incineração. No ano de 2013, foram coletadas, em média, 3 toneladas de RSS por mês.</p> <p>As taxas relativas aos serviços de manejo dos resíduos sólidos e limpeza urbana são cobradas no IPTU pela Prefeitura do Município.</p>
Cobertura da coleta, varrição, serviços públicos de limpeza e serviços especiais	<p>A área urbana do Município de Mariana, composta por 10 distritos, é totalmente atendida pelos serviços de coleta convencional de resíduos sólidos.</p> <p>Atualmente a coleta seletiva é realizada na Sede e nos seguintes distritos, subdistritos e localidades: Furquim, Barro Branco, Barroca, Padre Viegas, Cláudio Manoel, Águas Claras, Monsenhor Horta, Bandeirantes, Santa Rita Durão, Bento Rodrigues, Camargos e Passagem de Mariana, devendo ser expandida para os demais distritos.</p> <p>O serviço de varrição é realizado em todo o município.</p> <p>A coleta dos resíduos de serviços de saúde é realizada apenas nas clínicas públicas do município.</p>
Soluções para os resíduos de construção civil e de serviços de saúde	<p>Os resíduos de construção civil são coletados pela prefeitura e uma parte deles é encaminhada ao aterro sanitário, o que não é correto. Além disso, existem caçambeiros que recolhem e distribuem os resíduos em áreas sem licenciamento ou áreas licenciadas que não tem relação com o município.</p> <p>Os resíduos dos serviços de saúde do município são coletados em clínicas públicas por empresa terceirizada e encaminhados à incineração. Em média, são coletadas 3 toneladas de RSS por mês.</p> <p>As soluções para esses resíduos envolvem o aumento da cobertura da coleta dos RSS e a implantação de um sistema de tratamento e destinação final para os RCC.</p>
Prestador dos serviços	Prefeitura Municipal
Áreas contaminadas e/ou degradadas por depósitos de lixo	O sistema de drenagem de percolados do aterro sanitário encontra-se deficiente, o que pode levar à contaminação do solo e das águas subterrâneas e superficiais.

Fonte: Elaboração ENGECORPS, 2014.

A Ilustração 5.3 apresenta as principais unidades identificadas, pertencentes ao sistema de limpeza urbana e manejo de resíduos sólidos existente.



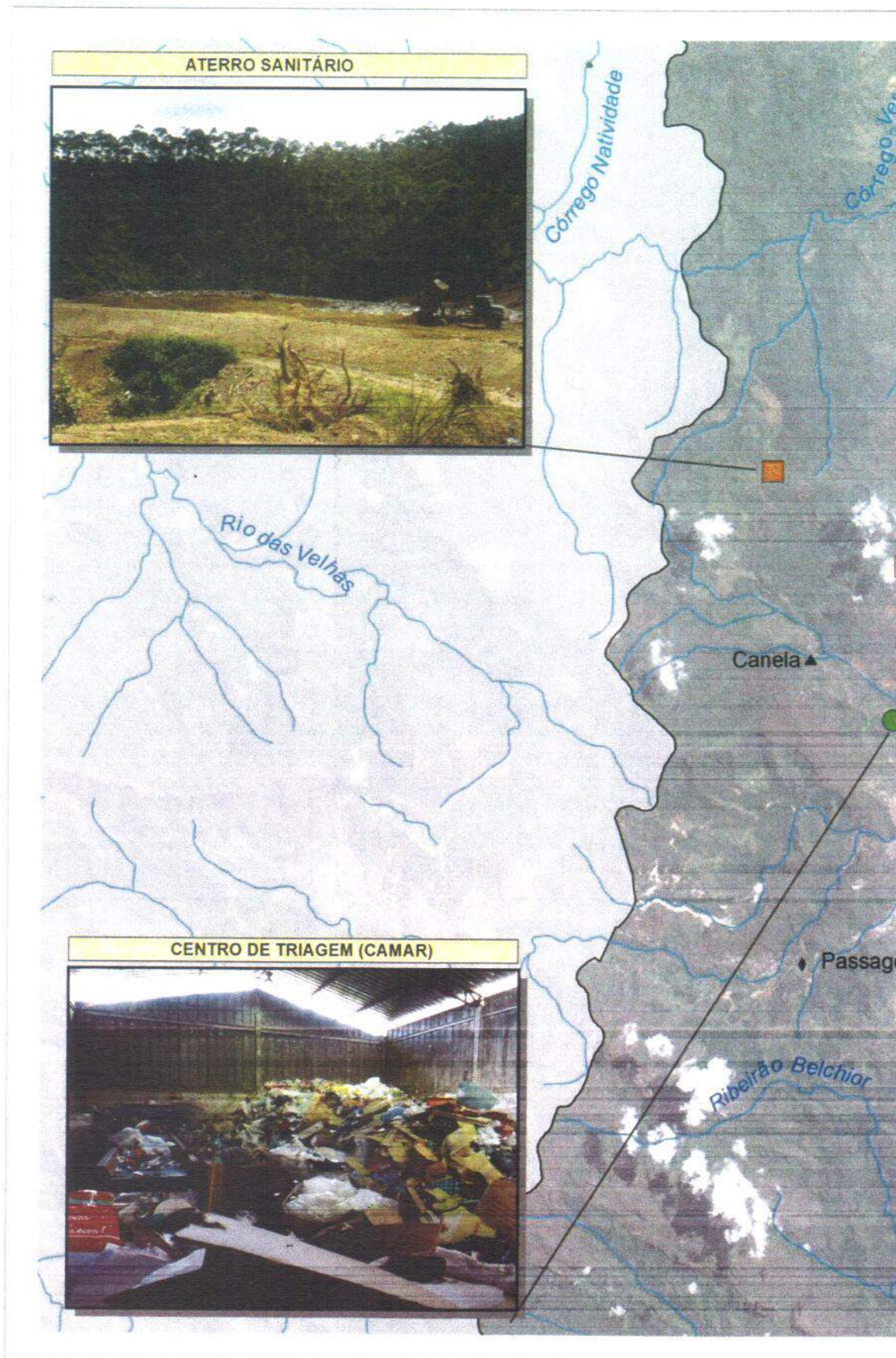
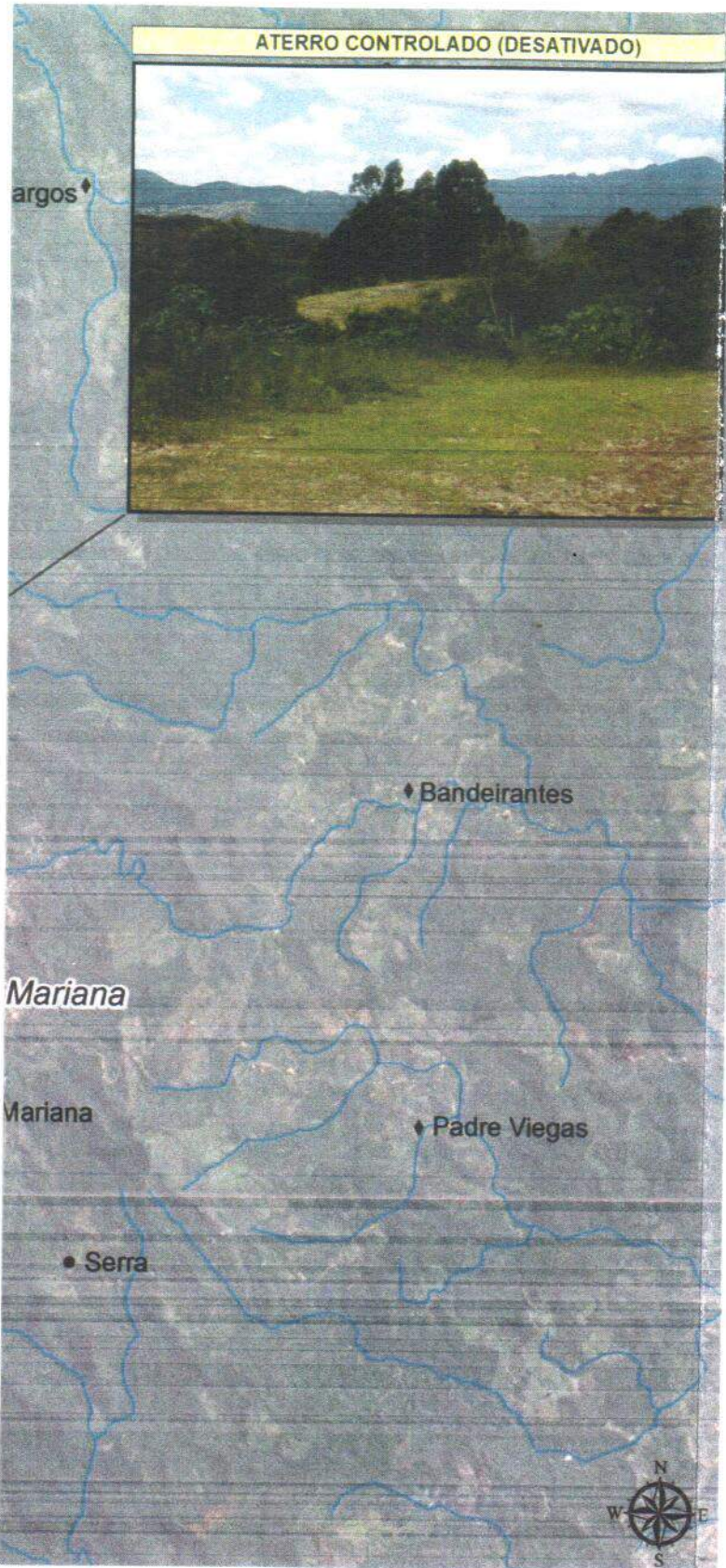


Ilustração 5.3 – Localização das principais instalações de saneamento básico.  
Fonte: Elaboração própria.





Mapa de Localização da Bacia do Rio Doce no Estado de Minas Gerais



Mapa de Localização da Área no Município de Mariana



LEGENDA

- Sede Municipal
  - ◆ Distritos
  - ▲ Sub-distritos
  - Localidades
  - Limite Municipal
  - Hidrografia
- Destino de Resíduos Sólidos**
- Centro de triagem
  - Aterro sanitário
  - Aterro controlado (desativado)

IBIO - AGS DOCE			
TEMA PLANO MUNICIPAL DE SANEAMENTO BÁSICO - PMSB			
TÍTULO MUNICÍPIO DE MARIANA Resíduos Sólidos			
ESCALA NÚMERO 1 1:90.000	ESCALA GRÁFICA 0 20 40 Km	DATA Março/2014	

ades de manejo e disposição de resíduos sólidos  
ENGECORPS, 2014.



## **5.4 DESCRIÇÃO DOS SERVIÇOS DE DRENAGEM URBANA E MANEJO DE ÁGUAS PLUVIAIS**

O município de Mariana está situado na bacia do rio Piranga, a qual apresenta relativa susceptibilidade à erosão, com predomínio de processos erosivos do tipo laminar, sulcos e voçorocas. De acordo com o Plano de Ação de Recursos Hídricos da Unidade de Planejamento e Gestão DO1 (CBH PIRANGA, 2010), 53% das terras dessa bacia encontram-se em áreas de forte susceptibilidade à erosão, 44% em áreas de média susceptibilidade e 3% em áreas de muito forte susceptibilidade.

A localização do município também torna propícia a ocorrência de enchentes, problema que tem sido considerado recorrente na calha do rio Doce. Em épocas de chuvas intensas, as cheias do rio Doce são refletidas no rio Piranga, atingindo os municípios próximos. Em 1979, por exemplo, a cheia atingiu o rio do Carmo, afetando principalmente o município de Mariana.

O município apresenta um período chuvoso de novembro a março, meses nos quais são registrados movimentos de terra e inundações. Diante dessa situação, a Coordenadoria Municipal de Defesa Civil elaborou o Plano de Contingência do Município de Mariana – MG (2013), com o objetivo de estabelecer ações de preparação e resposta para desastres decorrentes de precipitações intensas.

Segundo o Plano de Contingência, os bairros do Distrito Sede normalmente atingidos por inundações e movimentações de terra são: Santa Rita de Cássia, Cabanas, Cartuxa, Vale Verde, São José, São Sebastião (Colina), Centro, Vila Matadouro, São Cristóvão, Barro Preto, Rosário, Santo Antônio, São Gonçalo e Vila do Carmo. Os demais distritos atingidos são: Bandeirantes (Ribeirão do Carmo), Cachoeira do Brumado, Monsenhor Horta, Padre Viegas (Sumidouro) e Furquim. Nesses locais, os impactos são causados de maneira geral pelo aumento do nível d'água no Ribeirão do Carmo, provocando danificação de estradas vicinais e pontes, perdas nas lavouras e gado e danos materiais nos domicílios.

### **5.4.1 Sistema de Drenagem Urbana Existente**

#### **5.4.1.1 Erosão urbana**

A erosão é um processo de desagregação, transporte e deposição do solo e rocha em condições naturais, resultante das condições climáticas, propriedades do solo e declividade do terreno, bem como de ações antrópicas. O desenvolvimento urbano, principalmente no processo de ocupação, gera grandes movimentos de terra pela exposição a qual o solo fica submetido.

Com a ocupação, grande parte da bacia é impermeabilizada, a produção de sedimentos diminui e o escoamento superficial das águas eleva-se. Dessa forma, a ausência ou a falta de coberturas vegetais, juntamente com o aumento da quantidade e velocidade do escoamento superficial, provocam a aceleração dos processos erosivos. Esses processos impactam muitas vezes a vida humana, tendo em vista que provocam deslizamentos de terras que degradam os domicílios da população.



Além disso, a erosão produz sedimentos que, quando atingem o sistema de macrodrenagem, depositam-se devido à baixa declividade e capacidade de transporte dos corpos hídricos. Assim, a capacidade de escoamento dos canais em épocas de cheias fica reduzida, fazendo com que as inundações ocorram com maior frequência. Segundo a Prefeitura Municipal de Mariana, existem 8 áreas de risco sujeitas a deslizamentos de terra no Distrito Sede, as quais foram mapeadas no ano de 2012. Nas Fotos 5.84 a 5.99 apresenta-se a localização dessas áreas e fotos que ilustram suas condições atuais.

✓ Bairro São Gonçalo – Travessa São Gonçalo (Área 1)

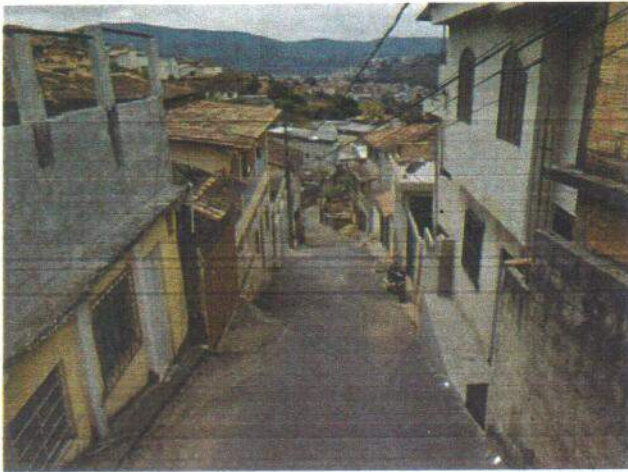


Foto 5.84 – Travessa São Gonçalo (1)



Foto 5.85 – Travessa São Gonçalo (2)

Fonte: Elaboração ENGEORPS, 2014.

✓ Bairro Vila do Carmo – Avenida Nossa Senhora do Carmo (Área 2)

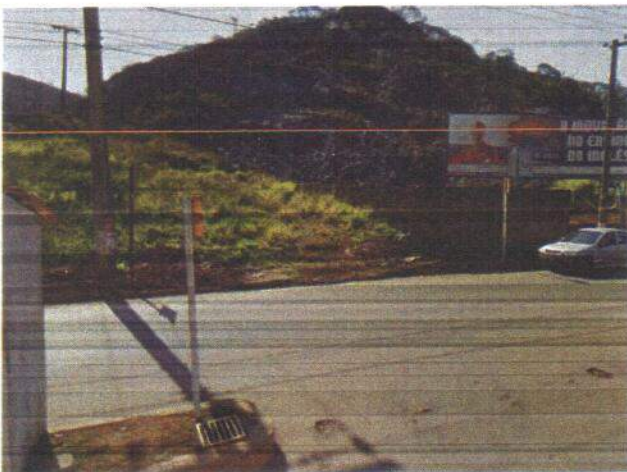


Foto 5.86 – Av. Nossa Senhora do Carmo (1)



Foto 5.87 – Av. Nossa Senhora do Carmo (2)

Fonte: Elaboração ENGEORPS, 2014.

A handwritten signature in blue ink, located in the bottom right corner of the page.



✓ Bairro Vale Verde – Rua Bernardo Guimarães (Área 3)

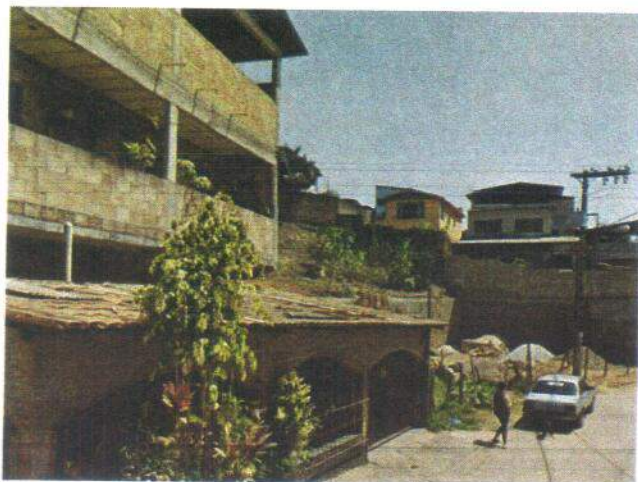


Foto 5.88 – Rua Bernardo Guimarães (1)

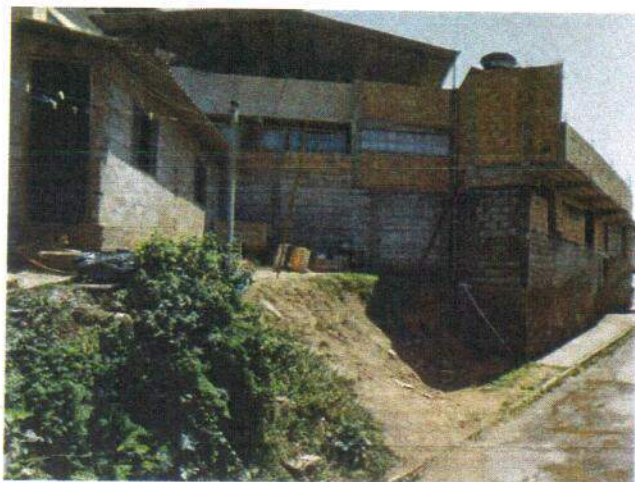


Foto 5.89 – Rua Bernardo Guimarães (2)

Fonte: Elaboração ENGECORPS, 2014.

✓ Bairro Vale Verde – Rua Érico Veríssimo (Área 4)

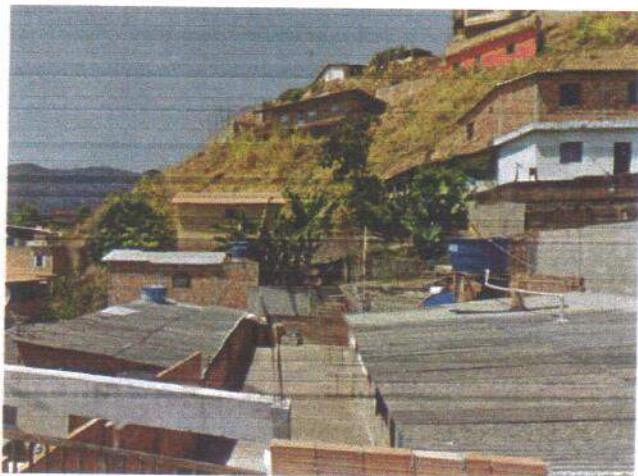


Foto 5.90 – Rua Érico Veríssimo (1)

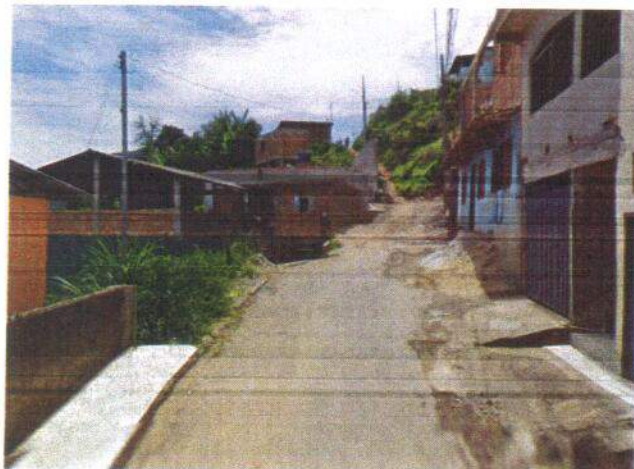


Foto 5.91 – Rua Érico Veríssimo (2)

Fonte: Elaboração ENGECORPS, 2014.



✓ Bairro Cabanas – Rua Pitangui (Área 5)

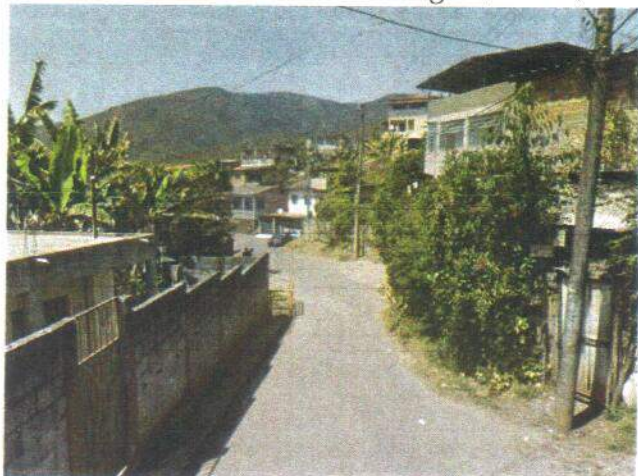


Foto 5.92 – Rua Pitangui (1)



Foto 5.93 – Rua Pitangui (2)

Fonte: Elaboração ENGEORPS, 2014.

✓ Bairro Cabanas – Rua Ribeirão do Carmo, Rua Sumidouro, Rua Cachoeira do Brumado e Rua Lafaiete (Área 6)

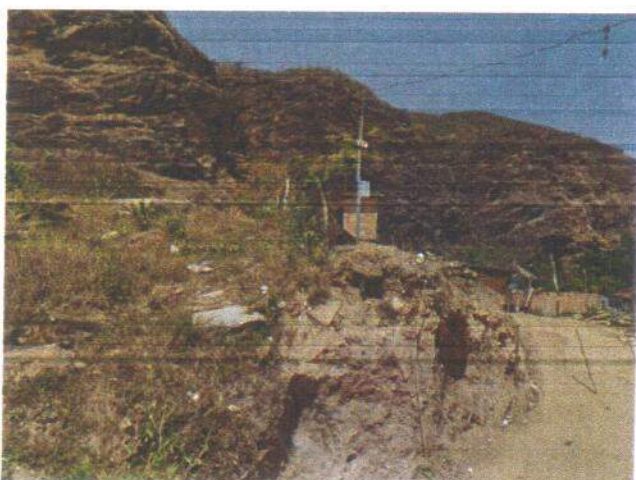


Foto 5.94 – Rua Ribeirão do Carmo

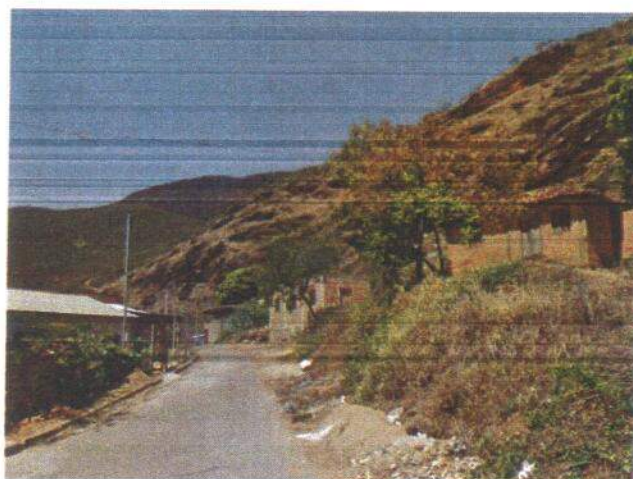


Foto 5.95 – Rua Lafaiete

Fonte: Elaboração ENGEORPS, 2014.

A handwritten signature in blue ink, located in the bottom right corner of the page.



✓ Bairro Cartucha – Travessa da Cartucha (Área 7)

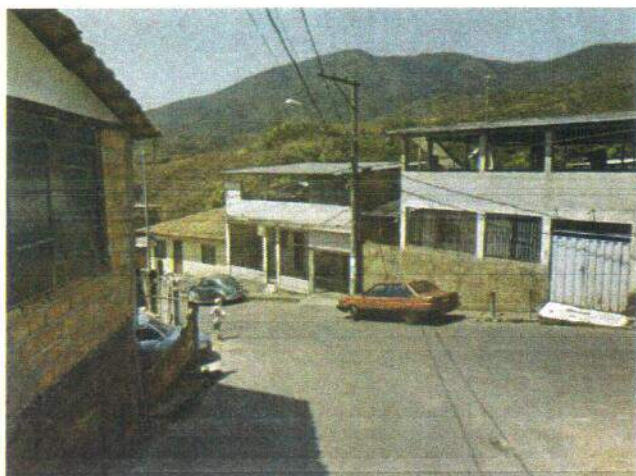


Foto 5.96 – Travessa da Cartucha (1)

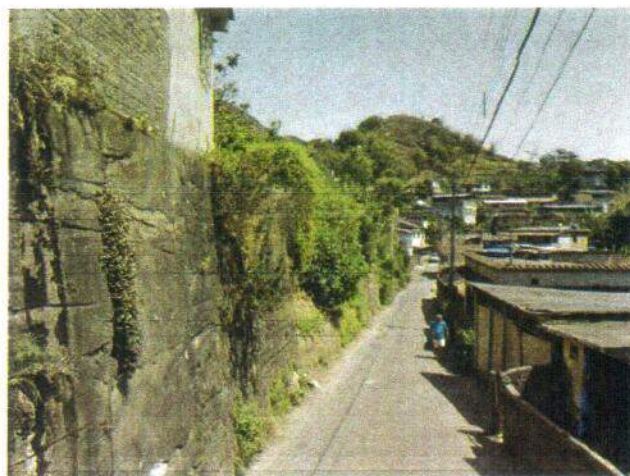


Foto 5.97 – Travessa da Cartucha (2)

Fonte: Elaboração ENGEORPS, 2014.

✓ Bairro São Sebastião – Rua Turquesa e Rua Bahia (Área 8)

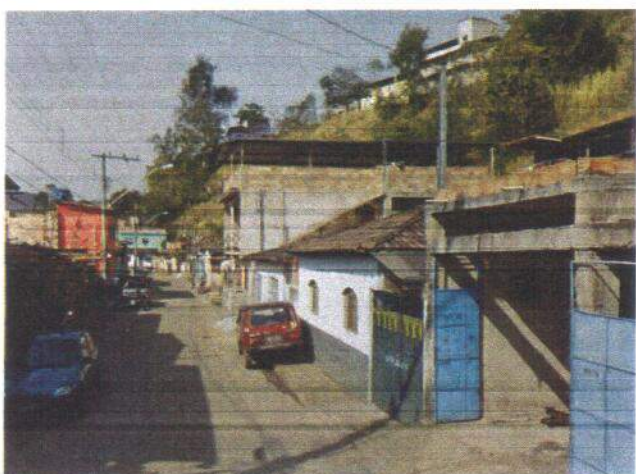


Foto 5.98 – Rua Turqueza

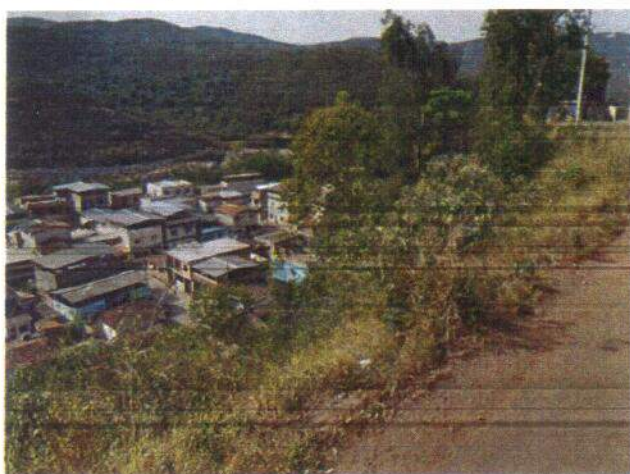


Foto 5.99 – Rua Bahia

Fonte: Elaboração ENGEORPS, 2014.

#### 5.4.1.2 Microdrenagem e macrodrenagem

O sistema de microdrenagem urbana é composto por estruturas com a finalidade de captar as águas escoadas superficialmente e encaminha-las ao sistema de macrodrenagem. De maneira geral, as estruturas que compõem os sistemas de microdrenagem são: meio-fio ou guia, sarjeta, boca de lobo, poço de visita, galeria de água pluvial, tubo de ligação, conduto forçado e estação de bombeamento (dependendo do caso). O sistema de macrodrenagem, por sua vez, é composto por galerias de grande porte e pelos corpos receptores, tais como canais e rios.



O município de Mariana dispõe de estruturas de microdrenagem na área urbana, tais como bocas de lobo e galerias de águas pluviais. Nos distritos Sede e Passagem de Mariana, a empresa Império é responsável pela manutenção e fiscalização das estruturas, enquanto que nos outros distritos há uma equipe do SASU responsável pelos serviços.

No que diz respeito à macrodrenagem, os principais rios que cruzam o município de Mariana são os rios do Carmo, Gualaxo do Sul e Gualaxo do Norte, todos com curso geral orientado para sudeste e pertencentes à bacia do rio Piranga. Através desses rios ocorre o escoamento das águas de chuva, de forma que a área urbana localizada nos fundos de vale desses cursos d'água sofre recorrentes inundações, devido à ineficiência do sistema de drenagem municipal durante períodos de precipitações intensas.

Devido a esse problema, o Plano de Contingência do Município de Mariana (COMDEC, 2013) define, com base no nível d'água do rio do Carmo, situações de alerta, alarme e emergência relacionadas às inundações, estabelecendo ações de preparação e resposta aos desastres a serem executadas pela Coordenadoria Municipal de Defesa Civil (COMDEC). A COMDEC está diretamente subordinada à Prefeitura Municipal e é parte integrante do Sistema Nacional de Defesa Civil, devendo manter intercâmbio com outros órgãos municipais, estaduais e federais.

De maneira geral, as inundações ocorrem com maior frequência durante o período chuvoso (de novembro a março), principalmente nos meses dezembro e janeiro, quando há precipitações mais intensas. Segundo a Prefeitura Municipal de Mariana, existem 13 áreas de risco sujeitas a inundações no Distrito Sede, as quais foram mapeadas no ano de 2012. Nas fotos 5.100 a 5.119 apresenta-se a localização dessas áreas.

- ✓ Bairro São Sebastião – Rua Ônix, Rua Esmeralda, Rua Diamante e Rua Jorge Marques (Área A)



Foto 5.100 – Rua Ônix (1)



Foto 5.101 – Rua Ônix (2)

Fonte: Elaboração ENGECORPS, 2014.



- ✓ Rua da Cascalheira, Rua Bom Jesus e Rua São Jorge (Áreas B, C e D)

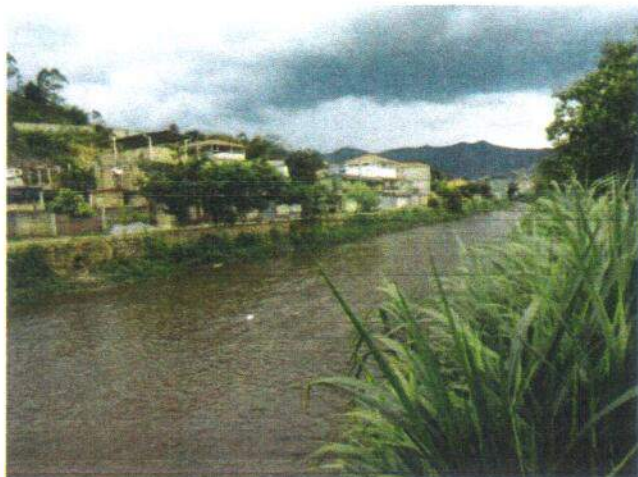


Foto 5.102 – Rua da Cascalheira (1)



Foto 5.103 – Rua da Cascalheira (2)

Fonte: Elaboração ENGECORPS, 2014.

- ✓ Praça do Barro Preto e Avenida Manoel Leandro Corrêa (Áreas E e F)



Foto 5.104 – Canal próximo à Praça do Barro Preto



Foto 5.105 – Praça do Barro Preto

Fonte: Elaboração ENGECORPS, 2014.

A handwritten signature in blue ink, located in the bottom right corner of the page.



✓ Bairro Santo Antônio – Rua Beira Rio (Área G)

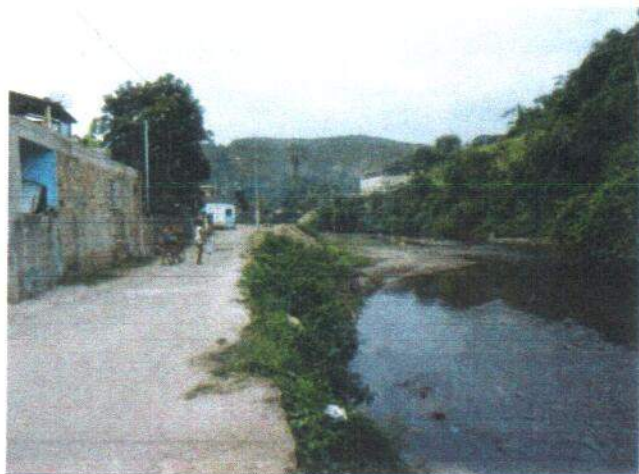


Foto 5.106 – Rua Beira Rio (1)

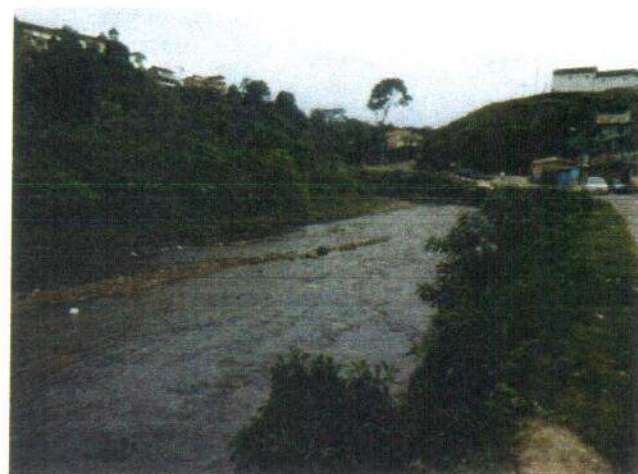


Foto 5.107 – Rua Beira Rio (2)

Fonte: Elaboração ENGECORPS, 2014.

✓ Centro – Rua Salomão Ibrahim (Área H)



Foto 5.108 – Rua Santana (1)



Foto 5.109 – Rua Santana (2)

Fonte: Elaboração ENGECORPS, 2014.



✓ Centro – Rua do Seminário (Área I)



Foto 5.110 – Rua do Seminário (1)



Foto 5.111 – Rua do Seminário (2)

Fonte: Elaboração ENGECORPS, 2014.

✓ Bairro Chácara – Rua Cônego Amando (Área J)



Foto 5.112 – Rua Cônego Amando (1)



Foto 5.113 – Rua Cônego Amando (2)

Fonte: Elaboração ENGECORPS, 2014.

A handwritten signature in blue ink, located in the bottom right corner of the page.



✓ Bairro Chácara – Rua José Gomes Sobrinho (Área K)



Foto 5.114 – Rua Albertina B. dos Santos (1)



Foto 5.115 – Rua Albertina B. dos Santos (2)

Fonte: Elaboração ENGECORPS, 2014.

✓ Bairro São Cristóvão – Rua Antônio Alves (Área L)



Foto 5.116 – Rua José Vicente de Souza (1)



Foto 5.117 – Rua José Vicente de Souza (2)

Fonte: Elaboração ENGECORPS, 2014.

A handwritten signature in blue ink, located in the bottom right corner of the page.



✓ Bairro Matadouro – Travessa Lucy de Moraes (Área M)



Foto 5.118 – Travessa Lucy de Moraes (1)



Foto 5.119 – Travessa Lucy de Moraes (2)

Fonte: Elaboração ENGECORPS, 2014.

#### 5.4.2 *Resumo dos Serviços de Drenagem Urbana e Manejo de Águas Pluviais*

O Quadro 5.16 apresenta o resumo dos serviços de drenagem urbana e manejo de águas pluviais do município.



**QUADRO 5.16 - RESUMO DOS SERVIÇOS DE DRENAGEM URBANA E MANEJO DE ÁGUAS PLUVIAIS**

<i>Item</i>	<i>Situação</i>
Infraestrutura atual de drenagem	O município de Mariana dispõe de estruturas de drenagem na área urbana, tais como bocas de lobo e galerias de águas pluviais. Porém, seu sistema mostra-se muitas vezes ineficiente, o que provoca a ocorrência de diversos pontos de alagamento durante chuvas intensas. Não há no município levantamento em planta da rede de drenagem existente.
Demandas de ações estruturais e não estruturais no manejo de águas pluviais	Segundo o Plano de Contingência do Município de Mariana – MG, é necessário desenvolver ações de preparação e resposta aos desastres provocados por eventos de precipitação intensa. A identificação de áreas sujeitas a deslizamentos e inundações evidencia que a situação do sistema de drenagem de Mariana necessita de melhorias, as quais envolvem tanto ações estruturais como não estruturais.
Principais problemas na área urbana do distrito sede e demais distritos	Os principais problemas relacionados à situação atual do sistema de drenagem e manejo de águas pluviais de Mariana são deslizamentos de terra e inundações. A Prefeitura de Mariana, em seu Plano de Contingência, identificou 8 áreas com risco de deslizamento (áreas 1 a 8) e 13 áreas com risco de inundação (áreas A a M). Nesses locais, os impactos são causados de maneira geral pelo aumento do nível da água no Ribeirão do Carmo, provocando danificação de estradas vicinais e pontes, perdas nas lavouras e gado, bem como danos materiais nos domicílios. Principais bairros afetados na área urbana do Distrito Sede: Santa Rita de Cássia, Cabanas, Cartuxa, Vale Verde, São José, São Sebastião (Colina), Centro, Vila Matadouro, São Cristóvão, Barro Preto, Rosário, Santo Antônio, São Gonçalo e Vila do Carmo. Demais distritos afetados: Bandeirantes (Ribeirão do Carmo), Cachoeira do Brumado, Monsenhor Horta, Padre Viegas (Sumidouro) e Furquim.
Processos erosivos e sua influência na degradação de bacias e riscos de enchentes, inundações e escorregamentos	O município de Mariana está situado na bacia do rio Piranga, a qual apresenta relativa susceptibilidade à erosão, com predomínio de processos erosivos do tipo laminar, sulcos e voçorocas. De acordo com o Plano de Ação de Recursos Hídricos da Unidade de Planejamento e Gestão DO1, 53% das terras dessa bacia encontram-se em áreas de forte susceptibilidade à erosão, 44% em áreas de média susceptibilidade e 3% em áreas de muito forte susceptibilidade.

Fonte: Elaboração ENGEORPS, 2014.

A Ilustração 5.4 apresenta as áreas sujeitas a inundações e deslizamentos de terra.

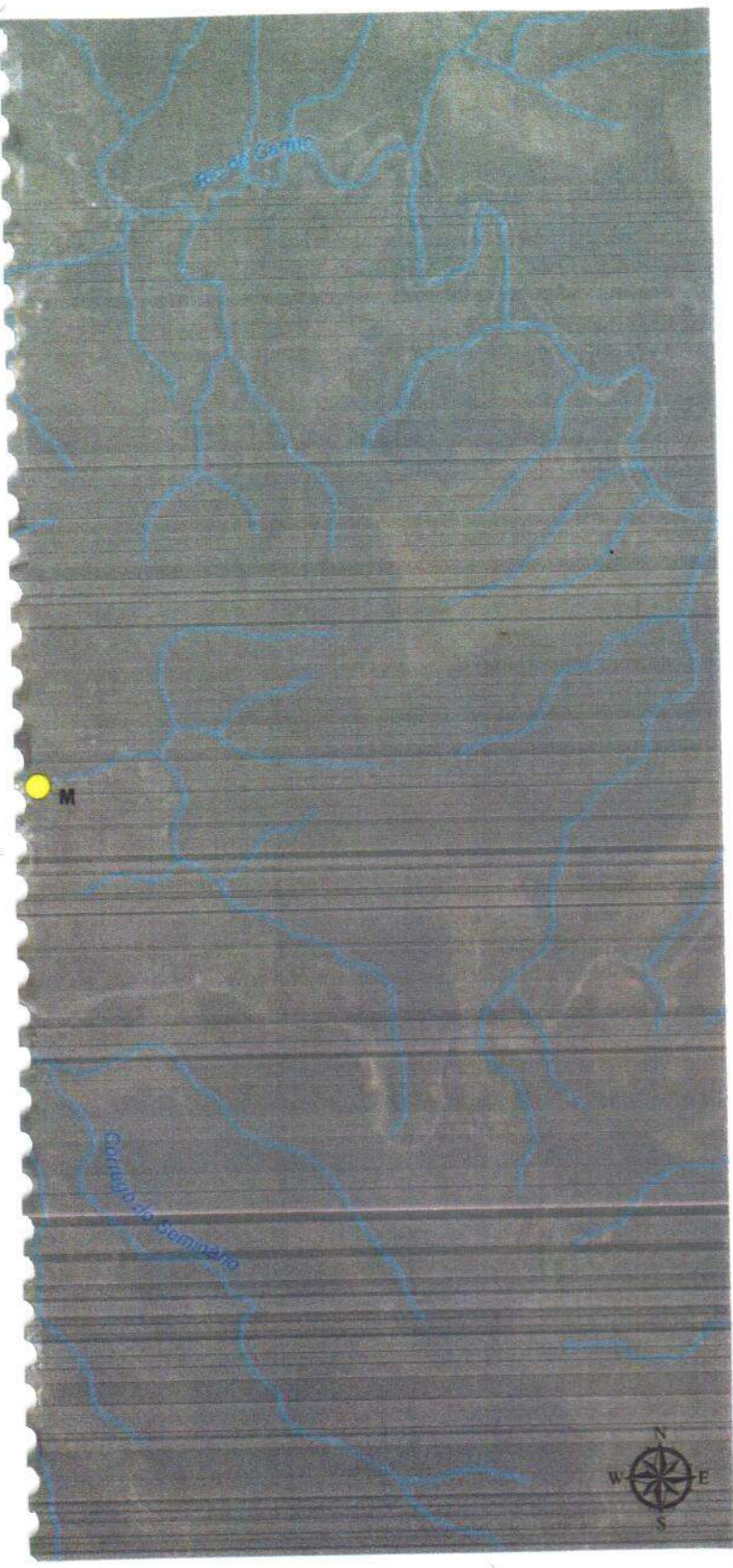




Ilustração 5.4 – Localização das principais

Fonte: Elaboração





Mapa de Localização da Bacia do Rio Doce no Estado de Minas Gerais



Mapa de localização da área no município de Mariana



**LEGENDA**

- Sede Municipal
- ◆ Distritos
- Limite Municipal
- ~ Hidrografia
- Macrodrenagem**
- ✳ Deslizamento de terra
- Ponto de Inundação

 	
IBIO - AGB DOCE	
TEMA PLANO MUNICIPAL DE SANEAMENTO BÁSICO - PMSB	
TÍTULO MUNICÍPIO DE MARIANA Macrodrenagem	
ESCALA NUMÉRICA 1:21.000	ESCALA GRÁFICA 
DATA Março/2014	

sujeitas a inundações e deslizamentos de terra  
ENGE CORPS, 2014.



## 6. OBJETIVOS E METAS

Neste capítulo serão definidos os objetivos e as metas para o Município de Mariana essencialmente quanto ao que se pretende alcançar em cada horizonte de projeto, com relação ao nível de cobertura dos serviços de saneamento básico e sua futura universalização.

Para o levantamento das metas, foram consideradas as seguintes ações nos horizontes apresentados no Quadro 6.1.

**QUADRO 6.1 – LEVANTAMENTO DAS METAS – AÇÕES / HORIZONTES**

<i>Horizonte de Projeto</i>	<i>Ação</i>	<i>Horizonte Temporal</i>
Até 3 anos	Emergencial	2016 a 2018
Entre 4 e 8 anos	Curto Prazo	2019 a 2023
Entre 9 e 12 anos	Médio Prazo	2024 a 2027
Entre 13 e 20 anos	Longo Prazo	2028 a 2035

Elaboração ENGECORPS, 2014.

Sob diversos aspectos, o PMSB deve considerar os seguintes objetivos gerais:

- ✓ A universalização dos sistemas de abastecimento de água, não somente para atender às questões de saúde pública e aos direitos de cidadania, como também para que os mananciais presentes e potenciais sejam prontamente aproveitados para fins de abastecimento de água, consolidando o sistema de saneamento, realizando projeções de demandas futuras e antecipando-se a possíveis disputas com outros setores usuários das águas;
- ✓ Sob tal diretriz, apenas casos isolados de pequenas comunidades da área rural serão admitidos com metas ainda parciais, para atingir a futura universalização dos serviços de abastecimento de água;
- ✓ Mais do que isso, também cabe uma diretriz voltada ao aumento da eficiência na distribuição de água potável, o que significa redução do índice de perdas reais e aparentes, com melhor aproveitamento dos mananciais utilizados;
- ✓ A máxima ampliação viável dos índices de atendimento de esgotos sanitários, associados a sistemas de tratamento, notadamente nos casos onde possam ser identificados rebatimentos positivos sobre a qualidade de corpos hídricos, que apresentam significativos impactos – quantitativos e qualitativos – nas águas de jusante;
- ✓ A implantação de todos os aterros demandados para a disposição adequada de resíduos sólidos (RSD e RCC), a serem construídos em locais identificados sob aspectos de facilidade logística e operacional, assim como de pontos que gerem menores repercussões negativas sobre o meio ambiente e os recursos hídricos;
- ✓ A identificação de frentes para avanços relacionados a indicadores traçados para: serviço de coleta regular; saturação do tratamento e disposição final dos resíduos sólidos domiciliares;



serviço de varrição das vias urbanas; destinação final dos resíduos sólidos da construção civil e manejo e destinação de resíduos sólidos de serviços de saúde;

- ✓ A execução de intervenções pontuais e de manutenção e limpeza em sistemas de macro e microdrenagem da cidade;
- ✓ A previsão de tecnologias apropriadas à realidade local para os quatro sistemas de saneamento.

Em consonância com os objetivos gerais citados, o Plano Municipal de Saneamento Básico deve adotar objetivos e metas de acordo, essencialmente, com o que se pretende alcançar em cada horizonte de projeto, em relação ao nível de cobertura e/ou aos padrões de atendimento dos serviços de saneamento básico e sua futura universalização, conforme apresentado nos itens a seguir.

### 6.1.1 Sistema de Abastecimento de Água

As metas a serem atingidas para o sistema de abastecimento de água relacionam-se com os indicadores levantados previamente e dependem da situação atual da área urbana de cada distrito. De maneira geral, determinou-se que se deve atingir a universalização da hidrometração, tratamento de água e atendimento urbano até o ano de 2018, independentemente de sua condição atual. Caso os índices já apresentassem o valor de 100%, a meta seria apenas manter a universalização ao longo do horizonte de projeto. Para o índice de perdas, a meta definida foi a de atingir o valor de 25% até o ano de 2035, independentemente da situação atual.

No Quadro 6.2 encontram-se resumidos os objetivos e as metas definidos para a área urbana do Distrito Sede, de forma a ilustrar a metodologia elaborada para os serviços de abastecimento de água no município. Os objetivos e metas para a área urbana dos demais distritos serão apresentados posteriormente, juntamente com os resultados dos cálculos das demandas do sistema de abastecimento de água.

**QUADRO 6.2 – OBJETIVOS E METAS RELACIONADOS AO NÍVEL DE COBERTURA, REDUÇÃO DAS PERDAS E ÍNDICES DE TRATAMENTO – ÁREA URBANA DO DISTRITO SEDE**

ÁREA URBANA ATENDIDA PELO SISTEMA PÚBLICO				
	Objetivos	Situação Atual (2014)	Metas	Prazo
<b>DISTRITOS</b>	Elevar o Índice de Hidrometração	Cobertura 0%	Cobertura 100%	Até 2018*
	Manter o Índice de Tratamento de Água	Índice de Tratamento 100%	Índice de Tratamento 100%	Até 2035
	Elevar o índice de Atendimento de Água	Cobertura 94,50%	Cobertura 100%	Até 2018*
	Reduzir as Perdas de Água	Índice de Perdas 40,00%	Índice de Perdas 25,00%	Até 2035

\* Após atingir as metas nos prazos propostos, a adequação deverá ser mantida durante todo o horizonte de planejamento.

Elaboração ENGECORPS, 2014.



Em relação à área rural, definiu-se como meta o alcance de 100% de atendimento dos serviços de abastecimento de água até 2018, independentemente da situação atual dos distritos.

O Quadro 6.3 apresenta os objetivos e metas para a área rural dos distritos do município de Mariana, considerando a metodologia definida.

**QUADRO 6.3 – OBJETIVOS E METAS RELACIONADAS AO NÍVEL DE COBERTURA E SUA FUTURA UNIVERSALIZAÇÃO – ÁREA RURAL DOS DISTRITOS**

ÁREA RURAL ATENDIDA PELO SISTEMA PÚBLICO			
Objetivos	Situação Atual	Metas	Prazo
Universalizar o atendimento com água	Cobertura S/I	Cobertura 100%	Até 2018*

S/I: Sem Informação.  
\* Após atingir as metas nos prazos propostos, a adequação deverá ser mantida durante todo o horizonte de planejamento.  
Elaboração ENGECORPS, 2014.

### 6.1.2 Sistema de Esgotamento Sanitário

As metas a serem atingidas para o sistema de esgotamento sanitário relacionam-se com os indicadores levantados previamente e dependem da situação atual da área urbana de cada distrito. De maneira geral, determinou-se que se deve atingir a universalização do atendimento urbano de esgoto e de tratamento até o ano de 2018, independentemente de sua condição atual. Caso os índices já apresentassem o valor de 100%, a meta seria apenas manter a universalização ao longo do horizonte de projeto.

No Quadro 6.4 encontram-se resumidos os objetivos e as metas definidos para a área urbana do Distrito Sede, de forma a ilustrar a metodologia elaborada para os serviços de esgotamento sanitário no município. Os objetivos e metas para a área urbana dos demais distritos serão apresentados posteriormente, juntamente com os resultados dos cálculos das contribuições do sistema de esgotamento sanitário.

**QUADRO 6.4 – OBJETIVOS E METAS RELACIONADAS AO NÍVEL DE COBERTURA E ÍNDICES DE TRATAMENTO – ÁREA URBANA DO DISTRITO SEDE**

ÁREA URBANA ATENDIDA PELO SISTEMA PÚBLICO				
	Objetivos	Situação Atual (2014)	Metas	Prazo
<b>DISTRITOS</b>	Elevar o índice de atendimento de esgotos	Cobertura 67,47%	Cobertura 100%	Até 2018*
	Elevar o índice de tratamento de esgotos	Índice de Tratamento 0%	Índice de Tratamento 100%	Até 2018*

\* Após atingir as metas nos prazos propostos, a adequação deverá ser mantida durante todo o horizonte de planejamento.  
Elaboração ENGECORPS, 2014.

Em relação à área rural, definiu-se como meta o alcance de 100% de atendimento dos serviços de esgotamento sanitário até 2018, independentemente da situação atual dos distritos.

O Quadro 6.5 apresenta os objetivos e metas para a área rural dos distritos do município de Mariana, considerando a metodologia definida.



**QUADRO 6.5 – OBJETIVOS E METAS RELACIONADAS AO NÍVEL DE COBERTURA E SUA FUTURA  
UNIVERSALIZAÇÃO – ÁREA RURAL DOS DISTRITOS**

ÁREA RURAL ATENDIDA PELO SISTEMA PÚBLICO			
Objetivos	Situação Atual	Metas	Prazo
Universalizar o atendimento e tratamento de esgotos	Cobertura S/I	Cobertura 100%	Até 2018*

S/I: Sem Informação.

\* Após atingir as metas nos prazos propostos, a adequação deverá ser mantida durante todo o horizonte de planejamento.

Elaboração ENGECORPS, 2014.

### 6.1.3 Sistema de Limpeza Urbana e Manejo dos Resíduos Sólidos

No Quadro 6.6 encontram-se resumidas as metas para a universalização do atendimento dos serviços de coleta e limpeza urbana e a disposição adequada dos resíduos sólidos domiciliares, da construção civil e demolição e de serviços de saúde, para a totalidade do município de Mariana.

**QUADRO 6.6 – OBJETIVOS E METAS RELACIONADAS AO NÍVEL DE COBERTURA E SUA FUTURA  
UNIVERSALIZAÇÃO – ÁREA URBANA E RURAL**

Objetivos	Situação Atual (2014)	Metas	Prazo
Elevar o índice de coleta de resíduos sólidos domiciliares	Cobertura 87,87%	Cobertura 100%	Até 2018*
Elevar o índice de coleta dos resíduos da construção civil	Cobertura S/I	Cobertura 100%	Até 2018*
Manter a coleta, tratamento e disposição adequada dos resíduos de serviços de saúde	Cobertura 100%	Cobertura 100%	Até 2035
Ampliar índice de reciclagem dos resíduos domiciliares coletados	Cobertura 4%	Cobertura 70%	Até 2035
Ampliar índice de reaproveitamento dos resíduos da construção civil coletados	0%	100%	Até 2035
Disposição adequada dos resíduos sólidos domiciliares	Adequado	Manter Adequado	Até 2035
Disposição adequada dos resíduos da construção civil	Inadequado	Adequar	Até 2018*
Manter o índice de varrição	Cobertura 100%	Cobertura 100%	Até 2035

\* Após atingir as metas nos prazos propostos, a adequação deverá ser mantida durante todo o horizonte de planejamento.

Elaboração ENGECORPS, 2014.

### 6.1.4 Sistema de Drenagem e Manejo de Águas Pluviais Urbanas

O Quadro 6.7 apresenta resumidamente as metas para o sistema de drenagem e manejo de águas pluviais urbanas, considerando, em essência, metas progressivas para o controle das inundações e deslizamentos no município de Mariana.



**QUADRO 6.7 – OBJETIVOS E METAS RELACIONADAS AO SISTEMA DE DRENAGEM URBANA**

Sistema	Objetivos	Situação Atual (2014)	Metas	Prazo
MICRODRENAGEM	Padronização de projeto viário e drenagem pluvial	NÃO	Criar padronização	Até 2018*
	Serviço de verificação e análise de projetos de pavimentação e/ou loteamentos	NÃO	Criar serviço	Até 2018*
	Estrutura de inspeção e manutenção da drenagem	NÃO	Criar estrutura	Até 2018*
	Monitoramento de chuva	SIM	Manter adequação	Até 2035
	Registro de incidentes envolvendo microdrenagem	NÃO	Elaborar registros	Até 2018*
MACRODRENAGEM	Plano diretor urbanístico com tópicos relativos à drenagem	SIM	Manter adequação	Até 2035
	Plano diretor de drenagem urbana	NÃO	Elaborar Plano	Até 2035
	Legislação específica de uso e ocupação do solo que trata de impermeabilização, medidas mitigadoras e compensatórias	NÃO	Elaborar legislação	Até 2018*
	Monitoramento de cursos d'água (nível e vazão)	SIM	Manter adequação	Até 2035
	Registro de Incidentes envolvendo a macrodrenagem	SIM	Manter adequação	Até 2035

\* Após atingir as metas nos prazos propostos, a adequação deverá ser mantida durante todo o horizonte de planejamento.  
Elaboração ENGECORPS, 2014.



## 7. PROJEÇÃO DE DEMANDAS DOS SERVIÇOS DE SANEAMENTO BÁSICO

### 7.1 ESTUDOS DE DEMANDAS E CONTRIBUIÇÕES

#### 7.1.1 Sistema de Abastecimento de Água

##### 7.1.1.1 Áreas do Município Sujeitas ao Abastecimento Público

Para o município de Mariana, o estudo de demandas considerou a população urbana atualmente abastecida pelos sistemas públicos existentes nos distritos: Sede, Bandeirantes, Cachoeira do Brumado, Camargos, Cláudio Manoel, Furquim, Monsenhor Horta, Padre Viegas, Passagem de Mariana e Santa Rita Durão. Salienta-se que os sistemas de abastecimento do município atendem todos os distritos existentes, podendo ser operados pelo Serviço Autônomo de Água e Esgoto (SAAE) ou pela Secretaria Adjunta de Serviços Urbanos (SASU).

##### 7.1.1.2 Critérios e Parâmetros Básicos de Planejamento

Os critérios e parâmetros estabelecidos para o presente estudo são aqueles usualmente empregados em projetos de saneamento básico, adequados às particularidades da área de projeto. Na definição dos mesmos, foram consideradas as Normas da ABNT, os dados coletados junto ao SAAE Mariana, SASU e Comitê Executivo, bem como as informações disponíveis em sites e na bibliografia especializada.

#### Cota Per Capita de Água

Para o cálculo das demandas futuras de abastecimento de água dos distritos do município de Mariana, foram adotados os critérios e parâmetros apresentados no Quadro 7.1.

**QUADRO 7.1 – PARÂMETROS ADOTADOS**

Porte do aglomerado urbano (habitantes)	Per capita médio de consumo (L/hab.dia)	Per capita de captação (L/hab.dia)
0 a 5.000	121,50	202,49
5.000 a 35.000	130,49	217,49
35.000 a 75.000	145,50	242,49
75.000 a 250.000	143,41	239,02

Fonte: ATLAS Brasil – Abastecimento Urbano de Água (ANA, 2010).  
Adaptação ENGECORPS, 2014.

Os valores de cotas per capita apontados no Quadro 7.1 foram retirados do ATLAS Brasil – Abastecimento Urbano de Água (ANA, 2010). Esses representam valores médios obtidos para o Estado de Minas Gerais no ano de 2010, quando foram avaliados os sistemas urbanos de abastecimento de todos os municípios do Estado.



O per capita médio de consumo pode ser obtido através do volume de água consumido/micromedido (excluindo-se o volume de água tratada exportado, caso ele exista), dividido pela população atendida com abastecimento de água. O per capita de captação, por sua vez, considera também as perdas de água dos sistemas, definidas no ATLAS Brasil (ANA, 2010) como sendo 40%.

Para o cálculo das demandas dos distritos utilizou-se o valor do per capita médio de consumo conforme indicado no Quadro 7.1. Ressalta-se que para o Distrito Sede, optou-se por utilizar o indicador disponibilizado no SNIS (2012) a favor da segurança, tendo em vista que o valor correspondente ao consumo per capita é superior ao determinado pela ANA (2010). Na sequência dos cálculos, foi incluída a vazão de perdas, conforme informações disponibilizadas no SNIS (2012), para o Distrito Sede e no ATLAS Brasil (ANA, 2010) para os demais distritos.

### ***Coefficientes de Majoração de Vazão***

Os coeficientes de majoração de vazão correspondem ao coeficiente do dia de maior consumo – K1 e ao coeficiente da hora de maior consumo – K2.

Os coeficientes são definidos, de acordo com a NBR-12211 (Estudo de Concepção de Sistemas Públicos de Abastecimento de Água), como:

- ✓ K1: relação entre o maior consumo diário, verificado no período de um ano, e o consumo médio diário, nesse mesmo período;
- ✓ K2: relação entre a vazão máxima horária e a vazão média do dia de maior consumo.

Admitiram-se como válidos dados conservadores (**K1=1,20 e K2=1,50**), já que são valores comumente empregados em projetos de sistemas de abastecimento de água.

### ✓ ***Metas de Atendimento***

Os sistemas de abastecimento de água dos distritos de Mariana apresentam, segundo dados do SNIS (2012) e do Censo Demográfico (IBGE, 2010) índices de atendimento urbano inferior a 100%. Dessa forma, para a concepção dos novos sistemas de abastecimento de água, considerou-se que será ampliado o atendimento à população urbana dos distritos até que se atinja a universalização, no ano de 2018. A partir de então, o abastecimento total será mantido constante ao longo do horizonte de planejamento.

### ✓ ***Metas para Redução de Perdas***

Como não existe ainda uma configuração perfeitamente definida para a rede de distribuição de Mariana, torna-se difícil realizar a avaliação isolada do índice de perdas por setor ou zona de abastecimento. Essa avaliação deve ser efetuada partindo-se de índices já verificados, considerando a área total atualmente atendida.



Apesar do município ainda não possuir um programa de redução de perdas em andamento, propõe-se aqui metas para a redução do índice de perdas, visando à obtenção de um quadro de demandas mais coerente com os propósitos da necessidade de economia de água.

A diminuição dos índices de perdas na distribuição proposta nesse PMSB considera as dificuldades inerentes à implementação de um programa, os custos envolvidos e a natural demora em obtenção de resultados, que em geral envolvem as seguintes ações:

- ✓ Construção de novas redes em função da necessidade de expansão, além da substituição de redes de distribuição, tendo em vista os diâmetros reduzidos, a idade e os materiais empregados (fibrocimento e outros);
- ✓ Instalação de novos hidrômetros e substituição de hidrômetros existentes, em função de defeitos e incapacidade de registro de vazões corretas;
- ✓ Instalação de válvulas de manobras para configuração dos setores de abastecimento propostos;
- ✓ Várias medidas relacionadas com a otimização dos sistemas, para combate e controle das perdas reais (vazamentos diversos) e das perdas aparentes (cadastro de consumidores, submedição, ligações clandestinas, gestão comercial, etc.), com base em um Programa de Redução de Perdas.

A partir de informações disponíveis no SNIS (2012) e no ATLAS Brasil (ANA, 2010), verifica-se que o índice de perdas de água dos distritos do município de Mariana é 40,00%. De posse desses valores, considerados elevados, propôs-se indistintamente para o município, dentro do horizonte de planejamento (ano 2035), a seguinte redução, conforme apresentado no Quadro 7.2.

**QUADRO 7.2 – PROPOSIÇÃO PARA A DIMINUIÇÃO DOS ÍNDICES DE PERDAS NA DISTRIBUIÇÃO**

Local	Índice	2014	2016	2035
Mariana	Perdas (%)	40,00	39,25	25,00

1 – A diminuição dos índices de perdas, tal como apontado neste relatório, é meramente estimativa, visando-se ao cálculo das demandas ao longo do horizonte de planejamento;  
2 – A redução do índice de perdas foi calculada gradativamente, ano a ano, partindo de 2016 e finalizando em 2035.

Elaboração ENGECORPS, 2014.

### **Estimativa do Consumo dos Grandes Consumidores**

Não foi identificado no município nenhum grande consumidor que usufrua do sistema público de abastecimento de água, sendo o mesmo considerado nulo durante todo o período de planejamento.



### ***Estimativa do Volume de Reservação***

Para a identificação do volume de reservação necessário para atender às oscilações horárias de demandas, foi considerado o critério de 1/3 do volume máximo diário total demandado. Para o cálculo do mesmo, foi aplicado para o coeficiente do dia de maior consumo o valor usualmente adotado de 1,2, e para o coeficiente da hora de maior consumo, o valor de 1,5.

#### ***7.1.1.3 Estimativa das Demandas***

Os Quadros 7.3 e 7.4 apresentam as demandas para o sistema de abastecimento de água da área urbana (total) e do distrito Sede. As demandas dos demais distritos - Bandeirantes, Cachoeira do Brumado, Camargos, Cláudio Manoel, Furquim, Monsenhor Horta, Padre Viegas, Passagem de Mariana e Santa Rita Durão – encontram-se no capítulo 5 do Produto 4. Os resultados obtidos foram calculados com base na evolução populacional e nos critérios e parâmetros de projeto.



**QUADRO 7.3 – ESTIMATIVA DOS CO**

Ano	População Urbana Total (hab.)	Porcentagem de Atendimento (%)	População Urbana Abastecida (hab.)	Cota (L/hab.dia)	Consumo Parcial Doméstico (L/s)			Vazã
					Q <sub>média</sub>	Q <sub>máx.dia</sub>	Q <sub>máx.hora</sub>	
					2015	53.125	86,74	
2016	54.296	91,13	49.478	206,76	118,40	142,08	213,12	
2017	55.490	95,55	53.020	204,31	125,38	150,45	225,68	
2018	56.713	100,00	56.713	202,05	132,63	159,15	238,73	
2019	57.961	100,00	57.961	201,94	135,47	162,57	243,85	
2020	59.236	100,00	59.236	201,84	138,38	166,06	249,08	
2021	60.541	100,00	60.541	201,72	141,35	169,62	254,43	
2022	61.872	100,00	61.872	201,62	144,38	173,25	259,88	
2023	63.233	100,00	63.233	201,51	147,48	176,97	265,46	
2024	64.624	100,00	64.624	201,40	150,64	180,77	271,15	
2025	66.049	100,00	66.049	201,29	153,87	184,65	276,97	
2026	67.500	100,00	67.500	201,18	157,17	188,61	282,91	
2027	68.985	100,00	68.985	201,07	160,54	192,65	288,98	
2028	70.504	100,00	70.504	200,96	163,99	196,79	295,18	
2029	72.054	100,00	72.054	200,86	167,51	201,01	301,51	
2030	73.640	100,00	73.640	200,75	171,10	205,32	307,98	
2031	75.259	100,00	75.259	200,64	174,77	209,72	314,58	
2032	76.913	100,00	76.913	200,53	178,51	214,22	321,33	
2033	78.604	100,00	78.604	200,43	182,34	218,81	328,22	
2034	80.333	100,00	80.333	200,32	186,25	223,50	335,26	
2035	82.100	100,00	82.100	200,21	190,25	228,30	342,45	

Elaboração ENGECORPS, 2014.

Legenda: IP = Índice de Perdas

Q<sub>máx.hora</sub> = Vazão Máxima Horária

Q<sub>máx.dia</sub> = Vazão Máxima Diária

Q<sub>média</sub> = Vazão Média



**IOS E VAZÕES DISTRIBUÍDAS DE ÁGUA – TOTAL**

Industrial	Consumo Total			IP (%)	Vazão de Perdas (L/s)	IP (L/lig.dia)	Vazão Distribuída			Volume de Reservação Necessário (m³)
	Doméstico+Industrial (L/s)						Doméstica+Industrial (L/s)			
	Q <sub>média</sub>	Q <sub>máx.dia</sub>	Q <sub>máx.hora</sub>				Q <sub>média</sub>	Q <sub>máx.dia</sub>	Q <sub>máx.hora</sub>	
	111,68	134,02	201,03	40,00	74,46	467,33	186,14	208,48	275,49	6.004
	118,40	142,08	213,12	39,25	76,50	446,44	194,90	218,58	289,62	6.295
	125,38	150,45	225,68	38,50	78,49	426,73	203,87	228,94	304,17	6.594
	132,63	159,15	238,73	37,75	80,43	408,03	213,06	239,58	319,16	6.900
	135,47	162,57	243,85	37,00	79,56	394,12	215,04	242,13	323,42	6.973
	138,38	166,06	249,08	36,25	78,69	380,65	217,07	244,74	327,77	7.049
	141,35	169,62	254,43	35,50	77,80	367,46	219,15	247,42	332,23	7.126
	144,38	173,25	259,88	34,75	76,89	354,64	221,27	250,15	336,77	7.204
	147,48	176,97	265,46	34,00	75,97	342,16	223,45	252,94	341,43	7.285
	150,64	180,77	271,15	33,25	75,04	329,95	225,68	255,80	346,19	7.367
	153,87	184,65	276,97	32,50	74,09	318,10	227,96	258,74	351,06	7.452
	157,17	188,61	282,91	31,75	73,12	306,56	230,29	261,72	356,02	7.538
	160,54	192,65	288,98	31,00	72,13	295,29	232,67	264,78	361,10	7.626
	163,99	196,79	295,18	30,25	71,12	284,30	235,11	267,91	366,30	7.716
	167,51	201,01	301,51	29,50	70,09	273,57	237,60	271,10	371,60	7.808
	171,10	205,32	307,98	28,75	69,04	263,11	240,14	274,36	377,02	7.902
	174,77	209,72	314,58	28,00	67,97	252,93	242,73	277,69	382,55	7.997
	178,51	214,22	321,33	27,25	66,87	242,97	245,38	281,08	388,19	8.095
	182,34	218,81	328,22	26,50	65,74	233,25	248,08	284,55	393,96	8.195
	186,25	223,50	335,26	25,75	64,59	223,77	250,85	288,10	399,85	8.297
	190,25	228,30	342,45	25,00	63,42	214,51	253,67	291,72	405,87	8.401



**QUADRO 7.4 – ESTIMATIVA DOS CONSUMOS**

Ano	População Urbana Total (hab.)	Porcentagem de Atendimento (%)	População Urbana Abastecida (hab.)	Cota (L/hab.dia)	Consumo Parcial Doméstico (L/s)			Vazão In
					Q <sub>média</sub>	Q <sub>máx.dia</sub>	Q <sub>máx.hora</sub>	
					2015	41.755	94,50	
2016	42.616	96,33	41.053	223,60	106,24	127,49	191,24	(
2017	43.494	98,17	42.697	223,60	110,50	132,60	198,90	(
2018	44.390	100,00	44.390	223,60	114,88	137,86	206,78	(
2019	45.305	100,00	45.305	223,60	117,25	140,70	211,05	(
2020	46.239	100,00	46.239	223,60	119,66	143,60	215,40	(
2021	47.192	100,00	47.192	223,60	122,13	146,56	219,84	(
2022	48.164	100,00	48.164	223,60	124,65	149,58	224,36	(
2023	49.157	100,00	49.157	223,60	127,22	152,66	228,99	(
2024	50.170	100,00	50.170	223,60	129,84	155,81	233,71	(
2025	51.204	100,00	51.204	223,60	132,51	159,02	238,53	(
2026	52.259	100,00	52.259	223,60	135,24	162,29	243,44	(
2027	53.336	100,00	53.336	223,60	138,03	165,64	248,46	(
2028	54.436	100,00	54.436	223,60	140,88	169,05	253,58	(
2029	55.558	100,00	55.558	223,60	143,78	172,54	258,81	(
2030	56.703	100,00	56.703	223,60	146,75	176,09	264,14	(
2031	57.871	100,00	57.871	223,60	149,77	179,72	269,58	(
2032	59.064	100,00	59.064	223,60	152,86	183,43	275,14	(
2033	60.281	100,00	60.281	223,60	156,00	187,21	280,81	(
2034	61.524	100,00	61.524	223,60	159,22	191,07	286,60	(
2035	62.792	100,00	62.792	223,60	162,50	195,00	292,51	(

Elaboração ENGECORPS, 2014.

Legenda: IP = Índice de Perdas

Q<sub>máx.hora</sub> = Vazão Máxima Horária

Q<sub>máx.dia</sub> = Vazão Máxima Diária

Q<sub>média</sub> = Vazão Média



## VAZÕES DISTRIBUÍDAS DE ÁGUA – DISTRITO SEDE

I (L/s)	Consumo Total			IP (%)	Vazão de Perdas (L/s)	IP (L/lig.dia)	Vazão Distribuída			Volume de Reservação Necessário (m <sup>3</sup> )
	Doméstico+Industrial (L/s)						Doméstica+Industrial (L/s)			
	Q <sub>média</sub>	Q <sub>máx.dia</sub>	Q <sub>máx.hora</sub>				Q <sub>média</sub>	Q <sub>máx.dia</sub>	Q <sub>máx.hora</sub>	
102,12	122,54	183,81	40,00	68,08	497,54	170,20	190,62	251,89	5.490	
106,24	127,49	191,24	39,25	68,64	481,36	174,89	196,14	259,88	5.649	
110,50	132,60	198,90	38,50	69,17	465,60	179,67	201,77	268,07	5.811	
114,88	137,86	206,78	37,75	69,67	450,23	184,55	207,52	276,45	5.977	
117,25	140,70	211,05	37,00	68,86	435,29	186,11	209,56	279,91	6.035	
119,66	143,60	215,40	36,25	68,04	420,71	187,71	211,64	283,44	6.095	
122,13	146,56	219,84	35,50	67,22	406,51	189,35	213,78	287,06	6.157	
124,65	149,58	224,36	34,75	66,38	392,65	191,03	215,96	290,75	6.220	
127,22	152,66	228,99	34,00	65,54	379,15	192,75	218,20	294,53	6.284	
129,84	155,81	233,71	33,25	64,68	365,97	194,51	220,48	298,38	6.350	
132,51	159,02	238,53	32,50	63,80	353,12	196,32	222,82	302,33	6.417	
135,24	162,29	243,44	31,75	62,92	340,58	198,16	225,21	306,36	6.486	
138,03	165,64	248,46	31,00	62,01	328,33	200,05	227,65	310,47	6.556	
140,88	169,05	253,58	30,25	61,10	316,38	201,98	230,15	314,68	6.628	
143,78	172,54	258,81	29,50	60,16	304,72	203,95	232,70	318,97	6.702	
146,75	176,09	264,14	28,75	59,21	293,33	205,96	235,31	323,35	6.777	
149,77	179,72	269,58	28,00	58,24	282,20	208,01	237,96	327,83	6.853	
152,86	183,43	275,14	27,25	57,26	271,33	210,11	240,68	332,39	6.932	
156,00	187,21	280,81	26,50	56,25	260,70	212,25	243,45	337,06	7.011	
159,22	191,07	286,60	25,75	55,22	250,32	214,44	246,28	341,82	7.093	
162,50	195,00	292,51	25,00	54,17	240,17	216,67	249,17	346,67	7.176	



## **7.1.2 Sistema de Esgotos Sanitários**

### **7.1.2.1 Áreas do Município Sujeitas ao Esgotamento/Tratamento dos Esgotos**

Para o município de Mariana, o estudo de contribuições considerou as populações urbanas atualmente abastecidas pelo sistema público, composta pelos distritos: Sede, Bandeirantes, Cachoeira do Brumado, Camargos, Cláudio Manoel, Furquim, Monsenhor Horta, Padre Viegas, Passagem de Mariana e Santa Rita Durão.

### **7.1.2.2 Critérios e Parâmetros Básicos de Planejamento**

Os critérios e parâmetros estabelecidos para o presente estudo são aqueles usualmente empregados em projetos de saneamento básico, adequados às particularidades da área de projeto. Na definição dos mesmos, foram consideradas as Normas da ABNT, os dados coletados junto ao SAAE e SASU e também, as informações disponíveis em sites e na bibliografia especializada.

### **Estimativa da Contribuição Per Capita de Esgotos**

- ✓ A contribuição per capita de esgotos de cada distrito foi adotada como sendo 80% da respectiva cota per capita de água, isto é, considerando-se um coeficiente de retorno de 80%.

### **Coeficientes de Majoração de Vazão**

Os coeficientes de majoração de vazão correspondem ao coeficiente do dia de maior consumo - K1 e ao coeficiente da hora de maior consumo - K2.

Os coeficientes são definidos, de acordo com a NBR-12211 (Estudo de Concepção de Sistemas Públicos de Abastecimento de Água), como:

- ✓ K1 – relação entre o maior consumo diário, verificado no período de um ano, e o consumo médio diário, nesse mesmo período;
- ✓ K2 – relação entre a vazão máxima horária e a vazão média do dia de maior consumo.

Admitiram-se, como válidos, dados conservadores (**K1=1,20 e K2=1,50**), já que são valores comumente empregados em projetos de sistemas de esgotos sanitários.

### **Metas de Atendimento (Esgotamento)**

Os sistemas de esgotamento sanitário dos distritos do município de Mariana apresentam, segundo dados do SNIS (2012) e do Censo Demográfico (IBGE, 2010), índices de atendimento urbano inferiores a 100%. Dessa forma, para a concepção dos novos sistemas, foi considerado que o atendimento aos distritos atingirá a universalização até o final do ano de 2018, sendo mantido constante ao longo de todo o período de planejamento.



### **Metas de Tratamento**

Os sistemas de esgotamento sanitário dos distritos do município de Mariana não contam com nenhum tipo de tratamento, sendo todo o esgoto coletado lançado *in natura* em corpos d'água do município, tais como o Ribeirão do Carmo. Assim, a meta a ser atingida também será a de universalização dos serviços de tratamento, mediante implantação de uma ou mais estações de tratamento de esgotos até o final do ano 2018, com capacidade para atendimento durante todo o período de planejamento.

### **Metas de Eficiência do Tratamento**

Propõe-se para o sistema de tratamento do município a meta emergencial de implantar, até 2018, unidades de tratamento primário, prevendo uma eficiência de redução de 50% na DBO; e como meta de médio prazo (até 2027), a implantação de unidades de tratamento secundário, resultando em até 80% de redução na DBO dos esgotos coletados.

Entende-se que tais metas estão de acordo com:

- ✓ A Resolução CONAMA nº 357, de 17 de março de 2005, que, entre outras providências, dispõe sobre a classificação dos corpos de água e diretrizes ambientais para o seu enquadramento; e considera que o enquadramento expressa metas finais a serem alcançadas, podendo ser fixadas metas progressivas intermediárias, obrigatórias, visando a sua efetivação;
- ✓ A Resolução CONAMA nº 430, de 13 de maio de 2011, que dispõe sobre as condições e padrões de lançamento de efluentes, complementa e altera a Resolução CONAMA nº 357/2005; e determina, entre outras condições, que para efetuar o lançamento direto de efluentes oriundos de sistemas de tratamento de esgotos sanitários, a Demanda Bioquímica de Oxigênio (DBO 5 dias, 20°C) é limitada a 120 mg/L, podendo este limite ser ultrapassado somente no caso de efluente de sistema de tratamento com eficiência de remoção mínima de 60% de DBO, ou mediante estudo de autodepuração do corpo hídrico que comprove atendimento às metas do enquadramento do corpo receptor.

### **Coeficiente de Infiltração na Rede**

Para o coeficiente de infiltração, foi adotado o valor de 0,20 L/s.km, devido à elevada extensão da rede coletora em relação à população urbana atendida.

### **Estimativa da Evolução de Implantação de Rede de Esgotos**

Considerou-se, para efeito de estimativa da evolução da extensão da rede de coleta de esgotos, que a relação entre o comprimento da rede e o número de habitantes dos distritos atendidos pelo serviço mantém-se constante ao longo do horizonte de planejamento. Dessa forma, a partir da projeção da população, foi possível calcular a evolução do comprimento da rede, determinando-se o incremento necessário até o final de plano.



### ***Estimativa das Cargas Orgânicas***

As cargas orgânicas foram adotadas como 54g DBO<sub>5</sub>/hab.dia, valor tradicionalmente utilizado em projetos de saneamento.

#### ***7.1.2.3 Estimativa das Contribuições de Esgotos***

Com base na evolução populacional urbana e nos critérios e parâmetros de projeto, encontram-se apresentadas, nos Quadros 7.5 e 7.6, as contribuições para os sistemas de esgotamento sanitário, em termos de vazões e cargas orgânicas, da área urbana (total) e do distrito Sede. As contribuições dos demais distritos - Bandeirantes, Cachoeira do Brumado, Camargos, Cláudio Manoel, Furquim, Monsenhor Horta, Padre Viegas, Passagem de Mariana e Santa Rita Durão – encontram-se no capítulo 5 do Produto 4.



**QUADRO 7.5 – ESTIMATIVA DAS VA**

Ano	População Urbana (hab.)	% de Esgotamento	População Urbana Atendida por Esgotamento (hab.)	Contribuição (L/hab.dia)	Contribuição Parcial Doméstico (L/s)		
					Contribuição Parcial Doméstico (L/s)		Q <sub>máx.dia</sub>
					Q <sub>média</sub>	Q <sub>máx.dia</sub>	
2015	53.125	61,38	32.609	168,28	63,51	76,22	
2016	54.296	74,22	40.299	165,36	77,13	92,55	
2017	55.490	87,09	48.329	163,25	91,32	109,58	
2018	56.713	100,00	56.713	161,64	106,10	127,32	
2019	57.961	100,00	57.961	161,56	108,38	130,05	
2020	59.236	100,00	59.236	161,47	110,70	132,84	
2021	60.541	100,00	60.541	161,38	113,08	135,70	
2022	61.872	100,00	61.872	161,29	115,50	138,60	
2023	63.233	100,00	63.233	161,21	117,98	141,58	
2024	64.624	100,00	64.624	161,12	120,51	144,61	
2025	66.049	100,00	66.049	161,03	123,10	147,72	
2026	67.500	100,00	67.500	160,94	125,74	150,88	
2027	68.985	100,00	68.985	160,86	128,43	154,12	
2028	70.504	100,00	70.504	160,77	131,19	157,43	
2029	72.054	100,00	72.054	160,68	134,00	160,80	
2030	73.640	100,00	73.640	160,60	136,88	164,26	
2031	75.259	100,00	75.259	160,51	139,81	167,78	
2032	76.913	100,00	76.913	160,43	142,81	171,37	
2033	78.604	100,00	78.604	160,34	145,87	175,05	
2034	80.333	100,00	80.333	160,26	149,00	178,80	
2035	82.100	100,00	82.100	160,17	152,20	182,64	

Elaboração ENGECORPS, 2014.

Legenda: Q<sub>máx.hora</sub> = Vazão Máxima Horária  
 Q<sub>máx.dia</sub> = Vazão Máxima Diária  
 Q<sub>média</sub> = Vazão Média.



## CONTRIBUIÇÃO E CARGAS DE ESGOTO – TOTAL

Industrial (L/s)	Extensão de Rede (km)	Infiltração (L/s)	Contribuição Total			Carga per capita (kgDBO/dia)	Carga diária total (kgDBO/dia)
			Doméstico+Industrial+Infiltração (L/s)				
			Q <sub>média</sub>	Q <sub>máx.dia</sub>	Q <sub>máx.hora</sub>		
0,00	155,42	31,08	94,60	107,30	145,41	0,054	1.760,87
0,00	197,47	39,49	116,62	132,05	178,32	0,054	2.176,16
0,00	241,54	48,31	139,62	157,89	212,68	0,054	2.609,76
0,00	287,75	57,55	163,65	184,87	248,53	0,054	3.062,50
0,00	294,49	58,90	167,28	188,95	253,98	0,054	3.129,89
0,00	301,39	60,28	170,98	193,12	259,54	0,054	3.198,74
0,00	308,47	61,69	174,77	197,39	265,24	0,054	3.269,21
0,00	315,71	63,14	178,64	201,75	271,05	0,054	3.341,09
0,00	323,09	64,62	182,60	206,20	276,98	0,054	3.414,58
0,00	330,66	66,13	186,64	210,75	283,05	0,054	3.489,70
0,00	338,44	67,69	190,79	215,41	289,27	0,054	3.566,65
0,00	346,33	69,27	195,00	220,15	295,59	0,054	3.645,00
0,00	354,45	70,89	199,32	225,01	302,07	0,054	3.725,19
0,00	362,76	72,55	203,74	229,98	308,70	0,054	3.807,22
0,00	371,24	74,25	208,25	235,05	315,46	0,054	3.890,92
0,00	379,93	75,99	212,87	240,24	322,37	0,054	3.976,56
0,00	388,82	77,76	217,58	245,54	329,43	0,054	4.063,99
0,00	397,88	79,58	222,39	250,95	336,64	0,054	4.153,30
0,00	407,19	81,44	227,31	256,49	344,01	0,054	4.244,62
0,00	416,71	83,34	232,35	262,15	351,55	0,054	4.337,98
0,00	426,43	85,29	237,49	267,93	359,24	0,054	4.433,40



**QUADRO 7.6 – ESTIMATIVA DAS VAZÕES DE**

Ano	População Urbana (hab.)	% de Esgotamento	População Urbana Atendida por Esgotamento (hab.)	Contribuição (L/hab.dia)	Contribuição Parcial Doméstico (L/s)		
					$Q_{média}$	$Q_{máx.dia}$	$Q_{máx.}$
					2015	41.755	67,47
2016	42.616	78,31	33.374	178,88	69,10	82,92	124,3
2017	43.494	89,16	38.778	178,88	80,28	96,34	144,5
2018	44.390	100,00	44.390	178,88	91,90	110,28	165,0
2019	45.305	100,00	45.305	178,88	93,80	112,56	168,0
2020	46.239	100,00	46.239	178,88	95,73	114,88	172,0
2021	47.192	100,00	47.192	178,88	97,70	117,25	175,8
2022	48.164	100,00	48.164	178,88	99,72	119,66	179,0
2023	49.157	100,00	49.157	178,88	101,77	122,13	183,0
2024	50.170	100,00	50.170	178,88	103,87	124,64	186,0
2025	51.204	100,00	51.204	178,88	106,01	127,21	190,8
2026	52.259	100,00	52.259	178,88	108,20	129,83	194,7
2027	53.336	100,00	53.336	178,88	110,43	132,51	198,0
2028	54.436	100,00	54.436	178,88	112,70	135,24	202,0
2029	55.558	100,00	55.558	178,88	115,03	138,03	207,0
2030	56.703	100,00	56.703	178,88	117,40	140,88	211,3
2031	57.871	100,00	57.871	178,88	119,81	143,78	215,6
2032	59.064	100,00	59.064	178,88	122,28	146,74	220,0
2033	60.281	100,00	60.281	178,88	124,80	149,76	224,0
2034	61.524	100,00	61.524	178,88	127,38	152,85	229,0
2035	62.792	100,00	62.792	178,88	130,00	156,00	234,0

Elaboração ENGECORPS, 2014.

Legenda:  $Q_{máx.hora}$  = Vazão Máxima Horária  
 $Q_{máx.dia}$  = Vazão Máxima Diária  
 $Q_{média}$  = Vazão Média



## DISTRIBUIÇÃO E CARGAS DE ESGOTO – DISTRITO SEDE

Industrial (L/s)	Extensão de Rede (km)	Infiltração (L/s)	Contribuição Total			Carga per capita (kgDBO/dia)	Carga diária total (kgDBO/dia)
			Doméstico+Industrial+Infiltração (L/s)				
			Q <sub>média</sub>	Q <sub>máx.dia</sub>	Q <sub>máx.hora</sub>		
0,00	124,81	24,96	83,29	94,95	129,95	0,054	1.521,29
0,00	147,86	29,57	98,67	112,49	153,94	0,054	1.802,20
0,00	171,80	34,36	114,64	130,70	178,87	0,054	2.094,00
0,00	196,66	39,33	131,24	149,62	204,76	0,054	2.397,06
0,00	200,71	40,14	133,94	152,70	208,98	0,054	2.446,47
0,00	204,85	40,97	136,70	155,85	213,29	0,054	2.496,91
0,00	209,07	41,81	139,52	159,06	217,68	0,054	2.548,37
0,00	213,38	42,68	142,39	162,34	222,17	0,054	2.600,86
0,00	217,78	43,56	145,33	165,68	226,75	0,054	2.654,48
0,00	222,27	44,45	148,32	169,10	231,42	0,054	2.709,18
0,00	226,85	45,37	151,38	172,58	236,19	0,054	2.765,02
0,00	231,52	46,30	154,50	176,14	241,06	0,054	2.821,99
0,00	236,29	47,26	157,68	179,77	246,02	0,054	2.880,14
0,00	241,17	48,23	160,94	183,48	251,10	0,054	2.939,54
0,00	246,14	49,23	164,25	187,26	256,27	0,054	3.000,13
0,00	251,21	50,24	167,64	191,12	261,56	0,054	3.061,96
0,00	256,38	51,28	171,09	195,05	266,94	0,054	3.125,03
0,00	261,67	52,33	174,62	199,08	272,45	0,054	3.189,46
0,00	267,06	53,41	178,22	203,18	278,06	0,054	3.255,17
0,00	272,57	54,51	181,89	207,37	283,79	0,054	3.322,30
0,00	278,19	55,64	185,64	211,64	289,64	0,054	3.390,77



### 7.1.3 Sistema de Resíduos Sólidos

#### 7.1.3.1 Critérios e Parâmetros Adotados

Para o cálculo das gerações futuras de resíduos sólidos do município de Mariana, foram adotados os critérios e parâmetros de cálculo descritos no Quadro 7.7.

**QUADRO 7.7 – GERAÇÃO MÉDIA PER CAPITA DE RESÍDUOS SÓLIDOS NO BRASIL**

Resíduos	Tamanho da cidade (hab.)	Geração Per Capita Média		Geração Per Capita Adotada	
		Valor	Unidade	Valor	Unidade
RSU	Pequena (Até 30 mil)	0,50	kg/hab/dia	0,50	kg/hab/dia
	Média (30 mil a 500 mil)	0,50 a 0,80		0,70	
	Grande (500 mil a 5 milhões)	0,80 a 1,00		0,90	
	Megalópole (> 5 milhões)	>1,00		1,00	
	RCC	0,780		0,78	
	RSS	2,211	kg/hab/ano	2,21	kg/hab/ano

Fontes: Manual de Gerenciamento Integrado de Resíduos Sólidos (MONTEIRO et al., 2001); Panorama dos Resíduos Sólidos no Brasil (ABRELPE, 2012).

Elaboração ENGEORPS, 2014.

#### 7.1.3.2 Projeção da Geração de Resíduos Brutos

O Quadro 7.8 apresenta a projeção da geração dos resíduos brutos do município.

**QUADRO 7.8 – PROJEÇÃO DA GERAÇÃO DOS RESÍDUOS SÓLIDOS URBANOS (RSU), DE CONSTRUÇÃO CIVIL E DEMOLIÇÃO (RCC) E RESÍDUOS DOS SERVIÇOS DE SAÚDE (RSS)**

Ano de Planejamento	Ano Calendário	População Total (hab.)	RSU			Total RCC (t/ano)	Total RSS (t/ano)
			Resíduos Secos (t/ano)	Resíduos Úmidos (t/ano)	Total RSU (t/ano)		
0	2015	60.042	4.602	10.739	15.341	17.094	132,7
1	2016	61.280	4.697	10.960	15.657	17.446	135,4
2	2017	62.541	4.794	11.185	15.979	17.805	138,2
3	2018	63.831	4.893	11.416	16.309	18.173	141,1
4	2019	65.147	4.994	11.652	16.645	18.547	144,0
5	2020	66.488	5.096	11.891	16.988	18.929	146,9
6	2021	67.861	5.202	12.137	17.338	19.320	150,0
7	2022	69.257	5.309	12.387	17.695	19.717	153,1
8	2023	70.685	5.418	12.642	18.060	20.124	156,2
9	2024	72.139	5.529	12.902	18.432	20.538	159,4
10	2025	73.630	5.644	13.169	18.812	20.962	162,7
11	2026	75.145	5.760	13.440	19.200	21.394	166,1
12	2027	76.695	5.879	13.717	19.596	21.835	169,5
13	2028	78.275	6.000	13.999	19.999	22.285	173,0
14	2029	79.888	6.123	14.288	20.411	22.744	176,6

Continua...



**QUADRO 7.8 - PROJEÇÃO DA GERAÇÃO DOS RESÍDUOS SÓLIDOS URBANOS (RSU), DE CONSTRUÇÃO CIVIL E DEMOLIÇÃO (RCC) E RESÍDUOS DOS SERVIÇOS DE SAÚDE (RSS)**

Ano de Planejamento	Ano Calendário	População Total (hab.)	RSU			Total RCC (t/ano)	Total RSS (t/ano)
			Resíduos Secos (t/ano)	Resíduos Úmidos (t/ano)	Total RSU (t/ano)		
15	2030	81.536	6.250	14.583	20.832	23.213	180,2
16	2031	83.215	6.378	14.883	21.261	23.691	183,9
17	2032	84.931	6.510	15.190	21.700	24.180	187,7
18	2033	86.681	6.644	15.503	22.147	24.678	191,6
19	2034	88.469	6.781	15.823	22.604	25.187	195,5
20	2035	90.292	6.921	16.149	23.070	25.706	199,5

Elaboração ENGECORPS, 2014.

### 7.1.3.3 Reaproveitamento de Resíduos

O reaproveitamento dos resíduos sólidos passou a ser compromisso obrigatório das municipalidades após a Lei Federal 12.305, referente à Política Nacional dos Resíduos Sólidos.

Dessa forma, focou-se este aspecto nos resíduos sólidos urbanos e nos resíduos da construção civil e demolição já que, pelos riscos à saúde pública pela sua patogenicidade, os resíduos de serviços de saúde não são recicláveis.

De acordo com o Plano Nacional de Resíduos Sólidos – Versão Preliminar para Consulta Pública (BRASIL, 2011), objetiva-se no Plano de Metas Favorável atingir uma taxa de reaproveitamento de 70% para os resíduos sólidos urbanos (RSU), e 100% para os resíduos da construção civil e demolição (RCC).

Diante disto, e considerando o horizonte de planejamento de 20 anos para este PMSB, apresentam-se no Quadro 7.9 as progressões adotadas para a implementação do reaproveitamento dos resíduos sólidos urbanos (RSU) e da construção civil e demolição (RCC) em um município com índices nulos no Ano 0, e considerando o Ano 1 como o ano de implementação do plano.

**QUADRO 7.9 – PROGRESSÕES PARA A IMPLEMENTAÇÃO DO REAPROVEITAMENTO DOS RSU E RCC**

Faixa de Ano de Planejamento	Faixas de Reaproveitamento (%)	
	Resíduos Sólidos Urbanos (RSU)	Resíduos da Construção Civil e Demolição (RCC)
Anos 1 ao 4	0% a 30%	0% a 50%
Anos 5 ao 9	30% a 50%	50% a 75%
Anos 10 ao 14	50% a 65%	75% a 90%
Anos 15 ao 19	65% a 70%	90% a 100%
Ano 20 em diante	70%	100%

Elaboração ENGECORPS, 2014.



Assim, os quadros 7.10 e 7.11 apresentam, respectivamente, as projeções dos quantitativos de reaproveitamento dos resíduos sólidos urbanos e dos resíduos da construção civil e demolição do município.

**QUADRO 7.10 – PROJEÇÃO DO REAPROVEITAMENTO DOS RESÍDUOS SÓLIDOS URBANOS (RSU)**

Ano de Planejamento	Ano Calendário	População Total (hab.)	Reaproveitamento RSU			Índice de Reaproveitamento (%)
			Resíduos Secos (t/ano)	Resíduos Úmidos (t/ano)	Total (t/ano)	
0	2015	60.042	614	0	614	4,0
1	2016	61.280	822	767	1.589	10,2
2	2017	62.541	1.049	1.566	2.615	16,4
3	2018	63.831	1.284	2.397	3.682	22,6
4	2019	65.147	1.529	3.262	4.792	28,8
5	2020	66.488	1.784	4.162	5.946	35,0
6	2021	67.861	1.977	4.733	6.710	38,7
7	2022	69.257	2.177	5.079	7.255	41,0
8	2023	70.685	2.384	5.689	8.073	44,7
9	2024	72.139	2.599	6.322	8.921	48,4
10	2025	73.630	2.822	6.979	9.801	52,1
11	2026	75.145	3.008	7.526	10.534	54,9
12	2027	76.695	3.201	8.093	11.294	57,6
13	2028	78.275	3.400	8.680	12.080	60,4
14	2029	79.888	3.606	9.287	12.893	63,2
15	2030	81.536	3.819	9.770	13.590	65,2
16	2031	83.215	4.040	10.120	14.160	66,6
17	2032	84.931	4.268	10.481	14.749	68,0
18	2033	86.681	4.503	10.775	15.278	69,0
19	2034	88.469	4.747	11.076	15.823	70,0
20	2035	90.292	4.845	11.304	16.149	70,0

Elaboração ENGEORPS, 2014.



**QUADRO 7.11 – PROJEÇÃO DO REAPROVEITAMENTO DOS RESÍDUOS DA CONSTRUÇÃO CIVIL E DEMOLIÇÃO (RCC)**

Ano de Planejamento	Ano Calendário	População Total (hab.)	Reaproveitamento RCC (t/ano)	Índice de Reaproveitamento (%)
0	2015	60.042	0	0,0
1	2016	61.280	2.181	12,5
2	2017	62.541	4.451	25,0
3	2018	63.831	6.815	37,5
4	2019	65.147	9.274	50,0
5	2020	66.488	10.411	55,0
6	2021	67.861	11.592	60,0
7	2022	69.257	12.816	65,0
8	2023	70.685	14.087	70,0
9	2024	72.139	15.403	75,0
10	2025	73.630	16.351	78,0
11	2026	75.145	17.329	81,0
12	2027	76.695	18.341	84,0
13	2028	78.275	19.388	87,0
14	2029	79.888	20.470	90,0
15	2030	81.536	21.356	92,0
16	2031	83.215	22.270	94,0
17	2032	84.931	23.213	96,0
18	2033	86.681	24.185	98,0
19	2034	88.469	25.187	100,0
20	2035	90.292	25.706	100,0

Elaboração ENGEORPS, 2014.

#### 7.1.3.4 Projeção da Geração de Resíduos Não Reaproveitáveis

O Quadro 7.12 apresenta a projeção da geração dos resíduos não reaproveitáveis (rejeitos) do município.



**QUADRO 7.12 – PROJEÇÃO DA GERAÇÃO DOS RESÍDUOS NÃO REAPROVEITÁVEIS  
DOS RSU E RCC**

Ano de Planejamento	Ano Calendário	População Total (hab.)	Rejeitos RSU (t/ano)	Rejeitos RCC (t/ano)
0	2015	60.042	14.727	17.094
1	2016	61.280	14.068	15.266
2	2017	62.541	13.365	13.354
3	2018	63.831	12.627	11.358
4	2019	65.147	11.853	9.274
5	2020	66.488	11.042	8.518
6	2021	67.861	10.628	7.728
7	2022	69.257	10.440	6.901
8	2023	70.685	9.987	6.037
9	2024	72.139	9.511	5.134
10	2025	73.630	9.011	4.612
11	2026	75.145	8.665	4.065
12	2027	76.695	8.302	3.494
13	2028	78.275	7.920	2.897
14	2029	79.888	7.518	2.274
15	2030	81.536	7.243	1.857
16	2031	83.215	7.101	1.421
17	2032	84.931	6.951	967
18	2033	86.681	6.869	494
19	2034	88.469	6.781	0
20	2035	90.292	6.921	0

Elaboração ENGEORPS, 2014.

#### 7.1.4 Drenagem Urbana e Manejo de Águas Pluviais

A demanda do sistema de drenagem urbana pode ser entendida como uma futura exigência planejada, prevendo-se a evolução da condição urbanística atual em direção a um cenário esperado.

A projeção da população urbana para o horizonte de planejamento apresentada neste estudo estabeleceu um acréscimo de aproximadamente 35% em relação à população atual. Ou seja, a população urbana passará de 58.830 em 2014 para 90.292 em 2035, o que representa um incremento de 31.462 habitantes.

Conforme mencionado no Capítulo 2, a distribuição desta população é constituída entre os distritos Sede, Bandeirantes, Cachoeira do Brumado, Camargos, Cláudio Manoel, Furquim, Monsenhor Horta, Padre Viegas, Passagem de Mariana e Santa Rita Durão, onde está concentrada toda a população urbana projetada.

Atualmente, o município apresenta um total de 11,55 km<sup>2</sup> de área urbana, sendo a densidade populacional correspondente a 50,94 hab./ha. Já para o final de Plano, a densidade será de 78,17 hab./ha.



O crescimento do número de habitantes implica no aumento da taxa de impermeabilização devido às novas residências construídas, como também no tipo de pavimento utilizado nas novas ruas, aumentando a impermeabilização do solo e conseqüentemente o escoamento superficial das águas pluviais. A ocupação das áreas mais acidentadas da cidade faz com que a água seja encaminhada para as partes mais baixas, com um tempo de concentração pequeno. Ou seja, a vazão da água drenada para o sistema de macrodrenagem aumenta.

Vale ressaltar que a implantação de novos bairros e/ou distritos industriais, por exemplo, deve ser considerada, pois pode comprometer a eficácia do sistema de drenagem, que deve estar preparado para receber o incremento de vazão gerada pelo aumento da impermeabilidade do solo na bacia de contribuição.

Para o município de Mariana observaram-se as seguintes demandas na área urbana:

- ✓ Crescimento populacional;
- ✓ Baixa verticalização da área já urbanizada;
- ✓ Aumento da densidade habitacional na área já urbanizada.



## 8. PROSPECÇÃO DE CENÁRIO FUTURO

Contando com todos os subsídios levantados, pode-se, então, chegar a conclusões e a diretrizes gerais relacionadas ao Plano Municipal de Saneamento Básico. Essas conclusões estão resumidas nos Quadros 8.1 a 8.21, os quais trazem os dados de cada sistema, já sintetizados para a hierarquização das intervenções.

Sob o conceito de Plano Municipal de Saneamento Básico, entende-se que devem ser consideradas:

- ✓ As articulações e mútuas repercussões entre os segmentos internos ao setor saneamento, que envolvem o abastecimento de água, a coleta e o tratamento de esgotos, a coleta e a disposição adequada de resíduos sólidos e, também, os sistemas de micro e macrodrenagem; e
- ✓ As ações conjuntas e processos de negociação para alocação das disponibilidades hídricas, com vistas a evitar conflitos com outros setores usuários das águas, com destaques para o setor agropecuário e de cultivos irrigados, a geração de hidroeletricidade, a produção industrial e a exploração de minérios.

Sob tais subsídios e conceitos supracitados, apresentam-se a seguir as conclusões obtidas para cada componente do Plano Municipal de Saneamento Básico.

### Sistema de Abastecimento de Água

Os Quadros 8.1 a 8.10 mostram as características atuais e a prospecção futura do Sistema de Abastecimento de Água dos distritos: Sede, Bandeirantes, Cachoeira do Brumado, Camargos, Cláudio Manoel, Furquim, Monsenhor Horta, Padre Viegas, Passagem de Mariana e Santa Rita Durão, respectivamente.



**QUADRO 8.1 – PROSPECÇÃO DO CENÁRIO FUTURO – SISTEMA DE ABASTECIMENTO DE ÁGUA – DISTRITO SEDE**

Discriminação	Cenário atual (2014)	Ano 2018	Ano 2023	Ano 2027	Ano 2035	Acumulado	Conclusões
Demanda máxima diária (L/s)	186,77*	207,52	218,20	227,65	249,17	-	Observa-se um aumento na demanda máxima diária, devido ao crescimento populacional das áreas urbanas do município. Nessas condições, o aumento do consumo de água supera as economias resultantes do programa de redução de perdas.
Vazão Média Diária de Captação (L/s)	221,60	-	-	-	-	-	Verifica-se que a vazão média de captação é suficiente para atender a demanda da Sede até o ano de 2024, segundo as projeções realizadas. A partir de 2025, no entanto, torna-se necessário ampliar o sistema de abastecimento de água do distrito, com o objetivo de atender às demandas projetadas.
Incremento de vazão (L/s)	-	0	0	6,05	21,52	27,57	O cálculo da capacidade de tratamento foi realizado a partir da soma da vazão de água captada nos poços subterrâneos, tratada por simples desinfecção, com a capacidade de tratamento nominal das ETAs existentes. Desconsiderou-se no cálculo a vazão de água captada superficialmente e tratada apenas por simples desinfecção, tendo em vista que essa é uma prática irregular para mananciais superficiais, devendo-se realizar o tratamento convencional. É importante ressaltar que durante a estiação as ETAs municipais operam realizando apenas simples desinfecção, o que não é adequado, devendo-se propor a realização de tratamento convencional durante todo o ano, utilizando os sistemas implantados de forma adequada.
Capacidade do tratamento (L/s)	142,10	221,60	221,60	227,65	249,17	-	Nota-se que há necessidade de implantar novos reservatórios para atender as demandas projetadas, recomendando-se observar a setorização da rede.
Incremento de tratamento (L/s)	-	79,50	0,00	6,05	21,52	107,07	Verifica-se que há necessidade de ampliar a extensão de rede de distribuição, a fim de acompanhar o aumento do índice de atendimento e a expansão urbana (crescimento vegetativo).
Volume de reservação (m³)	5.000	5.977	6.284	6.556	7.176	-	Nota-se que há necessidade de efetuar novas ligações de água, a fim de acompanhar o aumento do índice de atendimento e o crescimento vegetativo da população urbana. Além disso, é preciso elevar o índice de hidrometração (atualmente nulo) de forma a atingir 100% de cobertura até o ano de 2018, mantendo o índice constante até o final do horizonte de planejamento.
Volume de reservação a implantar (m³)	-	977	307	272	620	2.176	Considerando-se a implantação de um programa de redução de perdas, projeta-se uma diminuição no índice de perdas até que seja atingido o índice de 25%. Recomenda-se para o município a implantação de programa de proteção aos mananciais.
Extensão de rede de distribuição (km)	201,45*	231,29	256,13	277,90	327,17	-	
Extensão de rede de distribuição a implantar (km)	-	29,85	24,84	21,77	49,27	125,73	
Número de domicílios atendidos (un)	11.563*	13.369	14.934	16.319	19.487	-	
Ligações de água a implantar (un)	-	1.806	1.565	1.385	3.168	7.924	
Instalação de hidrômetros (un)	-	13.369	1.565	1.385	3.168	19.487	
Índice de perdas (L/ligação.dia)	498,42*	450,23	379,15	328,33	240,17	-	
Proteção de mananciais	-	-	-	-	-	-	
S/I: Sem Informação							

\*Dados calculados a partir da projeção populacional realizada e de indicadores disponibilizados no SNIS (2012).  
Elaboração ENGEORPS, 2014.



**QUADRO 8.2 – PROSPECÇÃO DO CENÁRIO FUTURO – SISTEMA DE ABASTECIMENTO DE ÁGUA – DISTRITO BANDEIRANTES**

Discriminação	Cenário atual (2014)	Ano 2018	Ano 2023	Ano 2027	Ano 2035	Acumulado	Conclusões
Demanda máxima diária (L/s)	0,94*	1,99	2,09	2,18	2,39	-	Observa-se um aumento na demanda máxima diária, devido ao crescimento populacional das áreas urbanas do município. Nessas condições, o aumento do consumo de água supera as economias resultantes do programa de redução de perdas.
Vazão Média Diária de Captação (L/s)	S/I	-	-	-	-	-	Verifica-se que não há no distrito informações disponíveis acerca da vazão média de captação existente atualmente, sendo necessário identificar esse valor a fim de determinar com maior precisão as ações necessárias ao longo do horizonte de projeto.
Capacidade do tratamento (L/s)	0,00	1,99	2,09	2,18	2,39	-	Observa-se que não há no distrito nenhum tipo de tratamento de água atualmente, devendo-se implantar um sistema capaz de tratar a água distribuída à população local.
Incremento de tratamento (L/s)	-	1,99	0,10	0,09	0,21	2,39	
Volume de reservação (m³)	S/I	-	-	-	-	-	Verifica-se que não há no distrito informações disponíveis acerca do volume de reservação existente atualmente, sendo necessário identificar esse valor a fim de determinar com maior precisão as ações necessárias ao longo do horizonte de projeto.
Extensão de rede de distribuição (km)	1,86*	4,08	4,52	4,91	5,78	-	Verifica-se que há necessidade de ampliar a extensão de rede de distribuição, a fim de acompanhar o aumento do índice de atendimento e a expansão urbana (crescimento vegetativo).
Extensão de rede de distribuição a implantar (km)	-	2,23	0,44	0,39	0,87	3,92	
Número de domicílios atendidos (un)	108*	239	266	290	344	-	Nota-se que há necessidade de efetuar novas ligações de água, a fim de acompanhar o aumento do índice de atendimento e o crescimento vegetativo da população urbana. Além disso, é preciso elevar o índice de hidrometração (atualmente nulo) de forma a atingir 100% de cobertura até o ano de 2018, mantendo o índice constante até o final do horizonte de planejamento.
Ligações de água a implantar (un)	-	131	27	24	54	236	
Instalação de hidrômetros (un)	-	239	27	24	54	344	
Índice de perdas (L/ligação.dia)	267,41*	241,70	204,24	177,31	130,57	-	Considerando-se a implantação de um programa de redução de perdas, projeta-se uma diminuição no índice de perdas até que seja atingido o índice de 25%.
Proteção de mananciais	-	-	-	-	-	-	Recomenda-se para o município a implantação de programa de proteção aos mananciais.

S/I: Sem Informação

\*Dados calculados a partir da projeção populacional realizada e de indicadores disponibilizados no ATLAS Brasil (2010) e no SNIS (2012).  
Elaboração ENGECORPS, 2014.



**QUADRO 8.3 – PROSPECÇÃO DO CENÁRIO FUTURO – SISTEMA DE ABASTECIMENTO DE ÁGUA – DISTRITO CACHOEIRA DO BRUMADO**

Discriminação	Cenário atual (2014)	Ano 2018	Ano 2023	Ano 2027	Ano 2035	Acumulado	Conclusões
Demanda máxima diária (L/s)	2,56*	4,26	4,73	5,15	6,11	-	Observa-se um aumento na demanda máxima diária, devido ao crescimento populacional das áreas urbanas do município. Nessas condições, o aumento do consumo de água supera as economias resultantes do programa de redução de perdas.
Vazão Média Diária de Captação (L/s)	S/I	-	-	-	-	-	Verifica-se que não há no distrito informações disponíveis acerca da vazão média de captação existente atualmente, sendo necessário identificar esse valor a fim de determinar com maior precisão as ações necessárias ao longo do horizonte de projeto.
Capacidade do tratamento (L/s)	0,00	4,26	4,73	5,15	6,11	-	Observa-se que não há no distrito nenhum tipo de tratamento de água atualmente, devendo-se implantar um sistema capaz de tratar a água distribuída à população local.
Incremento de tratamento (L/s)	-	4,26	0,47	0,42	0,96	6,11	Verifica-se que não há no distrito informações disponíveis acerca do volume de reservação existente atualmente, sendo necessário identificar esse valor a fim de determinar com maior precisão as ações necessárias ao longo do horizonte de projeto.
Volume de reservação (m³)	S/I	-	-	-	-	-	Verifica-se que não há no distrito informações disponíveis acerca do volume de reservação existente atualmente, sendo necessário identificar esse valor a fim de determinar com maior precisão as ações necessárias ao longo do horizonte de projeto.
Extensão de rede de distribuição (km)	5,08*	8,73	10,22	11,57	14,76	-	Verifica-se que há necessidade de ampliar a extensão de rede de distribuição, a fim de acompanhar o aumento do índice de atendimento e a expansão urbana (crescimento vegetativo).
Extensão de rede de distribuição a implantar (km)	-	3,65	1,49	1,35	3,18	9,67	Nota-se que há necessidade de efetuar novas ligações de água, a fim de acompanhar o aumento do índice de atendimento e o crescimento vegetativo da população urbana. Além disso, é preciso elevar o índice de hidrometração (atualmente nulo) de forma a atingir 100% de cobertura até o ano de 2018, mantendo o índice constante até o final do horizonte de planejamento.
Número de domicílios atendidos (un)	297*	512	602	684	879	-	Considerando-se a implantação de um programa de redução de perdas, projeta-se uma diminuição no índice de perdas até que seja atingido o índice de 25%.
Ligações de água a implantar (un)	-	215	90	82	195	582	Recomenda-se para o município a implantação de programa de proteção aos mananciais.
Instalação de hidrômetros (un)	-	512	90	82	195	879	
Índice de perdas (L/ligação.dia)	265,91*	241,19	203,99	177,25	130,48	-	
Proteção de mananciais	-	-	-	-	-	-	
S/I: Sem Informação							

\* Dados calculados a partir da projeção populacional realizada e de indicadores disponibilizados no ATLAS Brasil (2010) e no SNIS (2012).  
Elaboração ENGECORPS, 2014.



**QUADRO 8.4 – PROSPECÇÃO DO CENÁRIO FUTURO – SISTEMA DE ABASTECIMENTO DE ÁGUA – DISTRITO CAMARGOS**

Discriminação	Cenário atual (2014)	Ano 2018	Ano 2023	Ano 2027	Ano 2035	Acumulado	Conclusões
Demanda máxima diária (L/s)	0,12*	0,13	0,15	0,16	0,20	-	Observa-se um aumento na demanda máxima diária, devido ao crescimento populacional das áreas urbanas do município. Nessas condições, o aumento do consumo de água supera as economias resultantes do programa de redução de perdas.
Vazão Média Diária de Captação (L/s)	S/I	-	-	-	-	-	Verifica-se que não há no distrito informações disponíveis acerca da vazão média de captação existente atualmente, sendo necessário identificar esse valor a fim de determinar com maior precisão as ações necessárias ao longo do horizonte de projeto.
Capacidade do tratamento (L/s)	0,00	0,13	0,15	0,16	0,20	-	Observa-se que não há no distrito nenhum tipo de tratamento de água atualmente, devendo-se implantar um sistema capaz de tratar a água distribuída à população local.
Incremento de tratamento (L/s)	-	0,13	0,01	0,02	0,03	0,20	Verifica-se que não há no distrito informações disponíveis acerca do volume de reservação existente atualmente, sendo necessário identificar esse valor a fim de determinar com maior precisão as ações necessárias ao longo do horizonte de projeto.
Volume de reservação (m <sup>3</sup> )	S/I	-	-	-	-	-	Verifica-se que não há no distrito informações disponíveis acerca do volume de reservação existente atualmente, sendo necessário identificar esse valor a fim de determinar com maior precisão as ações necessárias ao longo do horizonte de projeto.
Extensão de rede de distribuição (km)	0,23*	0,28	0,32	0,37	0,48	-	Verifica-se que há necessidade de ampliar a extensão de rede de distribuição, a fim de acompanhar o aumento do índice de atendimento e a expansão urbana (crescimento vegetativo).
Extensão de rede de distribuição a implantar (km)	-	0,05	0,05	0,05	0,11	025	Verifica-se que há necessidade de efetuar novas ligações de água, a fim de acompanhar o aumento do índice de atendimento e o crescimento vegetativo da população urbana. Além disso, é preciso elevar o índice de hidrometração, atualmente nulo, de forma a atingir 100% de cobertura até o ano de 2018.
Número de domicílios atendidos (un)	12*	15	18	21	29	-	Verifica-se que há necessidade de um programa de redução de perdas, projetando-se uma diminuição no índice de perdas até que seja atingido o índice de 25%.
Ligações de água a implantar (un)	-	3	3	3	8	17	Recomenda-se para o município a implantação de programa de proteção aos mananciais.
Instalação de hidrômetros (un)	-	15	3	3	8	29	
Índice de perdas (L/ligação.dia)	286,62*	260,34	215,59	184,56	128,48	-	
Proteção de mananciais	-	-	-	-	-	-	

S/I: Sem Informação

\*Dados calculados a partir da projeção populacional realizada e de indicadores disponibilizados no ATLAS Brasil (2010) e no SNIS (2012).  
Elaboração ENGECORPS, 2014.



**QUADRO 8.5 – PROSPECÇÃO DO CENÁRIO FUTURO – SISTEMA DE ABASTECIMENTO DE ÁGUA – DISTRITO CLÁUDIO MANOEL**

Discriminação	Cenário atual (2014)	Ano 2018	Ano 2023	Ano 2027	Ano 2035	Acumulado	Conclusões
Demanda máxima diária (L/s)	0,66*	1,53	1,74	1,93	2,35	-	Observa-se um aumento na demanda máxima diária, devido ao crescimento populacional das áreas urbanas do município. Nessas condições, o aumento do consumo de água supera as economias resultantes do programa de redução de perdas.
Vazão Média Diária de Captação (L/s)	S/I	-	-	-	-	-	Verifica-se que não há no distrito informações disponíveis acerca da vazão média de captação, sendo necessário identificar esses valores a fim de determinar com maior precisão as ações necessárias ao longo do horizonte de projeto.
Capacidade do tratamento (L/s)	0,00	1,53	1,74	1,93	2,35	-	Observa-se que não há no distrito nenhum tipo de tratamento de água atualmente, devendo-se implantar um sistema capaz de tratar a água distribuída à população local.
Incremento de tratamento (L/s)	-	1,53	0,21	0,19	0,42	2,35	
Volume de reservação (m³)	81,00	44,12	50,15	55,51	67,63	-	Verifica-se que o volume de reservação existente atualmente é suficiente para atender a demanda da população até o final do horizonte de projeto, devendo-se realizar apenas a manutenção dos reservatórios.
Volume de reservação a implantar (m³)	-	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	
Extensão de rede de distribuição (km)	8,00	19,14	22,92	26,38	34,57	-	Verifica-se que há necessidade de ampliar a extensão de rede de distribuição, a fim de acompanhar o aumento do índice de atendimento e a expansão urbana (crescimento vegetativo).
Extensão de rede de distribuição a implantar (km)	-	11,14	3,78	3,46	8,19	26,57	
Número de domicílios atendidos (un)	88*	210	251	289	379	-	Nota-se que há necessidade de efetuar novas ligações de água, a fim de acompanhar o aumento do índice de atendimento e o crescimento vegetativo da população urbana. Além disso, é preciso elevar o índice de hidrometração, atualmente nulo, de forma a atingir 100% de cobertura até o ano de 2018.
Ligações de água a implantar (un)	-	122	41	38	90	291	
Instalação de hidrômetros (un)	-	210	41	38	90	379	
Índice de perdas (L/ligação.dia)	232,26*	211,57	180,04	156,96	116,37	-	Considerando-se a implantação de um programa de redução de perdas, projeta-se uma diminuição no índice de perdas até que seja atingido o índice de 25%.
Proteção de mananciais	-	-	-	-	-	-	Recomenda-se para o município a implantação de programa de proteção aos mananciais.
S/I- Sem Informação							

\*Dados calculados a partir da projeção populacional realizada e de indicadores disponibilizados no ATLAS Brasil (2010) e no SNIS (2012).

Elaboração ENGECORPS, 2014.



**QUADRO 8.6 – PROSPEÇÃO DO CENÁRIO FUTURO – SISTEMA DE ABASTECIMENTO DE ÁGUA – DISTRITO FURQUIM**

Discriminação	Cenário atual (2014)	Ano 2018	Ano 2023	Ano 2027	Ano 2035	Acumulado	Conclusões
Demanda máxima diária (L/s)	0,96*	2,05	2,34	2,60	3,19	-	Observa-se um aumento na demanda máxima diária, devido ao crescimento populacional das áreas urbanas do município. Nessas condições, o aumento do consumo de água supera as economias resultantes do programa de redução de perdas.
Vazão Média Diária de Captação (L/s)	S/I	-	-	-	-	-	Verifica-se que não há no distrito informações disponíveis acerca da vazão média de captação, sendo necessário identificar esses valores a fim de determinar com maior precisão as ações necessárias ao longo do horizonte de projeto.
Capacidade do tratamento (L/s)	0,00	2,05	2,34	2,60	3,19	-	Observa-se que não há no distrito nenhum tipo de tratamento de água atualmente, devendo-se implantar um sistema capaz de tratar a água distribuída à população local.
Incremento de tratamento (L/s)	-	2,05	0,29	0,26	0,59	3,19	
Volume de reservação (m³)	20	58,97	67,38	74,81	91,78	-	Verifica-se a necessidade de implantar reservatórios no distrito ao longo do horizonte de projeto, com objetivo de atender à demanda da população.
Volume de reservação a implantar (m³)	-	38,97	8,41	7,43	16,97	71,78	
Extensão de rede de distribuição (km)	2,40	5,29	6,36	7,35	9,69	-	Verifica-se que há necessidade de ampliar a extensão de rede de distribuição, a fim de acompanhar o aumento do índice de atendimento e a expansão urbana (crescimento vegetativo).
Extensão de rede de distribuição a implantar (km)	-	2,89	1,08	0,98	2,35	7,29	
Número de domicílios atendidos (un)	119*	263	316	365	482	-	Nota-se que há necessidade de efetuar novas ligações de água, a fim de acompanhar o aumento do índice de atendimento e o crescimento vegetativo da população urbana. Além disso, é preciso elevar o índice de hidrometração, atualmente nulo, de forma a atingir 100% de cobertura até o ano de 2018.
Ligações de água a implantar (un)	-	144	53	49	117	363	
Instalação de hidrômetros (un)	-	263	53	49	117	482	
Índice de perdas (L/ligação.dia)	248,76*	225,80	192,13	167,50	124,19	-	Considerando-se a implantação de um programa de redução de perdas, projeta-se uma diminuição no índice de perdas até que seja atingido o índice de 25%.
Proteção de mananciais	-	-	-	-	-	-	Recomenda-se para o município a implantação de programa de proteção aos mananciais.

S/I: Sem Informação

\*Dados calculados a partir da projeção populacional realizada e de indicadores disponibilizados no ATLAS Brasil (2010) e no SNIS (2012).  
Elaboração ENGECORPS, 2014.



**QUADRO 8.7 – PROSPECÇÃO DO CENÁRIO FUTURO – SISTEMA DE ABASTECIMENTO DE ÁGUA – DISTRITO MONSENHOR HORTA**

Discriminação	Cenário atual (2014)	Ano 2018	Ano 2023	Ano 2027	Ano 2035	Acumulado	Conclusões
Demanda máxima diária (L/s)	2,71*	4,10	4,41	4,68	5,31	-	Observa-se um aumento na demanda máxima diária, devido ao crescimento populacional das áreas urbanas do município. Nessas condições, o aumento do consumo de água supera as economias resultantes do programa de redução de perdas.
Vazão Média Diária de Captação (L/s)	S/I	-	-	-	-	-	Verifica-se que não há no distrito informações disponíveis acerca da vazão média de captação, sendo necessário identificar esses valores a fim de determinar com maior precisão as ações necessárias ao longo do horizonte de projeto.
Capacidade do tratamento (L/s)	0,00	4,10	4,41	4,68	5,31	-	Observa-se que não há no distrito nenhum tipo de tratamento de água atualmente, devendo-se implantar um sistema capaz de tratar a água distribuída à população local.
Incremento de tratamento (L/s)	-	4,10	0,31	0,28	0,63	5,31	Verifica-se que não há no distrito informações disponíveis acerca do volume de reservação existente atualmente, sendo necessário identificar esse valor a fim de determinar com maior precisão as ações necessárias ao longo do horizonte de projeto.
Volume de reservação (m³)	S/I	-	-	-	-	-	Verifica-se que não há no distrito informações disponíveis acerca do volume de reservação existente atualmente, sendo necessário identificar esse valor a fim de determinar com maior precisão as ações necessárias ao longo do horizonte de projeto.
Extensão de rede de distribuição (km)	5,38*	8,40	9,52	10,53	12,83	-	Verifica-se que há necessidade de ampliar a extensão de rede de distribuição, a fim de acompanhar o aumento do índice de atendimento e a expansão urbana (crescimento vegetativo).
Extensão de rede de distribuição a implantar (km)	-	3,02	1,12	1,00	2,31	7,45	Verifica-se que há necessidade de ampliar a extensão de rede de atendimento e a expansão urbana (crescimento vegetativo).
Número de domicílios atendidos (un)	289*	460	534	602	764	-	Nota-se que há necessidade de efetuar novas ligações de água, a fim de acompanhar o aumento do índice de atendimento e o crescimento vegetativo da população urbana. Além disso, é preciso elevar o índice de hidrometração, atualmente nulo, de forma a atingir 100% de cobertura até o ano de 2018.
Ligações de água a implantar (un)	-	171	74	68	162	475	Considerando-se a implantação de um programa de redução de perdas, projeta-se uma diminuição no índice de perdas até que seja atingido o índice de 25%.
Instalação de hidrômetros (un)	-	460	74	68	162	764	Recomenda-se para o município a implantação de programa de proteção aos mananciais.
Índice de perdas (L/ligação.dia)	289,65*	258,36	214,26	183,17	130,56	-	
Proteção de mananciais	-	-	-	-	-	-	

S/I: Sem Informação

\*Dados calculados a partir da projeção populacional realizada e de indicadores disponibilizados no ATLAS Brasil (2010) e no SNIS (2012).

Elaboração ENGECORPS, 2014.



**QUADRO 8.8 – PROSPECÇÃO DO CENÁRIO FUTURO – SISTEMA DE ABASTECIMENTO DE ÁGUA – DISTRITO PADRE VIEGAS**

Discriminação	Cenário atual (2014)	Ano 2018	Ano 2023	Ano 2027	Ano 2035	Acumulado	Conclusões
Demanda máxima diária (L/s)	0,93*	2,44	2,79	3,10	3,81	-	Observa-se um aumento na demanda máxima diária, devido ao crescimento populacional das áreas urbanas do município. Nessas condições, o aumento do consumo de água supera as economias resultantes do programa de redução de perdas.
Vazão Média Diária de Captação (L/s)	S/I	-	-	-	-	-	Verifica-se que não há no distrito informações disponíveis acerca da vazão média de captação, sendo necessário identificar esses valores a fim de determinar com maior precisão as ações necessárias ao longo do horizonte de projeto.
Capacidade do tratamento (L/s)	0,00	2,44	2,79	3,10	3,81	-	Observa-se que não há no distrito nenhum tipo de tratamento de água atualmente, devendo-se implantar um sistema capaz de tratar a água distribuída à população local.
Incremento de tratamento (L/s)	-	2,44	0,35	0,31	0,71	3,81	Verifica-se que não há no distrito informações disponíveis acerca do volume de reservação existente atualmente, sendo necessário identificar esse valor a fim de determinar com maior precisão as ações necessárias ao longo do horizonte de projeto.
Volume de reservação (m <sup>3</sup> )	S/I	-	-	-	-	-	Verifica-se que não há no distrito informações disponíveis acerca do volume de reservação existente atualmente, sendo necessário identificar esse valor a fim de determinar com maior precisão as ações necessárias ao longo do horizonte de projeto.
Extensão de rede de distribuição (km)	1,85*	5,00	6,03	6,97	9,21	-	Verifica-se que há necessidade de ampliar a extensão de rede de distribuição, a fim de acompanhar o aumento do índice de atendimento e a expansão urbana (crescimento vegetativo).
Extensão de rede de distribuição a implantar (km)	-	3,15	1,03	0,94	2,24	7,36	
Número de domicílios atendidos (un)	104*	283	347	405	548	-	Nota-se que há necessidade de efetuar novas ligações de água, a fim de acompanhar o aumento do índice de atendimento e o crescimento vegetativo da população urbana. Além disso, é preciso elevar o índice de hidrometração, atualmente nulo, de forma a atingir 100% de cobertura até o ano de 2018.
Ligações de água a implantar (un)	-	179	64	58	143	444	
Instalação de hidrômetros (un)	-	283	64	58	143	548	
Índice de perdas (L/ligação.dia)	277,43*	249,94	208,70	180,20	130,59	-	Considerando-se a implantação de um programa de redução de perdas, projeta-se uma diminuição no índice de perdas até que seja atingido o índice de 25%.
Proteção de mananciais	-	-	-	-	-	-	Recomenda-se para o município a implantação de programa de proteção aos mananciais.

S/I: Sem Informação

\*Dados calculados a partir da projeção populacional realizada e de indicadores disponibilizados no ATLAS Brasil (2010) e no SNIS (2012).

Elaboração ENGECORPS, 2014.



**QUADRO 8.9 – PROSPECÇÃO DO CENÁRIO FUTURO – SISTEMA DE ABASTECIMENTO DE ÁGUA – DISTRITO PASSAGEM DE MARIANA**

Discriminação	Cenário atual (2014)	Ano 2018	Ano 2023	Ano 2027	Ano 2035	Acumulado	Conclusões
Demanda máxima diária (L/s)	6,83*	11,01	11,58	12,08	13,22	-	Observa-se um aumento na demanda máxima diária, devido ao crescimento populacional das áreas urbanas do município. Nessas condições, o aumento do consumo de água supera as economias resultantes do programa de redução de perdas.
Vazão Média Diária de Captação (L/s)	S/I	-	-	-	-	-	Verifica-se que não há no distrito informações disponíveis acerca da vazão média de captação, sendo necessário identificar esses valores a fim de determinar com maior precisão as ações necessárias ao longo do horizonte de projeto.
Capacidade do tratamento (L/s)	6,83*	11,01	11,58	12,08	13,22	-	Verifica-se que há no distrito tratamento de 100% da água distribuída, sendo necessário aumentar a capacidade do sistema ao longo do horizonte de projeto, a fim de acompanhar o aumento do índice de atendimento e a expansão urbana (crescimento vegetativo).
Incremento de tratamento (L/s)	-	4,18	0,57	0,50	1,14	6,39	
Volume de reservação (m³)	S/I	-	-	-	-	-	Verifica-se que não há no distrito informações disponíveis acerca do volume de reservação existente atualmente, sendo necessário identificar esse valor a fim de determinar com maior precisão as ações necessárias ao longo do horizonte de projeto.
Extensão de rede de distribuição (km)	12,63*	21,03	23,29	25,27	29,75	-	Verifica-se que há necessidade de ampliar a extensão de rede de distribuição, a fim de acompanhar o aumento do índice de atendimento e a expansão urbana (crescimento vegetativo).
Extensão de rede de distribuição a implantar (km)	-	8,40	2,26	1,98	4,48	17,12	
Número de domicílios atendidos (un)	686*	1.162	1.315	1.452	1.772	-	Nota-se que há necessidade de efetuar novas ligações de água, a fim de acompanhar o aumento do índice de atendimento e o crescimento vegetativo da população urbana. Além disso, é preciso elevar o índice de hidrometração, atualmente nulo, de forma a atingir 100% de cobertura até o ano de 2018.
Ligações de água a implantar (un)	-	476	153	137	320	1.086	
Instalação de hidrômetros (un)	-	1.162	153	137	320	1.772	
Índice de perdas (L/ligação.dia)	307,24*	274,85	228,45	195,78	140,14	-	Considerando-se a implantação de um programa de redução de perdas, projeta-se uma diminuição no índice de perdas até que seja atingido o índice de 25%.
Proteção de mananciais	-	-	-	-	-	-	Recomenda-se para o município a implantação de programa de proteção aos mananciais.
S/I: Sem Informação							

\*Dados calculados a partir da projeção populacional realizada e de indicadores disponibilizados no ATLAS Brasil (2010) e no SNIS (2012).  
Elaboração ENGECORPS, 2014.



**QUADRO 8.10 – PROSPECÇÃO DO CENÁRIO FUTURO – SISTEMA DE ABASTECIMENTO DE ÁGUA – DISTRITO SANTA RITA DURÃO**

Discriminação	Cenário atual (2014)	Ano 2018	Ano 2023	Ano 2027	Ano 2035	Acumulado	Conclusões
Demanda máxima diária (L/s)	1,69*	4,55	4,92	5,24	5,97	-	Observa-se um aumento na demanda máxima diária, devido ao crescimento populacional das áreas urbanas do município. Nessas condições, o aumento do consumo de água supera as economias resultantes do programa de redução de perdas.
Vazão Média Diária de Captação (L/s)	S/I	-	-	-	-	-	Verifica-se que não há no distrito informações disponíveis acerca da vazão média de captação, sendo necessário identificar esses valores a fim de determinar com maior precisão as ações necessárias ao longo do horizonte de projeto.
Capacidade do tratamento (L/s)	1,69*	4,55	4,92	5,24	5,97	-	Verifica-se que há no distrito tratamento de 100% da água distribuída, sendo necessário aumentar a capacidade do sistema ao longo do horizonte de projeto, a fim de acompanhar o aumento do índice de atendimento e a expansão urbana (crescimento vegetativo).
Incremento do tratamento (L/s)	-	2,87	0,36	0,32	0,73	4,28	Verifica-se a necessidade de implantar reservatórios no distrito ao longo do horizonte de projeto, com objetivo de atender à demanda da população.
Volume de reservação (m³)	100,00	131,10	141,57	150,82	171,95	-	
Volume de reservação a implantar (m³)	-	31,10	10,46	9,26	21,13	71,95	
Extensão de rede de distribuição (km)	7,50	20,92	23,79	26,36	32,32	-	Verifica-se que há necessidade de ampliar a extensão de rede de distribuição, a fim de acompanhar o aumento do índice de atendimento e a expansão urbana (crescimento vegetativo).
Extensão de rede de distribuição a implantar (km)	-	13,42	2,87	2,57	5,96	24,82	
Número de domicílios atendidos (un)	183*	518	601	677	859	-	Nota-se que há necessidade de efetuar novas ligações de água, a fim de acompanhar o aumento do índice de atendimento e o crescimento vegetativo da população urbana. Além disso, é preciso elevar o índice de hidrometração, atualmente nulo, de forma a atingir 100% de cobertura até o ano de 2018.
Ligações de água a implantar (un)	-	335	83	76	182	676	
Instalação de hidrômetros (un)	-	518	83	76	182	859	
Índice de perdas (L/ligação.dia)	284,56*	254,90	212,25	182,06	130,55	-	Considerando-se a implantação de um programa de redução de perdas, projeta-se uma diminuição no índice de perdas até que seja atingido o índice de 25%.
Proteção de mananciais	-	-	-	-	-	-	Recomenda-se para o município a implantação de programa de proteção aos mananciais.

S/I: Sem Informação

\*Dados calculados a partir da projeção populacional realizada e de indicadores disponibilizados no ATLAS Brasil (2010) e no SNIS (2012).  
Elaboração ENGEORPS, 2014.



E pode-se concluir também que:

- ✓ O município deve realizar a proteção dos seus mananciais locais (Córrego Banca do Rego, Córrego Dulico, Córrego Seminário, Córrego Cristal, Córrego Taquara Queimada, Córrego Del Rey, Córrego Maquiné, Córrego Matadouro, Ribeirão do Carmo e Ribeirão Belchior) e mananciais subterrâneos;
- ✓ Sob as perspectivas de desenvolvimento industrial, principalmente no que diz respeito às mineradoras, as disputas e conflitos pelas disponibilidades hídricas entre os diferentes setores usuários das águas tendem a implicar maiores dificuldades quanto ao abastecimento público.

#### Sistema de Esgotamento Sanitário

Os Quadros 8.11 a 8.20 apresentam as conclusões no que tange os sistemas de coleta e tratamento de esgotos dos distritos: Sede, Bandeirantes, Cachoeira do Brumado, Camargos, Cláudio Manoel, Furquim, Monsenhor Horta, Padre Viegas, Passagem de Mariana e Santa Rita Durão, respectivamente.



**QUADRO 8.11 – PROSPECÇÃO DO CENÁRIO FUTURO – SISTEMA DE ESGOTAMENTO SANITÁRIO – DISTRITO SEDE**

Discriminação	Cenário Atual (2014)	Ano 2018	Ano 2023	Ano 2027	Ano 2035	Acumulado	Conclusões
Carga orgânica (kg DBO <sub>5,dia</sub> )	1.490,58*	2.397,06	2.654,48	2.880,14	3.390,77	-	Observa-se um aumento da produção de carga orgânica do distrito, devido ao crescimento populacional e à universalização dos serviços de esgotamento sanitário.
Contribuição média diária (L/s)	81,61*	131,24	145,33	157,68	185,64	-	Observa-se um crescimento da contribuição média diária, em função do crescimento populacional e da universalização dos serviços de esgotamento sanitário.
Índice de atendimento (%)	67,47	100	100	100	100	-	Observa-se que parte do esgoto produzido na área urbana não é coletado, sendo proposta a universalização da coleta até o ano de 2018.
Índice de tratamento (%)	0	100	100	100	100	-	Atualmente, o esgoto produzido na área urbana do distrito não é tratado, sendo lançado <i>in natura</i> em córregos locais. Diante disso, propõe-se a universalização do tratamento até o fim do prazo emergencial.
Capacidade da ETE (L/s)	0	131,24	145,33	157,68	185,64	-	
Incremento do Tratamento (L/s)	-	131,24	14,09	12,35	27,96	185,64	
Meta de eficiência do tratamento (%)	0	50	50	80	80	-	Projeto-J se a implantação de tratamento primário até 2018, com eficiência de remoção de 50% da DBO, e a implantação de tratamento secundário até 2027, atingindo redução de 80% na DBO dos esgotos coletados.
Extensão de rede coletora (km)	122,29*	196,66	217,78	236,29	278,19	-	Nota-se que há necessidade de ampliar a extensão de rede coletora, a fim de garantir a universalização do atendimento e acompanhar o crescimento vegetativo da população urbana atual.
Extensão de rede coletora a implantar (km)	-	74,37	21,12	18,51	41,89	155,90	
Número de domicílios atendidos (un)	8.256*	13.369	14.934	16.319	19.487	-	Nota-se que há necessidade de efetuar novas ligações de esgoto, a fim de garantir a universalização do atendimento e acompanhar o crescimento vegetativo da população urbana atual.
Ligações de esgotos a implantar (un)	-	5.113	1.565	1.385	3.168	11.231	
S/I: Sem Informação							

\*Dados calculados a partir da projeção populacional realizada e de indicadores disponibilizados no SNIS (2012).  
Elaboração ENGECORPS, 2014.



**QUADRO 8.12 – PROSPECÇÃO DO CENÁRIO FUTURO – SISTEMA DE ESGOTAMENTO SANITÁRIO – DISTRITO BANDEIRANTES**

Discriminação	Cenário Atual (2014)	Ano 2018	Ano 2023	Ano 2027	Ano 2035	Acumulado	Conclusões
Carga orgânica (kg DBO <sub>5,dia</sub> )	4,99*	42,34	46,87	50,87	59,89	-	Observa-se um aumento da produção de carga orgânica do distrito, devido ao crescimento populacional e à universalização dos serviços de esgotamento sanitário.
Contribuição média diária (L/s)	0,19*	1,58	1,75	1,89	2,23	-	Observa-se um crescimento da contribuição média diária, em função do crescimento populacional e da universalização dos serviços de esgotamento sanitário.
Índice de atendimento (%)	12,78	100	100	100	100	-	Observa-se que parte do esgoto produzido na área urbana não é coletado, sendo proposta a universalização da coleta até o ano de 2018.
Índice de tratamento (%)	0	100	100	100	100	-	Atualmente, o esgoto produzido na área urbana do distrito não é tratado, sendo lançado in natura em córregos locais. Diante disso, propõe-se a universalização do tratamento até o fim do prazo emergencial.
Capacidade da ETE (L/s)	0	1,58	1,75	1,89	2,23	-	Projeta-se a implantação de tratamento primário até 2018, com eficiência de remoção de 50% da DBO, e a implantação de tratamento secundário até 2027, atingindo redução de 80% na DBO dos esgotos coletados.
Incremento de tratamento (L/s)	-	1,58	0,17	0,15	0,34	2,23	Nota-se que há necessidade de ampliar a extensão de rede coletora, a fim de garantir a universalização do atendimento e acompanhar o crescimento vegetativo da população urbana atual.
Meta de eficiência do tratamento (%)	0	50	50	80	80	-	Nota-se que há necessidade de efetuar novas ligações de esgoto, a fim de garantir a universalização do atendimento e acompanhar o crescimento vegetativo da população urbana atual.
Extensão de rede coletora (km)	0,41*	3,47	3,85	4,17	4,91	-	
Extensão de rede coletora a implantar (km)	-	3,06	0,37	0,33	0,74	4,50	
Número de domicílios atendidos (un)	28*	239	266	290	344	-	
Ligações de esgotos a implantar (un)	-	211	27	24	54	316	
S/li: Sem informação							

\*Dados calculados a partir da projeção populacional realizada e de indicadores disponibilizados no ATLAS Brasil (2010) e no SNIS (2012).  
Elaboração ENGECORPS, 2014.



**QUADRO 8.13 – PROSPEÇÃO DO CENÁRIO FUTURO – SISTEMA DE ESGOTAMENTO SANITÁRIO – DISTRITO CACHOEIRA DO BRUMADO**

Discriminação	Cenário Atual (2014)	Ano 2018	Ano 2023	Ano 2027	Ano 2035	Acumulado	Conclusões
Carga orgânica (kg DBO <sub>5,dia</sub> )	7,59*	90,50	105,95	119,93	152,93	-	Observa-se um aumento da produção de carga orgânica do distrito, devido ao crescimento populacional e à universalização dos serviços de esgotamento sanitário.
Contribuição média diária (L/s)	0,28*	3,37	3,95	4,47	5,70	-	Observa-se um crescimento da contribuição média diária, em função do crescimento populacional e da universalização dos serviços de esgotamento sanitário.
Índice de atendimento (%)	9,53	100	100	100	100	-	Observa-se que parte do esgoto produzido na área urbana não é coletado, sendo proposta a universalização da coleta até o ano de 2018.
Índice de tratamento (%)	0	100	100	100	100	-	Atualmente, o esgoto produzido na área urbana do distrito não é tratado, sendo lançado in natura em córregos locais. Diante disso, propõe-se a universalização do tratamento até o fim do prazo emergencial.
Capacidade da ETE (L/s)	0	3,37	3,95	4,47	5,70	-	
Incremento de Tratamento (L/s)	-	3,37	0,58	0,52	1,23	5,70	
Meta de eficiência do tratamento (%)	0	50	50	80	80	-	Projeta-se a implantação de tratamento primário até 2018, com eficiência de remoção de 50% da DBO, e a implantação de tratamento secundário até 2027, atingindo redução de 80% na DBO dos esgotos coletados.
Extensão de rede coletora (km)	0,62*	7,43	8,69	9,84	12,55	-	Nota-se que há necessidade de ampliar a extensão de rede coletora, a fim de garantir a universalização do atendimento e acompanhar o crescimento vegetativo da população urbana atual.
Extensão de rede coletora a implantar (km)	-	6,80	1,27	1,15	2,71	11,92	
Número de domicílios atendidos (un)	43*	512	602	684	879	-	Nota-se que há necessidade de efetuar novas ligações de esgoto, a fim de garantir a universalização do atendimento e acompanhar o crescimento vegetativo da população urbana atual.
Ligações de esgotos a implantar (un)	-	469	90	82	195	836	
S/I: Sem Informação							

\*Dados calculados a partir da projeção populacional realizada e de indicadores disponibilizados no ATLAS Brasil (2010) e no SNIS (2012).  
Elaboração ENGECORPS, 2014.



**QUADRO 8.14 – PROSPECÇÃO DO CENÁRIO FUTURO – SISTEMA DE ESGOTAMENTO SANITÁRIO – DISTRITO CAMARGOS**

Discriminação	Cenário Atual (2014)	Ano 2018	Ano 2023	Ano 2027	Ano 2035	Acumulado	Conclusões
Carga orgânica (kg DBO <sub>5,dia</sub> )	0,00*	2,86	3,35	3,83	4,97	-	Observa-se um aumento da produção de carga orgânica do distrito, devido ao crescimento populacional e à universalização dos serviços de esgotamento sanitário.
Contribuição média diária (L/s)	0,00*	0,11	0,12	0,14	0,19	-	Observa-se um crescimento da contribuição média diária, em função do crescimento populacional e da universalização dos serviços de esgotamento sanitário.
Índice de atendimento (%)	0	100	100	100	100	-	Observa-se que parte do esgoto produzido na área urbana não é coletado, sendo proposta a universalização da coleta até o ano de 2018.
Índice de tratamento (%)	0	100	100	100	100	-	Atualmente, o esgoto produzido na área urbana do distrito não é tratado, sendo lançado in natura em córregos locais. Diante disso, propõe-se a universalização do tratamento até o fim do prazo emergencial.
Capacidade da ETE (L/s)	0	0,11	0,12	0,14	0,19	-	
Incremento de Tratamento (L/s)	-	0,11	0,02	0,02	0,04	0,19	
Meta de eficiência do tratamento (%)	0	50	50	80	80	-	Projeta-se a implantação de tratamento primário até 2018, com eficiência de remoção de 50% da DBO, e a implantação de tratamento secundário até 2027, atingindo redução de 80% na DBO dos esgotos coletados.
Extensão de rede coletora (km)	0,00	0,23	0,27	0,31	0,41	-	Nota-se que há necessidade de ampliar a extensão de rede coletora, a fim de garantir a universalização do atendimento e acompanhar o crescimento vegetativo da população urbana atual.
Extensão de rede coletora a implantar (km)	-	0,23	0,04	0,04	0,09	0,41	
Número de domicílios atendidos (un)	0	15	18	21	29	-	Nota-se que há necessidade de efetuar novas ligações de esgoto, a fim de garantir a universalização do atendimento e acompanhar o crescimento vegetativo da população urbana atual.
Ligações de esgotos a implantar (un)	-	15	3	3	8	29	
S/I: Sem Informação							

\*Dados calculados a partir da projeção populacional realizada e de indicadores disponibilizados no ATLAS Brasil (2010) e no SNIS (2012).  
Elaboração ENGECORPS, 2014.



**QUADRO 8.15 – PROSPECÇÃO DO CENÁRIO FUTURO – SISTEMA DE ESGOTAMENTO SANITÁRIO – DISTRITO CLÁUDIO MANOEL**

Discriminação	Cenário Atual (2014)	Ano 2018	Ano 2023	Ano 2027	Ano 2035	Acumulado	Conclusões
Carga orgânica (kg DBO <sub>5,dia</sub> )	9,27*	32,56	38,99	44,87	58,81	-	Observa-se um aumento da produção de carga orgânica do distrito, devido ao crescimento populacional e à universalização dos serviços de esgotamento sanitário.
Contribuição média diária (L/s)	1,19*	4,19	5,02	5,77	7,57	-	Observa-se um crescimento da contribuição média diária, em função do crescimento populacional e da universalização dos serviços de esgotamento sanitário.
Índice de atendimento (%)	33,09	100	100	100	100	-	Observa-se que parte do esgoto produzido na área urbana não é coletado, sendo proposta a universalização da coleta até o ano de 2018.
Índice de tratamento (%)	0	100	100	100	100	-	Atualmente, o esgoto produzido na área urbana do distrito não é tratado, sendo lançado in natura em córregos locais. Diante disso, propõe-se a universalização do tratamento até o fim do prazo emergencial.
Capacidade da ETE (L/s)	0	4,19	5,02	5,77	7,57	-	
Incremento de Tratamento (L/s)	-	4,19	0,83	0,76	1,79	7,57	
Meta de eficiência do tratamento (%)	0	50	50	80	80	-	Projeta-se a implantação de tratamento primário até 2018, com eficiência de remoção de 50% da DBO, e a implantação de tratamento secundário até 2027, atingindo redução de 80% na DBO dos esgotos coletados.
Extensão de rede coletora (km)	5,00	17,56	21,02	24,19	31,71	-	Nota-se que há necessidade de ampliar a extensão de rede coletora, a fim de garantir a universalização do atendimento e acompanhar o crescimento vegetativo da população urbana atual.
Extensão de rede coletora a implantar (km)	-	12,56	3,46	3,17	7,51	26,71	
Número de domicílios atendidos (un)	60*	210	251	289	379	-	Nota-se que há necessidade de efetuar novas ligações de esgoto, a fim de garantir a universalização do atendimento e acompanhar o crescimento vegetativo da população urbana atual.
Ligações de esgotos a implantar (un)	-	150	41	38	90	319	
S/I: Sem Informação							

\*Dados calculados a partir da projeção populacional realizada e de indicadores disponibilizados no ATLAS Brasil (2010) e no SNIS (2012).  
Elaboração ENGECORPS, 2014.



**QUADRO 8.16 – PROSPECÇÃO DO CENÁRIO FUTURO – SISTEMA DE ESGOTAMENTO SANITÁRIO – DISTRITO FURQUIM**

Discriminação	Cenário Atual (2014)	Ano 2018	Ano 2023	Ano 2027	Ano 2035	Acumulado	Conclusões
Carga orgânica (kg DBO <sub>5,dia</sub> )	8,70*	43,52	52,38	60,48	79,81	-	Observa-se um aumento da produção de carga orgânica do distrito, devido ao crescimento populacional e à universalização dos serviços de esgotamento sanitário.
Contribuição média diária (L/s)	0,66*	3,31	3,98	4,60	6,07	-	Observa-se um crescimento da contribuição média diária, em função do crescimento populacional e da universalização dos serviços de esgotamento sanitário.
Índice de atendimento (%)	23,32	100	100	100	100	-	Observa-se que parte do esgoto produzido na área urbana não é coletado, sendo proposta a universalização da coleta até o ano de 2018.
Índice de tratamento (%)	0	100	100	100	100	-	Atualmente, o esgoto produzido na área urbana do distrito não é tratado, sendo lançado in natura em córregos locais. Diante disso, propõe-se a universalização do tratamento até o fim do prazo emergencial.
Capacidade da ETE (L/s)	0	3,31	3,98	4,60	6,07	-	
Incremento de Tratamento (L/s)	-	3,31	0,67	0,62	1,47	6,07	
Meta de eficiência do tratamento (%)	0	50	50	80	80	-	Projeta-se a implantação de tratamento primário até 2018, com eficiência de remoção de 50% da DBO, e a implantação de tratamento secundário até 2027, atingindo redução de 80% na DBO dos esgotos coletados.
Extensão de rede coletora (km)	2,40	12,00	14,45	16,68	22,01	-	Nota-se que há necessidade de ampliar a extensão de rede coletora, a fim de garantir a universalização do atendimento e acompanhar o crescimento vegetativo da população urbana atual.
Extensão de rede coletora a implantar (km)	-	9,60	2,44	2,23	5,33	19,61	
Número de domicílios atendidos (un)	52*	263	316	365	482	-	Nota-se que há necessidade de efetuar novas ligações de esgoto, a fim de garantir a universalização do atendimento e acompanhar o crescimento vegetativo da população urbana atual.
Ligações de esgotos a implantar (un)	-	211	53	49	117	430	
S/I: Sem Informação							

\*Dados calculados a partir da projeção populacional realizada e de indicadores disponibilizados no ATLAS Brasil (2010) e no SNIS (2012).  
Elaboração ENGEORPS, 2014.



**QUADRO 8.17 – PROSPECÇÃO DO CENÁRIO FUTURO – SISTEMA DE ESGOTAMENTO SANITÁRIO – DISTRITO MONSENHOR HORTA**

Discriminação	Cenário Atual (2014)	Ano 2018	Ano 2023	Ano 2027	Ano 2035	Acumulado	Conclusões
Carga orgânica (kg DBO <sub>5,dia</sub> )	31,42*	87,10	98,71	109,08	133,00	-	Observa-se um aumento da produção de carga orgânica do distrito, devido ao crescimento populacional e à universalização dos serviços de esgotamento sanitário.
Contribuição média diária (L/s)	1,17*	3,24	3,68	4,06	4,95	-	Observa-se um crescimento da contribuição média diária, em função do crescimento populacional e da universalização dos serviços de esgotamento sanitário.
Índice de atendimento (%)	39,88	100	100	100	100	-	Observa-se que parte do esgoto produzido na área urbana não é coletado, sendo proposta a universalização da coleta até o ano de 2018.
Índice de tratamento (%)	0	100	100	100	100	-	Atualmente, o esgoto produzido na área urbana do distrito não é tratado, sendo lançado in natura em córregos locais. Diante disso, propõe-se a universalização do tratamento até o fim do prazo emergencial.
Capacidade da ETE (L/s)	0	3,24	3,68	4,06	4,95	-	
Incremento de Tratamento	-	3,24	0,43	0,39	0,89	4,95	
Meta de eficiência do tratamento (%)	0	50	50	80	80	-	Projeta-se a implantação de tratamento primário até 2018, com eficiência de remoção de 50% da DBO, e a implantação de tratamento secundário até 2027, atingindo redução de 80% na DBO dos esgotos coletados.
Extensão de rede coletora (km)	2,58*	7,15	8,10	8,95	10,91	-	Nota-se que há necessidade de ampliar a extensão de rede coletora, a fim de garantir a universalização do atendimento e acompanhar o crescimento vegetativo da população urbana atual.
Extensão de rede coletora a implantar (km)	-	4,57	0,95	0,85	1,96	8,33	
Número de domicílios atendidos (un)	163*	460	534	602	764	-	Nota-se que há necessidade de efetuar novas ligações de esgoto, a fim de garantir a universalização do atendimento e acompanhar o crescimento vegetativo da população urbana atual.
Ligações de esgotos a implantar (un)	-	297	74	68	162	601	

S/I: Sem Informação

\*Dados calculados a partir da projeção populacional realizada e de indicadores disponibilizados no ATLAS Brasil (2010) e no SNIS (2012).  
Elaboração ENGECORPS, 2014.

**QUADRO 8.18 – PROSPECCÃO DO CENÁRIO FUTURO – SISTEMA DE ESGOTAMENTO SANITÁRIO – DISTRITO PADRE VIEGAS**

Discriminação	Cenário Atual (2014)	Ano 2018	Ano 2023	Ano 2027	Ano 2035	Acumulado	Conclusões
Carga orgânica (kg DBO <sub>5,lib</sub> )	13,32*	51,84	62,48	72,20	95,42	-	Observa-se um aumento da produção de carga orgânica do distrito, devido ao crescimento populacional e à universalização dos serviços de esgotamento sanitário.
Contribuição média diária (L/s)	0,50*	1,93	2,33	2,69	3,55	-	Observa-se um crescimento da contribuição média diária, em função do crescimento populacional e da universalização dos serviços de esgotamento sanitário.
Índice de atendimento (%)	30	100	100	100	100	-	Observa-se que parte do esgoto produzido na área urbana não é coletado, sendo proposta a universalização da coleta até o ano de 2018.
Índice de tratamento (%)	0	100	100	100	100	-	Atualmente, o esgoto produzido na área urbana do distrito não é tratado, sendo lançado in natura em córregos locais. Diante disso, propõe-se a universalização do tratamento até o fim do prazo emergencial.
Capacidade da ETE (L/s)	0	1,93	2,33	2,69	3,55	-	
Incremento de Tratamento (L/s)	-	1,93	0,40	0,36	0,86	3,55	
Meta de eficiência do tratamento (%)	0	50	50	80	80	-	Projeta-se a implantação de tratamento primário até 2018, com eficiência de remoção de 50% da DBO, e a implantação de tratamento secundário até 2027, atingindo redução de 80% na DBO dos esgotos coletados.
Extensão de rede coletora (km)	1,09*	4,25	5,13	5,92	7,83	-	Nota-se que há necessidade de ampliar a extensão de rede coletora, a fim de garantir a universalização do atendimento e acompanhar o crescimento vegetativo da população urbana atual.
Extensão de rede coletora a implantar (km)	-	3,16	0,87	0,80	1,91	6,74	
Número de domicílios atendidos (un)	72*	283	347	405	548	-	
Ligações de esgotos a implantar (un)	-	211	64	58	143	476	Nota-se que há necessidade de efetuar novas ligações de esgoto, a fim de garantir a universalização do atendimento e acompanhar o crescimento vegetativo da população urbana atual.
S/I: Sem Informação							

\*Dados calculados a partir da projeção populacional realizada e de indicadores disponibilizados no ATLAS Brasil (2010) e no SNIS (2012).  
Elaboração ENGECORPS, 2014.



**QUADRO 8.19 – PROSPECÇÃO DO CENÁRIO FUTURO – SISTEMA DE ESGOTAMENTO SANITÁRIO – DISTRITO PASSAGEM DE MARIANA**

Discriminação	Cenário Atual (2014)	Ano 2018	Ano 2023	Ano 2027	Ano 2035	Acumulado	Conclusões
Carga orgânica (kg DBO <sub>5,dia</sub> )	124,07*	217,94	241,33	261,85	308,29	-	Observa-se um aumento da produção de carga orgânica do distrito, devido ao crescimento populacional e à universalização dos serviços de esgotamento sanitário.
Contribuição média diária (L/s)	4,81*	8,45	9,36	10,16	11,96	-	Observa-se um crescimento da contribuição média diária, em função do crescimento populacional e da universalização dos serviços de esgotamento sanitário.
Índice de atendimento (%)	61,78	100	100	100	100	-	Observa-se que parte do esgoto produzido na área urbana não é coletado, sendo proposta a universalização da coleta até o ano de 2018.
Índice de tratamento (%)	0	100	100	100	100	-	Atualmente, o esgoto produzido na área urbana do distrito não é tratado, sendo lançado in natura em córregos locais. Diante disso, propõe-se a universalização do tratamento até o fim do prazo emergencial.
Capacidade da ETE (L/s)	0	8,45	9,36	10,16	11,96	-	
Incremento de Tratamento (L/s)	-	8,45	0,91	0,80	1,80	11,96	
Meta de eficiência do tratamento (%)	0	50	50	80	80	-	Projetou-se a implantação de tratamento primário até 2018, com eficiência de remoção de 50% da DBO, e a implantação de tratamento secundário até 2027, atingindo redução de 80% na DBO dos esgotos coletados.
Extensão de rede coletora (km)	10,18*	17,88	19,80	21,48	25,29	-	Nota-se que há necessidade de ampliar a extensão de rede coletora, a fim de garantir a universalização do atendimento e acompanhar o crescimento vegetativo da população urbana atual.
Extensão de rede coletora a implantar (km)	-	7,70	1,92	1,68	3,81	15,11	
Número de domicílios atendidos (un)	651*	1.162	1.315	1.452	1.772	-	Nota-se que há necessidade de efetuar novas ligações de esgoto, a fim de garantir a universalização do atendimento e acompanhar o crescimento vegetativo da população urbana atual.
Ligações de esgotos a implantar (un)	-	511	153	137	320	1.121	
S/I: Sem Informação							

\*Dados calculados a partir da projeção populacional realizada e de indicadores disponibilizados no ATLAS Brasil (2010) e no SNIS (2012).  
Elaboração ENGECORPS, 2014.

**QUADRO 8.20 – PROSPEÇÃO DO CENÁRIO FUTURO – SISTEMA DE ESGOTAMENTO SANITÁRIO – DISTRITO SANTA RITA DURÃO**

Discriminação	Cenário Atual (2014)	Ano 2018	Ano 2023	Ano 2027	Ano 2035	Acumulado	Conclusões
Carga orgânica (kg DBO <sub>5,dia</sub> )	34,37*	96,77	110,05	121,93	149,53	-	Observa-se um aumento da produção de carga orgânica do distrito, devido ao crescimento populacional e à universalização dos serviços de esgotamento sanitário.
Contribuição média diária (L/s)	2,22*	6,24	7,10	7,86	9,64	-	Observa-se um crescimento da contribuição média diária, em função do crescimento populacional e da universalização dos serviços de esgotamento sanitário.
Índice de atendimento (%)	39,39	100	100	100	100	-	Observa-se que parte do esgoto produzido na área urbana não é coletado, sendo proposta a universalização da coleta até o ano de 2018.
Índice de tratamento (%)	0	100	100	100	100	-	Atualmente, o esgoto produzido na área urbana do distrito não é tratado, sendo lançado in natura em córregos locais. Diante disso, propõe-se a universalização do tratamento até o fim do prazo emergencial.
Capacidade da ETE (L/s)	0	6,24	7,10	7,86	9,64	-	
Incremento de Tratamento (L/s)	-	6,24	0,86	0,77	1,78	9,64	
Meta de eficiência do tratamento (%)	0	50	50	80	80	-	Projeta-se a implantação de tratamento primário até 2018, com eficiência de remoção de 50% da DBO, e a implantação de tratamento secundário até 2027, atingindo redução de 80% na DBO dos esgotos coletados.
Extensão de rede coletora (km)	7,50	21,11	24,01	26,60	32,63	-	Nota-se que há necessidade de ampliar a extensão de rede coletora, a fim de garantir a universalização do atendimento e acompanhar o crescimento vegetativo da população urbana atual.
Extensão de rede coletora a implantar (km)	-	13,61	2,90	2,59	6,02	25,13	
Número de domicílios atendidos (un)	181*	518	601	677	859	-	Nota-se que há necessidade de efetuar novas ligações de esgoto, a fim de garantir a universalização do atendimento e acompanhar o crescimento vegetativo da população urbana atual.
Ligações de esgotos a implantar (un)	-	337	83	76	182	678	
S/I: Sem Informação							

\*Dados calculados a partir da projeção populacional realizada e de indicadores disponibilizados no ATLAS Brasil (2010) e no SNIS (2012).  
Elaboração ENGECORPS, 2014.



Adicionalmente, tem-se que:

- ✓ O município apresenta índice de tratamento de esgotos nulo, encontrando-se muito abaixo dos padrões nacionais, além de apresentar índice de atendimento relativamente baixo. Portanto, é necessário realizar importantes avanços para se atingir a universalização da coleta e tratamento dos esgotos sanitários, os quais terão rebatimentos positivos em termos da oferta de água para abastecimento, notadamente na qualidade dos recursos hídricos, tanto superficiais quanto subterrâneos;
- ✓ As prioridades desses avanços poderão ser estabelecidas de acordo com as associações de seus resultados em termos de melhoria de qualidade da água e proteção a mananciais de sistemas de abastecimento público.

#### Sistema de Limpeza Urbana e Manejo de Resíduos Sólidos

Em relação aos sistemas de resíduos sólidos, o Quadro 8.21 mostra as conclusões e ilustra as metas apontadas durante o horizonte do plano.

**QUADRO 8.21 – PROSPECÇÃO DO CENÁRIO FUTURO – SISTEMA DE RESÍDUOS SÓLIDOS ÁREAS URBANA E RURAL DO MUNICÍPIO DE MARIANA**

Discriminação	Cenário Atual (2014)	Ano 2018	Ano 2023	Ano 2027	Ano 2035	Conclusões
Geração de RSU (t/ano)	15.031	16.309	18.060	19.596	23.070	Observa-se um crescimento na geração de RSU, devido ao crescimento populacional do município. Dessa forma, será necessário garantir a coleta de 100% desses resíduos até o final do horizonte de planejamento.
Índice de reaproveitamento de RSU (%)	4,0	22,6	44,7	57,6	70,0	Propõe-se a ampliação dos índices de reciclagem e compostagem dos resíduos domiciliares, de forma a atingir 70% de reaproveitamento total ao final de plano.
Geração de Rejeitos de RSU (t/ano)	14.430	12.627	9.987	8.302	6.921	Projeta-se uma redução na geração de rejeitos de RSU, devido à ampliação do índice de reaproveitamento.
Aterro Sanitário Municipal	-	-	-	-	-	O atual aterro, classificado como regularizado (FEAM, 2012), iniciou suas operações em 2009 e possui vida útil de 30 anos. Assim, propõe-se mantê-lo como unidade de destinação final dos RSU ao longo de todo o horizonte de planejamento.
Usina de Compostagem	-	-	-	-	-	O município já realiza triagem dos RSU coletados, porém é recomendada a elaboração de um estudo de capacidade da unidade, para verificar se a mesma é adequada para atender as projeções de reaproveitamento. A compostagem não é realizada no município, sendo necessário implantar uma usina para essa função.
Central de triagem	-	-	-	-	-	Verifica-se que no município o serviço de varrição já atende 100% da população urbana, sendo necessário manter o índice durante o horizonte de planejamento.
Varrição de ruas (%)	100,0	100,0	100,0	100,0	100,0	Observa-se um crescimento da geração de RCC, devido ao crescimento populacional do município, propondo-se assim a ampliação do serviço de coleta até atingir 100% de atendimento.
Geração de RCC (t/ano)	16.749	18.173	20.124	21.835	25.706	Projeta-se uma ampliação do índice de reaproveitamento dos resíduos da construção civil e demolição coletados, atingindo a meta de 100% ao final do horizonte de planejamento.
Índice de reaproveitamento de RCC (%)	0,0	35,7	70,0	84,0	100,0	Projeta-se uma redução na geração de rejeitos de RCC de modo que, ao final do horizonte de planejamento, a mesma seja nula.
Geração de Rejeitos de RCC (t/ano)	16.749	11.358	6.037	3.494	0	Atualmente, a disposição de RCC no município é realizada de forma inadequada, sendo necessário prever área para destinação dos resíduos coletados.
Disposição adequada de RCC	-	-	-	-	-	O município já possui modelo de coleta, transporte e disposição adequada dos resíduos de serviços de saúde, porém deve realizar monitoramento ao longo do horizonte de planejamento, para garantir a qualidade do serviço prestado.
Geração de RSS (t/ano)	130,0	141,1	156,2	169,5	199,5	

Elaboração ENGEORPS, 2014.



Destaca-se também que, não obstante o elevado percentual de coleta, outros desafios referem-se:

- ✓ À disposição final adequada, com vistas a impedir a contaminação de aquíferos que sirvam como mananciais para abastecimento e, também, para reduzir os impactos negativos que são causados sobre as águas superficiais da região – rios, córregos e reservatórios;
- ✓ À consolidação da coleta seletiva, que é um importante instrumento na busca de soluções que visem à redução dos resíduos sólidos urbanos. Isso porque, conforme exigência imposta pela Lei Federal 12.305 – Política Nacional dos Resíduos Sólidos, a partir de agosto de 2014 somente poderão ser dispostos em aterros sanitários os rejeitos não reaproveitáveis. Os principais aspectos contidos nessa legislação podem ser resumidos na exigência de máximo reaproveitamento dos materiais e na restrição da disposição final dos rejeitos.

#### Sistema de Drenagem e Manejo de Águas Pluviais Urbanas

Por fim, em relação ao sistema de drenagem, conclui-se que os principais desafios dizem respeito à:

- ✓ Criação de estrutura de inspeção e manutenção do atual sistema de drenagem pluvial;
- ✓ Obtenção de acesso aos dados dos postos locais de monitoramento de chuva e cursos d'água;
- ✓ Proposição de ações e programas de combate às inundações e erosões em locais específicos de áreas urbanas, envolvendo intervenções de cunho mais pontual;
- ✓ Elaboração de registro de incidentes envolvendo a microdrenagem;
- ✓ Elaboração de legislação adequada visando garantir o bom funcionamento do sistema de drenagem municipal.



## 9. OFERTA DE ÁGUA PARA ABASTECIMENTO PÚBLICO

### 9.1 MANANCIAS UTILIZADOS NO ABASTECIMENTO

A avaliação da disponibilidade hídrica dos mananciais utilizados atualmente no abastecimento do município de Mariana foi realizada a partir de um estudo desenvolvido pela ENGEORPS para a ANA – Agência Nacional de Águas, denominado ATLAS Brasil de Abastecimento Urbano de Água (ANA, 2010), o qual permitiu realizar o cálculo da vazão disponível para outorga.

Os mananciais superficiais avaliados neste estudo consistem nos cursos d'água que abastecem o sistema da Sede, enquanto os mananciais subterrâneos avaliados correspondem à capacidade do aquífero para abastecer o município como um todo.

O sistema de abastecimento urbano de água de Mariana utiliza as seguintes fontes de suprimento de água:

1. Córrego Banca do Rego (Captações Belém 1 a 6) – sistema Sede;
2. Córrego Dulico (Captações Cartuxa e Serra Dulico) – sistema Sede;
3. Córrego Seminário (Captação Mata do Seminário 2) – sistema Sede;
4. Córrego Cristal (Captações Cristal 1 a 5) – sistema Sede;
5. Córrego Taquara Queimada (Captações Gogô e Rocinha) – sistema Sede;
6. Córrego Del Rey (Captação Del Rey 1 e 2) – sistema Sede;
7. Córrego Maquiné (Captações Maquiné 1 a 4) – sistema Sede;
8. Córrego Matadouro (Captações Matadouro 1 e 2) – sistema Sede;
9. Ribeirão Belchior (Captações Serrinha 1 e 2) – sistema Sede;
10. Poço Maria Menina – sistema Sede;
11. Poço Bucão – sistema Sede;
12. Poço Jardim Santana – sistema Sede;
13. Poço Liberdade – sistema Sede;
14. Seis captações superficiais, sendo cinco em nascentes – sistema Distrito Cachoeira do Brumado;
15. Cinco captações superficiais, sendo uma em nascente – sistema Distrito Cláudio Manoel;
16. Captação Pico da Cartuxa e outras oito captações superficiais – sistema Padre Vegas;
17. Captações Efigênia e Pantera – sistema Distrito Passagem de Mariana;
18. Uma captação em nascente – sistema Distrito Bandeirantes;
19. Duas captações em nascentes – sistema Distrito Camargos;
20. Sete captações em nascentes – sistema Distrito Monsenhor Horta;
21. Três captações superficiais – sistema Distrito Santa Rita Durão;
22. Uma captação subterrânea e quinze superficiais – sistema Distrito Furquim;

De acordo com as vazões médias produzidas, obtém-se as porcentagens de atendimento de cada manancial pertencente ao sistema do Distrito Sede, conforme apresentado no Quadro 9.1. Ressalta-se que os percentuais de atendimento relativos aos demais distritos não puderam ser calculados, devido à falta de informações referentes às vazões de captação.



QUADRO 9.1 – PORCENTAGEM DE ATENDIMENTO DOS MANANCIAIS

Sistema	Manancial	ETA	Qproduzida (L/s)	Tempo de operação (h/dia)	Qproduzida efetiva (L/s)*	% de atendimento	
Sede	Superficial	Captações Belém 1 a 6 e Serrinha 2	ETA Sul	70,00	24	70,00	29,9
		Captações Cartuxa e Serra Dulico	-	5,00	24**	5,00	2,1
		Captação Mata do Seminário 2	ETA Mata do Seminário	27,0	24	27,0	11,5
		Captações Cristal 1 a 5	-	20,00	24	20,00	8,5
		Captações Gogó e Rocinha	-	20,00	24**	20,00	8,5
		Captações Del Rey 1 e 2	-	15,00	24**	15,00	6,4
		Captações Maquiné 1 a 4	-	12,5	24**	12,5	5,3
		Captações Matadouro 1 e 2	ETA Matadouro	13,00	24	13,00	5,5
		Captação Serrinha 1	ETA Santa Rita de Cássia	27,00	24	27,00	11,5
	Subterrâneo	Poço Maria Menina	-	6,10	24	6,10	2,6
		Poço Bucão	-	3,00	24	3,00	1,3
		Poço Jardim Santana	-	3,00	24	3,00	1,3
		Poço Liberdade	-	ND***			0,0
<b>Total</b>					<b>221,60</b>	<b>94,5%</b>	

Elaboração ENGEORPS, 2014.

ND – Não Disponível

\*Vazão efetiva para tempo de operação de 24 horas.

\*\*Foi considerado um tempo de operação de 24 horas/dia, devido à falta de informação.

\*\*\*Para efeito de diagnóstico, o poço Liberdade não foi considerado no cálculo por não possuir informação.

### Mananciais Superficiais

A disponibilidade hídrica dos mananciais superficiais que atendem a Sede foi avaliada com o emprego da metodologia de regionalização hidrológica do estado de Minas Gerais, utilizada no ATLAS Brasil de Abastecimento Urbano de Água. A metodologia aplicada leva em conta a vazão de referência para outorga, vazão total consumida na área de drenagem da captação (usos outorgados), bem como vazão ecológica obrigatória a ser mantida para jusante do ponto de captação.

O Estado de Minas Gerais, por meio da Resolução Conjunta SEMAD-IGAM n.º 1548, de 29 de Março de 2012 em seu artigo 1º, regulamenta como vazão de referência o equivalente a  $Q_{7,10}$  (vazão mínima de sete dias de duração e dez anos de tempo de retorno).

O art. 2º da Resolução-Conjunta fixa como limite máximo outorgável para a Bacia do Rio Piracicaba, ou seja, como disponibilidade hídrica, a vazão de 50% de  $Q_{7,10}$ , ficando garantido a jusante de cada derivação um fluxo residual equivalente a 50% de  $Q_{7,10}$ . Na hipótese de o curso d'água ser regularizado por barramento, o limite poderá ser superior a 50% de  $Q_{7,10}$ , desde que se garanta um fluxo residual igual ou superior a 50% de  $Q_{7,10}$ .

Ressalta-se que no art. 3º é citado que, excepcionalmente, poderão ser adotados a requerimento do interessado e mediante análise técnica prévia, fluxos residuais inferiores a 50% da  $Q_{7,10}$ , desde que não causem prejuízos a direitos de terceiros ou que se destinem a outras intervenções específicas, conforme descrito à seguir:

- I – à proteção da integridade da vegetação nativa e da biota;
- II - ao abastecimento público;
- III – à limpeza e ao desassoreamento de curso de água;
- IV - à travessia de curso de água;
- V – a minimizar os riscos à saúde, à segurança e ao bem-estar da população;
- VI – à proteção das condições estéticas e sanitárias do meio ambiente.

Desta forma, o cálculo da disponibilidade foi realizado com 50% da  $Q_{7,10}$ . As vazões de referência para outorga estão apresentadas no Quadro 9.2.

**QUADRO 9.2 – VAZÃO DE REFERÊNCIA PARA OUTORGA**

Descrição	Área de Drenagem (km <sup>2</sup> )	$Q_{7,10}$ (L/s)
Captações Belém 1 a 6 e Serrinha 2	0,45	2,56
Captações Cartuxa e Serra Dulico	0,52	2,93
Captação Mata do Seminário 2	1,65	9,42
Captações Cristal 1 a 5	1,46	8,35
Captações Gogô e Rocinha	3,64	20,75
Captação Del Rey 1 e 2	0,23	1,29
Captações Maquiné 1 a 4	0,23	1,29
Captações Matadouro 1 e 2	2,29	13,07
Captação Serrinha 1	0,19	1,07

Fonte: Atlas Brasil – Abastecimento Urbano de Água – ANA – 2010.  
Elaboração ENGECORPS, 2014.

A expressão (1) mostra o equacionamento para a avaliação da disponibilidade hídrica por meio do cálculo do saldo disponível para outorga, para as captações realizadas a fio d'água.

$$S = [(Q_{ref} * k_1) - Q_c] \quad (1)$$

Onde:

- ◇  $S$  = saldo disponível para outorga, em L/s;
- ◇  $k_1 = 0,50$ ;
- ◇  $Q_{ref} = Q_{7,10}$  = vazão de referência para orientar a outorga de direito de uso de recursos hídricos, em L/s;
- ◇  $Q_c$  = vazão total consumida na área de drenagem em que a captação superficial está inserida, em L/s.



Com base no levantamento dos usos na bacia de drenagem à montante da seção de captação (retiradas e retornos) realizado no estudo da ANA (2010), foram determinados os saldos disponíveis para outorga conforme apresentado no Quadro 9.3.

**QUADRO 9.3 – SALDOS DISPONÍVEIS PARA OUTORGA NOS PONTOS DE CAPTAÇÃO (S)**

<i>Manancial</i>	<i>Qref (L/s)</i>	<i>k1.Qref (L/s)</i>	<i>Qc (L/s)</i>	<i>S (L/s)</i>	<i>Outorga vigente (L/s)</i>
Captações Belém 1 a 6 e Serrinha 2	2,56	1,28	0,00	1,28	ND
Captações Cartuxa e Serra Dulico	2,93	1,46	0,00	1,46	ND
Captação Mata do Seminário 2	9,42	4,71	0,00	4,71	ND
Captação Cristal	8,35	4,17	0,00	4,17	ND
Captações Gogô e Rocinha	20,75	10,37	0,00	10,37	ND
Captação Del Rey 1 e 2	1,29	0,64	0,00	0,64	ND
Captações Maquiné	1,29	0,64	0,00	0,64	ND
Captação Matadouro 1 e 2	13,07	6,53	0,00	6,53	ND
Captação Serrinha 1	1,07	0,53	0,00	0,53	ND

ND – Não Disponível.

Fonte: Atlas Brasil – Abastecimento Urbano de Água – ANA – 2010.  
Elaboração ENGEORPS, 2014.

Aplicando a proporção de atendimento (Quadro 9.1) nas demandas máximas diárias para o Distrito Sede, tem-se as projeções de demandas associadas a cada manancial nos horizontes de planejamento do Plano, conforme apresentado no Quadro 9.4.

**QUADRO 9.4 – DEMANDA POR MANANCIAL SUPERFICIAL**

<i>Manancial Superficial</i>	<i>Demanda Máxima Diária (L/s)</i>				
	<i>2015</i>	<i>2018</i>	<i>2023</i>	<i>2027</i>	<i>2035</i>
Captações Belém 1 a 6 e Serrinha 2	56,90	61,95	65,13	67,96	74,38
Captações Cartuxa e Serra Dulico	4,06	4,42	4,65	4,85	5,31
Captação Mata do Seminário 2	21,95	23,89	25,12	26,21	28,69
Captação Cristal	16,26	17,70	18,61	19,42	21,25
Captações Gogô e Rocinha	16,26	17,70	18,61	19,42	21,25
Captação Del Rey 1 e 2	12,19	13,27	13,96	14,56	15,94
Captações Maquiné	10,16	11,06	11,63	12,14	13,28
Captação Matadouro 1 e 2	10,57	11,50	12,10	12,62	13,81
Captação Serrinha 1	21,95	23,89	25,12	26,21	28,69
<b>Total</b>	<b>170,30</b>	<b>185,40</b>	<b>194,94</b>	<b>203,38</b>	<b>222,61</b>

Elaboração ENGEORPS, 2014.

Analisando os mananciais, pode-se verificar se os mesmos atendem ou não o saldo disponível para outorga:

- ✓ Captações Belém 1 a 6 e Serrinha 2: Verifica-se que o saldo disponível para outorga (1,28 L/s) não atende a demanda atual (2015) e nem a futura (2035), correspondentes a 56,9 L/s e 74,38 L/s, respectivamente.
- ✓ Captações Cartuxa e Serra Dulico: Verifica-se que o saldo disponível para outorga (1,46L/s) não atende a demanda atual (2015) e nem a futura (2035), correspondentes a 4,06 L/s e 5,31 L/s, respectivamente.

- ✓ Captação Mata do Seminário 2: Verifica-se que o saldo disponível para outorga (4,71 L/s) não atende a demanda atual (2015) e nem a futura (2035), correspondentes a 21,95 L/s e 28,69 L/s, respectivamente.
- ✓ Captação Cristal: Verifica-se que o saldo disponível para outorga (4,17 L/s) não atende a demanda atual (2015) e nem a futura (2035), correspondentes a 16,26 L/s e 21,25 L/s, respectivamente.
- ✓ Captações Gogô e Rocinha: Verifica-se que o saldo disponível para outorga (10,37 L/s) não atende a demanda atual (2015) e nem a futura (2035), correspondentes a 16,26 L/s e 21,25 L/s, respectivamente.
- ✓ Captação Del Rey 1 e 2: Verifica-se que o saldo disponível para outorga (0,64 L/s) não atende a demanda atual (2015) e nem a futura (2035), correspondentes a 12,19 L/s e 15,94 L/s, respectivamente.
- ✓ Captações Maquiné: verifica-se que o saldo disponível para outorga (0,64 L/s) não atende a demanda atual (2015) e nem a futura (2035), correspondentes a 10,16 L/s e 13,28 L/s, respectivamente.
- ✓ Captação Matadouro 1 e 2: Verifica-se que o saldo disponível para outorga (6,53 L/s) não atende a demanda atual (2015) e nem a futura (2035), correspondentes a 10,57 L/s e 13,81 L/s, respectivamente.
- ✓ Captação Serrinha 1: Verifica-se que o saldo disponível para outorga (0,53 L/s) não atende a demanda atual (2015) e nem a futura (2035), correspondentes a 21,95 L/s e 28,69 L/s, respectivamente.

#### Mananciais Subterrâneos

Para avaliação da disponibilidade hídrica subterrânea, também foi utilizada a metodologia desenvolvida no ATLAS Brasil, que leva em consideração a Reserva Reguladora (RR) do aquífero disponível na área do município. Para efeito de cálculo, no Estado de Minas Gerais, foi adotado, como vazão explotável (VE), o percentual de 25% da RR.

O Quadro 9.5 apresenta os valores calculados para o município de Mariana.



**QUADRO 9.5 – VAZÃO DE REFERÊNCIA PARA OUTORGA**

Manancial		Reserva Reguladora (L/s)	Vazão Explotável (L/s)	Demanda Máxima Diária 2015 (L/s)	Demanda Máxima Diária 2018 (L/s)	Demanda Máxima Diária 2023 (L/s)	Demanda Máxima Diária 2027 (L/s)	Demanda Máxima Diária 2035 (L/s)	VEE 2035 (L/s)
Poços Mariana	Poço Maria Menina	1.147,84	286,96	4,96	5,40	5,68	5,92	6,48	274,1
	Poço Bucão			2,48	2,65	2,79	2,91	3,19	
	Poço Jardim Santana			2,48	2,65	2,79	2,91	3,19	
	<b>Total</b>			<b>9,91</b>	<b>10,71</b>	<b>11,26</b>	<b>11,75</b>	<b>12,86</b>	

Fonte: Atlas Brasil – Abastecimento Urbano de Água – ANA – 2010.  
Elaboração ENGEORPS – 2014.

Observa-se que a disponibilidade hídrica subterrânea para final de Plano – denominada de VEE (Vazão Explotável Efetiva) – calculada a partir da diferença entre a Vazão Explotável (VE) e a Demanda Máxima Diária em 2035, resultou positiva.

## 9.2 MANANCIAIS PASSÍVEIS DE UTILIZAÇÃO

A avaliação da disponibilidade hídrica dos mananciais passíveis de serem utilizados para o abastecimento do município de Mariana foi realizada a partir do Atlas Digital das Águas de Minas, desenvolvido pela Universidade Federal de Viçosa (2011). Esse estudo apresenta o balanço existente entre a demanda e a disponibilidade hídrica, representadas respectivamente pela vazão outorgada e pelo limite outorgável no Estado de Minas Gerais para a bacia do Rio Doce (50% da  $Q_{7,10}$ ).

Os principais cursos d'água existentes no município de Mariana são: rio do Carmo, rio Gualaxo do Sul e rio Gualaxo do Norte. O Quadro 9.6 apresenta a disponibilidade hídrica e a demanda hídrica para os mananciais em questão.

**QUADRO 9.6 – DEMANDA VERSUS DISPONIBILIDADE HÍDRICA DE MARIANA**

Manancial Superficial	Disponibilidade hídrica (m³/s)	Demanda hídrica (m³/s)	Saldo resultante (m³/s)
Rio Gualaxo do Sul	2,090	0,488	1,602
Rio do Carmo (trecho Gualaxo do Sul – Gualaxo do Norte)	0,279	0,002	0,277
Rio Gualaxo do Norte	1,176	0,411	0,765
<b>Total</b>	-	-	<b>2,644</b>

Fonte: Atlas Digital das Águas de Minas (UFV, 2011). Elaboração ENGEORPS, 2014.

Observa-se que o saldo resultante para o município de Mariana é positivo, totalizando 2.644 L/s.

### 9.3 *DEFINIÇÃO DAS ALTERNATIVAS DE MANANCIAL PARA ATENDIMENTO*

A partir da análise da disponibilidade hídrica dos mananciais superficiais e subterrâneos atualmente utilizados no abastecimento de Mariana, conclui-se que apenas os últimos apresentam-se como uma solução para atendimento das demandas atual e futura. Dessa forma, verifica-se que há a possibilidade de se utilizar como fonte de abastecimento os mananciais superficiais existentes e com saldo positivo resultante, sendo eles: o rio do Carmo, o rio Gualaxo do Sul e o rio Gualaxo do Norte.

Ressalta-se que, segundo o Relatório Trimestral (3º trimestre de 2013) do Monitoramento da Qualidade das Águas Superficiais no Estado de Minas Gerais (IGAM, 2013), os principais corpos hídricos da Bacia do Rio Piranga (rio Piranga, rio do Carmo, rio Xopotó e rio Turvo) possuem Índice de Qualidade da Água (IQA) médio (entre 50 e 70) ou bom (entre 70 e 90). Segundo o relatório, esses rios enquadram-se na Classe II da Resolução CONAMA nº 357 (2005), podendo ser utilizados como mananciais de abastecimento após a realização de tratamento convencional. No caso da utilização de seus afluentes, recomenda-se confirmar se os mesmos possuem índices de qualidade passíveis de utilização para abastecimento público.



## 10. IDENTIFICAÇÃO DE PROGRAMAS, PROJETOS E AÇÕES

Em função das conclusões relativas ao cenário prospectivo de demandas e da análise de disponibilidade hídrica, foram identificados os programas, projetos e ações para que os objetivos e metas estabelecidos possam ser cumpridos. Essas ações compreendem medidas estruturais – intervenções diretas nos sistemas – e medidas não estruturais – que possibilitam adoção de procedimentos e intervenções de modo indireto, constituindo-se em complementos importantes das medidas estruturais.

São apresentadas a seguir as ações propostas, detalhadas no Anexo II, através da apresentação das fichas resumo correspondentes:

### Abastecimento de Água:

- ✓ Elaborar estudo de alternativas de mananciais e avaliar oferta de água;
- ✓ Ampliar os sistemas de tratamento;
- ✓ Implantar sistemas de tratamento do lodo e de recirculação das águas de lavagem dos filtros nas ETA's;
- ✓ Ampliar os sistemas de reservação;
- ✓ Ampliar a rede de distribuição e ligações prediais dos sistemas de abastecimento de água;
- ✓ Implantar hidrômetros;
- ✓ Implantar Programa de Redução de Perdas;
- ✓ Elaborar/atualizar cadastro dos sistemas de abastecimento de água.

### Esgotamento Sanitário:

- ✓ Ampliar a rede coletora e ligações prediais dos sistemas de esgotamento sanitário;
- ✓ Implantar ETE(s) com sistema de tratamento de lodos de esgoto;
- ✓ Elaborar/atualizar cadastro dos sistemas de esgotamento sanitário.

### Limpeza Urbana e Manejo dos Resíduos Sólidos:

- ✓ Ampliar o índice de coleta seletiva;
- ✓ Implantar Usina de Compostagem;
- ✓ Avaliar a capacidade da atual Usina de Triagem para atender as demandas futuras;
- ✓ Buscar novas alternativas para a disposição final dos rejeitos;

- ✓ Ampliar o reaproveitamento dos resíduos sólidos – secos e úmidos;
- ✓ Implantar o reaproveitamento dos resíduos da construção civil e demolição;
- ✓ Implantar área para estocagem dos resíduos da construção civil e demolição e usina de britagem;
- ✓ Monitorar a qualidade dos serviços prestados de coleta, transporte, tratamento e disposição final dos resíduos de serviços de saúde e resíduos especiais.

#### Drenagem e Manejo das Águas Pluviais Urbanas:

- ✓ Obter acesso aos dados dos postos locais de monitoramento de chuva e cursos d'água;
- ✓ Elaborar registro de incidentes envolvendo microdrenagem;
- ✓ Elaborar padronização para projeto viário e drenagem pluvial;
- ✓ Implantar equipe para realizar serviço de verificação e análise de projetos de pavimentação e/ou loteamentos;
- ✓ Criar estrutura de inspeção e manutenção do atual sistema de drenagem pluvial, com agenda fixa de inspeção;
- ✓ Elaborar o Plano Diretor de Drenagem Urbana;
- ✓ Elaborar lei de uso e ocupação do solo;
- ✓ Propor ações e programas de combate às inundações e erosões em locais específicos de áreas urbanas, envolvendo intervenções de cunho mais pontual;
- ✓ Estender a área de abrangência do Plano de Contingência (atualmente focado apenas no distrito Sede);
- ✓ Elaborar cadastro técnico do sistema de drenagem.

Além das ações propostas para os 4 (quatro) componentes, foram considerados planos e programas gerais aplicáveis às áreas de saneamento relacionados a seguir:

- ✓ Programa de Cobrança pelos Serviços de Saneamento Básico;
- ✓ Programa de Proteção das Nascentes, Mananciais de Abastecimento de Água e APA's;
- ✓ Programa de Adequação de Interferências entre Rede de Esgoto e Drenagem;
- ✓ Programa de Capacitação de mão de obra dos Técnicos Operadores dos Serviços de Saneamento Básico;
- ✓ Programa de Complementação do Plano Diretor Municipal e Ampliação da Área de Abrangência.



Quanto à educação ambiental, foram apresentadas algumas sugestões de programas educacionais aplicáveis para garantir o engajamento e a conscientização da população, a fim de tornar intrínseca a postura adequada para resultar no melhor uso e desempenho dos sistemas de saneamento básico:

- ✓ Estímulo à população a apoiar programas ambientais;
- ✓ Programa de Utilização Racional da Água, com incentivo ao Reuso da Água;
- ✓ Conscientização da Utilização do Sistema de Esgotamento Sanitário;
- ✓ Conscientização na Coleta Seletiva.

Em relação à área rural, devido às suas peculiaridades, foi detalhado um programa específico para cada componente do saneamento, a saber:

- ✓ Programa de Melhoria do Abastecimento de Água na Área Rural;
- ✓ Programa de Implantação de Esgotamento Sanitário na Área Rural;
- ✓ Programa de Adequação do Sistema de Limpeza Urbana e Manejo de Resíduos Sólidos na Área Rural;
- ✓ Programa de Estudo do Sistema de Drenagem na Área Rural.

### ***Experiências Aplicáveis à Área Rural***

Para atendimento a essas áreas não contempladas pelo sistema público, existem algumas experiências em andamento, que resultam da implementação de programas de saneamento para comunidades isoladas, o que pode ser de utilidade à prefeitura do município, no sentido da universalização do atendimento dos serviços de água e esgotos. Essas experiências encontram-se em desenvolvimento na CAGECE (Ceará – onde se emprega o modelo SISAR – Sistemas de Integração do Saneamento Rural), CAERN (Rio Grande do Norte – modelo de gestão caracterizado pela autonomia das comunidades atendidas), COPASA (Minas Gerais – sistemas gerenciados pelas próprias prefeituras ou pelos próprios moradores) e SABESP (São Paulo).

No âmbito do Estado de São Paulo, vale citar o Programa Água é Vida, instituído pelo Decreto Estadual nº 57.479 de 1º de novembro de 2011, nova experiência em início de implementação, dirigido às comunidades de pequeno porte, predominantemente ocupadas por população de baixa renda. O objetivo do programa não é somente equacionar a cobertura dos serviços, mas buscar alternativas de modelos e gerenciamentos inovadores e adequados para os sistemas de pequeno porte.

De especial interesse são os dados e as informações do seminário realizado pela Associação Brasileira de Engenharia Sanitária e Ambiental (ABES) na Universidade Estadual de Campinas (UNICAMP), nos dias 20 e 21 de junho de 2013. Denominado “Soluções Inovadoras de

Tratamento e Reuso de Esgotos em Comunidades Isoladas – Aspectos Técnicos e Institucionais”, o seminário apresentou aspectos relacionados com a necessidade de universalização do atendimento, focando vários temas de interesse, podendo-se citar, entre outros:

- ❖ Ações da Agência Nacional de Águas (ANA) na Indução e Apoio ao Reuso da Água;
- ❖ Aproveitamento de Águas Residuárias Tratadas em Irrigação e Piscicultura – Universidade Federal do Ceará (UFC);
- ❖ Entraves Legais e Ações Institucionais para o Saneamento de Comunidades Isoladas – CBH-PCJ – Piracicaba;
- ❖ Aspectos Técnicos e Institucionais – ABES – SP;
- ❖ Experiência da CETESB no Licenciamento Ambiental de Sistemas de Tratamento de Esgotos Sanitários de Comunidades Isoladas;
- ❖ Emprego de Tanques Sépticos – PROSAB/SANEPAR;
- ❖ Aplicação de Wetlands Construídos como Sistemas Descentralizados no Tratamento de Esgotos – ABES – SP;
- ❖ Linhas de Financiamento e Incentivos para Implantação de Pequenos Sistemas de Saneamento – FUNASA;
- ❖ Necessidades de Ajustes das Políticas de Saneamento para Pequenos Sistemas – SABESP – SP;
- ❖ Parasitoses de Veiculação Hídrica – UNICAMP – SP;
- ❖ Projeto Piloto para Implantação de Tecnologias Alternativas em Saneamento na Comunidade de Rodamonte – Ilhabela – SP – CBH – Litoral Norte – SP;
- ❖ Informações decorrentes do Programa de Microbacias – CATI – Secretária de Agricultura e Abastecimento – SP;
- ❖ Solução Inovadora para Uso (Reúso) de Esgoto – Universidade Federal do Rio Grande do Norte (UFRN);
- ❖ Tratamento de Esgotos em Pequenas Comunidades – A Experiência da UFMG – Universidade Federal de Minas Gerais – UFMG.

Todo esse material, de grande importância para o município, pode ser obtido junto à ABES – Associação Brasileira de Engenharia Sanitária.

De acordo com o documento apresentado no supracitado seminário, as comunidades isoladas deverão ser contempladas nas ações de saneamento, no âmbito do planejamento municipal, regional e estadual e as instituições deverão utilizar ferramentas de educação, mediação e conciliação socioambientais, de forma a garantir a participação efetiva dessas comunidades em todo esse processo.



### ***O Programa Nacional de Saneamento Rural***

Dentro dos programas estabelecidos pelo recém-aprovado Plano Nacional de Saneamento Básico (PLANSAB), elaborado pelo Ministério das Cidades (2013), consta o Programa 2, voltado ao saneamento rural.

O programa visa a atender, por ações de saneamento básico, a população rural e as comunidades tradicionais, como as indígenas e quilombolas e as reservas extrativistas. Os objetivos do programa são o de financiar em áreas rurais e comunidades tradicionais medidas estruturais de abastecimento de água potável, de esgotamento sanitário, de provimento de banheiros e unidades hidrossanitárias domiciliares e de educação ambiental para o saneamento, além de, em função de necessidades ditadas pelo saneamento integrado, ações de limpeza urbana e manejo de resíduos sólidos e de manejo de águas pluviais. Também, nas linhas das ações gerais, os objetivos englobam medidas não estruturais, quais sejam, suporte político e gerencial para sustentabilidade da prestação dos serviços, incluindo ações de educação e mobilização social, cooperação técnica aos municípios no apoio à gestão e inclusive na elaboração de projetos.

A coordenação do programa está atribuída ao Ministério da Saúde (FUNASA), que deverá compartilhar a sua execução com outros órgãos federais. Os beneficiários do programa serão as administrações municipais, os consórcios e os prestadores de serviços, incluindo instâncias de gestão para o saneamento rural, como cooperativas e associações comunitárias. O programa será operado principalmente com recursos não onerosos, não se descartando o aporte de recursos onerosos, tendo em vista necessidade de investimentos em universalização para os próximos 20 anos.

A FUNASA é o órgão do governo federal responsável pela implementação das ações de saneamento nas áreas rurais de todos os municípios brasileiros.

## 11. DEFINIÇÃO DOS CRITÉRIOS DE HIERARQUIZAÇÃO

Neste capítulo estão definidos os critérios de hierarquização das áreas e/ou programas de intervenção prioritários conforme discutidos na oficina realizada do dia 11/09/2014, bem como o resultado preliminar da aplicação desses critérios. Para elaboração das fichas resumo (Anexo II), foram consideradas ações nos horizontes indicados no Quadro 11.1.

**QUADRO 11.1 – HORIZONTES DE PROJETO, AÇÕES E HORIZONTES TEMPORAIS**

<i>Horizonte de Projeto</i>	<i>Ações</i>	<i>Cores<sup>3</sup></i>	<i>Horizonte Temporal</i>
Até 3 anos	Emergencial		2016 a 2018
Entre 4 e 8 anos	Curto Prazo		2019 a 2023
Entre 9 e 12 anos	Médio Prazo		2024 a 2027
Entre 13 e 20 anos	Longo Prazo		2028 a 2035

Elaboração ENGEORPS, 2014.

### Abastecimento de Água

A priorização de cada ação (emergencial, curto, médio e longo prazo) para o sistema de abastecimento de água foi feita adotando-se os seguintes critérios:

- ✓ Ação emergencial a ser implementada a partir do ano 1 (período de 3 anos – 2016 a 2018): ação voltada para impedir a interrupção do fornecimento de água por déficit quantitativo atual e garantir a universalização dos serviços de abastecimento de água;
- ✓ Ação de curto prazo (período de 5 anos – 2019 a 2023): ação voltada para corrigir problemas operacionais que possam representar risco de interrupção no fornecimento de água;
- ✓ Ação de médio a longo prazo (período de 12 anos – 2024 a 2035): ação em função do crescimento da demanda ou dos usos na bacia hidrográfica associada às captações utilizadas para abastecimento de água;
- ✓ Ação ao longo do período de planejamento: ações preventivas que permitam a manutenção da oferta de água, a extensão da universalização do serviço para a área rural e a preservação da qualidade dos mananciais de abastecimento.

### Esgotamento Sanitário

A priorização de cada ação (emergencial, curto, médio e longo prazo) para o sistema de esgotamento sanitário foi feita adotando-se os seguintes critérios:

<sup>3</sup> As cores simbolizam a hierarquização proposta pelos delegados, durante a oficina realizada do dia 11/09/2014, para as fichas resumo apresentadas no Anexo II.



- ✓ Ação emergencial a ser implementada a partir do ano 1 (período de 3 anos – 2016 a 2018): ação voltada para garantir a coleta e o tratamento de 100% do esgoto gerado na área urbana;
- ✓ Ação de curto prazo (período de 5 anos – 2019 a 2023): ação voltada para corrigir problemas operacionais que possam representar risco de entupimento na rede coletora ou interrupção no tratamento de esgoto;
- ✓ Ação de médio a longo prazo (período de 12 anos – 2024 a 2035): ação em função do crescimento da demanda do sistema;
- ✓ Ação ao longo do período de planejamento: ações preventivas que permitam a manutenção dos serviços de esgotamento sanitário, a extensão da universalização do serviço para a área rural e a preservação da qualidade dos mananciais locais.

#### Limpeza Urbana e Manejo dos Resíduos Sólidos

A priorização de cada ação (emergencial, curto, médio e longo prazo) para o sistema de limpeza urbana e manejo dos resíduos sólidos foi feita adotando-se os seguintes critérios:

- ✓ Ação emergencial a ser implementada a partir do ano 1 (período de 3 anos – 2016 a 2018): ação voltada para impedir a interrupção dos serviços de limpeza urbana e manejo dos resíduos sólidos por déficit de equipamentos ou de capacidade da unidade de destinação atual, e para garantir a universalização dos serviços;
- ✓ Ação de curto prazo (período de 5 anos – 2019 a 2023): ação voltada para corrigir problemas operacionais que possam representar risco de interrupção nos serviços de limpeza urbana e manejo de resíduos sólidos;
- ✓ Ação de médio prazo (período de 4 anos – 2024 a 2027): ação para atender o crescimento da demanda do sistema;
- ✓ Ação de longo prazo (período de 8 anos – 2028 a 2035): ação futura voltada para prever e corrigir problemas operacionais previstos apenas para o período final de planejamento;
- ✓ Ação ao longo do período de planejamento: ações preventivas que permitam a manutenção dos serviços de limpeza urbana e manejo de resíduos sólidos, e a extensão da universalização dos mesmos para a área rural.

#### Drenagem e Manejo de Águas Pluviais Urbanas

A priorização de cada ação (emergencial, curto, médio e longo prazo) para o sistema de drenagem e manejo de águas pluviais urbanas foi feita adotando-se os seguintes critérios:

- ✓ Ação emergencial a ser implementada a partir do ano 1 (período de 3 anos – 2016 a 2018): ação voltada para elaboração de diretrizes para padronização de projeto viário e drenagem

pluvial, com fiscalização dos mesmos e implantação de estrutura de inspeção e manutenção da rede de drenagem;

- ✓ Ação de curto a médio prazo (período de 5 anos – 2019 a 2027): ação voltada para implantação dos postos fluviométricos e pluviométricos, elaboração de um registro com os incidentes envolvendo microdrenagem e macrodrenagem e elaboração de legislação específica de uso e ocupação do solo e Plano Diretor de Drenagem Urbana;
- ✓ Ação de médio a longo prazo (período de 12 anos – 2024 a 2035): ação futura em função do crescimento da demanda do sistema, e elaboração de legislação específica;
- ✓ Ação ao longo do período de planejamento: ações preventivas que permitam a manutenção dos serviços de drenagem urbana e manejo de águas pluviais.

Os programas, projetos e ações foram consolidados sob a forma de fichas-resumo (Anexo II), contendo:

- ✓ Componente (abastecimento de água, esgotamento sanitário, limpeza urbana e manejo dos resíduos sólidos e drenagem e manejo das águas pluviais urbanas);
- ✓ Área de abrangência (município, área urbana, área rural, bairro, aglomerado urbano);
- ✓ Título de identificação da ação;
- ✓ Tipo de ação (estrutural ou não estrutural);
- ✓ Prioridade (emergencial, curto, médio ou longo prazo);
- ✓ Objetivos a serem atingidos com a implantação da ação;
- ✓ Justificativas associadas à ação proposta;
- ✓ Escopo básico;
- ✓ Prazo para conclusão da ação;
- ✓ Responsável pela implantação da ação (Prefeitura Municipal, operadora do serviço, comitê da bacia hidrográfica, FUNASA).