

# PLANO MUNICIPAL DE SANEAMENTO BÁSICO

Construção da visão estratégica do setor de saneamento  
conforme a Lei 11.445/07.

Planejamento com propostas de programas, ações,  
projetos e obras com metas em curto, médio e longo prazo.

Identificação de possíveis fontes de financiamento,  
arranjo institucional e plano de contingência e emergência.

**LIMA DUARTE - MG**  
**2013**



## OBJETO

**CONTRATAÇÃO DE EMPRESA ESPECIALIZADA PARA ELABORAÇÃO DOS PLANOS MUNICIPAIS DE SANEAMENTO BÁSICO DE 24 MUNICÍPIOS DA ZONA DA MATA MINEIRA.**

**CONTRATO: Nº 008/11.**

## REALIZAÇÃO



### **Comitê de Integração da Bacia Hidrográfica do Rio Paraíba do Sul - CEIVAP**

Rua Elza da Silva Duarte, 48/1A, Manejo, Resende/RJ  
www.ceivap.org.br

Presidente: Danilo Vieira Júnior  
Vice-Presidente: Vera Lúcia Teixeira  
Secretário: Tarcísio José de Souza e Silva



### **AGEVAP - Associação Pró-Gestão das Águas da Bacia Hidrográfica do Rio Paraíba do Sul**

CNPJ: 05.422.000/0001-01  
Rua Elza da Silva Duarte, 48/1A, Manejo, Resende/RJ  
www.agevap.org.br

Diretor Executivo e Coordenador Técnico: Flávio Antonio Simões.  
Coordenadora de Gestão: Aline Raquel de Alvarenga.  
Diretora Administrativa-Financeira: Giovana Cândido Chagas



### **Prefeitura Municipal de Lima Duarte - MG**

Rua Alfredo Catão, S/N - Centro.  
www.limaduarte.com

## EXECUÇÃO



### **Vallenge Consultoria, Projetos e Obras Ltda.**

CNPJ: 06.334.788/0001-59  
Praça Monsenhor Silva Barros, 285, Centro, Taubaté/SP  
www.vallenge.com.br

## EQUIPE

### **Equipe Técnica da AGEVAP**

#### **Coordenador Técnico**

Flávio Antonio Simões

#### **Gerente de Recursos Hídricos**

Juliana Gonçalves Fernandes

#### **Analista Administrativo**

Nathália dos Santos Costa Vilela

#### **Analista Administrativo**

Tatiana Oliveira Ferraz

#### **Analista Administrativo**

Roberta Coelho Machado

#### **Estagiárias**

Mayara Souto do Nascimento

Priscila Rodrigues Emilio Caldana

### **Colaboração**

#### **Virgílio Furtado da Costa**

Associação dos Municípios da Microrregião Vale Paraibuna – AMPAR/MG

#### **Paulo Afonso Valverde Júnior**

Companhia de Saneamento Municipal de Juiz de Fora – CESAMA/MG

#### **Ricardo Stahlschmidt Pinto Silva**

Companhia de Saneamento Municipal de Juiz de Fora – CESAMA/MG

### **Acompanhamento e Fiscalização**

#### **Aline Raquel de Alvarenga**

Coordenadora de Gestão Interina

#### **Luis Felipe Martins Tavares Cunha**

Coordenador de Comunicação, Mobilização e Educação Ambiental

#### **Capa e Projeto Gráfico**

Maria Aparecida Ladeira da Cunha

#### **Impressão**

PrintPaper Editora Gráfica

**Tiragem:** 30 exemplares

## Mensagem da Diretoria da AGEVAP

O saneamento básico, durante anos, não teve uma política específica ou um modelo definido, apesar de sua fundamental importância para a promoção da saúde e qualidade de vida da população. Diante disso, contratos de concessão ou convênios amplos eram firmados e que quem prestava o serviço acumulava funções de planejamento, execução de obras e definição de tarifas, e o poder concedente acabava tendo pouquíssima participação nas decisões sobre a forma de prestação de serviços na sua cidade.

Depois de muita discussão, propostas e projetos de lei, foi sancionada, em 5 de janeiro de 2007 a Lei Federal nº 11.445 que estabeleceu diretrizes nacionais e a política federal para o saneamento básico e criou o conceito de saneamento básico como um conjunto de serviços contemplando: infra-estruturas e instalações de abastecimento de água, esgotamento sanitário, limpeza urbana e manejo de resíduos sólidos e drenagem de águas pluviais urbanas.

Com a nova legislação, mudanças significativas foram feitas na prestação dos serviços de saneamento. As atividades de planejamento, regulação e prestação de serviços foram separadas e passaram a ser desempenhadas por atores diferentes. O planejamento ficou a cargo do município e a prestação de serviços coube a um ente público municipal, ou concessionária pública ou privada. A regulação e a fiscalização couberam à entidade independente com capacitação técnica e com autonomia administrativa, financeira e decisória.

No intuito de preparar os municípios integrantes da bacia hidrográfica do Rio Paraíba do Sul para o cumprimento ao disposto na Lei 11.445/07, o Comitê Integração da Bacia Hidrográfica do Rio Paraíba do Sul – CEIVAP, através de sua Deliberação nº 139/2010 destinou recursos oriundos da cobrança pelo uso dos recursos hídricos na bacia do Paraíba do Sul para elaboração de planos municipais de saneamento básico.

Em atendimento à demanda do CEIVAP, a Associação Pró-Gestão das Águas da Bacia Hidrográfica do Rio Paraíba do Sul – AGEVAP, como entidade delegatária das funções de Agência de Água e Secretaria Executiva desse Comitê, verificou as carências da Bacia e contratou empresa especializada para elaboração de 24 Planos Municipais de Saneamento.

Os trabalhos foram desenvolvidos com o esforço conjunto da AGEVAP e dos municípios, envolvendo de maneira articulada os responsáveis pela formulação das políticas públicas municipais e pela prestação dos serviços de saneamento básico do município.

A elaboração dos planos contou com a participação efetiva de representantes das: prefeituras, concessionárias de serviços e sociedade civil, através de reuniões nas quais os mesmos, tiveram a oportunidade de expor qual eram suas reais necessidades, a fim de que os documentos quando consolidados conjugassem a vontade de todos os envolvidos.

Ao entregar esses planos aos municípios, esperamos ter contribuído com ações efetivas visando alcançar as metas preconizadas pela Lei de Saneamento Básico.

  
**Aline Raquel de Alvarenga**  
Coordenadora de Gestão  
Interina AGEVAP

  
**Flávio Antonio Simões**  
Coordenador Técnico e  
Diretor-Executivo Interino AGEVAP

  
**Giovana Cândido Chagas**  
Diretora Administrativo-Financeira  
Interina AGEVAP

## APRESENTAÇÃO

O presente Plano é objeto do contrato nº. 008/2011/AGEVAP, estabelecido entre a Associação Pró-Gestão das Águas da Bacia Hidrográfica do Rio Paraíba do Sul - AGEVAP e a empresa Vallenge Consultoria, Projetos e Obras Ltda.

De acordo com o Termo de Referência apresentado, os serviços foram divididos em etapas e produtos, conforme descrito a seguir:

- ETAPA 1: Plano de trabalho (Produto 1).
- ETAPA 2: Leitura técnica (Produto 2).
- ETAPA 3: Leitura comunitária (Produto 3 e 4).
- ETAPA 4: Visão de futuro (Produto 5).
- ETAPA 5: Elaboração de diretrizes de gestão (Produto 6).
- ETAPA 6: Consolidação da proposta (PMSB).

Os trabalhos estão sendo desenvolvidos mediante o esforço conjunto da AGEVAP e dos municípios, envolvendo de maneira articulada os responsáveis pela formulação das políticas públicas municipais e pela prestação dos serviços de saneamento básico do município.

Antes da apresentação e aprovação de cada produto, foram realizadas reuniões com agentes indicados pela AGEVAP, objetivando a exposição da metodologia executada e resultados obtidos, tanto nos levantamentos de campo, quanto na obtenção de dados provenientes de diversas fontes.

O Plano Municipal de Saneamento Básico relativo ao município de Lima Duarte é estruturado da seguinte forma:

1. INTRODUÇÃO.
2. CARACTERIZAÇÃO DO MUNICÍPIO.
3. PLANO DIRETOR MUNICIPAL.
4. CONSTRUÇÃO DA VISÃO ESTRATÉGICA DO SETOR DE SANEAMENTO.
5. ESTUDO DE DEMANDAS.
6. PROPOSIÇÕES CONSOLIDADAS.
7. ESTUDO DE VIABILIDADE ECONÔMICA E FINANCEIRA.
8. INDICADORES DE PRESTAÇÃO DOS SERVIÇOS.
9. PLANOS DE CONTINGÊNCIA E EMERGÊNCIA.
10. ARRANJOS INSTITUCIONAIS PARA A PRESTAÇÃO DOS SERVIÇOS
11. FONTES POSSÍVEIS DE FINANCIAMENTO
12. CARACTERIZAÇÃO REGIONAL.

Os serviços foram conduzidos pela empresa Vallenge Consultoria, Projetos e Obras Ltda., sediada na cidade de Taubaté, SP, que atua no seguimento de elaboração de projetos e estudos de infraestrutura urbana; elaboração de planos e programas ambientais; na área de saneamento e gestão de recursos hídricos, com experiência na execução de diversos trabalhos na Bacia do Rio Paraíba do Sul.

## SUMÁRIO

<b>1. INTRODUÇÃO</b>	<b>17</b>
<b>2. CARACTERIZAÇÃO DO MUNICÍPIO</b>	<b>21</b>
2.1. MEIO SOCIOECONÔMICO	24
2.1.1. População e Índices de Crescimento	24
2.1.2. Economia	25
2.1.3. Urbanização	26
2.1.4. Saneamento Básico	26
2.2. MEIO FÍSICO	27
2.2.1. Clima	27
2.2.2. Solo	27
2.2.3. Hidrogeologia	28
2.2.4. Águas Superficiais	37
2.3. MEIO BIÓTICO	40
2.3.1 Vegetação	41
2.3.2 Unidades de Conservação	42
<b>3. PLANO DIRETOR MUNICIPAL</b>	<b>45</b>
3.1. ANÁLISE DO PLANO DIRETOR DE LIMA DUARTE	47
3.2. DEMAIS LEGISLAÇÕES APLICÁVEIS	49
<b>4. CONSTRUÇÃO DA VISÃO ESTRATÉGICA DO SETOR DE SANEAMENTO</b>	<b>59</b>
4.1. PRESTAÇÃO DE SERVIÇOS EM SANEAMENTO BÁSICO	61
4.2. PARÂMETROS E CRITÉRIOS PARA A PROPOSIÇÃO DE ALTERNATIVAS	62
4.2.1. Abastecimento de Água	62
4.2.2. Esgotamento Sanitário	64
4.2.3. Resíduos Sólidos	68
4.2.4. Drenagem Urbana	72
4.3. QUADRO DE REFERÊNCIA DA PRESTAÇÃO DE SERVIÇOS DE SANEAMENTO BÁSICO	75
<b>5. ESTUDO DE DEMANDAS</b>	<b>77</b>
5.1. PROJEÇÃO POPULACIONAL	79
5.1.1. Metodologia	79
5.1.2. Cálculo da Projeção Populacional	81
5.2. ABASTECIMENTO DE ÁGUA	89
5.2.1. Diagnóstico	90
5.2.2. Demanda por Água Potável	96
5.3. ESGOTAMENTO SANITÁRIO	100
5.3.1. Diagnóstico	101
5.3.2. Demanda por Infraestrutura em Esgotos Sanitários	102
5.4. RESÍDUOS SÓLIDOS	107
5.4.1. Diagnóstico	107
5.4.2. Demanda por Serviços de Limpeza Pública	113
5.5. DRENAGEM URBANA	114
5.5.1. Diagnóstico	115
5.5.2. Demanda por Infraestrutura em Drenagem Urbana	118

<b>6. PROPOSIÇÕES CONSOLIDADAS</b>	<b>125</b>
6.1. ABASTECIMENTO DE ÁGUA	127
6.2. ESGOTAMENTO SANITÁRIO	136
6.3. RESÍDUOS SÓLIDOS	139
6.4. DRENAGEM URBANA	143
<b>7. ESTUDO DE VIABILIDADE ECONÔMICA E FINANCEIRA</b>	<b>147</b>
7.1. METODOLOGIA	150
7.2. INVESTIMENTOS NOS SERVIÇOS	150
7.2.1. Abastecimento de Água	151
7.2.2. Esgotamento sanitário	153
7.2.3. Drenagem Urbana	154
7.2.4. Limpeza Pública	155
7.3. RESULTADOS	156
7.3.1. Custos Unitários de Investimentos	157
7.3.2. Custos Unitários Totais	158
<b>8. INDICADORES DE PRESTAÇÃO DOS SERVIÇOS</b>	<b>161</b>
8.1. METODOLOGIA	163
8.2. SERVIÇOS	164
8.2.1. Abastecimento de Água	164
8.2.2. Esgotamento Sanitário	168
8.2.3. Limpeza Pública	172
8.2.4. Drenagem Urbana	175
<b>9. PLANOS DE CONTINGÊNCIA E EMERGÊNCIA</b>	<b>181</b>
9.1. ABASTECIMENTO DE ÁGUA	183
9.2. ESGOTAMENTO SANITÁRIO	187
9.3. RESÍDUOS SÓLIDOS	190
9.4. DRENAGEM URBANA	192
<b>10. ARRANJOS INSTITUCIONAIS PARA A PRESTAÇÃO DOS SERVIÇOS</b>	<b>195</b>
10.1. ADMINISTRAÇÃO DIRETA	198
10.2. ADMINISTRAÇÃO INDIRETA	198
10.2.1. Entidades Paraestatais	199
10.2.2. Prestação por Empresas Públicas ou Sociedades de Economia Mista Municipais	199
10.3. CONSÓRCIOS MUNICIPAIS	199
10.4. PARTICIPAÇÃO PRIVADA	200
10.4.1. Contratos de Terceirização/Contratos de Serviço	201
10.4.2. Contratos de Gestão	201
10.4.3. Contratos de Operação e Manutenção (O&M)	201
10.4.4. Contratos de Locação de Ativos (Affermage ou Lease Build Operate – LBO)	201
10.4.5. Contratos de Concessão Parcial Tipo: Build, Operate And Transfer (BOT); Build, Transfer And Operate (BTO); Build, Own And Operate (BOO)	202
10.4.6. Contratos de Concessão Plena	202
10.4.7. Contratos de Parceria Público-Privada – (PPP)	203

10.4.8. Empresas de Economia Mista .....	206
10.4.9. Considerações Finais .....	206
10.5. ARRANJO INTERNO DO MUNICÍPIO .....	206
<b>11. FONTES POSSÍVEIS DE FINANCIAMENTO .....</b>	<b>207</b>
11.1. FONTES PRÓPRIAS .....	210
11.1.1. Tarifas, Taxas, Preços Públicos, Transferências e Subsídios .....	210
11.2. FONTES DO GOVERNO FEDERAL .....	212
11.2.1. Recursos Federais .....	212
11.3. FONTES DO GOVERNO DO ESTADO DE MINAS GERAIS .....	220
11.3.1. Fundo de Recuperação, Proteção e Desenvolvimento Sustentável das Bacias Hidrográficas do estado de Minas Gerais - FHIDRO .....	220
11.3.2. Banco de Desenvolvimento de Minas Gerais – BDMG .....	221
11.3.3. Recursos Próprios do Município .....	222
11.3.4. Recursos Oriundos da Operação .....	222
11.4. OUTRAS FONTES .....	222
11.4.1. Financiamentos Internacionais .....	222
11.4.2. Participação do Capital Privado .....	223
11.4.3. Proprietário de Imóvel Urbano - Contribuição de Melhoria e Plano Comunitário de Melhoria .....	224
11.4.4. Expansão Urbana .....	225
11.5. RECURSOS ORIUNDOS DA COBRANÇA PELO USO DA ÁGUA - CEIVAP .....	225
<b>12. VISÃO REGIONAL .....</b>	<b>227</b>
12.1. CARACTERIZAÇÃO REGIONAL .....	229
12.1.1. Meio Socioeconômico .....	232
12.1.2. Meio físico .....	233
12.1.3. Meio Biótico .....	237
12.2. VISÃO REGIONAL DOS SERVIÇOS DE SANEAMENTO .....	238
<b>REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS .....</b>	<b>241</b>
<b>GLOSSÁRIO .....</b>	<b>245</b>
<b>APÊNDICES .....</b>	<b>253</b>

## LISTA DE FIGURAS

Figura 1 – Localização de Lima Duarte em relação aos municípios limítrofes .....	23
Figura 2 – Acessos ao município .....	24
Figura 3 – Valor adicionado por setor (%) .....	25
Figura 4 – Mapa geológico do município de Lima Duarte .....	28
Figura 5 – Domínios Hidrogeológicos do Brasil - Todos os domínios; Domínio 4 (Metassedimentos/Metavulcânicos); e Domínio 6 (Cristalino) .....	29
Figura 6 – Mapa de domínios hidrogeológicos do município de Lima Duarte .....	30
Figura 7 – Data de instalação do poço do município de Lima Duarte, em comparação com os dados regionais ..	32
Figura 8 – Profundidade do poço do município de Lima Duarte, em comparação com o valor médio regional ....	33
Figura 9 – Profundidade do nível estático (NE) do poço do município de Lima Duarte, em comparação com o valor médio regional .....	33
Figura 10 – Profundidade do nível dinâmico (ND) do poço do município de Lima Duarte, em comparação com o valor médio regional .....	34
Figura 11 – Vazão do poço do município de Lima Duarte, em comparação com o valor médio regional .....	34
Figura 12 – Rebaixamento do poço do município de Lima Duarte, em comparação com o valor médio regional ..	35
Figura 13 – Vazão específica (Q/s) do poço do município de Lima Duarte, em comparação com o valor médio regional ..	35
Figura 14 – Principais cursos d’água do município de Lima Duarte .....	38
Figura 15 – Cidades do Estado de Minas onde já ocorreu a presença de cianobactérias tóxicas até agosto de 1999	40
Figura 16 – Vegetação remanescente de Mata Atlântica .....	41
Figura 17 – Unidades de Conservação do município de Lima Duarte .....	43
Figura 18 – Hierarquia do gerenciamento de resíduos .....	69
Figura 19 – Evolução da população no município de Lima Duarte .....	81
Figura 20 – Evolução da população projetada no município de Lima Duarte .....	82
Figura 21 – Evolução da população projetada na sede de Lima Duarte .....	85
Figura 22 – Evolução da população projetada no distrito de Conceição de Ibitipoca .....	85
Figura 23 – Evolução da população projetada no distrito de São Domingos da Bocaina .....	88
Figura 24 – Evolução da população projetada no distrito de São José dos Lopes .....	88
Figura 25 – Hidrômetros instalados na sede – vista 1 .....	91
Figura 26 – Hidrômetros instalados na sede – vista 2 .....	91
Figura 27 – Vista da Barragem de nível .....	92
Figura 28 – Barragem do córrego Samambaia .....	92
Figura 29 – Vista do entorno da ETA .....	92
Figura 30 – Vista superior da ETA .....	92
Figura 31 – Laboratório da ETA .....	93
Figura 32 – Vista do laboratório .....	93
Figura 33– Reservatório Santa Terezinha – vista 1 .....	94
Figura 34 – Reservatório Santa Terezinha – vista 2 .....	94
Figura 35 – Reservatório Vila Belmiro – vista 1 .....	94
Figura 36 – Reservatório Vila Belmiro – vista 2 .....	94
Figura 37 – Reservatório complementar – vista 1 .....	94
Figura 38 – Reservatório complementar – vista 2 .....	94
Figura 39 – Informativo da Prefeitura sobre o que é lixo reciclável, orgânico e rejeito .....	109
Figura 40 – Resíduo especial identificado na UTC .....	110
Figura 41 – Localização da UTC do município de Lima Duarte .....	111
Figura 42 – Esteira de triagem .....	111
Figura 43 – Prensa .....	111
Figura 44 – Pátio de compostagem .....	112

Figura 45 – Vista das leiras .....	112
Figura 46 – Vista do aterro de rejeito da UTC .....	112
Figura 47 – Lagoa de chorume .....	112
Figura 48 – Rio do Peixe na área urbana de Lima Duarte .....	116
Figura 49 – Construções nas margens dos cursos d'água da área urbana .....	116
Figura 50 – Construções e lançamento de esgoto e águas pluviais nos cursos d'água da área urbana .....	116
Figura 51 – Estruturas de drenagem verificadas no município – bocas de lobo e sarjeta .....	117
Figura 52 – Estrutura de drenagem insuficiente .....	117
Figura 53 – Área de morros com remoção da cobertura vegetal e ocupação de encostas na área urbana de Lima Duarte .....	118
Figura 54 – Articulação das sub-bacias da área urbana do município de Lima Duarte .....	121
Figura 55 – Custo de operação do Aterro .....	140
Figura 56 – Evolução do processo de contemplação .....	164
Figura 57 – Comitês de Bacias do Rio Paraíba do Sul .....	230
Figura 58 – Unidade de Planejamento e Gestão de Recursos Hídricos - PS1 .....	231
Figura 59 – Distribuição setorial e estadual do PIB na Bacia do Rio Paraíba do Sul .....	233
Figura 60 – Isoietas pluviométricas anuais .....	234
Figura 61 – Domínios e Unidades Geológicas presentes na bacia PS1 .....	235
Figura 62 – Domínios Hidrogeológicos presentes na bacia PS1 .....	236
Figura 63 – Vegetação na porção mineira da Bacia do Rio Paraíba do Sul ano 2007 .....	238

## LISTA DE QUADROS

Quadro 1 – Evolução populacional .....	24
Quadro 2 – Valores adicionados por setor (R\$) .....	25
Quadro 3 – Dados de identificação, localização, construtivos, hidrogeológicos, de operação e análises químicas de poço situado no município de Lima Duarte .....	32
Quadro 4 – Vazões para os principais cursos d'água da área urbana do município .....	39
Quadro 5 – Classes fitofisionômicas do município .....	41
Quadro 6 – Unidades de Conservação do município de Lima Duarte .....	43
Quadro 7 – Características típicas de sólidos no esgoto bruto .....	68
Quadro 8 – Responsabilidade pelo gerenciamento dos resíduos sólidos urbanos .....	71
Quadro 9 – Coeficiente de escoamento superficial em função do uso e ocupação do solo .....	74
Quadro 10 – População total, urbana e rural do município de Lima Duarte .....	81
Quadro 11 – Taxas de crescimento aritmético e geométrico .....	82
Quadro 12 – Projeção populacional do município de Lima Duarte .....	83
Quadro 13 – Projeção populacional da sede de Lima Duarte .....	84
Quadro 14 – Projeção populacional do distrito de Conceição de Ibitipoca .....	86
Quadro 15 – Projeção populacional do distrito de São Domingos da Bocaina .....	87
Quadro 16 – Projeção populacional do distrito de São José dos Lopes .....	89
Quadro 17 – Números e indicadores de cobertura .....	90
Quadro 18 – Projeção da demanda de água na sede para o horizonte de planejamento – 2012 a 2042 .....	97
Quadro 19 – Projeção da demanda de água no distrito de Conceição de Ibitipoca para o horizonte de planejamento .....	98
Quadro 20 – Projeção da demanda de água no distrito de São José dos Lopes para o horizonte de planejamento .....	99
Quadro 21 – Projeção da demanda de água no distrito de São Domingos da Bocaina para o horizonte de planejamento .....	100
Quadro 22 – Números e indicadores de cobertura .....	101
Quadro 23 – Variáveis consideradas para a estimativa da demanda por esgotamento sanitário .....	102
Quadro 24 – Projeção da demanda por esgoto para o horizonte de planejamento – 2012 a 2042 .....	103

Quadro 25 – Projeção da demanda por esgoto no distrito de Conceição de Ibitipoca para o horizonte de planejamento .....	104
Quadro 26 – Projeção da demanda por esgoto no distrito de São Domingos da Bocaina para o horizonte de planejamento .....	105
Quadro 27 – Projeção da demanda por esgoto no distrito de São José dos Lopes para o horizonte de planejamento .....	106
Quadro 28 – Projeção da demanda por resíduos sólidos para o horizonte de planejamento – 2012 a 2042 .....	114
Quadro 29 – Informações gerais das sub-bacias do município de Lima Duarte .....	120
Quadro 30 – Características da sub-bacia A .....	121
Quadro 31 – Características da sub-bacia B .....	122
Quadro 32 – Características da sub-bacia C .....	123
Quadro 33 – Características da sub-bacia D .....	124
Quadro 34 – Proposições e prazos quanto à produção de água na sede de Lima Duarte .....	128
Quadro 35 – Proposições e prazos quanto à distribuição de água na sede de Lima Duarte .....	128
Quadro 36 – Proposições e prazos quanto à produção de água no distrito de Conceição de Ibitipoca .....	129
Quadro 37 – Proposições e prazos quanto à distribuição de água no distrito de Conceição de Ibitipoca .....	129
Quadro 38 – Proposições e prazos quanto à produção de água no distrito de São José dos Lopes .....	130
Quadro 39 – Proposições e prazos quanto à distribuição de água no distrito de São José dos Lopes .....	130
Quadro 40 – Proposições e prazos quanto à produção de água no distrito de São Domingos da Bocaina .....	131
Quadro 41 – Proposições e prazos quanto à distribuição de água no distrito de São Domingos da Bocaina .....	131
Quadro 42 – Rede de água a implantar no município de Lima Duarte ao longo do horizonte de planejamento .....	133
Quadro 43 – Estimativa dos custos de implantação para a sede .....	134
Quadro 44 – Estimativa dos custos de implantação para o distrito de Conceição de Ibitipoca .....	135
Quadro 45 – Estimativa dos custos de implantação para o distrito de São José dos Lopes .....	135
Quadro 46 – Estimativa dos custos de implantação para o distrito de São Domingos da Bocaina .....	136
Quadro 47 – Proposições e prazos quanto à coleta, afastamento e tratamento de esgotos sanitários em Lima Duarte .....	136
Quadro 48 – Rede de esgoto a implantar no município de Lima Duarte ao longo do horizonte de planejamento .....	137
Quadro 49 – Estimativa dos custos de implantação para a sede .....	138
Quadro 50 – Estimativa dos custos de implantação para o distrito de Conceição de Ibitipoca .....	138
Quadro 51 – Estimativa dos custos de implantação para o distrito de São José dos Lopes .....	138
Quadro 52 – Estimativa dos custos de implantação para o distrito de São Domingos da Bocaina .....	138
Quadro 53 – Resíduos sólidos em Lima Duarte .....	139
Quadro 54 – Custo médio de aterro de pequeno porte no Brasil .....	140
Quadro 55 – Proposições e prazos quanto ao manejo dos resíduos sólidos urbanos em Lima Duarte .....	142
Quadro 56 – Demanda de investimentos no município de Lima Duarte .....	143
Quadro 57 – Proposições e prazos quanto a drenagem urbana em Lima Duarte .....	143
Quadro 58 – Sistema de drenagem a implantar no município de Lima Duarte ao longo do horizonte de planejamento .....	144
Quadro 59 – Estimativa dos custos de implantação para a sede .....	145
Quadro 60 – Estimativa dos custos de implantação para o distrito de Conceição de Ibitipoca .....	145
Quadro 61 – Estimativa dos custos de implantação para o distrito de São José dos Lopes .....	145
Quadro 62 – Estimativa dos custos de implantação para o distrito de São Domingos da Bocaina .....	146
Quadro 63 – Investimentos ao longo do PMSB na sede do município – abastecimento de água .....	151
Quadro 64 – Investimentos ao longo do PMSB no distrito de Conceição de Ibitipoca – abastecimento de água .....	152
Quadro 65 – Investimentos ao longo do PMSB no distrito de São José dos Lopes – abastecimento de água .....	152
Quadro 66 – Investimentos ao longo do PMSB no distrito de São Domingos da Bocaina – abastecimento de água .....	153
Quadro 67 – Investimentos ao longo do PMSB na sede do município – esgotamento sanitário .....	153
Quadro 68 – Investimentos ao longo do PMSB no distrito de Conceição de Ibitipoca – esgotamento sanitário .....	153
Quadro 69 – Investimentos ao longo do PMSB no distrito de São José dos Lopes – esgotamento sanitário .....	154
Quadro 70 – Investimentos ao longo do PMSB no distrito de São Domingos da Bocaina – esgotamento sanitário .....	154
Quadro 71 – Investimentos ao longo do PMSB na sede do município – drenagem urbana .....	154
Quadro 72 – Investimentos ao longo do PMSB no distrito de Conceição de Ibitipoca – drenagem urbana .....	155
Quadro 73 – Investimentos ao longo do PMSB no distrito de São José dos Lopes – drenagem urbana .....	155
Quadro 74 – Investimentos ao longo do PMSB no distrito de São Domingos da Bocaina – drenagem urbana .....	155

Quadro 75 – Investimentos para limpeza urbana – hipótese I .....	156
Quadro 76 – Investimentos para limpeza urbana – hipótese II .....	156
Quadro 77 – Resultado do Valor Presente Líquido para o sistema de abastecimento de água .....	157
Quadro 78 – Resultado do Valor Presente Líquido para o sistema de esgotamento de sanitário .....	157
Quadro 79 – Resultado do Valor Presente Líquido para o sistema de drenagem urbana .....	157
Quadro 80 – Resultado do Valor Presente Líquido para o sistema de limpeza urbana - Hipótese I aterro sanitário próprio .....	157
Quadro 81 – Resultado do Valor Presente Líquido para o sistema de limpeza urbana - Hipótese II aterro sanitário compartilhado .....	158
Quadro 82 – Resultado do Valor Presente Líquido por componente para o horizonte de 30 anos - Hipótese I aterro sanitário próprio .....	158
Quadro 83 – Parâmetros comparativos e custo dos sistemas em função da renda bruta do município ao longo do horizonte de 30 anos - Hipótese I aterro sanitário próprio .....	158
Quadro 84 – Resultado do Valor Presente Líquido por componente para o horizonte de 30 anos - Hipótese II aterro sanitário compartilhado .....	159
Quadro 85 – Parâmetros comparativos e custo dos sistemas em função da renda bruta do município ao longo do horizonte de 30 anos - Hipótese II aterro sanitário compartilhado .....	159
Quadro 86 – Cálculo dos indicadores de prestação do serviço de drenagem .....	179
Quadro 87 – Riscos potenciais – abastecimento de água potável .....	184
Quadro 88 – Ações de controle operacional e manutenção – abastecimento de água potável .....	186
Quadro 89 – Riscos potenciais – esgotamento sanitário .....	187
Quadro 90 – Ações de controle operacional e manutenção – esgotamento sanitário .....	189
Quadro 91 – Riscos potenciais – limpeza urbana e manejo de resíduos sólidos .....	190
Quadro 92 – Ações de controle operacional e manutenção – resíduos sólidos .....	191
Quadro 93 – Riscos potenciais – drenagem e manejo de águas pluviais urbanas .....	192
Quadro 94 – Ações de controle operacional e manutenção – drenagem urbana .....	193
Quadro 95 – Aspectos dos contratos de PPP .....	205
Quadro 96 – Fontes de Financiamento .....	210
Quadro 97 – Contrapartida - Orçamento Geral da União .....	217
Quadro 98 – Condições Financeiras - BNDES .....	218
Quadro 99 – Evolução da população urbana na bacia .....	232
Quadro 100 – Distribuição setorial e estadual do PIB na Bacia do Rio Paraíba do Sul .....	232
Quadro 101 – Vazão específica com permanência de 95% no tempo e vazões médias de longo período para o rio Paraibuna .....	237
Quadro 102 – Evolução da flora nativa por bacia hidrográfica em Minas .....	238
Quadro 103 – Definições de termos na área de saneamento e afins .....	245

## LISTA DE SIGLAS

ABNT: Associação Brasileira de Normas Técnicas.
ACISPES: Agência de Cooperação Intermunicipal em Saúde Pé da Serra.
AGEVAP: Associação Pró Gestão das Águas da Bacia Hidrográfica do Rio Paraíba do Sul.
AMPAR: Associação dos Municípios da Microrregião do Vale do Paraibuna.
ANA: Agência Nacional das Águas.
ANVISA: Agência Nacional de Vigilância Sanitária.
APAPE: Associação de Pais e Amigos de Pessoas Especiais.
ARSAE-MG: Agência Reguladora de Serviços de Abastecimento de Água e de Esgoto Sanitário do Estado de Minas Gerais.
BNH: Banco Nacional de Habitação.
CEIVAP: Comitê de Integração da Bacia Hidrográfica do Rio Paraíba do Sul.
COMIG: Companhia Mineradora de Minas Gerais.
EEAB: Estação Elevatória de Água Bruta.
EEAT: Estação Elevatória de Água Tratada.
EEE: Estação Elevatória de Esgoto.
ETA: Estação de Tratamento de Água.
ETE: Estação de Tratamento de Esgoto.
FEAM: Fundação Estadual do Meio Ambiente.
FGTS: Fundo de Garantia do Tempo de Serviço.
IBGE: Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística.
ICMS: Imposto sobre Circulação de Mercadorias e Serviços.
IDH: Índice de Desenvolvimento Humano.
INCRA: Instituto Nacional de Colonização e Reforma Agrária.
IPT/CEMPRE: Instituto de Pesquisas Tecnológicas e Compromisso Empresarial para Reciclagem.
IPTU: Imposto Predial e Territorial Urbano.
ONU: Organização das Nações Unidas.
PIB: Produto Interno Bruto.
PLANASA: Plano Nacional de Saneamento.
PNUD: Programa das Nações Unidas para o Desenvolvimento.
PMSB: Plano Municipal de Saneamento Básico.
PVC: Policloreto de Vinila.
RCC: Resíduos da Construção Civil.
RSSS: Resíduos Sólidos de Serviços de Saúde.
RSU: Resíduos Sólidos Urbanos.
SEIS: Sistema Estadual de Informações sobre Saneamento.
UTC: Usina de Triagem e Compostagem.
PVC: Policloreto de Vinila.
RCC: Resíduos da Construção Civil.
RSSS: Resíduos Sólidos de Serviços de Saúde.
RSU: Resíduos Sólidos Urbanos.
SEIS: Sistema Estadual de Informações sobre Saneamento.
UTC: Usina de Triagem e Compostagem.



# PARTE 1

## Introdução

Plano Municipal de Saneamento Básico  
Histórico



## 1. INTRODUÇÃO

No final da década de 1960, as demandas urbanas por serviços públicos de abastecimento de água e esgotamento sanitário atingiram uma magnitude que o Governo Federal decidiu implantar o PLANASA – Plano Nacional de Saneamento, destinado a fomentar esses serviços com recursos provenientes do BNH – Banco Nacional de Habitação, administrador do FGTS – Fundo de Garantia do Tempo de Serviço.

A maior parte dos municípios, titulares da obrigação constitucional pela prestação dos serviços de água e esgotos foi compelida a se alinhar com o PLANASA numa tentativa de solução dos problemas sanitários prementes, afetos aos aspectos de riscos à saúde pública. Os estados, então, criaram as companhias estaduais de saneamento e contratos de concessão foram assinados com os municípios que assim optaram. Muitos municípios mantiveram os seus serviços próprios prestados através de companhias municipais, autarquias, administração direta e departamentos, mas ficaram com poucas possibilidades de investimentos com outras fontes que não fossem as próprias.

Com o advento da Constituição da República Federativa do Brasil, 1988, fica estabelecido à União instituir diretrizes para o desenvolvimento urbano, inclusive habitação, saneamento básico e transportes urbanos (art. 21, inciso XX).

As diretrizes estabelecidas anteriormente eram pouco efetivas, tornando esse modelo saturado ao longo do tempo, favorecendo, desse modo, a busca de outra ordem disciplinadora da matéria. Nesse sentido, foi promulgada em 5 de janeiro de 2007 a Lei Federal n.º 11.445, que estabelece as novas diretrizes nacionais para o saneamento básico. Por esse motivo, a lei é conhecida como o novo marco regulatório do setor.

Nos termos da Lei Federal n.º 11.445/2007 é designado titularidade dos serviços públicos de saneamento básico aos municípios, incumbindo esses a desenvolver e formular a política de saneamento, elaborar seu respectivo Plano Municipal de Saneamento Básico, definir o ente responsável pela regulação e fiscalização, adotar parâmetros de controle dos serviços executados pelo operador, fixar direitos e deveres dos usuários, estabelecer mecanismos de controle social, promover a universalização ao acesso dos serviços de saneamento básico, definir metas, entre outras ações.

O Plano Municipal de Saneamento Básico - PMSB é instrumento exigido no Capítulo II da Lei n.º 11.445/07. Define o exercício de titularidade pelo município, conforme art. 8º, ao estabelecer que os titulares dos serviços públicos de saneamento básico podem delegar: a organização, a regulação, a fiscalização e a prestação desses serviços, nos termos do art. 241 da Constituição Federal, bem como, do art. 9º da Lei n.º 11.107/2005 (Lei dos Consórcios Públicos).

O Decreto n.º 7.217, de 21 de junho de 2010, fixou as normas para execução das diretrizes do saneamento básico e regulamentou a aplicação da Lei n.º 11.445/2007. Em suma o citado Decreto estabelece que o titular dos serviços formula a respectiva política pública de saneamento básico, devendo para tanto elaborar os Planos Municipais de Saneamento, destacando que o planejamento é de competência do titular.

Em vista das dificuldades dos municípios em tomar para si a elaboração do seu PMSB, programas governamentais e mesmo agências de bacia têm assumido a incumbência de desenvolvê-los mediante parcerias, convênios, etc. É o presente caso, onde a AGEVAP está os elaborando, porém sempre com a participação do município, o maior interessado.

Nesse contexto, o presente Plano trata das propostas de programas, projetos e obras com metas em curto, médio e longo prazo, todas ações necessárias ao atendimento das diretrizes e metas voltadas

à universalização da prestação dos serviços. Além disso, propõe indicadores e planos de contingência e emergência, bem como identifica possíveis fontes de financiamento para o Setor de Saneamento no Município de Lima Duarte, localizado na Zona da Mata no Estado de Minas Gerais. Essas atividades são concernentes ao conjunto que compõe o Plano Municipal de Saneamento Básico de acordo com o que propõe a Lei n.º 11.445, de 5 de janeiro de 2007.

A construção da visão de futuro foi apoiada em levantamentos de campo e oficinas de participação social. Nos levantamentos de campo foram obtidos dados in loco, verificando a sua conformidade com a legislação em vigor. Outras informações secundárias foram coletadas junto a órgãos de governo, sejam Federais, Estaduais e Municipais. Eventualmente pesquisas elaboradas por organizações não governamentais e privadas foram consultadas, considerando e utilizando estudos precedentes sobre os temas de interesse para os serviços de saneamento em questão.

A ação no total, portanto, caracterizou-se pela coleta de dados, análises e estudos existentes em documentações, planos, bases cartográficas e bancos de dados disponíveis em fontes oficiais e locais, utilizando-se como método fichas de leitura. Todos esses dados permitiram efetuar o diagnóstico da situação atual da prestação dos serviços de saneamento básico, verificando os déficits atuais de cobertura. O diagnóstico foi levado à população, possibilitando a revisão e a consolidação das informações coletadas em campo.

Realizou-se em seguida o estudo de demandas, a partir do qual e conhecendo as características municipais, foram estabelecidas proposições e estimados os seus custos para alcançar a universalização de cada um dos componentes do saneamento no município de Lima Duarte.

A população teve a oportunidade de se manifestar quanto às proposições para universalização dos serviços de saneamento, assim efetuando concretamente o Controle Social previsto na Lei nº 11.445/07.

Dessa forma, as proposições apresentadas no presente Plano tiveram como base a consolidação das informações do diagnóstico e das oficinas, o que tornou mais seguras as decisões, sempre tendo como foco a universalização da prestação de serviços de saneamento básico, nos quatro componentes. O Estudo de Viabilidade Econômica e Financeira – EVEF foi feito a partir dessa consolidação de proposições já apresentadas aos munícipes nas oficinas de mobilização social.

O presente Plano Municipal de Saneamento Básico, conforme o Termo de Referência do trabalho, inicialmente retoma a caracterização do município e a lista de proposições, para em seguida apresentar o EVEF que mostra como se daria a sustentabilidade econômica e financeira da prestação dos serviços. Outros pontos também tratados são:

- INDICADORES DE PRESTAÇÃO DOS SERVIÇOS.
- PLANOS DE CONTINGÊNCIA E EMERGÊNCIA.
- FONTES POSSÍVEIS DE FINANCIAMENTO.

## PARTE 2

# Caracterização do município

Meio Socioeconômico  
Meio Físico  
Meio Biótico

## 2. CARACTERIZAÇÃO DO MUNICÍPIO

O Município de Lima Duarte com a extensão territorial de 848,089 km<sup>2</sup> está inserido na Região da Zona da Mata Mineira, no sudeste do Estado de Minas Gerais. Localiza-se nas coordenadas: Latitude Sul - 21°50'54"S e Longitude Oeste - 43°48'27" W. Sua altitude em relação ao nível do mar é de 860 metros no ponto central da cidade, sendo que seu ponto mais baixo localiza-se na foz do Ribeirão São Pedro com 676 metros e o ponto máximo localiza-se no Morro do Pião com 1.721 metros. O fuso horário é UTC-3.

Os municípios limítrofes são: Santa Rita do Ibitipoca, Santana do Garambéu, Andrelândia, Bom Jardim de Minas, Olaria, Santa Bárbara do Monte Verde, Pedro Teixeira, Bias Fortes e Juiz de Fora (Figura 1). É integrante da Associação dos Municípios da Microrregião do Vale do Paraíba - AMPAR.

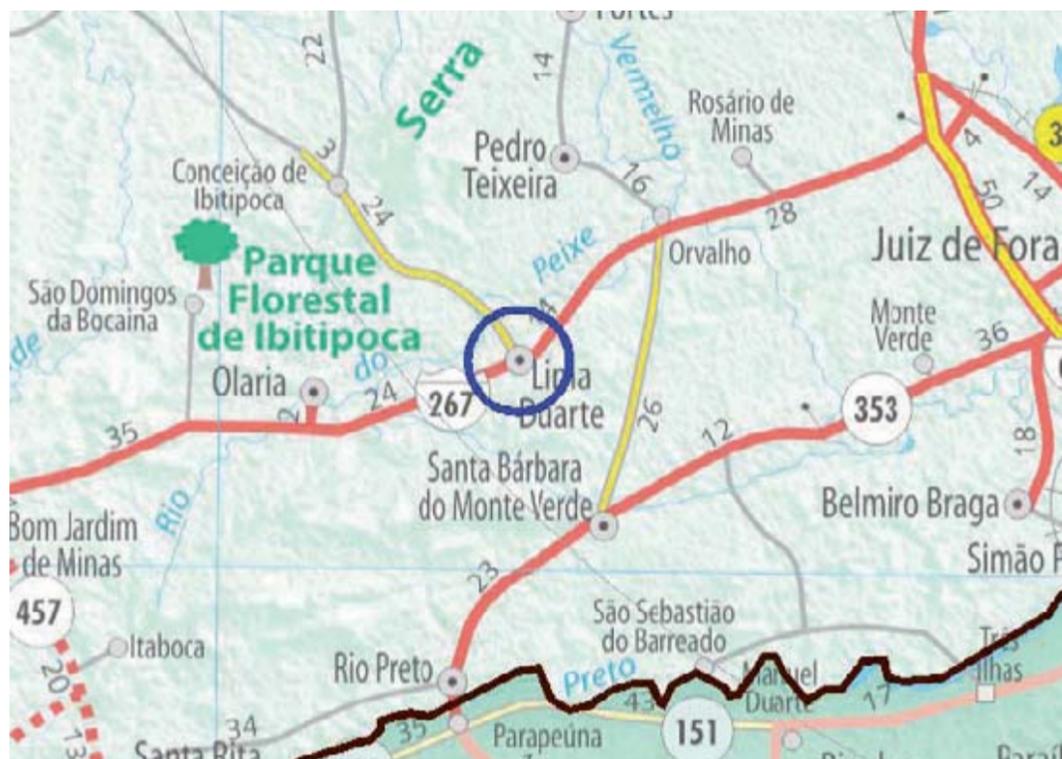
Figura 1 – Localização de Lima Duarte em relação aos municípios limítrofes.



Fonte: FEAM, 2010

Lima Duarte é acessado pela BR-267 partindo da cidade de Juiz de Fora, percorrendo-se 63,6 km (Figura 2). Em relação à distância entre os grandes centros, encontra-se a 295 km de Belo Horizonte, 235 km do Rio de Janeiro, 421 km de São Paulo, 1.019 km de Brasília e 549 km de Vitória.

Figura 2 - Acesso ao município



Fonte: DER-MG, 2009.

## 2.1. MEIO SOCIOECONÔMICO

A partir das características regionais, aqui se apresentam as tipicidades locais.

### 2.1.1. População e Índices de Crescimento

De acordo com dados do Censo Demográfico de 2010, a população total de Lima Duarte é de 16.149 habitantes, sendo 12.363 habitantes residentes na área urbana e 3.786 habitantes na área rural. O Quadro 1 apresenta a evolução populacional do município, tomando-se como base os censos e contagem do IBGE entre os anos de 1970 e 2010.

Quadro 1 – Evolução populacional.

Ano	População Total (habitantes)	População Urbana (habitantes)	População Rural (habitantes)
1970	14.578	6.421	8.157
1980	14.309	7.421	6.888
1991	14.641	8.990	5.651
2000	15.708	11.309	4.399
2010	16.149	12.363	3.786

Fonte: IBGE, 2010.

O município já passou pela fase mais aguda de imigração interna quando a população rural mudou para a área urbana, conforme evidenciado no Quadro 1, fenômeno comum a outros municípios brasileiros. Há tendência de estabilização da população rural em função da disponibilidade de lá auferir rendimento ou oportunidade de emprego, levando ao aumento da população urbana, acompanhada de uma tendência de crescimento vegetativo do total da população de Lima Duarte.

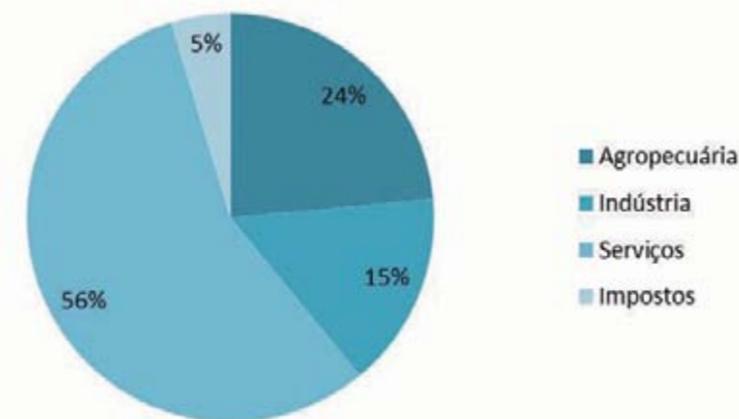
### 2.1.2. Economia

A economia do município está baseada nos três setores de atividades: agropecuária (setor primário), indústria (setor secundário) e serviços (setor terciário), conforme dados constantes no site do IBGE.

O setor primário não é o de maior renda, porém de grande importância socioeconômica. Nota-se que o setor primário vem acumulando perdas, contribuindo negativamente com o desenvolvimento do município.

De acordo com dados publicados pelo IBGE (2009) o município tem 24% de seu valor adicionado proveniente da agropecuária; 15% proveniente da indústria, 56% proveniente de serviços e 5% proveniente de impostos (Figura 3). Os valores adicionados em reais para cada setor encontram-se apresentados no Quadro 2.

Figura 3 - Valor adicionado por setor (%).



Fonte: IBGE, 2009.

Quadro 2 – Valores adicionados por setor (R\$).

VA - Agropecuária	VA - Indústria	VA - Serviços	VA - Impostos	VA - Total
27.739.000,00	18.303.000,00	66.321.000,00	5.579.000,00	117.942.000,00

Nota: VA – Valores adicionados.  
Fonte: IBGE, 2009.

Atualmente o município conta com 570 empresas, além do setor terciário, empregando 2.330 pessoas, com rendimento médio igual a 1,7 salários mínimos. O orçamento do município de Lima Duarte, segundo dados publicados pelo Ministério da Fazenda referentes ao ano de 2010, foi de R\$ 7.150,62.

O Programa das Nações Unidas para o Desenvolvimento - PNUD, órgão da ONU que tem por mandato promover o desenvolvimento, definiu que regiões com IDH (Índice de Desenvolvimento Humano) de 0,500 a 0,799 são consideradas de desenvolvimento humano médio. O IDH do município de Lima Duarte no ano de 2000 é de 0,739, portanto inferior ao IDH 0,766 do estado de Minas Gerais.

### 2.1.3. Urbanização

Lima Duarte foi elevado à condição de cidade em 1884, pela Lei provincial n.º 3.269, completando em outubro de 2012, 128 anos de emancipação política.

Em divisão territorial datada de 31/12/1963, o município é constituído de 4 distritos: Lima Duarte, Conceição da Ibitipoca, São Domingos da Bocaina e São José dos Lopes, assim permanecendo em divisão territorial datada de 2007.

O município mantém características típicas das cidades interioranas mineiras das regiões montanhosas: o núcleo urbano sendo definido em área entre morros e montanhas, com arruamento e traçado desordenado e divisão das quadras com padrões desiguais, cuja contribuição se deve em muito, à própria configuração geográfica da região.

Ademais, o município não conta com instrumento de planejamento territorial, existindo loteamentos irregulares, assim como não existe processo de regularização fundiária, nem tampouco legislação específica sobre o tema. A urbanização do município no que se refere a moradias destaca-se a inexistência de aglomerados subnormais, como favelas.

Lima Duarte é formado pelos seguintes bairros: Barreira, Barulho, Batatal, Beira Rio, Casuarinas, Centro, Cruzeiro, Jardim Primavera, Nossa Senhora das Graças, Nossa Senhora de Fátima, Pinheiros, Piúna, Poço da Pedra, Recanto Alegre, Santa Terezinha, São Francisco, Vila Afonso Pena, Vila Belmira, Vila Monteiro e Vila Palmares, além das localidades de Capitães, Capoeirão, Laranjeiras, Manejo, Orvalho, Palmital, Rancharia, Rosa Gomes, Souza do Rio Grande, Várzea do Brumado, Vila São Geraldo e Vitoriana. Os distritos de Lima Duarte são Conceição de Ibitipoca, Domingos da Bocaina e São José dos Lopes.

### 2.1.4. Saneamento Básico

A prestação dos serviços de abastecimento de água e esgotamento sanitário é de responsabilidade do DEMAÉ - Departamento Municipal de Água e Esgoto, entidade autárquica.

O sistema de abastecimento de água dispõe de captação, tratamento e distribuição de água, atendendo 100% da população urbana.

Em relação ao tratamento de esgotos, o município não possui ETE, existindo apenas soluções individuais que atingem menos de 2% dos domicílios.

O sistema de coleta e disposição de resíduos sólidos é de responsabilidade da Prefeitura Municipal. Atualmente a área urbana conta com coleta diária em toda a malha viária. Os resíduos são direcionados a usina de triagem e compostagem e aterro de rejeito, ambos localizados no próprio município. A ACISPES, Agência de Cooperação Intermunicipal em Saúde Pé da Serra, é a responsável por efetuar a coleta de resíduos provenientes dos serviços de saúde. Os resíduos de construção civil são coletados e direcionados à manutenção de estradas vicinais.

A própria prefeitura é a responsável pela implantação, operação e manutenção do sistema de drenagem e manejo de águas pluviais urbanas no município de Lima Duarte. A planta geral do município com os equipamentos urbanos de saneamento hoje existentes encontra-se no APÊNDICE II.

Ressalta-se que o município é integrante do CISAB - Consórcio Intermunicipal de Saneamento Básico da Zona da Mata de Minas Gerais, associação de municípios que tem como objetivo prestar serviços de apoio aos serviços de saneamento básico de cada um dos municípios consorciados.

## 2.2. MEIO FÍSICO

São apresentados os meios abióticos onde o território do município se desenvolve.

### 2.2.1. Clima

O clima é o mesmo da zona da Mata Mineira onde está inserido o município, ou seja, Tropical de Altitude, tendo distintas duas estações, uma chuvosa e outra seca, predominando a Massa Tropical Marítima e da Frente Polar Atlântica. A variação de temperatura apresenta média anual de 20,6° C, máxima anual de 25,6° e mínima anual de 15,6° C, com índice pluviométrico anual de 1.400 mm.

### 2.2.2. Solo

A geologia do estado de Minas Gerais é descrita nas seguintes referências principais:

- Mapa Geológico de Minas Gerais (CODEMIG, 2003);
- Mapa Geológico do Estado de Minas Gerais – Recorte da Geologia do estado gerado a partir da união das folhas em SIG (CPRM, 2005);
- Mapa de Domínios e Subdomínios Hidrogeológicos do Brasil (CPRM, 2008).

Tendo em vista a necessária padronização das unidades, optou-se por utilizar o mapa e respectivas unidades litoestratigráficas e estruturas geológicas da CPRM.

No município de Lima Duarte, estão presentes as seguintes unidades litoestratigráficas (CPRM 2005):

- NP3sy2Spu – Suíte Pouso Alto (Leucogranito);
- NPagb – Grupo Andrelândia, unidade gnáissica com intercalações de quartzitos, anfíbolitos e metaultramáficas (Biotita gnaíse; Biotita xisto, Grafita xisto, Talco xisto, Rocha calcissilicática, Mármore, Muscovita biotita xisto);
- NPaman – Grupo Andrelândia, Migmatitos Alagoa, unidade de migmatitos para derivados nebulíticos ou schilieren (Diatextito, Gnaíse);
- NPaq – Grupo Andrelândia, unidade quartzítica (Muscovita quartzito, Quartzito; Xisto, Biotita gnaíse, Quartzito feldspático, Metarcóseo);
- NPavs – Grupo Andrelândia, unidade metavulcanos sedimentar (Rocha calcissilicática, Hornblenda gnaíse; Muscovita biotita xisto, Muscovita quartzito);
- NPax – Unidade Xistos e Paragnaíses, Andrelândia (Xisto; Biotita gnaíse, Rocha calcissilicática, Rocha metaultramáfica);
- PP2pd – Complexo Piedade.

Também estão presentes estruturas do tipo falha ou zona de cisalhamento compressional; falha ou zona de cisalhamento indiscriminada; e falha contracional (inversa ou empurrão), inclusive a estrutura Z. C. Chapéu D'Uvas.

Na Figura 4 é apresentado o mapa geológico do município de Lima Duarte, com base em CPRM, 2005.

Figura 4 – Mapa geológico do município de Lima Duarte.



Fonte: Adaptado CPRM, 2005.

### 2.2.3. Hidrogeologia

As principais unidades hidrogeológicas brasileiras são descritas por CPRM (2008), que aglutina unidades geológicas diversas em domínios hidrogeológicos principais.

Na Figura 5, é apresentado o mapa de domínios hidrogeológicos do Brasil (CPRM, 2008), com destaque para as unidades 4 (Metassedimentos) e 6 (Cristalino), presentes no município de Lima Duarte e arredores.

#### 2.2.3.1. HIDROGEOLOGIA LOCAL

No município de Lima Duarte, estão presentes os seguintes domínios:

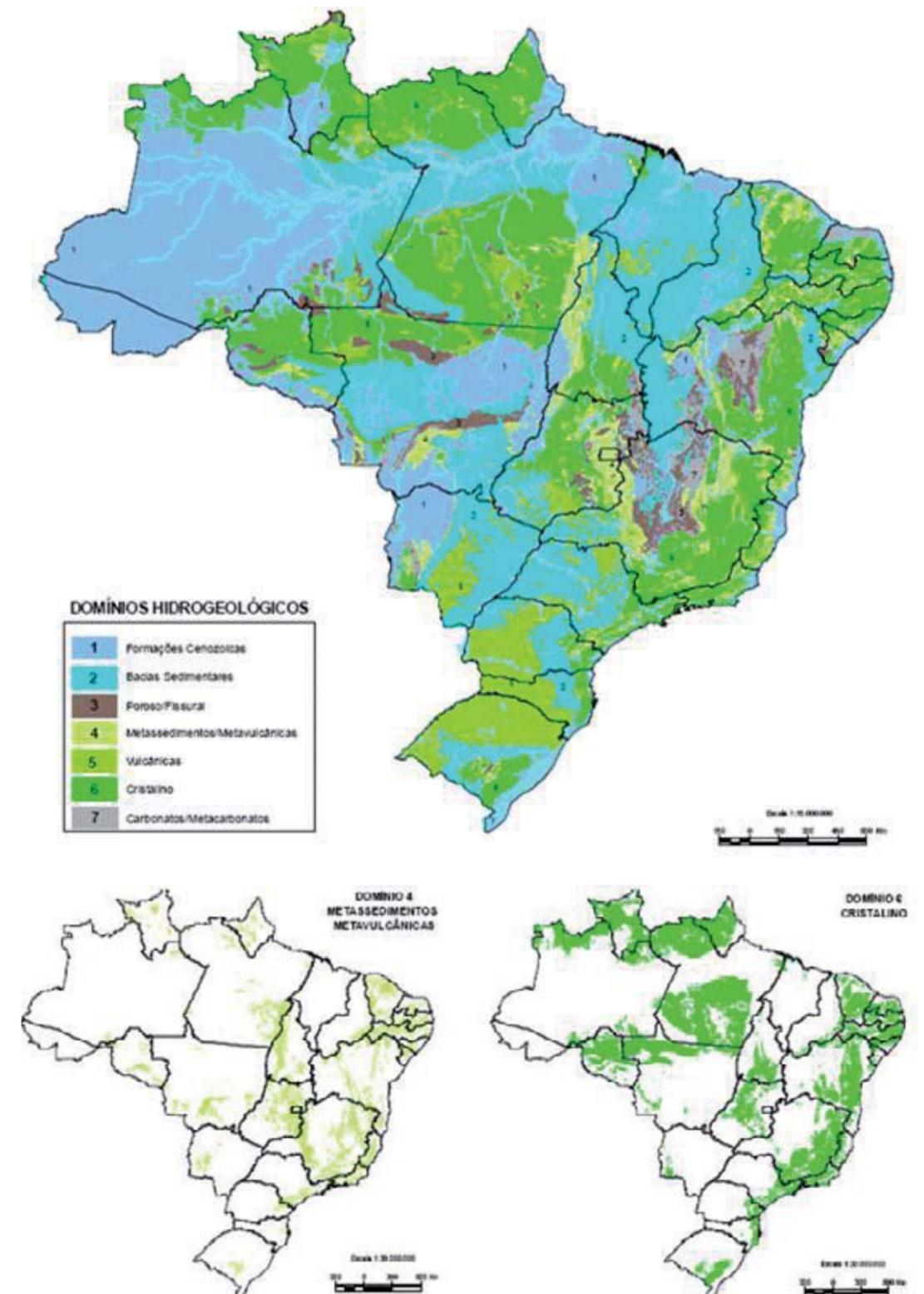
##### • Cristalino: Baixa/Muito baixa favorabilidade hidrogeológica.

Neste domínio, CPRM (2008) reuniu, basicamente, granitóides, gnaisses, migmatitos, básicas e ultrabásicas, que constituem o denominado tipicamente como aquífero fissural. Como quase não existe uma porosidade primária nestes tipos de rochas, a ocorrência de água subterrânea é condicionada por uma porosidade secundária representada por fraturas e fendas, o que se traduz por reservatórios aleatórios, descontínuos e de pequena extensão. Dentro deste contexto, em geral, as vazões produzidas por poços são pequenas, e a água, em função da falta de circulação e do tipo de rocha (entre outras razões) é, na maior parte das vezes, salinizada. Como a maioria destes litotipos ocorre geralmente sob a forma de grandes e extensos corpos maciços, existe uma tendência de que este domínio seja o que apresente menor possibilidade ao acúmulo de água subterrânea dentre todos aqueles relacionados aos aquíferos fissurais.

##### • Metassedimentos-Metavulcânicas: Baixa favorabilidade hidrogeológica.

Os litotipos relacionados aos Metassedimentos reúnem xistos, filitos, metarenitos, metassilitos, quartzitos, ardósias, metagrauvasetc., que estão relacionados ao denominado aquífero fissural. Como quase não existe uma porosidade primária nestes tipos de rochas, a ocorrência de água subterrânea é condicionada por uma porosidade secundária representada por fraturas e fendas, o que se traduz por reservatórios aleatórios, descontínuos e de pequena extensão. Dentro deste contexto, em geral, as vazões

Figura 5 – Domínios Hidrogeológicos do Brasil - Todos os domínios; Domínio 4 (Metassedimentos/Metavulcânicas); e Domínio 6 (Cristalino).



Fonte: CPRM, 2008.

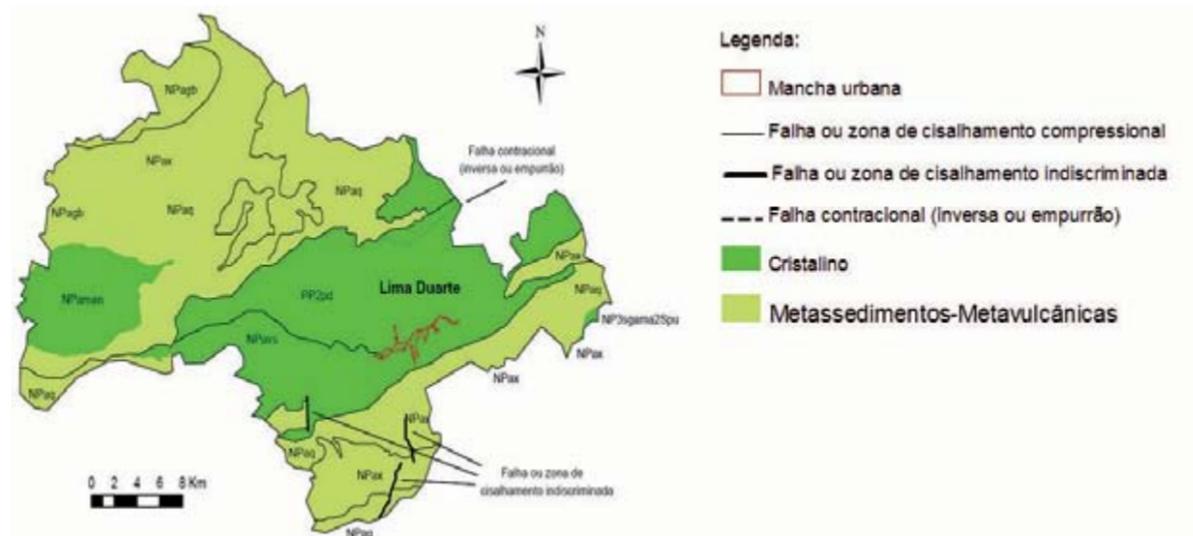
produzidas por poços são pequenas, e a água é na maior parte das vezes salinizada. Apesar deste domínio ter comportamento similar ao do Cristalino tradicional (granitos, migmatitos, etc.), uma separação entre eles é necessária, uma vez que suas rochas apresentam comportamento reológico distinto; isto é, como elas tem estruturação e competência diferente, vão reagir também diferentemente aos esforços causadores das fendas e fraturas, parâmetros fundamentais no acúmulo e fornecimento de água. Deve ser esperada, portanto, uma maior favorabilidade hidrogeológica neste domínio do que o esperado para o Cristalino tradicional.

Este domínio corresponde localmente, em Lima Duarte, às seguintes unidades geológicas: xistos (NPax), quartzitos (NPaq) e gnaisses intercalados a outras litologias (NPagb), de CPRM (2005).

Na prática, para se conhecer variações litológico-estruturais e hidrogeológicas locais entre as unidades e domínios observados anteriormente, bem como eventuais zoneamentos hidrogeológico-hidrogeoquímicos, seria necessário efetuar estudos de detalhamento.

Na Figura 6, é apresentado o mapa de domínios hidrogeológicos do município de Lima Duarte, com base em CPRM, 2008.

Figura 6 – Mapa de domínios hidrogeológicos do município de Lima Duarte.



Fonte: Adaptado CPRM, 2005.

### 2.2.3.2. LEVANTAMENTO DE POÇOS TUBULARES

Um dos principais bancos de dados de poços do Brasil é do sistema SIAGAS (Sistema de Informações de Águas Subterrâneas), disponível pelo endereço <http://siagasweb.cprm.gov.br>.

Foi efetuada uma busca em junho de 2012, constatando-se a existência de apenas um poço no município de Lima Duarte. Ressalta-se que, embora não conste no banco de dados SIAGAS, o município possui dois poços em operação para abastecimento do distrito de Conceição de Ibitipoca.

Foram obtidas as seguintes variáveis para o poço constante no banco de dados SIAGAS:

#### Dados gerais:

- Identificação;
- Localização (coordenadas UTM);

#### Dados construtivos:

- Data de construção;
- Profundidade (m);
- Perfurador (nome);
- Método de perfuração;
- Revestimento interno (intervalos, em m);
- Revestimento interno (material);

#### Dados geológico-hidrogeológicos:

- Geologia (formação);
- Aquífero (tipo);
- Aquífero (condição);
- Existência de teste de bombeamento (sim/não);
- Profundidade do Nível Estático – NE (m);
- Profundidade do Nível Dinâmico – ND (m);
- Vazão específica (Q/s, em m<sup>3</sup>/h.m);
- Vazão (Q, em m<sup>3</sup>/h);

#### Dados de análises químicas:

- Existência de análises químicas (sim/não);
- Condutividade elétrica (μS/cm);
- pH;
- Turbidez (NTU).

Como este capítulo se trata de uma avaliação hidrogeológica geral, foram obtidas informações de poços utilizados tanto para abastecimento público, quanto para outros usos.

O Quadro 3 apresenta dados do poço situado no município de Lima Duarte. A partir das informações obtidas, foram confeccionados gráficos comparando dados absolutos do município de Lima Duarte com dados regionais (Figuras 7 a 13).

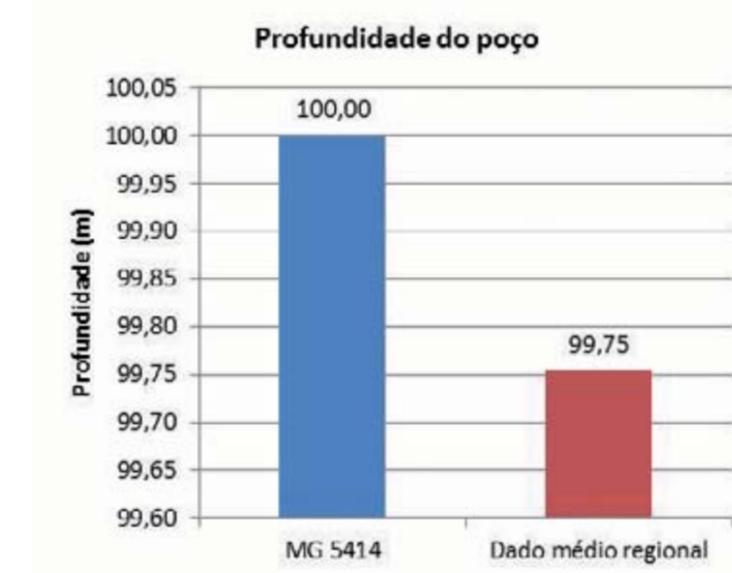
**Quadro 3 – Dados de identificação, localização, construtivos, hidrogeológicos, de operação e análises químicas de poço situado no município de Lima Duarte.**

Dados	Poço 1
UTM (NS, m)	7.597.831
UTM (EW, m)	611.386
Data de construção	28/09/1994
Profundidade (m)	100,00
Perfurador	SONDACO
Método de perfuração	-
Revestimento interno (intervalo, em m)	-
Revestimento interno (material)	-
Geologia (formação)	Proterozóico Inferior
Aquífero (tipo)	Fissural
Aquífero (condição)	Livre
Teste de bombeamento (sim/não)	Sim
Profundidade do Nível Estático - NE (m)	1,34
Profundidade do Nível Dinâmico – ND (m)	17,69
Q (m³/h)	23,11
Rebaixamento – s (m)	16,35
Q/s (m³/h.m)	1,413
Análises químicas (sim/não)	Não
Condutividade elétrica (µS/cm)	-
pH	-
Turbidez (NTU)	-

**Figura 7 – Data de instalação do poço do município de Lima Duarte, em comparação com os dados regionais.**



**Figura 8 – Profundidade do poço do município de Lima Duarte, em comparação com o valor médio regional.**



**Figura 9 – Profundidade do nível estático (NE) do poço do município de Lima Duarte, em comparação com o valor médio regional.**

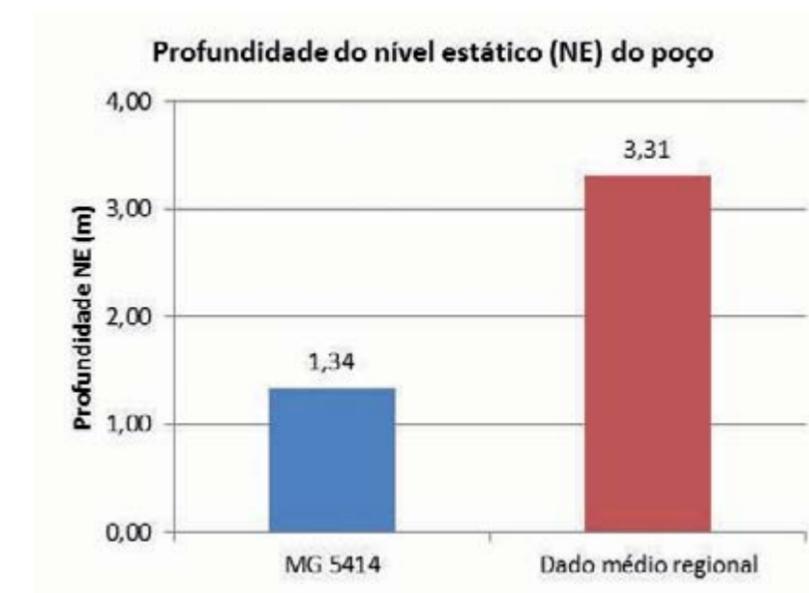


Figura 10 – Profundidade do nível dinâmico (ND) do poço do município de Lima Duarte, em comparação com o valor médio regional.



Figura 11 – Vazão do poço do município de Lima Duarte, em comparação com o valor médio regional.

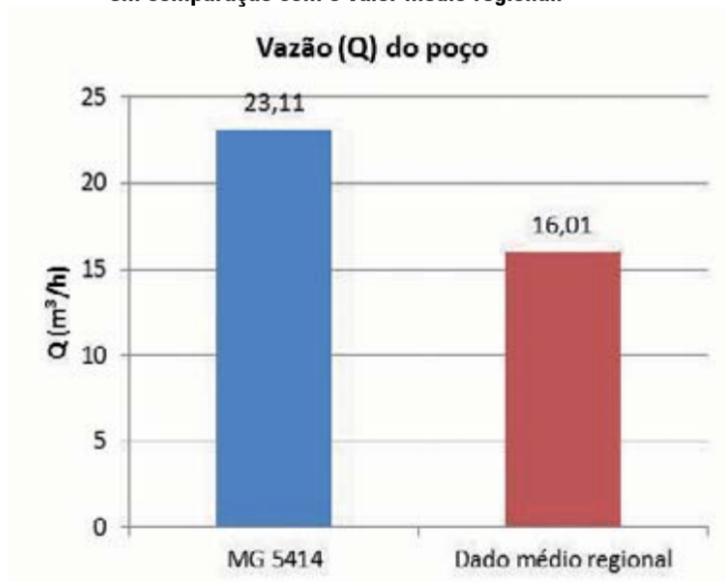


Figura 12 – Rebaixamento do poço do município de Lima Duarte, em comparação com o valor médio regional.

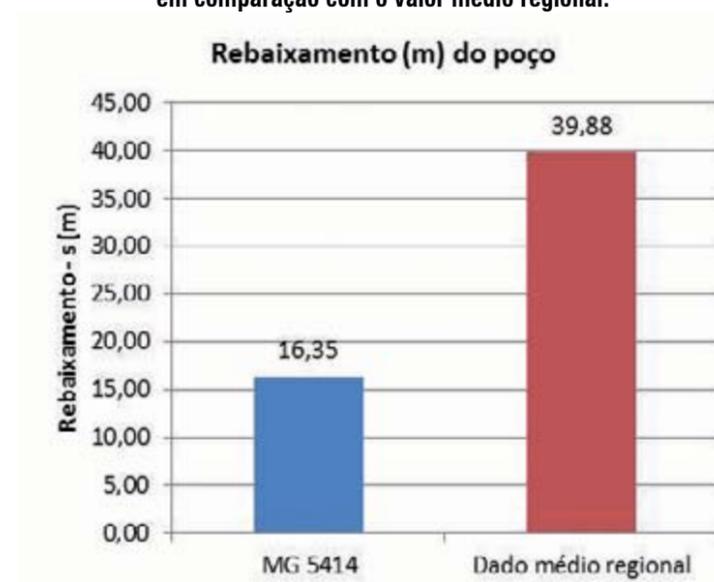
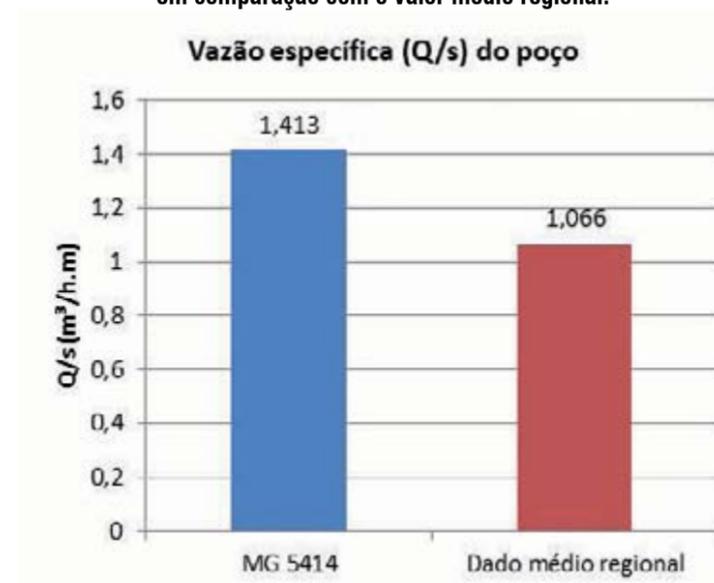


Figura 13 – Vazão específica (Q/s) do poço do município de Lima Duarte, em comparação com o valor médio regional.



No município de Lima Duarte, há aquíferos do tipo fissural, a partir de unidades geológicas principais (há grande variedade de litotipos: granito, migmatitos, unidade metavulcanos sedimentar, ortognaisses, xistos, quartzitos e gnaisses intercalados a outras litologias), consideradas de baixa favorabilidade hidrogeológica. Para se conhecer variações litológico-estruturais e hidrogeológicas locais entre as unidades observadas anteriormente, bem como eventuais zoneamentos hidrogeológico-hidrogeoquímicos, seria necessário efetuar estudos de detalhamento.

Do ponto de vista quantitativo, deve-se observar que baixa favorabilidade não significa que não haja água subterrânea disponível ou a mesma não possa ser explorada a contento; apenas indica que as vazões típicas são mais modestas em comparação aos melhores aquíferos existentes. Neste caso, respeitando-se a vazão ótima determinada em testes criteriosamente executados, perímetros de proteção e não incorrendo em superexploração (quer pelo uso de vazões individuais maiores que aquelas determinadas em testes, quer pela interferência entre poços muito próximos entre si), é possível ter a água subterrânea como um recurso hídrico disponível para o município.

O único poço com dados disponíveis indica vazão de 23,1m<sup>3</sup>/h (um pouco acima da média dos 24 municípios de execução dos planos de saneamento, que é de 16m<sup>3</sup>/h), profundidade de 100m, profundidade do nível estático de apenas 1,34m, profundidade do nível dinâmico de 17,69m e vazão específica de 1,41(m<sup>3</sup>/h)/m.

Do ponto de vista qualitativo, recomenda-se o inventário, monitoramento e controle das fontes potenciais de poluição municipal (como: cemitérios; postos e sistemas de armazenamento de combustível; indústrias; locais que eventualmente sofreram acidentes; minerações; aterros, lixões e demais locais com disposição de resíduos sólidos, atuais ou antigos; locais com existência de fossas sépticas e demais sistemas de saneamento in situ, etc.), com vistas a preservar os aquíferos locais, bem como o monitoramento da qualidade das águas subterrâneas com base em resoluções CONAMA e nos padrões de potabilidade. Aqui se ressalta que o município realiza acompanhamento por meio de análises nos poços utilizados para abastecimento público.

Para a instalação de poços, recomenda-se a observação das normas técnicas vigentes (como: NBR 12212 – “Projeto de poço tubular profundo para captação de água subterrânea”; NBR 12244 – “Construção de poço tubular profundo para captação de água subterrânea” e NBR 13604/13605/13606/13607/13608 - “Dispõe sobre tubos de PVC para poços tubulares profundos”), além de eventuais atualizações (ou novas normas que surjam), e que os serviços sejam efetuados por empresas e profissionais habilitados e devidamente registrados no sistema CONFEA/CREA, com registro de ART - Anotação de Responsabilidade Técnica.

Também se requer outorga pelo uso das águas, instrumento legal que assegura ao usuário o direito de utilizar os recursos hídricos. Cabe ressaltar que a outorga não dá a este usuário a propriedade da água, mas o direito de seu uso.

Em Minas Gerais, os usuários de recursos hídricos de qualquer setor devem solicitar ao IGAM - Instituto Mineiro de Gestão das Águas a outorga de direito de uso das águas de domínio do estado, como é o caso das águas subterrâneas, exceto os usos considerados insignificantes, definidos segundo Deliberação Normativa CERH nº 34, de 16 de agosto de 2010.

De forma geral, as águas subterrâneas, além de seu caráter interligado e indissociável dos demais compartimentos do ciclo hidrológico (águas superficiais, intersticiais e atmosféricas, além da água presente na biota), constituem recurso hídrico que pode ser utilizado para abastecimento público do município, desde que observados certos procedimentos e premissas de preservação dos aquíferos e de instalação, outorga, monitoramento e manutenção de poços. Ademais, para se conhecer melhor os aquíferos locais, há necessidade de detalhamento dos estudos geológicos e hidrogeológicos disponíveis.

#### 2.2.4. Águas Superficiais

A bacia do rio Paraíba do Sul possui área de drenagem com cerca de 55.500 km<sup>2</sup>, compreendida entre os paralelos 20o26' e 23o00' e os meridianos 41o00' e 46o30' oeste de Greenwich. Estende-se pelos estados de São Paulo (13.900 km<sup>2</sup>), Rio de Janeiro (20.900 km<sup>2</sup>) e Minas Gerais (20.700 km<sup>2</sup>) (COPPETEC, 2007a).

É limitada ao Norte pelas bacias dos rios Grande e Doce e pelas serras da Mantiqueira, Caparaó e Santo Eduardo. A Nordeste, a bacia do rio Itabapoana estabelece o limite da bacia. Ao Sul, o limite é formado pela Serra dos Órgãos e pelos trechos paulista e fluminense da Serra do Mar. A Oeste, pela bacia do rio Tietê, da qual é separada por meio de diversas ramificações dos maciços da Serra do Mar e da Serra da Mantiqueira.

O rio Paraíba do Sul é formado pela união dos rios Paraibuna e Paraitinga, e o seu comprimento, calculado a partir da nascente do Paraitinga, é de mais de 1.100 km. Entre os principais formadores da margem esquerda destacam-se os rios Paraibuna mineiro, Pomba, Muriaé. Na margem direita os afluentes mais representativos são os rios Piraí, Piabanha e Dois Rios.

Dentre os principais formadores do rio Paraíba do Sul, neste trabalho destaca-se o rio Paraibuna, em cuja bacia encontra-se inserido o município de Lima Duarte. O rio Paraibuna, também conhecido como rio Paraibuna Mineiro para diferenciar do homônimo situado nas cabeceiras do rio Paraíba do Sul em território paulista, nasce na Serra da Mantiqueira, no município de Antônio Carlos a 1.180 m de altitude, e depois de percorrer 170 km atinge a foz no Paraíba do Sul. Apresenta uma área de drenagem de 8.558 km<sup>2</sup> (incluindo a área da margem direita do rio Preto) (COPPETEC, 2007b) entre territórios dos estados de Minas Gerais e Rio de Janeiro. Seus principais afluentes são os rios do Peixe, Preto e Cágado.

No município de Lima Duarte encontram-se as nascentes de alguns dos contribuintes do rio do Peixe, afluente pela margem direita do rio Paraibuna Mineiro. Os principais cursos d'água do município são os rios do Peixe, do Salto e Rosa Gomes, os ribeirões Conceição, Palmital e da Caia, e os córregos Porteira de Chave, Poço Triste, Sossego, dos Lopes, do Bom Retiro e Bom Sucesso, esse último conhecido localmente como córrego Samambaia (Figura 14).

Para avaliar a disponibilidade hídrica dos corpos d'água superficiais, próximos a área urbana do município, foram consultados os dados disponíveis no Plano de Recursos Hídricos da Bacia do Rio Paraíba do Sul (COPPETEC, 2007a). O Plano realizou estudo de disponibilidade hídrica, baseado na análise das séries históricas de vazões de 199 estações fluviométricas, disponibilizadas no banco de dados Hidroweb da Agência Nacional de Águas (ANA).

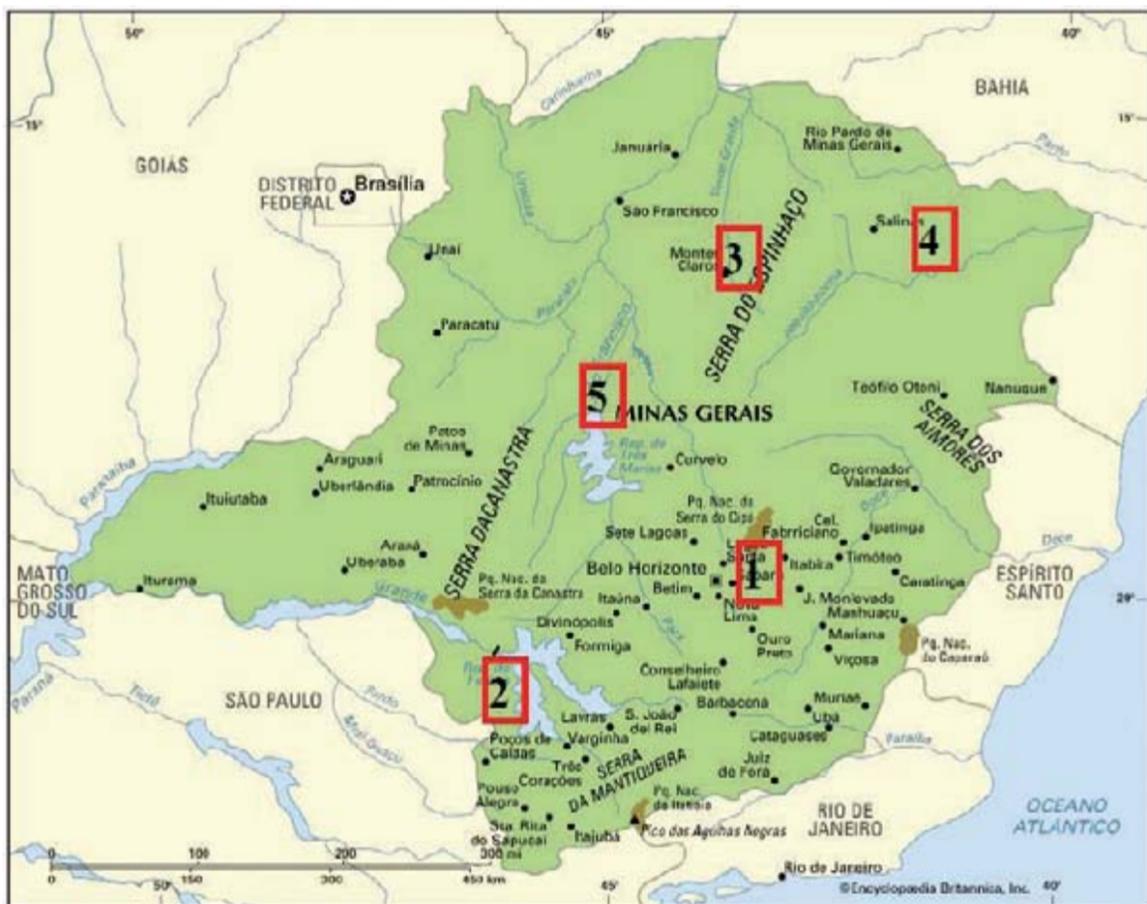
As disponibilidades foram calculadas a partir das equações definidas nos estudos de regionalização hidrológica de vazões médias de longo período (MLT) e de vazões com 95% de permanência no tempo (Q95%), desenvolvidos pela CPRM<sup>1</sup>, complementados pelo Laboratório de Hidrologia e Estudos de Meio Ambiente da COPPE/UFRJ apenas para o trecho do rio Paraíba do Sul entre a barragem de Santa Cecília e a confluência dos rios Piabanha e Paraibuna<sup>2</sup>.

1 - CPRM. Relatório Síntese do trabalho de Regionalização de Vazões da Sub-bacia 58. Rio de Janeiro: CPRM, fev. 2003.

2 - COPPETEC. Diagnóstico e Prognóstico do Plano de Recursos Hídricos da Bacia do Rio Paraíba do Sul. PGRH-009 R1. Rio de Janeiro: COPPETEC, nov. 2002.



Figura 15 – Cidades do Estado de Minas onde já ocorreu a presença de cianobactérias tóxicas até agosto de 1999.



Nota:  
 1 – Região Metropolitana de Belo Horizonte (Rio Manso, Rio das Velhas, Vargem das Flores, Lagoa de Ibitiré, Lagoas de Ribeirões das Neves – ETE Neves e Lagoas de Confis).  
 2 – Alfenas, Carmo do Rio Claro e Fama (Represa de Furnas).  
 3 – Montes Claros.  
 4 – Medina e Pedra Azul.  
 5 – Três Marias.

Fonte: JARDIM et. al., 2000.

Quanto a Lima Duarte, não existem registros de florações de algas no manancial utilizado para abastecimento. Além disso, segundo informações da Prefeitura Municipal, são realizadas análises semanais atendendo a Portaria 2.914/11, incluindo análises hidrobiológicas realizadas através de convênio firmado entre CISAB e FUNASA.

Desse modo, fica evidente o controle periódico exercido pelo município, tendo em vista a ocorrência de floração de microrganismos em outras regiões do estado.

### 2.3. MEIO BIÓTICO

A vegetação se apoia e se desenvolve a partir do meio físico já apresentado. Aqui é retratada nos seus principais aspectos e guardam alguma relação com o saneamento ambiental.

### 2.3.1 Vegetação

O município se insere no bioma Mata Atlântica, cujas condições físicas variam de um lugar para outro. O inventário florestal de Minas Gerais publica os valores de cobertura de flora nativa para os municípios do estado. No município de Lima Duarte foram constatadas quatro classes fitofisionômicas distintas: Floresta Ombrófila Alto Montana, Floresta Estacional Semidecidual Montana, Campo e Campo Rupestre. No período de 2005 a 2007 foi registrada diferença no percentual de ocorrência dessas classes, conforme demonstra o Quadro 5.

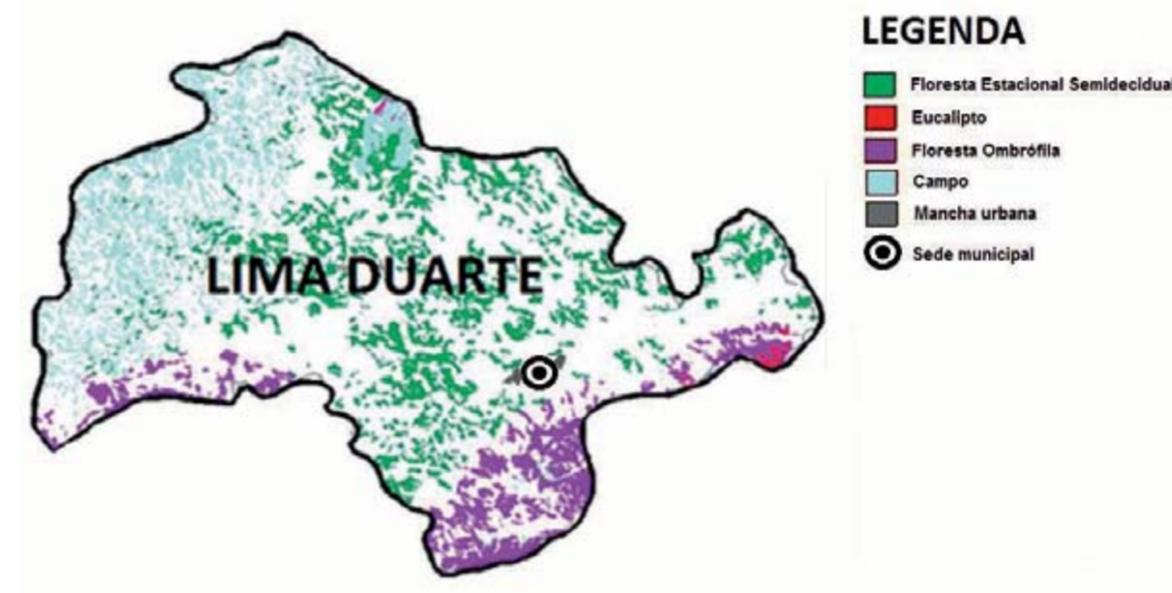
Quadro 5 – Classes fitofisionômicas do município.

Tipo de vegetação	2005		2007		Diferença no período	
	Área (ha)	%	Área (ha)	%	Área (ha)	%
Floresta Ombrófila Alto Montana	55	0,06	55	0,06	0	0,00
Floresta Estacional Semidecidual Montana	12.744	15,01	12.721	14,99	-23	-0,02
Campo	8.565	10,09	8.565	10,09	0	0,00
Campo Rupestre	58	0,07	58	0,07	0	0,00
<b>Total</b>	<b>21.422</b>	<b>25,23</b>	<b>21.399</b>	<b>25,21</b>	<b>-23</b>	<b>-0,02</b>

Fonte: Inventário Florestal de Minas Gerais - Monitoramento da Flora Nativa 2005 – 2007. Equipe da Universidade Federal de Lavras – UFLA

As informações obtidas junto à SEMAD - Secretaria de Estado de Meio Ambiente e Desenvolvimento Sustentável, possibilitam visualizar que a cobertura vegetal do município é constituída, em seus remanescentes florestais nativos, por Floresta Estacional Semidecidual, Campo e uma pequena quantidade de Eucalipto (Figura 16).

Figura 16 – Vegetação remanescente de Mata Atlântica.



Fonte: SEMAD/SIAM, 2011.

A sua área urbana demonstra pouca existência de área arborizada e de vegetação remanescente de Mata Atlântica. Considerando a importância para a saúde ambiental e harmonia paisagística dos espaços urbanos, a arborização contribui, entre outras, para purificação do ar, melhorando o microclima da cidade através da umidade do solo e do ar e pela geração de sombra, redução na velocidade do vento, influencia o balanço hídrico, favorece infiltração da água no solo, contribui com a evapotranspiração, tornando-a mais lenta; abriga fauna, assegurando maior variedade de espécies, como consequência auxilia o equilíbrio das cadeias alimentares, diminuindo pragas e agentes vetores de doenças além de amenizar a propagação de ruídos.

### 2.3.2. Unidades de Conservação

As Unidades de Conservação constituem espaços territoriais e marinhos detentores de atributos naturais ou culturais de especial relevância para a conservação, preservação e uso sustentável de seus recursos, desempenhando um papel altamente significativo para a manutenção da diversidade biológica.

A criação está prevista na Constituição Federal de 1988 (Capítulo VI, Artigo 225, parágrafo 1º, inciso III) que determina ao Poder Público a incumbência de “definir, em todas as unidades da Federação, espaços territoriais e seus componentes a serem especialmente protegidos, sendo a alteração e supressão permitidas somente através de lei, vedada qualquer utilização que comprometa a integridade dos atributos que justifiquem sua proteção”.

Em 18 de julho de 2000, foi instituído o Sistema Nacional de Unidades de Conservação da Natureza – SNUC, através da Lei Federal nº 9.985, regulamentada pelo Decreto Federal nº 4.340/2002. Essa lei estabelece os princípios básicos para a estruturação do sistema brasileiro de áreas protegidas e apresenta os critérios e normas para a criação, implantação e gestão das Unidades de Conservação da Natureza, compreendidas como: “o espaço territorial e seus recursos ambientais, incluindo as águas jurisdicionais, com características naturais relevantes, legalmente instituído pelo Poder Público com objetivo de conservação e limites definidos, sob regime especial de administração, ao qual se aplicam garantias adequadas de proteção”.

As Unidades de Conservação da Natureza, de acordo com o SNUC, dividem-se em dois grandes grupos com características específicas e graus diferenciados de restrição:

I - Unidades de Proteção Integral voltadas à preservação da natureza, admitindo apenas o uso indireto dos seus recursos naturais, com exceção dos casos previstos nessa Lei. Compreende as categorias: Estação Ecológica, Reserva Biológica, Parque Nacional<sup>3</sup>, Monumento Natural e Refúgio de Vida Silvestre.

II - Unidades de Uso Sustentável objetivam compatibilizar a conservação da natureza com o uso sustentável de parcela dos seus recursos naturais. É composto pelas categorias: Área de Proteção Ambiental, Área de Relevante Interesse Ecológico, Floresta Nacional<sup>4</sup>, Reserva Extrativista, Reserva de Fauna, Reserva de Desenvolvimento Sustentável e Reserva Particular do Patrimônio Natural<sup>5</sup>.

No município de Lima Duarte os fragmentos florestais, as unidades de conservação e outras áreas protegidas constituem-se importantes remanescentes dos ambientes naturais, abrigando uma biodiversidade de extrema importância para a conservação dos recursos hídricos. O portal Meio Ambiente MG,

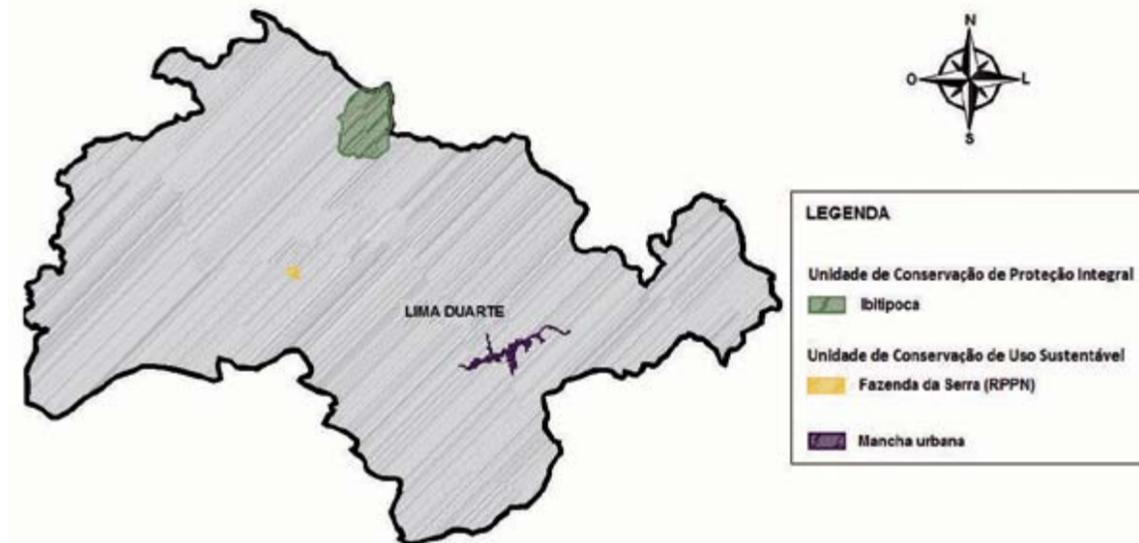
4 - As unidades dessa categoria, quando criadas pelo Estado ou Município, serão denominadas, respectivamente, Parque Estadual e Parque Natural Municipal.

5 - As unidades dessa categoria, quando criadas pelo Estado ou Município, serão denominadas, respectivamente, Floresta Estadual e Floresta Municipal.

6 - UC criada por iniciativa do proprietário da área, em terras particulares.

por meio do Sistema Integrado de Informação Ambiental – SIAM, publica as informações referentes às Unidades de Conservação de Proteção Integral e Unidades de Conservação de Uso Sustentável presentes no município (Figura 17 e Quadro 6).

Figura 17 – Unidades de Conservação do município de Lima Duarte.



Fonte: SEMAD/SIAM, 2011.

Quadro 6 – Unidades de Conservação do município de Lima Duarte.

Nome	Grupo	Área (km²)	Municípios abrangentes
Ibitipoca	Unidade de Proteção Integral	15,11	Lima Duarte e Santa Rita do Ibitipoca
Fazenda da Serra	Unidade de Uso Sustentável	0,22	Lima Duarte

Fonte: SEMAD/SIAM, 2012.

Uma das Unidades de Conservação do município é o Parque Estadual de Ibitipoca, situado na Serra do Ibitipoca no sudeste do estado de Minas Gerais, sendo parte isolada da Serra da Mantiqueira, abrangendo áreas dos municípios de Lima Duarte e Santa Rita do Ibitipoca.

Trata-se de uma Unidade de Conservação de Proteção Integral aberta à visitação, protegida pelo estado desde 1965, sob-responsabilidade do Instituto Estadual de Florestas de Minas Gerais. Tornou-se Parque Estadual em 4 de julho de 1973 por meio da Lei Municipal nº 6.126. Segundo informações do Ministério do Meio Ambiente é a sétima Unidade de Conservação estadual mais visitada do Brasil, com um fluxo de aproximadamente 35 mil habitantes por ano (SILVA, 2011).

Outra Unidade de Conservação inserida nos limites municipais de Lima Duarte é a RPPN Fazenda da Serra. O artigo 1º do Decreto Federal nº 1.922 de 5 junho de 1996 define Reserva Particular do Patrimônio Natural– RPPN como área de domínio privado a ser especialmente protegida, por iniciativa de seu proprietário, mediante reconhecimento do Poder Público, por ser considerada de relevante importância pela sua biodiversidade, ou pelo seu aspecto paisagístico, ou ainda por suas características ambientais que justifiquem ações de recuperação.

A área de 0,22 km<sup>2</sup> integrante da Fazenda da Serra, no município de Lima Duarte, foi reconhecida como RPPN em 17 de outubro de 2000 a partir da Portaria Federal nº 67, publicada no Diário Oficial.

Se sob a ótica ambiental, a implantação de unidades de conservação é importante para a proteção dos recursos naturais, favorecendo o uso como manancial, pois o tratamento das águas captadas se daria por processos mais simples e econômicos. Por outro lado, quanto aos impactos econômicos, a seção de uma porção do território à proteção, mesmo com uma finalidade nobre, abastecimento público de água, implica que o município deixe de produzir bens de mercado que geram riquezas e tributos. Também diminui o potencial de receita advinda do Imposto Territorial e Predial Urbano – IPTU. Tais impactos econômicos podem ser compensados financeiramente pelo ICMS Ecológico, isto é, Imposoto de Circulação de Mercadorias e Serviços Ecológico.

## PARTE 3

# Plano Diretor Municipal

Análise do Plano Diretor de Lima Duarte  
Demais Legislações Aplicáveis

### 3. PLANO DIRETOR MUNICIPAL

O Plano Diretor é definido no Estatuto das Cidades (Lei Federal n.º 10.257/2001) como instrumento básico para orientar a política de desenvolvimento e de ordenamento da expansão urbana do município. Nesse sentido, orienta o Poder Público e a iniciativa privada na construção dos espaços urbanos e rurais e na oferta dos serviços públicos essenciais, como os de saneamento, visando assegurar melhores condições de vida para a população, adstrita àquele território.

Sob este enfoque, é indispensável que o Plano de Saneamento Básico observe e esteja integrado com o Plano Diretor do município. Conforme o Estatuto das Cidades, o direito à cidades sustentáveis, ou seja, o direito à moradia, ao saneamento ambiental, à infraestrutura urbana e aos serviços públicos é diretriz fundamental da Política Urbana e é assegurada mediante o planejamento e a articulação das diversas ações no nível local.

Deve-se destacar o papel estruturante da infraestrutura de saneamento no desenvolvimento urbano do município. A capacidade de expansão e de adensamento das áreas urbanas se orientaria com base na capacidade da infraestrutura instalada e dos recursos naturais. O saneamento é, portanto, elemento orientador e estruturador na leitura da cidade, na definição dos vetores decrescimento e na proposta de zoneamento.

O Município de Lima Duarte não possui Plano Diretor aprovado, segundo informações obtidas junto à Prefeitura Municipal. Contudo, a inexistência desse importante instrumento de ordenação do município não impede a elaboração do Plano Municipal de Saneamento, devendo, contudo, haver observância das demais legislações municipais, estaduais e federais relevantes para o tema, sobre as quais discorreremos nesse capítulo.

#### 3.1. SITUAÇÃO DO MUNICÍPIO DE LIMA DUARTE

O município de Lima Duarte ainda não possui Plano Diretor, mas conforme consulta ao site do Portal de Convênios do Governo Federal (2012) verificou-se que existe uma proposta para execução do Plano Diretor Participativo com situação em análise, podendo-se concluir que em futuro breve deverá ser iniciada a formulação de tão importante instrumento legal.

Entretanto, verificou-se que um dos distritos de Lima Duarte possui lei específica sobre a organização da ocupação e uso do solo. Trata-se da Lei n.º 1.155 de 19 de novembro de 2001, que estabelece as normas referentes à organização da ocupação e uso do solo no distrito de Conceição de Ibitipoca, localizado na porção norte do município de Lima Duarte, próximo ao Parque Estadual do Ibitipoca.

Desta forma, como Lima Duarte não conta atualmente com Plano Diretor elaborado e aprovado, serão destacados alguns pontos da Lei n.º 1.155/2001 de interesse para essa análise.

O distrito de Conceição de Ibitipoca, conforme zoneamento, foi dividido nas seguintes zonas (art. 3º a 5º):

I – Zona urbana: corresponde às áreas aptas à ocupação e já parceladas ou que tenham projeto de parcelamento para fins urbanos aprovados até a data de promulgação da Lei n.º 1.155/2001, e aquelas ainda não parceladas e que, dispondo de infraestrutura básica, são adequadas à ocupação urbana pelas suas características

de relevo, acessibilidade e articulação com as áreas ocupadas, contidas dentro do Perímetro Urbano. A Zona Urbana é subdividida nas seguintes zonas: Zona Histórica; Zona de Uso Misto I, Zona de Uso Misto II; e Zona de Atividades Econômicas.

II – Zona de transição: correspondente às áreas entre o Perímetro Urbano de Conceição de Ibitipoca e o Parque Estadual de Ibitipoca, em uma faixa de 5 km (cinco quilômetros) em ambas as laterais do acesso ao parque, onde o módulo mínimo de parcelamento deverá ser de 5.000 m<sup>2</sup> (cinco mil metros quadrados).

III – Zona de proteção ambiental: a zona correspondente às áreas não passíveis de parcelamento e cuja ocupação deverá obedecer a critérios específicos, que apresentem pelo menos uma das seguintes características, isoladas ou conjuntamente: presença de cursos d'água, nascentes e alagadiços; cobertura vegetal expressiva, constituída por vegetação de médio a grande porte; presença de rodovias, ferrovias e dutos e suas faixas de domínio; e áreas de interesse para o município no aspecto de preservação.

IV – Zona Rural: compreende as áreas entre o Perímetro Urbano e o limite municipal, que se destinam a exploração agrícola, pecuária, extrativa vegetal, agro-industrial e turística.

Nota-se na Lei n.º 1.155/2001 a preocupação com a manutenção de áreas permeáveis no distrito, fato este importante para a drenagem urbana, pois permite maior infiltração das águas das chuvas e diminuição dos volumes escoados, que podem causar empoçamento e favorecer inundações. O artigo 25º determina que as pavimentações das vias de circulação do distrito de Conceição de Ibitipoca sejam em alvenaria poliédrica preservando a permeabilidade do solo. Seguindo o mesmo princípio na Zona de Proteção Ambiental, os estacionamentos, as vias de pedestres e as vias implantadas deverão ser executados com pisos drenantes, definido no artigo 10º como aquele que permite, a cada metro quadrado, a infiltração das águas pluviais no solo em pelo menos 15% de sua superfície.

Conforme previsto no artigo 29º, em Conceição de Ibitipoca não é permitido o parcelamento do solo nos seguintes terrenos:

I – Necessários ao desenvolvimento de atividades econômicas, à defesa das reservas naturais, à preservação do interesse cultural e histórico e à manutenção dos aspectos paisagísticos, de acordo com o planejamento territorial;

II – Alagadiços ou sujeitos a inundações, antes de serem tomadas providências que assegurem o escoamento das águas;

III – Que tenham sido aterrados com material nocivo à saúde pública, sem prévio saneamento;

IV – Naturais com declividade superior a 30% (trinta por cento);

V – Em que seja tecnicamente comprovado que as condições geológicas não aconselham a edificação;

VI – Contíguos a mananciais, cursos d'água, represas e demais recursos hídricos, sem a prévia manifestação dos órgãos competentes;

VII – Em que a poluição impeça a existência de condições sanitárias adequadas, até a correção do problema;

VIII – Com problemas de erosão em sulcos e voçorocas, inclusive a faixa de proteção de 50 metros de largura, medidos em projeção horizontal, a partir de suas bordas, até a sua recuperação, com solução de drenagem pluvial e restauração do equilíbrio ambiental.

Quanto aos elementos indispensáveis às edificações o artigo 83º da Lei n.º 1.155/2001 cita que “toda edificação deverá dispor de instalação sanitária, ligada à rede pública de esgotos, quando houver, ou à fossa séptica, com abastecimento de água pela rede pública ou por outro meio permitido”.

Apesar da sede de Lima Duarte não contar com Plano Diretor, devidamente elaborado e aprovado, a Lei n.º 1.155/2001, referente a organização do uso do solo no distrito de Conceição de Ibitipoca, pode servir de base para uma primeira análise.

De maneira geral o núcleo urbano do município de Lima Duarte apresenta um traçado linear definido em área entre morros e montanhas, com arruamento e traçado desordenado e divisão das quadras com padrões desiguais, cuja contribuição se deve em muito a própria configuração geográfica da região.

Tendo em vista as características do município, a tendência esperada de expansão urbana se manterá ao longo BR 267, principalmente no sentido do município de Juiz de Fora, distante em 63,6 km. A Figura 18, a seguir, apresenta a localização da mancha urbana de Lima Duarte e o sentido mais provável dos eixos de crescimento.

Em relação à infraestrutura de saneamento, a mesma será proposta para atender o crescimento urbano do município conforme os eixos esperados, lembrando que o PMSB deve ser revisto a cada quatro anos, conforme estabelece a Lei n.º 11.445/07, de forma que se houver alteração nos eixos de expansão aqui admitidos, o próximo plano o contemplará.

### 3.2.DEMAIS LEGISLAÇÕES APLICÁVEIS

A elaboração do Plano Municipal de Saneamento de Lima Duarte é uma imposição legal inserta na Lei Nacional do Saneamento Básico (art. 9º, inciso I - Lei n.º 11.445/07), que, dentre outras definições, prevê que o ente titular da prestação dos serviços de saneamento deve elaborar tal instrumento.

A Lei Federal n.º 11.445/07 estabelece diretrizes para o Saneamento no país, sendo que a base constitucional para a União legislar sobre saneamento básico está no inciso XX do art. 21 da Constituição:

Art. 21. Compete à União:

[...]

XX - instituir diretrizes para o desenvolvimento urbano, inclusive habitação, saneamento básico e transportes urbanos;

A Constituição refere-se ao saneamento básico também no art. 23, inciso IX:

Art. 23. É competência comum da União, dos Estados, do distrito Federal dos Municípios:

[...]

IX - promover programas de construção de moradias e a melhoria das condições habitacionais e de saneamento básico;

À União, portanto, compete legislar sobre saneamento, mas somente para estabelecer diretrizes gerais e promover programas para o setor, significando que deve envidar esforços e, obviamente, investir recursos na melhoria das condições de saneamento, estabelecendo formas de financiamento e destinação de recursos aos estados ou municípios, mediante regras que estabeleçam, mas sem qualquer competência para ações executivas no setor de saneamento.

Mantendo uma sequência lógica e sistemática, a Constituição Federal, no artigo 23, caput, determina que é comum à União, Estados e Municípios a promoção de programas de saneamento, podendo-se

concluir que tais programas, no âmbito federal devam limitar-se a diretrizes gerais.

Aos municípios, outrossim, sendo o saneamento um assunto de interesse local, compete promover a regulamentação, implantação e execução desse serviço, por força do que determina o artigo 30 da Constituição Federal de 1988, que prescreve:

Art. 30. Compete aos Municípios:

I – legislar sobre assuntos de interesse local;

[...]

V – organizar e prestar, diretamente ou sob regime de concessão ou permissão, os serviços públicos de interesse local, incluído o de transporte coletivo, que tem caráter essencial;

[...]

VIII – promover, no que couber, adequado ordenamento territorial, mediante planejamento e controle do uso, do parcelamento e da ocupação do solo urbano;

No âmbito de sua competência para prover e regulamentar o serviço de saneamento básico, pode, o município, estabelecer o modo como se dará a prestação, podendo ser feita de forma direta, pela própria administração Pública Municipal, ou indireta, mediante concessão a particulares, na forma estabelecida pela Lei Federal 8.987/95 ou por Parcerias Públicos Privadas, adotando o formato previsto na Lei Federal 11.107/05.

O Plano Municipal de Saneamento consiste em um importante instrumento de planejamento que possibilita a execução de ações concretas para o setor de saneamento de maneira articulada com os governos estadual e federal, na busca da universalização do serviço.

Assim, o Plano Municipal deverá dialogar com os sistemas de planejamento estadual e federal para uma articulação sistêmica, conforme prevê a Lei nº. 11.445/2007. Os objetivos do Plano Municipal devem estar alinhados com os Planos de Saneamento dos demais entes da Federação e deve representar uma resposta da sociedade para o desafio da universalização.

Historicamente, no Brasil, até o final da década de 1960, predominou a prestação dos serviços de saneamento de forma direta pelos municípios, por meio de serviços municipais de água e esgotos (SAEEs ou DAAEs).

A partir do início da década de 1970, com a criação do PLANASA - Plano Nacional de Saneamento, passou-se a destinar recursos para os Estados criarem suas próprias companhias de saneamento, daí surgindo várias companhias estaduais que assumiram os serviços municipais, por meio de concessões ou convênios. Esse cenário, de prestação dos serviços de saneamento por empresas estatais, ainda é predominante nos dias de hoje, face à ausência de condições de prestação direta do serviço pela maioria dos municípios.

Com o advento da Lei nº 11.445/07, foram previstas novas formas de organização para prestação dos serviços de saneamento, estabelecendo, por exemplo, que sejam prestados através de Consórcios de municípios, regulamentado pela Lei de Consórcios Públicos - Lei nº 11.107/2005, mas, ao mesmo tempo, obriga a existência de planejamento, por meio da elaboração do Plano Municipal de Saneamento, conforme dispositivo legal abaixo:

Art. 9º. O titular dos serviços formulará a respectiva política pública de saneamento básico, devendo, para tanto:

I - elaborar os planos de saneamento básico, nos termos desta Lei;

II - prestar diretamente ou autorizar a delegação dos serviços e definir o ente responsável pela sua regulação e fiscalização, bem como os procedimentos de

sua atuação;

III - adotar parâmetros para a garantia do atendimento essencial à saúde pública, inclusive quanto ao volume mínimo per capita de água para abastecimento público, observadas as normas nacionais relativas à potabilidade da água;

IV - fixar os direitos e os deveres dos usuários;

V - estabelecer mecanismos de controle social, nos termos do inciso IV do caput do art. 3º desta Lei;

VI - estabelecer sistema de informações sobre os serviços, articulado com o Sistema Nacional de Informações em Saneamento;

VII - intervir e retomar a operação dos serviços delegados, por indicação da entidade reguladora, nos casos e condições previstos em lei e nos documentos contratuais.

Do ponto de vista legal ou jurídico, a construção de um Plano de Saneamento implica o respeito a um aparato legal que envolve muitas áreas do direito como meio ambiente, saúde, política urbana, habitação, política agrária, recursos hídricos dentre outras.

O artigo 2º da Lei nº 11.445/07 fixa os princípios fundamentais da política nacional de saneamento básico e determina expressamente, no inciso VI, que haja:

“[...] articulação com as políticas de desenvolvimento urbano e regional, de habitação, de combate à pobreza e de sua erradicação, de proteção ambiental, 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”.

Isto porque sua estruturação deve buscar a solução dos problemas que têm estrita relação com o saneamento básico, que são: o abastecimento de água, a disposição do esgoto, resíduos sólidos e drenagem urbana das comunidades humanas.

Na mesma sintonia, o conceito legal adotado pelo sistema jurídico brasileiro, descrito no artigo 3º, da Lei 11.445/07, deixa explícita interface do saneamento com vários outros temas, tendo o seguinte teor:

Art. 3º Para os efeitos desta Lei, considera-se:

I - saneamento básico: conjunto de serviços, infraestruturas e instalações operacionais de:

a) abastecimento de água potável: constituído pelas atividades, infraestruturas e instalações necessárias ao abastecimento público de água potável, desde a captação até as ligações prediais e respectivos instrumentos de medição;

b) esgotamento sanitário: constituído pelas atividades, infraestruturas e instalações operacionais de coleta, transporte, tratamento e disposição final adequados dos esgotos sanitários, desde as ligações prediais até o seu lançamento final no meio ambiente;

c) limpeza urbana e manejo de resíduos sólidos: conjunto de atividades, infraestruturas e instalações operacionais de coleta, transporte, transbordo, tratamento e destino final do lixo doméstico e do lixo originário da varrição e limpeza de logradouros e vias públicas;

d) drenagem e manejo das águas pluviais urbanas: conjunto de atividades, infraestruturas e instalações operacionais de drenagem urbana de águas pluviais, de transporte, detenção ou retenção para o amortecimento de vazões de cheias,

tratamento e disposição final das águas pluviais drenadas nas áreas urbanas;  
II - gestão associada: associação voluntária de entes federados, por convênio de cooperação ou consórcio público, conforme disposto no art. 241 da Constituição Federal;  
III - universalização: ampliação progressiva do acesso de todos os domicílios ocupados ao saneamento básico;  
IV - controle social: conjunto de mecanismos e procedimentos que garantem à sociedade informações, representações técnicas e participações nos processos de formulação de políticas, de planejamento e de avaliação relacionados aos serviços públicos de saneamento básico;  
V - (VETADO);  
VI - prestação regionalizada: aquela em que um único prestador atende a 2 (dois) ou mais titulares;  
VII - subsídios: instrumento econômico de política social para garantir a universalização do acesso ao saneamento básico, especialmente para populações e localidades de baixa renda;  
VIII - localidade de pequeno porte: vilas, aglomerados rurais, povoados, núcleos, lugarejos e aldeias, assim definidos pela Fundação Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística - IBGE.

Pela leitura da definição legal de saneamento depreende-se a transversalidade e interdisciplinaridade do assunto, o que implica necessariamente na aplicação e conjugação de variados diplomas legais no desenvolvimento do sistema de saneamento básico.

Em Lima Duarte essa conjugação dos diferentes segmentos que se interligam na promoção do saneamento básico à população é imposição legal, inserta na Lei Orgânica do município que, no artigo 132, § 2º, determina a compatibilização de ações de desenvolvimento, saneamento básico, habitação, desenvolvimento urbano, preservação do meio ambiente e gestão de recursos hídricos.

O Plano Municipal de Saneamento deve ser um instrumento de planejamento dos serviços das quatro formas legais do saneamento básico, que não podem ser tratados de forma segmentada.

O planejamento do serviço municipal de saneamento envolve responsabilidades em todas as esferas de governo, promovendo a integração com as demais políticas setoriais, como: desenvolvimento urbano, habitação, mobilidade urbana, dentre outras; isto é, deve considerar as diretrizes de outras legislações.

A articulação da Política Nacional de Meio Ambiente, instituída pela Lei nº. 6.938/1981, com os planos de Saneamento Básico está explicitada na Lei nº. 11.445/2007 que no inciso III do art. 2º, determina que os serviços públicos de Saneamento Básico sejam realizados de forma adequada à saúde pública e à proteção do meio ambiente.

A saúde da população está intimamente ligada ao acesso a serviços de Saneamento Básico de qualidade, pois, isso tem importância fundamental no quadro epidemiológico. A implantação do serviço adequado na área de saneamento básico tem efeito imediato na redução das enfermidades decorrentes da falta dos mesmos.

A legislação municipal de Lima Duarte prestigia fortemente essa interligação do tema Saneamento Básico com a Saúde na medida em que estabelece que o Plano Municipal de Saneamento deve ser submetido à análise, deliberação e aprovação do Conselho Municipal de Saúde, o qual é também integrante do Sistema Municipal de Saneamento Básico (artigos 25 e 26, II, da Lei Municipal nº 1661/11).

A Lei Federal de Saneamento, nº. 11.445/2007, embora contenha disposição expressa de que os recursos hídricos não integram o saneamento básico (art. 4º), determina que os planos de Saneamento Básico devam ser compatíveis com os planos de bacia hidrográfica, o que impõe a sua absoluta consonância com o setor de recursos hídricos, havendo necessidade de respeito a toda legislação pertinente à

gestão das águas, conforme as diretrizes da Política Nacional de Recursos Hídricos (Lei nº. 9.433/1997).

A legislação referente aos recursos hídricos tem relação direta nas formas de controle sobre o uso da água para abastecimento, assim como na disposição final dos esgotos, sem esquecer da necessidade de observância da integração do Município com as bacias hidrográficas.

Em respeito à política de recursos hídricos, o Plano Municipal de Saneamento deve atender as diretrizes dos Planos de Recursos Hídricos da esfera Federal, respeitando, no mínimo as seguintes diretrizes mínimas:

- Práticas adequadas de proteção de mananciais e bacias hidrográficas. Busca de integração e convergências das políticas setoriais de recursos hídricos e Saneamento Básico nos diversos níveis de governo.
- Identificação dos usuários das águas no setor, de forma a conhecer as demandas, a época destas demandas, o perfil do usuário, tecnologias utilizadas, dentre outras características.

Verifica-se, de toda essa legislação citada, que houve uma preocupação em estabelecer a gestão associada do sistema por diferentes entes da federação, bem como garantir a ampla participação popular.

Em âmbito Federal, por força do artigo 52, da Lei 11.445/07, a construção do Plano Nacional de Saneamento está sob a coordenação do Ministério das Cidades, através da atuação direta da Secretaria Nacional de Saneamento Básico e tem a função de determinar objetivos e metas nacionais e regionalizadas, além de estabelecer o empenho e comprometimento de todos os entes federados pela universalização do Saneamento Básico nas áreas urbana e rural.

O Sistema Nacional de Gerenciamento de Recursos Hídricos (SINGREH) é constituído pelo Conselho Nacional de Recursos Hídricos (CNRH), órgão superior deliberativo e normativo; a Agência Nacional de Águas (ANA), autarquia sob regime especial vinculada ao MMA (Ministério do Meio Ambiente), que tem autonomia administrativa e financeira para garantir a implementação da PNRH; os Conselhos de Recursos Hídricos dos Estados e do Distrito Federal; os Comitês de Bacia Hidrográfica, órgão colegiado formado por representantes da União, governo do Estado, prefeituras, associações de municípios, usuários de recursos hídricos, sociedade civil, onde são tomadas as decisões referentes à bacia hidrográfica onde atua; os órgãos dos poderes públicos federal, estadual e municipal cujas competências se relacionam com a Gestão de Recursos Hídricos.

Bacia hidrográfica, por definição legal, é a unidade territorial para implementação da Política Nacional de Recursos Hídricos e onde se dará a atuação do Sistema Nacional de Gerenciamento de Recursos Hídricos.

O município de Lima Duarte está inserido no Comitê da Bacia Hidrográfica dos Afluentes Mineiros dos Rios Preto e Paraibuna, também conhecido por PS1, instituído pelo Decreto Estadual nº 44.199/05.

Os Comitês de Bacia Hidrográfica, dentro do Sistema Nacional de Recursos Hídricos, podem ter instituída abrangência de atuação sob as seguintes áreas: a) na totalidade de uma bacia hidrográfica; b) na sub-bacia hidrográfica de tributário do curso de água principal da bacia; c) de tributário desse tributário; e d) grupo de bacias ou sub-bacias hidrográficas contíguas.

Esses Comitês são órgãos colegiados com atribuições normativas, deliberativas e consultivas a serem exercidas na bacia hidrográfica de sua jurisdição e, por serem entes regionais tem condições de adequar a gestão de recursos hídricos às diversidades físicas, bióticas, demográficas, econômicas, sociais e culturais de sua área de abrangência, exatamente como determina o ordenamento jurídico.

Se o curso de água principal de uma bacia for de domínio da União, o Comitê por ela responsável será vinculado ao Conselho Nacional de Recursos Hídricos e, nos casos em que o domínio seja do Estado, estarão vinculados ao Conselho Estadual de Recursos Hídricos.

No estado de Minas Gerais, onde se situa o município, o Sistema Estadual de Gerenciamento de Recursos Hídricos - SEGRH-MG é composto pelos seguintes entes:

- I - a Secretaria de Estado de Meio Ambiente e Desenvolvimento Sustentável - SEMAD, órgão central coordenador;
- II - o Conselho Estadual de Recursos Hídricos - CERH-MG, órgão deliberativo e normativo central;
- III - o Instituto Mineiro de Gestão das Águas - IGAM, órgão gestor;
- IV - os Comitês de Bacia Hidrográfica de rios de domínio estadual; órgãos deliberativos e normativos na sua área territorial de atuação;
- V - as Agências de Bacias Hidrográficas e as entidades a elas equipadas - unidades executivas descentralizadas;
- VI - os órgãos e entidades dos poderes estadual e municipais, cujas competências se relacionem com a gestão dos recursos hídricos.

O saneamento, notadamente no que se refere ao abastecimento público de água e tratamento do esgoto, está inserido expressamente na Política Estadual de Recursos Hídricos.

Por outro lado, a atuação direta dos Comitês de Bacia na elaboração dos Planos de Saneamento atende a própria Lei nº 11.445/07, ao mesmo tempo em que possibilita a integração das infraestruturas e serviços de saneamento com a gestão eficiente dos recursos hídricos, atingindo o cumprimento dos princípios fundamentais e as diretrizes nacionais traçadas para o setor.

Muito embora o instrumento da cobrança pelo uso dos recursos hídricos não esteja mencionado de forma clara na normas que tratam de saneamento, temos que a legislação federal obriga que o serviço de disposição ou diluição de esgotos e outros resíduos deve obter direito de uso da água, nos termos da Lei nº 9.433/97, de seus regulamentos e das correspondentes legislações estaduais.

A Política Estadual de Recursos Hídricos em Minas Gerais está disciplinada na Lei nº 13.199/99, estabelece que o Sistema de Gestão (SEGRH/MG) deve “deliberar sobre o enquadramento dos corpos d’água em classes, em consonância com as diretrizes do Conselho Estadual de Política Ambiental (COPAM) e de acordo com a classificação estabelecida na legislação ambiental”. O sistema garante, ainda, que os Comitês de Bacia tenham competência para deliberar sobre proposta para enquadramento, podendo impor, com ampla participação popular, o uso prioritário ao abastecimento público.

Importa destacar ainda que existem outros relevantes instrumentos legais que merecem registro, a saber: Lei Federal nº 8.987/1995, das Concessões, e a Lei Federal nº 11.079/2004, das Parcerias Público-Privadas (PPPs), que podem imprimir mudanças na forma de prestação de serviços de saneamento e a Lei 10.257/2001, Estatuto da Cidade, que também está intimamente ligado ao setor de saneamento e com a gestão de recursos hídricos.

No Estatuto da Cidade, estão previstos como instrumentos da Política Urbana os seguintes: (i) planos nacionais, regionais e estaduais de ordenação do território e de desenvolvimento econômico e social; (ii) o planejamento das regiões metropolitanas, aglomerações urbanas e microrregiões; e, (iii) planejamento municipal, onde se incluem os planos diretores e o zoneamento ambiental, dentre outros.

O Estatuto da Cidade garante o direito à cidade sustentável que deve ser entendida como direito à terra urbana, à moradia e ao Saneamento Básico, entre outros, políticas que devem ser expressas no Plano Diretor, o qual deve servir de diretriz para os demais planos municipais, incluindo o de saneamento básico.

Art. 19. A prestação de serviços públicos de saneamento básico observará o plano que poderá ser específico para cada serviço, o qual abrangerá, no mínimo: III - programas, projetos e ações necessárias 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;

As determinações do Plano Municipal de Saneamento devem estar em perfeita consonância com o que está estabelecido na Lei de Diretrizes Orçamentárias, no Plano Plurianual e na Lei Orçamentária Anual do Município.

Isso porque a Constituição do Estado de Minas Gerais, alinhada com a Constituição Federal, no artigo 161 proíbe o início de Projeto ou programa que não esteja contemplado em tais instrumentos, assim prescrevendo:

Art. 161 - São vedados:

- I - o início de programa ou projeto não incluídos na Lei Orçamentária anual;
- II - a realização de despesa ou assunção de obrigação direta que excedam os créditos orçamentários ou adicionais;

[...]

§ 1º - Nenhum investimento cuja execução ultrapasse um exercício financeiro poderá, sob pena de crime de responsabilidade, ser iniciado sem prévia inclusão no plano plurianual ou sem lei que a autorize.

Com efeito, no município de Lima Duarte, para elaboração do Plano Municipal de Saneamento, foram observadas as Leis que dispõem sobre o Plano Plurianual para o período 2010/2013, a Lei de Diretrizes Orçamentárias e a Lei Orçamentária Anual.

Com essa resumida explanação sobre as competências para a elaboração e gestão do saneamento básico, bem como sobre a transversalidade que marca a matéria, é trazida uma relação dos principais instrumentos legais que devem ser observados na elaboração do Plano de Saneamento do município de Lima Duarte.

É importante asseverar a necessidade de estrita observância de três instrumentos normativos que orientaram todo o trabalho desenvolvido na elaboração do Plano Municipal de Saneamento que são: a) o Plano Estadual de Recursos Hídricos de Minas Gerais, o Plano de Recursos Hídricos do rio Paraíba do Sul, que contém o Caderno de Ações da Área de Atuação do PS1, no qual está inserido o município de Lima Duarte e que contempla programas ações relacionados ao planejamento e ao gerenciamento dos recursos hídricos, concebidos para serem implantados no horizonte de planejamento de até 20 anos, respeitando a seguinte ordem temática: Redução de cargas poluidoras.

- Redução de cargas poluidoras.
- Aproveitamento e racionalização de uso dos recursos hídricos.
- Drenagem e Controle de cheias.
- Planejamento de recursos hídricos.
- Projetos para ampliação da base de dados e informações.
- Plano de proteção de mananciais e sustentabilidade no uso do solo.
- Ferramentas de construção da gestão participativa.

Das diretrizes citadas, merecem especial destaque as disposições sobre drenagem e quanto à implantação das Ferramentas de Participação Coletiva, atendendo à legislação existente, com ênfase no concerne à Educação Ambiental, citada em vários diplomas enumerados neste trabalho.

Na grande maioria dos casos, as regras que orientam a implantação e obras de drenagem restringem-se às normas técnicas de engenharia, pois inexistente legislação que discipline o tema. No Município de Lima Duarte, todavia, a legislação municipal trata do assunto nos artigos 14 a 16 da Lei Municipal nº 1661/11, estabelecendo, inclusive a cobrança pelos serviços em seu artigo 40.

Com isso, no que concerne à drenagem urbana, devem ser respeitadas as leis municipais e, tam-

bém, as disposições do Caderno de Ações quanto à drenagem são de suma importância, pois, trata-se de um instrumento normativo, oriundo do Comitê de Bacia – CEIVAP.

No tocante à participação coletiva, segundo o Caderno de Ações da Área de Atuação do PS1, deve ser viabilizada por meio de elaboração de Plano Social de Comunicação e Tratamento da Informação Qualificada, bem como por Programas de Educação Ambiental, indicando expressamente dois programas aplicados pelo CEIVAP:

- Programa Curso d'Água de Educação Ambiental, voltado para a gestão das águas, em geral, e para a gestão da bacia do rio Paraíba do Sul, em particular. Trata-se de proposta de retomada do Programa Curso d'Água-Escola, aplicado pelo CEIVAP entre 1999 e 2000, e a expansão do seu público-alvo e conteúdo programático para a comunidade;
- Programas de educação ambiental de âmbito local/regional, propostos por diferentes atores locais ao CEIVAP, para atuação em parceria, podendo ser específicos ou mais abrangentes no universo do tema “água e meio ambiente”, em função dos objetivos e estratégias de ação dos proponentes (ONGs, universidades, escolas, indústrias, etc.). Deverão ter um controle de qualidade “Curso d'Água-CEIVAP”.

A Lei Orgânica de Lima Duarte estabelece expressamente as diretrizes para o Saneamento Básico do município, tendo reservado uma Seção específica para o assunto, que se encontra inserido no Capítulo Ordem Social, na Seção III, que dispõe:

### SEÇÃO III DO SANEAMENTO BÁSICO

Art. 132 - Compete ao Poder Público formular e executar a política e os planos plurianuais de saneamento básico, assegurando:

I - o abastecimento de água para a adequada higiene, conforto e qualidade compatível com os padrões de portabilidade;

II - a coleta e disposição dos esgotos sanitários, dos resíduos sólidos e drenagem de águas pluviais, de forma a preservar o equilíbrio ecológico e prevenir ações danosas à saúde;

III - o controle de vetores.

O artigo citado ainda estabelece que as ações de saneamento devem ser precedidas de planejamento e que devem estar compatibilizadas com outros setores interligados, dentre eles habitação, desenvolvimento urbano, saúde, preservação do meio ambiente e gestão de recursos hídricos.

Além desse tratamento legal específico ao tema saneamento básico, a Lei Orgânica contém vários dispositivos esparsos cuja aplicação também é impositiva ao seu planejamento e execução, que são: artigo 9º, inciso XIV, que autoriza a formação de associação de municípios; artigo 10º, incisos IV e V, que mencionam a obrigação do Poder Público de proteger o meio ambiente e promover o saneamento básico; artigo 23, que dispõe sobre a realização de obras pública e seu § 3º que obriga à adequação da realização da obra pública ao Plano Diretor, Lei de Diretrizes Orçamentárias e ao Plano Plurianual, bem como que seja precedida de projeto; artigo 119, que proíbe o início de projetos que não estejam contemplados na lei orçamentária e seu § 1º que impõe a necessidade de que qualquer investimento esteja contemplado no Plano Plurianual; artigo 125, que prevê a Saúde como direito de todos e inclui o saneamento básico como

uma de suas condições essenciais; artigo 127, inciso IV, que preconiza a integração das ações de saúde e saneamento; artigo 152, caput e § 1º, que dispõe sobre a proteção do meio ambiente e artigo 165 e seguinte, que disciplina a Política Urbana.

A Lei Municipal nº 1661/11 institui a Política Municipal de Saneamento Básico em Lima Duarte sendo necessária a obediência aos seus ditames na elaboração do Plano Municipal de Saneamento Básico.

O Plano Municipal de Saneamento Básico, de acordo com o inciso I, do artigo 18 da Lei Municipal nº 1661/11, constitui um instrumento da Política de Saneamento Básico de Lima Duarte, devendo ser elaborado para horizontes contínuos de pelo menos 20 (vinte) anos (artigo 19, § 2º, inciso I) e revisado no máximo a cada 4 (quatro) anos (artigo 19, § 2º, inciso II). Após sua aprovação o Plano deve dar-se por Decreto do Poder Executivo, conforme prevê o artigo 21 da lei de regência.

A Política Municipal de Saneamento Básico prestigia a gestão associada em nível regional; prevê a cobrança pelos serviços de saneamento; cria o Fundo Municipal de Saneamento Básico (artigo 31); o Sistema Municipal de Informações em Saneamento Básico- SIMISA (artigo 35).

Vale ressaltar que o artigo 23 da Lei 1661/11 determina que haja controle social do sistema de saneamento, estabelecendo os critérios a serem observados.

O sistema de abastecimento de água e esgoto do município de Lima Duarte é de responsabilidade do Departamento Municipal de Água e Esgoto, instituído pela Lei Municipal nº 893/92, alterada pela Lei 895/92. Seu funcionamento está regulamentado pelas Leis Municipais de nº 1.212/04 e 1437/08.

No que se refere, ainda, à legislação municipal sobre o tema, podemos citar: Lei Municipal nº 582/97, que aprova o Código de Obras; Lei Municipal nº 1602/11, que institui o Plano local de Habitação de Interesse Social – PLHIS integrado; Lei 1126/2000, que institui o Código de Posturas; Lei 1155/01, que normatiza a Organização e ocupação do solo no Distrito de Ibitipoca; Lei Municipal nº 1085/01, que delimita a zona Urbana do Município. Todos esses instrumentos e alguns outros citados no Apêndice I devem ser observados na elaboração do Plano Municipal de Saneamento.

Insta mencionar que a maior parte da legislação aplicável ao saneamento básico tem natureza normas de direito ambiental.

No Direito Ambiental, todas as normas infralegais, quais sejam: Portarias, Resoluções, Deliberações, Instruções Normativas, etc., que são editadas pelos órgãos ambientais competentes, têm a mesma força da lei, ou seja, a obediência aos seus preceitos é obrigatória.

Com efeito, há necessidade de observância das Leis e Normas Federais e Estaduais sobre o assunto, que estão direta ou indiretamente relacionadas com a questão do saneamento básico.

Por essa razão, ao selecionarmos o arcabouço legal aplicável ao Município de Lima Duarte para a conclusão de seu Plano Municipal de Saneamento, incluímos todas as normas vigentes em todas as esferas de Governo, que devem ser observadas, por questões de hierarquia ou em razão da ausência de lei municipal específica, que leva à aplicação subsidiária de leis de maior abrangência.

A legislação aplicável consta do APÊNDICE I e está organizada por temas no que diz respeito às normas federais e estaduais, à exceção das leis municipais que foram relacionadas em tópico exclusivo, para melhor visualização.



# PARTE 4

## Construção da Visão Estratégica do Setor de Saneamento

Prestação de Serviços em Saneamento Básico

Parâmetros e Critérios para a  
Proposição de Alternativas

Quadro de Referência da Prestação de  
Serviços de Saneamento Básico



## 4. CONSTRUÇÃO DA VISÃO ESTRATÉGICA DO SETOR DE SANEAMENTO

Como já mencionado, o saneamento básico engloba o conjunto dos serviços e instalações de abastecimento de água, esgotamento sanitário, limpeza urbana e manejo de resíduos sólidos, drenagem e manejo das águas pluviais urbanas.

Quando esses serviços de saneamento são prestados de maneira adequada garantem a qualidade de vida da população e a conservação do meio ambiente. Segundo o Ministério das Cidades (2012), as ações de saneamento são consideradas preventivas para a saúde, quando garantem a qualidade da água de abastecimento, a coleta, o tratamento e a disposição adequada de dejetos humanos e resíduos sólidos. Estas também são necessárias para prevenir a poluição dos corpos de água e a ocorrência de enchentes e inundações.

### 4.1. PRESTAÇÃO DE SERVIÇOS EM SANEAMENTO BÁSICO

A prestação do serviço, construída sob uma visão estratégica, destaca uma série de condições (normas e critérios técnicos) que garantam o acesso da totalidade da população de um determinado local a serviços de qualidade e com continuidade.

Como estabelecido pela Lei n.º 11.445/2007, a Política de Saneamento Básico é norteada pela universalização do acesso aos quatro componentes com integralidade e de forma adequada à saúde pública, à proteção do meio ambiente e às condições locais. Da mesma forma, promove a integração com as políticas de desenvolvimento social, habitação, transporte, recursos hídricos, educação, entre outras.

Os principais atributos a serem observados na prestação de cada um dos componentes são:

- Abastecimento de água: quantidade, qualidade, regularidade e eficiência.
- Esgotamento sanitário: coleta, afastamento e tratamento com retorno ao meio ambiente ou mesmo reuso.
- Resíduos Sólidos: acondicionamento, coleta, transferência ou transbordo, tratamento e disposição final, sempre priorizando a redução da geração, reuso e reciclagem dos resíduos.
- Drenagem de águas pluviais: controle do uso e ocupação do solo, coleta e afastamento das águas pluviais.

Conforme a Lei n.º 11.445/07, a forma de prestação dos serviços de saneamento é definida pelo município, optando pela prestação direta por meio de um departamento; pela concessão a empresas qualificadas por meio de convênios com os governos dos Estados, através do contrato de programa; licitações para empresas privadas ou a criação de companhias e serviços autônomos municipais.

Sob esse aspecto, o Plano de Saneamento para o município de Lima Duarte é o instrumento de planejamento, onde estão definidas as prioridades de investimentos, os objetivos e metas de forma a orientar a atuação dos prestadores, tendo como estratégia a universalização dos serviços de saneamento. A partir do PMSB, o município, poder concedente, decide qual será a forma de prestação dos serviços de saneamento.

## 4.2. PARÂMETROS E CRITÉRIOS PARA A PROPOSIÇÃO DE ALTERNATIVAS

Os parâmetros e critérios de definição de empreendimentos a serem formulados como alternativas no sentido de universalizar os serviços de saneamento são muito comuns aos de elaboração de projetos de engenharia sanitária.

Aqui são apresentados para o abastecimento de água, o esgotamento sanitário, o manejo de resíduos sólidos e a drenagem urbana. Sua função é servir como referência para o pré-dimensionamento das unidades que serão necessárias para reduzir os déficits ao longo do tempo. Propostos os empreendimentos conforme critérios técnicos, logo viáveis tecnicamente, o passo seguinte é verificar a viabilidade econômica e ambiental, bem como definir que ações seriam necessárias, sempre procurando aumentar o nível de atendimento da população urbana, até que se atinja a universalização dos serviços em saneamento básico, sempre considerando os quatro componentes, lembrando que não é possível legalmente atender a população situada em áreas de preservação permanente ou em locais de invasão, onde não há regularidade fundiária.

### 4.2.1. Abastecimento de Água

A prestação desse serviço é reconhecida quando os seguintes critérios são seguidos para a oferta de água para a população: quantidade, qualidade, regularidade e eficiência. Para tanto, existem normas brasileiras e mesmo específicas de operadoras para o projeto das suas unidades. Para o acompanhamento do seu desempenho, há indicadores bem definidos como os de cobertura, eficiência etc., os quais são encontrados nas publicações do SNIS - Sistema Nacional de Informações em Saneamento.

O SNIS apoia-se em um banco de dados administrado na esfera federal, que contém informações de caráter institucional, administrativo, operacional, gerencial, econômico-financeiro e de qualidade sobre a prestação de serviços de água, de esgotos e de manejo de resíduos sólidos.

O dimensionamento é efetuado com base em informações básicas, coeficientes adotados ou obtidos e critérios de dimensionamento aqui detalhados.

#### 4.2.1.1. INFORMAÇÕES E COEFICIENTES ADOTADOS

Com a finalidade de abastecer com água potável a população beneficiada, seja atual ou futuro, o sistema deve ter sua área delimitada, bem como apontada sua localização.

##### A. Localização e área atendida

Correspondem ao limite da área urbana, considerando as zonas de expansão com previsão de implantação ou em implantação. Outras variáveis importantes seriam a variação altimétrica local, zonas piezométricas e dados dos reservatórios abastecedores, caso existam.

##### B. Evolução de População

É apresentada evolução de população para início, meio e fim de plano, para um período de 30 anos. Os critérios de projeção são obtidos pela população de saturação, ajuste de curvas ou adoção de taxas geométricas de crescimento.

As unidades do sistema serão projetadas conforme:

- Rede de distribuição primária e secundária: população de saturação ou máxima prevista por setor ou zona.

- Captação, linhas adutoras, reservatórios e estações elevatórias, população prevista para 30 anos e considerando uma taxa de ocupação inicial igual à totalidade dos lotes ou número de lotes já ocupados na data do projeto. Outras taxas e períodos.

##### C. Consumo “per capita”

O consumo “per capita” para cidades que apresentam um relevo como o em questão varia de 100 a 250 litros por habitante por dia. A variação se origina nas medidas de gestão como a existência de micromedicação ou mesmo física, como válvula redutora de pressão, podendo atingir valores bem superiores, chegando a 350 L/hab.dia ou mais.

Na falta de outro critério será adotado um consumo “per capita” único para a cidade.

##### D. Coeficiente de variação do consumo

Os seguintes valores são os usuais conforme norma brasileira:

- k1: coeficiente de variação diária = 1,20;
- k2: coeficiente de variação horária = 1,50.
- O produto de ambos é igual a 1,80.

##### E. Perda de carga

Se necessária, a perda de carga distribuída seria calculada pela fórmula universal, considerando o efeito do envelhecimento do material das tubulações da rede. Para tubos em PVC, adota-se  $k = 0,06$  mm e  $k = 0,1$  mm para tubos em FoFo, sendo que  $k$  é o coeficiente de rugosidade absoluta do material do conduto. No caso de utilização da Fórmula de Hazen-Williams, adota-se  $C = 110$ .

##### F. Fluxograma do Sistema de Abastecimento de Água proposto

Indicará esquematicamente todo o sistema, incluindo os reservatórios, no qual os elementos lineares, a rede de distribuição se insere. O mesmo será lançado na base cartográfica desenvolvida para o município.

#### 4.2.1.2. ESTUDO DE DEMANDAS DO SISTEMA DE ABASTECIMENTO DE ÁGUA

O estudo de demandas tem por objeto determinar as vazões de dimensionamento das unidades de um Sistema de Abastecimento de Água - SAA. As unidades são: captação de água bruta, estação elevatória (casa de bombas), adução, estação de tratamento de água – ETA, reservação (reservatórios) e distribuição de água potável (adutoras e rede). Para obter essas vazões é necessário efetuar uma projeção populacional, pois as obras em saneamento são complexas e onerosas, necessitando em média de 20 anos para que sejam amortizadas. Utilizando os censos conhecidos do IBGE para o município em questão, é feito um estudo para determinar a população a atender no horizonte de planejamento, em geral 30 anos como vem sendo aqui colocado.

Com base na projeção populacional, são calculadas as vazões de dimensionamento das unidades do SAA, lembrando que esse sistema atende somente a população urbana.

Para dimensionar as unidades do SAA se faz necessário conhecer além das populações, as respectivas vazões de operação. A saber:

##### • Vazão média diária (Q<sub>méd</sub>):

$$Q_{méd} = \frac{P \cdot q_{pc}}{86.400} \quad [Q_{méd}] = L/s$$

Onde:

qpc = quota per capita, varia de 100 a 250 l/hab.dia. É a quantidade de água produzida para atender as necessidades diárias de cada habitante. Depende dos hábitos da população, da disponibilidade hídrica etc.

P = população início, meio e fim de plano

• **Vazão de captação (Qa):**

$Q_a = K_1 \cdot Q_{méd} + \text{perdas na ETA}$

Onde:

$K_1 = 1,2$ , coeficiente do dia de maior consumo. É o dia mais quente do ano, quando o consumo d'água é maior.

Perdas na ETA = de 2 a 4%. Ressalta-se que essas perdas ocorrem se não houver tratamento do efluente gerado na ETA ou recirculação da água.

Calculam-se as perdas da seguinte maneira:

Perdas =  $0,02 \cdot K_1 \cdot Q_{méd}$  a  $0,04 \cdot K_1 \cdot Q_{méd}$

• **Vazão de adução (Qb):**

$Q_a = Q_b = Q_{ETA}$        $[Q_b] = L/s$

• **Vazão de reservação (Qc):**

$Q_c = K_1 \cdot Q_{méd}$        $[Q_c] = L/s$

• **Vazão de distribuição (Qd):**

$Q_d = K_1 \cdot K_2 \cdot Q_{méd}$        $[Q_d] = l/s$

Onde:

$K_2 =$  coeficiente da hora de maior consumo = 1,5. Por meio deste, se calcula a maior demanda d'água num dia, em geral acontece ao final-da-tarde.

#### 4.2.2. Esgotamento Sanitário

Os objetivos de um sistema de esgotos sanitários são reduzir os impactos negativos ao ambiente e diminuir os riscos à saúde pública da população beneficiada. Isso ocorre concretamente por meio de rede coletora, coletores-tronco, interceptores, estações elevatórias, emissários e tratamento de esgotos. Essas unidades coletam, afastam e finalmente tratam o esgoto sanitário produzido por uma zona urbana, beneficiando sua população.

A prestação do serviço seria entendida da seguinte forma: coleta, afastamento e tratamento com retorno ao meio ou mesmo reuso. Existem normas brasileiras e mesmo específicas de operadoras, além do que, há indicadores bem definidos como os estabelecidos no SNIS.

Enquanto a rede, coletores, emissários e interceptores coletam e afastam o esgoto, o tratamento visa reduzir os teores de matéria orgânica, avaliados pela Demanda Bioquímica de Oxigênio – DBO, de Termotolerantes – CF e de Sólidos Suspensos – SS. A matéria orgânica não é avaliada diretamente pela quantidade de matéria presente, isto é, a sua massa, mas sim pela redução que causa na concentração de oxigênio dissolvido – OD, presente nos corpos d'água. Justifica-se isso pela enorme variedade de substâncias orgânicas encontradas, de maneira que se fosse determinada a presença de cada uma destas, seria

um trabalho árduo, porém de pouca utilidade prática. Sua remoção se faz por meio de processo biológico aeróbio ou anaeróbio.

A presença de coliformes termotolerantes (CF), por sua vez, avalia se há esgotos sanitários em corpos d'água. Os termotolerantes (CF) pertencem à família dos coliformes totais, a qual abrange não só os que vivem no intestino dos animais de sangue quente, mas ainda os que fazem parte da biota do ecossistema do solo. Os termotolerantes (CF) têm como seu ambiente o intestino do homem e dos animais de sangue quente, que são escuros e quentes, de maneira que é lá que se alimentam, crescem e se reproduzem. Quando presentes em corpos d'água superficiais indicam uma contaminação recente destes por esgotos sanitários, pois esses corpos, iluminados e frios, logo de condições adversas, não reúnem as condições para a sua reprodução e crescimento. Portanto, a determinação do seu número mais provável por 100 ml – NMP/100 ml é usual para verificar o grau de contaminação dos corpos d'água. Embora não sejam patogênicos, somente oportunistas, indicam potencialmente a presença de outros organismos ou microrganismos patogênicos provenientes dos esgotos sanitários. Sua remoção na ETE se faz da mesma forma que o restante de matéria orgânica, mas, adicionalmente, poderá ser realizada a desinfecção do efluente tratado com a aplicação de cloro.

Os sólidos em suspensão – SS também são utilizados como variável para avaliar a eficiência de estações de tratamento de esgotos, porém seu uso é ainda pequeno, dada às condições ambientais aqui encontradas. Em países onde se encontram corpos d'água com teor total de sais elevado, próximo a ser salobro, é feito um controle também dessa variável, de maneira a evitar um aumento de seu valor nos corpos receptores. Sua remoção ocorre principalmente por sedimentação. Atualmente e dependendo do tipo de processo, tem sido colocado como objetivo a remoção dos SS para melhorar o aspecto do esgoto tratado dada a clarificação.

Nos estudos de concepção ou em projetos das unidades que compõem o SES, critérios e diretrizes são adotadas para que se obtenham suas dimensões. Esses critérios e parâmetros são especificados a seguir, onde se aborda os valores das variáveis utilizadas e também os critérios de projeto para que fossem determinadas as respectivas vazões.

##### 4.2.2.1. VARIÁVEIS E PARÂMETROS DE PROJETO

São aqueles que influem diretamente nas vazões de projeto, como quota per capita, coeficientes do dia e da hora de maior consumo etc.

###### A. Quota per capita

É o valor adotado relativo ao volume produzido de água por habitante por dia. Varia entre 100 e 250 L/hab.dia em geral. A quota (qPC) usual fica em torno de 180 L/hab.dia, em função das características dos municípios da região.

###### B. Coeficientes Ligados à Determinação de Vazão

São os relativos ao dia de maior consumo ( $K_1$ ), hora de maior consumo ( $K_2$ ) e de vazão mínima ( $K_3$ ). Adotaram-se os propostos pela norma de projeto do Sistema de Abastecimento de Água, logo:  $K_1 = 1,20$ ;  $K_2 = 1,50$  e de vazão mínima horária,  $K_3 = 0,5$ .

###### C. Coeficiente de Retorno Água/Esgoto

É o quanto de água se transforma em esgoto sanitário, após ser utilizada. O coeficiente de retorno água/esgoto (C) aqui adotado é igual a 0,80.

#### D. Coeficiente de Contribuição Industrial

Para a área industrial seria adotado um coeficiente de contribuição industrial específica (Qai) igual a 0,70 L/s/ha.

#### E. Taxa de Infiltração

É a taxa de água do solo (ti) que se infiltra na rede coletora. Foram adotados os seguintes valores:

- Regiões altas:  $t_i = 0,05$  L/s/km.
- Regiões baixas:  $t_i = 0,10$  L/s/km.

#### F. Contribuição per capita de DBO

Foi adotada uma taxa (DBOPC) de 54 gDBO/hab.dia.

#### 4.2.2.2. CRITÉRIOS DE PROJETO

Os critérios adotados são aqueles para que se obtenham as vazões de dimensionamento da estação de tratamento de esgotos.

##### • **Vazão média:**

Esta vazão é utilizada para dimensionar unidades pertencentes à estação de tratamento de esgotos e ao sistema de coleta.

$$Q_{méd} = \frac{P.C.qPC}{86400}$$

Onde:

$Q_{méd}$  = vazão média, L/s.

P = população servida, hab.

qPC = contribuição "per capita".

C = coeficiente de retorno.

##### • **Vazão Inicial:**

Esta vazão é utilizada para dimensionar a coleta de esgotos.

$$Q_i = K_2 \cdot Q_{méd} + T_i + Q_{ci}$$

Onde:

$Q_i$  = vazão inicial, L/s.

$K_2$  = coeficiente da hora de maior consumo.

$Q_{méd}$  = contribuição média inicial de esgotos domésticos, L/s.

$Q_{ci}$  = contribuição concentrada inicial em um ponto da rede, L/s.

$T_i$  = vazão inicial de infiltração na rede (L/s) =  $L_{rede} \cdot t_i$ .

$L_{rede}$  = comprimento de rede no início de plano.

Caso se calcule a vazão no início de plano sem considerar a contribuição concentrada inicial e a de infiltração, ter-se-ia a vazão da hora de maior consumo (Qh), a qual, ao menos uma vez ao dia, arrastaria os sólidos sedimentados. Assim:

$$Q_h = K_2 \cdot Q_{méd}$$

##### • **Vazão final:**

Esta vazão é utilizada para dimensionar a coleta de esgotos.

$$Q_f = K_1 \cdot K_2 \cdot Q_{méd} + T_i + Q_{cf}$$

Onde:

$Q_f$  = vazão final em L/s,

$K_1$  = coeficiente do dia de maior consumo.

$K_2$  = coeficiente da hora de maior consumo.

$Q_{méd}$  = contribuição média final de esgotos domésticos, L/s.

$Q_{cf}$  = contribuição concentrada final em um ponto da rede, L/s.

$T_i$  = vazão final de infiltração na rede (l/s) =  $L_{rede} \cdot t_i$ .

$L_{rede}$  = comprimento de rede no fim de plano.

Caso se calcule a vazão no fim de plano sem considerar a contribuição concentrada inicial e a de infiltração, ter-se-ia a vazão do dia e da hora de maior consumo ( $Q_{dh}$ ), a qual, ao menos uma vez ao dia, arrastaria os sólidos sedimentados, bem como suportaria essa solicitação de ponta do coletor. Assim:

$$Q_{dh} = K_1 \cdot K_2 \cdot Q_{méd}$$

##### • **Vazão mínima**

Esta vazão é utilizada para verificar o tratamento de esgotos.

$$Q_{mín} = K_3 \cdot Q_{méd} \quad \text{ou} \quad Q_{mín} = K_3 \cdot Q_{méd}$$

Onde:

$Q_{mín}$  = vazão mínima de esgotos, L/s.

##### • **Volume médio diário de esgotos produzidos.**

É utilizado para dimensionar o tratamento de esgotos.

$$V_e = \frac{86400 \cdot Q_{méd}}{1000}$$

Onde:

$V_e$  = volume médio diário de esgotos produzidos, m<sup>3</sup>/dia.

##### • **Carga orgânica**

Utilizada para o dimensionamento das estações depuradoras para o início, meio e fim de plano.

$$DBO_t = P \cdot DBO_{pc}$$

Onde:

$DBO_t$  = carga orgânica total diária, kgBDO/dia.

P = população atendida, hab.

$DBO_{pc}$  = carga orgânica "per capita", kgDBO/hab.dia.

#### 4.2.2.3. CARACTERÍSTICAS DO ESGOTO SANITÁRIO

Na literatura se aceitam como valores típicos de DBO dos esgotos sanitários 300 mg/L, para aquele definido como médio; fraco, abaixo de 200 mg/L e forte, acima de 400 mg/L. Esses valores exemplificam as condições usuais, porém é possível que o esgoto afluente a uma estação apresente variação em função da hora em que é feita a amostragem. Para os sólidos suspensos os valores para esgoto sanitário concentrado (forte), médio e fraco (diluído) respectivamente são: 500, 300 e 150 mg/L. Já para o teor dos sólidos sedimentáveis, o valor mais comum situa-se na faixa de 3 a 5 mL/L.

O Quadro 7 mostra uma síntese de valores das características típicas de sólidos no esgoto bruto encontradas na literatura específica.

A variação das condições depende de muitos fatores: hábitos da população atendida pelo Sistema de Esgotos Sanitários – SES, presença de efluentes industriais, taxa de infiltração de água subterrânea e outras na rede coletora, ligações parasitárias de águas pluviais ou de outra origem na rede etc. Assim, como já visto para a DBO, variações significativas são esperadas principalmente em função dos hábitos da população e dos diversos contribuintes que são encontrados como indústrias, hospitais etc.

Quadro 7 – Características típicas de sólidos no esgoto bruto.

Sólidos	Características dos esgotos in natura (mg/L)		
	Forte	Médio	Fraco
Volátil	700	350	120
Fixo	300	150	80
<b>Total</b>	<b>1.000</b>	<b>500</b>	<b>200</b>
Suspenso volátil	400	250	70
Suspenso fixo	100	50	30
<b>Suspenso total</b>	<b>500</b>	<b>300</b>	<b>100</b>
Dissolvido volátil	300	100	50
Dissolvido fixo	200	100	50
<b>Dissolvido total</b>	<b>500</b>	<b>200</b>	<b>100</b>

Fonte: Pessoa e Jordão, Tratamento de Esgotos sanitários, 2005.

#### 4.2.3. Resíduos Sólidos

O gerenciamento integrado de resíduos sólidos urbanos consiste num conjunto articulado de ações normativas, operacionais, financeiras e de planejamento, que uma administração municipal desenvolve, baseado em critérios sanitários, ambientais e econômicos para coletar, tratar e dispor os resíduos sólidos de uma cidade.

A prestação de serviço é considerada quando os resíduos passam pelas seguintes etapas: acondicionamento, coleta, transferência ou transbordo, tratamento e disposição final. Existem normas brasileiras, por exemplo, classificação dos resíduos, bem como indicadores definidos para verificar o grau de eficiência da gestão do serviço de limpeza pública.

Uma importante regulamentação na área dos resíduos, recentemente instituída, foi a Política Nacional de Resíduos Sólidos (PNRS), Lei n.º 12.305/2010. A PNRS define gerenciamento de resíduos sólidos como um “conjunto de ações exercidas, direta ou indiretamente, nas etapas de coleta, transporte, transbordo, tratamento e destinação final ambientalmente adequada dos resíduos sólidos e disposição final

ambientalmente adequada dos rejeitos” (inciso X, art. 3º). Além de que, entre seus principais objetivos tem-se a não geração, redução, reutilização, reciclagem e tratamento de resíduos sólidos.

O gerenciamento ideal dos resíduos sólidos urbanos, como preconizado pela PNRS, deve priorizar as ações de não geração e redução, passando pela reciclagem e tratamento, até chegar às opções de menor prioridade, a disposição final e a remediação, que muitas vezes envolvem altos custos e riscos (Figura 18).

Figura 18 – Hierarquia do gerenciamento de resíduos.



Fonte: Adaptado de Environment Canada, 2012.

A gestão dos resíduos sólidos, desde a sua produção até o seu destino final, pressupõe o conhecimento sistemático e aprofundado das suas características, quer quantitativas, quer qualitativas. A caracterização e quantificação dos resíduos gerados por uma localidade, não é tarefa fácil, mas de primordial importância para a verificação da eficiência das etapas de gerenciamento em operação e na proposição de projetos futuros. Diversos fatores podem influenciar nas características e formação dos resíduos, tais como (LIMA, 2004):

- número de habitantes do local;
- área relativa de produção;
- variações sazonais;
- condições climáticas;
- hábitos e costumes da população;
- nível educacional;
- poder aquisitivo;
- tipo de equipamento de coleta;
- segregação na origem;
- sistematização da origem;
- disciplina e controle dos pontos produtores;
- leis e regulamentações específicas.

Os resíduos são classificados quanto a sua origem e periculosidade. Quanto à origem os resíduos sólidos urbanos são classificados em (D'ALMEIDA e VILHENA, 2000):

- **Domiciliar:** originado nas residências, constituído por restos de alimentos, jornais e revistas, garrafas, embalagens em geral, papel higiênico, fraldas descartáveis e uma grande diversidade de outros itens, podendo ainda incluir resíduos perigosos, como: pilhas e baterias, lâmpadas fluorescentes, medicamentos vencidos, material para pintura (tintas, solventes, etc.), entre outros.
- **Comercial:** originado nos estabelecimentos comerciais e de serviços, tais como supermercados, estabelecimentos bancários, lojas, bares, restaurantes, etc. Os resíduos desses locais tem grande quantidade de papel, plásticos, embalagens diversas e resíduos de asseio dos funcionários, tais como papel toalha, papel higiênico, etc.
- **Serviços de limpeza pública:** inclui os resíduos de varrição das vias públicas, limpeza de praias, limpeza de galerias, córregos e terrenos, restos de podas de árvores, corpos de animais, etc. Inclui ainda a limpeza de áreas de feiras livres, constituído por restos vegetais diversos, embalagens, etc.
- **Serviços de saúde:** constituem os resíduos sépticos, ou seja, aqueles que contêm ou podem conter germes patogênicos, oriundos de locais como: hospitais, clínicas, laboratórios, farmácias, clínicas veterinárias, postos de saúde, etc. Tratam-se de agulhas, seringas, gases, bandagens, algodões, órgãos e tecidos removidos, meios de culturas e animais usados em testes, sangue coagulado, luvas descartáveis, remédios com prazo de validade vencido, instrumentos de resina sintética, filmes fotográficos de raios X, etc. Os resíduos assépticos destes locais, constituídos por papéis, restos da preparação de alimentos, resíduos de limpeza gerais e outros materiais, desde que coletados segregadamente e não entrem em contato direto com pacientes ou com os resíduos sépticos anteriormente descritos, são semelhantes aos resíduos domiciliares.
- **Portos, aeroportos e terminais rodoviários e ferroviários:** constituem os resíduos sépticos, ou seja, aqueles que contêm ou podem conter germes patogênicos, produzidos nos portos, aeroportos e terminais rodoviários e ferroviários. Basicamente, constituem-se de materiais de higiene, asseio pessoal e restos de alimentos, os quais podem veicular doenças provenientes de outras cidades, estados e países. Também nesse caso, os resíduos assépticos destes locais, desde que coletados segregadamente e não entrem em contato direto com os resíduos sépticos anteriormente descritos, são semelhantes aos resíduos domiciliares.
- **Industrial:** originado nas atividades dos diversos ramos da indústria, tais como metalurgia, química, petroquímica, papelaria, alimentícia, etc. O resíduo industrial é bastante variado, podendo ser representado por cinzas, lodos, óleos, resíduos alcalinos ou ácidos, plásticos, papéis, madeiras, fibras, borrachas, metais, escórias, vidros e cerâmicas, etc. Nesta categoria, inclui-se a grande maioria do resíduo considerado tóxico (classe I).
- **Agrícola:** resíduos das atividades agrícolas e da pecuária. Incluem embalagens de fertilizantes e de defensivos agrícolas, rações, restos de colheita, etc.
- **Construção e Demolição:** resíduo da construção civil, composto por materiais de demolições, restos de obras, solos de escavações diversas, etc. Trata-se geralmente de material inerte passível de reaproveitamento, porém pode conter resíduos com característica tóxica, com destaque para restos de tintas e solventes, peças de amianto e metais diversos, cujos componentes podem ser remobilizados caso o material não seja disposto adequadamente.

No Quadro 8 é indicada a responsabilidade pelo gerenciamento dos resíduos descritos anteriormente.

**Quadro 8 – Responsabilidade pelo gerenciamento dos resíduos sólidos urbanos.**

Origem do Lixo	Responsável
Domiciliar	Prefeitura
Comercial	Prefeitura*
Serviços de limpeza públicas	Prefeitura
Serviços de saúde	Gerador
Portos, aeroportos e terminais ferroviários e rodoviários	Gerador
Industrial	Gerador
Agrícola	Gerador
Construção e Demolição	Gerador

Nota: \* A Prefeitura é responsável por quantidades pequenas (geralmente inferiores a 50 kg) de acordo com a legislação municipal específica. Quantidades superiores são de responsabilidade do gerador.  
Fonte: Adaptado de D'Almeida e Vilhena, 2000.

Quanto aos riscos potenciais ao meio ambiente e à saúde pública a ABNT com base na norma NBR 10.004 classificou os resíduos em três classes:

- **Resíduos Classe I – Perigosos:** são aqueles resíduos ou misturas dos mesmos, que apresentam periculosidade, ou qualquer característica de inflamabilidade, corrosividade, reatividade, toxicidade, patogenicidade ou ainda que constem nos anexos A (resíduos perigosos de fontes não específicas) ou B (resíduos perigosos de fontes específicas) da Norma. Estes resíduos podem apresentar risco a saúde pública, provocando ou contribuindo para um aumento da mortalidade ou incidência de doenças e/ou apresentar efeitos adversos ao meio ambiente, quando manuseados ou dispostos de maneira inadequada.
- **Resíduos Classe II – Não Perigosos, divididos em:**
  - **Resíduos Classe II A – Não Inertes:** aqueles que não se enquadram nas classificações de resíduos Classe I ou Classe II B nos termos da Norma. Estes resíduos podem ter propriedades, tais como: biodegradabilidade, combustibilidade ou solubilidade em água.
  - **Resíduos Classe II B – Inertes:** quaisquer resíduos que, quando amostrados de uma forma representativa, segundo a ABNT NBR 10.007, e submetidos a um contato dinâmico e estático com água destilada ou deionizada, à temperatura ambiente, conforme ABNT NBR 10.006, não tiverem nenhum de seus constituintes solubilizados a concentrações superiores aos padrões de potabilidade de água, excetuando-se aspecto, cor, turbidez, dureza e sabor. “Como exemplo destes materiais, pode-se citar: rochas, tijolos, vidros e certos plásticos e borrachas que não são facilmente decompostos” (ROCCA, 1993).

De forma geral, os resíduos são classificados em função das suas propriedades físicas, químicas ou infectocontagiosas e com base na identificação de contaminantes presentes em sua massa (ROCCA, 1993).

Os fatores de geração consistem, basicamente, na taxa de geração por habitante e nível de atendimento dos serviços públicos do município. Para obterem-se as taxas per capita estimadas de geração de resíduos divide-se: a quantidade total de resíduos coletados no município no ano considerado, em kg, pelo número de dias em um ano e pela população fixa atendida pelo serviço de coleta no município nesse mesmo ano:

$$T = \frac{\text{Quantidade de resíduos (kg/dia)}}{\text{População fixa (habitantes)}}$$

Com a taxa per capita e os estudos de projeção populacional é possível calcular ao longo do horizonte de projeto (30 anos) a projeção da geração de resíduos. A partir da demanda estimada são previstos os programas e ações a elaborar, visando atender a população dentro dos princípios de sustentabilidade, bem como verificada a capacidade das unidades que compõem a limpeza pública.

#### 4.2.4. Drenagem Urbana

A prestação de serviço de manejo das águas pluviais urbanas, quando em comparação com os outros serviços que compõem os serviços de saneamento, é menos definida em termos de planejamento. Não há normas brasileiras, somente operação direta de prefeituras ou de companhias habitacionais, além disso, possui indicadores de avaliação da prestação dos serviços pouco definidos.

A finalidade da drenagem urbana é combater as inundações que trazem prejuízos à vida urbana, bem como evitar empocamento d'água que é fonte de doenças como a dengue. O sistema tradicional é composto por dois outros distintos que são planejados e projetados sob critérios diferenciados: o sistema inicial de drenagem (microdrenagem) e o sistema de macrodrenagem.

O sistema de microdrenagem ou coletor de águas pluviais é aquele composto pelos pavimentos das ruas, guias e sarjetas, bocas de lobo, rede de galerias de águas pluviais e, também, canais de pequenas dimensões. O sistema é dimensionado para o escoamento de vazões de 2 a 10 anos de período de retorno. Quando bem projetado e com manutenção adequada, praticamente elimina as inconveniências ou as interrupções das atividades urbanas que advêm das inundações e das interferências de enxurradas. Esse serviço é tipicamente municipal e é o primeiro a receber as águas pluviais e encaminhá-las aos corpos receptores.

Já o sistema de macrodrenagem é constituído, em geral, por canais (abertos ou de contorno fechado) de maiores dimensões, projetados para vazões de 25 a 100 anos de período de retorno. Do seu funcionamento adequado depende a prevenção ou minimização dos danos às propriedades, dos danos à saúde e perdas de vida das populações atingidas, seja em consequência direta das águas, seja por doenças de veiculação hídrica.

Esses sistemas encaixam-se no contexto do controle do escoamento superficial direto, tendo tradicionalmente como base o enfoque orientado para o aumento da condutividade hidráulica do sistema de drenagem. O emprego inadequado desses sistemas ameaça apenas transferir o problema do escoamento para jusante, resultando em inundações em áreas que anteriormente não sofriam com tal situação.

As tendências modernas dessa infraestrutura e que já vêm sendo amplamente aplicadas ou preconizadas internacionalmente, é dar ênfase ao enfoque orientado para o armazenamento das águas por estruturas de detenção ou retenção. Esse enfoque é mais indicado a áreas urbanas ainda em desenvolvimento, sendo utilizado também em áreas de urbanização mais consolidadas, desde que existam locais (superficiais ou subterrâneos) adequados para a implantação dos citados armazenamentos. Este conceito não dispensa, contudo, a suplementação por sistemas de micro e macrodrenagem.

Segundo Canholi (2005), para a conveniente seleção entre as muitas alternativas possíveis dentro do planejamento de drenagem urbana, é necessário escolher uma política de atuação que determine as decisões presentes e futuras. Visando à consolidação dessas políticas, é preciso dispor de critérios gerais de projetos, operação e manutenção. Também são importantes os dados físicos da bacia, hidráulicos, hidrológicos, de uso e ocupação da área em estudo, os dados de qualidade da água (pontuais e difusos), a regulamentação para a aprovação de projetos no âmbito da bacia (escopo mínimo, eficiências, custos e aspectos ambientais), os planos de financiamento (agências internacionais, recursos locais), e as políticas fiscais (taxas de melhoria, descontos para incentivar práticas de conservação, etc.).

As dimensões e a tipologia tanto da micro como da macrodrenagem dependem diretamente da vazão máxima, aquela que acontece a partir de uma determinada chuva intensa, definida em função de um tempo de recorrência. O dimensionamento e os custos das estruturas hidráulicas por onde passam essas águas dependem do cálculo apurado dessa vazão, que pode ser obtida a partir de dois métodos:

1. Dados de postos fluviométricos: os grandes rios possuem registros que possibilitam o cálculo das vazões de cheia, como também a consulta a outros trabalhos conduzidos na região de estudo podem servir de fonte para os valores dessas vazões máximas ou da cota de inundação observada em eventos excepcionais.
2. Determinação sintética da vazão máxima por meio de métodos como o Racional e o I-PAI-WU. O primeiro é mais utilizado para a microdrenagem enquanto que o segundo para a macro, desde que a bacia hidrográfica tenha até 200 km<sup>2</sup> de área.

Os métodos sintéticos mais recomendados de cálculo de vazões máximas e desenvolvidos para bacias com áreas de drenagem de diversas ordens de grandeza, bem como os seus limites mais usuais de aplicação são os seguintes:

- **Método Racional:** área da bacia menor ou igual a 2 km<sup>2</sup> e período de retorno menor ou igual a 50 anos. Este método foi introduzido em 1889 e é largamente utilizado nos Estados Unidos e em outros países. Embora frequentemente esteja sujeito a críticas acadêmicas por sua simplicidade, continua sendo bastante aceito, notadamente para as obras de microdrenagem em bacias pouco complexas. O Método Racional adequadamente aplicado conduz a resultados satisfatórios em projetos de drenagem urbana que tenham estruturas hidráulicas como sarjetas, sarjetões, bocas-de-lobo e galerias, ou ainda para estruturas hidráulicas projetadas em pequenas áreas rurais. O método pode ser apresentado sob a seguinte fórmula:

$$Q = 166,67 \cdot C \cdot A \cdot i$$

Onde:

Q =	Vazão máxima ou de projeto	[Q] = l/s
C =	Coeficiente de escoamento superficial, função do uso e ocupação do solo	
i =	Intensidade de chuva	[i] = mm/min
A =	Área da bacia de contribuição	[A] = há

A equação anterior sintetiza o método, isto é, a partir da chuva intensa, chega-se a uma vazão máxima, considerando características físicas da bacia em questão como área e coeficiente de escoamento superficial ou de deflúvio (C). Este último coeficiente nada mais é que a razão entre o volume que escoou superficialmente e o de precipitação.

O coeficiente de escoamento superficial necessário para os cálculos é determinado em função do uso e ocupação do solo. Em função do tipo de ocupação podem ser utilizados os seguintes valores para determinar o coeficiente de escoamento superficial:

**Quadro 9 – Coeficiente de escoamento superficial em função do uso e ocupação do solo.**

Tipo de solo	Valor do Coeficiente
Superfícies impermeáveis	0.90
Zona urbana - vias pavimentadas	0.85
Terreno estéril ondulado	0.70
Terreno estéril plano	0.60
Pastagem	0.50
Zona urbana - vias não pavimentadas	0.40
Matas	0.35
Pomares	0.30
Áreas cultivadas	0.25
Várzea	0.20

- Método I-PAI-WU: Este método constitui um aprimoramento, um desenvolvimento do Método Racional. Sua aplicação tem sido aceita para bacias com áreas de drenagem de até 200 Km<sup>2</sup>, sem limitações quanto ao período de retorno. O Racional, apesar de ser mais utilizado e aceito em bacias pequenas e pouco complexas, permite aperfeiçoamentos efetuados por meio de análise e consideração de diversos fatores intervenientes, como os efetuados pelo I-PAI-WU. Os fatores adicionais referem-se ao armazenamento na bacia, à distribuição da chuva e à forma da bacia. A aplicação deste método, levando em conta esses parâmetros adicionais, torna-se mais adequado na medida em que estes exercem um papel importante no desenvolvimento de uma cheia para as bacias de maior área de drenagem e mais complexas. A equação base para aplicação do método advém do método racional, isto é:

$$Q_p = 0,278.C.i.A^{0,9} k$$

Onde:

Q <sub>p</sub> =	vazão de pico de cheia	[Q <sub>p</sub> ] = m <sup>3</sup> /s
C =	coeficiente de escoamento superficial	
i =	intensidade da chuva	[i] = mm/h
A =	área da bacia de contribuição	[A] = Km <sup>2</sup>
k =	coeficiente de distribuição espacial da chuva	

Sendo:

$$Q = Q_b + Q_p$$

Mas:

$$Q_b = 0,10. Q_p$$

Logo:

$$Q = 1,1. Q_p$$

$$V = (0,278.C.i.t.c.3600.A^{0,9} k).1,5$$

Onde:

V =	volume total de escoamento superficial	[m <sup>3</sup> ]
Q <sub>p</sub> =	vazão de pico de cheia	[m <sup>3</sup> /s]
Q <sub>b</sub> =	vazão de base	[m <sup>3</sup> /s]
Q =	vazão de projeto	[m <sup>3</sup> /s]

A vazão de base (Q<sub>b</sub>) de um curso d'água é a correspondente à contribuição exclusiva do solo, sem que haja escoamento superficial direto. Após o início da precipitação, o escoamento superficial direto é o maior responsável pelo acréscimo de vazão, efeito que vai cessando após o término da chuva. O método de I-PAI-WU considera os efeitos mencionados e descritos na atenuação da vazão de pico de cheia, que é a vazão máxima procurada.

A determinação sintética de vazão máxima nos cursos d'água depende diretamente do cálculo das características físicas das bacias hidrográficas como: área, perímetro, comprimento e declividade do rio principal, bem como do uso e ocupação do solo urbano. Essas características podem ser calculadas através do emprego de Sistema de Informação Geográfica – SIG.

O Método Racional é adequado nos cálculos hidrológicos para o dimensionamento de estruturas hidráulicas que compõem a microdrenagem, enquanto que o I-PAI-WU, para os mesmos cálculos, porém voltados à macrodrenagem e respectivas obras como canalizações, vertedouros, etc. Cabe ainda ressaltar que o serviço de microdrenagem, devido ao seu alcance, é tipicamente municipal, enquanto que a macrodrenagem, relativa às bacias maiores, pode ser de domínio estadual ou federal em virtude do curso d'água principal.

#### 4.3. QUADRO DE REFERÊNCIA DA PRESTAÇÃO DE SERVIÇOS DE SANEAMENTO BÁSICO

A Lei Federal nº 11.445/07 veio estabelecer um novo marco Regulatório para o setor de saneamento básico, tendo em vista que a prestação dos serviços ainda estava referenciada à época do BNH/PLANASA. Como visto, as atribuições são bem definidas, constituindo o município o Poder Concedente, sendo o responsável pelo planejamento dos serviços e gestão das informações. Para a operação em si, várias opções são selecionáveis, como a efetuada pelo próprio município, contrato de programa com as Companhias Estaduais e mesmo outras formas como a Parceria Pública Privada. Nesse novo cenário, o que seria denominado de prestação de serviço, independentemente do componente, água, esgotos, lixo e drenagem urbana?

A resposta passa pelo estabelecimento de metas a alcançar paulatinamente no sentido da universalização da prestação dos mesmos e seguindo critérios de sustentabilidade econômica. Universalizar significa atender as demandas da população, buscando qualificar os investimentos em unidades físicas em si, bem como avançar na gestão dos serviços.

Na medida em que se avança na oferta física dos serviços por meio de novas unidades ou mesmo reforma das existentes de cada um dos componentes, também é necessária a gestão mais objetiva e consistente dos serviços. No caso do abastecimento de água, a universalização seria alcançada quando toda a população potencialmente abastecível o seria, exceto aquela situada em áreas com problemas fundiários, como invasões ou moradora de Área de Proteção Permanente – APP que pela força da lei não são atendidas. Nesse caso, cabe à prefeitura regularizar a ocupação para que haja o abastecimento.

Da mesma forma, não cabe se entender como serviço universalizado aquele em que as perdas são elevadas ou não há cobrança individualizada pelo consumo. Logo, universalizar significa também aumentar a eficiência do uso d'água, combatendo o desperdício desse recurso natural cada vez mais objeto de competição pelo uso.

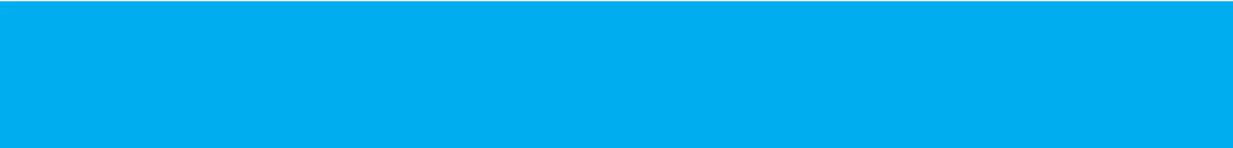
De maneira semelhante, a universalização para qualquer outro dos componentes pressupõe gestão mais acurada dos serviços.



# PARTE 5

## Estudo de Demandas

Projeção Populacional  
Abastecimento de Água  
Esgotamento Sanitário  
Resíduos Sólidos  
Drenagem Urbana



## 5. ESTUDO DE DEMANDAS

A demanda por serviços de saneamento é calculada em função do crescimento populacional. Sendo assim, o estudo apresenta primeiramente a projeção populacional para o município de Lima Duarte, considerando o horizonte de planejamento de 30 anos.

Num segundo momento, são calculadas as demandas para as quatro componentes do saneamento em função da projeção populacional e das informações levantadas na fase de diagnóstico. De forma a facilitar a compreensão e leitura do texto, são resgatadas as principais informações da fase de diagnóstico que caracterizam a situação atual dos sistemas.

### 5.1. PROJEÇÃO POPULACIONAL

A projeção populacional tem por objetivo determinar as populações urbanas a atender para o início, o meio e o fim de plano. O crescimento de uma população é influenciado por diversos fatores, tais como: políticos, econômicos, sociais, recursos naturais disponíveis, etc.

Há incerteza quanto ao acontecimento desses fenômenos no horizonte de projeto, de modo que se costuma adotar hipóteses às quais, por sua vez, dependem das condições ambientais, meio físico, biótico e socioeconômico, da região onde se insere o município objeto do estudo.

#### 5.1.1. Metodologia

Os métodos mais utilizados de projeção populacional são apresentados a seguir.

##### • Método Aritmético

Pressupõe que o crescimento de uma população se faz aritmeticamente, isto é, é muito semelhante a uma linha reta. Em geral acontece nos menores municípios aonde o crescimento é meramente vegetativo.

$$P_f = P_o + r \cdot (t_f - t_o)$$

Onde:

$P_o$  = população Inicial (último censo conhecido),

$t_o$  = ano do último censo,

$P_f$  = população final ou a do ano necessário,

$t_f$  = ano necessário (início, meio e fim de plano),

$r$  = taxa de crescimento linear (calculada pelos censos).

As taxas futuras de crescimento aritmético são adotadas a partir daquelas passadas, assim determinadas:

$$r_1 = \frac{P_{1991} - P_{1980}}{1991 - 1980}$$

$$r_2 = \frac{P_{2000} - P_{1991}}{2000 - 1991}$$

$$r_3 = \frac{P_{2010} - P_{2000}}{2010 - 2000}$$

#### • Método Geométrico

É o que ocorre principalmente numa fase de uma população aonde seu crescimento é muito acelerado, acompanhando praticamente a curva exponencial.

$$P_f = P_o \cdot q^{t_f - t_o}$$

Onde:

q = taxa de crescimento geométrico;

P<sub>o</sub> = população Inicial (último censo conhecido);

t<sub>o</sub> = ano do último censo,

P<sub>f</sub> = população final ou no ano necessário,

t<sub>f</sub> = ano necessário (início, meio e fim de plano).

As taxas futuras de crescimento geométrico são adotadas a partir daquelas passadas, assim determinadas:

$$q_1 = \frac{\left(\frac{P_{1991}}{P_{1980}}\right)^1}{(1991 - 1980)}$$

$$q_2 = \frac{\left(\frac{P_{2000}}{P_{1991}}\right)^1}{(2000 - 1991)}$$

$$q_3 = \frac{\left(\frac{P_{2010}}{P_{2000}}\right)^1}{(2010 - 2000)}$$

Com os censos de 1980, 1991, 2000 e 2010, são calculadas as taxas geométricas e aritméticas de crescimento populacional para a população urbana e a total do município. A partir das taxas de crescimento que ocorreram no passado, das condições atuais e de outros fatores que podem ser assumidos quanto ao futuro, são adotadas taxas de crescimento.

Para os municípios onde acontece o crescimento vegetativo sem efeito de migração, normalmente mostram um crescimento linear. Para obter a população futura no horizonte de projeto, basta adotar a taxa aritmética que vem ocorrendo. Já outros beneficiados por facilidade de acesso, muitas atividades econô-

micas e outros fatores que impulsionam a economia, o crescimento populacional mostra-se geométrico. Nesse caso, é necessário verificar em que período se situam quanto ao crescimento, pois seria acentuado, o que não é muito comum hoje em dia, ou ainda crescendo, porém com taxas cada vez menores ano a ano e a projeção populacional é feita adotando taxas geométricas de crescimento dentro do período de horizonte de projeto.

Embora não seja fácil mensurar o futuro, efetuar a projeção populacional de forma consistente a partir de hipóteses embasadas é fundamental para que não se incorra em custos adicionais. Portanto, é uma etapa que merece atenção, porque as dimensões das unidades dos sistemas de saneamento e respectivos equipamentos dependem diretamente da população a atender.

#### 5.1.2. Cálculo da Projeção Populacional

Para o município de Lima Duarte a projeção populacional foi realizada a partir dos dados do Censo Demográfico do IBGE apresentados no Quadro 10. Verifica-se que em 1970 a população do município residia predominantemente na área rural, fato que se altera a partir de 1980, quando a população rural passa a migrar para a área urbana.

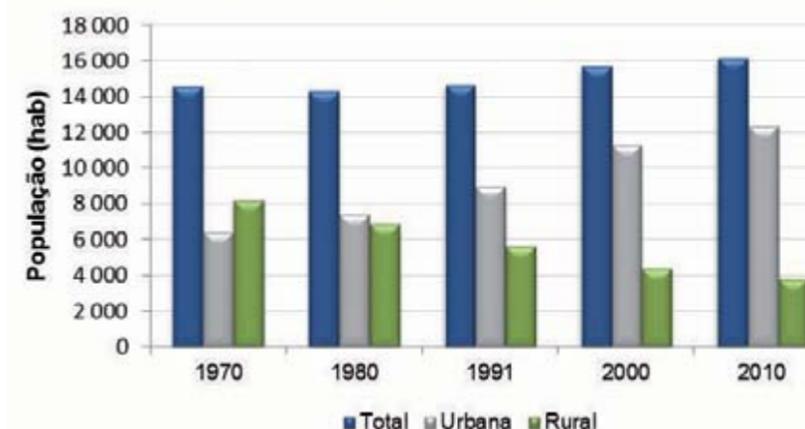
Atualmente, 76,6% da população encontram-se na área urbana e 23,4% na área rural. De maneira geral a população rural do município vem decrescendo desde 1970, indicando uma tendência a estabilização da mesma e aumento da população urbana, acompanhada do crescimento vegetativo da população total de Lima Duarte.

Quadro 10 – População total, urbana e rural do município de Lima Duarte.

Ano	População total	População urbana	População rural
1970	14.578	6.421	8.157
1980	14.309	7.421	6.888
1991	14.641	8.990	5.651
2000	15.708	11.309	4.399
2010	16.149	12.363	3.786

Fonte: Censo IBGE.

Figura 19 – Evolução da população no município de Lima Duarte.



Fonte: Censo IBGE.

Utilizando os modelos de projeção populacional, foram calculadas as taxas de crescimento aritmético e de crescimento geométrico (Quadro 11), tendo como dados de entrada as populações total e urbana do Censo Demográfico.

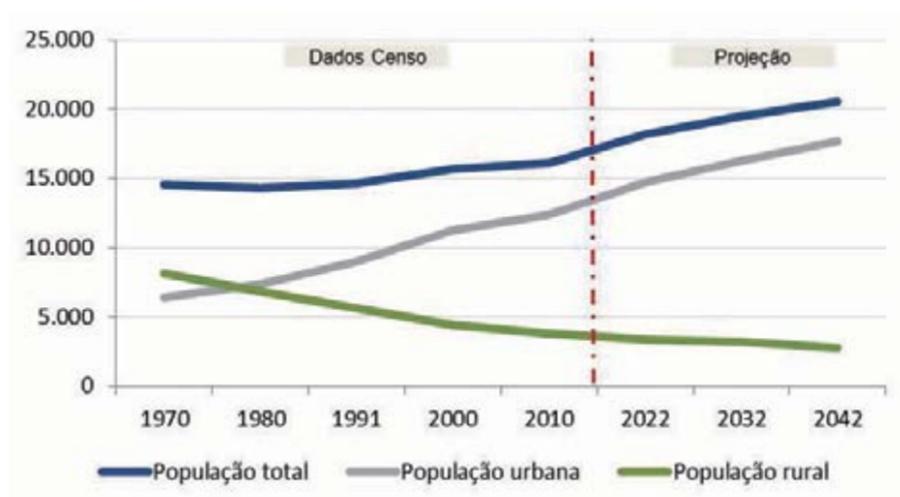
**Quadro 11 – Taxas de crescimento aritmético e geométrico.**

Intervalo de tempo		$\Delta T1$	$\Delta T2$	$\Delta T3$	$\Delta T4$
Taxa de Crescimento aritmético	População Total	-26,90	30,18	118,56	44,10
	População Urbana	100,00	142,64	257,67	105,40
Taxa de Crescimento geométrico	População Total	0,9981	1,0021	1,0078	1,0028
	População Urbana	1,0146	1,0176	1,0258	1,0090

Nota:  $\Delta Tn^o$ : taxa calculada para os intervalos dos dados censitários  
Fonte: Censo IBGE.

Adotou-se para a projeção da população, no período de 2011 a 2042, a taxa de crescimento geométrico, com taxa de crescimento maior na população urbana do que na rural, seguindo a tendência observada nos anos de 1980 a 2010. O resultado da projeção é apresentado no Quadro 12, sendo ilustrado na Figura 20 a evolução da população total, urbana e rural

**Figura 20 – Evolução da população projetada no município de Lima Duarte.**



**Quadro 12 – Projeção populacional do município de Lima Duarte.**

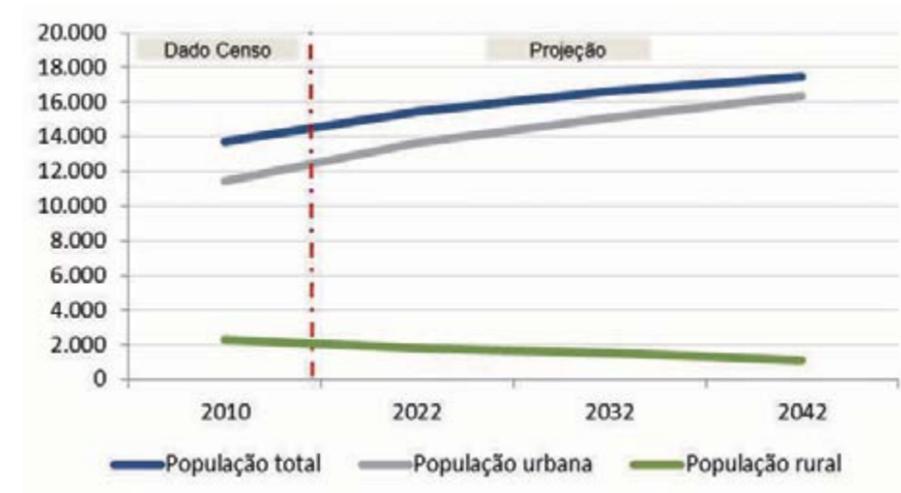
Ano	População total	População urbana	População rural
2011	16.310	12.548	3.762
2012	16.474	12.737	3.737
2013	16.638	12.928	3.711
2014	16.805	13.122	3.683
2015	16.973	13.318	3.654
2016	17.142	13.518	3.624
2017	17.314	13.721	3.593
2018	17.487	13.927	3.560
2019	17.662	14.136	3.526
2020	17.839	14.348	3.491
2021	18.017	14.563	3.454
2022	18.197	14.781	3.416
2023	18.324	14.929	3.395
2024	18.453	15.079	3.374
2025	18.582	15.229	3.353
2026	18.712	15.382	3.330
2027	18.843	15.535	3.308
2028	18.975	15.691	3.284
2029	19.108	15.848	3.260
2030	19.241	16.006	3.235
2031	19.376	16.166	3.210
2032	19.512	16.328	3.184
2033	19.609	16.459	3.151
2034	19.707	16.590	3.117
2035	19.806	16.723	3.083
2036	19.905	16.857	3.048
2037	20.004	16.992	3.013
2038	20.104	17.127	2.977
2039	20.205	17.264	2.941
2040	20.306	17.403	2.903
2041	20.408	17.542	2.866
2042	20.510	17.682	2.827

Com base na taxa de crescimento geométrico e nas considerações adotadas para a projeção no município foi realizado o cálculo das projeções para a sede de Lima Duarte e os distritos de Conceição de Ibitipoca, São Domingos da Bocaina e São José dos Lopes. O resultado é apresentado nos Quadros a seguir, seguidos pela ilustração da evolução da população total, urbana e rural.

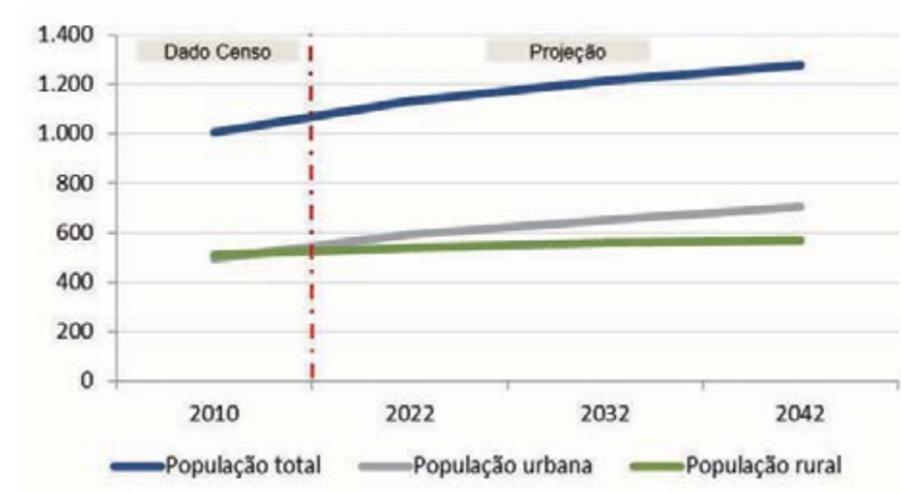
**Quadro 13 – Projeção populacional da sede de Lima Duarte.**

Ano	População total	População urbana	População rural
2011	13.892	11.614	2.278
2012	14.030	11.788	2.243
2013	14.171	11.965	2.206
2014	14.312	12.144	2.168
2015	14.456	12.326	2.129
2016	14.600	12.511	2.089
2017	14.746	12.699	2.047
2018	14.894	12.889	2.004
2019	15.043	13.083	1.960
2020	15.193	13.279	1.914
2021	15.345	13.478	1.867
2022	15.498	13.680	1.818
2023	15.607	13.817	1.790
2024	15.716	13.955	1.761
2025	15.826	14.095	1.731
2026	15.937	14.236	1.701
2027	16.048	14.378	1.670
2028	16.161	14.522	1.639
2029	16.274	14.667	1.607
2030	16.388	14.814	1.574
2031	16.503	14.962	1.541
2032	16.618	15.112	1.507
2033	16.701	15.232	1.469
2034	16.785	15.354	1.430
2035	16.869	15.477	1.391
2036	16.953	15.601	1.352
2037	17.038	15.726	1.312
2038	17.123	15.852	1.271
2039	17.208	15.978	1.230
2040	17.295	16.106	1.188
2041	17.381	16.235	1.146
2042	17.468	16.365	1.103

**Figura 21 – Evolução da população projetada na sede de Lima Duarte.**



**Figura 22 – Evolução da população projetada no distrito de Conceição de Ibitipoca**



**Quadro 14 – Projeção populacional do distrito de Conceição de Ibitipoca.**

Ano	População total	População urbana	População rural
2011	1.014	501	513
2012	1.024	509	515
2013	1.034	517	518
2014	1.045	524	520
2015	1.055	532	523
2016	1.066	540	526
2017	1.076	548	528
2018	1.087	556	531
2019	1.098	565	533
2020	1.109	573	536
2021	1.120	582	538
2022	1.131	591	541
2023	1.139	597	543
2024	1.147	603	545
2025	1.155	609	547
2026	1.163	615	549
2027	1.171	621	551
2028	1.180	627	553
2029	1.188	633	555
2030	1.196	640	557
2031	1.205	646	559
2032	1.213	652	561
2033	1.219	658	561
2034	1.225	663	562
2035	1.231	668	563
2036	1.238	674	564
2037	1.244	679	565
2038	1.250	684	566
2039	1.256	690	566
2040	1.262	695	567
2041	1.269	701	568
2042	1.275	707	569

**Quadro 15 – Projeção populacional do distrito de São Domingos da Bocaina.**

Ano	População total	População urbana	População rural
2011	797	194	603
2012	805	197	608
2013	813	200	613
2014	821	203	618
2015	829	206	623
2016	838	209	629
2017	846	212	634
2018	854	215	639
2019	863	218	645
2020	872	222	650
2021	880	225	655
2022	889	228	661
2023	895	231	665
2024	902	233	669
2025	908	235	673
2026	914	238	677
2027	921	240	681
2028	927	242	685
2029	934	245	689
2030	940	247	693
2031	947	250	697
2032	953	252	701
2033	958	254	704
2034	963	256	707
2035	968	258	709
2036	973	260	712
2037	977	263	715
2038	982	265	718
2039	987	267	720
2040	992	269	723
2041	997	271	726
2042	1.002	273	729

Figura 23 – Evolução da população projetada no distrito de São Domingos da Bocaina

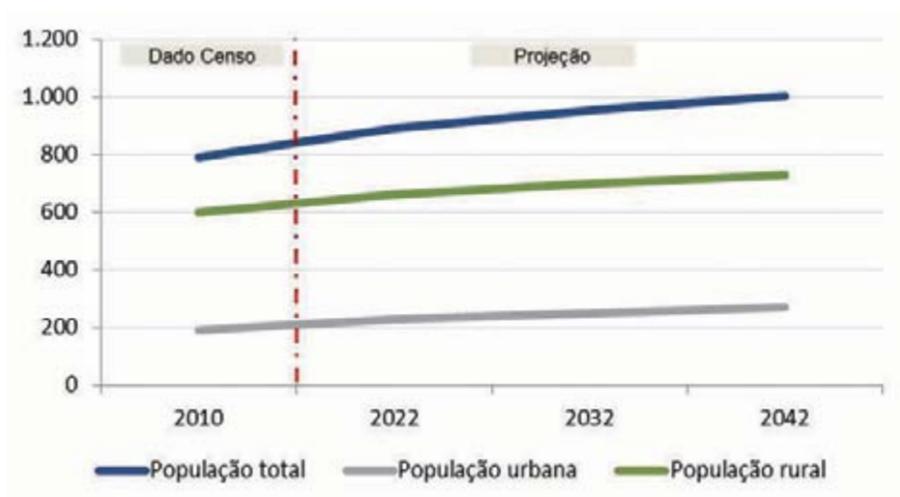
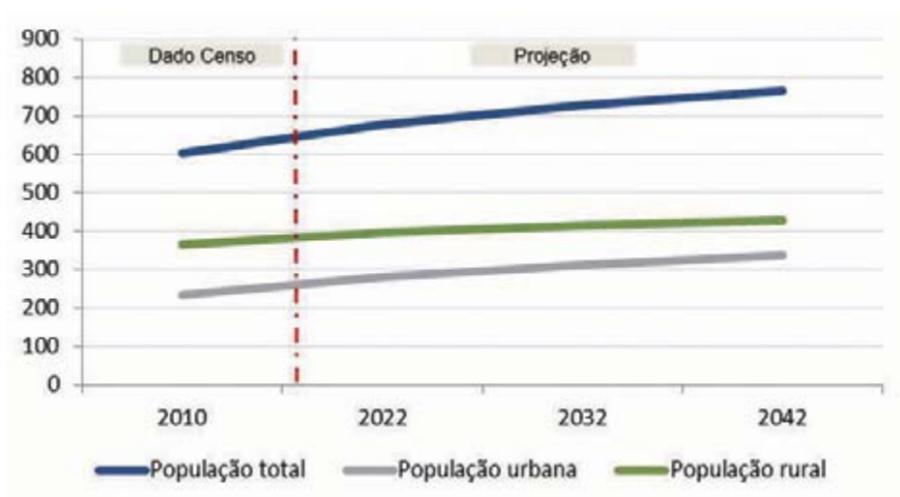


Figura 24 – Evolução da população projetada no distrito de São José dos Lopes.



Quadro 16 – Projeção populacional do distrito de São José dos Lopes.

Ano	População total	População urbana	População rural
2011	608	240	368
2012	614	243	371
2013	620	247	373
2014	626	250	376
2015	633	254	378
2016	639	258	381
2017	645	262	384
2018	652	266	386
2019	658	270	389
2020	665	274	391
2021	672	278	394
2022	678	282	396
2023	683	285	398
2024	688	288	400
2025	693	291	402
2026	698	294	404
2027	702	297	406
2028	707	300	408
2029	712	303	410
2030	717	306	412
2031	722	309	414
2032	727	312	416
2033	731	314	417
2034	735	317	418
2035	738	319	419
2036	742	322	420
2037	746	324	421
2038	749	327	423
2039	753	330	424
2040	757	332	425
2041	761	335	426
2042	765	338	427

## 5.2. ABASTECIMENTO DE ÁGUA

As demandas do serviço de abastecimento de água potável são calculadas, tendo como norteador a finalidade principal do sistema, de fornecer água em quantidade, qualidade e regularidade para a população urbana do município.

O conhecimento das estruturas de saneamento existentes no município é imprescindível para avaliar adequadamente a demanda atual e futura, com vistas a proposição das alternativas e metas.

Sendo assim, antes do cálculo das demandas faz-se uma breve apresentação das informações coletadas durante o diagnóstico, resultantes de levantamentos de campo e intensa busca de dados secundários em diversas fontes.

### 5.2.1. Diagnóstico

O diagnóstico dos sistemas de abastecimento de água do município de Lima Duarte é apresentado a seguir para a sede e seus distritos, a saber: Conceição de Ibitipoca, São José dos Lopes e São Domingos da Bocaina.

#### 5.2.1.1. SEDE DE LIMA DUARTE

As principais unidades do sistema de abastecimento de água do município de Lima Duarte são descritas a seguir, sendo ilustradas no APÊNDICE III.

##### A. Gestão dos Serviços

A Prefeitura Municipal em 1992, através da Lei n.º 893, criou o Departamento de Água e Esgoto – DAE, entidade autárquica com personalidade jurídica própria e autonomia administrativa, financeira e patrimonial, observados os limites da citada lei. O DAE ficou responsável pela gestão dos serviços de água e esgoto do município. No mesmo ano foi publicada a Lei n.º 895/1992 que alterou a denominação do DAE para Departamento Municipal de Água e Esgoto – DEMA E.

Os dados disponíveis referentes a cobertura do serviço de abastecimento de água na área urbana do município são apresentados no Quadro a seguir.

Quadro 17 – Números e indicadores de cobertura.

Indicadores	Situação atual
População Total do município <sup>1</sup>	16.149 habitantes
População Urbana do município <sup>1</sup>	12.363 habitantes
População urbana atendida <sup>2</sup>	100%
Economias totais <sup>2</sup>	5.462
Economias residenciais <sup>2</sup>	5.082
Economias comerciais <sup>2</sup>	376
Economias industriais <sup>2</sup>	4
Ligações totais <sup>2</sup>	5.155
Ligações residenciais <sup>2</sup>	4.875
Ligações comerciais <sup>2</sup>	276
Ligações industriais <sup>2</sup>	4

Nota: Na contagem das economias e ligações estão incluídos os dados das seguintes localidades: sede de Lima Duarte, Distrito de Ibitipoca e Povoado de Manejo/ Vila Vitoriana/ Vila São Geraldo.

Fonte: 1 - Censo IBGE, 2010. / 2 - DEMA E, nov/2011.

Quanto à gestão operacional do serviço, existe medição de água por hidrômetros. A implantação de hidrômetros ocorreu após convênio realizado entre a Prefeitura e a Fundação Nacional de Saúde – FUNASA. Por meio do convênio o município foi contemplado com 4.000 hidrômetros, construção de uma ETA no povoado de Manejo e readaptação da ETA do distrito de São José dos Lopes.

Segundo informações do DEMA E, a implantação dos hidrômetros compreendeu as seguintes fases:

- Contratação de empresa através de processo licitatório para fazer o serviço de instalação dos hidrômetros. A instalação ocorreu no período de outubro de 2007 a agosto de 2008.
- Conscientização da população, através de palestras na rede municipal, estadual e particular de ensino, estande e distribuição de panfletos educativos, informando sobre o que é o hidrômetro e a sua importância.
- Adequação do sistema com o cadastro das ligações. Principais problemas encontrados durante o cadastro: uma única ligação servindo a várias residências; aparecimento de “gatos”; e edifícios com uma única ligação. Para minimizar esses problemas realizou-se trabalho in loco nos imóveis para definir as ligações interligadas.

O DEMA E realizou leituras manuais no período de novembro de 2008 a março de 2009, sendo a cobrança através de leitura efetivada apenas em abril de 2009. As Figuras a seguir ilustram alguns dos hidrômetros verificados em campo.

Figura 25 – Hidrômetros instalados na sede – vista 1.



Fonte: Vallenge (31/08/2012).

Figura 26 – Hidrômetros instalados na sede – vista 2.



Fonte: Vallenge (31/08/2012).

De forma geral, o Plano Municipal de Saneamento Básico proporcionará ao município de Lima Duarte, condições de ampliar e sistematizar o serviço prestado de abastecimento de água, inclusive desenvolver a gestão como um todo.

##### B. Manancial

Na sede do município de Lima Duarte o abastecimento de água é realizado a partir de manancial superficial – córrego Bom Sucesso, denominado localmente como córrego Samambaia.

O manancial superficial situa-se nas coordenadas: Latitude - 21º48'44,8" S e Longitude - 43º49'55,7" W, com altitude de 745 metros acima do nível do mar. A tomada d'água no córrego Samambaia é realizada através de uma barragem de nível, conforme apresentado nas Figuras a seguir.

Não há sinalização que identifique o manancial. Entretanto, conforme destacado anteriormente no capítulo 2.1.4., é realizado o monitoramento de cianobactérias atendendo a Portaria Federal nº 2.914/2011.

Figura 27 – Vista da Barragem de nível.



Fonte: Vallengue (10/11/2011).

Figura 28 – Barragem do córrego Samambaia.



Fonte: Vallengue (10/11/2011).

### C. Captação e adução da água bruta

A captação superficial de água é realizada por tomada direta no córrego Samambaia, com vazão média captada da ordem de 50 L/s. Segundo informações do DEMAÉ essa captação está em processo de outorga junto ao órgão competente apresentando pendências de documentação.

A água captada é conduzida por gravidade até a Estação de Tratamento de Água - ETA, através de uma adutora de Ø 300 mm em PVC DEFOFO, com extensão de 8 km.

### D. Estação de Tratamento de Água - ETA

O município possui uma ETA pré-fabricada em material metálico (Figuras 29 e 30) que recebe as águas captadas no Córrego Samambaia. Situada nas coordenadas geográficas Latitude 21°50'55,5" S e Longitude 43°48'36,8" W, a 712 metros em relação ao nível do mar, a ETA foi projetada para uma vazão nominal de 48 L/s. Segundo técnicos do DEMAÉ responsáveis pela sua operação, a ETA está trabalhando na sobrecarga, apresentando problemas operacionais.

Figura 29 – Vista do entorno da ETA.



Fonte: Vallengue (10/11/2011).

Figura 30 – Vista superior da ETA.



Fonte: Vallengue (10/11/2011).

A água tratada é bombeada através de uma Estação Elevatória de Água Tratada – EEAT, localizada na área da ETA, para dois reservatórios existentes no município.

O local destinado ao preparo e dosagem dos produtos químicos, a casa de química, apresenta condições visualmente negativas quanto à conservação, organização e manutenção (Figuras 31 e 32). Neste ambiente ocorre a adição de cal (para correção do pH), sulfato de alumínio (coagulante) e hipoclorito de cálcio 65% (desinfetante).

Segundo informações do DEMAÉ a análise dos parâmetros pH, cloro, temperatura e turbidez são realizadas diariamente a cada duas horas na própria instalação da ETA, já que o município dispõe de pHmetro, turbidímetro, jar-test e clorímetro. Já os ensaios para coliformes termotolerantes são realizados em laboratório do CISAB ou empresa contratada por esse consórcio.

Figura 31 – Laboratório da ETA.



Fonte: Vallengue (10/11/2011).

Figura 32 – Vista do laboratório.



Fonte: Vallengue (10/11/2011).

A Portaria Ministério da Saúde nº 2.914 de 12 de dezembro de 2011, que dispõe sobre os procedimentos de controle e de vigilância da água para consumo humano e seu padrão de potabilidade, estabelece parâmetros a serem atendidos pelos fornecedores de água, tais como cor, turbidez, Escherichia Coli, coliformes totais, contagem padrão em placa, cloretos, cloro residual livre, dureza, ferro total, pH e sólidos totais dissolvidos.

### E. Adução de água tratada e reservação

O município de Lima Duarte possui quatro unidades de reservação na concepção do sistema de abastecimento de água potável.

Na área da ETA existe uma elevatória de água tratada equipada com 4 conjuntos moto bomba. Dois conjuntos de 40 cv são utilizados para bombear a água tratada, através de uma adutora de 800 metros de extensão constituída em ferro fundido com diâmetro nominal de 250 mm, até o reservatório apoiado situado no Bairro Santa Terezinha.

O reservatório do Bairro Santa Terezinha localiza-se nas coordenadas Latitude 21°50'50,8" S e Longitude 43°48'17,9" W, a 777 metros de altitude em relação no nível do mar. A unidade de reservação é do tipo apoiado e possui capacidade 500 m³ (Figuras 33 e 34).

Os outros dois conjuntos de moto bomba são utilizados para bombear a água, através de uma adutora de 4 km de extensão em ferro fundido com diâmetro nominal de 250 mm, até o reservatório apoiado, localizado na Vila Belmiro (Figuras 35 e 36).

O reservatório do Bairro Vila Belmiro, localizado nas coordenadas Latitude 21° 50' 51,4" S e 43° 47' 44,9" W e situado a 846 metros acima do nível do mar, alimenta ainda outros dois reservatórios responsáveis pela complementação da distribuição de água no município (Figuras 37 e 38).

Figura 33 – Reservatório Santa Terezinha – vista 1.



Fonte: Vallengue (10/11/2011).

Figura 36 – Reservatório Santa Terezinha – vista 2.



Fonte: Vallengue (10/11/2011).

Figura 35 – Reservatório Vila Belmiro – vista 1.



Fonte: Vallengue (10/11/2011).

Figura 36 – Reservatório Vila Belmiro – vista 2.



Fonte: Vallengue (10/11/2011).

Figura 37 – Reservatório complementar – vista 1.



Fonte: Vallengue (10/11/2011).

Figura 38 – Reservatório complementar – vista 2.



Fonte: Vallengue (10/11/2011).

#### F. Rede de distribuição

Toda a população urbana é atendida com abastecimento de água, sendo esta atividade de responsabilidade do DEMAÉ - Departamento Municipal de Água e Esgoto.

Não há nenhuma informação registrada sobre a idade, o material, o diâmetro e/ou plantas que mostrem o caminhamento da rede.

Segundo informações do DEMAÉ, a abrangência do cadastro de micromedição no município é de 81%. Não existem medidas de controle de perdas, nem relatório de acompanhamento e monitoramento de perdas.

#### 5.2.1.2. DISTRITO DE CONCEIÇÃO DE IBITIPOCA

As principais unidades do sistema de abastecimento de água do distrito de Conceição de Ibitipoca são descritas a seguir.

##### A. Gestão dos Serviços

Como ocorre na sede de Lima Duarte, o DEMAÉ é o responsável pela gestão dos serviços de água e esgoto no distrito de Conceição de Ibitipoca. Segundo informações do DEMAÉ todas as ligações de água possuem hidrômetro.

##### B. Manancial e Captação de água

O abastecimento de água é realizado a partir de manancial subterrâneo, composto por dois poços tubulares. Deve-se notar que segundo informações do DEMAÉ esses mananciais não estão sendo mais suficientes para atender a demanda do distrito, tendo em vista o crescimento da população.

#### 5.2.1.3. DISTRITO DE SÃO JOSÉ DOS LOPES

As principais unidades do sistema de abastecimento de água do distrito de São José dos Lopes são descritas a seguir.

##### A. Gestão dos Serviços

Como ocorre na sede de Lima Duarte, o DEMAÉ é o responsável pela gestão dos serviços de água e esgoto no distrito de São José dos Lopes. Segundo informações do DEMAÉ não existe micromedição nem cobrança de taxa no distrito.

##### B. Manancial e Captação de água

O abastecimento de água é realizado a partir de captação em manancial superficial.

##### C. Estação de Tratamento de Água - ETA

O distrito possui estação de tratamento de água, recentemente readaptada a partir de convenio realizado entre a Prefeitura de Lima Duarte e a Fundação Nacional de Saúde – FUNASA, conforme informações do DEMAÉ.

#### 5.2.1.4. DISTRITO DE SÃO DOMINGOS DA BOCAINA

As principais unidades do sistema de abastecimento de água do distrito de São Domingos da Bocaina são descritas a seguir.

### A. Gestão dos Serviços

Como ocorre na sede de Lima Duarte, o DEMAÉ é o responsável pela gestão dos serviços de água e esgoto no distrito de São Domingos da Bocaina. Segundo informações do DEMAÉ não existe micromedição nem cobrança de taxa no distrito.

### B. Manancial e Captação de água

O abastecimento de água é realizado a partir de captação em manancial superficial.

### C. Estação de Tratamento de Água - ETA

O distrito não possui estação de tratamento de água. Desta forma a água captada é direcionada diretamente para a rede de distribuição.

## 5.2.2. Demanda por Água Potável

A demanda de água potável no município de Lima Duarte foi calculada a partir dos dados levantados durante os trabalhos de campo. Pela falta de informações detalhadas do sistema de abastecimento de água de Lima Duarte a demanda foi calculada com base nos dados do Sistema Nacional de Informações sobre Saneamento – SNIS (2010), nas informações fornecidas em campo e pelo DEMAÉ quanto a vazão de água atualmente produzida. A falta de informações foi sentida principalmente nos distritos, desta forma no cálculo da demanda algumas variáveis da sede foram adotadas como válidas para os distritos.

Para a projeção das demandas também foram utilizados dados da população residente na área urbana da sede e dos distritos de Conceição de Ibitipoca, São Domingos da Bocaina e São José dos Lopes, obtidas junto ao Censo IBGE 2010.

Estima-se que, atualmente, o volume diário produzido seja da ordem de 2.880 m<sup>3</sup>, com quota per capita de 233,0 L/hab.dia. Deve-se notar que valores típicos de quota per capita para cidades como Lima Duarte situam-se entre 150 a 180 L/hab. Dia, evidenciando portanto a necessidade de investimentos no desenvolvimento institucional para racionalizar o consumo de água potável.

Dentre os fatores que favorecem o incremento do consumo de água, pode-se citar a cobertura parcial por hidrômetros, hábitos da população e a existência de desnível geométrico de cerca de 80 m entre a produção e a distribuição de água potável, o que sugere perdas de água na rede em virtude da pressão estática elevada.

Dessa forma, a projeção da demanda de água para o horizonte de planejamento considerou uma redução da cota per capita do município em função do estabelecimento de metas de redução de perdas expressas em litros por ligação ao dia (L/lig.dia). As demandas projetadas para o município de Lima Duarte, sede e distritos, são apresentadas nos quadros a seguir.

Estabeleceu-se ao longo do horizonte do plano reduções progressivas na quota per capita até a meta de 120 L/hab.dia. Para o início do plano a meta será de 200 L/hab.dia, já no meio e fim de plano será de 160 L/hab.dia e 120 L/hab.dia, respectivamente.

Para a sede, mesmo com a redução das perdas no sistema de abastecimento, tendo como meta 324 L/lig.dia no fim de plano, a capacidade instalada da Estação de Tratamento de Água não é suficiente para atender a demanda da população já no início de plano. Da mesma forma a vazão captada atualmente também se apresenta aquém das necessidades, evidenciando dessa forma a necessidade da implantação de nova captação. Quanto à reservação de água, atualmente o município conta com capacidade total aproximada de 850 m<sup>3</sup>, sendo que precisaria de um volume de reservação próximo a 1.100 m<sup>3</sup>.

Quadro 18 – Projeção da demanda de água na sede para o horizonte de planejamento – 2012 a 2042.

Etapas	Ano	Pop. Urbana (hab.)	Quota (L/hab. dia)	Vol. Diário (m <sup>3</sup> /dia)	Habitantes/ligação	Domicílios (nº.)	Perdas (L/lig. dia)	Qméd (L/s)	Qmd (L/s)	Qmd+ETA (L/s)	Qmdh (L/s)	ETA (L/s)	Vol. Reserv. (m <sup>3</sup> )
Início de plano	2012	11.788	233	2.746,0	3,2	3.929	698,9	47,7	57,2	59,5	103,0	48,0	1.098,4
	2013	11.965	233	2.787,2	3,2	3.988	698,9	48,4	58,1	60,4	104,5	48,0	1.114,9
	2014	12.144	200	2.428,8	3,2	4.048	600,0	42,2	50,6	52,6	91,1	48,0	971,5
	2015	12.326	200	2.465,3	3,2	4.109	600,0	42,8	51,4	53,4	92,4	48,0	986,1
	2016	12.511	200	2.502,2	3,2	4.170	600,0	43,4	52,1	54,2	93,8	48,0	1.000,9
	2017	12.699	200	2.539,8	3,2	4.233	600,0	44,1	52,9	55,0	95,2	48,0	1.015,9
	2018	12.889	200	2.577,9	3,2	4.296	600,0	44,8	53,7	55,9	96,7	48,0	1.031,1
	2019	13.083	200	2.616,5	3,2	4.361	600,0	45,4	54,5	56,7	98,1	48,0	1.046,6
	2020	13.279	200	2.655,8	3,2	4.426	600,0	46,1	55,3	57,5	99,6	48,0	1.062,3
	2021	13.478	200	2.695,6	3,2	4.493	600,0	46,8	56,2	58,4	101,1	48,0	1.078,2
2022	13.680	200	2.736,1	3,2	4.560	600,0	47,5	57,0	59,3	102,6	48,0	1.094,4	
Meio de plano	2023	13.817	180	2.487,1	3,0	4.935	504,0	43,2	51,8	53,9	93,3	48,0	994,8
	2024	13.955	180	2.511,9	3,0	4.984	504,0	43,6	52,3	54,4	94,2	48,0	1.004,8
	2025	14.095	180	2.537,1	3,0	5.034	504,0	44,0	52,9	55,0	95,1	48,0	1.014,8
	2026	14.236	180	2.562,4	3,0	5.084	504,0	44,5	53,4	55,5	96,1	48,0	1.025,0
	2027	14.378	180	2.588,1	3,0	5.135	504,0	44,9	53,9	56,1	97,1	48,0	1.035,2
	2028	14.522	160	2.323,5	3,0	5.186	448,0	40,3	48,4	50,3	87,1	48,0	929,4
	2029	14.667	160	2.346,7	3,0	5.238	448,0	40,7	48,9	50,8	88,0	48,0	938,7
	2030	14.814	160	2.370,2	3,0	5.291	448,0	41,1	49,4	51,4	88,9	48,0	948,1
	2031	14.962	160	2.393,9	3,0	5.344	448,0	41,6	49,9	51,9	89,8	48,0	957,6
	2032	15.112	160	2.417,8	3,0	5.397	448,0	42,0	50,4	52,4	90,7	48,0	967,1
Fim de plano	2033	15.232	140	2.132,5	2,9	5.642	378,0	37,0	44,4	46,2	80,0	48,0	853,0
	2034	15.354	140	2.149,6	2,9	5.687	378,0	37,3	44,8	46,6	80,6	48,0	859,8
	2035	15.477	140	2.166,8	2,9	5.732	378,0	37,6	45,1	46,9	81,3	48,0	866,7
	2036	15.601	140	2.184,1	2,9	5.778	378,0	37,9	45,5	47,3	81,9	48,0	873,7
	2037	15.726	140	2.201,6	2,9	5.824	378,0	38,2	45,9	47,7	82,6	48,0	880,6
	2038	15.852	120	1.902,2	2,9	5.871	324,0	33,0	39,6	41,2	71,3	48,0	760,9
	2039	15.978	120	1.917,4	2,9	5.918	324,0	33,3	39,9	41,5	71,9	48,0	767,0
	2040	16.106	120	1.932,7	2,9	5.965	324,0	33,6	40,3	41,9	72,5	48,0	773,1
	2041	16.235	120	1.948,2	2,9	6.013	324,0	33,8	40,6	42,2	73,1	48,0	779,3
	2042	16.365	120	1.963,8	2,9	6.061	324,0	34,1	40,9	42,5	73,6	48,0	785,5

Nota: Qméd – vazão média/ Qmd – vazão do dia de maior consumo/ Qmd+ETA – vazão do dia de maior consumo mais perdas da ETA (considerado 4%) / Qmdh – vazão do dia e hora de maior consumo.

**Quadro 19 – Projeção da demanda de água no distrito de Conceição de Ibitipoca para o horizonte de planejamento.**

Etapas	Ano	Pop. Urbana (hab.)	Quota (L/hab. dia)	Vol. Diário (m³/dia)	Habitantes/ligação	Domicílios (nº.)	Perdas (L/lig. dia)	Qméd (L/s)	Qmd (L/s)	Qmd+ETA (L/s)	Qmdh (L/s)	ETA (L/s)	Vol. Reserv. (m³)
Início de plano	2012	509	233	118,6	3,2	170	698,9	2,1	2,5	2,6	4,4	-	47,4
	2013	517	233	120,3	3,2	172	698,9	2,1	2,5	2,6	4,5	-	48,1
	2014	524	200	104,9	3,2	175	600,0	1,8	2,2	2,3	3,9	-	41,9
	2015	532	200	106,4	3,2	177	600,0	1,8	2,2	2,3	4,0	-	42,6
	2016	540	200	108,0	3,2	180	600,0	1,9	2,3	2,3	4,1	-	43,2
	2017	548	200	109,7	3,2	183	600,0	1,9	2,3	2,4	4,1	-	43,9
	2018	556	200	111,3	3,2	185	600,0	1,9	2,3	2,4	4,2	-	44,5
	2019	565	200	113,0	3,2	188	600,0	2,0	2,4	2,4	4,2	-	45,2
	2020	573	200	114,7	3,2	191	600,0	2,0	2,4	2,5	4,3	-	45,9
	2021	582	200	116,4	3,2	194	600,0	2,0	2,4	2,5	4,4	-	46,6
	2022	591	200	118,1	3,2	197	600,0	2,1	2,5	2,6	4,4	-	47,3
Meio de plano	2023	597	180	107,4	3,0	213	504,0	1,9	2,2	2,3	4,0	-	43,0
	2024	603	180	108,5	3,0	215	504,0	1,9	2,3	2,3	4,1	-	43,4
	2025	609	180	109,5	3,0	217	504,0	1,9	2,3	2,4	4,1	-	43,8
	2026	615	180	110,6	3,0	220	504,0	1,9	2,3	2,4	4,1	-	44,3
	2027	621	180	111,7	3,0	222	504,0	1,9	2,3	2,4	4,2	-	44,7
	2028	627	160	100,3	3,0	224	448,0	1,7	2,1	2,2	3,8	-	40,1
	2029	633	160	101,3	3,0	226	448,0	1,8	2,1	2,2	3,8	-	40,5
	2030	640	160	102,3	3,0	228	448,0	1,8	2,1	2,2	3,8	-	40,9
	2031	646	160	103,4	3,0	231	448,0	1,8	2,2	2,2	3,9	-	41,3
	2032	652	160	104,4	3,0	233	448,0	1,8	2,2	2,3	3,9	-	41,8
	Fim de plano	2033	658	140	92,1	2,9	244	378,0	1,6	1,9	2,0	3,5	-
2034		663	140	92,8	2,9	246	378,0	1,6	1,9	2,0	3,5	-	37,1
2035		668	140	93,5	2,9	247	378,0	1,6	1,9	2,0	3,5	-	37,4
2036		674	140	94,3	2,9	249	378,0	1,6	2,0	2,0	3,5	-	37,7
2037		679	140	95,1	2,9	251	378,0	1,7	2,0	2,1	3,6	-	38,0
2038		684	120	82,1	2,9	253	324,0	1,4	1,7	1,8	3,1	-	32,9
2039		690	120	82,8	2,9	256	324,0	1,4	1,7	1,8	3,1	-	33,1
2040		695	120	83,4	2,9	258	324,0	1,4	1,7	1,8	3,1	-	33,4
2041		701	120	84,1	2,9	260	324,0	1,5	1,8	1,8	3,2	-	33,6
2042		707	120	84,8	2,9	262	324,0	1,5	1,8	1,8	3,2	-	33,9

Nota: Qméd – vazão média/ Qmd – vazão do dia de maior consumo/ Qmd+ETA – vazão do dia de maior consumo mais perdas da ETA (considerado 4%) / Qmdh – vazão do dia e hora de maior consumo/ ETA – Volume produzido pela Estação de Tratamento de Água.

**Quadro 20 – Projeção da demanda de água no distrito de São José dos Lopes para o horizonte de planejamento.**

Etapas	Ano	Pop. Urbana (hab.)	Quota (L/hab. dia)	Vol. Diário (m³/dia)	Habitantes/ligação	Domicílios (nº.)	Perdas (L/lig. dia)	Qméd (L/s)	Qmd (L/s)	Qmd+ETA (L/s)	Qmdh (L/s)	ETA (L/s)	Vol. Reserv. (m³)
Início de plano	2012	243	233	56,6	3,2	81	698,9	1,0	1,2	1,2	2,1	-	22,7
	2013	247	233	57,5	3,2	82	698,9	1,0	1,2	1,2	2,2	-	23,0
	2014	250	200	50,1	3,2	83	600,0	0,9	1,0	1,1	1,9	-	20,0
	2015	254	200	50,8	3,2	85	600,0	0,9	1,1	1,1	1,9	-	20,3
	2016	258	200	51,6	3,2	86	600,0	0,9	1,1	1,1	1,9	-	20,6
	2017	262	200	52,4	3,2	87	600,0	0,9	1,1	1,1	2,0	-	21,0
	2018	266	200	53,2	3,2	89	600,0	0,9	1,1	1,2	2,0	-	21,3
	2019	270	200	54,0	3,2	90	600,0	0,9	1,1	1,2	2,0	-	21,6
	2020	274	200	54,8	3,2	91	600,0	1,0	1,1	1,2	2,1	-	21,9
	2021	278	200	55,6	3,2	93	600,0	1,0	1,2	1,2	2,1	-	22,2
	2022	282	200	56,4	3,2	94	600,0	1,0	1,2	1,2	2,1	-	22,6
	Meio de plano	2023	285	180	51,3	3,0	102	504,0	0,9	1,1	1,1	1,9	-
2024		288	180	51,8	3,0	103	504,0	0,9	1,1	1,1	1,9	-	20,7
2025		291	180	52,3	3,0	104	504,0	0,9	1,1	1,1	2,0	-	20,9
2026		294	180	52,9	3,0	105	504,0	0,9	1,1	1,1	2,0	-	21,1
2027		297	180	53,4	3,0	106	504,0	0,9	1,1	1,2	2,0	-	21,4
2028		300	160	47,9	3,0	107	448,0	0,8	1,0	1,0	1,8	-	19,2
2029		303	160	48,4	3,0	108	448,0	0,8	1,0	1,0	1,8	-	19,4
2030		306	160	48,9	3,0	109	448,0	0,8	1,0	1,1	1,8	-	19,6
2031		309	160	49,4	3,0	110	448,0	0,9	1,0	1,1	1,9	-	19,8
2032		312	160	49,9	3,0	111	448,0	0,9	1,0	1,1	1,9	-	19,9
Fim de plano		2033	314	140	44,0	2,9	116	378,0	0,8	0,9	1,0	1,6	-
	2034	317	140	44,3	2,9	117	378,0	0,8	0,9	1,0	1,7	-	17,7
	2035	319	140	44,7	2,9	118	378,0	0,8	0,9	1,0	1,7	-	17,9
	2036	322	140	45,0	2,9	119	378,0	0,8	0,9	1,0	1,7	-	18,0
	2037	324	140	45,4	2,9	120	378,0	0,8	0,9	1,0	1,7	-	18,2
	2038	327	120	39,2	2,9	121	324,0	0,7	0,8	0,9	1,5	-	15,7
	2039	330	120	39,5	2,9	122	324,0	0,7	0,8	0,9	1,5	-	15,8
	2040	332	120	39,9	2,9	123	324,0	0,7	0,8	0,9	1,5	-	15,9
	2041	335	120	40,2	2,9	124	324,0	0,7	0,8	0,9	1,5	-	16,1
	2042	338	120	40,5	2,9	125	324,0	0,7	0,8	0,9	1,5	-	16,2

Nota: Qméd – vazão média/ Qmd – vazão do dia de maior consumo/ Qmd+ETA – vazão do dia de maior consumo mais perdas da ETA (considerado 4%) / Qmdh – vazão do dia e hora de maior consumo/ ETA – Volume produzido pela Estação de Tratamento de Água.

**Quadro 21 – Projeção da demanda de água no distrito de São Domingos da Bocaina para o horizonte de planejamento.**

Etapas	Ano	Pop. Urbana (hab.)	Quota (L/hab. dia)	Vol. Diário (m³/dia)	Habitantes/ligação	Domicílios (nº.)	Perdas (L/lig. dia)	Qméd (L/s)	Qmd (L/s)	Qmd+ETA (L/s)	Qmdh (L/s)	ETA (L/s)	Vol. Reserv. (m³)
Início de plano	2012	197	233	45,8	3,2	66	698,9	0,8	1,0	1,0	1,7	-	18,3
	2013	200	233	46,5	3,2	67	698,9	0,8	1,0	1,0	1,7	-	18,6
	2014	203	200	40,5	3,2	68	600,0	0,7	0,8	0,9	1,5	-	16,2
	2015	206	200	41,2	3,2	69	600,0	0,7	0,9	0,9	1,5	-	16,5
	2016	209	200	41,8	3,2	70	600,0	0,7	0,9	0,9	1,6	-	16,7
	2017	212	200	42,4	3,2	71	600,0	0,7	0,9	0,9	1,6	-	17,0
	2018	215	200	43,0	3,2	72	600,0	0,7	0,9	0,9	1,6	-	17,2
	2019	218	200	43,7	3,2	73	600,0	0,8	0,9	0,9	1,6	-	17,5
	2020	222	200	44,3	3,2	74	600,0	0,8	0,9	1,0	1,7	-	17,7
	2021	225	200	45,0	3,2	75	600,0	0,8	0,9	1,0	1,7	-	18,0
2022	228	200	45,7	3,2	76	600,0	0,8	1,0	1,0	1,7	-	18,3	
Meio de plano	2023	231	180	41,5	3,0	82	504,0	0,7	0,9	0,9	1,6	-	16,6
	2024	233	180	41,9	3,0	83	504,0	0,7	0,9	0,9	1,6	-	16,8
	2025	235	180	42,4	3,0	84	504,0	0,7	0,9	0,9	1,6	-	16,9
	2026	238	180	42,8	3,0	85	504,0	0,7	0,9	0,9	1,6	-	17,1
	2027	240	180	43,2	3,0	86	504,0	0,8	0,9	0,9	1,6	-	17,3
	2028	242	160	38,8	3,0	87	448,0	0,7	0,8	0,8	1,5	-	15,5
	2029	245	160	39,2	3,0	87	448,0	0,7	0,8	0,8	1,5	-	15,7
	2030	247	160	39,6	3,0	88	448,0	0,7	0,8	0,9	1,5	-	15,8
	2031	250	160	40,0	3,0	89	448,0	0,7	0,8	0,9	1,5	-	16,0
	2032	252	160	40,4	3,0	90	448,0	0,7	0,8	0,9	1,5	-	16,1
Fim de plano	2033	254	140	35,6	2,9	94	378,0	0,6	0,7	0,8	1,3	-	14,2
	2034	256	140	35,9	2,9	95	378,0	0,6	0,7	0,8	1,3	-	14,4
	2035	258	140	36,2	2,9	96	378,0	0,6	0,8	0,8	1,4	-	14,5
	2036	260	140	36,5	2,9	96	378,0	0,6	0,8	0,8	1,4	-	14,6
	2037	263	140	36,8	2,9	97	378,0	0,6	0,8	0,8	1,4	-	14,7
	2038	265	120	31,8	2,9	98	324,0	0,6	0,7	0,7	1,2	-	12,7
	2039	267	120	32,0	2,9	99	324,0	0,6	0,7	0,7	1,2	-	12,8
	2040	269	120	32,3	2,9	100	324,0	0,6	0,7	0,7	1,2	-	12,9
	2041	271	120	32,5	2,9	100	324,0	0,6	0,7	0,7	1,2	-	13,0
	2042	273	120	32,8	2,9	101	324,0	0,6	0,7	0,7	1,2	-	13,1

Nota: Qméd – vazão média/ Qmd – vazão do dia de maior consumo/ Qmd+ETA – vazão do dia de maior consumo mais perdas da ETA (considerado 4%) / Qmdh – vazão do dia e hora de maior consumo/ ETA – Volume produzido pela Estação de Tratamento de Água.

### 5.3. ESGOTAMENTO SANITÁRIO

Neste item as demandas do serviço de esgotamento sanitário são calculadas, tendo como norteador a finalidade principal do sistema, de coletar, afastar e tratar os dejetos gerados nos domicílios urbanos do município.

O conhecimento das estruturas de saneamento existentes no município é imprescindível para avaliar adequadamente a demanda atual e futura, com vistas a proposição das alternativas e metas.

Sendo assim, antes do cálculo das demandas faz-se uma breve apresentação das informações coletadas durante o diagnóstico, resultantes de levantamentos de campo e intensa busca de dados secundários em diversas fontes.

#### 5.3.1. Diagnóstico

O uso da água como agente de limpeza a serviço dos habitantes da cidade leva a uma relação direta com a geração de esgotos. Cerca de 80% transforma-se em esgoto necessitando de tratamento para que sua carga poluidora seja diminuída, facilitando a depuração natural. A correta disposição dos resíduos dos processos de tratamento (lodos) também se enquadra nessa perspectiva.

A seguir são abordadas as principais propriedades do sistema de esgotamento sanitário do município de Lima Duarte, incluindo as unidades que o compõe. Deve-se notar que não existem informações referente a prestação do serviço nos distritos, e mesmo na sede, em função da pouca estrutura de gestão e a falta de cadastro alguns dados foram consultados junto ao Sistema de Informações sobre Saneamento (SNIS, 2010).

##### A. Gestão do serviço

Como mencionado anteriormente, o Departamento Municipal de Água e Esgoto – DEMA E, entidade autárquica criada pela Lei n.º 893/1992, é responsável pela gestão dos serviços de água e esgoto no município.

Os dados disponíveis referentes a cobertura do serviço de esgotamento sanitário na área urbana são apresentados no Quadro a seguir.

**Quadro 22 – Números e indicadores de cobertura.**

Indicadores	Situação Atual
População Total <sup>1</sup>	16.149 habitantes
População Urbana <sup>1</sup>	12.363 habitantes
Índice de atendimento com rede de esgoto <sup>2</sup>	
População total	72,5%
População urbana	94,6%
Índice de tratamento de esgoto <sup>2</sup>	
Esgoto coletado	0%
Esgoto gerado	0%
Ligações de esgoto <sup>2</sup>	
Ligações totais (ativas + inativas)	5.058
Ligações ativas	4.352
Economias residenciais ativas <sup>2</sup>	4.373

Fonte: 1 - Censo IBGE, 2010. / 2 - SNIS, 2010a.

##### B. Sub-bacias de esgotamento e rede coletora

Segundo informações fornecidas pelo DEMA E, as redes coletoras de esgoto e águas pluviais urbanas ocorrem de forma distinta, ou seja, tanto os esgotos sanitários quanto as águas provenientes da chuva, são coletados e transportados por redes específicas. Porém, conforme evidenciado no levantamento de campo, há ocorrência de ligações clandestinas de esgoto nas redes de águas pluviais em alguns pontos. De uma forma geral a rede coletora é constituída por tubulações em PVC, com diâmetros variando entre 100 mm a 200 mm.

Em relação à limpeza e inspeção, verificou-se que as principais causas de obstruções de coletores são areias e materiais graxos, que se acumulam ao redor das redes. Foi relatada a existência de problemas na rede, referente a vazamentos.

Não há informações que permitam diferenciar e quantificar esgotos domésticos, comerciais e industriais.

Segundo indicador do SNIS (2010a) a extensão da rede de esgoto por ligação é igual a 7,3 m/lig., o que totaliza 36,92 km de rede no município de Lima Duarte. Não existe coletores-tronco ao longo dos corpos receptores, e também não há tratamento de esgotos que atenda a área urbana.

### C. Estações elevatórias e linha de recalque

O município não conta com estações elevatórias ou linhas de recalque de esgoto.

### D. Estações de Tratamento de Esgoto - ETE

O município não possui sistema coletivo de tratamento dos esgotos. Segundo dados publicados pelo IBGE do ano de 2010, menos de 2% dos domicílios tem solução individual destinando o esgoto em fossa séptica.

Cabe salientar nesse instante que a Deliberação Normativa nº 96, de 12 de abril de 2006, posteriormente alterada pela Deliberação Normativa nº 128, de 27 de novembro de 2008, proferida pelo Conselho Estadual de Política Ambiental (COPAM), convoca os municípios para o licenciamento ambiental do sistema de tratamento de esgotos, considerando que grande parte dos municípios do Estado de Minas Gerais é desprovida de sistema de tratamento de efluentes. O lançamento de esgotos sanitários in natura em corpos d'água provoca a degradação da qualidade das águas prejudicando usos à jusante, além de possibilitar a proliferação de doenças de veiculação hídrica e provocar a geração de maus odores.

O município de Lima Duarte se enquadra no Grupo 7 estabelecido na DN COPAM nº 128. Para esta ocasião, municípios com população inferior a 20 mil habitantes deverão apresentar Autorização Ambiental de Funcionamento até 31 de março de 2017, com atendimento mínimo de 80% da população urbana e eficiência de tratamento de 60%.

### E. Corpo receptor

Tendo em vista a inexistência de tratamento, o esgoto do município é lançado in natura em cursos d'água próximos aos locais gerados. No levantamento de campo verificou-se que os locais de descarga apresentavam aspecto desagradável, com exalação de fortes odores e proliferação de insetos e roedores.

### 5.3.2. Demanda por Infraestrutura em Esgotos Sanitários

A demanda de por infraestrutura de esgoto no município de Lima Duarte, seguiu a mesma metodologia adotada para o cálculo da demanda de água, ou seja, foi efetuada a partir dos dados levantados durante os trabalhos de campo. Pela falta de informações detalhadas do sistema de saneamento de Lima Duarte, a demanda foi estimada com base nos consumos de água, considerando-se o coeficiente de retorno de 0,8, além das variáveis apresentadas no Quadro 23.

**Quadro 23 – Variáveis consideradas para a estimativa da demanda por esgotamento sanitário.**

Variável	Valor	Unidade
Consumo per capita de Água	180	L/hab.dia
Vazão Máxima Diária (k1)	1,2	adimensional
Vazão Máxima Horária (k2)	1,5	adimensional
Vazão Mínima (k3)	0,5	adimensional
Coeficiente de Retorno (C)	0,8	esgoto/água
Carga de DBO	54	g/hab.dia
Carga DQO	100	g/hab.dia
Extensão da Rede	1,5	m/hab
Taxa de Infiltração	0,1	L/s.km

A projeção das demandas para o serviço de esgotamento sanitário é apresentada nos Quadros a seguir. Deve-se notar que atualmente todo o esgoto gerado no município é lançado sem tratamento nos cursos d'água causando poluição ambiental, desta forma, deve-se prever já para início de plano a implantação de sistema para tratamento dos esgotos.

**Quadro 24 – Projeção da demanda por esgoto para o horizonte de planejamento – 2012 a 2042.**

Etapas	Ano	Pop. atendida (hab.)	Quota de água (L/hab.dia)	Vol. Diário água (m³/dia)	Vol. Diário esgoto (m³/dia)	DBO (kg/dia)	DQO (kg/dia)	Qméd (L/s)	Qmd (L/s)	Qmh (L/s)
Início de plano	2012	11.788	233	2.746,0	2.196,8	637	1179	25,4	30,5	38,1
	2013	11.965	233	2.787,2	2.229,8	646	1196	25,8	31,0	38,7
	2014	12.144	200	2.428,8	1.943,1	656	1214	22,5	27,0	33,7
	2015	12.326	200	2.465,3	1.972,2	666	1233	22,8	27,4	34,2
	2016	12.511	200	2.502,2	2.001,8	676	1251	23,2	27,8	34,8
	2017	12.699	200	2.539,8	2.031,8	686	1270	23,5	28,2	35,3
	2018	12.889	200	2.577,9	2.062,3	696	1289	23,9	28,6	35,8
	2019	13.083	200	2.616,5	2.093,2	706	1308	24,2	29,1	36,3
	2020	13.279	200	2.655,8	2.124,6	717	1328	24,6	29,5	36,9
	2021	13.478	200	2.695,6	2.156,5	728	1348	25,0	30,0	37,4
2022	13.680	200	2.736,1	2.188,8	739	1368	25,3	30,4	38,0	
Meio de plano	2023	13.817	180	2.487,1	1.989,7	746	1382	23,0	27,6	34,5
	2024	13.955	180	2.511,9	2.009,6	754	1396	23,3	27,9	34,9
	2025	14.095	180	2.537,1	2.029,6	761	1409	23,5	28,2	35,2
	2026	14.236	180	2.562,4	2.049,9	769	1424	23,7	28,5	35,6
	2027	14.378	180	2.588,1	2.070,4	776	1438	24,0	28,8	35,9
	2028	14.522	160	2.323,5	1.858,8	784	1452	21,5	25,8	32,3
	2029	14.667	160	2.346,7	1.877,4	792	1467	21,7	26,1	32,6
	2030	14.814	160	2.370,2	1.896,2	800	1481	21,9	26,3	32,9
	2031	14.962	160	2.393,9	1.915,1	808	1496	22,2	26,6	33,2
	2032	15.112	160	2.417,8	1.934,3	816	1511	22,4	26,9	33,6
Fim de plano	2033	15.232	140	2.132,5	1.706,0	823	1523	19,7	23,7	29,6
	2034	15.354	140	2.149,6	1.719,7	829	1535	19,9	23,9	29,9
	2035	15.477	140	2.166,8	1.733,4	836	1548	20,1	24,1	30,1
	2036	15.601	140	2.184,1	1.747,3	842	1560	20,2	24,3	30,3
	2037	15.726	140	2.201,6	1.761,3	849	1573	20,4	24,5	30,6
	2038	15.852	120	1.902,2	1.521,7	856	1585	17,6	21,1	26,4
	2039	15.978	120	1.917,4	1.533,9	863	1598	17,8	21,3	26,6
	2040	16.106	120	1.932,7	1.546,2	870	1611	17,9	21,5	26,8
	2041	16.235	120	1.948,2	1.558,6	877	1624	18,0	21,6	27,1
	2042	16.365	120	1.963,8	1.571,0	884	1636	18,2	21,8	27,3

Nota: DBO – Demanda Bioquímica de Oxigênio/ DQO – Demanda Química e Oxigênio/ Qméd – vazão média/ Qmd – vazão do dia de maior consumo/ Qmh – vazão da hora de maior consumo.

**Quadro 25 – Projeção da demanda por esgoto no distrito de Conceição de Ibitipoca para o horizonte de planejamento.**

Etapas	Ano	População urbana (hab.)	Quota de água (L/hab.dia)	Vol. Diário água (m³/dia)	Vol. Diário esgoto (m³/dia)	DBO (kg/dia)	DQO (kg/dia)	Qméd (L/s)	Qmd (L/s)	Qmh (L/s)
Início de plano	2012	509	233	118,6	94,8	27	51	1,1	1,3	1,6
	2013	517	233	120,3	96,3	28	52	1,1	1,3	1,7
	2014	524	200	104,9	83,9	28	52	1,0	1,2	1,5
	2015	532	200	106,4	85,1	29	53	1,0	1,2	1,5
	2016	540	200	108,0	86,4	29	54	1,0	1,2	1,5
	2017	548	200	109,7	87,7	30	55	1,0	1,2	1,5
	2018	556	200	111,3	89,0	30	56	1,0	1,2	1,5
	2019	565	200	113,0	90,4	31	56	1,0	1,3	1,6
	2020	573	200	114,7	91,7	31	57	1,1	1,3	1,6
	2021	582	200	116,4	93,1	31	58	1,1	1,3	1,6
	2022	591	200	118,1	94,5	32	59	1,1	1,3	1,6
Meio de plano	2023	597	180	107,4	85,9	32	60	1,0	1,2	1,5
	2024	603	180	108,5	86,8	33	60	1,0	1,2	1,5
	2025	609	180	109,5	87,6	33	61	1,0	1,2	1,5
	2026	615	180	110,6	88,5	33	61	1,0	1,2	1,5
	2027	621	180	111,7	89,4	34	62	1,0	1,2	1,6
	2028	627	160	100,3	80,3	34	63	0,9	1,1	1,4
	2029	633	160	101,3	81,1	34	63	0,9	1,1	1,4
	2030	640	160	102,3	81,9	35	64	0,9	1,1	1,4
	2031	646	160	103,4	82,7	35	65	1,0	1,1	1,4
	2032	652	160	104,4	83,5	35	65	1,0	1,2	1,4
Fim de plano	2033	658	140	92,1	73,7	36	66	0,9	1,0	1,3
	2034	663	140	92,8	74,2	36	66	0,9	1,0	1,3
	2035	668	140	93,5	74,8	36	67	0,9	1,0	1,3
	2036	674	140	94,3	75,4	36	67	0,9	1,0	1,3
	2037	679	140	95,1	76,0	37	68	0,9	1,1	1,3
	2038	684	120	82,1	65,7	37	68	0,8	0,9	1,1
	2039	690	120	82,8	66,2	37	69	0,8	0,9	1,1
	2040	695	120	83,4	66,8	38	70	0,8	0,9	1,2
	2041	701	120	84,1	67,3	38	70	0,8	0,9	1,2
	2042	707	120	84,8	67,8	38	71	0,8	0,9	1,2

Nota: DBO – Demanda Bioquímica de Oxigênio/ DQO – Demanda Química e Oxigênio/ Qméd – vazão média/ Qmd – vazão do dia de maior consumo/ Qmh – vazão da hora de maior consumo.

**Quadro 26 – Projeção da demanda por esgoto no distrito de São Domingos da Bocaina para o horizonte de planejamento.**

Etapas	Ano	População urbana (hab.)	Quota de água (L/hab.dia)	Vol. Diário água (m³/dia)	Vol. Diário esgoto (m³/dia)	DBO (kg/dia)	DQO (kg/dia)	Qméd (L/s)	Qmd (L/s)	Qmh (L/s)
Início de plano	2012	197	233	45,8	36,7	11	20	0,4	0,5	0,6
	2013	200	233	46,5	37,2	11	20	0,4	0,5	0,6
	2014	203	200	40,5	32,4	11	20	0,4	0,5	0,6
	2015	206	200	41,2	32,9	11	21	0,4	0,5	0,6
	2016	209	200	41,8	33,4	11	21	0,4	0,5	0,6
	2017	212	200	42,4	33,9	11	21	0,4	0,5	0,6
	2018	215	200	43,0	34,4	12	22	0,4	0,5	0,6
	2019	218	200	43,7	34,9	12	22	0,4	0,5	0,6
	2020	222	200	44,3	35,5	12	22	0,4	0,5	0,6
	2021	225	200	45,0	36,0	12	22	0,4	0,5	0,6
	2022	228	200	45,7	36,5	12	23	0,4	0,5	0,6
Meio de plano	2023	231	180	41,5	33,2	12	23	0,4	0,5	0,6
	2024	233	180	41,9	33,5	13	23	0,4	0,5	0,6
	2025	235	180	42,4	33,9	13	24	0,4	0,5	0,6
	2026	238	180	42,8	34,2	13	24	0,4	0,5	0,6
	2027	240	180	43,2	34,6	13	24	0,4	0,5	0,6
	2028	242	160	38,8	31,0	13	24	0,4	0,4	0,5
	2029	245	160	39,2	31,3	13	24	0,4	0,4	0,5
	2030	247	160	39,6	31,7	13	25	0,4	0,4	0,5
	2031	250	160	40,0	32,0	13	25	0,4	0,4	0,6
	2032	252	160	40,4	32,3	14	25	0,4	0,4	0,6
Fim de plano	2033	254	140	35,6	28,5	14	25	0,3	0,4	0,5
	2034	256	140	35,9	28,7	14	26	0,3	0,4	0,5
	2035	258	140	36,2	28,9	14	26	0,3	0,4	0,5
	2036	260	140	36,5	29,2	14	26	0,3	0,4	0,5
	2037	263	140	36,8	29,4	14	26	0,3	0,4	0,5
	2038	265	120	31,8	25,4	14	26	0,3	0,4	0,4
	2039	267	120	32,0	25,6	14	27	0,3	0,4	0,4
	2040	269	120	32,3	25,8	15	27	0,3	0,4	0,4
	2041	271	120	32,5	26,0	15	27	0,3	0,4	0,5
	2042	273	120	32,8	26,2	15	27	0,3	0,4	0,5

Nota: DBO – Demanda Bioquímica de Oxigênio/ DQO – Demanda Química e Oxigênio/ Qméd – vazão média/ Qmd – vazão do dia de maior consumo/ Qmh – vazão da hora de maior consumo.

**Quadro 27 – Projeção da demanda por esgoto no distrito de São José dos Lopes para o horizonte de planejamento.**

Etapas	Ano	População urbana (hab.)	Quota de água (L/hab.dia)	Vol. Diário água (m³/dia)	Vol. Diário esgoto (m³/dia)	DBO (kg/dia)	DQO (kg/dia)	Qméd (L/s)	Qmd (L/s)	Qmh (L/s)
Início de plano	2012	243	233	56,6	45,3	13	24	0,5	0,6	0,8
	2013	247	233	57,5	46,0	13	25	0,5	0,6	0,8
	2014	250	200	50,1	40,1	14	25	0,5	0,6	0,7
	2015	254	200	50,8	40,7	14	25	0,5	0,6	0,7
	2016	258	200	51,6	41,3	14	26	0,5	0,6	0,7
	2017	262	200	52,4	41,9	14	26	0,5	0,6	0,7
	2018	266	200	53,2	42,5	14	27	0,5	0,6	0,7
	2019	270	200	54,0	43,2	15	27	0,5	0,6	0,7
	2020	274	200	54,8	43,8	15	27	0,5	0,6	0,8
	2021	278	200	55,6	44,5	15	28	0,5	0,6	0,8
Meio de plano	2022	282	200	56,4	45,1	15	28	0,5	0,6	0,8
	2023	285	180	51,3	41,0	15	28	0,5	0,6	0,7
	2024	288	180	51,8	41,4	16	29	0,5	0,6	0,7
	2025	291	180	52,3	41,9	16	29	0,5	0,6	0,7
	2026	294	180	52,9	42,3	16	29	0,5	0,6	0,7
	2027	297	180	53,4	42,7	16	30	0,5	0,6	0,7
	2028	300	160	47,9	38,3	16	30	0,4	0,5	0,7
	2029	303	160	48,4	38,7	16	30	0,4	0,5	0,7
	2030	306	160	48,9	39,1	16	31	0,5	0,5	0,7
	2031	309	160	49,4	39,5	17	31	0,5	0,5	0,7
Fim de plano	2032	312	160	49,9	39,9	17	31	0,5	0,6	0,7
	2033	314	140	44,0	35,2	17	31	0,4	0,5	0,6
	2034	317	140	44,3	35,5	17	32	0,4	0,5	0,6
	2035	319	140	44,7	35,8	17	32	0,4	0,5	0,6
	2036	322	140	45,0	36,0	17	32	0,4	0,5	0,6
	2037	324	140	45,4	36,3	18	32	0,4	0,5	0,6
	2038	327	120	39,2	31,4	18	33	0,4	0,4	0,5
	2039	330	120	39,5	31,6	18	33	0,4	0,4	0,5
	2040	332	120	39,9	31,9	18	33	0,4	0,4	0,6
	2041	335	120	40,2	32,1	18	33	0,4	0,4	0,6
2042	338	120	40,5	32,4	18	34	0,4	0,5	0,6	

Nota: DBO – Demanda Bioquímica de Oxigênio/ DQO – Demanda Química e Oxigênio/ Qméd – vazão média/ Qmd – vazão do dia de maior consumo/ Qmh – vazão da hora de maior consumo.

## 5.4. RESÍDUOS SÓLIDOS

A finalidade da limpeza pública é dar uma solução adequada aos resíduos domiciliares gerados no município.

Neste item as demandas do serviço de manejo dos resíduos sólidos e limpeza pública são calculadas, tendo-se como norteador a finalidade principal do sistema de gestão integrada e sustentável dos resíduos sólidos urbanos no município.

Visando a implantação de uma política estadual de resíduos sólidos e o fomento de arranjos regionais que viabilizem a destinação final adequada dos resíduos sólidos, a Secretaria Estadual de Meio Ambiente e Desenvolvimento Sustentável – SEMAD, através da Fundação Estadual de Meio Ambiente – FEAM, contratou, no ano de 2009, um estudo denominado Plano Preliminar de Regionalização da Gestão de Resíduos Sólidos para o Estado de Minas Gerais o qual, após ampla análise da situação dos resíduos nos municípios mineiros, apresenta parâmetros e premissas adotados no embasamento deste plano.

Além das políticas estaduais, das normas técnicas e legais pertinentes o conhecimento das estruturas de saneamento existentes no município é imprescindível para avaliar adequadamente a demanda atual e futura, com vistas a proposição das alternativas e metas.

Sendo assim, antes do cálculo das demandas faz-se uma breve apresentação das informações coletadas durante o diagnóstico, resultantes de levantamentos de campo e intensa busca de dados secundários em diversas fontes.

### 5.4.1. Diagnóstico

Para evitar possíveis comprometimentos ao meio ambiente e ao próprio homem, os resíduos urbanos precisam contar com um gerenciamento integrado. Esse gerenciamento consiste num conjunto articulado de ações normativas, operacionais, financeiras e de planejamento, que uma administração municipal desenvolve, baseado em critérios sanitários, ambientais e econômicos para coletar, tratar e dispor os resíduos sólidos de uma cidade.

Com a promulgação da Política Nacional de Saneamento Básico (Lei n.º 11.445/07) e da Política Nacional de Resíduos Sólidos (Lei n.º 12.305/10) os municípios passaram a contar com um conjunto de diretrizes para auxiliar na construção deste gerenciamento integrado na elaboração dos seus Planos de Saneamento.

A seguir são abordadas as principais propriedades do sistema de limpeza e manejo dos resíduos sólidos urbanos do município de Lima Duarte, incluindo as unidades que o compõe. Deve-se notar que essas unidades atendem tanto a sede como os distritos.

#### A. Gestão do Serviço

A Prefeitura Municipal é a responsável pela gestão dos resíduos sólidos urbanos com exceção dos resíduos de saúde que são geridos pela Agência de Cooperação Intermunicipal em Saúde Pé da Serra – ACISPES.

A prestação do serviço pela ACISPES foi celebrada através de Convênio de Cooperação firmado em 03 de janeiro de 2010 e ainda em vigor, conforme informado pela Prefeitura. O Convênio é formado por 20 municípios incluindo o município de Lima Duarte e visa o gerenciamento de um sistema de transporte sanitário intermunicipal, onde está previsto o armazenamento, coleta, transporte e destinação final dos RSSS das unidades de saúde do centro urbano e do posto de atendimento na zona rural. O contrato perfaz o montante de R\$ 1.204.714,49, arcado conjuntamente por todos os municípios partícipes da Agência.

A limpeza urbana não é regulamentada por legislação própria, e a Política Municipal de resíduos sólidos está em processo de aprovação na Câmara Municipal. O município nunca sofreu sanção por parte do Poder Público.

O orçamento municipal contempla e disponibiliza valor destinado à limpeza urbana, porém o município não possui um Plano Diretor Ambiental e/ou de Resíduos Sólidos. O município realiza a cobrança pelo serviço de limpeza urbana e/ou coleta de lixo, em taxa junto ao IPTU conforme dados do SNIS (2010b), e não cobra pelas prestações especiais de manejo de Resíduos Sólidos Urbanos (RSU).

De forma geral, o Plano Municipal de Saneamento Básico proporcionará ao município de Lima Duarte, condições de ampliar e sistematizar o serviço prestado de manejo de resíduos sólidos urbanos, inclusive desenvolver a gestão como um todo.

#### B. Resíduos da limpeza urbana - varrição de vias públicas, praças e feiras livres

A Prefeitura é responsável pelo serviço de varrição das vias públicas. A varrição é realizada diariamente nos horários das 7:00 horas às 15:00 horas, nas ruas principais e na parte central da cidade. Esse serviço é executado de forma manual, por uma equipe de 16 (dezesesseis) trabalhadores (PMLD, 2012a).

A extensão de sarjeta varrida no município é de 23 km. A prefeitura também realiza capina e poda das árvores, de forma manual e química, atividades essas executadas por uma equipe de 03 (três) trabalhadores (SNIS, 2010b).

Deve-se mencionar que a Agência Nacional de Vigilância Sanitária – ANVISA arquivou a Consulta pública para regulamentação da capina química, por considerá-la uma prática que representa risco à saúde da população brasileira. Em Nota Técnica informa que “a prática da capina química em áreas urbanas não está autorizada pela ANVISA ou por qualquer outro órgão, não havendo nenhum produto agrotóxico registrado para tal finalidade.” (ANVISA, 2010).

No contexto geral, os resíduos citados anteriormente são destinados à UTC do município.

#### C. Resíduos sólidos domiciliares - RSD

Em Lima Duarte a coleta de resíduos é de responsabilidade da Prefeitura e atende 100% da população das áreas urbana e rural. Segundo dados do SNIS (2010b) a coleta ocorre no período diurno, sendo que 10% da população é atendida com coleta diária, 65% com frequência de 2 a 3 vezes por semana e 25% com frequência de 1 vez por semana. Os SNIS (2010b) informa que para a operação de coleta a Prefeitura conta com dois caminhões basculantes, um com até 5 anos e outro entre 6 e 10 anos de idade.

Segundo informações da Prefeitura Municipal de Lima Duarte, os resíduos sólidos domiciliares coletados são encaminhados à UTC. Ainda segundo a Prefeitura Municipal, após o processo de triagem, todo material produzido na UTC é submetido a pesagem, ou seja, resíduos orgânicos, resíduos recicláveis e rejeitos. Os rejeitos produzidos na UTC são encaminhados a aterro situado na mesma área da usina. O APÊNDICE IV mostra a localização da UTC em relação a área urbana do município.

#### D. Sistema de coleta seletiva

Segundo informações da Prefeitura Municipal de Lima Duarte, o município não possui programa de coleta seletiva em execução, atualmente essa ação encontra-se em fase de estudos para implementação.

Em consulta ao site da Prefeitura (PMLD, 2012b) observou-se informativo que exemplifica o que é lixo reciclável, orgânico e rejeito, de forma a auxiliar a população para a separação dos resíduos em casa (Figura 41).

Deve-se mencionar ainda que se encontra em operação desde 2003 uma Usina de Triagem e Compostagem – UTC que promove a separação dos materiais recicláveis contidos nos resíduos sólidos domiciliares e o processamento da sua fração orgânica

Figura 39 – Informativo da Prefeitura sobre o que é lixo reciclável, orgânico e rejeito.

**COLABORE COM ESSA CAMPANHA. RECICLE ESSA IDEIA EM VOCÊ E VEJA O QUE É LIXO RECICLÁVEL, ORGÂNICO E REJEITO.**

**RECICLÁVEL**

- Papéis (jornais, revistas, cadernos, papelões, entre outros)
- Embalagens em geral
- Latas em geral
- Alumínio
- Cobre
- Copos de metal
- Vidros
- Garrafas (vidro, PET)
- Potes e frascos de vidro
- Brinquedos quebrados
- Utensílios domésticos
- CDs e DVDs
- Canetas esferográficas
- Óleo de cozinha\*

**Atenção!**  
Pilhas, baterias, lâmpadas, lâmpadas de festa, pneus e cartuchos devem ser enviados juntamente com o lixo reciclável, para receberem a destinação adequada na usina.

\* Colocar o óleo em um recipiente hermeticamente lacrado e depositá-lo no lixo reciclável.

**ORGÂNICO**

- Resto de alimentos
- Cascas de frutas, legumes e verduras
- Madeira
- Restos de jardim
- Ossos
- Pó de café
- Carnes
- Vegetais
- Cascas de ovos
- Sementes
- Palitos de dentes

**REJEITO**

- Papel Higiênico
- Absorventes íntimos
- Fraldas descartáveis
- Hastes de algodão
- Trapos
- Cerâmicas
- Espelhos e vidros planos
- Esporjas de aço e lã
- Papeis engordurados/sujos
- Isopor
- Goma de Mascar
- Fio dental
- Borracha
- Barbante
- Colchão de espuma
- Sujeira de vassoura e cinzeiro
- Embalagens metalizadas
- Fitas adesivas
- Papéis plastificados
- Papéis de fax
- Fotografias
- Porcelanas
- Tubos de imagem de TV
- Lâmpadas comuns
- Espuma

Maiores informações entrem em contato com a Secretaria de Meio Ambiente.  
Informações: (32) 3211-1195 | www.limaduarte.mg.gov.br | tuculmam@yahoo.com.br

Realização: Apoio:

Fonte: PMLD, 2012b.

#### E. Resíduos sólidos dos serviços de saúde - RSSS

Os resíduos provenientes de serviços de saúde são coletados pela Agência de Cooperação Intermunicipal em Saúde Pé da Serra – ACISPES, sendo exigido pelo município a apresentação da licença ambiental referente o tratamento e destino final dos mesmos.

O caminhão da ACISPES, licenciado pela FEAM (Fundação Estadual do Meio Ambiente), recolhe o resíduo de saúde acumulado no município e o transporta para a Trusher Serviços de Esterilização, onde é incinerado a uma temperatura entre 800º a 1.500ºC (ACISPES, 2012).

#### F. Resíduos de construção e demolição - RCD

Lima Duarte realiza coleta diferenciada de resíduos sólidos provenientes da construção civil, porém o serviço não é cobrado separadamente, e não há nenhuma empresa especializada para tal tipo de serviço.

Não há processamento e nem aterros específicos para o destino final dos RCDs. A falta de controle não permite a quantificação dos mesmos. De uma forma geral, os resíduos provenientes da construção civil são direcionados à manutenção de estradas vicinais. Segundo informações da Prefeitura Municipal de Lima Duarte existe processo de licenciamento ambiental em andamento para aprovação de local adequado para acondicionamento e destinação desses resíduos.

Convém ressaltar que a Resolução CONAMA Nº 307, de 5 de julho de 2002 estabelece diretrizes, critérios e procedimentos para a gestão dos resíduos da construção civil, no parágrafo 1º do Art. 4º define que os resíduos da construção civil não poderão ser dispostos em aterros de resíduos domiciliares, em áreas de “bota fora” ou em encostas, corpos d’água, lotes vagos e em áreas protegidas por Lei.

#### G. Resíduos Especiais

Segundo informações da Prefeitura Municipal existe controle sobre alguns resíduos especiais produzidos no município, como lâmpadas e materiais eletrônicos. As lâmpadas são acondicionadas na UTC até que seja definido local adequado para destinação, já os materiais eletrônicos não passíveis de reciclagem, ou reutilização, são destruídos.

Figura 40 – Resíduo especial identificado na UTC.



Fonte: Vallenge (10/11/2011).

Figura 41 – Resíduo especial identificado na UTC.



Fonte: Google Earth, 2010.

#### H. Tratamento e destino final dos resíduos sólidos

Os resíduos sólidos domiciliares coletados no município são processados em uma Usina de Triagem e Compostagem – UTC. Essa unidade de processamento situa-se nas coordenadas: Latitude 21º 52' 00,0" S e 43º 47' 34,6" W (Figura 43).

A UTC possui Licença de Operação e tem potencial para receber 4,7 toneladas por dia (Figuras 44 e 45). Segundo informações do levantamento de campo o maquinário passa por manutenção preventiva e corretiva.

Figura 42 – Esteira de triagem.



Fonte: Vallenge (10/11/2011).

Figura 43 – Prensa.



Fonte: Vallenge (10/11/2011).

O material orgânico separado dos resíduos domiciliares passa por processo de compostagem pelo método de leiras em pátio específico, conforme apresentado nas Figuras a seguir.

**Figura 44 – Esteira de triagem.**



Fonte: Vallenge (10/11/2011).

**Figura 45 – Prensa.**



Fonte: Vallenge (10/11/2011).

As unidades de processamento do município (UTC e aterro de rejeito) contam com 30 (trinta) trabalhadores para operação. Os materiais inutilizáveis e os rejeitos provenientes da triagem são direcionados ao aterro de rejeito localizado na mesma propriedade.

O aterro de rejeito da UTC de Lima Duarte tem o potencial de receber 2,4 toneladas de resíduos por dia, e possui sistema de drenagem de gases e percolados, balança, vestiário, cozinha e lagoa para tratamento do chorume (Figuras 46 e 47).

**Figura 46 – Vista do aterro de rejeito da UTC.**



Fonte: Vallenge (04/11/2011).

**Figura 47 – Lagoa de chorume.**



Fonte: Vallenge (04/11/2011).

#### I. Situação dos catadores

O levantamento de campo não identificou vestígios de catadores na área do aterro de rejeito da UTC do município. Deve-se notar, entretanto, que o Diagnóstico do SNIS (2010b) aponta a existência de catadores dispersos no município.

#### J. Educação ambiental

O município faz trabalho de educação ambiental nas escolas, transmitindo orientações aos alunos do ensino fundamental sobre a correta manipulação dos resíduos, desde o consumo até a reciclagem. Assim como existe incentivo municipal para a participação da comunidade no processo de gerenciamento dos resíduos sólidos urbanos.

#### **5.4.2. Demanda por Serviços de Limpeza Pública**

A demanda de resíduos sólidos no município de Lima Duarte foi calculada a partir dos dados levantados durante os trabalhos de campo. Pela falta de informações detalhadas, como controle da quantidade e qualidade dos resíduos sólidos dispostos na UTC do município, foram consultados estudos da ABRELPE - Associação de Empresas de Limpeza Pública e Resíduos Especiais.

Atualmente, 100% da população de Lima Duarte é atendida com coleta, sendo o coeficiente de geração per capita de RSU da ordem de 0,60 kg.hab./dia para a população urbana no município e de 0,50 kg.hab./dia para o total da população. Os resíduos gerados são destinados a UTC e os rejeitos para aterro.

Com base nos princípios da Política Nacional de Resíduos Sólidos (Lei n.º 12.305/2010), que prevê o uso sustentável dos recursos naturais e a adoção de práticas de redução, reutilização e reciclagem, adotou-se como meta a redução progressiva da geração per capita de resíduos a partir de 2015, a taxas de 2% ao ano até alcançar 0,48 kg/hab.dia. Desta forma, quantidades menores de resíduos serão destinadas ao aterro, pois estarão sendo reintegradas a cadeia produtiva através de práticas de reciclagem e reuso. Além disso, a PNRS ainda prevê que os resíduos sólidos devem ser destinados de maneira adequada, considerando o critério sanitário e ambiental, até o ano de 2014, devendo ser eliminados dessa forma os lixões e aterros controlados. A projeção da demanda dos resíduos sólidos encontra-se no Quadro 28.

**Quadro 28 – Projeção da demanda por resíduos sólidos para o horizonte de planejamento – 2012 a 2042.**

Etapa	Ano	Pop. total (hab)	Quota (kg/hab.dia)	Diária (ton/dia)	Anual (ton/ano)
Início de plano	2012	16.474	0,600	9,88	3607,72
	2013	16.638	0,600	9,98	3643,79
	2014	16.805	0,600	10,08	3680,23
	2015	16.973	0,588	9,98	3642,69
	2016	17.142	0,576	9,88	3605,54
	2017	17.314	0,565	9,78	3568,76
	2018	17.487	0,553	9,68	3532,36
	2019	17.662	0,542	9,58	3496,33
	2020	17.839	0,532	9,48	3460,67
	2021	18.017	0,521	9,38	3425,37
Meio de plano	2022	18.197	0,510	9,29	3390,43
	2023	18.324	0,500	9,17	3345,88
	2024	18.453	0,490	9,05	3301,92
	2025	18.582	0,480	8,93	3258,53
	2026	18.712	0,480	8,99	3281,34
	2027	18.843	0,480	9,05	3304,31
	2028	18.975	0,480	9,12	3327,44
	2029	19.108	0,480	9,18	3350,73
	2030	19.241	0,480	9,24	3374,18
	2031	19.376	0,480	9,30	3394,70
Fim de plano	2032	19.512	0,480	9,37	3418,46
	2033	19.609	0,480	9,41	3435,56
	2034	19.707	0,480	9,46	3452,73
	2035	19.806	0,480	9,51	3470,00
	2036	19.905	0,480	9,55	3487,35
	2037	20.004	0,480	9,60	3504,78
	2038	20.104	0,480	9,65	3522,31
	2039	20.205	0,480	9,70	3539,92
	2040	20.306	0,480	9,75	3557,62
	2041	20.408	0,480	9,80	3575,41
2042	20.510	0,480	9,84	3593,28	

## 5.5. DRENAGEM URBANA

Neste item as demandas do serviço de drenagem urbana são calculadas, tendo como norteador duas finalidades: combater inundações nas ruas e fundos de vale municipais e evitar o empoçamento de água que causa doenças como a dengue.

O conhecimento das estruturas de saneamento existentes no município é imprescindível para avaliar adequadamente a demanda atual e futura, com vistas a proposição das alternativas e metas.

Sendo assim, antes do cálculo das demandas faz-se uma breve apresentação das informações coletadas durante o diagnóstico, resultantes de levantamentos de campo e intensa busca de dados secundários em diversas fontes

### 5.5.1. Diagnóstico

A drenagem urbana é composta por um conjunto de obras que visam coletar, transportar e dar destino final às águas de chuva, que em excesso, sejam indesejáveis. Seu objetivo é essencialmente a prevenção a inundações, principalmente em áreas mais baixas, sujeitas a alagamentos, como também nas áreas marginais a cursos de água naturais. Também tem por objetivo evitar empoçamento de água, pois a água “parada” torna-se foco de várias doenças, como a dengue. A região é endêmica, logo todas as formas possíveis de combater o mosquito que a transmitem são importantes, incluindo o manejo adequado das águas pluviais.

São abordadas a seguir as principais estruturas que compõe o serviço de drenagem e manejo das águas pluviais no município de Lima Duarte.

#### A. Gestão do serviço

Diferentemente de outros serviços que compõe o saneamento básico, isto é, água, esgotos e resíduos sólidos, o manejo das águas pluviais, também conhecida por drenagem urbana é corriqueiramente gerida pela administração direta do município, logo a Prefeitura Municipal, não ocorrendo a concessão do mesmo. Em geral, a Secretaria de Obras e Serviços responde por todas as atividades previstas na Lei 11.445/07, isto é, planejamento, regulação, fiscalização e operação.

Em Lima Duarte essa condição não se confirma, pois na estrutura administrativa da Prefeitura não existe um setor específico responsável pela gestão dos serviços, assim como também não existe percentual do orçamento municipal destinado à drenagem urbana.

O município não dispõe de cadastro da macrodrenagem nem da microdrenagem. Não foi informado sobre ações preventivas, assistenciais ou reconstrutivas, destinadas a evitar ou minimizar os desastres naturais. Deve-se notar, entretanto, que o município conta com Coordenadoria Municipal de Defesa Civil (COMDEC), criada pela Lei n.º 1.357/2007.

De forma geral, o Plano Municipal de Saneamento Básico proporcionará ao município de Lima Duarte, condições de ampliar e sistematizar o serviço prestado de drenagem e manejo das águas pluviais urbanas, inclusive desenvolver a gestão como um todo.

#### B. Macrodrenagem

No que se refere à macrodrenagem, o município de Lima Duarte possui quatro bacias que influenciam diretamente a zona urbana da sede do município. A maior delas, do rio do Peixe (Figura 50), apresenta uma área de drenagem equivalente a 514,00 km<sup>2</sup>. Nessa bacia destacam-se as áreas de drenagem do córrego Marmelo e córrego sem denominação, com 4,07 km<sup>2</sup> e 1,94 km<sup>2</sup>, respectivamente. A quarta bacia com influência na sede é a do córrego Bom Retiro com área de drenagem de 17,02 km<sup>2</sup>. O mapa apresentado no APÊNDICE V ilustra os principais cursos d’água e a ocupação do solo para a área urbana do município.

Com relação a macrodrenagem, verificou-se a ocorrência de assoreamento de canais e problemas de erosão ocasionados pelo escoamento de águas pluviais, além de ter sido informada a ocorrência de inundações nos últimos dois anos.

As inundações agravam-se principalmente tendo em vista a não preservação das margens dos cursos d’água que cortam a área urbana do município. Em campo pode-se constatar que algumas residências foram construídas nas margens, e em alguns casos, praticamente nos leitos dos rios Além disso, os esgotos e águas pluviais dessas residências são lançados diretamente nos corpos d’água (Figuras 49 e 50).

**Figura 48 – Rio do Peixe na área urbana de Lima Duarte.**



Fonte: Vallenge (31/08/2011)

**Figura 49 – Construções nas margens dos cursos d'água da área urbana**



Fonte: Vallenge (31/08/2012)



Fonte: Vallenge (31/08/2012)

**Figura 50 – Construções e lançamento de esgoto e águas pluviais nos cursos d'água da área urbana.**



Fonte: Vallenge (31/08/2012)



Fonte: Vallenge (31/08/2012)

### C. Microdrenagem

Verificou-se em algumas ruas da área urbana a existência de estruturas responsáveis pela coleta das águas das chuvas, como sarjetas e bocas de lobo, mas sem uma padronização definida (Figura 51). Além disso, em determinados locais foi possível notar que esses dispositivos não foram adequadamente projetados (Figura 52).

**Figura 51 – Estruturas de drenagem verificadas no município – bocas de lobo e sarjeta.**



Fonte: Vallenge (04/11/2011).



Fonte: Vallenge (04/11/2011).

Mesmo havendo alguns dispositivos de drenagem no município de Lima Duarte, pela falta de um cadastro, não se tem bem definido as áreas efetivamente atendidas, incluindo a extensão de galerias, posição de poços-de-visita e bocas-de-lobo, bem como dimensões, declividades e condições operacionais.

Em relação aos terrenos mais altos e com maior declividade no perímetro urbano, existe somente a drenagem superficial, pois não foram detectadas bocas de lobo. Assim, o escoamento superficial direto proveniente das áreas urbanas altas se encaminha naturalmente para as baixas aumentando o volume das águas pluviais que passam por ali e contribuindo para o aparecimento de poças d'água e de pequenas inundações na malha viária contribuindo com a sua deterioração, além de comprometer a qualidade de vida da população local.

De maneira geral o sistema de drenagem de águas pluviais do município apresenta insuficiências, pela obstrução do sistema de microdrenagem, provocando alagamentos e inundações. Contatou-se ainda a existência de ligações clandestinas de esgotos sanitários nas redes de drenagem pluvial.

**Figura 52 – Estrutura de drenagem insuficiente.**



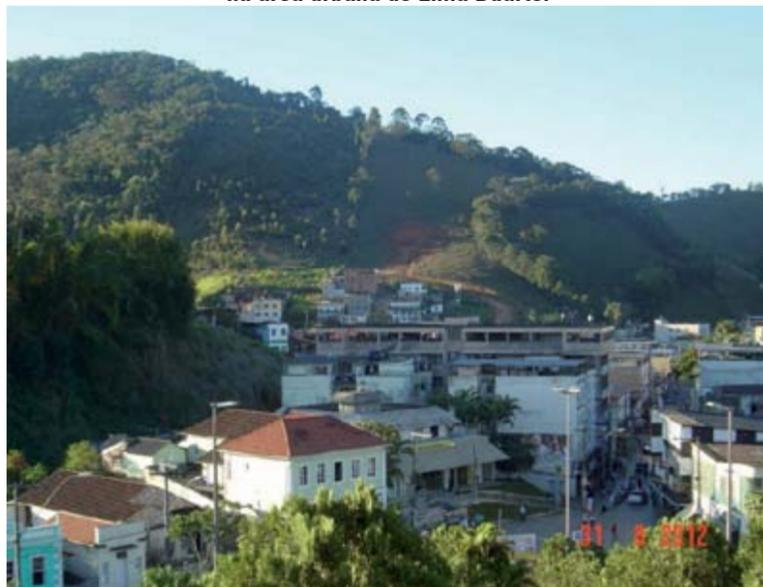
Fonte: Vallenge (31/08/2011)

#### D. Situações críticas

O município apresenta encostas em seu perímetro urbano (Figura 53), o que requer um olhar mais apurado para elaboração de projetos de drenagem urbana.

Há áreas de risco localizadas no município que demandariam drenagem especial como na ocupação de encostas potencialmente sujeitas a deslizamento e em outros locais frágeis sem infraestrutura de saneamento.

Figura 53 – Área de morros com remoção da cobertura vegetal e ocupação de encostas na área urbana de Lima Duarte.



Fonte: Vallengue (31/08/2012)

#### 5.5.2. Demanda por Infraestrutura em Drenagem Urbana

As demandas de drenagem urbana são determinadas de forma diferente dos outros serviços de saneamento, pois não dependem diretamente da população, mas sim da forma como esta ocupa o espaço urbano, das condições climáticas e características físicas das bacias hidrográficas, onde se situa a área ocupada do município. Assim, o escoamento superficial das águas pluviais depende de vários fatores naturais e antrópicos que interagem entre si. A demanda ou o estudo de vazões devem procurar considerá-los todos para que seja adequada.

Na área urbana os escoamentos superficiais classificam-se basicamente em dois tipos: águas dispersas, quando o fluxo encontra-se difuso sobre o terreno, e águas confinadas, quando há um leito definido para o escoamento. Também são classificados quanto à presença de água: perene, quando há escoamento em todas as estações climáticas, e temporários, como as linhas de drenagem, que apresentam água somente durante os eventos climáticos. A infraestrutura urbana de drenagem daría conta de todos esses casos.

De uma maneira geral, para o escoamento difuso e temporário, projeta-se a microdrenagem urbana, responsável por coletar, afastar e descarregar as águas pluviais em corpos receptores adequados. Esta estrutura é composta por sarjeta, sarjetão, bocas-de-lobo, poços de visita e galerias, de uma maneira geral, uma atribuição típica do município.

Já os escoamentos perenes em leitos definidos nos fundos de vale possuem as estruturas hidráulicas que compõem a macrodrenagem urbana para dar conta dessas águas. Normalmente, essas estruturas

são do tipo canalização, mas outras formas também seriam possivelmente utilizadas como as bacias de detenção. Embora intervenções sejam propostas no âmbito do município com o objetivo de reurbanizar áreas e combater inundações, a ação e a correção geralmente extrapolam seus limites.

Na literatura específica encontram-se modelos matemáticos para o cálculo da vazão máxima (cheia) numa bacia de drenagem. Estes métodos dividem-se em duas categorias: sintéticos e estatísticos. Neste estudo adotou-se exclusivamente os métodos sintéticos, pois a ausência de série histórica estatisticamente representativa de dados hidrológicos é particularmente sentida em pequenas bacias hidrográficas, como é o caso em questão. Os métodos sintéticos mais recomendados de cálculo de vazões máximas e desenvolvidos para bacias com áreas de drenagem de diversas ordens de grandeza, bem como os seus limites mais usuais de aplicação são os seguintes:

- Método Racional: Para bacias que não são complexas e tenham até 2 km<sup>2</sup> de área de drenagem e período de retorno menor ou igual a 50 anos. Este método foi introduzido em 1889 e é largamente utilizado nos Estados Unidos e em outros países. Embora frequentemente esteja sujeito a críticas acadêmicas por sua simplicidade, continua sendo bastante aceito, notadamente para as obras de microdrenagem em bacias pouco complexas.
- Método I-PAI-WU: Este método constitui um aprimoramento do Método Racional. Sua aplicação tem sido aceita para bacias com áreas de drenagem de até 200 km<sup>2</sup>, sem limitações quanto ao período de retorno. O racional, apesar de ser mais utilizado e aceito em bacias pequenas e pouco complexas, permite aperfeiçoamentos efetuados por meio de análise e consideração de diversos fatores intervenientes, como os efetuados pelo I-PAI-WU e os propostos neste estudo. Os fatores adicionais referem-se ao armazenamento na bacia, à distribuição da chuva e à forma da bacia. A aplicação deste método, levando em conta esses parâmetros adicionais, torna-se mais adequada na medida em que estes exercem um papel importante no desenvolvimento de uma cheia para as bacias de maior área de drenagem e mais complexas.

A determinação sintética de vazão máxima nos cursos d'água depende diretamente do cálculo das características físicas das bacias hidrográficas como: área, perímetro, comprimento e declividade do rio principal, bem como do uso e ocupação do solo urbano. Neste trabalho, essas características foram calculadas por meio do uso de Sistema de Informação Geográfica – SIG.

Para a determinação das chuvas intensas utilizou-se a equação geral de I-D-F (intensidade, duração e frequência), apresentada a seguir. Os coeficientes (K, a, b, e c) foram adotados com base em consulta ao software Pluvio 2.1 desenvolvido pelo Grupo de Pesquisas em Recursos Hídricos (GPRH), vinculado ao Departamento de Engenharia Agrícola da Universidade Federal de Viçosa (DEA – UFV). Este software permite a estimativa dos coeficientes da equação de chuvas intensas para qualquer localidade de Minas Gerais além dos Estados da Bahia, Espírito Santo, Paraná, Rio de Janeiro, São Paulo e Tocantins.

$$i = \frac{K \cdot T^a}{(t + b)^c}$$

Onde:

i = intensidade máxima média [mm/hora]  
T = período de retorno [anos]  
t = duração da precipitação [minutos]  
K, a, b, c = coeficientes.

A seguir, são apresentados os cálculos de vazão máxima a partir da situação atual de uso e ocupação do solo. Deve-se notar que para a drenagem urbana, o aumento da vazão de inundação de pontos suscetíveis ou da frequência de ocorrência relaciona-se diretamente com o aumento da área impermeabilizada e a ocupação não criteriosa de várzeas. Assim, em função da crescente impermeabilização, há a evolução das Vazões de Drenagem Urbana.

#### A. Vazões para microdrenagem

Foi estimado que o coeficiente de escoamento superficial para Lima Duarte seja da ordem de 50%, em função da análise do uso e ocupação do solo atual. Para o período de retorno de 10 anos e duração de 10 minutos, valores usuais para o dimensionamento de microdrenagem urbana, a intensidade prevista é igual a 146,0 mm/hora.

Assim, cada hectare contribui para uma vazão de escoamento superficial direto igual a 200,0 L/s, de modo que com a declividade dos terrenos de Lima Duarte, é possível que seja necessário implantar ao menos quatro bocas-de-lobo e respectiva galeria a cada três quadras ou adotar técnicas compensatórias que reduzam a necessidade de estruturas hidráulicas convencionais. A microdrenagem vem funcionando bem, porque há alta capacidade de infiltração na área urbana, o que diminui o escoamento superficial.

#### B. Vazões para macrodrenagem

O Quadro 29 sumariza as características gerais das bacias com incidência na área urbana da sede e distritos do município de Lima Duarte, o tempo de concentração, a intensidade de chuva, o uso e ocupação do solo e a vazão máxima, conforme o caso.

Quadro 29 – Informações gerais das sub-bacias do município de Lima Duarte.

Codificação sub-bacia	Sub-bacia	Tempo de concentração (min)	Intensidade de chuva (mm/hora)	Uso e ocupação do solo		Vazão máxima (m³/s)
				Área Urbana (%)	Área Rural (%)	
A	Rio do Peixe	-	-	1,0	99,0	2.056,28
B	Córrego Bom Retiro	76,58	93,25	17,9	82,1	73,73
C	Córrego dos Lopes	62,56	106,25	2,0	98,0	74,45
D	Ribeirão da Conceição	54,68	115,2	7,5	92,5	36,95

A principal bacia, em termos de extensão, é a do rio do Peixe com área de drenagem igual a 514,07 km². Como o método para o cálculo das vazões máximas (I-PAI-WU) é aplicado para bacias de 2 a 200 km², realizou-se estudo para a determinação da vazão máxima específica da região para o cálculo das bacias com mais de 200 km². Sendo assim, para a sub-bacia do rio do Peixe a vazão máxima específica utilizada foi de 4,0 m³/s.km².

Das sub-bacias apresentadas no Quadro 29, a do rio do Peixe e do córrego Bom Retiro influenciam a área urbana da sede de Lima Duarte. Já o ribeirão da Conceição e o córrego dos Lopes são importantes para as áreas urbanas de Conceição de Ibitipoca e São José dos Lopes, respectivamente. O distrito de São Domingos da Bocaina encontra-se no divisor de águas do rio Palmital e córrego Porteira de Chave, não havendo nenhum curso d'água com influência direta em sua área urbana.

As informações detalhadas por bacia são colocadas a seguir, mostrando na Figura 56 sua articulação. A planta com as bacias de influência na área urbana de Lima Duarte (sede e distritos) encontra-se no APÊNDICE VI.

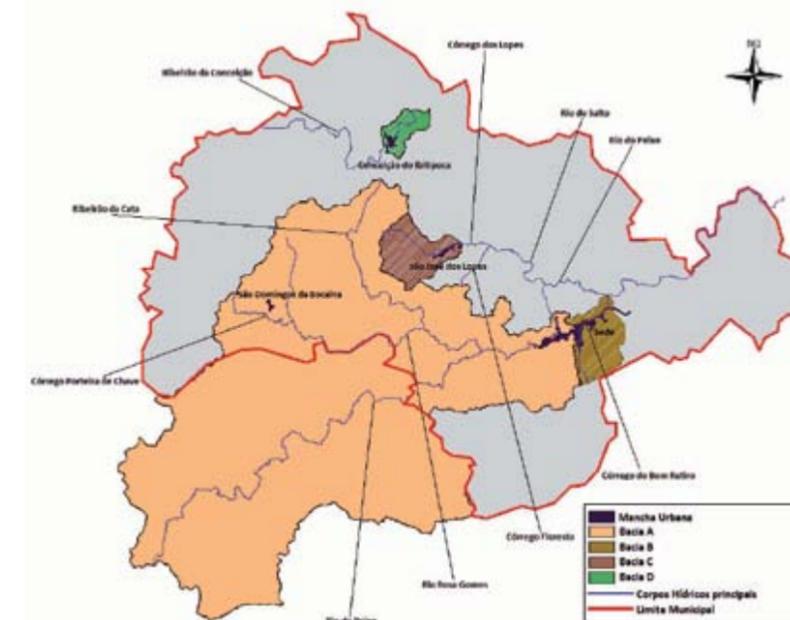
#### • Sub-bacia A – Rio do Peixe

A seguir são apresentadas as características e informações referentes à sub-bacia A do município de Lima Duarte.

Quadro 30 – Características da sub-bacia A.

Características físicas	Unidade	Valor
Área	Km²	514,07
Perímetro	Km	152,54
Comprimento do Rio Principal	Km	56,77
Comprimento Axial	km	32,72
Declividade Equivalente	m/Km	11,63
Desnível de Talvegue	m	660
Análise de forma		
Índice de Compacidade	-	1,884
Índice de Conformação	-	0,48
Tendência de Cheia	-	Média
Uso e ocupação do Solo		
Área urbana	%	1
Área rural	%	99
Determinação da vazão máxima		
Tempo de concentração médio	anos	100
Tempo de recorrência	-	0,17
Intensidade de chuva	m³/s.km²	4,0
Coeficiente escoamento superficial	m³/s	2.056,28
Vazão máxima	m³/s	134,4

Figura 54 – Articulação das sub-bacias da área urbana do município de Lima Duarte.



• Sub-bacia B – Córrego Bom Retiro

A seguir são apresentadas as características e informações referentes à sub-bacia B do município de Lima Duarte.

**Quadro 31 – Características da sub-bacia B.**

Características físicas	Unidade	Valor
Área	Km <sup>2</sup>	17,03
Perímetro	Km	19,08
Comprimento do Rio Principal	Km	7,88
Comprimento Axial	km	6,70
Declividade Equivalente	m/Km	22,98
Desnível de Talvegue	m	500,00
<b>Análise de forma</b>		
Índice de Compacidade	-	1,295
Índice de Conformação	-	0,379
Tendência de Cheia	-	Média
<b>Uso e ocupação do Solo</b>		
Área urbana	%	17,9
Área rural	%	82,1
<b>Determinação da vazão máxima</b>		
Tempo de concentração médio	min	76,58
Tempo de recorrência	anos	100
Intensidade de chuva	mm/hora	93,25
Coefficiente escoamento superficial	-	0,21
Vazão máxima	m <sup>3</sup> /s	73,73

• Sub-bacia C – Córrego dos Lopes

A seguir são apresentadas as características e informações referentes à sub-bacia C do município de Lima Duarte.

**Quadro 32 – Características da sub-bacia C.**

Características físicas	Unidade	Valor
Área	Km <sup>2</sup>	17,67
Perímetro	Km	19,58
Comprimento do Rio Principal	Km	7,50
Comprimento Axial	km	6,15
Declividade Equivalente	m/Km	37,25
Desnível de Talvegue	m	470,00
<b>Análise de forma</b>		
Índice de Compacidade	-	1,304
Índice de Conformação	-	0,467
Tendência de Cheia	-	Média
<b>Uso e ocupação do Solo</b>		
Área urbana	%	2
Área rural	%	98
<b>Determinação da vazão máxima</b>		
Tempo de concentração médio	min	62,56
Tempo de recorrência	anos	100
Intensidade de chuva	mm/hora	106,25
Coefficiente escoamento superficial	-	0,18
Vazão máxima	m <sup>3</sup> /s	74,45

- Sub-bacia D – Ribeirão da Conceição

A seguir são apresentadas as características e informações referentes à sub-bacia D do município de Lima Duarte.

**Quadro 33 – Características da sub-bacia D.**

<b>Características físicas</b>	<b>Unidade</b>	<b>Valor</b>
Área	Km <sup>2</sup>	6,75
Perímetro	Km	12,63
Comprimento do Rio Principal	Km	4,74
Comprimento Axial	km	4,10
Declividade Equivalente	m/Km	21,92
Desnível de Talvegue	m	220,00
<b>Análise de forma</b>		
Índice de Compacidade	-	1,350
Índice de Conformação	-	0,402
Tendência de Cheia	-	Média
<b>Uso e ocupação do Solo</b>		
Área urbana	%	7,5
Área rural	%	92,5
<b>Determinação da vazão máxima</b>		
Tempo de concentração médio	min	54,68
Tempo de recorrência	anos	100
Intensidade de chuva	mm/hora	115,2
Coefficiente escoamento superficial	-	0,19
Vazão máxima	m <sup>3</sup> /s	36,95

## PARTE 6

# Proposições Consolidadas

Abastecimento de Água  
Esgotamento Sanitário  
Resíduos Sólidos  
Drenagem Urbana

## 6. PROPOSIÇÕES CONSOLIDADAS

As proposições para cada componente que compõe o saneamento básico do município de Lima Duarte foram feitas a partir do levantamento das condições operacionais atuais e os resultados das oficinas de participação social.

As condições operacionais atuais das unidades que compõem o saneamento básico do município foram obtidas a partir do diagnóstico técnico. Desse modo, foram feitas várias visitas a campo com a finalidade de identificar a situação atual do sistema, apontando eventuais falhas ou deficiências operacionais.

Quanto aos resultados das oficinas de participação social, esses foram determinados a partir de duas reuniões comunitárias realizadas no município.

A primeira oficina comunitária, componente da Etapa 3, Leitura Comunitária, consistiu na interação da equipe técnica com a comunidade, objetivando a apresentação das responsabilidades delegadas ao município na Lei Federal nº 11.445/2007, além disso, contribuiu com a complementação do diagnóstico técnico. Nessa etapa, foi despertado na população caráter responsável e participativo, com ênfase na responsabilização pelo planejamento do Plano Municipal de Saneamento Básico, de maneira clara e objetiva, com garantias de que esse não seja responsabilidade exclusiva de especialistas, mas também passe pela participação dos cidadãos, enriquecendo-o com suas diferentes interpretações dos diversos segmentos sociais do município.

Na Etapa 4, Visão de Futuro, foi realizada a segunda oficina comunitária, denominada Oficina de Visão de Futuro. Nela, os munícipes delinearam suas ambições, descrevendo o quadro futuro que desejam atingir, identificando suas aspirações e criando um clima de envolvimento e comprometimento com o futuro do município. Na oportunidade, a população definiu uma frase que expressa seus anseios em relação às expectativas futuras: “Lima Duarte, cidade referência em qualidade de vida”, consolidando a importância de que o processo participativo deverá ocorrer durante todas as fases, inclusive na elaboração futura das revisões.

Com base nessa interação técnico-social, as proposições iniciais apresentadas no Produto 5, passam a ser denominadas no presente produto de proposições consolidadas, sendo apresentadas a seguir para os quatro elementos que compõem o saneamento básico, ou seja, abastecimento de água potável, esgotamento sanitário, limpeza urbana e manejo de resíduos sólidos e drenagem e manejo de águas pluviais urbanas.

### 6.1. ABASTECIMENTO DE ÁGUA

As proposições referentes à produção e distribuição de água estão resumidas nos Quadros a seguir.

**Quadro 34 – Proposições e prazos quanto à produção de água na sede de Lima Duarte.**

UNIDADE	IMEDIATO	CURTO	MÉDIO	LONGO
Manancial superficial	Sinalização	Cercamento e manutenção da Mata Ciliar	Manutenção	Manutenção
Captação de água superficial	Concluir processo de outorga Estudo e Projeto para implantação de mais uma captação	Implantação e operação da captação projetada	Manutenção	Manutenção Renovação de outorga
Adução de água bruta	Projeto para implantação de adutora para nova captação	Implantação e operação da adutora projetada	Manutenção	Manutenção
Tratamento	Projeto e execução de melhorias para adequação dos problemas estruturais Projeto para ampliação da ETA existente ou para execução de nova unidade (incluindo – casa de química, laboratório, tratamento do lodo, etc.)	Ampliação da ETA existente ou implantação de nova unidade Operação	Manutenção	Reforma e atualização
Padrão Potabilidade	Atendimento ao padrão de potabilidade	Atendimento ao padrão de potabilidade	Atendimento ao padrão de potabilidade	Atendimento ao padrão de potabilidade
Gestão	Implantação de programa de manutenção preventiva	Manutenção	Manutenção e aprimoramento	Manutenção

**Quadro 35 – Proposições e prazos quanto à distribuição de água na sede de Lima Duarte.**

UNIDADE	IMEDIATO	CURTO	MÉDIO	LONGO
Adução de água tratada	Adequação e projeto de nova adução	Execução	Manutenção	Manutenção
Macromedição	Estudo de implantação	Implantação	Manutenção	Manutenção
Reservação pós ETA	Projeto da nova unidade com 250 m3	Implantação da nova unidade e manutenção das existentes	Manutenção	Manutenção e reforma
Rede de distribuição	Cadastro e Estudo de zoneamento piezométrico	Implantação das diretrizes do estudo	Manutenção	Manutenção
	Estudo de implantação para atendimento de 100% das ligações de água com micromedição	Implantação das diretrizes do estudo	Manutenção	Manutenção
	Estudo de padronização de ligação predial	Implantação das diretrizes do estudo	Manutenção	Manutenção
	Estudo e Projeto para substituição de redes antigas e com problemas de vazamento Estudo para implantação de Programa de controle de perdas	Implantação das diretrizes do estudo	Manutenção	Manutenção

**Quadro 36 – Proposições e prazos quanto à produção de água no distrito de Conceição de Ibitipoca.**

UNIDADE	IMEDIATO	CURTO	MÉDIO	LONGO
Mananciais subterrâneos	Sinalização e cercamento	Atender a NBR 12.212 Manutenção	Manutenção	Manutenção
Captação de subterrânea	Elaborar outorga da captação existente Estudo e Projeto para implantação de mais uma captação (superficial ou subterrânea)	Implantação e operação da captação projetada	Manutenção	Manutenção Renovação de outorga
Adução de água bruta	Projeto para implantação de adutora para nova captação	Implantação e operação da adutora projetada	Manutenção	Manutenção
Tratamento	Projeto para implantação de sistema de tratamento para atender as normas de potabilidade	Implantação e operação do sistema de tratamento	Manutenção	Manutenção
ETA Padrão Potabilidade	Atendimento ao padrão de potabilidade	Atendimento ao padrão de potabilidade	Atendimento ao padrão de potabilidade	Atendimento ao padrão de potabilidade
Gestão	Implantação de programa de manutenção preventiva	Manutenção	Manutenção e aprimoramento	Manutenção

**Quadro 37 – Proposições e prazos quanto à distribuição de água no distrito de Conceição de Ibitipoca.**

UNIDADE	IMEDIATO	CURTO	MÉDIO	LONGO
Adução de água tratada	Estudo e Projeto para verificar a necessidade de ampliação da adutora de água tratada	Ampliação caso necessário	Manutenção	Manutenção
Reservação	Estudo e Projeto para verificar a necessidade de ampliação da reservação atual	Ampliação caso necessário	Manutenção	Manutenção
Rede de distribuição	Cadastro e Estudo de zoneamento piezométrico	Implantação das diretrizes do estudo	Manutenção	Manutenção
	Estudo de implantação da micromedição	Implantação das diretrizes do estudo	Manutenção	Manutenção
	Estudo de padronização de ligação predial	Implantação das diretrizes do estudo	Manutenção	Manutenção
	Estudo e Projeto para substituição de redes antigas e com problemas de vazamento Estudo para implantação de Programa de controle de perdas	Implantação das diretrizes do estudo	Manutenção	Manutenção

**Quadro 38 – Proposições e prazos quanto à produção de água no distrito de São José dos Lopes.**

UNIDADE	IMEDIATO	CURTO	MÉDIO	LONGO
Manancial superficial	Sinalização	Cercamento e manutenção da Mata Ciliar	Manutenção	Manutenção
Captação de água bruta	Elaborar outorga	Manutenção	Manutenção	Manutenção Renovação de outorga
Tratamento	Implantação de monitoramento periódico dos padrões de qualidade da água bruta e tratada	Manutenção	Reforma Manutenção	Manutenção
ETA Padrão Potabilidade	Atendimento ao padrão de potabilidade	Atendimento ao padrão de potabilidade	Atendimento ao padrão de potabilidade	Atendimento ao padrão de potabilidade
Gestão	Implantação de programa de manutenção preventiva	Manutenção	Manutenção e aprimoramento	Manutenção

**Quadro 39 – Proposições e prazos quanto à distribuição de água no distrito de São José dos Lopes.**

UNIDADE	IMEDIATO	CURTO	MÉDIO	LONGO
Adução de água tratada	Estudo e Projeto para verificar a necessidade de ampliação da adutora de água tratada	Ampliação caso necessário	Manutenção	Manutenção
Reservação	Estudo e Projeto para verificar a necessidade de ampliação da reservação atual	Ampliação caso necessário	Manutenção	Manutenção
Rede de distribuição	Cadastro e Estudo de zoneamento piezométrico	Implantação das diretrizes do estudo	Manutenção	Manutenção
	Estudo de padronização de ligação predial	Implantação das diretrizes do estudo	Manutenção	Manutenção
	Estudo e Projeto para substituição de redes antigas e com problemas de vazamento Estudo para implantação de Programa de controle de perdas	Implantação das diretrizes do estudo	Manutenção	Manutenção

**Quadro 40 – Proposições e prazos quanto à produção de água no distrito de São Domingos da Bocaina.**

UNIDADE	IMEDIATO	CURTO	MÉDIO	LONGO
Manancial superficial	Sinalização	Cercamento e manutenção da Mata Ciliar	Manutenção	Manutenção
Captação de água bruta	Elaborar outorga	Manutenção	Manutenção	Manutenção Renovação de outorga
Tratamento	Projeto para implantação de sistema de tratamento para atender as normas de potabilidade	Implantação e operação do sistema de tratamento	Manutenção	Manutenção
ETA Padrão Potabilidade	Atendimento ao padrão de potabilidade	Atendimento ao padrão de potabilidade	Atendimento ao padrão de potabilidade	Atendimento ao padrão de potabilidade
Gestão	Implantação de programa de manutenção preventiva	Manutenção	Manutenção e aprimoramento	Manutenção

**Quadro 41 – Proposições e prazos quanto à distribuição de água no distrito de São Domingos da Bocaina.**

UNIDADE	IMEDIATO	CURTO	MÉDIO	LONGO
Adução de água tratada	Estudo e Projeto para verificar a necessidade de ampliação da adutora de água tratada	Ampliação caso necessário	Manutenção	Manutenção
Reservação	Estudo e Projeto para verificar a necessidade de ampliação da reservação atual	Ampliação caso necessário	Manutenção	Manutenção
Rede de distribuição	Cadastro e Estudo de zoneamento piezométrico	Implantação das diretrizes do estudo	Manutenção	Manutenção
	Estudo de padronização de ligação predial	Implantação das diretrizes do estudo	Manutenção	Manutenção
	Estudo e Projeto para substituição de redes antigas e com problemas de vazamento Estudo para implantação de Programa de controle de perdas	Implantação das diretrizes do estudo	Manutenção	Manutenção

Além dessas medidas mais físicas de implantação de unidades ou reforma, avançar nos procedimentos de gestão do serviço de água é também muito importante. Os programas federais que disponibilizam recursos colocam como condicionante a melhoria de gestão dos serviços e particularmente a implantação da micromedição.

Em Lima Duarte, embora o serviço venha atendendo a população, não há um centro de custos sobre a operação do serviço de abastecimento de água. A conclusão da colocação de hidrômetros por ligação ou economia, com a respectiva cobrança por volume consumido são imprescindíveis para que se tenham receitas para melhor ofertar o serviço, bem como criar condições necessárias para ter acesso aos recursos públicos federais.

Durante a visita ao município, foi verificado que o desnível entre o reservatório e a área urbana da sede de Lima Duarte é da ordem de 80 m, de forma que a pressão da água na rede de distribuição deve ser bem elevada, ultrapassando os limites impostos por norma brasileira, mínima de 10 mca e máxima de 50 mca. Pressão elevada na rede de distribuição é uma das principais causas para o surgimento de vazamentos e conseqüente aumento do consumo per capita de água. O cadastro da rede existente, estudo de zoneamento piezométrico e implantação de um programa de controle de perdas, auxiliará na redução do consumo per capita e no atingimento da meta de 120 L/hab.dia frente aos atuais 233 L/hab.dia.

Deve-se observar que atualmente a estrutura do sistema de abastecimento de água existente no município não é suficiente para atender a demanda como se pode notar no Quadro 18 (projeção das demandas de água). Desta forma, será necessária a ampliação ou implantação de novas unidades de captação, tratamento e reservação de água, além da implantação da rede de distribuição para acompanhar o crescimento vegetativo da população. Medidas de gestão também são imprescindíveis para reduzir as perdas elevadas de água potável, inclusive para que se tenham recursos suficientes para a manutenção e a operação do sistema.

Com base nas informações disponíveis é apresentada nos quadros a seguir a quantidade de redes de água a implantar para acompanhar o crescimento esperado ao longo do horizonte de planejamento. Posteriormente, foi estimado os custos para implantação das estruturas do SAA necessárias em função dos estudos de demanda realizados. Tendo em vista a ausência de dados das estruturas existentes, principalmente nos distritos, considerou-se o custo máximo de implantação, por exemplo, a execução da rede de água em toda a área urbana. Dessa forma, a medida que o cadastro do SAA seja efetuado será possível mensurar o custo real a ser investido para se alcançar a universalização do serviço.

Os custos para implantação ou substituição da rede de distribuição de água no município de Lima Duarte, considerando tanto sede quanto distritos, são apresentados nos Quadros a seguir

**Quadro 42 – Rede de água a implantar no município de Lima Duarte ao longo do horizonte de planejamento.**

Ano	População (hab.)	Área urbana selecionada (ha)	Rede de água implantada (km)	Rede de água a implantar (km)
2012	12 737	306,80	45,44	-
2013	12 928	311,40	45,44	-
2014	13 122	316,07	45,44	-
2015	13 318	320,79	45,44	-
2016	13 518	325,61	45,44	-
2017	13 721	330,50	45,44	3,3417
2018	13 927	335,46	48,78	3,3417
2019	14 136	340,50	52,12	3,3417
2020	14 348	345,60	55,47	3,3417
2021	14 563	350,78	58,81	1,6708
2022	14 781	356,03	60,48	1,6708
2023	14 929	359,60	62,15	1,6708
2024	15 079	363,21	63,82	1,6708
2025	15 229	366,82	65,49	1,6708
2026	15 382	370,51	67,16	1,6708
2027	15 535	374,19	68,83	1,6708
2028	15 691	377,95	70,50	1,6708
2029	15 848	381,73	72,17	0,9548
2030	16 006	385,54	73,13	0,9548
2031	16 166	389,39	74,08	0,9548
2032	16 328	393,30	75,04	0,9548
2033	16 459	396,45	75,99	0,9548
2034	16 590	399,61	76,95	0,9548
2035	16 723	402,81	77,90	0,9548
2036	16 857	406,04	78,86	0,9548
2037	16 992	409,29	79,81	0,9548
2038	17 127	412,54	80,77	0,9548
2039	17 264	415,84	81,72	0,9548
2040	17 403	419,19	82,68	0,9548
2041	17 542	422,54	83,63	0,9548
2042	17 682	425,91	84,59	0,9548

**Quadro 43 – Estimativa dos custos de implantação para a sede.**

PROPOSIÇÕES PARA O SISTEMA DE ABASTECIMENTO DE ÁGUA		Prazo/Custo R\$			
		Imediato	Curto	Médio	Longo
Manancial Superficial	Sinalização e cercamento	10.000,00			
Captação Superficial	Tomada d'água (projeto e execução)	20.100,00	400.800,00		
	Outorga e renovação	5.000,00			5.000,00
AAB	Projeto e execução	53.300,00	1.065.000,00		
Tratamento água	Projeto e implantação de nova ETA	81.400,00	1.626.500,00		
	Monitoramento e controle para atendimento do padrão de potabilidade	40.000,00	160.000,00	200.000,00	200.000,00
	Reforma e atualização das unidades				488.000,00
AAT	Reforma e atualização		319.500,00		
Reservação	Projeto e implantação de nova unidade	39.000,00	772.500,00		
Rede de distribuição	Cadastro, estudo de zoneamento piezométrico e implantação de diretrizes	1.277.000,00			
	Estudo e implantação da macromedicação	2.000,00	40.000,00		
	Estudo de implantação para atendimento de 100% das ligações de água com micromedicação	2.500,00	50.000,00		
	Estudo de padronização de ligação predial e implantação das diretrizes	1.000,00	20.000,00		
	Projeto e implantação da rede de distribuição e substituição da antiga		1.684.200,00	1.684.200,00	1.684.200,00
<b>SUBTOTAL</b>		<b>1.531.300,00</b>	<b>6.138.500,00</b>	<b>1.884.200,00</b>	<b>2.377.200,00</b>
<b>TOTAL GERAL</b>		<b>11.931.200,00</b>			

**Quadro 44 – Estimativa dos custos de implantação para o distrito de Conceição de Ibitipoca.**

PROPOSIÇÕES PARA O SISTEMA DE ABASTECIMENTO DE ÁGUA		Prazo/Custo R\$			
		Imediato	Curto	Médio	Longo
Manancial Superficial	Sinalização e cercamento	2.000,00			
Captação água subterrânea	Adequação a norma NBR 12.212 (projeto e execução)	2.000,00			
	Estudo e Projeto para implantação de mais uma captação (superficial ou subterrânea)	80.000,00			
	Outorga e renovação	5.000,00			5.000,00
Trat. água sub.	Projeto e implantação do sistema de desinfecção	30.000,00			
	Monitoramento e controle para atendimento do padrão de potabilidade	1.600,00	6.400,00	8.000,00	8.000,00
Rede de distribuição	Cadastro, estudo de zoneamento piezométrico e implantação de diretrizes	169.000,00			
<b>SUBTOTAL</b>		<b>289.800,00</b>	<b>6.440,00</b>	<b>8.000,00</b>	<b>13.000,00</b>
<b>TOTAL GERAL</b>		<b>317.200,00</b>			

**Quadro 45 – Estimativa dos custos de implantação para o distrito de São José dos Lopes.**

PROPOSIÇÕES PARA O SISTEMA DE ABASTECIMENTO DE ÁGUA		Prazo/Custo R\$			
		Imediato	Curto	Médio	Longo
Manancial Superficial	Sinalização e cercamento.	10.000,00			
Captação Superficial	Outorga e renovação	5.000,00			5.000,00
Tratamento água superficial	Monitoramento e controle para atendimento do padrão de potabilidade	800,00	2.400,00	4.000,00	4.000,00
	Reforma e atualização das unidades				250.000,00
Rede de distribuição	Cadastro, estudo de zoneamento piezométrico e implantação de diretrizes	169.000,00			
<b>SUBTOTAL</b>		<b>184.800,00</b>	<b>2.400,00</b>	<b>4.000,00</b>	<b>259.000,00</b>
<b>TOTAL GERAL</b>		<b>450.200,00</b>			

**Quadro 46 – Estimativa dos custos de implantação para o distrito de São Domingos da Bocaina.**

PROPOSIÇÕES PARA O SISTEMA DE ABASTECIMENTO DE ÁGUA		Prazo/Custo R\$			
		Imediato	Curto	Médio	Longo
Manancial Superficial	Sinalização e cercamento.	10.000,00			
Captação Superficial	Outorga e renovação	5.000,00			5.000,00
Tratamento água superficial	Projeto e implantação da ETA	45.500,00			
	Monitoramento e controle para atendimento do padrão de potabilidade	800,00	2.400,00	4.000,00	4.000,00
Rede de distribuição	Cadastro, estudo de zoneamento piezométrico e implantação de diretrizes	58.500,00			
<b>SUBTOTAL</b>		<b>119.800,00</b>	<b>2.400,00</b>	<b>4.000,00</b>	<b>9.000,00</b>
<b>TOTAL GERAL</b>		<b>135.200,00</b>			

## 6.2. ESGOTAMENTO SANITÁRIO

A proposição para esse sistema é única em termos de coleta e afastamento. Conforme estimativa, a partir dos dados do SNIS, o município conta com 36,92 km de redes de esgoto. Pela falta de cadastro não se sabe as características dessa rede (diâmetro, material, áreas de atendimento) e sua eficiência. Além disso, conforme dados levantados em campo trata-se de sistema unitário de coleta e afastamento.

Desta forma propõe-se, após cadastro, a implantação de nova rede coletora com destinação da atual, desde que adequada, para a drenagem de águas pluviais, pois o sistema vem operando como unitário na prática, em desacordo com as normas brasileiras.

As proposições para o Sistema de Esgotos Sanitários – SES, válidas para a sede e os distritos, estão colocadas no Quadro 47.

**Quadro 47 – Proposições e prazos quanto à coleta, afastamento e tratamento de esgotos sanitários em Lima Duarte.**

UNIDADE	IMEDIATO	CURTO	MÉDIO	LONGO
Rede Coletora	Cadastro Projeto ou adequação das estruturas existentes, quando for o caso	Implantação Operação da nova rede	Manutenção	Manutenção
Coletor-tronco	Projeto	Implantação Operação	Manutenção	Manutenção
Estação elevatória	Projeto	Implantação Operação	Manutenção	Manutenção
Estação de tratamento de esgotos	Projeto	Implantação Operação	Manutenção	Manutenção
Emissário	Projeto	Implantação Operação	Manutenção	Manutenção

Em Lima Duarte, embora existam redes coletoras, estas operam como sistema unitário, como mencionado anteriormente. A ausência de uma Estação de Tratamento de Esgoto compromete ainda mais os recursos hídricos da região pelo lançamento in natura do esgoto. Não há um centro de custos sobre a operação do serviço de esgotamento sanitário.

Com base nas informações disponíveis é apresentada nos quadros a seguir a quantidade de redes de esgoto a implantar para universalizar o atendimento e acompanhar o crescimento esperado ao longo do horizonte de planejamento, sendo posteriormente estimados os custos para tais implantações. Os custos para implantação de rede coletora no município de Lima Duarte, considerando tanto sede quanto distritos, são apresentados no Quadro 48.

**Quadro 48 – Rede de esgoto a implantar no município de Lima Duarte ao longo do horizonte de planejamento.**

Ano	População (hab.)	Área urbana selecionada (ha)	Rede de esgoto implantada (km)	Rede de esgoto a implantar (km)
2012	12 737	306,80	35,00	-
2013	12 928	311,40	35,00	-
2014	13 122	316,07	35,00	-
2015	13 318	320,79	35,00	-
2016	13 518	325,61	35,00	-
2017	13 721	330,50	35,00	1,0925
2018	13 927	335,46	36,09	1,0925
2019	14 136	340,50	37,19	1,0925
2020	14 348	345,60	38,28	1,0925
2021	14 563	350,78	39,37	0,5462
2022	14 781	356,03	39,92	0,5462
2023	14 929	359,60	40,46	0,5462
2024	15 079	363,21	41,01	0,5462
2025	15 229	366,82	41,55	0,5462
2026	15 382	370,51	42,10	0,5462
2027	15 535	374,19	42,65	0,5462
2028	15 691	377,95	43,19	0,5462
2029	15 848	381,73	43,74	0,3121
2030	16 006	385,54	44,05	0,3121
2031	16 166	389,39	44,36	0,3121
2032	16 328	393,30	44,68	0,3121
2033	16 459	396,45	44,99	0,3121
2034	16 590	399,61	45,30	0,3121
2035	16 723	402,81	45,61	0,3121
2036	16 857	406,04	45,92	0,3121
2037	16 992	409,29	46,24	0,3121
2038	17 127	412,54	46,55	0,3121
2039	17 264	415,84	46,86	0,3121
2040	17 403	419,19	47,17	0,3121
2041	17 542	422,54	47,48	0,3121
2042	17 682	425,91	47,80	0,3121

**Quadro 49 – Estimativa dos custos de implantação para a sede.**

PROPOSIÇÕES PARA O SISTEMA DE ESGOTAMENTO SANITÁRIO		Prazo/Custo R\$			
		Imediato	Curto	Médio	Longo
Rede Coletora	Cadastro	1.277.000,00			
	Projeto e implantação da rede coletora		2.808.200,00	2.808.200,00	2.808.200,00
	Projeto e implantação do coletor tronco	307.500,00	4.918.000,00	615.000,00	615.000,00
Tratamento	Projeto e implantação da Estação de Tratamento de Esgoto	186.000,00	3.718.000,00		
<b>SUBTOTAL</b>		<b>1.770.500,00</b>	<b>11.444.200,00</b>	<b>3.423.200,00</b>	<b>3.423.200,00</b>
<b>TOTAL GERAL</b>		<b>20.061.100,00</b>			

**Quadro 50 – Estimativa dos custos de implantação para o distrito de Conceição de Ibitipoca.**

PROPOSIÇÕES PARA O SISTEMA DE ESGOTAMENTO SANITÁRIO		Prazo/Custo R\$			
		Imediato	Curto	Médio	Longo
Rede Coletora	Cadastro	169.000,00			
Tratamento	Projeto e implantação da Estação de Tratamento de Esgoto	31.000,00	619.500,00		
<b>SUBTOTAL</b>		<b>200.000,00</b>	<b>619.500,00</b>	<b>0,00</b>	<b>0,00</b>
<b>TOTAL GERAL</b>		<b>819.500,00</b>			

**Quadro 51 – Estimativa dos custos de implantação para o distrito de São José dos Lopes.**

PROPOSIÇÕES PARA O SISTEMA DE ESGOTAMENTO SANITÁRIO		Prazo/Custo R\$			
		Imediato	Curto	Médio	Longo
Rede Coletora	Cadastro	169.000,00			
Tratamento	Projeto e implantação da Estação de Tratamento de Esgoto	15.000,00	296.000,00		
<b>SUBTOTAL</b>		<b>184.000,00</b>	<b>296.000,00</b>	<b>0,00</b>	<b>0,00</b>
<b>TOTAL GERAL</b>		<b>480.000,00</b>			

**Quadro 52 – Estimativa dos custos de implantação para o distrito de São Domingos da Bocaina.**

PROPOSIÇÕES PARA O SISTEMA DE ESGOTAMENTO SANITÁRIO		Prazo/Custo R\$			
		Imediato	Curto	Médio	Longo
Rede Coletora	Cadastro	58.500,00			
	Projeto e implantação da rede coletora	45.500,00	722.000,00	90.500,00	90.500,00
Tratamento	Projeto e implantação da Estação de Tratamento de Esgoto	12.000,00	296.000,00		
<b>SUBTOTAL</b>		<b>116.000,00</b>	<b>961.500,00</b>	<b>90.500,00</b>	<b>90.500,00</b>
<b>TOTAL GERAL</b>		<b>1.258.500,00</b>			

### 6.3. RESÍDUOS SÓLIDOS

Com base nas informações disponíveis para o município de Lima Duarte e o resultado das oficinas de mobilização social, este plano busca integrar as demandas observadas no município com as exigências da Política Nacional de Resíduos Sólidos – Lei 12.305/10, bem como com as políticas estaduais que vem sendo implantadas neste setor.

A Política Nacional de Resíduos Sólidos – PNRS regulamenta com maior nível de detalhamento as obrigações dos envolvidos na gestão dos resíduos sólidos, trazendo aos municípios, inclusive, a obrigação de construir seus Planos Municipais de Gestão Integrada de Resíduos Sólidos, já contratados e em execução por alguns municípios mineiros.

Além dos preceitos da PNRS, para fins de mensuração e planejamento futuro, este estudo considera os parâmetros adotados pelo Estado de Minas Gerais em seu Plano Preliminar para Regionalização da Gestão de Resíduos Sólidos, onde adaptando seu período e população aos preceitos adotados neste estudo, temos:

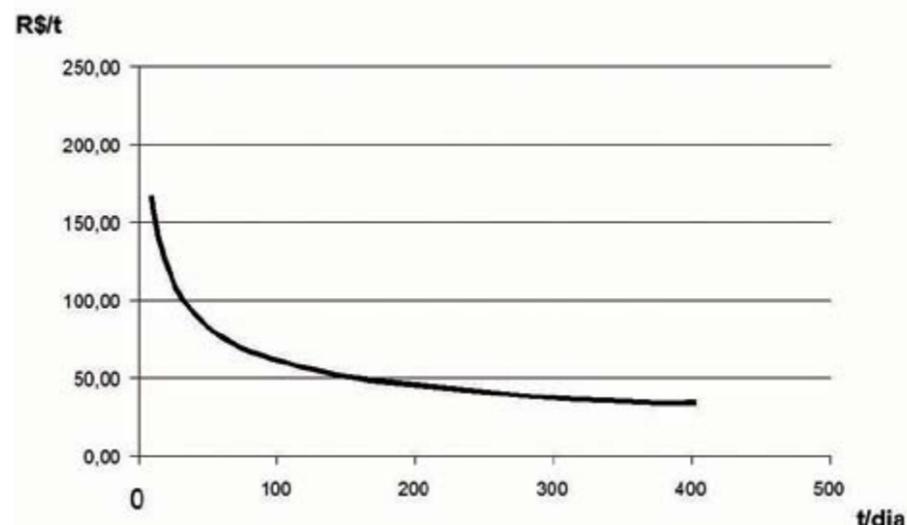
**Quadro 53 – Resíduos sólidos em Lima Duarte.**

Destino final	UTC no próprio município
População 2012	16.474
População 2042	20.510
Geração de Resíduos 2012 (t)	3.006,51
Geração de resíduos 2042 (t)	3.743,08
Geração de Resíduos da Construção Civil 2012 (t)	3.006,51
Geração de Resíduos da Construção Civil 2042 (t)	3.743,08
Geração de Resíduos Compostáveis 2012 (t)	1.653,58
Geração de Resíduos Compostáveis 2042 (t)	2.058,69
Geração de Resíduos Recicláveis 2012 (t)	481,04
Geração de Resíduos Recicláveis 2042 (t)	598,89
Geração de Rejeitos 2012 (t)	871,89
Geração de Rejeitos 2042 (t)	1.085,49

Fonte: Adaptado de MYR 2009.

Cabe destacar que a maioria dos municípios de Minas Gerais de pequeno porte, em sua maioria, não possuem aterros sanitários adequados às exigências das Normas Técnicas ABNT NBR 15849 de 14/07/2010, que versa sobre o tema. Em sua maioria os municípios possuem antigos lixões ou aterros em valas simples, hoje chamados de aterros controlados, cujo conceito foi adotado como uma situação intermediária a solução definitiva, legal e tecnicamente adequada às exigências atuais que certamente dependem de arranjos regionais. Essa necessidade fica ainda mais evidenciada ao verificarmos os estudos existentes sobre o tema que demonstram que a operação de um aterro sanitário somente passa a ser economicamente viável a partir de quantitativos diários superiores a 100 toneladas (Figura 55).

Figura 55 – Custo de operação do Aterro



Fonte: Abetre/FGV 2009 – Adaptação de INEA 2012

A esta análise do custo de operação do aterro, bastante representativo, especialmente ao considerarmos que um aterro sanitário deve ser projetado para uma vida útil mínima de 20 anos, há que se considerar os custos de implantação e encerramento do aterro que, embora menores que o custo de operação, não são desprezíveis no computo desta decisão.

Em estudo desenvolvido pela Fundação Getúlio Vargas para a Associação Brasileira de Empresas de Tratamento de Resíduos (FGV, 2007) foi estimado o custo médio de gerenciamento (pré-implantação, implantação, operação, encerramento e pós-encerramento) de aterros sanitários padrões de grande, médio e pequeno porte para o depósito de resíduos sólidos municipais e industriais não perigosos (Classe IIA). Os custos de gerenciamento para um aterro de pequeno porte, representados por aqueles com capacidade de recebimento de 100 toneladas por dia, encontram-se no Quadro 54.

Quadro 54 – Custo médio de aterro de pequeno porte no Brasil.

Etapas do Aterro	Distribuição (%)	Custo da Etapa (R\$)	Custo Implantação (R\$)
Pré-implantação	1,16	608.087,00	608.087,00
Implantação	5,09	2.669.178,00	2.669.178,00
Operação	86,7	45.468.163,00	0
Encerramento	0,93	486.667,00	486.667,00
Pós-encerramento	6,13	3.212.354,00	3.212.354,00
<b>TOTAL</b>	<b>100</b>	<b>52.444.449,00</b>	<b>6.976.286,00</b>

Fonte: Abetre/FGV 2009

A PNRS traz ainda a indicação de uma sequência prioritária a ser adotada na gestão de Resíduos Sólidos:

Art. 9o - Na gestão e gerenciamento de resíduos sólidos, deve ser observada a seguinte ordem de prioridade: não geração, redução, reutilização, reciclagem, tratamento dos resíduos sólidos e disposição final ambientalmente adequada dos rejeitos.

Essa exigência legal soma-se a necessidade de um processo de gestão sustentável de resíduos e

traz implicitamente consigo a necessidade de ações como educação ambiental, arranjos setoriais, fomento a reciclagem, cuidados ambientais adequados e análise de processos.

Especialmente a coleta seletiva, tão desejada ao processo, já vem sendo implantada nos diversos municípios brasileiros, seja pela ação direta de catadores, cooperativas e empresas de reciclagem que viram nesse setor uma oportunidade de negócio, seja pelo fomento e ações públicas que visam reduzir seus resíduos gerados. Trata-se de uma atitude ambientalmente adequada que permite adequar-se a legislação, reduzir custos no processo de destinação de resíduos e, em grande parte dos municípios, criar uma solução de inserção social aos catadores autônomos.

O custo médio da coleta seletiva, por sua vez, é cinco vezes maior que o da coleta convencional segundo dados do Ministério das Cidades (MC/MMA, 2008), entretanto esta relação pode-se alterar em função do modelo operacional adotado por cada município. Pode-se dizer que as principais dificuldades encontradas pela grande maioria dos municípios para implantação da coleta seletiva são:

- informalidade do processo – não há institucionalização;
- carência de soluções de engenharia com visão social;
- alto custo do processo na fase de coleta;
- dificuldade do município em manter de forma continuada a gestão das diversas etapas do processo de reciclagem;
- escala insuficiente a sustentabilidade econômica, especialmente em municípios de pequeno porte.

Os veículos de coleta e transporte do material deve ser adequado ao modelo de coleta seletiva adotada pelo município. Em alguns casos um veículo convencional vem apenas somar aos carrinhos individuais adotados pelos catadores, porém sendo bastante necessário para a remoção de grandes volumes ou no transporte do material já processado até os compradores. Desta maneira, este plano prevê o custo de aquisição de um veículo específico para esta atividade.

O formato dos PEVs igualmente poderá variar de acordo com a metodologia e logística de coleta adotada pelo município. Estes equipamentos servem para estimular as pessoas que separam individualmente seus resíduos recicláveis, a terem um local adequado para entrega-los para a coleta específica, normalmente localizados em pontos de grande circulação ou próximos a supermercados, escolas, igrejas, etc. Estes equipamentos podem ser constituídos de lixeiras separadoras, de bags, gaiolas, contêineres ou outros adequados a necessidade do sistema adotado e ao material reciclável desejado de ser estimulado para coleta.

Quanto a UTC, Unidade de Triagem e Compostagem, a Fundação Estadual do Ambiente de Minas Gerais lançou em 2006 um manual orientativo para implantação e operação deste tipo de equipamento e têm estimulado os municípios, especialmente os de pequeno porte, na implantação deste sistema no processo de destinação de resíduos. Vale destacar aqui a necessidade de atenção a Norma Técnica ABNT NBR 15849 de 14/07/2010 que dispõe sobre as diretrizes para localização, projeto, implantação e encerramento de aterros sanitários de pequeno porte, já que a legislação vigente não mais permite a adoção de aterro controlado em valas como vinha sendo preconizado para implantação conjunta com estas unidades. Outro fator de suma importância que deve ser observado na operação das UTCs é que não deve haver separação manual de resíduos domésticos, que não os oriundos de coleta seletiva, especialmente em função do resguardo sanitário dos funcionários envolvidos.

Outros resíduos relevantes são os provenientes da construção civil (RCC). A produção deste tipo de resíduo relaciona-se diretamente com a idade do município e seu grau de desenvolvimento e sua gestão está definida pela Resolução CONAMA 307/2002, onde os municípios devem estabelecer o Programa Municipal de Gerenciamento de Resíduos Sólidos da Construção Civil. É necessária na gestão deste resíduo, a orientação educativa aos geradores a fim de que sejam segmentados na geração (obra) os resíduos inertes dos contaminantes que deverão ter sua destinação adequada.

Em municípios pequenos, em função dos volumes diminutos produzido nas obras, é comum que o material produzido seja absorvido diretamente na obra, em ruas de terra próximas a obra ou no aterro de terrenos vizinhos. Em Lima Duarte recomenda-se a aquisição de caçambas coletoras para facilitar a entrega voluntária pelos geradores, bem como a implantação junto a UTC de um triturador de entulhos de pequeno porte, capaz de transformar este resíduo em tamanho de brita, facilitando sua desejada reutilização na manutenção de ruas de terra.

Em municípios com mais de 20.000 habitantes é recomendado a implantação de um aterro sanitário de inertes, que igualmente deve seguir as normas e exigências legais em sua implantação e operação.

Outro resíduo relevante é o proveniente de podas. Para este resíduo este plano prevê a aquisição de um triturador móvel que traz consigo a além da vantagem de reduzir o volume em até 90%, de preparar este rico material para compostagem ou para o uso direto na cobertura de canteiros de jardinagem ou agricultura.

As principais proposições para o sistema de manejo de resíduos sólidos estão colocadas no Quadro 55 a seguir.

**Quadro 55 – Proposições e prazos quanto ao manejo dos resíduos sólidos urbanos em Lima Duarte.**

UNIDADE	IMEDIATO	CURTO	MÉDIO	LONGO
Varição de vias públicas/ limpeza pública	Estudo para ampliar a área de cobertura Estudo de instalação de lixeiras	Execução do serviço Instalação de lixeiras	Execução do serviço e atualização da área de cobertura	Execução do serviço
Coleta de RSD	Manutenção dos caminhões de coleta existentes	Manutenção	Manutenção	Manutenção
Coleta Seletiva	Ampliação do atendimento da coleta seletiva Estudo para implantação de postos de entrega voluntária – PEVs Elaboração de Programa de educação ambiental	Implantação do PEV e do Programa de educação ambiental	Manutenção	Manutenção
Resíduos Sólidos do Serviço de Saúde	Fiscalizar e acompanhar a execução do serviço	Fiscalizar e acompanhar a execução do serviço	Fiscalizar e acompanhar a execução do serviço	Fiscalizar e acompanhar a execução do serviço
Resíduos de Construção e Demolição	Adequação da área de disposição final Instalação de Balança e controle dos resíduos recebidos	Estudo para verificar a viabilidade de reaproveitamento/ reciclagem dos RCD	Manutenção da área de disposição Implantação de reciclagem caso viável	Manutenção
Usina de Triagem e Compostagem	Estudo para ampliação da triagem e compostagem	Ampliação da UTC Manutenção dos equipamentos Treinamento dos funcionários	Manutenção	Manutenção
Destinação final	Estudo para verificar a vida útil do Aterro Estudo e Projeto para ampliação ou implantação de novo aterro caso necessário	Ampliação ou implantação do novo aterro, caso necessário	Operação Manutenção	Operação Manutenção

Diante do cenário apresentado e das projeções adotadas, a demanda de investimentos no município pode ser observada no Quadro 56, o qual considera ainda as possibilidades de implantação de aterro sanitário próprio ou regional compartilhado, cuja definição de implantação por uma ou por outra recomendamos ser feita após a análise de viabilidade econômica financeira integrante deste plano:

**Quadro 56 – Demanda de investimentos no município de Lima Duarte.**

Demanda	Investimentos (em R\$)
Cestos em vias públicas	10.000,00
Implantação de Aterro de Inertes	700.000,00
Operação de Aterro de Inertes (por ano)	120.000,00
Triturador móvel para verdes	70.000,00
Disponibilização de PEVs para recicláveis	2.000,00
Implantação de UTC	-
Operação da UTC (ano)	260.000,00
Veículo para Coleta Seletiva	170.000,00
Ecopontos ou caçamba para entulhos	25.000,00
Britador de entulhos	20.000,00
Contêineres para feiras	25.000,00
Implantação de Aterro de Pequeno Porte local	6.976.286,00
Implantação Aterro Regional Consorciado	1.744.071,50
Elaboração do PMGIRS	70.000,00

Fonte: Adaptado de MYR 2009.

#### 6.4. DRENAGEM URBANA

As proposições para o sistema de drenagem urbana, tratadas em termos de microdrenagem nesse produto, estão colocadas no Quadro 57.

**Quadro 57 – Proposições e prazos quanto a drenagem urbana em Lima Duarte.**

UNIDADE	IMEDIATO	CURTO	MÉDIO	LONGO
Sarjeta, sarjetão, bocas de lobo e galerias	Limpeza e desobstrução	Cadastro, diagnóstico e projeto executivo	Implantação	Manutenção
Áreas de risco	Identificação das encostas e áreas sujeitas a inundações Diagnóstico das áreas de risco e projeto de adequação	Implantação das medidas para prevenir erosão e deslizamento	Manutenção	Manutenção

Em Lima Duarte existem registros de inundações nos últimos dois anos. Além disso, o sistema de drenagem de águas pluviais do município apresenta insuficiências, pela obstrução do sistema de microdrenagem, provocando os alagamentos e inundações. Em visitas a campo contatou-se ainda a existência de ligações clandestinas de esgotos sanitários nas redes de drenagem pluvial.

Com base nas informações disponíveis foram estimados os custos para implantação de microdrenagem na área urbana do município de Lima Duarte. Os custos foram determinados por unidade de área considerada, pois a falta de cadastro da rede atual impede que a mesma seja verificada quanto a sua capacidade de modo que se propôs a implantação em toda a mancha urbana.

Assim, se obtêm o custo máximo, o qual seria reduzido na medida em que o cadastro de bocas-de-lobo, poços-de-visita e galerias fosse efetuado, possibilitando a verificação das suas condições operacionais e a necessidade de sua alteração, ampliando sua capacidade, por exemplo, e mesmo a implantação de mais estruturas hidráulicas em razão da deficiência do atendimento.

Na composição de custos de unidades como bocas-de-lobo, poços-de-visita e galerias estão

incluídos materiais como tubos de concreto, equipamentos, movimento de terra, métodos construtivos e mão-de-obra, entre outros itens. Procurou-se apropriar todos os itens que compõem a construção das unidades da microdrenagem. As estimativas de custos são mencionadas neste momento no sentido de contribuir para a formulação de alternativas futuras a serem debatidas nas Oficinas.

A área urbana (sede e distritos) do município de Lima Duarte de acordo com seu tipo de relevo foi classificada com sendo de serra, de forma que se estima a necessidade por hectare de 1 boca-de-lobo, 35 m de galeria e 1 poço-de-visita a cada 100 metros de galeria. Os custos para implantação de galerias de drenagem urbana no município de Lima Duarte, considerando tanto sede quanto distrito, são apresentados nos Quadros a seguir.

**Quadro 58 – Sistema de drenagem a implantar no município de Lima Duarte ao longo do horizonte de planejamento.**

Ano	População (hab.)	Área urbana selecionada (ha)	Bocas de Lobo (und)		Galeria (km)		Poços de Visita (und)	
			Implantadas	A implantar	Implantadas	A implantar	Implantados	A implantar
2012	12 737	306,80	-	307	10,69	-	107	0
2013	12 928	311,40	307	7	10,69	-	107	0
2014	13 122	316,07	314	4	10,69	-	107	0
2015	13 318	320,79	318	4	10,69	-	107	0
2016	13 518	325,61	322	4	10,69	-	107	0
2017	13 721	330,50	326	4	10,69	2,2275	107	22
2018	13 927	335,46	330	4	12,92	2,2275	129	22
2019	14 136	340,50	334	4	15,15	2,2275	151	22
2020	14 348	345,60	338	5	17,37	2,2275	173	23
2021	14 563	350,78	343	4	19,60	1,1137	196	11
2022	14 781	356,03	347	3	20,71	1,1137	207	11
2023	14 929	359,60	350	3	21,83	1,1137	218	11
2024	15 079	363,21	353	3	22,94	1,1137	229	11
2025	15 229	366,82	356	3	24,05	1,1137	240	11
2026	15 382	370,51	359	3	25,17	1,1137	251	11
2027	15 535	374,19	362	3	26,28	1,1137	262	12
2028	15 691	377,95	365	3	27,40	1,1137	274	11
2029	15 848	381,73	368	3	28,51	0,6364	285	6
2030	16 006	385,54	371	3	29,15	0,6364	291	6
2031	16 166	389,39	374	3	29,78	0,6364	297	7
2032	16 328	393,30	377	3	30,42	0,6364	304	3
2033	16 459	396,45	380	2	31,06	0,6364	307	9
2034	16 590	399,61	382	3	31,69	0,6364	316	7
2035	16 723	402,81	385	2	32,33	0,6364	323	6
2036	16 857	406,04	387	3	32,96	0,6364	329	7
2037	16 992	409,29	390	3	33,60	0,6364	336	6
2038	17 127	412,54	393	2	34,24	0,6364	342	6
2039	17 264	415,84	395	3	34,87	0,6364	348	7
2040	17 403	419,19	398	3	35,51	0,6364	355	6
2041	17 542	422,54	401	3	36,15	0,6364	361	6
2042	17 682	425,91	404	3	36,78	0,6364	367	6

**Quadro 59 – Estimativa dos custos de implantação para a sede.**

PROPOSIÇÕES PARA O SISTEMA DE DRENAGEM URBANA		Prazo/Custo R\$			
		Imediato	Curto	Médio	Longo
Sarjeta e Sarjetão	Projeto e implantação		923.000,00		
Boca de lobo, galerias e poços de visita	Limpeza e desobstrução	839.000,00	579.000,00	639.500,00	692.500,00
	Cadastro				
	Diagnóstico, projeto e implantação das bocas de lobo				
	Diagnóstico, projeto e implantação das galerias		7.763.900,00	7.763.900,00	7.763.900,00
	Diagnóstico, projeto e implantação dos poços de visita		275.800,00	275.800,00	272.700,00
<b>SUBTOTAL</b>		<b>839.000,00</b>	<b>9.541.700,00</b>	<b>8.679.200,00</b>	<b>8.729.100,00</b>
<b>TOTAL GERAL</b>		<b>27.843.000,00</b>			

**Quadro 60 – Estimativa dos custos de implantação para o distrito de Conceição de Ibitipoca.**

PROPOSIÇÕES PARA O SISTEMA DE DRENAGEM URBANA		Prazo/Custo R\$			
		Imediato	Curto	Médio	Longo
Sarjeta e Sarjetão	Projeto e implantação		120.000,00		
Boca de lobo, galerias e poços de visita	Limpeza e desobstrução	118.500,00	77.000,00	85.000,00	92.000,00
	Cadastro				
	Diagnóstico, projeto e implantação das bocas de lobo		67.000,00	10.000,00	10.000,00
<b>SUBTOTAL</b>		<b>118.500,00</b>	<b>264.500,00</b>	<b>95.000,00</b>	<b>102.000,00</b>
<b>TOTAL GERAL</b>		<b>580.000,00</b>			

**Quadro 61 – Estimativa dos custos de implantação para o distrito de São José dos Lopes.**

PROPOSIÇÕES PARA O SISTEMA DE DRENAGEM URBANA		Prazo/Custo R\$			
		Imediato	Curto	Médio	Longo
Sarjeta e Sarjetão	Projeto e implantação		120.000,00		
Boca de lobo, galerias e poços de visita	Limpeza e desobstrução	118.500,00	77.000,00	85.000,00	92.000,00
	Cadastro				
	Diagnóstico, projeto e implantação das bocas de lobo		67.000,00	10.000,00	10.000,00
<b>SUBTOTAL</b>		<b>118.500,00</b>	<b>264.500,00</b>	<b>95.000,00</b>	<b>102.000,00</b>
<b>TOTAL GERAL</b>		<b>580.000,00</b>			

Quadro 62 – Estimativa dos custos de implantação para o distrito de São Domingos da Bocaina.

PROPOSIÇÕES PARA O SISTEMA DE DRENAGEM URBANA		Prazo/Custo R\$			
		Imediato	Curto	Médio	Longo
Sarjeta e Sarjetão	Projeto e implantação		40.500,00		
Boca de lobo, galerias e poços de visita	Limpeza e desobstrução		26.500,00	29.500,00	31.500,00
	Cadastro	41.000,00			
	Diagnóstico, projeto e implantação das bocas de lobo		24.000,00	3.500,00	3.500,00
<b>SUBTOTAL</b>		<b>41.000,00</b>	<b>91.000,00</b>	<b>33.000,00</b>	<b>35.000,00</b>
<b>TOTAL GERAL</b>		<b>200.000,00</b>			

# PARTE 7

## Estudo de Viabilidade Econômica e Financeira

Metodologia  
Investimentos nos Serviços  
Resultados

## 7. ESTUDO DE VIABILIDADE ECONÔMICA E FINANCEIRA

A Lei 11.445/07 determina que seja elaborado no Plano Municipal de Saneamento Básico - PMSB, o estudo de sustentabilidade econômico-financeira para cada um dos componentes – água, esgoto, drenagem e resíduos. A finalidade é dar suporte à decisão de qual alternativa técnica e institucional (operadora) o município deve escolher a partir de todo o cotejamento de investimentos e de custos.

O município tem como referência para o cálculo da sustentabilidade econômico-financeira dos serviços de saneamento, nos casos de concessão e prestação de serviços, o que diz a Lei 11.445/07 em seu art. 29, § 1º, inciso VI – “remuneração adequada do capital investido pelos prestadores dos serviços”. Assim, quando o serviço é prestado por terceiros e não diretamente pelo município, mesmo sendo esse o poder concedente, a lei prevê remuneração pelo serviço prestado.

Considera-se, nesses casos, que o prestador de serviços de saneamento os cobra diretamente da população através de tarifa. O modelo aqui utilizado calcula o valor médio da tarifa a cobrar por serviço para dar equilíbrio econômico-financeiro à prestação do mesmo, considerando os investimentos e os custos de manutenção e operação. O cálculo foi efetuado por componente de saneamento básico, mas já incluindo a expectativa de ganho mínimo da operadora. Foram feitos cálculos também para mostrar a porcentagem correspondente da prestação dos serviços perante a receita média municipal no horizonte adotado.

Nos Planos de Saneamento, como visto, o objetivo é calcular qual seria a condição de equilíbrio ou sustentabilidade econômico-financeira de cada componente, utilizando como base a mesma estrutura de geração de custo e receita, para obter a tarifa média por componente. Essa seria a tarifa a cobrar para pagar os investimentos e os custos de operação e manutenção para cada componente.

O objetivo das simulações de sustentabilidade econômica apresentadas é oferecer uma análise inicial de sensibilidade aos tomadores de decisão. Maior detalhamento e aprofundamento seriam obtidos nos Planos Diretores de Empreendimentos e Obras, e Projetos Básicos de cada sistema, fases seguintes a este Plano Municipal de Saneamento Básico. Nesses instrumentos posteriores que o gestor público obterá com maior precisão e detalhamento os ajustes, o dimensionamento e o custo exato das alternativas propostas nas diretrizes deste Plano de Saneamento, de forma que uma nova simulação da sustentabilidade seria efetuada.

Para garantir a remuneração adequada dos serviços, não há ainda uma regra definida, mas se considera que a taxa de desconto atrelada à SELIC refletiria a expectativa média de remuneração do capital de uma operadora, acrescida da taxa de risco e a liquidez de cada tipo de serviço. Dessa forma, foi montado um fluxo descontado de valores monetários, mas adotando uma taxa de 7,25% ao ano.

Há duas situações consideradas na análise de equilíbrio dos sistemas:

- municípios que não decidiram a assinatura de Contrato de Programa com a COPASA;
- municípios que tenham Lei Autorizativa aprovada ou que já estejam com Contrato de Programa assinado com a COPASA. Quando o município já tem a Lei Autorizativa com qualquer concessionária ou Contrato de Programa assinado com a COPASA, a concessão já estaria alicerçada na aprovação pelas partes envolvidas como a Câmara Municipal, a Prefeitura e a própria concessionária. Este estudo poderia apoiar uma eventual revisão do contrato.

Em ambos os casos, não foram incorporados os ajustes que a operadora e a prefeitura eventualmente considerariam pertinentes no plano de investimentos e que impactariam o resultado econômico do projeto.

Para os municípios que não possuem assinatura de Contrato de Programa com a COPASA, mas que possuem a intenção de firmá-lo, este estudo oferece a informação e a análise que apoiam a prefeitura sobre a dimensão da proposta apresentada pela concessionária estadual e das possibilidades em relação à operação dos sistemas. Para os casos em que o município já possui Contrato de Programa assinado ou com a Lei Autorizativa aprovada, tomando como base a proposta feita pela operadora, pretende-se apresentar apenas a situação em que o sistema entra em equilíbrio econômico-financeiro, cabendo ao município eventualmente tomar a iniciativa de repactuação contratual.

## 7.1. METODOLOGIA

Para calcular a viabilidade econômica, foram feitos os seguintes passos:

- Estudo de demandas por componente, considerando a projeção populacional adotada, horizonte de trinta anos, bem como as quotas “per capita”, seja de produção de água, seja de geração de esgotos e de resíduos sólidos. Para essa última, foram seguidas as diretrizes da política nacional que prevê uma redução per capita do lixo gerado no horizonte de projeto.
- Proposição de investimentos para os quatro componentes, abastecimento de água, esgotamento sanitário, resíduos sólidos e drenagem urbana, no sentido de universalizar a oferta de serviços de saneamento básico. Os investimentos foram distribuídos em quatro prazos: imediato, curto, médio e longo. O horizonte de planejamento foi igual a trinta (30) anos, de 2012 a 2042.
- Elaboração do fluxo de caixa descontado, obtendo o Valor Presente Líquido – VPL para uma taxa SELIC igual a 7,25% ao ano. Assim, os valores de investimentos em moeda corrente foram trazidos ao Valor Presente Líquido, levando em consideração a taxa de desconto de 7,25%.
- Consideração dos custos de manutenção e operação por ano e por componente de saneamento básico.
- Determinação da receita média por município, considerando as informações constantes da Secretaria de Receita Federal – SRF. Projeção ano a ano da receita para o horizonte de planejamento, 2042. Assim, obtém-se a porcentagem da receita municipal que corresponderia aos investimentos e dos custos dos serviços.
- Cálculo dos investimentos médios “per capita”, por ligação e por economia no sentido de mostrar quanto deve ser pago por usuário ou ligação ou economia ao longo do período de planejamento. O Montante de investimento foi dividido pelo valor médio encontrado na projeção de 30 anos de população, economia ou número de ligações.
- Cálculo dos custos de operação e manutenção “per capita”, por ligação e por economia no sentido de mostrar quanto deve ser pago por usuário ou ligação ou economia ao longo do período de planejamento.
- Cálculo dos custos totais “per capita”, por ligação e por economia no sentido de mostrar quanto deve ser pago por usuário ou ligação ou economia ao longo do período de planejamento. Entenda-se por custos totais, os de investimentos adicionados aos de manutenção e operação.

## 7.2. INVESTIMENTO NOS SERVIÇOS

Os investimentos aqui colocados são os mesmos já postos no capítulo anterior, lembrando que o estudo de viabilidade econômica e financeira – EVEF foi feito para cada um dos componentes dos sistemas que compõem o saneamento básico no município.

### 7.2.1. Abastecimento de Água

Os investimentos considerados ao longo da elaboração deste PMSB, modalidade abastecimento de água, estão nos Quadros a seguir.

**Quadro 63 – Investimentos ao longo do PMSB na sede do município – abastecimento de água.**

PROPOSIÇÕES PARA O SISTEMA DE ABASTECIMENTO DE ÁGUA		Prazo/Custo R\$			
		Imediato	Curto	Médio	Longo
Manancial Superficial	Sinalização e cercamento	10.000,00			
Capitação Superficial	Tomada d'água (projeto e execução)	20.100,00	400.800,00		
	Outorga e renovação	5.000,00			5.000,00
AAB	Projeto e execução	53.300,00	1.065.000,00		
Tratamento água	Projeto e implantação de nova ETA	81.400,00	1.626.500,00		
	Monitoramento e controle para atendimento do padrão de potabilidade	40.000,00	160.000,00	200.000,00	200.000,00
	Reforma e atualização das unidades				488.000,00
AAT	Reforma e atualização		319.500,00		
Reservação	Projeto e implantação de nova unidade	39.000,00	772.500,00		
Rede de distribuição	Cadastro, estudo de zoneamento piezométrico e implantação de diretrizes	1.277.000,00			
	Estudo e implantação da macromedicação	2.000,00	40.000,00		
	Estudo de implantação para atendimento de 100% das ligações de água com micromedicação	2.500,00	50.000,00		
	Estudo de padronização de ligação predial e implantação das diretrizes	1.000,00	20.000,00		
	Projeto e implantação da rede de distribuição e substituição da antiga		1.684.200,00	1.684.200,00	1.684.200,00
<b>SUBTOTAL</b>		<b>1.531.300,00</b>	<b>6.138.500,00</b>	<b>1.884.200,00</b>	<b>2.377.200,00</b>
<b>TOTAL GERAL</b>		<b>11.931.200,00</b>			

**Quadro 64 – Investimentos ao longo do PMSB no distrito de Conceição de Ibitipoca – abastecimento de água.**

PROPOSIÇÕES PARA O SISTEMA DE ABASTECIMENTO DE ÁGUA		Prazo/Custo R\$			
		Imediato	Curto	Médio	Longo
Manancial Superficial	Sinalização e cercamento	2.000,00			
Captação água subterrânea	Adequação a norma NBR 12.212 (projeto e execução)	2.000,00			
	Estudo e Projeto para implantação de mais uma captação (superficial ou subterrânea)	80.000,00			
	Outorga e renovação	5.000,00			5.000,00
Trat. água sub.	Projeto e implantação do sistema de desinfecção	30.000,00			
	Monitoramento e controle para atendimento do padrão de potabilidade	1.600,00	6.400,00	8.000,00	8.000,00
Rede de distribuição	Cadastro, estudo de zoneamento piezométrico e implantação de diretrizes	169.000,00			
<b>SUBTOTAL</b>		<b>289.800,00</b>	<b>6.4400,00</b>	<b>8.000,00</b>	<b>13.000,00</b>
<b>TOTAL GERAL</b>		<b>317.200,00</b>			

**Quadro 65 – Investimentos ao longo do PMSB no distrito de São José dos Lopes – abastecimento de água.**

PROPOSIÇÕES PARA O SISTEMA DE ABASTECIMENTO DE ÁGUA		Prazo/Custo R\$			
		Imediato	Curto	Médio	Longo
Manancial Superficial	Sinalização e cercamento.	10.000,00			
Captação Superficial	Outorga e renovação	5.000,00			5.000,00
Tratamento água superficial	Monitoramento e controle para atendimento do padrão de potabilidade	800,00	2.400,00	4.000,00	4.000,00
	Reforma e atualização das unidades				250.000,00
Rede de distribuição	Cadastro, estudo de zoneamento piezométrico e implantação de diretrizes	169.000,00			
<b>SUBTOTAL</b>		<b>184.800,00</b>	<b>2.400,00</b>	<b>4.000,00</b>	<b>259.000,00</b>
<b>TOTAL GERAL</b>		<b>450.200,00</b>			

**Quadro 66 – Investimentos ao longo do PMSB no distrito de São Domingos da Bocaina – abastecimento de água.**

PROPOSIÇÕES PARA O SISTEMA DE ABASTECIMENTO DE ÁGUA		Prazo/Custo R\$			
		Imediato	Curto	Médio	Longo
Manancial Superficial	Sinalização e cercamento.	10.000,00			
Captação Superficial	Outorga e renovação	5.000,00			5.000,00
Tratamento água superficial	Projeto e implantação da ETA	45.500,00			
	Monitoramento e controle para atendimento do padrão de potabilidade	800,00	2.400,00	4.000,00	4.000,00
Rede de distribuição	Cadastro, estudo de zoneamento piezométrico e implantação de diretrizes	58.500,00			
<b>SUBTOTAL</b>		<b>119.800,00</b>	<b>2.400,00</b>	<b>4.000,00</b>	<b>9.000,00</b>
<b>TOTAL GERAL</b>		<b>135.200,00</b>			

### 7.2.2. Esgotamento sanitário

Os investimentos considerados ao longo da elaboração deste PMSB, modalidade esgotamento sanitário, estão nos Quadros a seguir.

**Quadro 67 – Investimentos ao longo do PMSB na sede do município – esgotamento sanitário.**

PROPOSIÇÕES PARA O SISTEMA DE ESGOTAMENTO SANITÁRIO		Prazo/Custo R\$			
		Imediato	Curto	Médio	Longo
Rede Coletora	Cadastro	1.277.000,00			
	Projeto e implantação da rede coletora		2.808.200,00	2.808.200,00	2.808.200,00
	Projeto e implantação do coletor tronco	307.500,00	4.918.000,00	615.000,00	615.000,00
Tratamento	Projeto e implantação da Estação de Tratamento de Esgoto	186.000,00	3.718.000,00		
<b>SUBTOTAL</b>		<b>1.770.500,00</b>	<b>11.444.200,00</b>	<b>3.423.200,00</b>	<b>3.423.200,00</b>
<b>TOTAL GERAL</b>		<b>20.061.100,00</b>			

**Quadro 68 – Investimentos ao longo do PMSB no distrito de Conceição de Ibitipoca – esgotamento sanitário.**

PROPOSIÇÕES PARA O SISTEMA DE ESGOTAMENTO SANITÁRIO		Prazo/Custo R\$			
		Imediato	Curto	Médio	Longo
Rede Coletora	Cadastro	169.000,00			
Tratamento	Projeto e implantação da Estação de Tratamento de Esgoto	31.000,00	619.500,00		
<b>SUBTOTAL</b>		<b>200,00</b>	<b>619.500,00</b>	<b>0,00</b>	<b>0,00</b>
<b>TOTAL GERAL</b>		<b>819.500,00</b>			

**Quadro 69 – Investimentos ao longo do PMSB no distrito de São José dos Lopes – esgotamento sanitário.**

PROPOSIÇÕES PARA O SISTEMA DE ESGOTAMENTO SANITÁRIO		Prazo/Custo R\$			
		Imediato	Curto	Médio	Longo
Rede Coletora	Cadastro	169.000,00			
Tratamento	Projeto e implantação da Estação de Tratamento de Esgoto	15.000,00	296.000,00		
<b>SUBTOTAL</b>		<b>184.000,00</b>	<b>296.000,00</b>	<b>0,00</b>	<b>0,00</b>
<b>TOTAL GERAL</b>		<b>480.000,00</b>			

**Quadro 70 – Investimentos ao longo do PMSB no distrito de São Domingos da Bocaina – esgotamento sanitário.**

PROPOSIÇÕES PARA O SISTEMA DE ESGOTAMENTO SANITÁRIO		Prazo/Custo R\$			
		Imediato	Curto	Médio	Longo
Rede Coletora	Cadastro	58.500,00			
	Projeto e implantação da rede coletora	45.500,00	722.000,00	90.500,00	90.500,00
Tratamento	Projeto e implantação da Estação de Tratamento de Esgoto	12.000,00	296.000,00		
<b>SUBTOTAL</b>		<b>116.000,00</b>	<b>961.500,00</b>	<b>90.500,00</b>	<b>90.500,00</b>
<b>TOTAL GERAL</b>		<b>1.258.500,00</b>			

### 7.2.3. Drenagem Urbana

Os investimentos considerados ao longo da elaboração deste PMSB, modalidade drenagem urbana, estão nos Quadros a seguir.

**Quadro 71 – Investimentos ao longo do PMSB na sede do município – drenagem urbana.**

PROPOSIÇÕES PARA O SISTEMA DE DRENAGEM URBANA		Prazo/Custo R\$			
		Imediato	Curto	Médio	Longo
Sarjeta e Sarjetão	Projeto e implantação		923.000,00		
Boca de lobo, galerias e poços de visita	Limpeza e desobstrução		579.000,00	639.500,00	692.500,00
	Cadastro	839.000,00			
	Diagnóstico, projeto e implantação das bocas de lobo				
	Diagnóstico, projeto e implantação das galerias		7.763.900,00	7.763.900,00	7.763.900,00
	Diagnóstico, projeto e implantação dos poços de visita		275.800,00	275.800,00	272.700,00
<b>SUBTOTAL</b>		<b>839.000,00</b>	<b>9.541.700,00</b>	<b>8.679.200,00</b>	<b>8.729.100,00</b>
<b>TOTAL GERAL</b>		<b>27.843.000,00</b>			

**Quadro 72 – Investimentos ao longo do PMSB no distrito de Conceição de Ibitipoca – drenagem urbana.**

PROPOSIÇÕES PARA O SISTEMA DE DRENAGEM URBANA		Prazo/Custo R\$			
		Imediato	Curto	Médio	Longo
Sarjeta e Sarjetão	Projeto e implantação		120.000,00		
Boca de lobo, galerias e poços de visita	Limpeza e desobstrução		77.000,00	85.000,00	92.000,00
	Cadastro	118.500,00			
	Diagnóstico, projeto e implantação das bocas de lobo		67.000,00	10.000,00	10.000,00
<b>SUBTOTAL</b>		<b>118.500,00</b>	<b>264.500,00</b>	<b>95.000,00</b>	<b>102.000,00</b>
<b>TOTAL GERAL</b>		<b>580.000,00</b>			

**Quadro 73 – Investimentos ao longo do PMSB no distrito de São José dos Lopes – drenagem urbana.**

PROPOSIÇÕES PARA O SISTEMA DE DRENAGEM URBANA		Prazo/Custo R\$			
		Imediato	Curto	Médio	Longo
Sarjeta e Sarjetão	Projeto e implantação		120.000,00		
Boca de lobo, galerias e poços de visita	Limpeza e desobstrução		77.000,00	85.000,00	92.000,00
	Cadastro	118.500,00			
	Diagnóstico, projeto e implantação das bocas de lobo		67.000,00	10.000,00	10.000,00
<b>SUBTOTAL</b>		<b>118.500,00</b>	<b>264.500,00</b>	<b>95.000,00</b>	<b>102.000,00</b>
<b>TOTAL GERAL</b>		<b>580.000,00</b>			

**Quadro 74 – Investimentos ao longo do PMSB no distrito de São Domingos da Bocaina – drenagem urbana.**

PROPOSIÇÕES PARA O SISTEMA DE DRENAGEM URBANA		Prazo/Custo R\$			
		Imediato	Curto	Médio	Longo
Sarjeta e Sarjetão	Projeto e implantação		40.500,00		
Boca de lobo, galerias e poços de visita	Limpeza e desobstrução		26.500,00	29.500,00	31.500,00
	Cadastro	41.000,00			
	Diagnóstico, projeto e implantação das bocas de lobo		24.000,00	3.500,00	3.500,00
<b>SUBTOTAL</b>		<b>41.000,00</b>	<b>91.000,00</b>	<b>33.000,00</b>	<b>35.000,00</b>
<b>TOTAL GERAL</b>		<b>200.000,00</b>			

### 7.2.4. Limpeza Pública

Particularmente para o destino dos resíduos sólidos foram consideradas duas hipóteses:

- Hipótese I: aterro no próprio município.
- Hipótese II: aterro compartilhado

Os investimentos considerados ao longo da elaboração deste PMSB, modalidade limpeza pública, estão nos Quadros 75 e 76:

**Quadro 75 – Investimentos para limpeza urbana – hipótese I**

PROPOSIÇÕES PARA LIMPEZA PÚBLICA	PRAZO/ CUSTO R\$			
	IMEDIATO	CURTO	MÉDIO	LONGO
Triturador móvel para verdes	70.000,00			
Disponibilização de PEVs para recicláveis	2.000,00			
Implantação de UTC	0,00			
Operação da UTC (ano)	260.000,00			
Veículo para Coleta Seletiva	170.000,00			
Ecopontos ou caçamba para entulhos	25.000,00			
Britador de entulhos	20.000,00			
Contêineres para feiras	25.000,00			
Elaboração do PMGIRS	70.000,00			
Implantação de Aterro de Pequeno Porte local		6.976.286,00		
Operação do aterro de pequeno porte local (por ano)		245.519,81		
<b>SUBTOTAL</b>	<b>642.000,00</b>	<b>7.221.805,81</b>	<b>0,00</b>	<b>0,00</b>
<b>TOTAL GERAL</b>	<b>7.863.805,81</b>			

**Quadro 76 – Investimentos para limpeza urbana – hipótese II**

PROPOSIÇÕES PARA LIMPEZA PÚBLICA	PRAZO/ CUSTO R\$			
	IMEDIATO	CURTO	MÉDIO	LONGO
Triturador móvel para verdes	70.000,00			
Disponibilização de PEVs para recicláveis	2.000,00			
Implantação de UTC	0,00			
Operação da UTC (ano)	260.000,00			
Veículo para Coleta Seletiva	170.000,00			
Ecopontos ou caçamba para entulhos	25.000,00			
Britador de entulhos	20.000,00			
Contêineres para feiras	25.000,00			
Elaboração do PMGIRS	70.000,00			
Implantação Aterro Regional Consorciado		1.744.071,50		
Operação de Aterro Regional Consorciado (por ano)		92.069,93		
<b>SUBTOTAL</b>	<b>642.000,00</b>	<b>1.836.141,43</b>	<b>0,00</b>	<b>0,00</b>
<b>TOTAL GERAL</b>	<b>2.478.141,43</b>			

### 7.3 RESULTADOS

Os resultados apresentados correspondem aos custos unitários de investimentos e os custos totais, nesse caso considerando as duas hipóteses mencionadas: aterro sanitário próprio e aterro regional conjunto.

### 7.3.1. Custos Unitários de Investimentos

São apresentados os custos por habitante, economia e por ligação, lembrando que dependendo da característica urbana de cada município, o número de economias é em geral maior que aquele de ligações. Foi adotada, como mencionada, uma Taxa SELIC Anual igual a 7,25%, visto que hoje no mercado é uma taxa de consenso.

**Quadro 77 – Resultado do Valor Presente Líquido para o sistema de abastecimento de água**

Custo do Sistema de Água	R\$ 7.024.651,12
<b>População Urbana</b>	
Custo X População	R\$ 506,38
<b>Economias</b>	
Custo X Economia	R\$ 1.505,30
<b>Ligações</b>	
Custo X Ligações	R\$ 1.610,67

**Quadro 78 – Resultado do Valor Presente Líquido para o sistema de esgotamento de sanitário**

Custo do Sistema de Esgoto	R\$ 12.558.909,91
<b>População Urbana</b>	
Custo X População	R\$ 902,20
<b>Economias</b>	
Custo X Economia	R\$ 2.685,21
<b>Ligações</b>	
Custo X Ligações	R\$ 2.873,18

**Quadro 79 – Resultado do Valor Presente Líquido para o sistema de drenagem urbana**

Custo do Sistema de Drenagem	R\$ 12.961.644,90
<b>População Urbana</b>	
Custo X População	R\$ 902,39
<b>Economias</b>	
Custo X Economia	R\$ 2.652,77
<b>Ligações</b>	
Custo X Ligações	R\$ 2.838,46

**Quadro 80 – Resultado do Valor Presente Líquido para o sistema de limpeza urbana - Hipótese I aterro sanitário próprio**

Custo de Destinação Final Resíduos	R\$ 10.110.953,80
<b>População Urbana</b>	
Custo X População	R\$ 711,06
<b>Economias</b>	
Custo X Economia	R\$ 2.097,96
<b>Ligações</b>	
Custo X Ligações	R\$ 2.244,82

**Quadro 81 – Resultado do Valor Presente Líquido para o sistema de limpeza urbana - Hipótese II aterro sanitário compartilhado**

<b>Custo de Destinação Final Resíduos</b>	<b>R\$ 6.308.680,12</b>
<b>População Urbana</b>	
Custo X População	R\$ 1.051,04
<b>Economias</b>	
Custo X Economia	R\$ 1.272,27
<b>Ligações</b>	
Custo X Ligações	R\$ 1.361,33

### 7.3.2. Custos Unitários Totais

Aqui são apresentados os totais dos Investimentos adicionados aos custos de operação e manutenção. A Taxa SELIC Anual considerada é igual a 7,25%.

**Quadro 82 – Resultado do Valor Presente Líquido por componente para o horizonte de 30 anos - Hipótese I aterro sanitário próprio**

Custo do Sistema de Água	R\$ 7.024.651,12
Custo do Sistema de Esgoto	R\$ 12.558.909,91
Custo do Sistema de Drenagem	R\$ 12.961.644,90
Custo de Destinação Final Resíduos	R\$ 10.110.953,80
<b>Sub Total</b>	<b>R\$ 42.656.159,74</b>
Manutenção e Operação	R\$ 36.129.734,55
<b>Custo Total dos Sistemas</b>	<b>R\$ 78.785.894,28</b>

**Quadro 83 – Parâmetros comparativos e custo dos sistemas em função da renda bruta do município ao longo do horizonte de 30 anos - Hipótese I aterro sanitário próprio**

<b>Custo do Sistema X Renda Bruta do Município</b>	<b>11,86%</b>
<b>População Urbana</b>	<b>15.417</b>
Custo X População	R\$ 5.110,28
<b>Economias</b>	<b>5.463</b>
Custo X Economia	R\$ 14.422,05
<b>Ligações</b>	<b>5.105</b>
Custo X Ligações	R\$ 15.431,60

**Quadro 84 – Resultado do Valor Presente Líquido por componente para o horizonte de 30 anos - Hipótese II aterro sanitário compartilhado**

Custo do Sistema de Água	R\$ 7.024.651,12
Custo do Sistema de Esgoto	R\$ 12.558.909,91
Custo do Sistema de Drenagem	R\$ 12.961.644,90
Custo de Destinação Final Resíduos	R\$ 6.308.680,04
<b>Sub Total</b>	<b>R\$ 38.853.885,98</b>
Manutenção e Operação	R\$ 36.129.734,55
<b>Custo Total dos Sistemas</b>	<b>R\$ 74.983.620,52</b>

**Quadro 85 – Parâmetros comparativos e custo dos sistemas em função da renda bruta do município ao longo do horizonte de 30 anos - Hipótese II aterro sanitário compartilhado**

<b>Custo do Sistema X Renda Bruta do Município</b>	<b>11,29%</b>
<b>População Urbana</b>	<b>15.417</b>
Custo X População	R\$ 4.863,66
<b>Economias</b>	<b>5.463</b>
Custo X Economia	R\$ 13.726,03
<b>Ligações</b>	<b>5.105</b>
Custo X Ligações	R\$ 14.686,85

As simulações mostram que é mais barato para o município dispor seus resíduos sólidos em aterro regional que em aterro próprio.

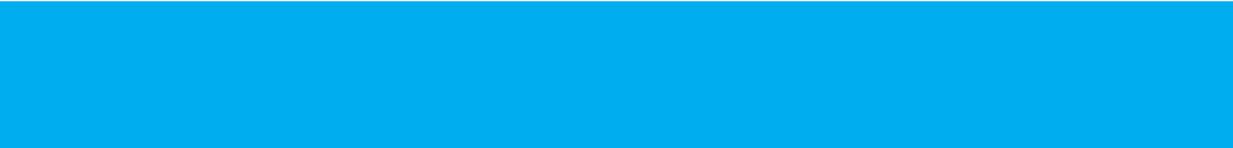
Em relação à receita bruta municipal ao longo do período considerado, os investimentos corresponderiam a 11,86% para o caso de aterro próprio e a 11,29% no caso de aterro regional compartilhado.



# PARTE 8

## Indicadores de Prestação dos Serviços

Metodologia  
Serviços



## 8. INDICADORES DE PRESTAÇÃO DOS SERVIÇOS

Apresentadas as proposições e a sustentabilidade econômico-financeira, voltadas para alcançar a universalização da prestação dos serviços nos quatro componentes, água, esgotos, resíduos sólidos e drenagem urbana, faz-se necessário apresentar a forma pelo qual será possível acompanhar a evolução desses serviços. Uma maneira simples e de fácil compreensão de acompanhamento é constituída pelos indicadores que serão apresentados neste capítulo.

Indicadores são, portanto, uma forma simples e eficaz para que a população e mesmo a administração pública municipal possa acompanhar a evolução da prestação dos serviços rumo à universalização. Também o trabalho da agência fiscalizadora e reguladora torna-se mais objetivo.

O desafio está em encontrar ou definir um grupo de indicadores por componente que seja objetivo e simples. Uma referência de indicadores é o grupo definido pelo “Sistema Nacional de Informação de Saneamento” – SNIS, porém selecionando aqueles mais voltados à oferta do serviço em si e menos para avaliar as condições econômicas do prestador.

A partir dessas premissas que foram selecionados os indicadores por componente, apresentados a seguir, juntamente com a variação proposta de seus valores ao longo do horizonte de planejamento.

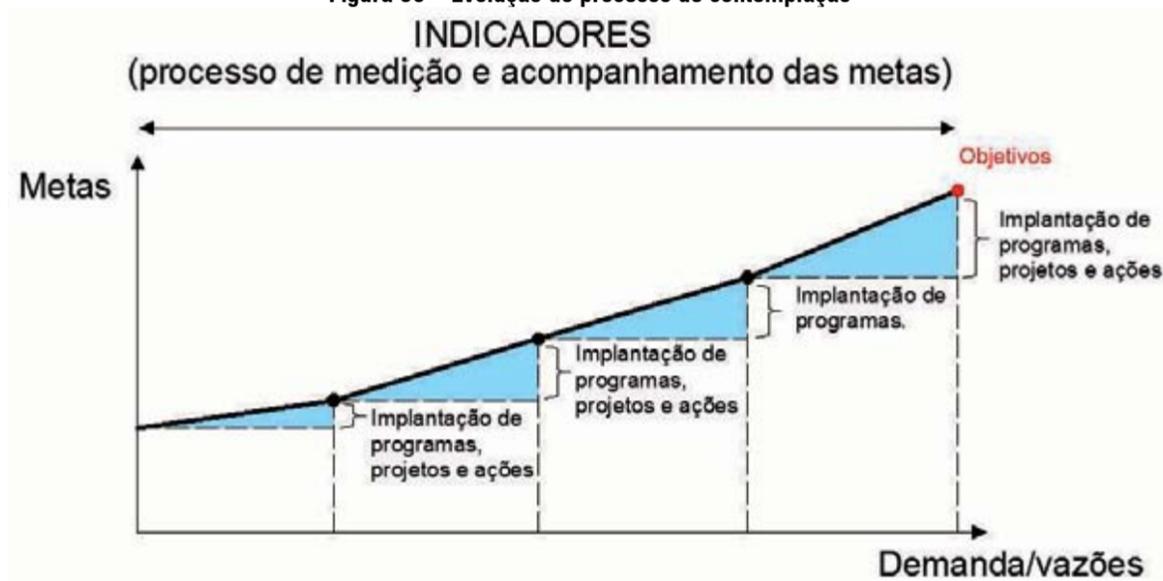
### 8.1. METODOLOGIA

Após o levantamento da situação atual da prestação dos serviços e da projeção das demandas, foi possível estabelecer o diagnóstico de cada um dos sistemas. Da confrontação dos objetivos com as conclusões do diagnóstico, surge o plano de metas e a descrição das ações necessárias ao cumprimento dos objetivos.

Finalmente, a quantificação dos investimentos necessários para contemplação das metas de cada sistema constituirá o insumo para a busca dos financiamentos correspondentes.

Os indicadores aqui propostos visam o acompanhamento e medição da aderência aos programas, projetos e ações propostas no PMSB. A Figura 58 representa o caminho para se atingir os objetivos.

Figura 56 – Evolução do processo de contemplação



## 8.2. SERVIÇOS

São apresentados os indicadores e em seguida os valores propostos para o acompanhamento de cada um dos quatro componentes de saneamento básico.

### 8.2.1. Abastecimento de Água

Os indicadores e respectivos objetivos para o componente abastecimento de água são os seguintes:

#### 8.2.1.1. UNIVERSALIZAÇÃO DA COBERTURA

São apresentados a seguir, objetivos, metas e prazos propostos para universalização da cobertura do sistema de abastecimento de água potável.

##### A. Objetivo

Atingir e manter o índice de cobertura de abastecimento de água no município em 100% das economias.

##### B. Equação para o cálculo do indicador

$$C_{aa} = \frac{E_{rg} + E_{sa\_ág}}{E_{tot}} \cdot 100$$

Onde:

$C_{aa}$ : cobertura de abastecimento de água municipal (%);

$E_{rg}$ : número de economias\* cobertas por rede geral (und);

$E_{sa\_ág}$  = número de economias que utilizam soluções alternativas\*\* para abastecimento de água, com canalização em pelo menos 1 cômodo;

$E_{tot}$ : número de economias totais no município (und).

\* o conceito de economia para os sistemas de água e de esgoto equivale ao conceito de domicílio encontrado nas pesquisas e estudos socioeconômicos (IBGE);

\*\* consideram-se como “soluções alternativas” todas aquelas que não sejam de abastecimento por rede geral. Destacam-se: poço, nascente, carro-pipa, bica ou mina, captação de água de chuva, entre outras fontes.

#### C. Metas e prazos propostos

Ano	Atual	2016	2020	2028	2042
$C_{aa}$	89%	99%	100%	100%	100%

Fonte: Vallenge, 2013.

Para atingir e manter a universalização da cobertura de água no município deverá ser executado o cadastro da rede urbana e rural seguindo as diretrizes apresentadas a seguir:

#### 8.2.1.2. CRIAR CADASTRO DE SANEAMENTO URBANO ASSOCIADO AO CTH/IPTU<sup>6</sup>

São apresentados a seguir, método de aplicação, metas e prazos propostos para criação de cadastro de saneamento urbano associado ao CTH/IPTU.

##### A. Responsável

A Prefeitura Municipal é responsável pelo cadastramento dos domicílios localizados na zona urbana quanto à cobertura por rede ou fonte alternativa de abastecimento de água.

##### B. Método de aplicação

Deverá ser feito um estudo preliminar de compatibilização dos endereços do cadastro do CTH/IPTU com o cadastro da operadora do serviço, para que a pesquisa seja realizada apenas nos endereços não coincidentes, buscando otimizar tempo e pessoal.

O cadastramento deverá ser realizado através de pesquisas de campo, aplicando formulário que identifique o tipo de abastecimento de água do domicílio. Este formulário deverá conter, no mínimo, as informações contidas no exemplo abaixo:

Endereço	Rede Geral		Solução Alternativa (com (C) ou sem (S) canalização interna)									
	Prefeitura / concessionária	Particular	Poço		Nascente		Bica ou mina		Água de chuva		Outra	
			C	S	C	S	C	S	C	S	C	S
$C_{aa}$												

Fonte: Valenge, 2013.

Se constatada a utilização de solução alternativa para o abastecimento de água, a mesma deverá ser imediatamente cadastrada e inspecionada, proporcionando registrar maiores detalhes do seu estado operacional e fornecer instrução para otimização e manutenção da instalação.

<sup>6</sup> CTH/IPTU - Competição Tributária Horizontal / Imposto Predial e Territorial Urbano

### C. Metas e prazos propostos

Ano	Atual	2016	2020	2028	2042
<b>Cadastro Urbano</b>	Não	Sim	Sim	Sim	Sim

Fonte: Valenge, 2013.

#### 8.2.1.3. CRIAR CADASTRO DE SANEAMENTO RURAL ASSOCIADO AO CNIR<sup>7</sup>.

São apresentados a seguir, método de aplicação, metas e prazos propostos para criação de cadastro de saneamento rural associado ao CNIR.

##### A. Responsável

A Prefeitura Municipal poderá delegar à Secretaria Municipal de Agricultura e Abastecimento o cadastramento dos domicílios rurais quanto à cobertura por rede ou fonte alternativa de abastecimento de água, devendo realizar vistorias periódicas às localidades rurais a fim de manter o cadastro atualizado.

##### B. Método de aplicação

O cadastramento rural será realizado de forma similar ao cadastramento urbano, podendo ser utilizado o mesmo formulário. No entanto, o estudo de compatibilização dos endereços será entre o CNIR e o cadastro da operadora do serviço.

### C. Metas e prazos propostos

Ano	Atual	2016	2020	2028	2042
<b>Cadastro Rural</b>	Não	Não*	Sim	Sim	Sim

Fonte: Valenge, 2013.

\* fase de contratação e capacitação de pessoal, aquisição de equipamentos e planejamento das visitas – no caso de elaboração com pessoal próprio; ou\* fase de contratação de empresa especializada – no caso de terceirização do serviço

#### 8.2.1.4. CRIAR CADASTRO DE ZONAS IRREGULARES<sup>8</sup> E PROMOVER REGULARIZAÇÃO DO ABASTECIMENTO DE ÁGUA.

São apresentados a seguir, objetivo, método de aplicação, metas e prazos propostos para criação de cadastro de zonas irregulares e promoção da regularização do abastecimento de água.

##### A. Objetivo

As zonas irregulares localizadas em áreas atendíveis pelo sistema público de abastecimento de água deverão ser contempladas pelo serviço.

##### B. Método de aplicação

O município poderá formar uma parceria com a operadora do serviço ou outra empresa do ramo, para elaborar um programa de regularização do abastecimento de água através, por exemplo, de “contratos sociais”.

<sup>7</sup> CNIR – Cadastro Nacional de Imóveis Rurais – possui base comum de informações, gerenciada conjuntamente pelo INCRA e pela Secretaria da Receita Federal, produzida e compartilhada pelas diversas instituições públicas federais e estaduais produtoras e usuárias de informações sobre o meio rural brasileiro. (Lei 10.267 de 28 de Agosto de 2001)

<sup>8</sup> Loteamentos clandestinos, cooperativas habitacionais, favelas e becos em vilas.

Este programa visaria promover acordos com as comunidades, onde é prevista a corresponsabilidade da comunidade no sentido da contrapartida pelo serviço recebido (fornecimento de água encanada) e da não realização de ligações irregulares – para não contaminar a rede de abastecimento – assim como, do cuidado ao não desperdício ocasionado por fugas ou vazamentos de água.

Desta forma, se buscaria aplicar o conceito de Governança Solidária Local envolvendo Governo, Comunidade, ONGs e Iniciativa Privada, promovendo a transversalidade entre secretarias do município e os demais agentes.

O programa atuaria através de mutirões de regularização, os quais mobilizariam as comunidades (geralmente aos sábados) para realizarem atualizações cadastrais, pedidos de ligações, ou ainda, parcelamento de contas em atraso.

Durante a semana, seriam feitos trabalhos operacionais, como adequação de cavaletes, verificação de hidrômetros, assim como a eliminação de pequenos vazamentos e fugas.

### C. Metas e prazos propostos

Ano	Atual	2016	2020	2028	2042
<b>Cadastro</b>	Não	Não*	Sim	Sim	Sim
<b>Regularização do abastecimento</b>	Não	Não*	Parcial	Sim	Sim

Fonte: Valenge, 2013.

\* fase de formação de parceria e elaboração do programa

#### 8.2.1.5. REDUÇÃO E CONTROLE DE PERDAS DE ÁGUA NA REDE GERAL DE DISTRIBUIÇÃO.

São apresentados a seguir, objetivo, medição atual e metas propostas para redução e controle de perdas de água na rede geral de distribuição.

##### A. Objetivo

Medir o índice de perdas totais por ramal de distribuição da rede geral, buscando promover a redução e controle contínuo das perdas.

##### B. Indicador de acompanhamento

$$I_{PDT} = \frac{VP_{anual} - (VCM_{anual} + VO_{anual})}{NR_{média\_anual}} \cdot \frac{1000}{365}$$

Onde:

$I_{PDT}$ : índice de perdas totais por ligação (l/ligação.dia);

$VP_{anual}$ : volume produzido anual (m<sup>3</sup>/ano);

$VCM_{anual}$ : volume de consumo medido e estimado anual (m<sup>3</sup>/ano);

$VO_{anual}$ : volume Operacional - descarga de rede, limpeza de reservatórios, bombeiros e sociais (m<sup>3</sup>/ano);

$NR_{média\_anual}$ : quantidade de ligações Ativas - média aritmética de 12 meses (unidades)

### C. Medição atual

Para os dados publicados pelo SNIS, 2010, obtêm-se o seguinte índice de perdas no sistema:

$$I_{PDT} = \frac{998600 - 592400}{4955} \cdot \frac{1000}{365} = 255 \text{ l / ramal dia}$$

### D. Metas propostas

Ano	Atual	2016	2020	2028	2042
$I_{PDT}$	255	230	200	170	150

Fonte: Valenge, 2013.

#### 8.2.1.6. QUALIDADE DA ÁGUA DISTRIBUÍDA PELA REDE GERAL

São apresentados a seguir, conceito e metas propostas para atendimento ao padrão de qualidade da água distribuída pela rede geral.

##### A. Conceito

Água potável – água para consumo humano cujos parâmetros microbiológicos, físicos, químicos e radioativos atendam ao padrão de potabilidade e que não ofereça riscos à saúde (Portaria 2.914/2011).

##### B. Metas propostas

A Operadora do Sistema deve atender à Portaria 2.914/2011 do Ministério da Saúde, em relação aos padrões e parâmetros de potabilidade da água e quantidade de amostras e análises previstas.

A divulgação da qualidade da água fornecida para a população deve seguir o estabelecido no Decreto nº 5.440/05 do Ministério da Saúde, que estabelece definições e procedimentos sobre o controle de qualidade da água de sistemas de abastecimento, e institui mecanismos e instrumentos para divulgação de informação ao consumidor sobre a qualidade da água para consumo humano.

Caso normas mais modernas sejam estabelecidas pelo Ministério da Saúde, pela Organização Mundial de Saúde – OMS, ou por instituição federal ou estadual concernente, estas devem prontamente ser adotadas.

#### 8.2.2. Esgotamento Sanitário

Os indicadores e respectivos objetivos para o componente esgotamento sanitário são os seguintes:

##### 8.2.2.1. UNIVERSALIZAÇÃO DA COBERTURA

São apresentados a seguir, objetivos, metas e prazos propostos para universalização da cobertura do sistema de esgotamento sanitário.

##### A. Objetivo

Atingir e manter o índice de cobertura de afastamento de esgoto sanitário no município acima de 98% das economias.

### B. Indicador de acompanhamento

$$C_{es} = \frac{E_{rg} + E_{sa\_esg}}{E_{tot}} \cdot 1000$$

Onde:

$C_{es}$ : Cobertura de esgotamento sanitário municipal (%);

$E_{rg}$ : Número de economias ligadas à rede geral (und.);

$E_{sa\_esg}$ : Número de economias que utilizam soluções alternativas\* para sanitário esgotamento sanitário;

$E_{tot}$ : Número de economias totais no município (und.).

\* consideram-se como “soluções alternativas” para efeito de cobertura, apenas a fossa séptica e outras soluções ambientalmente aceitas.

### C. Metas e prazos propostos

Atingir e manter o índice de cobertura de afastamento de esgoto sanitário no município acima de 98% das economias.

Ano	Atual	2016	2020	2028	2042
$C_{es}$	73%	80%	85%	95%	98%

Fonte: Valenge, 2013.

Para atingir e manter a universalização da cobertura de afastamento de esgoto sanitário no município deverá ser criado o cadastro da rede urbana e rural seguindo as diretrizes apresentadas a seguir:

##### 8.2.2.2. CRIAR CADASTRO DE SANEAMENTO URBANO ASSOCIADO AO CTH/IPTU.

São apresentados a seguir, método de aplicação, metas e prazos propostos para criação de cadastro de saneamento urbano associado ao CTH/IPTU.

##### A. Responsável

A Prefeitura Municipal é responsável pelo cadastramento dos domicílios localizados na zona urbana quanto à cobertura por rede coletora ou solução alternativa de esgotamento sanitário.

##### B. Método de aplicação

Deverá ser feito um estudo preliminar de compatibilização dos endereços do cadastro do CTH/IPTU com o cadastro da operadora do serviço, para que a pesquisa seja realizada apenas nos endereços não coincidentes, buscando otimizar tempo e pessoal.

O cadastramento deverá ser realizado através de pesquisas de campo, aplicando formulário que identifique o tipo de abastecimento de água do domicílio. Este formulário deverá conter, no mínimo, as informações contidas no exemplo:

Endereço	Rede Geral		Solução Alternativa			Estado Operacional da Instalação			
	Prefeitura / concessionária	Particular	Fossa Séptica	Fossa rudimentar	Outra	Bom	Regular	Ruim	Péssima

Fonte: Valenge, 2013.

Se constatada a utilização de solução alternativa para o afastamento e/ou tratamento de esgoto sanitário, a mesma deverá ser imediatamente cadastrada e inspecionada, proporcionando registrar maiores detalhes do seu estado operacional e fornecer instrução para otimização e manutenção da instalação.

Os domicílios que possuem fossas rudimentares não devem ser considerados cobertos. Apenas os domicílios com fossas sépticas adequadas e em bom estado devem ser considerados cobertos.

### C. Metas e prazo proposto

Ano	Atual	2016	2020	2028	2042
<b>Cadastro Urbano</b>	Não	Não*	Parcial	Sim	Sim

Fonte: Valenge, 2013.

\* fase de contratação e capacitação de pessoal, aquisição de equipamentos e planejamento das visitas – no caso de elaboração com pessoal próprio; ou fase de contratação de empresa especializada – no caso de terceirização do serviço

### 8.2.2.3. CRIAR CADASTRO DE SANEAMENTO RURAL ASSOCIADO AO CNIR.

São apresentados a seguir, método de aplicação e prazo proposto para criação de cadastro de saneamento rural associado ao CNIR.

#### A. Responsável

A Prefeitura Municipal poderá delegar à Secretaria Municipal de Agricultura e Abastecimento o cadastramento dos domicílios rurais quanto à cobertura por rede geral ou solução alternativa de esgotamento sanitário, devendo realizar vistorias periódicas às localidades rurais a fim de manter o cadastro atualizado.

#### B. Método de aplicação

O cadastramento rural será realizado de forma similar ao cadastramento urbano, podendo ser utilizado o mesmo formulário. No entanto, o estudo de compatibilização dos endereços será entre o CNIR e o cadastro da operadora do serviço.

### C. Prazo proposto

Ano	Atual	2016	2020	2028	2042
<b>Cadastro Rural</b>	Não	Não*	Parcial	Sim	Sim

Fonte: Valenge, 2013.

\* fase de contratação e capacitação de pessoal, aquisição de equipamentos e planejamento das visitas – no caso de elaboração com pessoal próprio; ou fase de contratação de empresa especializada – no caso de terceirização do serviço

### 8.2.2.4. PROMOVER REGULARIZAÇÃO DO ESGOTAMENTO SANITÁRIO NO MUNICÍPIO, INCLUINDO ZONAS IRREGULARES.

São apresentados a seguir, objetivos, método de aplicação e prazo proposto para promoção da regularização do esgotamento sanitário, incluindo zonas irregulares.

#### A. Objetivo

As zonas urbana e rural, sendo regulares ou até mesmo irregulares, que estejam localizadas em áreas atendíveis pelo sistema público de esgotamento sanitário deverão ser contempladas pelo serviço, ou, caso contrário, deverão utilizar-se de solução alternativa aprovada pela Vigilância Sanitária.

#### B. Método de aplicação

A atuação da Vigilância Sanitária em relação aos sistemas de coleta e disposição dos esgotos varia conforme a situação encontrada. Nas áreas onde não existem sistemas coletivos, as inspeções deverão voltar-se para a qualidade das soluções individuais utilizadas. Os moradores deverão ser orientados para as alternativas mais adequadas do ponto de vista sanitário e ambiental.

Em relação aos sistemas coletivos, a Vigilância Sanitária deve estar articulada com o órgão responsável pelo sistema, acompanhar o monitoramento feito sobre a etapa de tratamento, através de inspeções e coletas de amostras, para investigar a presença de patógenos e substâncias químicas que possam degradar os pontos de descarga de efluentes.

Nos casos em que sejam detectados esgotamentos fora da rede coletora, a Vigilância Sanitária deverá, além de orientar os moradores quanto à obrigatoriedade e importância de se conectarem a rede, realizar inspeções nos esgotos, para verificar seu potencial de dano ao ambiente e as razões técnicas e socioeconômicas dessas ocorrências.

Caso o sistema de coleta e disposição de esgoto não inclua, de imediato, a etapa do tratamento, a Vigilância Sanitária deverá requisitar do órgão responsável o mapeamento dos pontos de lançamento do esgoto bruto, avaliando os riscos da água à jusante e intervindo no sentido de proteger a saúde da população.

Para isso, a equipe de Vigilância Sanitária deve contar com um profissional engenheiro sanitário familiarizado com as técnicas de tratamento e parâmetros de qualidade das águas servidas e esgotos, para realizar uma avaliação adequada da situação dos sistemas, orientar e subsidiar as intervenções para a correção dos problemas.

Essa vigilância consiste na avaliação permanente do sistema, com inspeções e coleta de amostras em conjunto com o laboratório de retaguarda, levantamento de dados antecedentes, entrevistas e análises sobre a operação, análise dos projetos e dos processos de manutenção e controles de qualidade, verificação do cumprimento das normas técnicas, avaliação do potencial de risco de contaminação da água, do solo e subsolo, dentre outras atividades, para garantir a saúde ambiental e a saúde da população.

### C. Prazo proposto

Ano	Atual	2016	2020	2028	2042
<b>Regularização do Esgotamento</b>	Não	Não*	Parcial	Sim	Sim

Fonte: Valenge, 2013.

\* fase de estruturação e formação de equipe local capacitada para realização de vistorias técnicas e traçar estratégia para atingir a meta

### 8.2.2.5. UNIVERSALIZAÇÃO DO TRATAMENTO

São apresentados a seguir, objetivos e prazo proposto para universalização do tratamento de esgotos sanitários coletados.

### A. Objetivo

Atingir e manter a universalização do índice de tratamento de esgoto sanitário coletado no município. O município de Lima Duarte, de acordo com a DN COPAM nº 128 deve possuir sistema de tratamento com atendimento mínimo de 80% da população urbana e eficiência de tratamento de 60% até 31 de março de 2017.

### B. Indicador de acompanhamento

$$TE = \frac{E_{rg\_esgT}}{E_{rg\_esg}} \cdot 100$$

Onde:

TE: Tratamento\* de esgoto sanitário municipal (%);

$E_{rg\_esgT}$ : Número de economias ligadas à rede geral de esgoto afluentes às estações de tratamento de esgotos (und.);

$E_{rg\_esg}$ : Número de economias ligadas à rede geral de esgoto (und.).

\* considera-se apenas o tratamento convencional, aquele realizado em ETE ou lagoas de tratamento.

### C. Prazo proposto

Ano	Atual	2016	2020	2028	2042
TE	0%	80%	85%	95%	100%

Fonte: Valenge, 2013.

A manutenção da universalização do tratamento do esgoto coletado por rede geral no município dependerá de implantação de Estação de Tratamento de Esgoto - ETE.

## 8.2.3. Limpeza Pública

Para uma gestão mais eficiente e qualificada dos serviços de limpeza urbana e manejo de resíduos sólidos, conforme preconiza a Lei nº 11.445/2007 e as Políticas Nacional e Estadual de Resíduos Sólidos é necessário o estabelecimento de diretrizes e metas com ações de curto, médio e longo prazo. Para tanto, as seguintes diretrizes são apontadas:

### 8.2.3.1. UNIVERSALIZAÇÃO

Deve-se buscar a ampliação progressiva do acesso de todos os domicílios aos serviços públicos de saneamento básico conforme suas necessidades, e com prestação de serviços realizada da maneira mais eficaz possível. Entende-se por saneamento básico “o abastecimento de água, esgotamento sanitário, limpeza urbana e manejo dos resíduos sólidos realizados de forma adequada à saúde pública e à proteção do meio ambiente”.

### A. Qualidade e eficiência dos serviços

Proporcionar maior qualidade nos serviços de gerenciamento dos resíduos sólidos, oferecendo opções que atendam às demandas do município.

### B. Minimização

Redução da geração e da quantidade de resíduos destinados aos aterros sanitários, através de programas de reciclagem e de reaproveitamento de resíduos.

### C. Redução nos impactos ambientais

Os impactos ambientais diminuem na medida em que são dados tratamentos adequados aos resíduos, ou seja, quando são implantados com eficiência as práticas da reciclagem e de reaproveitamento de materiais, o que favorece a diminuição da quantidade de resíduos destinados aos aterros sanitários.

A redução de resíduos destinados aos aterros sanitários é prioritária por representar simultaneamente a diminuição dos impactos ambientais, da poluição provocada pela emissão de gases e a economia de recursos naturais, resultando em uma significativa redução de custos dos serviços de limpeza pública.

### D. Controle social

Entende-se por controle social “o conjunto de mecanismos e procedimentos que garantem à sociedade informações, representações técnicas e participações nos processos de formulação de políticas, de planejamento e de avaliação relacionados aos serviços públicos de saneamento básico”.

### E. Soluções consorciadas

As legislações em questão trazem, entre seus princípios fundamentais, a necessidade de eficiência e sustentabilidade econômica e a utilização de tecnologias apropriadas, considerando a capacidade de pagamento dos usuários, com a adoção de soluções graduais e progressivas e com a gestão regionalizada dos resíduos sólidos.

Entre os objetivos apresentados, tem-se o incentivo à cooperação intermunicipal, estimulando a busca de soluções consorciadas e a solução conjunta dos problemas de gestão de resíduos de todas as origens.

## 8.2.3.2. ÍNDICE DE COBERTURA DO SERVIÇO DE RESÍDUOS DOMICILIARES EM RELAÇÃO À POPULAÇÃO TOTAL

São apresentados a seguir, objetivos, metas e prazos propostos para universalização da cobertura do serviço de resíduos sólidos domiciliares.

### A. Objetivo

Atingir e manter o índice de cobertura de coleta em 100% dos domicílios do município.

### B. Equação para o cálculo do indicador

$$I_{RC} = \frac{D_{BC}}{D_T} \cdot 100$$

Onde:

$I_{RC}$ : índice de resíduos coletados (%);

$D_{BC}$ : = número de domicílios beneficiados por coleta (und);

$D_T$  = número de domicílios totais (und).

### C. Metas e prazos propostos

Ano	Atual	2016	2020	2028	2042
<b>C<sub>aa</sub></b>	89%	95%	100%	100%	100%

Fonte: Valenge, 2013.

### 8.2.3.3. ÍNDICE DE RECUPERAÇÃO DOS RESÍDUOS SÓLIDOS SECOS

São apresentados a seguir, objetivos, metas e prazos propostos para recuperação dos resíduos sólidos secos.

#### A. Objetivo

Atingir índice de reciclagem para 35% do volume de resíduos sólidos secos produzidos ao longo do plano.

#### B. Equação para o cálculo do indicador

$$I_{RRS} = \frac{Q_{MRS}}{Q_{TC}} \cdot 100$$

Onde:

$I_{RRS}$ : índice de recuperação de resíduos secos (%);

$Q_{MRS}$ : quantidade de materiais recuperados secos (t/dia.);

$Q_{TC}$  = quantidade total coletada (t/dia).

### C. Metas e prazos propostos

Ano	Atual	2016	2020	2028	2042
<b>C<sub>aa</sub></b>	—*	10%	15%	20%	35%

Fonte: Valenge, 2013.

\* Pela falta de infraestrutura (sistema de gestão, balança para pesagem de resíduos, etc.) a prefeitura não possui dados suficientes para o cálculo do indicador.

### 8.2.3.4. ÍNDICE DE RECUPERAÇÃO DOS RESÍDUOS SÓLIDOS ORGÂNICOS

São apresentados a seguir, objetivos, metas e prazos propostos para recuperação dos resíduos sólidos orgânicos.

#### A. Objetivo

Atingir índice de recuperação para 50% do volume de resíduos sólidos orgânicos produzidos ao longo do plano.

### B. Equação para o cálculo do indicador

$$I_{RRO} = \frac{Q_{MRO}}{Q_{TC}} \cdot 100$$

Onde:

$I_{RRO}$ : índice de recuperação de resíduos orgânicos (%);

$Q_{MRO}$ : quantidade de materiais recuperados orgânicos (t/dia.);

$Q_{TC}$  = quantidade total coletada (t/dia).

### C. Metas e prazos propostos

Ano	Atual	2016	2020	2028	2042
<b>C<sub>aa</sub></b>	—*	20%	30%	40%	50%

Fonte: Valenge, 2013.

\* Pela falta de infraestrutura (sistema de gestão, balança para pesagem de resíduos, etc.) a prefeitura não possui dados suficientes para o cálculo do indicador.

### 8.2.4. Drenagem Urbana

O conjunto de indicadores apresentado neste capítulo tem por objetivo servir de instrumento de avaliação sistemática do serviço de microdrenagem urbana prestado no município, atribuição típica desse ente federativo. Assim, demonstra seu desempenho e deficiências, com vistas à universalização do serviço, além de verificar a eficiência e eficácia das ações e metas programadas no âmbito deste Plano.

Entenda-se por serviço de microdrenagem urbana prestado de forma adequada e consistente no município, a situação onde a infraestrutura cadastrada, projetada, operada e mantida por órgão municipal competente foi implantada de acordo com critérios de engenharia em vigor, sendo conhecida, expandida e monitorada segundo esses mesmos critérios.

Segundo essa proposição, a implantação de novos elementos como bocas-de-lobo e galerias seria efetuada após projeto de engenharia onde sua localização e dimensões foram determinadas por critérios técnicos. É com esse cenário relativo à universalização do serviço que os índices foram propostos e parametrizados.

A literatura específica ainda é pouco extensa quanto à proposição de indicadores de maneira que além de utilizar as poucas referências atualmente existentes, também foram propostos alguns outros indicadores visando acompanhar a implantação do serviço e depois a sua operação e manutenção.

A sequência de implementação do Plano de Saneamento vai possibilitar a melhoria na base de dados do município que poderão auxiliar na elaboração de um Sistema de Informações Geográficas – SIG. Assim, há possibilidade no futuro da adoção de outros indicadores para monitoramento do desempenho do plano em relação às metas propostas com o objetivo de universalizar a prestação do serviço de drenagem urbana.

#### 8.2.4.1. INDICADOR DA GESTÃO DO SERVIÇO<sup>9</sup>

Foi dividido em dois subitens, cada um com seu respectivo indicador simples, de forma que ao final se obtenha um indicador composto.

##### A. Gestão

- Indicador simples de rubrica específica de drenagem

(...) sim ... (...) não

$I_{SG}$ : 0,50. Quando o indicador simples for positivo;

$I_{SG}$ : 0,00. Quando o indicador simples for negativo.

- Indicador simples de existência de ente específico de drenagem com atividades bem definidas, inclusive em lei municipal

(...) sim ... (...) não

$I_{SG}$ : 0,50. Quando o indicador simples for positivo;

$I_{SG}$ : 0,00. Quando o indicador simples for negativo.

- Indicador composto de gestão dos serviços de drenagem urbana: ICGDU

$I_{CGDU}$ : 1,00. Quando os dois indicadores simples forem positivos;

$I_{CGDU}$ : 0,50. Quando ao menos um indicador simples for positivo;

$I_{CGDU}$ : 0,00. Quando os dois indicadores simples forem nulos.

##### B. Alcance do cadastro do serviço

- Indicador simples de existência de cadastro atualizado da infraestrutura de drenagem

(...) sim ... (...) não

$I_{ECDU}$ : 0,50. Quando o indicador simples for positivo;

$I_{ECDU}$ : 0,00. Quando o indicador simples for negativo.

- Indicador simples do alcance do cadastro, caso exista, referente à porcentagem da área urbana com cadastro efetuado.

(...) 67% a 100% nota = 0,5

(...) 34% a 66% nota = 0,3

(...) 1% a 33% nota = 0,1

- Indicador composto do alcance do cadastro do serviço de microdrenagem urbana:

$I_{CCDU}$ : (soma dos indicadores simples do alcance do cadastro do serviço)

$I_{CCDU}$ : 1,0. Quando existir cadastro com alcance entre 67% a 100% da área urbana.

$I_{CCDU}$ : 0,8. Quando existir cadastro com alcance entre 34% a 66% da área urbana.

$I_{CCDU}$ : 0,6. Quando existir cadastro com alcance entre 1% a 33% da área urbana.

$I_{CCDU}$ : 0,0. Quando não existir cadastro da infraestrutura de drenagem.

Assim, o indicador composto da gestão do serviço de drenagem urbana seria:

$$I_{PSDU} = \frac{I_{CGDU}}{I_{CCDU}}$$

A avaliação seria da seguinte forma:

$I_{PSDU} = 1,4 - 2,0$ . O serviço vem sendo gerido de forma adequada

$I_{PSDU} = 0,7 - 1,3$ . O serviço tem algum nível de gestão, mas precisa ser mais avançado;

$I_{PSDU} = 0,0 - 0,6$ . A gestão ainda é insuficiente e requer aprimoramento.

#### 8.2.4.2. OUTROS INDICADORES DO SERVIÇO

À medida que mais informações forem sendo obtidas e o serviço de microdrenagem urbana for estruturado, outros indicadores serão incorporados de forma a propiciar uma avaliação mais efetiva da prestação do serviço no sentido da universalização.

Note-se que o primeiro passo como colocado no item anterior é efetuar o cadastro, sem o qual não se conhece a infraestrutura e não é possível saber qual a sua capacidade real de prestação do serviço. É bem provável que o serviço venha atualmente funcionando de alguma forma, mas sem o cadastro não se conhece sua eficiência.

No momento, não foi proposto um índice relativo à efetivação dos investimentos, tendo se optado por avaliar os resultados dos mesmos via índices relativos à prestação do serviço. Por exemplo, o índice de eficiência depende diretamente dos investimentos no cadastro e projeto, e depois dos custos relativos à operação e manutenção.

##### A. Informatização do cadastro da rede de microdrenagem

Efetuada o cadastro, a sua introdução como um conjunto de dados georreferenciados em um sistema de informação geográfica passa a ser avaliada pelo índice a seguir.

$$I_{Cad} = \frac{ViasCad}{ViasTotal}$$

Sendo:

$I_{Cad}$ : Índice de cadastro informatizado de microdrenagem urbana

$ViasCad$ : Número de Vias com Cadastro Atualizado e Informatizado (microdrenagem superficial e subterrânea).

$ViasTotal$ : Número Total de Vias.

Após o início da implementação do sistema de informação geográfica e inserção do cadastro da rede será possível obter o valor desse indicador.

##### B. Indicador de cobertura da microdrenagem

$$I_{CMicro} = \frac{LVE}{LVTotat}$$

Sendo:

$I_{CMicro}$ : Índice de Cobertura de Microdrenagem.

$LVE$ : Extensão das vias na área urbana com infraestrutura de microdrenagem, em km.

$LVTotat$ : Extensão total de vias na área urbana, em km.

<sup>9</sup> Adaptado de Giansante, Antônio E. Proposição de Indicadores de Prestação do Serviço de Drenagem Urbana. Parte 1.

Após a implementação do sistema de informação geográfica e inserção do cadastro da rede de microdrenagem será possível obter o valor deste indicador.

Entenda-se cobertura de microdrenagem como sendo a extensão das vias dentro o total da cidade que já passaram por um processo de cadastro das unidades como bocas-de-lobo e galerias, por exemplo, análise das mesmas quanto a sua efetiva capacidade, projeto e implantação conforme critérios técnicos. Somente a partir do conhecimento das mesmas que será possível avaliar em que grau o serviço é prestado.

Alternativamente, esse indicador também poderia ser calculado por área, isto é, qual porcentagem da cidade já teve a sua microdrenagem cadastrada e analisada.

### C. Indicador de eficiência do sistema de microdrenagem

$$I_{Micro} = \frac{VA}{V_{Total}}$$

Sendo:

$I_{Micro}$ : Índice de Eficiência de Microdrenagem;

VA: Quantidade de vias que alagam com Precipitação TR < 5 anos;

V<sub>Total</sub>: Número total de vias do município.

Após a implementação do sistema de informação geográfica e inserção do cadastro da rede de microdrenagem e monitoramento da precipitação será possível obter o valor deste indicador.

### 8.2.4.3. MECANISMOS DE AVALIAÇÃO DAS METAS

A avaliação das metas no sentido da universalização será realizada através da elaboração de relatórios específicos gerados com base no cálculo e na análise dos indicadores apresentados, comparando-os com a cronologia prevista para implementação das ações propostas. Esses relatórios serão elaborados com objetivo de viabilizar a regulação e fiscalização dos serviços de drenagem urbana.

A seguir, serão apresentados os valores calculados dos indicadores propostos dentro do horizonte deste plano municipal de drenagem urbana, compatibilizados com os investimentos previstos. Note-se que o pressuposto em linhas gerais seria em curto prazo (8 anos) alcançar os valores máximos dos índices e depois mantê-los por meio de investimentos que acompanhassem o crescimento da área urbana.

#### A. Gestão do Serviço

A gestão adequada do serviço pressupõe, como exposto, o conhecimento da infraestrutura existente. A meta é colocada a seguir:

Indicador de gestão do serviço - $I_{CAD}$	
<b>Metas</b>	Consideração da rubrica relativa à microdrenagem urbana e implantação de ente específico com atividades definidas em lei municipal Cadastro topográfico digital de: i) localização; ii) características geométricas das unidades

Fonte: Valenge, 2013.

O Quadro 86 apresenta o cálculo dos indicadores para a situação atual de prestação do serviço de drenagem e as metas em curto, médio e longo prazo.

**Quadro 86 – Cálculo dos indicadores de prestação do serviço de drenagem**

Indicadores gerenciais de drenagem urbana	Intervalo	Situação atual	Cálculo	Metas			
				2016	2020	2028	2042
Rúbrica específica de drenagem	0 – 0,5	Não	0,0	0,5	0,5	0,5	0,5
Existência de ente específico com atividades definidas em lei municipal	0 – 0,5	Não	0,0	0,5	0,5	0,5	0,5
<b>Indicador de Gestão dos Serviços (ICGDU)</b>	<b>0 – 1,0</b>	-	<b>0,0</b>	<b>1,0</b>	<b>1,0</b>	<b>1,0</b>	<b>1,0</b>
Existência de cadastro atualizado da infraestrutura	0 – 0,5	Não	0,0	0,5	0,5	0,5	0,5
Alcance do cadastro	0 – 0,5	0%	0,0	0,1	0,5	0,5	0,5
<b>Indicador composto do cadastro de microdrenagem urbana (ICCDU)</b>	<b>0 – 1,0</b>	-	<b>0,0</b>	<b>0,6</b>	<b>1,0</b>	<b>1,0</b>	<b>1,0</b>
<b>Indicador de Prestação do Serviço (IPSDU = ICGDU + ICCDU)</b>	<b>0 – 2,0</b>	-	<b>0,0</b>	<b>1,6</b>	<b>2,0</b>	<b>2,0</b>	<b>2,0</b>

Verifica-se no Quadro 86 que a gestão atual do serviço de drenagem ainda é insuficiente e requer aprimoramento. O município alcançará um gerenciamento adequado em curto prazo (8 anos) quando o alcance do cadastro atingir toda a área urbana.

#### B. Informatização do cadastro da rede de microdrenagem

Após o início da implementação do sistema de informação geográfica e inserção do cadastro da rede será possível obter o valor deste indicador.

Indicador de informatização do cadastro – ICad	
<b>Meta</b>	Implementação do SIG com cadastro topográfico georreferenciado, associado a um banco de dados com registros de: i) características geométricas do sistema; ii) ações temporais de caráter corretivo e preventivo; iii) presença de ligações clandestinas e lançamento de esgotos domésticos; iv) presença de resíduos sólidos e sedimentos.

No horizonte do plano, o índice  $I_{cad} = (Vias\ Cad / Vias\ total)$  teria a seguinte distribuição:

Índice de informatização da microdrenagem urbana	Intervalo	Situação atual	Metas			
			2016	2020	2028	2042
<b>CÁLCULO</b>	<b>0 - 1,0</b>	<b>0,0</b>	<b>0,4</b>	<b>1,0</b>	<b>1,0</b>	<b>1,0</b>

Note-se que a informatização deve acompanhar o crescimento da malha viária urbana de forma manter o índice igual a 1,0 ao longo do horizonte do plano.

#### C. Cobertura da microdrenagem

Após a implementação do sistema de informação geográfica e inserção do cadastro da rede de microdrenagem será possível obter o valor desse indicador.

A meta proposta é a seguinte:

Indicador de cobertura da microdrenagem – $I_{CMicro}$	
<b>Meta</b>	100% das vias da área urbanizada com estrutura de microdrenagem cadastrada, analisada, operada e mantida.

No horizonte do plano, o índice  $I_{CMicro} = (LVE/ LVE \text{ total})$  teria a seguinte distribuição:

Índice de informatização da microdrenagem urbana	Intervalo	Situação atual	Metas			
			2016	2020	2028	2042
<b>CÁLCULO</b>	<b>0 - 1,0</b>	<b>0,0</b>	<b>0,5</b>	<b>1,0</b>	<b>1,0</b>	<b>1,0</b>

#### D. Eficiência do sistema de microdrenagem

Após a implementação do sistema de informação geográfica e inserção do cadastro da rede de microdrenagem e monitoramento da precipitação será possível obter o valor deste indicador.

Indicador de eficiência do sistema de microdrenagem – $I_{Micro}$	
<b>Meta</b>	Proporcionar o escoamento por meio da rede de microdrenagem até os corpos receptores de 100% do volume gerado pela ocorrência de uma precipitação de TR = 5 anos.

No horizonte do plano, o índice  $I_{Micro} = (VA/ VTotal)$  teria a seguinte distribuição:

Índice de eficiência da microdrenagem urbana	Intervalo	Situação atual	Metas			
			2016	2020	2028	2042
<b>CÁLCULO</b>	<b>0 - 1,0</b>	<b>0,0</b>	<b>0,5</b>	<b>1,0</b>	<b>1,0</b>	<b>1,0</b>

## PARTE 9

# Planos de Contingência e Emergência

Abastecimento de Água  
Esgotamento Sanitário  
Resíduos Sólidos  
Drenagem Urbana

## 9. PLANOS DE CONTINGÊNCIA E EMERGÊNCIA

As ações de contingência e emergência possuem finalidade preventiva e corretiva, tendo como objetivo evitar possíveis acidentes, utilizando métodos de segurança a fim de evitar o comprometimento ou a paralisação do sistema de saneamento básico, aumentando o nível de segurança quanto ao atendimento da população.

Nas obras de saneamento básico e de engenharia civil em geral são respeitados determinados níveis de segurança, resultantes de experiências anteriores, além de seguirem rigorosamente as normas técnicas reconhecidas para planejamento, projeto e construção.

Na operação e manutenção dos serviços de saneamento básico são utilizadas formas locais e corporativas, que dependem da operadora, no sentido de prevenir ocorrências indesejáveis por meio do controle e monitoramento das condições físicas das instalações e equipamentos, visando minimizar ocorrências de sinistros e interrupções na prestação contínua dos serviços de saneamento.

As ações de caráter preventivo, mais ligadas à contingência, possuem a finalidade de evitar acidentes que possam comprometer a qualidade dos serviços prestados e a segurança do ambiente de trabalho, garantindo também a segurança dos trabalhadores. Essas ações dependem de: manutenção estratégica, prevista por meio de planejamento, ação das áreas de gestão operacional, controle de qualidade, suporte de comunicação, suprimentos e tecnologia de informação, entre outras.

Já em casos de ocorrências atípicas que possam vir a interromper os serviços de saneamento básico, situação mais relacionada às situações de emergência, os responsáveis pela operação devem dispor de todas as estruturas de apoio como mão de obra especializada, material e equipamento para a recuperação dos serviços no menor prazo possível. Portanto, enquanto o plano de contingência aborda ações programadas de interrupção dos serviços, a de emergência lida com situações de parada não programada.

De uma maneira geral, o plano de emergência e contingência possui ações e alternativas integradas, no qual o executor leva em conta no momento de decisão em face de eventuais ocorrências atípicas. Considera, ainda, os demais planos setoriais existentes ou em implantação que deverão estar em consonância com o plano municipal de saneamento básico.

As ações preventivas servem para minimizar os riscos de acidentes, além de orientar os setores responsáveis a controlar e solucionar os impactos causados por alguma situação crítica não esperada.

A seguir são apresentadas ações de emergência e contingência a adotar para os serviços de abastecimento de água, esgotamento sanitário, resíduos sólidos e drenagem urbana.

### 9.1. ABASTECIMENTO DE ÁGUA

Com base nos elementos levantados em campo, considerando ainda a busca constante pela melhoria na gestão dos serviços, são propostas ações e programas para operação e manutenção do sistema. Inicia-se ao elencar riscos potenciais para o sistema de abastecimento de água potável, sendo previsto seus respectivos planos de contingência e emergência.

**Quadro 87 - Riscos potenciais – abastecimento de água potável** (continua)

1. Falta de água generalizada	
Origem	Plano de contingência/emergência
<ul style="list-style-type: none"> <li>Inundação das captações de água com danificação de equipamentos eletromecânicos e estruturas</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Comunicação à população, instituições, autoridades e defesa civil.</li> <li>Reparo dos equipamentos</li> </ul>
<ul style="list-style-type: none"> <li>Deslizamento de encostas, movimentação do solo, solapamento de apoios de estruturas com arrebentamento da adução de água bruta.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Comunicação às autoridades e defesa civil</li> <li>Evacuação do local e isolamento da área como meio de evitar acidentes</li> </ul>
<ul style="list-style-type: none"> <li>Interrupção prolongada no fornecimento de energia elétrica nas instalações de produção de água</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Comunicação à operadora em exercício de energia elétrica</li> <li>Acionar gerador alternativo de energia</li> </ul>
<ul style="list-style-type: none"> <li>Ações de vandalismo</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Comunicação à Polícia Militar e a responsável pela prestação de serviço</li> <li>Reparo das instalações danificadas</li> </ul>
<ul style="list-style-type: none"> <li>Situação de seca, vazões críticas de mananciais.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Controle da água disponível em reservatórios</li> <li>Deslocamento de frota grande de caminhões tanque</li> <li>Ação com a gestão de recursos hídricos para controle da demanda</li> </ul>
<ul style="list-style-type: none"> <li>Qualidade inadequada da água dos mananciais, contaminação por acidentes como derramamento de substâncias tóxicas na bacia de captação.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Verificação periódica e adequação do plano de ação de interrupção às características da ocorrência.</li> <li>Implementação de rodízio de abastecimento</li> </ul>
2. Falta de água parcial ou localizada	
Origem	Plano de contingência/emergência
<ul style="list-style-type: none"> <li>Deficiência de água nos mananciais em períodos de estiagem</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Comunicação à população, instituições, autoridades, defesa civil.</li> <li>Deslocamento de frota de caminhões tanque</li> </ul>
<ul style="list-style-type: none"> <li>Interrupção temporária no fornecimento de energia elétrica nas instalações de produção de água.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Comunicação à operadora em exercício de energia elétrica</li> <li>Acionar gerador alternativo de energia</li> </ul>
<ul style="list-style-type: none"> <li>Interrupção no fornecimento de energia elétrica em setores de distribuição</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Comunicação à operadora em exercício de energia elétrica</li> <li>Acionar gerador alternativo de energia</li> </ul>
<ul style="list-style-type: none"> <li>Danificação de equipamentos de estações elevatórias de água tratada</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Reparo dos equipamentos danificadas</li> </ul>
<ul style="list-style-type: none"> <li>Danificação de estruturas de reservatórios e elevatórias de água tratada.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Transferência de água entre setores de abastecimento</li> </ul>
<ul style="list-style-type: none"> <li>Rompimento de redes e linhas adutoras de água tratada.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Controle da água disponível em reservatórios. Implantação de rodízio</li> <li>Reparo das linhas danificadas</li> </ul>
<ul style="list-style-type: none"> <li>Ações de vandalismo</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Comunicação à Polícia Militar e a responsável pela prestação de serviço</li> <li>Reparo das instalações danificadas</li> </ul>

(conclusão)

3. Aumento da demanda temporária	
Origem	Plano de contingência/emergência
<ul style="list-style-type: none"> <li>Monitoramento da demanda.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Registro estatístico do afluxo da população flutuante.</li> <li>Registro dos consumos e da distribuição espacial do mesmo.</li> </ul>
<ul style="list-style-type: none"> <li>Plano de comunicação.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Alerta a população para controle do consumo e reserva domiciliar de água.</li> <li>Articulação dos diferentes órgãos envolvidos nos eventos.</li> </ul>
<ul style="list-style-type: none"> <li>Estratégia de operação.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Plano de manobras e atendimento às áreas de maior demanda.</li> <li>Disponibilidade de frota de caminhões tanque.</li> <li>Equipamento reserva e de contingências para falta de energia (uso de geradores).</li> </ul>
<ul style="list-style-type: none"> <li>Mecanismo tarifário para demanda temporária.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Sistematização dos custos e investimentos necessários para cobrir a demanda.</li> <li>Cálculo tarifário e quantificação das receitas e subsídios necessários.</li> <li>Negociação com as partes interessadas para cobrança temporária dos serviços.</li> </ul>
4. Paralisação da ETA	
Origem	Plano de contingência/emergência
<ul style="list-style-type: none"> <li>Vazamento de cloro nas instalações de tratamento de água.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Reparo das instalações.</li> <li>Acionamento de pessoal treinado e capacitado para o uso de máscara e outros equipamentos necessários para corrigir a situação.</li> </ul>
<ul style="list-style-type: none"> <li>Ações de vandalismo.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Comunicação à Polícia Militar e a responsável pela prestação de serviço.</li> <li>Reparo das instalações danificadas.</li> </ul>
<ul style="list-style-type: none"> <li>Interrupção temporária no fornecimento de energia elétrica na ETA.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Comunicação à operadora em exercício de energia elétrica.</li> <li>Acionar gerador alternativo de energia.</li> <li>Comunicar a responsável pela prestação dos serviços.</li> </ul>
<ul style="list-style-type: none"> <li>Danificação de equipamentos eletromecânicos ou estruturas.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Comunicar a responsável pela prestação dos serviços</li> <li>Instalar equipamentos reserva.</li> </ul>
<ul style="list-style-type: none"> <li>Rompimento das adutoras de água bruta ou de água tratada.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Comunicar a responsável pela prestação dos serviços.</li> <li>Executar reparo da área danificada com urgência.</li> </ul>

**Quadro 88 - Ações de controle operacional e manutenção – abastecimento de água potável**

Programa	Ações
• Controle dos mananciais	<ul style="list-style-type: none"> <li>Controle das áreas de recarga de mananciais subterrâneos: níveis de rebaixamento, tempo diário de funcionamento.</li> <li>Limitações aos usos do solo na bacia de captação superficial: registro de produtos químicos utilizados, controle de atividades humana e das descargas de água residuárias.</li> <li>Fiscalização regular na bacia hidrográfica contra atividades poluidoras</li> </ul>
• Controle das instalações.	<ul style="list-style-type: none"> <li>Realização de medição na captação, entrada e saída da ETA</li> <li>Monitoramento a distância do bombeamento da captação</li> <li>Monitoramento a distância dos principais pontos de controle da ETA e do bombeamento da elevatória de água tratada.</li> <li>Qualidade nos mananciais e controle sanitário da bacia a montante.</li> <li>Qualidade da água distribuída conforme legislação vigente.</li> </ul>
• Controle dos equipamentos	<ul style="list-style-type: none"> <li>Horas trabalhadas e consumo de energia</li> <li>Corrente, tensão, vibração e temperatura.</li> <li>Controle de equipamentos reserva.</li> </ul>
• Monitoramento do sistema distribuidor	<ul style="list-style-type: none"> <li>Vazões encaminhadas aos setores</li> <li>Pressão e regularidade na rede</li> <li>Programação de limpeza e desinfecção periódica dos reservatórios.</li> </ul>
• Gestão da manutenção.	<ul style="list-style-type: none"> <li>Cadastro de equipamentos e instalações</li> <li>Programação de:                             <ul style="list-style-type: none"> <li>manutenção preventiva</li> <li>manutenção preditiva em equipamentos críticos.</li> <li>limpeza periódica da captação.</li> <li>inspeção periódica em tubulações adutoras.</li> <li>limpeza periódica na ETA.</li> </ul> </li> <li>Registro histórico das manutenções.</li> </ul>
• Prevenção de acidentes nos sistemas.	<ul style="list-style-type: none"> <li>Plano de ações nos casos de incêndio.</li> <li>Plano de ação nos casos de vazamento de cloro.</li> <li>Plano de ação nos casos de outros produtos químicos.</li> <li>Gestão de riscos ambientais em conjunto com órgãos do meio ambiente</li> </ul>

## 9.2. ESGOTAMENTO SANITÁRIO

Com base nos elementos levantados em campo, considerando ainda a busca constante pela melhoria da gestão dos serviços, assim como para o sistema de abastecimento de água potável, são propostas ações e programas para operação e manutenção do sistema de esgotamento sanitário. São elencados riscos potenciais para o sistema de esgotamento sanitário, sendo propostos seus respectivos planos de contingência e emergência.

**Quadro 89 - Riscos potenciais – esgotamento sanitário (continua)**

1. Extravasamento de esgoto em ETE por paralisação do funcionamento desta unidade de tratamento	
Origem	Plano de contingência/ emergência
• Interrupção no fornecimento de energia elétrica nas instalações internas de bombeamento.	<ul style="list-style-type: none"> <li>Acionar gerador alternativo de energia.</li> <li>Instalar tanque de acumulação e amortecimento do esgoto extravasado com o objetivo de evitar poluição do solo e água.</li> <li>Comunicar a responsável pela operadora do serviço de esgotos e a PM.</li> <li>Comunicar a concessionária de energia, a interrupção do fornecimento.</li> </ul>
• Danificação de equipamentos eletromecânicos ou estruturas.	<ul style="list-style-type: none"> <li>Comunicar a responsável pela prestação do serviço de esgotos e a PM.</li> <li>Comunicar aos órgãos de controle ambiental os problemas com os equipamentos e a possibilidade de ineficiência e paralisação das unidades de tratamento.</li> <li>Instalar equipamentos reserva.</li> </ul>
• Ações de vandalismo.	<ul style="list-style-type: none"> <li>Comunicar a responsável pela prestação do serviço de esgotos e a PM.</li> <li>Comunicar o ato de vandalismo à polícia local.</li> <li>Executar reparo das instalações danificadas com urgência.</li> </ul>
2. Extravasamento de esgoto em estações elevatórias	
Origem	Plano de contingência/ emergência
• Interrupção no fornecimento de energia elétrica nas instalações internas de bombeamento.	<ul style="list-style-type: none"> <li>Comunicar a responsável pela prestação do serviço de esgotos e a PM.</li> <li>Comunicar à concessionária de energia a interrupção de energia.</li> <li>Acionar gerador alternativo de energia.</li> <li>Instalar tanque de acumulação do esgoto extravasado com o objetivo de evitar contaminação do solo e água.</li> </ul>
• Danificação de equipamentos eletromecânicos ou estruturas.	<ul style="list-style-type: none"> <li>Comunicar a responsável pela prestação do serviço de esgotos e a PM.</li> <li>Comunicar aos órgãos de controle ambiental os problemas com os equipamentos e a possibilidade de ineficiência e paralisação das unidades de tratamento.</li> <li>Instalar equipamentos reserva.</li> </ul>
• Ações de vandalismo.	<ul style="list-style-type: none"> <li>Comunicar a responsável pela prestação do serviço de esgotos e a PM.</li> <li>Comunicar o ato de vandalismo à polícia local.</li> <li>Executar reparo das instalações danificadas com urgência.</li> </ul>

(conclusão)

3. Rompimento de coletores, interceptores e emissários.	
Origem	Plano de contingência/ emergência
• Desmoronamento de taludes ou paredes de canais.	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Comunicar a responsável pela prestação do serviço de esgotos e a PM.</li> <li>• Executar reparo da área danificada com urgência.</li> <li>• Sinalizar e isolar a área como meio de evitar acidentes.</li> </ul>
• Erosões de fundo de vale.	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Comunicar a responsável pela prestação do serviço de esgotos e a PM.</li> <li>• Executar reparo da área danificada com urgência.</li> <li>• Comunicar aos órgãos de controle ambiental sobre o rompimento em alguma parte do sistema de coleta de esgoto.</li> <li>• Sinalizar e isolar a área como meio de evitar acidentes.</li> </ul>
• Rompimento de pontos para travessia de veículos.	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Comunicar a responsável pela prestação do serviço de esgotos e a PM.</li> <li>• Comunicar as autoridades de trânsito sobre o rompimento da travessia.</li> <li>• Sinalizar e isolar a área como meio de evitar acidentes.</li> <li>• Executar reparo da área danificada com urgência.</li> <li>• Comunicar aos órgãos de controle ambiental sobre o rompimento em alguma parte do sistema de coleta de esgoto.</li> </ul>
4. Ocorrência de retorno de esgoto nos imóveis.	
Origem	Plano de contingência/ emergência
• Obstrução em coletores de esgoto.	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Comunicar a responsável pela prestação do serviço de esgotos e a PM.</li> <li>• Isolar o trecho danificado do restante da rede com o objetivo de manter o atendimento das áreas não afetadas pelo rompimento.</li> <li>• Executar reparo das instalações danificadas com urgência</li> <li>• Executar trabalho de limpeza e desobstrução</li> </ul>
• Lançamento indevido de águas pluviais na rede de esgoto e vice-versa.	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Comunicar a responsável pela prestação do serviço de esgotos e a PM.</li> <li>• Comunicar a Vigilância Sanitária.</li> <li>• Ampliar a fiscalização e o monitoramento das redes de esgoto e de captação de águas pluviais com o objetivo de identificar ligações clandestinas, regularizar a situação e implantar sistema de cobrança de multa e punição para reincidentes.</li> </ul>
5. Vazamentos e contaminação de solo, cursos hídricos ou lençol freáticos por fossas.	
Origem	Plano de contingência/ emergência
• Rompimento, extravasamento, vazamento ou infiltração de esgoto por ineficiência de fossas.	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Comunicar a Vigilância Sanitária.</li> <li>• Comunicar a responsável pela prestação do serviço de esgotos e a PM</li> <li>• Promover o isolamento da área e contenção do resíduo com o objetivo de reduzir a contaminação.</li> <li>• Conter vazamento e promover a limpeza da área com caminhão limpa fossa, encaminhando o resíduo para a estação de tratamento de esgoto.</li> <li>• Executar reparo das instalações danificadas</li> </ul>
• Construção de fossas inadequadas e ineficientes.	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Comunicar a Vigilância Sanitária.</li> <li>• Exigir a substituição das fossas negras por fossas sépticas e sumidouros ou ligação do esgoto residencial à rede pública nas áreas onde existe esse sistema.</li> <li>• Comunicar a responsável pela prestação do serviço de esgotos e a PM</li> <li>• Implantar programa de orientação quanto a necessidade de adoção de fossas sépticas em substituição às fossas negras e fiscalizar se a substituição está acontecendo nos prazos exigidos.</li> </ul>
• Inexistência ou ineficiência do monitoramento	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Comunicar a Vigilância Sanitária.</li> <li>• Comunicar a responsável pela prestação do serviço de esgotos e a PM</li> <li>• Ampliar o monitoramento e fiscalizar os equipamentos na área urbana e na zona rural, principalmente nas fossas localizadas próximas aos cursos hídricos e pontos de captação subterrânea de água para consumo humano.</li> </ul>

Quadro 90 - Ações de controle operacional e manutenção – esgotamento sanitário

Programa	Ações
• Controle das condições do tratamento.	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Realização de medição de vazões e carga orgânica na entrada da ETE.</li> <li>• Monitoramento a distância ao menos da vazão dos principais pontos de controle da ETE e do bombeamento da EE final.</li> <li>• Acompanhar a qualidade do efluente tratado conforme legislação vigente.</li> <li>• Monitorar o destino dos resíduos de gradeamento e caixa de areia, bem como dos lodos primários e secundários, conforme o caso.</li> </ul>
• Controle dos equipamentos.	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Registro de horas trabalhadas e consumo de energia</li> <li>• Controle e correção de variações de tensão, vibração e temperatura</li> <li>• Controle de equipamentos de reserva.</li> </ul>
• Gestão da manutenção.	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Cadastro de equipamentos e instalações.</li> <li>• Programação de: <ul style="list-style-type: none"> <li>manutenção preventiva.</li> <li>manutenção preditiva em equipamentos críticos</li> <li>limpeza periódica em coletores e ramais críticos</li> <li>limpeza periódica de elevatórias e na ETE.</li> </ul> </li> <li>• Registro permanente do histórico das manutenções.</li> </ul>
• Prevenção de acidentes nos sistemas.	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Plano de ação no caso de incêndio.</li> <li>• Gestão de riscos ambientais em conjunto com órgãos do meio ambiente.</li> </ul>

### 9.3. RESÍDUOS SÓLIDOS

São elencadas a seguir ocorrências possíveis para o sistema de limpeza urbana e manejo de resíduos sólidos, considerando as diversas atividades que o compõe, sendo previsto seus respectivos planos de contingência e emergência.

**Quadro 91- Riscos potenciais – limpeza urbana e manejo de resíduos sólidos**

Serviços	Ocorrência	Plano de contingência/ emergência
• Varrição.	• Paralisação do sistema de varrição.	• Acionar ou contratar funcionários para efetuar a limpeza dos pontos mais críticos e centrais da cidade.
• Coleta de resíduos.	• Paralisação do serviço de coleta domiciliar.	• Empresas e veículos previamente cadastrados seriam acionados para assumir emergencialmente a coleta nos roteiros programados, dando continuidade ao serviço. • Contratação de empresa especializada em caráter de emergência. • Em caso crítico, decretar “estado de calamidade pública”, tendo em vista as ameaças à saúde pública.
	• Paralisação das coletas seletiva e de resíduos de serviços de saúde.	• Celebrar contrato emergencial com empresa especializada na coleta de resíduos conforme sua classificação.
	• Paralisação da coleta de resíduos de remoção de objetos e veículos abandonados, bem como de animais mortos	• Acionar Prefeitura • Contratação de empresa especializada em caráter de emergência
• Destinação final.	• Paralisação total do ponto de destinação final.	• Os resíduos deverão ser transportados e dispostos em cidades vizinhas com a devida autorização da FEAM – Fundação Estadual do Meio Ambiente.
	• Paralisação parcial do ponto de destinação final, no caso de incêndio, explosão ou vazamento tóxico.	• Evacuação da área cumprindo os procedimentos de segurança. • Acionamento do corpo de bombeiros mais próximo.
• Podas, supressões de vegetação de porte arbóreo.	• Tombamento de árvores.	• Mobilização de equipe de plantão e equipamentos. • Acionamento de concessionária de energia elétrica. • Acionamento do corpo de bombeiros mais próximo e defesa civil.
• Capina e roçagem.	• Paralisação do serviço de capina e roçagem	• Acionar prefeitura para notificação à equipe responsável para cobertura e continuidade do serviço • Contratação emergencial do serviço.

**Quadro 92 - Ações de controle operacional e manutenção – resíduos sólidos**

Programa	Ações
• Controle das condições do tratamento ou destino final	• Realização de medição de massa na entrada da unidade. • Acompanhar a qualidade do eventual chorume conforme legislação vigente. • Monitorar taludes e encostas.
• Controle dos equipamentos.	• Registro de horas trabalhadas e consumo de energia • Controle e correção de variações de tensão, vibração e temperatura • Controle de equipamentos de reserva.
• Gestão da manutenção	• Cadastro de equipamentos e instalações. • Programação de: manutenção preventiva. manutenção preditiva em equipamentos críticos limpeza periódica e manutenção de vias de acesso. • Registro permanente do histórico das manutenções
• Prevenção de acidentes nos sistemas	• Plano de ação no caso de incêndio • Gestão de riscos ambientais em conjunto com órgãos do meio ambiente

## 9.4. DRENAGEM URBANA

São elencadas a seguir ocorrências possíveis para o sistema de drenagem e manejo de águas pluviais urbanas, sendo previsto seus respectivos planos de contingência e emergência.

**Quadro 93 - Riscos potenciais – drenagem e manejo de águas pluviais urbanas**

Ocorrência	Ações
<ul style="list-style-type: none"> <li>Situações de alagamento, problemas relacionados à microdrenagem</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Mobilizar os órgãos competentes para a realização da manutenção da microdrenagem</li> <li>Acionar a autoridade de trânsito para que sejam traçadas rotas alternativas a fim de evitar o agravamento do problema.</li> <li>Acionar o técnico responsável designado para verificar a existência de risco à população (danos a edificações, vias, risco de propagação de doenças, etc.).</li> <li>Propor soluções para resolução do problema, com a participação da população e informando a mesma sobre a importância de se preservar o sistema de drenagem.</li> </ul>
<ul style="list-style-type: none"> <li>Inundações, enchentes provocadas pelo transbordamento de rios, córregos ou canais de drenagem.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Criar sistema de monitoramento que possa identificar “a priori” a intensidade da enchente e acionar o sistema de alerta respectivo, bem como dar partida às ações preventivas, inclusive remoção da população potencialmente atingível.</li> <li>Comunicar o setor responsável (prefeitura ou defesa civil) para verificação de danos e riscos a população.</li> <li>Comunicar o setor de assistência social para que sejam mobilizadas as equipes necessárias e a formação dos abrigos.</li> <li>Estudo para controle das cheias nas bacias.</li> <li>Medidas para proteger pessoas e bens situados nas zonas críticas de inundação.</li> </ul>
<ul style="list-style-type: none"> <li>Inexistência ou ineficiência da rede de drenagem urbana</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Verificar o uso do solo previsto para a região.</li> <li>Comunicar ao setor de planejamento a necessidade de ampliação ou correção da rede de drenagem.</li> <li>Comunicar ao setor de fiscalização para detecção do ponto de lançamento e regularização da ocorrência.</li> <li>Limpeza da boca-de-lobo.</li> </ul>
<ul style="list-style-type: none"> <li>Presença de materiais de grande porte, como carcaças de eletrodomésticos, móveis ou pedras.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Aumentar o trabalho de conscientização da população sobre a utilização dos canais de drenagem.</li> <li>Comunicar o setor de manutenção sobre a ocorrência.</li> <li>Aumentar a eficiência e cobertura da limpeza pública.</li> </ul>
<ul style="list-style-type: none"> <li>Assoreamento de bocas-de-lobo, bueiros e canais.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Comunicar o setor de manutenção sobre a ocorrência.</li> <li>Verificar se os intervalos entre as manutenções periódicas se encontram satisfatórios.</li> <li>Aumentar a eficiência e cobertura da limpeza pública.</li> </ul>

**Quadro 94 - Ações de controle operacional e manutenção – drenagem urbana**

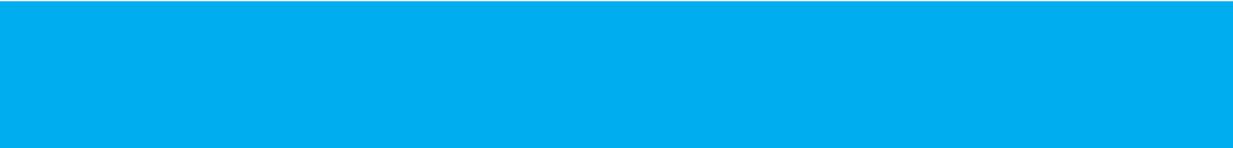
Programa	Ações
<ul style="list-style-type: none"> <li>Controle das condições de lançamento das águas pluviais</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Realização de medição de vazões, carga orgânica e nutrientes nos pontos críticos de lançamento de águas pluviais em corpos receptores.</li> <li>Monitoramento a distância ao menos da vazão dos principais pontos de controle da rede de drenagem.</li> <li>Monitorar o destino dos resíduos retirados das estruturas hidráulicas, conforme o caso.</li> </ul>
<ul style="list-style-type: none"> <li>Controle dos equipamentos.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Registro de horas trabalhadas e consumo de energia</li> <li>Controle e correção de variações de tensão, vibração e temperatura</li> <li>Controle de equipamentos de reserva.</li> </ul>
<ul style="list-style-type: none"> <li>Gestão da manutenção</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Cadastro de equipamentos e instalações.</li> <li>Programação de: <ul style="list-style-type: none"> <li>manutenção preventiva.</li> <li>manutenção preditiva em equipamentos críticos</li> <li>limpeza periódica em coletores e ramais críticos</li> <li>limpeza periódica de galerias e bueiros.</li> </ul> </li> <li>Registro permanente do histórico das manutenções</li> </ul>
<ul style="list-style-type: none"> <li>Prevenção de acidentes nos sistemas</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Plano de ação no caso de incêndio</li> <li>Gestão de riscos ambientais em conjunto com órgãos do meio ambiente</li> </ul>



# PARTE 10

## Arranjos Institucionais para a Prestação dos Serviços

Administração Direta  
Administração Indireta  
Consórcios Municipais  
Participação Privada  
Arranjo Interno do Município



## 10. ARRANJOS INSTITUCIONAIS PARA A PRESTAÇÃO DOS SERVIÇOS

A partir da Lei nº 11.445, de 05 de janeiro de 2007, foram estabelecidos novos princípios e diretrizes orientadoras das ações relativas aos serviços de saneamento básico. Para tanto, foram criados instrumentos visando à implementação das ações: a Política Nacional de Saneamento Básico e os Planos Municipais e/ou Regionais de Saneamento Básico.

O primeiro instrumento, a Política Nacional de Saneamento Básico, tem como objetivo orientar a gestão dos serviços de saneamento, de forma a assegurar à sociedade, condições salubres e satisfatórias de saúde pública.

O segundo instrumento se refere ao Plano Municipal de Saneamento Básico, no qual são definidas as prioridades de investimentos, os objetivos e as metas, de forma a orientar a atuação dos prestadores de serviços. Compete ao titular dos serviços de saneamento a responsabilidade pela elaboração do PMSB, bem como definir a estrutura interna de como gerir os serviços.

A titularidade cabe ao poder público municipal, que poderá, no entanto, por previsão disposta no artigo 241 da Constituição Federal de 1988 e da Lei nº 11.107 de 06 de abril de 2005 (Lei de Consórcio Público), facultar a concessão dos serviços a outros entes jurídicos, podendo ser público ou privado.

Ao lado do planejamento, a Lei nº 11.445/07 reafirma o princípio de que os serviços públicos de saneamento básico devem ser regulados e fiscalizados pelo Poder público. Entre outras diretrizes, a Lei estabelece que os contratos, que tenham por objeto a prestação de serviços públicos de saneamento básico mediante delegação, sejam em regime de gestão associada (consórcio público ou convênio de cooperação) ou de concessão, só serão válidos se forem definidas no âmbito da política de saneamento básico, normas de regulação que prevejam os meios para o cumprimento de suas diretrizes, incluindo a designação da entidade de regulação e de fiscalização (MCidades, 2009).

A Lei estabelece também que o ente regulador definido pelo município, especialmente para os serviços delegados, deve possuir independência decisória, o que inclui autonomia administrativa, orçamentária e financeira, e transparência, tecnicidade, celeridade e objetividade das decisões, competindo-lhe editar normas relativas às dimensões técnica, econômica e social da prestação dos serviços. Essas diretrizes se aplicam também para os casos em que as funções de regulação e fiscalização sejam delegadas pelo titular para entidade reguladora de outro ente da Federação (estado ou município), constituída dentro do mesmo Estado (MCidades, 2009).

A regulação e a fiscalização têm o objetivo de proteger a livre concorrência entre os operadores e os direitos do consumidor em geral, além de garantir o cumprimento do plano de saneamento, o equilíbrio econômico-financeiro do operador e a qualidade dos serviços de saneamento básico no município. Desta forma, para atender as diretrizes da Lei nº 11.445/07, o município de Lima Duarte deverá definir um ente regulador e fiscalizador dos serviços de saneamento.

Entre as possibilidades de regulação e fiscalização o município pode optar por criar uma agência reguladora municipal, realizar um consórcio com outro(s) município(s) para a criação de uma agência intermunicipal ou através de assinatura de convênio com a ARSAE – agência reguladora presente no estado de Minas Gerais. A Agência Reguladora de Serviços de Abastecimento de Água e de Esgotamento Sanitário – ARSAE foi criada pela Lei Estadual nº 18.309, de 03 de agosto de 2009. Conforme art. 5º da citada Lei,

a ARSAE tem por finalidade fiscalizar e orientar a prestação dos serviços públicos de abastecimento de água e de esgotamento sanitário.

Com relação a prestação do serviço, o titular, ou seja, o município, tem o direito e dever de decidir como o mesmo será prestado. No entanto, caso seja decisão do titular delegar a prestação dos serviços para um consórcio público, para uma empresa estatal, pública ou de economia mista, ou, ainda, para uma empresa privada, a Lei nº 11.445/07 exige que haja um contrato em que estejam previstos os direitos e deveres da empresa contratada, dos usuários e do titular.

Ao invés de acordos, convênios ou termos de cooperação, que podem ser desfeitos a qualquer momento, a Lei exige que sejam celebrados contratos que criem direitos firmes e estáveis, cuja duração não fique dependendo da vontade política do governante em exercício. Garante-se, assim, o respeito aos direitos dos usuários e a melhoria de atendimento, bem como se possibilita segurança jurídica para os investimentos necessários à universalização dos serviços (MCidades, 2009).

Conforme a legislação o atual, existem três formas de prestação dos serviços de saneamento básico: (1) prestação direta; (2) prestação indireta mediante concessão ou permissão; e (3) gestão associada. Ou seja: o município pode prestar diretamente os serviços por órgão da administração central ou por entidade da administração descentralizada; pode delegar a prestação a terceiros, por meio de licitação pública e contratos de concessão (empresa privada ou estatal); ou pode, ainda, prestar os serviços por meio da gestão associada com outros municípios, com ou sem participação do Estado, via convênio de cooperação ou consórcio público e contrato de programa. A seguir essas possibilidades de prestação são descritas.

Cabe, portanto, ao município de Lima Duarte definir a alternativa institucional que lhe seja mais conveniente quanto ao objetivo de universalização do acesso aos serviços de abastecimento de água, esgotamento sanitário, drenagem e manejo das águas pluviais, limpeza urbana e manejo dos resíduos sólidos.

## 10.1. ADMINISTRAÇÃO DIRETA

Os serviços são prestados por um órgão da Prefeitura Municipal, sem personalidade jurídica e sem qualquer tipo de contrato, já que, nessa modalidade, as figuras de titular e de prestador dos serviços se fundem em um único ente – o Município. A Lei nº 11.445/07 em seu artigo 10 dispensa expressamente a celebração de contrato para a prestação de serviços por entidade que integre a administração do titular.

Os serviços de abastecimento de água e esgotamento sanitário são prestados, em vários Municípios, por Departamentos de Água e Esgoto, órgãos da Administração Direta Municipal. A remuneração ao Município, pelos serviços prestados, é efetuada por meio da cobrança de taxa ou tarifa. Em geral, tais serviços restringem-se ao abastecimento de água, à coleta e ao afastamento dos esgotos. Os serviços relativos à limpeza urbana e manejo de resíduos sólidos e, drenagem e manejo das águas pluviais urbanas são em geral prestados de forma direta por secretarias municipais.

## 10.2. ADMINISTRAÇÃO INDIRETA

A seguir são descritas alternativas de prestação de serviços de saneamento básico através da administração indireta.

### 10.2.1. Entidades Paraestatais

São órgãos integrantes da Administração Indireta do Estado, as autarquias e as fundações públicas de direito público. Na prática, as autarquias não se distinguem das fundações de direito público, sendo as diferenças entre elas muito tênues. As autarquias constituem a modalidade de descentralização administrativa mais próxima do Poder Público, prestando um serviço retirado da Administração centralizada. A autarquia como um prolongamento do Poder Público executa serviços próprios do Estado, com seus privilégios e suas responsabilidades. O que diferencia a autarquia dos órgãos da Administração Direta são seus métodos operacionais, especializados e mais flexíveis. As autarquias formam patrimônio próprio e auferem receitas operacionais, podendo levantar empréstimos oferecendo seu patrimônio como garantia.

Um dos atributos das autarquias é a sua característica de titularidade dos serviços, isto é, a autarquia pode conceder um determinado serviço para empresas públicas ou privadas. A autarquia é uma entidade da administração pública municipal, criada por lei para prestar serviços de competência da Administração Direta, recebendo, portanto, a respectiva delegação. Embora instituídas para uma finalidade específica, suas atividades e a respectiva remuneração não se encontram vinculadas a uma equação econômico-financeira, pois não há contrato de concessão. A Lei Federal nº. 11.445/07 que estabelece as diretrizes nacionais para o saneamento básico e sua política federal prevê no artigo 16, inciso I, a autarquia como prestadora dos serviços de saneamento básico.

Os SAAE – Serviços Autônomos de Água e Esgoto são autarquias municipais com personalidade jurídica própria, autonomia administrativa e financeira, criadas por lei municipal com a finalidade de prestar os serviços de água e esgoto.

### 10.2.2. Prestação por Empresas Públicas ou Sociedades de Economia Mista Municipais

Outra forma indireta de prestação de serviços pelo Município é a delegação a empresas públicas ou sociedades de economia mista, criadas por lei municipal. A empresa pública é uma entidade dotada de personalidade jurídica de direito privado, com patrimônio próprio, capital exclusivo e direção do Poder Público, seja União, estado ou município, que utiliza órgãos da administração indireta, criados por lei, para desempenhar atividades de natureza empresarial, e cujo governo seja levado a exercer, por força de conveniência ou contingência administrativa, podendo tal entidade revestir-se de qualquer das formas admitidas em direito.

## 10.3. CONSÓRCIOS MUNICIPAIS

A prestação de serviços públicos de saneamento básico por meio de consórcios públicos é prevista em vários dispositivos da Lei nº 11.445, de 5 de janeiro de 2007, que estabelece diretrizes nacionais para o saneamento básico. Entre esses dispositivos valem ressaltar:

- o inciso II do art. 3º, que considera o consórcio público como forma de gestão associada de serviços de saneamento básico;
- o art. 13, que permite a formação de fundos para universalização de serviços públicos de saneamento básico, por entes da Federação isolados ou reunidos em consórcios públicos;
- o inciso II do art. 15, e o inciso I do art. 16, que incluem o consórcio público entre as formas de organização da prestação regionalizada de serviços públicos de saneamento básico.

A prestação de serviços públicos de saneamento básico por meio de consórcios formados por mais

de um ente da Federação (grupo de municípios, municípios e estado, estados mais municípios, etc.) está, portanto, plenamente amparada pela Lei nº 11.445, de 5 de janeiro de 2007.

A constituição dos consórcios públicos está, por sua vez, regulada pela Lei nº 11.107, de 6 de abril de 2005, que dispõe sobre normas gerais de contratação de consórcios públicos e dá outras providências. A Lei 11.107/05 resulta do art. 241 da Constituição, introduzido por meio da Emenda Constitucional nº 19, de 1998:

Art. 241. A União, os Estados, o Distrito Federal e os Municípios disciplinarão por meio de lei os consórcios públicos e os convênios de cooperação entre os entes federados, autorizando a gestão associada de serviços públicos, bem como a transferência total ou parcial de encargos, serviços, pessoal e bens essenciais à continuidade dos serviços transferidos.

A formação de um consórcio público, de acordo com o art. 241 da Constituição e com a Lei 11.107/05, deve ser disciplinada por meio de lei de cada ente consorciado, formando uma entidade com personalidade jurídica própria. Os entes consorciados assumem responsabilidades perante os objetivos do consórcio, delegando a ele competências para prestar diretamente os serviços discriminados, mediante contratos, programa, realização de licitações, concessões, atividades de regulação e fiscalização e outros atos necessários ao atendimento de seus objetivos.

O sistema de consórcio público de municípios já está presente em outros setores, principalmente nos de saúde. No saneamento, o consórcio pode abranger a prestação integral de um serviço (todas as etapas), ou restringir-se a etapas ou unidades específicas. Pode por exemplo, restringir-se à construção e operação de uma estação de tratamento de esgotos, ou a um aterro sanitário, para atender a um grupo de municípios vizinhos. Pode ser constituído, também, entre um estado e um grupo de municípios, com a finalidade de delegar, por exemplo, serviços de água e esgotos a uma empresa estadual de saneamento, modalidade que se enquadra no conceito de prestação regionalizada de serviços, prevista na Lei nº 11.445/07.

O sistema de consórcios entre estado e municípios para prestação de serviços de saneamento básico, principalmente de abastecimento de água e de esgotamento sanitário, tem sido uma das saídas para regularizar a situação dos serviços prestados por empresas estaduais e que estão com delegações (concessões) vencidas, firmadas mediante instrumentos precários (convênios), ou sem contrato algum.

Além de prestar diretamente os serviços, os consórcios podem exercer outras atividades correlacionadas com o saneamento básico, como as funções de regulação e fiscalização (os consórcios podem instituir agências reguladoras para servir vários municípios e até um estado inteiro).

Além de prestar diretamente os serviços, os consórcios podem exercer outras atividades correlacionadas com o saneamento básico, como as funções de regulação e fiscalização (os consórcios podem instituir agências reguladoras para servir vários municípios e até um estado inteiro).

## 10.4. PARTICIPAÇÃO PRIVADA

O processo que vem se desenvolvendo no setor de saneamento básico no Brasil, a partir da participação privada, visa a atingir vantagens significativas. Esta alternativa surge como um repasse das obrigações públicas para a iniciativa privada. A Lei Federal 8.987 de 13 de fevereiro de 1995, também conhecida como a “Lei dos Serviços Públicos”, é um marco para os serviços públicos e dispõe sobre o regime de concessão e permissão da prestação de serviços públicos previstos no art. 175 da Constituição Federal. Em contratos de participação privada existem inúmeras possibilidades de arranjos contratuais. As modalidades são tratadas a seguir.

### 10.4.1. Contratos de Terceirização/Contratos de Serviço

Bastante usados em atividades complementares, os contratos de serviço correspondem à forma mais simples, exigindo menor envolvimento do parceiro privado. Não impõem elevado investimento inicial e, portanto, representam baixo risco para o operador privado.

São chamados também de “contratos de terceirização” quando da realização de serviços periféricos (por exemplo, leitura de hidrômetros, reparos de emergência, cobrança, etc.). O poder público mantém a totalidade da responsabilidade pela operação e manutenção do sistema, com exceção dos serviços contratados.

### 10.4.2. Contratos de Gestão

Nos contratos da administração gerenciada, estão previstos incentivos para a melhoria do desempenho e da produtividade da empresa contratada.

Em geral, destinam-se à operação e à manutenção de sistemas, recebendo o operador privado (contratado) remuneração prefixada e condicionada a seu desempenho, medido em função de parâmetros físicos e indicadores definidos, não havendo cobrança direta de tarifa aos usuários pela prestação de serviços.

### 10.4.3. Contratos de Operação e Manutenção (O&M)

Com duração de até cinco anos, os contratos O&M são arranjos em que o setor público transfere a uma empresa privada a responsabilidade total pela operação de parte ou de todo um sistema. A infraestrutura já existente é utilizada, sendo que o setor público mantém a responsabilidade financeira pelo sistema e deve prover os fundos necessários para os investimentos de capital demandados pelo serviço, podendo haver previsão de metas de desempenho que produzam à eficiência.

### 10.4.4. Contratos de Locação de Ativos (Affermage ou Lease Build Operate – LBO)

O Contrato de Locação de Ativos firmado entre o poder público e uma empresa privada é fundamentado no artigo 62, §3º, inciso I, da Lei Federal nº 8.666/93.

Por meio deste contrato, o poder público aluga o sistema (ativos) para a empresa, recebendo um determinado valor em troca. A empresa, por sua vez, remunera-se por meio da tarifa cobrada dos usuários. O parceiro privado assume diversos riscos da operação, mas, ao conjugar a transferência da manutenção e operação dos serviços para o contratado e a remuneração por meio de tarifas cobradas dos usuários, gera fortes incentivos junto à empresa para a redução dos custos de operação e o aperfeiçoamento do sistema de cobrança. As instalações financiadas pelo governo continuam sendo de sua propriedade e serão devolvidas ao poder público em condições estabelecidas no contrato.

O modelo de locação de ativos tem sido utilizado como meio de “financiar” a realização de obras necessárias à prestação dos serviços públicos de saneamento básico. É o que se verifica em alguns municípios do Estado de São Paulo como Campos do Jordão, Campo Limpo e Várzea Paulista, em que a Companhia de Saneamento Básico do Estado de São Paulo (SABESP) promoveu licitação para a locação de ativos, precedida da concessão do direito real de uso das áreas e da execução das obras de implantação das instalações necessárias à prestação dos serviços. Concluídas as obras, os ativos (instalações construídas) serão locados ao poder público durante um prazo determinado e, no final, após a amortização/

depreciação dos investimentos realizados pela Sociedade de Propósito Específico (SPE), os ativos serão revertidos ao poder público, assemelhando-se a um contrato de leasing. Nesse modelo, é responsabilidade da SPE a obtenção dos recursos financeiros necessários à execução das obras, podendo, inclusive, utilizar os recebíveis como garantia nas operações de financiamento.

#### **10.4.5. Contratos de Concessão Parcial Tipo: Build, Operate And Transfer (BOT); Build, Transfer And Operate (BTO); Build, Own And Operate (BOO)**

Os contratos de concessão parcial, já adotados por vários municípios no Brasil, foi a modalidade predominante nas primeiras concessões à iniciativa privada após a promulgação da Lei de Concessões. Em geral, seu objetivo é a ampliação da produção de água tratada ou a implantação de sistemas de tratamento de esgotos. Constitui opção frequente em situações em que o poder público não dispõe de recursos financeiros, em que as condições locais ou a orientação político-ideológica não favorecem uma concessão privada plena, ou em que a implantação desses sistemas de produção de água e de tratamento de esgoto seja urgente. Em geral, os sistemas de distribuição de água e de coleta de esgotos continuam sendo operados pelos serviços municipais, os quais mantêm sob sua responsabilidade a cobrança das tarifas de água e esgotos, estabelecendo mecanismos de transferência de parte dessas receitas tarifárias ao concessionário do BOT.

Os contratos de BOT, BTO e BOO estão normalmente associados a investimentos em nova infraestrutura. No BOT, o parceiro privado constrói e opera por determinado período, ao final do qual os ativos são transferidos ao setor público. Em uma das variações possíveis, o BTO corresponde a um contrato onde o parceiro privado constrói a nova estrutura que é incorporada ao patrimônio do setor público e alugada ao próprio parceiro privado. Em outra variação no BOO, o parceiro privado retém a propriedade sobre o bem construído e este só será transferido ao setor público se e quando ele determinar a expropriação.

Essas novas relações contratuais têm se intensificado e a legislação brasileira tem se adaptado as estas formas. Pode ser citada como exemplo, a recente aprovação da Lei Federal nº. 12.744/12, ou “Lei do Built to Suit”, em português “construído para servir”. Esses contratos foram incluídos na Lei de Locações (8.245/91), deixando de ser atípicos. A expressão “Built to Suit” é um termo imobiliário usado para identificar contratos de locação a longo prazo no qual o imóvel é construído para atender os interesses já pré-determinados do locatário. Deste modo, é possível viabilizar projetos que atendam as rígidas normas estabelecidas pelos futuros usuários da construção e os prazos curtos para execução.

#### **10.4.6. Contratos de Concessão Plena**

Os contratos de concessão plena transferem para o contratado toda a operação e manutenção do sistema e a responsabilidade de realizar os investimentos necessários por determinado período durante o qual a concessionária será remunerada por meio de cobrança de tarifa aos usuários. O poder público define as regras sobre a qualidade dos serviços e a composição das tarifas. Normalmente, a concessão tem por objeto a operação de um sistema já existente, sendo necessários, todavia, investimentos significativos para a sua expansão ou reforma, passando o risco comercial para o concessionário.

A gestão integrada dos sistemas de saneamento básico existentes e a implantar constitui o objeto da licitação da concessão, tendo sido mais comumente outorgada pelo critério de menor tarifa ou de maior valor de outorga paga pelo licitante. As concessões plenas têm sido a opção mais frequentemente adotada pelos municípios no Brasil, isoladamente ou em conjunto. Observa-se que, dada à precariedade geral que tem caracterizado os procedimentos prévios à publicação dos editais de licitação para a outorga

de concessões, a execução efetiva dos planos de negócios propostos pelas concessionárias (à luz das informações que lhe foram disponibilizadas) está, frequentemente sujeita as alterações imprevisíveis que onerariam a prestação de serviços, levando a eventual aumento de serviço.

As concessões são empregadas diante da necessidade de realização de investimentos de caráter emergencial não previstos, comumente decorrentes da deterioração dos sistemas por falta de realização de investimentos em manutenção e reposição – caracteriza-se o desequilíbrio econômico-financeiro da concessão, postergando-se o cumprimento do programa original de investimentos e das metas estipuladas no contrato de concessão. Adicionalmente, o estabelecimento, por parte do poder concedente, das metas de cobertura e de qualidade nas prestações dos serviços, muitas vezes, ocorre sem a adequada análise de seus impactos no nível tarifário necessário para a remuneração dos investimentos demandados. Em geral, estes contratos têm duração de quinze a trinta anos.

As companhias estaduais de saneamento originadas a trinta anos gozam legalmente de condição diferenciada para exercer a concessão plena. Basta por meio de uma “contrato-programa” estabelecer metas para a prestação de serviços de água e esgoto para que finalizem o contrato com o município e a opere, sem necessidade de licitação.

#### **10.4.7. Contratos de Parceria Público-Privada – (PPP)**

As PPPs propõem a delegação ao setor privado de atividades até então prestadas diretamente pelo Estado. Enquadra-se no âmbito das PPPs aquelas concessões em que haja aporte de recursos pela administração pública, seja em adição à tarifa paga pelo usuário (concessão patrocinada), seja em razão do fato de serem os serviços prestados, direta ou indiretamente, ao poder público (concessão administrativa).

A parceria público-privada pressupõe o pagamento de remuneração, ou sua complementação, por parte da administração pública ao ente privado em até 35 anos. Dessa forma, a PPP é vantajosa em se comparada ao regime tradicional de licitação de obra que exige um desembolso de caixa quase imediato, e ao contrato de prestação de serviços à administração pública, cujo prazo é limitado a cinco anos.

Com a criação da Lei nº 11.079, de 30 de novembro de 2004 foram instituídas normas gerais para a licitação e contratação de parceria público-privada no âmbito da administração pública e definido que a “parceria público-privada é o contrato administrativo de concessão, na modalidade patrocinada ou administrativa”. Nos parágrafos do mesmo artigo 2º, estão descritos os conceitos dessas duas novas modalidades de contratação:

“§ 1º- Concessão patrocinada é a concessão de serviços públicos ou de obras públicas de que trata a Lei no 8.987, de 13 de fevereiro de 1995, quando envolver, adicionalmente à tarifa cobrada dos usuários, contraprestação pecuniária do parceiro público ao parceiro privado”.

“§ 2º - Concessão administrativa é o contrato de prestação de serviços de que a Administração Pública seja a usuária direta ou indireta, ainda que envolva execução de obra ou fornecimento e instalação de bens”.

Assim, as concessões patrocinadas são concessões de serviços públicos em que o governo presta algum tipo de contraprestação, adicionalmente à tarifa cobrada. O contrato de concessão patrocinada difere da concessão comum (lei 8.987/95), basicamente, nas garantias de pagamento por parte do Poder Público à iniciativa privada, não obstante, haver na antiga lei dispositivos que viabilizam as garantias de adicionais de pagamento. Embora seja juridicamente possível a contratação, certos contratos específicos à administração pública não são firmados por falta de um claro equilíbrio econômico do contrato de concessão, acarretando o desinteresse da iniciativa privada.

Nas concessões administrativas, o governo arca integralmente com o pagamento do serviço. Segundo Sundfeld (2005), era necessário permitir a aplicação da lógica econômico-contratual da concessão tradicional a outros objetos que não a exploração de serviços públicos econômicos (como são os serviços de água e esgoto, a distribuição de energia, a telefonia fixa, etc.).

Assim, as PPPs podem ser aplicadas em serviços administrativos em geral, isto é, serviços de infraestrutura penitenciária, policial, educacional, sanitária, judiciária etc., ou mesmo aqueles decorrentes da separação de etapas ou partes dos próprios serviços públicos econômicos (por exemplo, a implantação e gestão de uma estação de tratamento de esgotos para uma empresa estatal de saneamento básico). Para tal propósito, a Lei das PPPs criou a concessão administrativa, que copia da concessão tradicional a lógica econômico-contratual (obrigação de investimento inicial, estabilidade do contrato e vigência por longo prazo, remuneração vinculada a resultados, flexibilidade na escolha de meios para atingir os fins previstos no contrato etc.), e aproveita da concessão patrocinada as regras destinadas à viabilização das garantias. Os pontos comuns à concessão patrocinada e à administrativa, abarcados pela Lei nº 11.079/04, são os seguintes:

- Vedados os contratos de PPP:
  - com valor inferior a R\$ 20 milhões (art. 2º, §4º, I);
  - com prazo inferior a 5 (cinco) anos (art. 2º, § 4º, II);
  - que tenham como objeto único o fornecimento de mão-de-obra, o fornecimento e a instalação de equipamentos ou a execução de obra pública (art. 2º, § 4º, III);
- O contrato poderá prever o pagamento ao parceiro privado de remuneração variável vinculada ao seu desempenho, conforme metas e padrões de qualidade e disponibilidade definidos no contrato (Art. 6º, Parágrafo único).
- A contraprestação da Administração Pública será obrigatoriamente precedida da disponibilização do serviço objeto do contrato de parceria público-privada (art. 7º).
- O prazo máximo do contrato, contabilizadas as prorrogações, será de 35 anos (art. 5º, I).
- A empresa vencedora da licitação deve se constituir em sociedade de propósito específico antes da celebração do contrato (art. 9º).

Continuam regidos exclusivamente pela Lei no 8.666, de 21 de junho de 1993, e pelas leis que lhe são correlatas, os contratos administrativos que não caracterizem concessão comum, patrocinada ou administrativa (art. 3º, § 3º). Portanto, é necessário o conhecimento dos elementos caracterizadores da concessão comum, patrocinada ou administrativa. O Quadro a seguir apresenta esses elementos da concessão, como patrocinada, administrativa ou comum, trazidos pela Lei nº 11.079/04.

De fundamental importância para a atração de investimento privados são as garantias de que os compromissos assumidos pela administração pública serão honrados. Em uma concessão tradicional, o risco de crédito do investidor é pulverizado por uma massa de usuários, ao passo que na PPP o risco de crédito é concentrado no poder público.

Assim, o sucesso das PPPs passa pela segurança de que o parceiro público efetuará os pagamentos devidos ao parceiro privado durante todo o prazo do contrato, que pode estender-se pelos mandatos de vários governantes. Para tanto, a lei das PPPs inovou, ao prever a criação do fundo garantidor das parcerias público-privadas no âmbito do programa federal.

**Quadro 95 – Aspectos dos contratos de PPP**

Contratos de PPP		Concessão comum
Concessão patrocinada	Concessão administrativa	
É a concessão de serviços públicos ou de obras públicas da Lei nº 8.987/95, quando envolver: - cobrança de tarifa; - contraprestação pecuniária do parceiro público ao privado (art. 2º, § 1º).	É o contrato de prestação de serviços de que a Administração Pública seja usuária direta ou indireta, ainda que envolva execução de obra ou o fornecimento instalação de bens (art. 2º § 2º). A concessão administrativa não é um simples contrato de prestação de serviços, pois sempre incluirá a realização de investimentos, a ser amortizada no prazo do contrato (mínimo 5 anos, art. 2º, § 4º, II, 5º, I), no montante de no mínimo R\$ 20 milhões (art. 2º, § 4º, I). A remuneração vinculada à prestação dos serviços (por exemplo, qualidade) impede que a concessão administrativa se transforme em simples contrato de obras com financiamento das empreiteiras (art. 7º).	É a concessão de serviços públicos ou de obras públicas da Lei nº 8.987/95, quando não houver contraprestação pecuniária do parceiro público ao privado (art. 2º, § 3º).
Rege-se pela Lei nº 11.079/2004, aplicando-se subsidiariamente a Lei nº 8.987/95 e as leis que lhe são correlatas (art. 3º, § 1º).	Rege-se pela Lei nº 11.079/2004, aplicando-se adicionalmente os artigos 21, 23, 25 e 27 a 39 da Lei nº 8.987/95 e o art. 31 da Lei 9.074/95. Considerando que não foi incluído o art. 26 da Lei nº 8.987/95, conclui-se que nos contratos de concessão administrativa não há possibilidade de sub-concessão, matéria tratada no citado art. 26 da Lei nº 8.987/95. Os artigos 21, 23, 25 e 27 a 39 da Lei nº 8.987/95 tratam basicamente do contrato de concessão, dos encargos do poder concedente, dos encargos da concessionária, da intervenção e da extinção da concessão. Na concessão administrativa, não há cobrança de tarifas. Isso se conclui pela não menção à aplicação do capítulo referente às tarifas constantes da Lei 8.987/95 (arts. 9 a 13 da Lei 8.987/95).	Rege-se pela Lei nº 8.987/95 e pelas leis que lhe são correlatas, não se lhe aplicando a Lei nº 11.079/2004 (art. 3º § 2º),
Nas concessões patrocinadas, devem ser observados os seguintes pontos: 1) O limite de garantia a ser prestado contratualmente pelo parceiro privado é remetido ao disposto nos §§ 3º e 5º do art. 56 da Lei 8.666/93, isto é, o limite da garantia pode ser elevado até a 10% (dez por cento) do valor do contrato ou, no caso em que o contrato importe entrega de bens pelo parceiro público, dos quais o contratado ficará depositário, o valor dos bens deve ser acrescido ao valor da garantia (parte inicial do Art. 5º, VIII); 2) O limite de garantia a ser prestado contratualmente pelo parceiro privado é remetido ao disposto no art. 18, XV, da Lei 8.987/95, isto é, o limite da garantia é o valor da obra (parte final do art. 5º, VIII)	Nas concessões administrativas, o limite de garantia a ser prestado contratualmente pelo parceiro privado é remetido ao disposto nos §§ 3º e 5º do art. 56 da Lei 8.666/93, isto é, o limite da garantia pode ser elevado até a 10% (dez por cento) do valor do contrato ou, no caso em que o contrato importe entrega de bens pelo parceiro público, dos quais o contratado ficará depositário, o valor dos bens deve ser acrescido ao valor da garantia (parte inicial do Art. 5º, VIII)	

Fonte: FGV 2012.

#### 10.4.8. Empresas de Economia Mista

As empresas de economia mista não são necessariamente uma modalidade de privatização, pois podem estar sob controle público (de acordo com a divisão acionária), mas, no caso da iniciativa privada obter a maior parte do capital da empresa, a gestão de serviço fica sob o seu controle, deixando de ser denominada empresa de economia mista e caracterizando-se, então, como empresa privada. As companhias estaduais de saneamento brasileiras são, em sua grande maioria, empresas de economia mista.

#### 10.4.9. Considerações Finais

O acompanhamento e a fiscalização da execução dos contratos constituem poder-dever da Administração Pública, em decorrência do princípio da indisponibilidade do interesse público. Se em uma contratação estão envolvidos recursos orçamentários, é dever da Administração Pública contratante atuar de forma efetiva para que os mesmos sejam aplicados da melhor maneira possível.

Quando a Administração Pública celebra um contrato, fica obrigada à observância das regras impostas pela lei, para fiscalizar e controlar a sua execução. Através do gestor de contratos, exigência da Lei nº 8.666/93 em seu art. 67 Segundo esse dispositivo, o gestor será um representante da Administração Pública especialmente designado, sendo permitida a contratação de terceiros para assisti-lo e subsidiá-lo

Esse modelo de participação privada é utilizado, sobretudo, para a limpeza urbana. O modelo é o de contrato de prestação de serviços de limpeza, coleta, transporte e disposição dos resíduos, poda de árvores, varrição, entre outros itens. No caso da drenagem urbana, as obras, quando não realizadas pelos funcionários municipais, são realizadas por empresas contratadas de acordo com a Lei nº 8.666/93.

No caso do abastecimento de água e esgotamento sanitário, a complexidade da prestação envolve outros fatores, como o equilíbrio econômico-financeiro dos contratos e a política tarifária, entre outros fatores, que remetem à contratação por meio de modelos institucionais específicos.

#### 10.5. ARRANJO INTERNO DO MUNICÍPIO

O município atua na prestação de serviços e, como Poder Público, sua função principal está no compromisso com a promoção da saúde, qualidade de vida e busca contínua da universalização e melhoria da eficiência dos serviços públicos, estando o saneamento básico incluído.

A gestão de um serviço público não deve se restringir apenas à sua prestação. Segundo a Lei nº. 11.445/07, têm-se como funções de gestão, o planejamento, a regulação, a prestação dos serviços e a fiscalização, sendo todos esses passíveis de participação e controle social.

Vale ressaltar, que cabe ao município, na execução do Plano de Saneamento Básico, a gestão das informações dos serviços de saneamento que serão prestados a população, que deve se dar com a criação de órgãos específicos, como comissões de fiscalização, conselhos, comitês ou organizações da sociedade civil.

Caso esta criação torne-se inviável, deverá o município utilizar-se dos órgãos colegiados já existentes, a exemplo do Conselho de Meio Ambiente, de Habitação ou de Desenvolvimento Urbano, ao invés de o Plano definir a criação de um órgão específico para o saneamento. Para tanto, as adequações estatutárias necessárias às novas funções devem ser efetuadas. O rigor e a eficiência da gestão serão proporcionais ao grau de desenvolvimento do Plano de Saneamento Básico.

## PARTE 11

# Possíveis Fontes de Financiamento

Fontes Próprias  
Fontes do Governo Federal  
Fontes do Governo Estadual  
Outras fontes

## 11. FONTES POSSÍVEIS DE FINANCIAMENTO

Os recursos destinados ao Saneamento Básico, no âmbito do mercado interno de recursos financeiros, provem em sua maior parte, dos recursos do FGTS, aportes do BNDES e outras fontes de recursos, como os obtidos pela cobrança pelo uso da água. Existem, também, os Programas do Governo Estadual, e outras fontes externas de recursos de terceiros, representadas pelas agências multilaterais de crédito, tais como: o BIRD (Banco Mundial), BID e JBIC (Banco Japonês), os mais importantes, de acesso mais restrito aos agentes prestadores dos serviços.

Porém, a fonte primária de recursos para o setor se constitui nas tarifas, taxas e preços públicos. Estes se constituem na principal fonte de canalização de recursos financeiros para a exploração dos serviços de abastecimento de água e de esgotamento sanitário, que, além de recuperar as despesas de exploração dos serviços, podem gerar um excedente que fornece a base de sustentação para alavancar investimentos, quer sejam com recursos próprios e/ou de terceiros.

Nas demais vertentes do saneamento básico, representadas pelos resíduos sólidos e drenagem, que ainda funciona de forma incipiente no estado em termos de uma organização mais efetiva visando a melhoria do meio ambiente, deve predominar as taxas, impostos específicos ou gerais. Sobre a parcela dos serviços com possibilidades de individualização, coleta doméstica, hospitalar, industrial e inerte de resíduos, deve ser definido preço público/taxa/tarifa específico.

A seguir apresenta-se um Quadro resumo das principais fontes de captação de recursos financeiros para as ações necessárias no âmbito do Saneamento Básico nos municípios.

**Quadro 96 – Fontes de Financiamento**

<b>FONTES PRÓPRIAS</b>
- Tarifas, Taxas e Preços Públicos; - Transferências e Subsídios.
<b>FONTES DO GOVERNO FEDERAL</b>
- Recursos do FGTS – Fundo de Garantia por Tempo de Serviço; - Recursos da OGU – Orçamento Geral da União: <ul style="list-style-type: none"><li>• Ministério das Cidades,</li><li>• Funasa.</li></ul> - Banco Nacional de Desenvolvimento Econômico Social – BNDES; - Ministério da Justiça: <ul style="list-style-type: none"><li>• Fundo de Defesa de Direitos Difusos – FDDD.</li></ul>
<b>FONTES DO GOVERNO ESTADUAL</b>
- Fundo de Recuperação, Proteção e Desenvolvimento Sustentável das bacias hidrográficas do estado de Minas Gerais – FHIDRO; - Banco de Desenvolvimento de Minas Gerais – BDMG; - Recursos Orçamentários Próprios do Município - Recursos da Operação.
<b>OUTRAS FONTES</b>
- Financiamentos Internacionais; - Participação do Capital Privado; - Proprietário de Imóvel Urbano - Contribuição de Melhoria e Plano Comunitário de Melhoria; - Expansão Urbana.

### 11.1. FONTES PRÓPRIAS

Tradicionalmente é a modalidade fundamental para o financiamento dos serviços públicos que possam ser individualizados (divisíveis) e quantificados. As fontes próprias de financiamento são descritas a seguir:

#### 11.1.1. Tarifas, Taxas, Preços Públicos, Transferências e Subsídios

O sistema de tarifas, taxas e preços públicos são as fontes primárias para o financiamento das ações do Saneamento Básico. As tarifas, taxas e preços públicos devem, além de recuperar os custos operacionais, gerar um excedente para alavancar investimentos, quer sejam diretos (recursos próprios) e/ou com financiamentos, para compor a contrapartida de empréstimos e o posterior pagamento do serviço da dívida.

O sistema de tarifas, taxas e preços públicos tem sempre uma restrição básica na capacidade de pagamento da população e, além disso, por se tratar de um serviço essencial a ser estendido a todos os municípios, deve-se contemplar algum nível de subsídio, os quais assumem três modalidades.

Subsídios à oferta, no qual o poder público transfere recursos do orçamento fiscal para financiar a implantação, expansão ou ampliação dos sistemas de Saneamento Básico, indo até o financiamento de parte ou do total da operação e manutenção dos sistemas, onde existir baixa sustentabilidade financeira, o que ocorre, em geral, nos municípios de pequeno porte.

Subsídios à demanda, através do qual o poder público transfere diretamente ao usuário parte ou toda a cobrança pelos serviços dirigidos a ele, de acordo com critérios de necessidade estabelecidos a priori. Este é pouco difundido no sistema brasileiro de financiamento do Saneamento Básico.

Estas duas modalidades de subsídios provem do orçamento fiscal das unidades federadas e, portanto o financiamento do sistema depende de toda a sociedade que paga impostos.

As diretrizes para a cobrança pelos serviços de Saneamento Básico estão definidas na lei 11.445/07, cujos principais artigos estão listados a seguir:

Art. 29 - Os serviços públicos de saneamento básico terão a sustentabilidade econômico-financeira assegurada, sempre que possível, mediante remuneração pela cobrança dos serviços

I - de abastecimento de água e esgotamento sanitário: preferencialmente na forma de tarifas e outros preços públicos, que poderão ser estabelecidos para cada um dos serviços ou para ambos conjuntamente;

II - de limpeza urbana e manejo de resíduos sólidos urbanos: taxas ou tarifas e outros preços públicos, em conformidade com o regime de prestação do serviço ou de suas atividades;

III - de manejo de águas pluviais urbanas: na forma de tributos, inclusive taxas, em conformidade com o regime de prestação do serviço ou de suas atividades.

§ 1º Observado o disposto nos incisos I a III do caput deste artigo, a instituição das tarifas, preços públicos e taxas para os serviços de saneamento básico observará as seguintes diretrizes:

I - prioridade para atendimento das funções essenciais relacionadas à saúde pública;

II - ampliação do acesso dos cidadãos e localidades de baixa renda aos serviços;

III - geração dos recursos necessários para realização dos investimentos, objetivando o cumprimento das metas e objetivos do serviço;

IV - inibição do consumo supérfluo e do desperdício de recursos;

V - recuperação dos custos incorridos na prestação do serviço, em regime de eficiência;

VI - remuneração adequada do capital investido pelos prestadores dos serviços;

VII - estímulo ao uso de tecnologias modernas e eficientes, compatíveis com os níveis exigidos de qualidade, continuidade e segurança na prestação dos serviços;

VIII - incentivo à eficiência dos prestadores dos serviços.

§ 2º Poderão ser adotados subsídios tarifários (cruzados) e não tarifários (tributos) para os usuários e localidades que não tenham capacidade de pagamento ou escala econômica suficiente para cobrir o custo integral dos serviços.

Art. 30. Observado o disposto no art. 29 desta Lei, a estrutura de remuneração e cobrança dos serviços públicos de saneamento básico poderá levar em consideração os seguintes fatores:

I - categorias de usuários, distribuídas por faixas ou quantidades crescentes de utilização ou de consumo;

II - padrões de uso ou de qualidade requeridos;

III - quantidade mínima de consumo ou de utilização do serviço, visando à garantia de objetivos sociais, como a preservação da saúde pública, o adequado atendimento dos usuários de menor renda e a proteção do meio ambiente;

IV - custo mínimo necessário para disponibilidade do serviço em quantidade e

qualidade adequadas;

V - ciclos significativos de aumento da demanda dos serviços, em períodos distintos; e

VI - capacidade de pagamento dos consumidores.

Art. 31. Os subsídios necessários ao atendimento de usuários e localidades de baixa renda serão, dependendo das características dos beneficiários e da origem dos recursos:

I - diretos, quando destinados a usuários determinados, ou indiretos, quando destinados ao prestador dos serviços;

II - tarifários, quando integrarem a estrutura tarifária, ou fiscais, quando decorrerem da alocação de recursos orçamentários, inclusive por meio de subvenções;

III - internos a cada titular ou entre localidades, nas hipóteses de gestão associada e de prestação regional.

Art. 35. As taxas ou tarifas decorrentes da prestação de serviço público de limpeza urbana e de manejo de resíduos sólidos urbanos devem levar em conta a adequada destinação dos resíduos coletados e poderão considerar:

I - o nível de renda da população da área atendida;

II - as características dos lotes urbanos e as áreas que podem ser neles edificadas;

III - o peso ou o volume médio coletado por habitante ou por domicílio.

Art. 36. A cobrança pela prestação do serviço público de drenagem e manejo de águas pluviais urbanas deve levar em conta, em cada lote urbano, os percentuais de impermeabilização e a existência de dispositivos de amortecimento ou de retenção de água de chuva, bem como poderá considerar:

I - o nível de renda da população da área atendida;

II - as características dos lotes urbanos e as áreas que podem ser neles edificadas.

A sustentabilidade financeira dos empreendimentos em Saneamento Básico está fortemente correlacionada com os conceitos e diretrizes expostos, onde deve estar sempre presente os aspectos de eficiência, alocativa e técnica, na prestação dos serviços consubstanciados em bases econômicas de custo de oportunidade, escolhendo-se a tecnologia mais adequada às possibilidades financeiras da comunidade, cuja finalidade mor consiste na melhoria ambiental com reflexos sobre a qualidade de vida e de saúde da população beneficiada.

A outra modalidade são os subsídios cruzados onde os custos dos serviços são rateados entre os usuários do sistema de Saneamento Básico, em proporções diferentes, mediante critérios que reproduzam a diferenciação de renda da comunidade beneficiada. Esta modalidade é bastante utilizada no sistema tarifário dos serviços de abastecimento de água e de esgotamento sanitário, mediante a classificação dos usuários em categorias e faixas de consumo.

## 11.2. FONTES DO GOVERNO FEDERAL

As fontes de financiamento do governo federal são descritas a seguir:

### 11.2.1. Recursos Federais

Pleito a ser realizado pelo município junto a União para inserção no orçamento federal de valores, justificado mediante projetos, para aplicação em melhorias no município.

### 11.2.1.1. RECURSOS DO FUNDO DE GARANTIA POR TEMPO DE SERVIÇO “SANEAMENTO PARA TODOS”

Com o Programa Saneamento para Todos, que visa financiar empreendimentos ao setor público e ao setor privado, a Caixa Econômica Federal apoia o poder público na promoção à melhoria das condições de saúde e da qualidade de vida da população urbana, promovendo ações de saneamento básico, integradas e articuladas com outras políticas setoriais.

Os recursos do programa são oriundos de Fundo de Garantia do Tempo de Serviço - FGTS e da contrapartida do solicitante.

O programa se destina são:

- Setor Público - Estados, municípios, Distrito Federal, concessionárias públicas de saneamento, consórcios públicos de direito público e empresas públicas não dependentes.

- Setor Privado - Concessionárias ou sub-concessionárias privadas de serviços públicos de saneamento básico, ou empresas privadas, organizadas na forma de sociedade de propósito específico para o manejo de resíduos sólidos e manejo de resíduos da construção e demolição.

#### a) Modalidades

##### **Abastecimento de água**

Destina-se à promoção de ações que visem o aumento da cobertura ou da capacidade de produção do sistema de abastecimento de água.

##### **Esgotamento sanitário**

Destina-se à promoção de ações para o aumento da cobertura dos sistemas de esgotamento sanitário ou da capacidade de tratamento e destinação final adequados de efluentes.

##### **Saneamento Integrado**

Destina-se à promoção de ações integradas de saneamento em áreas ocupadas por população de baixa renda, onde esteja caracterizada a precariedade ou a inexistência de condições sanitárias e ambientais mínimas. O programa é efetivado por meio de soluções técnicas adequadas, abrangendo abastecimento de água, esgotamento sanitário, manejo de águas pluviais, manejo de resíduos sólidos, implantação de unidades sanitárias domiciliares e outras ações relativas ao trabalho sócio-ambiental nas áreas de educação ambiental, além da promoção da participação comunitária e, quando for o caso, ao trabalho social destinado à inclusão social de catadores e aproveitamento econômico de material reciclável, visando a sustentabilidade sócio-econômica e ambiental dos empreendimentos.

##### **Desenvolvimento Institucional**

Destina-se à promoção de ações articuladas, visando ao aumento da eficiência dos prestadores de serviços públicos de:

- Abastecimento de água e esgotamento sanitário, por meio da promoção de melhorias operacionais, incluindo reabilitação e recuperação de instalações e redes existentes, outras ações de redução de custos e de perdas, e de preservação de mananciais utilizados para o abastecimento público.

- Limpeza urbana e manejo de resíduos sólidos, por meio de promoção de melhorias operacionais, incluindo reabilitação e recuperação de instalações existentes e outras ações de redução de custos e aumento de eficiência.

### **Manejo de águas pluviais**

Destina-se à promoção de ações com vistas à melhoria das condições de salubridade ambiental associadas ao manejo das águas pluviais, em particular, por meio de promoção de ações de prevenção e de controle de enchentes, inundações e de seus danos nas áreas urbanas e de melhoria da qualidade da água dos corpos que recebem lançamentos de águas pluviais.

### **Manejo de resíduos sólidos**

Destina-se à promoção de ações com vista ao aumento da cobertura dos serviços de coleta, transporte, tratamento e disposição final de resíduos sólidos urbanos domiciliares e assemelhados e à implantação de infraestrutura necessária à execução de coleta de resíduos de serviços de saúde, varrição, capina, poda e atividades congêneres, bem como ao apoio à implementação de ações relativas à coleta seletiva, à triagem e à reciclagem, além da infraestrutura necessária à implementação de ações de redução de emissão de gases de efeito estufa em projetos de Mecanismo de Desenvolvimento Limpo.

### **Mecanismo de Desenvolvimento Limpo no âmbito do Tratado de Quioto**

Destina-se também ao desenvolvimento de ações relativas ao trabalho sócio-ambiental nas áreas de educação ambiental e promoção da participação comunitária e, quando for o caso, ao trabalho social destinado à inclusão social de catadores e ao aproveitamento econômico do material reciclado.

### **Manejo de resíduos da construção e demolição**

Destina-se à promoção de ações com vistas ao acondicionamento, à coleta e transporte, ao transbordo, à triagem, à reciclagem e à destinação final dos resíduos oriundos das atividades de construção e demolição, incluindo as ações similares que envolvam resíduos volumosos, por meio da implantação e ampliação de instalações físicas, inclusive aterros, e de aquisição de equipamento novos.

- Destina-se também ao desenvolvimento de ações relativas ao trabalho sócio-ambiental nas áreas de educação ambiental, promoção da participação comunitária e, quando for o caso, ao trabalho social destinado à inclusão social de transportadores informais destes resíduos.

### **Preservação e recuperação de mananciais**

Destina-se à promoção da preservação e da recuperação de mananciais para o abastecimento público de água, por intermédio de ações na bacia do manancial, de coleta, transporte, tratamento de esgotos sanitários, instalações de ramais prediais ou ramais condominiais de esgoto sanitário e de unidades sanitárias em domicílios de baixa renda, de desassoreamento de cursos de água, de proteção de nascentes, de recomposição de matas ciliares, de recuperação de margens, de recuperação de áreas degradadas, inclusive pela deposição indevida de resíduos sólidos, de processo erosivo, em particular os causados por drenagem inadequada de água em vias, de apoio à implantação de coleta seletiva de materiais recicláveis. Destina-se também ao desenvolvimento de ações relativas ao trabalho sócio-ambiental nas áreas de educação ambiental e promoção da participação comunitária.

### **Estudos e projetos**

Destina-se à elaboração de planos municipais e regionais de saneamento básico, à elaboração de estudos de concepção e projetos para empreendimentos de abastecimento de água, esgotamento sanitário, saneamento integrado, desenvolvimento institucional, manejo de águas pluviais, manejo de resíduos sólidos, incluindo os que visem à redução de emissão de gases de efeito estufa enquadrados como projetos de MDL, no âmbito do Protocolo de Quioto, manejo da construção e demolição e preservação de mananciais, desde que esses empreendimentos possam ser enquadrados nas demais modalidades.

### **b) Condições de Financiamento**

#### **Contrapartida Mínima:**

Em operações com o setor público, o valor correspondente à contrapartida mínima é de 5% do valor do investimento, exceto na modalidade Abastecimento de Água, onde a contrapartida mínima é de 10%.

Em operações com o setor privado, o valor correspondente à contrapartida mínima é 20% do Valor do Investimento

### **c) Prazos**

#### **De carência:**

Correspondente ao prazo originalmente previsto para a execução de todas as etapas calculadas para o cumprimento do objeto contratual, acrescido de até 4 meses, limitado a 48 meses contados a partir da assinatura do contrato de financiamento, sendo permitida a prorrogação por até metade do prazo de carência originalmente pactuado.

#### **De amortização:**

#### **Contados a partir do término da carência em:**

Até 240 meses nas modalidades Abastecimento de Água, Esgotamento Sanitário e Manejo de Águas Pluviais e Saneamento Integrado;

Até 180 meses nas modalidades Manejo de Resíduos Sólidos, Manejo de Resíduos da Construção e Demolição;

Até 120 meses nas modalidades Desenvolvimento Institucional e Preservação e Recuperação de Mananciais;

Até 60 meses na modalidade Estudos e Projetos.

De realização do 1º desembolso:

O 1º desembolso deve ocorrer em até 12 meses contados da assinatura do contrato.

### **d) Encargos Financeiros**

Juros

Definido à taxa nominal de 6% a.a., exceto para a modalidade Saneamento Integrado que possui taxa nominal de 5,0% a.a.

Remuneração CAIXA

2% sobre o saldo devedor.

### **e) Taxa de Risco de Crédito**

Definida conforme a análise cadastral do solicitante, limitado a 1% a.a.

### **Procedimentos**

O interessado em participar do programa deve, desde que aberto o processo de seleção pública pelo Ministério das Cidades, preencher ou validar a Carta-Consulta eletrônica disponibilizada no sítio daquele Ministério na internet.

Uma via impressa da Carta-Consulta deve ser entregue na Superintendência Regional de vinculação do solicitante, acompanhada de todos os anexos relacionados, como a documentação necessária à análise de risco de crédito e a do Projeto Básico do empreendimento, juntamente com as demais peças de engenharia e trabalho técnico social necessário às análises técnicas pertinentes.

Em conjunto com a Superintendência Regional, o solicitante, quando Estado, município ou Distrito Federal, envia à Secretaria do Tesouro Nacional a documentação constante do Manual de Instrução de Pleitos daquela Secretaria com vistas à obtenção da autorização de crédito.

#### 11.2.1.2. ORÇAMENTO GERAL DA UNIÃO – OGU

Os recursos não onerosos para o município, destinados ao setor de saneamento e contidos no OGU, são mobilizados por meio de diretrizes contidas no Programa de Aceleração do Crescimento – PAC2, por meio do Ministério das Cidades e da Fundação Nacional de Saúde - FUNASA.

#### Ministério das Cidades

##### a) Participantes

- Ministério das Cidades – planejar, regular e normatizar a aplicação dos recursos;
- Caixa Econômica Federal – Operacionalizar o programa;
- Entes Federados – Municípios, Estados, Distrito Federal e Consórcios Públicos.

Para efeito de aplicação dos recursos do PAC2 o país foi dividido em grupos de acordo com a concentração da população em regiões metropolitanas e porte dos municípios em termos populacionais.

- Grupo 1 – Regiões Metropolitanas e municípios com população superior a 70 mil habitantes nas regiões Norte, Nordeste e Centro Oeste e superior a 100 mil habitantes nas regiões Sul e Sudeste;
- Grupo 2 – Municípios com população entre 50 a 70 mil habitantes, nas regiões: Norte, Nordeste e Centro Oeste e Municípios com população entre 50 e 100 mil habitantes nas regiões Sul e Sudeste;
- Grupo 3 – Municípios com população inferior a 50 mil habitantes, em qualquer região.

##### b) Contrapartida

A contrapartida, como percentagem dos investimentos, é definida para recursos destinados a Municípios, Estados e ao Distrito Federal em função do IDH – Índice de Desenvolvimento Humano, de acordo com o Quadro a seguir.

**Quadro 97 – Contrapartida - Orçamento Geral da União**

Descrição	% do Investimento	IDH
Municipais	2	= 0,5
	3	> 0,5 e <= 0,6
	4	> 0,6 e <= 0,7
	8	> 0,7 e <= 0,8
	20	> 0,8
Estado e Distrito Federal	10	<= 0,7
	15	> 0,7 e <= 0,8
	20	> 0,8

##### c) Encaminhamento

Os pedidos devem ser encaminhados através da Secretaria Nacional de Saneamento do Ministério das Cidades apoiados na portaria 40 de 31/01/2011, que aprovou o Manual de Instruções para contratação e execução das ações do Ministério das Cidades inseridas na segunda fase do PAC2.

#### Fundação Nacional da Saúde - FUNASA

Os recursos alocados no OGU para a FUNASA aplicar nos setores de abastecimento de água e esgotamento sanitário, se destinam, prioritariamente, aos municípios com menos de 50 mil habitantes (censo do IBGE – 2010), exceto os municípios das Regiões Metropolitanas, mediante os seguintes critérios de priorização:

- Municípios que contam com projetos de engenharia devidamente elaborados e com plena condição de viabilidade das obras;
- Municípios que contam com gestão estruturada de serviços públicos de saneamento básico com entidade ou órgão especializado (autarquia, empresa pública, sociedade de economia mista, consórcio público) e concessão regularizada, nos caso em que couber;
- Complementação de empreendimentos inseridos na primeira fase do Programa de Aceleração do Crescimento – PAC1;
- Empreendimentos que promovam a universalização do abastecimento de água;
- Municípios com elevado risco de transmissão de doenças relacionadas à falta ou inadequação das condições de saneamento, em especial, esquistossomose, tracoma e dengue, conforme classificação do Ministério da Saúde;
- Municípios com menores Índices de Desenvolvimento Humano – IDH;
- Municípios com menores índices de abastecimento de água;
- Municípios com maiores taxas de mortalidade infantil (TMI), segundo dados do Ministério da Saúde;
- Municípios inseridos nos bolsões de pobreza identificados pelo Ministério de Desenvolvimento Social e Combate à Fome – MDS;
- Municípios que possuam Plano Municipal de Saneamento, elaborado ou em elaboração, nos moldes de lei 11445/2007;
- Municípios com dados atualizados no Sistema Nacional de Informações sobre Saneamento – SNIS/2009.

As propostas hierarquizadas serão submetidas ao GEPAC – Grupo Executivo do Programa de Aceleração do Crescimento e pré selecionadas em função da demanda apresentada e da disponibilidade de

recursos constantes das Leis Orçamentárias de 2010 e 2011. Para detalhes adicionais vide portaria da FUNASA 314 de 14-06-2011.

### 11.2.1.3. BANCO NACIONAL DE DESENVOLVIMENTO ECONÔMICO E SOCIAL – BNDES

O BNDES atua no financiamento de projetos e programas do Saneamento Básico atendendo entidades de direito público e direito privado. A seguir mostra-se uma descrição dos projetos que são financiáveis, quem pode participar e condições gerais dos financiamentos.

#### a) Projetos Financiáveis

- abastecimento de água;
- esgotamento sanitário;
- efluentes e resíduos industriais;
- resíduos sólidos;
- gestão de recursos hídricos (tecnologias e processos, bacias hidrográficas);
- recuperação de áreas ambientalmente degradadas;
- desenvolvimento institucional;
- despoluição de bacias, em regiões onde já estejam constituídos Comitês; e
- macrodrenagem.

#### b) Participantes

Sociedades com sede e administração no país, de controle nacional ou estrangeiro, empresários individuais, associações, fundações e pessoas jurídicas de direito público.

#### c) Contrapartida

A participação máxima do BNDES nos itens financiáveis dos projetos é de 80%, podendo ser ampliada para 100% nos seguintes casos:

- o cliente que tenha arcado com os custos referentes à aquisição do terreno destinado ao referido projeto, 180 dias anteriores à data de protocolo da Consulta Prévia no BNDES; e
- esteja contemplada uma solução de tratamentos dos resíduos, como compostagem, “massburning”, aproveitamento energético, plantas de blendagem de resíduos, transformação de resíduos em matéria-prima, dentre outros.

#### d) Condições Financeiras

**Quadro 98 – Condições Financeiras - BNDES**

<b>Custos Financeiros</b>	<b>Apoio Direto (*)</b>	<b>Apoio Indireto (**)</b>
a) Custo Financeiro (***)	TJLP	TJLP
b) Remuneração Básica do BNDES	0,9% a.a.	0,9% a.a.
c) Taxa de Intermediação Financeira (****)	-	0,5%
d) Taxa da Instituição Financeira Credenciada	-	(*****)
e) Taxa de Risco de Crédito (*****)	Até 3,57 % a.a.	

(\*) Operação feita diretamente com o BNDES;

(\*\*) Operação feita por meio de instituição financeira credenciada;

(\*\*\*) Calculada com base na meta de inflação para o ano seguinte e mais um prêmio de risco;

(\*\*\*\*) Somente para grandes empresas. As MPEM's estão isentas;

(\*\*\*\*\*) Negociada pelo cliente junto à instituição financeira credenciada; e

(\*\*\*\*\*\*) Varia de acordo com o risco de crédito do cliente; e de 1% a. a. para Administração Pública Direta dos Estados e Municípios.

#### e) Encaminhamento

Banco Nacional de Desenvolvimento Econômico e Social – BNDES

Área de Planejamento – AP

Departamento de Prioridades – DEPRI

Av. República do Chile, 100 - Protocolo – Térreo

20031-917 - Rio de Janeiro – RJ

### 11.2.1.4. MINISTÉRIO DA JUSTIÇA

O Ministério da Justiça por meio do Conselho Federal Gestor do Fundo de Defesa de Direitos Difusos, seleciona, por meio de edital, projetos das áreas de meio ambiente, proteção e defesa do consumidor e promoção e defesa da concorrência, patrimônio cultural brasileiro e outros direitos difusos e coletivos.

Direito difuso é aquele que abrange número indeterminado de pessoas unidas pelo mesmo fato, diferentemente dos direitos coletivos, que pertencem a grupos ou categorias de pessoas determináveis. O Conselho Federal Gestor do Fundo de Defesa de Direitos Difusos é responsável por administrar a aplicação dos recursos financeiros originados de multas aplicadas pela Justiça Federal, pelo Conselho Administrativo de Defesa Econômica (Cadê) e pela Secretaria de Direito Econômico do Ministério da Justiça, condenações judiciais, dentre outros, decorrentes da violação dos direitos difusos. A seguir é descrito o procedimento para obtenção deste recurso.

#### **Fundo de Defesa de Direitos Difusos – FDDD**

O Fundo de Defesa de Direitos Difusos (FDDD) foi criado pela Lei 7.347/85, denominada lei da ação civil pública, e é constituído primordialmente por recursos financeiros de condenações judiciais e multas resultantes das lesões ao meio ambiente, ao consumidor, à ordem econômica e a outros interesses difusos e coletivos. As entidades poderão apresentar projetos visando a recuperação do bem ambiental lesado, promoção de eventos educativos e científicos ou edição de material informativo especificamente relacionado com a natureza das infrações ou danos causados ao meio ambiente e a outros direitos difusos.

#### a) Público Alvo

O público alvo são as instituições governamentais da administração direta ou indireta, nas diferentes esferas do governo (federal, estadual e municipal) e organizações não governamentais brasileiras, sem fins lucrativos e que tenham em seus estatutos objetivos relacionados à atuação no campo do meio ambiente, do consumidor, de bens e direitos de valor artístico, estético, histórico, turístico ou paisagístico e por infração à ordem econômica.

#### b) Finalidade

A finalidade deste fundo reside na reparação dos danos causados ao meio ambiente, ao consumidor, a bens e direitos de valor artístico, estético, histórico, turístico, paisagístico, bem como aqueles ocasionados por infração à ordem econômica e a outros interesses difusos e coletivos. Serão apoiados projetos de manejo e gestão de resíduos sólidos que incentivem o gerenciamento dos resíduos sólidos em áreas urbanas e rurais, contribuam para a implantação de políticas municipais ambientalmente corretas ou que promovam ações de redução, reutilização e reciclagem do lixo.

#### c) Contrapartida

A contrapartida é um requisito indispensável para a aprovação dos projetos e poderá se dar em forma de prestação pecuniária e/ou bens e serviços mensuráveis economicamente. O percentual da con-

trapartida decorrerá da Lei de Diretrizes Orçamentárias, podendo ser alterada anualmente, de acordo com a legislação em vigor à época da celebração do convênio.

#### d) Encaminhamento

Os procedimentos e diretrizes técnicas para a apresentação e análise de projetos serão direcionados ao Conselho Federal Gestor do Fundo de Defesa dos Direitos Difusos (CFDD), criado através da Lei nº 9.008/95, é um órgão vinculado ao Ministério da Justiça e foi criado para gerir o Fundo de Defesa dos Direitos Difusos (FDDD). Para receber apoio financeiro do Fundo é necessário apresentar Carta-Consulta, conforme modelo e procedimentos divulgados pelo Ministério da Justiça.

As entidades contempladas atuam diretamente na defesa dos direitos difusos, como a preservação e recuperação do meio ambiente, a proteção e defesa do consumidor, a promoção e defesa da concorrência, a conservação do patrimônio cultural brasileiro, prevenção de trabalho escravo, promoção da igualdade racial, entre outros.

### **11.3. FONTES DO GOVERNO DO ESTADO DE MINAS GERAIS**

As fontes de financiamento do governo do estado de Minas Gerais são descritas a seguir.

#### **11.3.1. Fundo de Recuperação, Proteção e Desenvolvimento Sustentável das Bacias Hidrográficas do estado de Minas Gerais - FHIDRO**

O Fundo de Recuperação, Proteção e Desenvolvimento Sustentável das Bacias Hidrográficas do Estado de Minas Gerais – FHIDRO, tem por objetivo dar suporte financeiro a programas e projetos que promovam a racionalização do uso e a melhoria dos recursos hídricos, quanto aos aspectos qualitativos e quantitativos. Incluem-se também os ligados à prevenção de inundações e o controle da erosão do solo, em consonância com as Leis Federais 6.938, de 31 de agosto de 1981, e 9.433, de 8 de janeiro de 1997, e com a Lei 13.199, de 29 de janeiro de 1999.

#### a) Modalidades de Aplicação de Recursos do FHIDRO

##### **Recursos não-reembolsáveis**

A aplicação dos recursos pode ser exclusivamente para pagamento de despesas de consultoria, reembolso de custos de execução de programas, projetos ou empreendimentos de proteção e melhoria dos recursos hídricos. O FHIDRO deverá aplicar seus recursos na modalidade não reembolsável na proporção de no mínimo 70%. O proponente deverá oferecer contrapartida de no mínimo 10% do valor do Projeto.

##### **Recursos reembolsáveis**

Os recursos podem ser aplicados na elaboração de projetos, realização de investimentos fixos e mistos, inclusive aquisição de equipamentos, relativos a projetos de comprovada viabilidade técnica, social, ambiental, econômica e financeira, que atendam aos objetivos do Fundo, mas no caso de proponente ser pessoa jurídica de direito privado com finalidades lucrativas os recursos não poderão incorporar-se definitivamente aos seus patrimônios. Essa modalidade deverá ter aplicação dos recursos do FHIDRO de até 30%.

O proponente deverá oferecer contrapartida de no mínimo 20% do valor do Projeto.

#### b) Contrapartida Financeira Assumida pelo Estado

Como contrapartida financeira assumida pelo Estado em operações de crédito ou em instrumentos de

cooperação financeira que tenham como objeto o financiamento da execução de programas e projetos de proteção e melhoria dos recursos hídricos, na forma definida na Lei Estadual 15.910 de 21 de dezembro de 2005.

#### c) Competências dos Agentes da Administração do FHIDRO

SEMAD – A Secretária de Estado de Meio Ambiente e Desenvolvimento exercerá as funções de gestor e de agente executor do FHIDRO, bem como de mandatária do Estado para a liberação de recursos não reembolsáveis.

BDMG - O BDMG atuará como mandatário do Estado para contratar operação de financiamento com recursos do FHIDRO e para efetuar a cobrança dos créditos concedidos.

IGAM - Secretaria Executiva do FHIDRO (Protocolo, análise técnica, social e ambiental dos projetos).

SEMAD e BDMG - Definir a proposta orçamentária anual do FHIDRO e do seu cronograma financeiro de receita e despesa, traçar as diretrizes de aplicação de recursos do Fundo.

#### d) Encaminhamento

Os projetos devem ser protocolados no IGAM por meio eletrônico, com postagem no Sistema de Cadastro de Projetos do FHIDRO, a documentação que deverá ser encaminhada à Secretaria Executiva do FHIDRO está elencada no Decreto nº 44.314 de 2006 bem como na Resolução Conjunta SEMAD/IGAM 1162/2010. Os projetos sob a forma não reembolsável são submetidos à comissão de análise técnica do IGAM, casos considerados viáveis seguirão para aprovação do Grupo Coordenador do FHIDRO, quanto aos projetos sob a modalidade reembolsável passarão pela comissão de análise técnica, caso estejam aptos seguirão para o BDMG.

#### **11.3.2. Banco de Desenvolvimento de Minas Gerais – BDMG**

O Banco Nacional de Desenvolvimento de Minas Gerais – BDMG, com recursos próprios criou uma linha de financiamento para apoiar a modernização dos municípios e a melhoria da qualidade de vida da população mineira, conforme orientação do Plano Mineiro de Desenvolvimento Integrado (PMDI).

Denominado Programa de Modernização Institucional e Ampliação da Infraestrutura em Municípios do Estado de Minas Gerais – NOVO SOMMA URBANIZA, sua finalidade consiste no apoio a projetos de investimentos na infraestrutura dos municípios mineiros, sendo financiáveis os seguintes projetos:

- saneamento básico - sistemas de água para abastecimento público, de esgotamento sanitário e planos municipais de saneamento básico;
- mobilidade urbana – implantação, ampliação, modernização e/ou adequação das vias de transporte público e voltadas à inclusão social, à mobilidade urbana e à acessibilidade;
- drenagem urbana - para minimizar os efeitos de enchentes e inundações e melhorar a qualidade das águas pluviais - execução de obras e serviços de drenagem, execução de outros itens necessários e elaboração de plano diretor de manejo de águas pluviais.

#### a) Condições de Financiamento

- O financiamento não poderá exceder R\$ 5 milhões por beneficiário;
- Será exigida contrapartida mínima de 10% do valor do projeto.
- O prazo para saneamento básico é de até 15 anos incluídos até 3 de carência;
- O prazo para mobilidade e drenagem urbana é de até 10 anos incluídos até 2 anos de carência;
- Atualização Monetária: TJLP;
- Juros: 4% ao ano;

- Tarifa de análise de crédito de 0,5% do valor financiado;
- Garantias: caução de receitas de transferências constitucionais.

#### b) Beneficiários

Municípios, autarquias, fundações e empresas públicas municipais.

### 11.3.3. Recursos Próprios do Município

Geração de recursos tarifários (receitas menos despesas) para:

- investimentos diretos;
- contrapartidas de financiamentos;
- reposição do parque produtivo;
- garantias financeiras de financiamentos;
- recursos orçamentários municipais.

### 11.3.4. Recursos Oriundos da Operação

Prevê-se que esses recursos são gerados internamente através da cobrança de tarifa de exploração dos sistemas.

- tarifas com nível suficiente para cobertura das despesas de operação, manutenção, comercialização e administração;
- eficiência operacional, administrativa e comercial.

## 11.4. OUTRAS FONTES

A seguir são descritas outras fontes que viabilizam financiamentos.

### 11.4.1. Financiamentos Internacionais

Obtenção de financiamentos junto às organizações internacionais através de empréstimos oriundos de entidades multilaterais de crédito, como:

- BID - Banco Interamericano de Desenvolvimento;
- BIRD - Banco Internacional para Reconstrução e Desenvolvimento;
- JBIC - Banco Japonês de Cooperação Internacional.

Em geral as condições financeiras, em termos de taxa de juros, são mais favoráveis se comparados aos empréstimos do mercado nacional, porém o acesso é limitado a grandes empreendimentos e sujeitos a riscos cambiais.

### 11.4.2. Participação do Capital Privado

Nas parcerias firmadas entre o poder público e a iniciativa privada definidas no capítulo 6, existem diversas formas de financiamento que a seguir são elencadas.

#### a) Parceria Público-Privada

Definida como um contrato administrativo de concessão de serviços públicos regula-se pela lei 11.079/2004. Possui dois tipos de modalidades: a chamada patrocinada e a administrativa. As PPPs, na modalidade concessão patrocinada é uma concessão de serviços em que há patrocínio público à iniciativa privada.

Geralmente os investimentos privados são financiados via BNDES (tesouro nacional) a juros baixos. Já as PPPs na modalidade administrativa, o parceiro privado será remunerado unicamente pelos recursos públicos orçamentários, após a entrega do contratado, por exemplo, a concessão para remoção de lixo. Os contratos de PPPs constituem mecanismo de alavancagem de recursos para projetos de infraestrutura de interesse social por meio de investimentos privados, especialmente para entes federativos com maiores restrições orçamentárias.

#### b) Build-Own-Transfer (BOT), Build-Transfer-Operate (BTO) e Build-Own-Operate (BOO)

Os contratos conhecidos como BOT, BTO e BOO são utilizados para a obtenção de recursos privados para a construção de um novo sistema, como, por exemplo, estações de tratamento de água ou esgoto (SAVAS, 2000: 243-244).

No caso de BOT, a empresa constrói, com recursos próprios, uma infraestrutura, e a opera por determinado período. Somente depois desse prazo, a propriedade é transferida para a administração pública. Um traço característico da BOT é a alocação do risco comercial junto ao poder público. Assim, ainda que parcela da remuneração do contratado seja atrelada à arrecadação de tarifas, o governo compromete-se a adquirir ao menos uma quantidade mínima de serviço, o que significa a garantia de um piso de remuneração para a empresa (PLUMMER e GENTRY, 2002: 201; SILVA, TYNAN e YILMAZ, 1999: 10).

Os contratos de BTO e BOO são variações do BOT. Pelo contrato de BTO, o contratado financia e constrói a nova estrutura e imediatamente a transfere para o poder público, que, em seguida, a aluga para o contratado. A principal diferença no caso do BOO é a manutenção da propriedade privada sobre o sistema construído. Todavia, como a operação do sistema, ainda que privado, requer algum tipo de licença ou franquia por parte do poder público, a atividade poderá ser interrompida por ato do governo, que em seguida expropriará, mediante indenização, a infraestrutura. Assim, a diferença entre o BOO e outro modelo que imponha um prazo determinado para sua extinção na prática não é tão significativa (SAVAS, 2000: 247).

#### c) Concessões

Os contratos de concessão transferem para o contratado toda a operação e manutenção do sistema e a responsabilidade de realizar os investimentos necessários por determinado período, durante o qual a empresa será remunerada por meio da cobrança de tarifas dos usuários. O poder público define regras sobre a qualidade dos serviços e composição das tarifas. Normalmente, a concessão tem por objeto a operação de um sistema já existente, sendo necessários, todavia, investimentos significativos para sua expansão ou reforma.

O risco comercial nos casos de concessão, portanto, é suportado pelo contratado, e pode ser particularmente alto nos casos de instabilidade do câmbio. Como a tarifa é a principal forma de remuneração do contratado, sua composição e monitoramento são elementos centrais nos contratos de concessão. Aqui, vale destacar que os contratos de concessão requerem capacidade e constante compromisso por parte do poder público no monitoramento e controle de sua implementação.

### 11.4.3. Proprietário de Imóvel Urbano - Contribuição de Melhoria e Plano Comunitário de Melhoria

A Contribuição de Melhoria e o Plano Comunitário de Melhoria são alternativas até então pouco utilizadas, de financiamento dos investimentos em infraestrutura urbana, aplicável para áreas urbanas já ocupadas que não dispõem destes serviços.

A contribuição de melhoria é uma espécie do gênero tributo vinculado a uma atuação estatal, qual seja, a construção de obra pública que acarrete valorização imobiliária ao patrimônio do particular, desta forma, é um tributo decorrente de obra pública que gera valorização em bens imóveis do sujeito passivo. A realização de obras públicas, em regra, gera um efeito específico notável: determina o incremento no valor dos imóveis adjacentes e vizinhos. A hipótese de incidência da contribuição de melhoria é a construção de obra pública que acarrete valorização imobiliária ao patrimônio do particular. Sob este aspecto, o Código Tributário Nacional prescreve:

Art. 81. A contribuição de melhoria cobrada pela União, pelos Estados, pelo Distrito Federal ou pelos Municípios, no âmbito de suas respectivas atribuições, é instituída para fazer face ao custo de obras públicas de que decorra valorização imobiliária, tendo como limite total a despesa realizada e como limite individual o acréscimo de valor que da obra resultar para cada imóvel beneficiado.

A realização de obras públicas, em regra, gera um efeito específico notável: determina o incremento no valor dos imóveis adjacentes e vizinhos. Esta valorização é algo de novo, que aconteceu como repercussão da obra, não se confunde com a obra, mas é efeito seu. E o fruto da combinação da obra com algo já existente, os imóveis que lhe são avizinados.

A Contribuição de Melhoria prevista na Constituição Federal/88 no artigo 145, inciso I e regulamentada pelo Decreto-Lei nº 195/67, tem como fato gerador o acréscimo do valor do imóvel localizado nas áreas beneficiadas direta ou indiretamente por obras públicas, e será devida quando ocorrer as hipóteses elencadas nos incisos do artigo 2º daquele decreto, ou seja, quando sobreviver qualquer das seguintes obras públicas:

- I - abertura, alargamento, pavimentação, iluminação, arborização, esgotos pluviais e outros melhoramentos de praças e vias públicas;
- II - construção e ampliação de parques, campos de desportos, pontes, túneis e viadutos;
- III - construção ou ampliação de sistemas de trânsito rápido inclusive todas as obras e edificações necessárias ao funcionamento do sistema;
- IV - serviços e obras de abastecimento de água potável, esgotos, instalações de redes elétricas, telefônicas, transportes e comunicações em geral ou de suprimento de gás, funiculares, ascensores e instalações de comodidade pública;
- V - proteção contra secas, inundações, erosão, ressacas, e de saneamento de drenagem em geral, diques, cais, desobstrução de barras, portos e canais, retificação e regularização de cursos d'água e irrigação;
- VI - construção de estradas de ferro e construção, pavimentação e melhoramento de estradas de rodagem;
- VII - construção de aeródromos e aeroportos e seus acessos;
- VIII - aterros e realizações de embelezamento em geral, inclusive desapropriações em desenvolvimento de plano de aspecto paisagístico.

No cenário atual a Contribuição de Melhoria é aplicada nas obras de pavimentação em diversos municípios do Brasil, sedimentando a eficácia da sua aplicação. O artigo 2º, inciso V do Decreto supra citado trás a previsão de obras na área de saneamento e drenagem em geral.

Nos últimos anos, alguns municípios estão implementando o Plano Comunitário de Melhoria. Sua principal diferença em relação a Contribuição de Melhoria é que o Plano Comunitário de Melhoria é um instrumento instituído pelo Direito Privado, por meio do qual contratante e contratado firmam um “contrato”, ou seja, é um acordo entre as partes.

O Plano Comunitário de Melhoria é um instrumento jurídico idealizado para viabilizar a execução de obras e melhoramentos públicos de interesse do município e da comunidade, da qual participam a Prefeitura Municipal, os munícipes interessados na melhoria, empreiteira responsável pela obra e banco, como agência financeira. Nesta modalidade, a Prefeitura se responsabiliza por definir os padrões técnicos de obras desejáveis em sua circunscrição, e em seguida, se encarrega de iniciar um processo licitatório para que empresas se cadastrem e concorram pelo direito de executar determinada obra.

O cadastramento contém aspectos prevendo tipo de obra, preço, forma de cálculo, parcelamento, taxas de juros, dentre outros elementos. Em seguida as empresas cadastradas, podem, de acordo com o estabelecido, procurar adesões dos munícipes nas áreas específicas para o início dos trabalhos. Na maioria dos lugares, quando as empresas conseguem 70% de adesão, iniciam-se as obras. Neste caso, a prefeitura pode estipular via Legislação específica e garantia orçamentária, que será responsável por 30% do custo da obra.

Deste modo, o Poder Público é responsável pelo pagamento de 30% do valor da obra, e os munícipes, através de contratos privados e individuais junto a uma empresa privada ou banco, enquanto agência financeira responsabilizam-se pelos outros 70%. No caso de não pagamento, a tramitação jurídica é entre as partes envolvidas – empreiteira e munícipe.

Tanto a Contribuição de Melhoria quanto o Plano Comunitário de Melhoria são amplamente utilizados para pavimentação, drenagem, esgotamento e saneamento básico e iluminação pública.

### 11.4.4. Expansão Urbana

Com a criação da Lei Federal 6.766/79, que regulamenta o Parcelamento do Solo Urbano, foi transferindo para o loteador/empreendedor na implantação de loteamentos, conjuntos habitacionais e loteamentos sociais, a responsabilidade pela construção da infraestrutura de saneamento - basicamente redes e ligações e, em certos casos, unidades de produção/tratamento.

Os projetos de loteamento são aprovados pelo Estado e pela municipalidade, em suas diversas secretarias (Planejamento, Obras, Trânsito, Meio Ambiente e etc.).

Para que a Prefeitura Municipal autorize o início das obras, é solicitada ao loteador uma garantia real nos termos da lei a favor do Município, que garante a execução das obras no prazo estipulado. Na hipótese do não cumprimento por parte do loteador, quanto ao término das obras, a garantia é exercida para que seja cumprida a entrega.

Para a entrega definitiva do loteamento todas as obras exigidas e aprovadas pela Prefeitura Municipal têm que estar concluídas e aceitas por todos os departamentos competentes (Planejamento, Obras, Água e Esgoto Trânsito, Meio-Ambiente). Após o recebimento definitivo do loteamento o Poder Público passa a assumir a responsabilidade pela operação e manutenção da infraestrutura e serviços públicos implantados.

### 11.5. RECURSOS ORIUNDOS DA COBRANÇA PELO USO DA ÁGUA - CEIVAP

Esta fonte de recurso será disponibilizada aos municípios no futuro, após a regulamentação da legislação e

aprovação pela Assembleia Legislativa do Estado. A cobrança pelo uso da água é um dos instrumentos previstos na Lei das Águas (Lei nº 9.433/97) que institui a Política Nacional de Recursos Hídricos. O objetivo deste instrumento é estimular o uso racional da água e gerar recursos financeiros para investimentos na recuperação e preservação dos mananciais da região.

A cobrança não é um imposto, mas um preço público condominial, fixado a partir de um pacto entre usuários, poder público e sociedade civil, no âmbito do Comitê de Bacia Hidrográfica.

A Bacia Hidrográfica do Rio Paraíba do Sul está inserida em três dos mais importantes estados brasileiros (Minas Gerais, São Paulo e Rio de Janeiro), abrangendo 184 municípios. Atende aproximadamente 8,9 milhões de pessoas, incluindo a população da Região Metropolitana do Rio de Janeiro através da transposição das águas do Rio Paraíba do Sul para o Ribeirão das Lajes, localizado na região de Pirai.

O Comitê de Integração da Bacia Hidrográfica do Rio Paraíba do Sul – CEIVAP foi criado em 1996, a fim de articular a gestão dos recursos hídricos e implementar a Política Nacional de Recursos Hídricos, integrando as diferentes realidades existentes na bacia.

Entre as suas diversas atribuições, o Comitê de Bacia deve, principalmente, promover ações relacionadas aos recursos hídricos, tais como, arbitrar em primeira instância a respeito dos conflitos, sugerir mecanismos de cobrança pelo seu uso e estabelecer valores a serem cobrados. Para promover a aplicação desses recursos financeiros torna-se necessário seguir uma diretriz, isto é, um planejamento que avalie as restrições e as potencialidades dos recursos hídricos na bacia. Este planejamento é encontrado no Plano de Recursos Hídricos da Bacia Hidrográfica do Rio Paraíba do Sul.

Nesse plano encontram-se as diretrizes para a implementação de programas e projetos na área da bacia com proposições de ações e metas de curto, médio e longo prazo, visando à conservação, proteção e recuperação não só de suas águas, mas do meio ambiente como um todo.

Os recursos financeiros oriundos da cobrança pelo uso da água são repassados às entidades delegatárias que exercem as funções de agência de bacia, conforme a Lei nº. 10.881, de 09 de junho de 2004. Sendo assim, a AGEVAP, atrelada às deliberações do CEIVAP, operacionaliza as decisões do Comitê e aplica os recursos financeiros provenientes da cobrança pelo uso da água, arrecadados pela Agência Nacional de Águas (ANA).

Os recursos supracitados serão aplicados em prol da gestão integrada de recursos hídricos, visando à recuperação e proteção da Bacia Hidrográfica do Rio Paraíba do Sul, em atendimento ao seu plano de recursos hídricos. Cabe ao CEIVAP determinar a forma de aplicação desses recursos financeiros. Uma das formas de aplicação é o repasse financeiro para ações de melhorias na bacia.

## PARTE 12

### Visão Regional

Caracterização Regional  
Visão Regional dos Serviços de Saneamento

## 12. VISÃO REGIONAL

O presente Plano de Saneamento não deve ser visto de maneira isolada em relação a região onde se encontra inserido o município. A captação de água para o abastecimento público e o lançamento de esgoto nos corpos d'água influenciam os recursos hídricos da bacia hidrográfica quanti e qualitativamente, com reflexos que ultrapassam os limites municipais. Nesse sentido esse capítulo apresenta a caracterização da área onde se localiza o município de Lima Duarte quanto aos aspectos físico, biótico e socioeconômico, e por fim traz uma visão regional dos serviços de saneamento.

### 12.1. CARACTERIZAÇÃO REGIONAL

A totalidade do território do município de Lima Duarte, no contexto da gestão nacional dos recursos hídricos, está inserida na bacia hidrográfica do rio Paraíba do Sul, cujo comitê gestor federal é o CEIVAP ou Comitê de Integração da Bacia Hidrográfica do Rio Paraíba do Sul, criado pelo Decreto Federal nº. 1.842, de 22 de março de 1996.

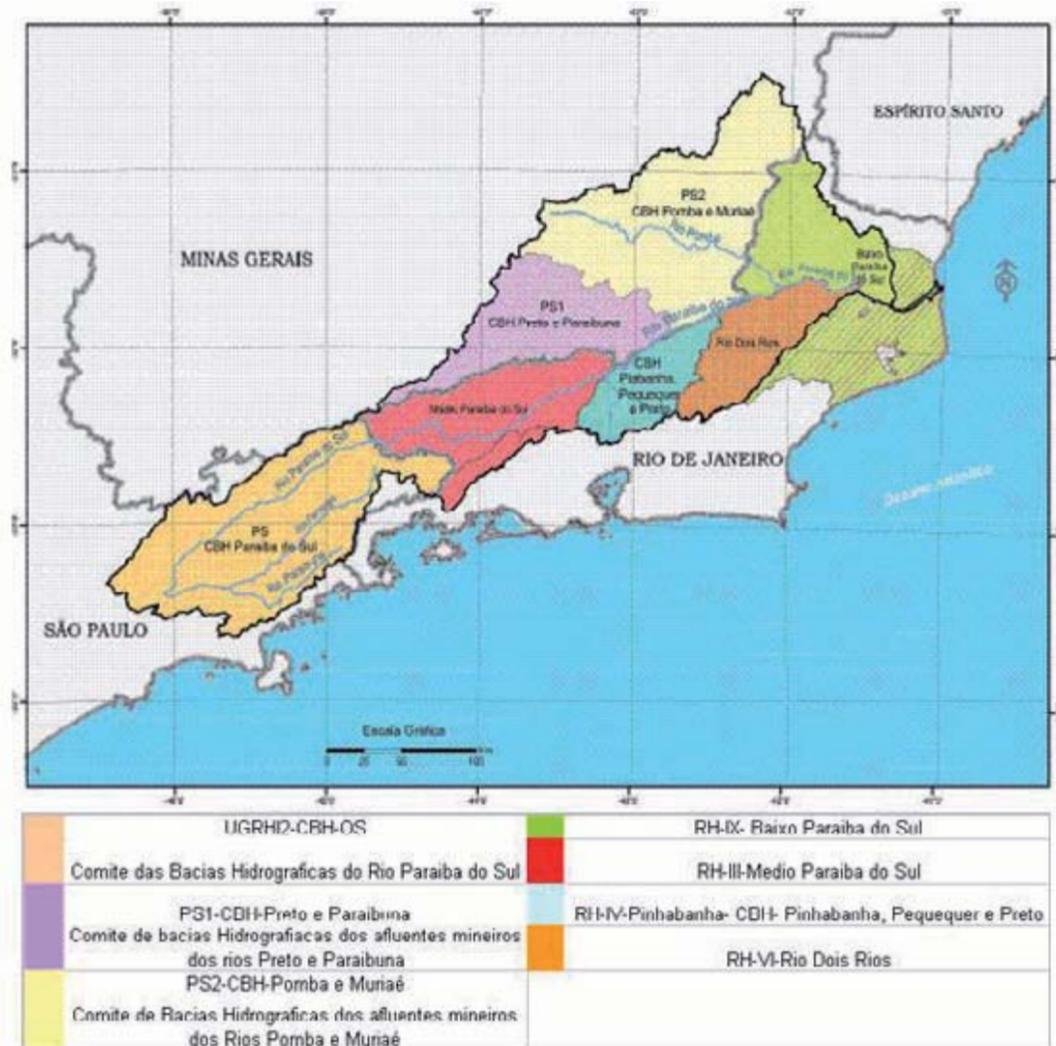
Este comitê insere-se no Sistema Nacional de Recursos Hídricos, instituído pelas Leis nº. 9.433/97 e 9.984/00 que introduziram novos atores no cenário institucional brasileiro, sendo:

- Comitês de Bacia - fóruns democráticos para os debates e decisões sobre as questões relacionadas ao uso das águas da bacia.
- As Agências de Bacia - braço executivo do Comitê ou mais de um Comitê, que recebe e aplica os recursos arrecadados com a cobrança pelo uso da água na bacia, e na jurisdição pública federal.
- Agência Nacional de Águas – ANA - autarquia especial vinculada ao Ministério do Meio Ambiente - MMA, que assume as funções de órgão gestor e regulador dos recursos hídricos de domínio da União, anteriormente exercida pela Secretaria de Recursos Hídricos e Ambiente Urbano do MMA.

O CEIVAP teve sua área de abrangência e nomenclatura alteradas pelo Decreto Federal nº. 6.591, de 1º de outubro de 2008. A partir de então, o CEIVAP passou a ser denominado Comitê de Integração da Bacia Hidrográfica do Rio Paraíba do Sul, que abrange atualmente em sua gestão 184 cidades, sendo 88 em Minas Gerais, 57 no Estado do Rio e 39 no estado de São Paulo.

A área da bacia corresponde a 0,7% da área do país e, aproximadamente, a 6% da região sudeste do Brasil. No Rio de Janeiro, a bacia abrange 63% da área total do estado; em São Paulo, 5% e em Minas Gerais, apenas 4%. (Figura 57).

Figura 57 - Comitês de Bacias do Rio Paraíba do Sul



Fonte: CEIVAP/AGEVAP, 2010.

Sob a ótica da gestão estadual do estado de Minas Gerais, o município de Lima Duarte insere-se na denominada Zona da Mata Mineira, situada na porção sudeste do Estado. A respectiva Unidade de Planejamento e Gestão dos Recursos Hídricos corresponde à Bacia PS1 (Figura 58), na qual destacam-se as sub-bacias dos rios Paraíba e Preto, afluentes da margem esquerda do Rio Paraíba do Sul.

Figura 58 - Unidade de Planejamento e Gestão de Recursos Hídricos - PS1



Fonte: CEIVAP/AGEVAP, 2010

O Caderno de Ações de Atuação do PS1, constante no Plano de Bacias Hidrográficas do Rio Paraíba do Sul, enfatiza que rio Paraíba nasce na Serra da Mantiqueira, no município de Antônio Carlos, numa altitude de 1.180m. A partir das nascentes, seu curso tem orientação W-E até proximidades da divisa dos municípios Antônio Carlos e Santos Dumont. Nesse trecho de aproximadamente 30 km, as cotas altimétricas vão de 1.180 m a 750 m. A partir daí, assume a direção NW-SE, passando por Juiz de Fora a 680 m de altitude. Em seguida recebe as águas do rio do Peixe e do rio Preto pela margem direita e o rio Cágado pela margem esquerda, onde assume o sentido N-S até a foz no Paraíba do Sul. Seu trecho final, numa extensão de 44 km, corresponde à divisa entre os Estados de Minas Gerais e do Rio de Janeiro.

Da nascente até a foz, na cota altimétrica de 258 m, tem comprimento da ordem de 170 km e declividade variada, sendo que nas proximidades de Juiz de Fora é de aproximadamente 1m/km e no baixo curso é de aproximadamente 5m/km.

O rio Paraíba é o maior afluente em volume de água do Paraíba do Sul, apresentando vazão média de 179 m<sup>3</sup>/s. Tem grande importância por ser o principal receptor dos efluentes da região de Juiz de Fora. Apresenta um histórico de acidentes causados por cargas de despejos industriais, como os ocorridos, em 1980 e 1982, com a Cia. Paraíba de Metais. A sua declividade acentuada associada com a elevada vazão média favorece os processos de depuração de seu corpo hídrico, possibilitando uma recuperação dos índices de qualidade das águas, nas proximidades de sua foz, no Paraíba do Sul. A influência dos esgotos domésticos na qualidade de suas águas está diretamente relacionada com a cidade de Juiz de Fora uma vez que, a jusante desse núcleo urbano, ocorre elevado índice de lançamentos de esgotos sanitários, o que aumenta efetivamente os níveis de coliformes fecais, além de significativa carga de DBO. Quando alcança o rio Paraíba do Sul, a qualidade da água, no entanto, é boa, confirmando a excelente capacidade de depuração do rio, resultante da diluição dos efluentes proporcionada pelas afluições dos rios Preto e

do Peixe, que possuem águas de boa qualidade. A ausência de significativas fontes de poluição orgânica após essas confluências, também beneficia sua recuperação, ainda que níveis altos de coliformes fecais estejam presentes em sua foz.

Os vários organismos de bacia, originários de processos organizativos distintos, que compõem o arranjo institucional interno - o Comitê de Integração - CEIVAP, os comitês em bacias afluentes, consórcios intermunicipais, consórcios e associações de usuários constituem interlocutores regionais e locais, de importância relevante no processo de gestão ambiental, incluída a dos recursos hídricos.

### 12.1.1. Meio Socioeconômico

A bacia hidrográfica do rio Paraíba do Sul possui uma extensão territorial de 62.074 km<sup>2</sup> e uma população de cerca de 6.425.301 de habitantes (IBGE 2010) (Quadro 99). Soma-se à população residente na bacia, mais cerca de 10 milhões de habitantes da região metropolitana do Rio de Janeiro, que se abastecem das águas transpostas do rio Paraíba do Sul.

Quadro 99 - Evolução da população urbana na bacia

Estado	Anos		
	2000 (Censo)	2005	2010
Minas Gerais	1.147.712	1.245.300	1.627.828
São Paulo	1.632.670	1.748.698	1.994.369
Rio de Janeiro	2.142.397	2.264.737	2.803.104
<b>Total</b>	<b>4.924.779</b>	<b>5.260.740</b>	<b>6.425.301</b>

Fonte: Plano de Recursos Hídricos da Bacia do Rio Paraíba do Sul, e Censo 2010-IBGE.

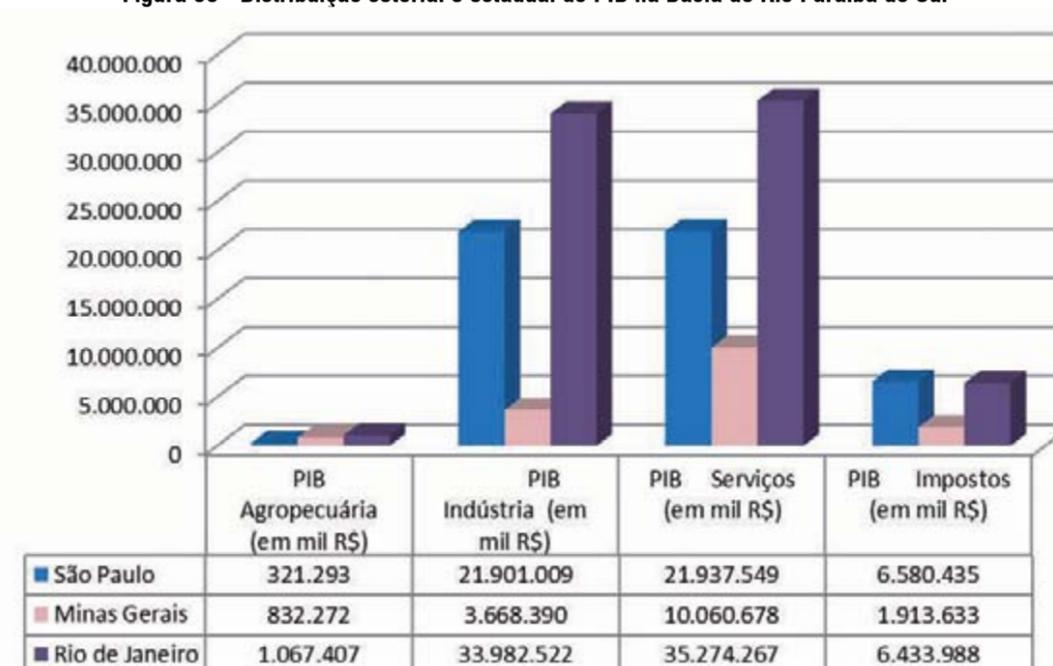
Apesar de representar somente 0,7% do território brasileiro e 6% da Região Sudeste, a bacia compreende uma das áreas mais industrializadas do país, responsável por cerca de 5% do PIB brasileiro e 11% de cobertura de Mata Atlântica. Embora o histórico das atividades econômicas desta região esteja bastante relacionado à atividade agropecuária e mais recentemente à pecuária leiteira, os dados do censo de 2010 demonstram que é na atividade industrial e de serviços que se concentram hoje mais de 85% da economia da região, como se observa no Quadro 100 e Figura 59:

Quadro 100 - Distribuição setorial e estadual do PIB na Bacia do Rio Paraíba do Sul

Bacia Hidrográfica do Rio Paraíba do Sul	PIB Agropecuária (em mil R\$)	PIB Indústria (em mil R\$)	PIB Serviços (em mil R\$)	PIB Impostos (em mil R\$)
São Paulo	321.293	21.901.009	21.937.549	6.580.435
Minas Gerais	832.272	3.668.390	10.060.678	1.913.633
Rio de Janeiro	1.067.407	33.982.522	35.274.267	6.433.988
<b>Total</b>	<b>2.220.972</b>	<b>59.551.921</b>	<b>67.272.494</b>	<b>14.928.056</b>

Fonte: IBGE, 2010

Figura 59 - Distribuição setorial e estadual do PIB na Bacia do Rio Paraíba do Sul



Fonte: IBGE, 2010

### 12.1.2. Meio físico

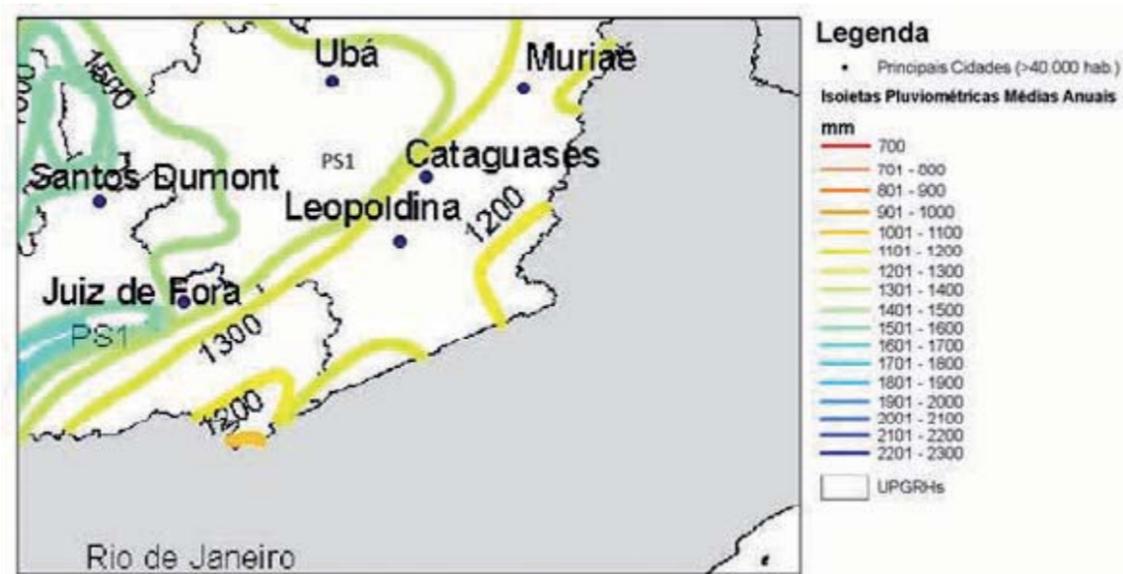
Neste tópico são descritas as características do meio físico, de abrangência regional, e que se relacionam aos recursos hídricos e ao saneamento básico, aqui entendido conforme a Lei nº 11.445/07, quatro componentes.

#### 12.1.2.1. CLIMA

O clima de ocorrência na zona da Mata Mineira é o Tropical de Altitude, tendo distintas duas estações, uma chuvosa e outra seca, predominando a Massa Tropical Marítima e da Frente Polar Atlântica.

A região onde o município se situa é caracterizada por uma altura pluviométrica em torno de 1200 a 1800 mm/ano (Figura 60). A região da Zona da Mata Mineira está sujeita no período chuvoso à ocorrência do fenômeno climático denominado Zona de Convergência do Atlântico Sul - ZCAS, a qual, no verão 2011 – 2012 provocou chuvas históricas na região, afetando 265 municípios no estado, dos quais 232 decretaram situação de emergência (Boletim Estadual de Defesa Civil nº 46).

Figura 60 - Isoietas pluviométricas anuais

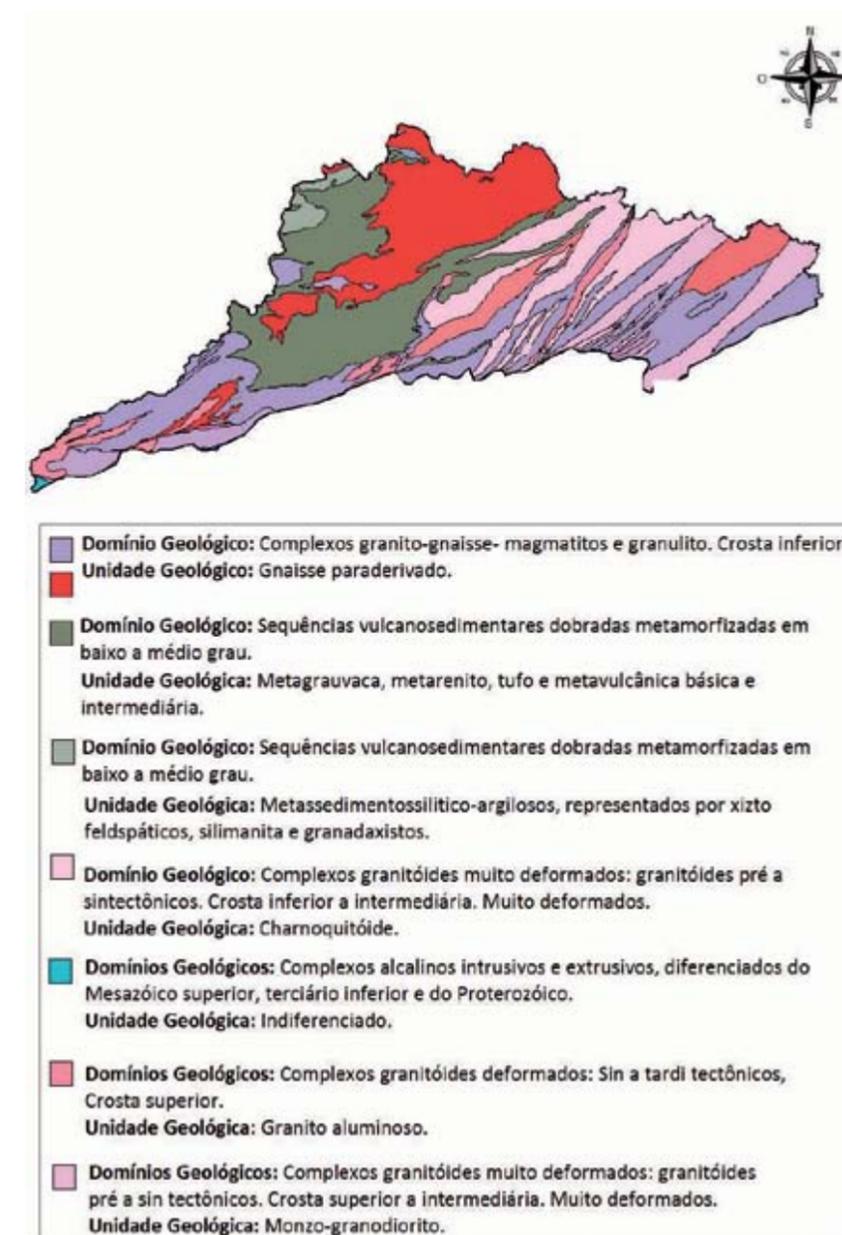


Fonte: Adaptado a partir do Plano Diretor de Agricultura Irrigada do Estado de Minas Gerais

### 12.1.2.2. GEOLOGIA E HIDROGEOLOGIA

Em relação aos aquíferos regionais, segundo o caderno de ações de atuação do PS1, constante no Plano de Bacias Hidrográficas do Rio Paraíba do Sul, observa-se a predominância da formação geológica do tipo gnáissico-granítico na área (85% da área), com existência de áreas constituídas pelas formações geológicas dos tipos xistoso, quartzítico e basáltico. Esta constatação é mais bem observada ao analisar o mapeamento geológico contido no sistema SIAGAS WEB disponibilizado pelo CPRM - Serviço Geológico do Brasil (Figura 61).

Figura 61 - Domínios e Unidades Geológicas presentes na bacia PS1

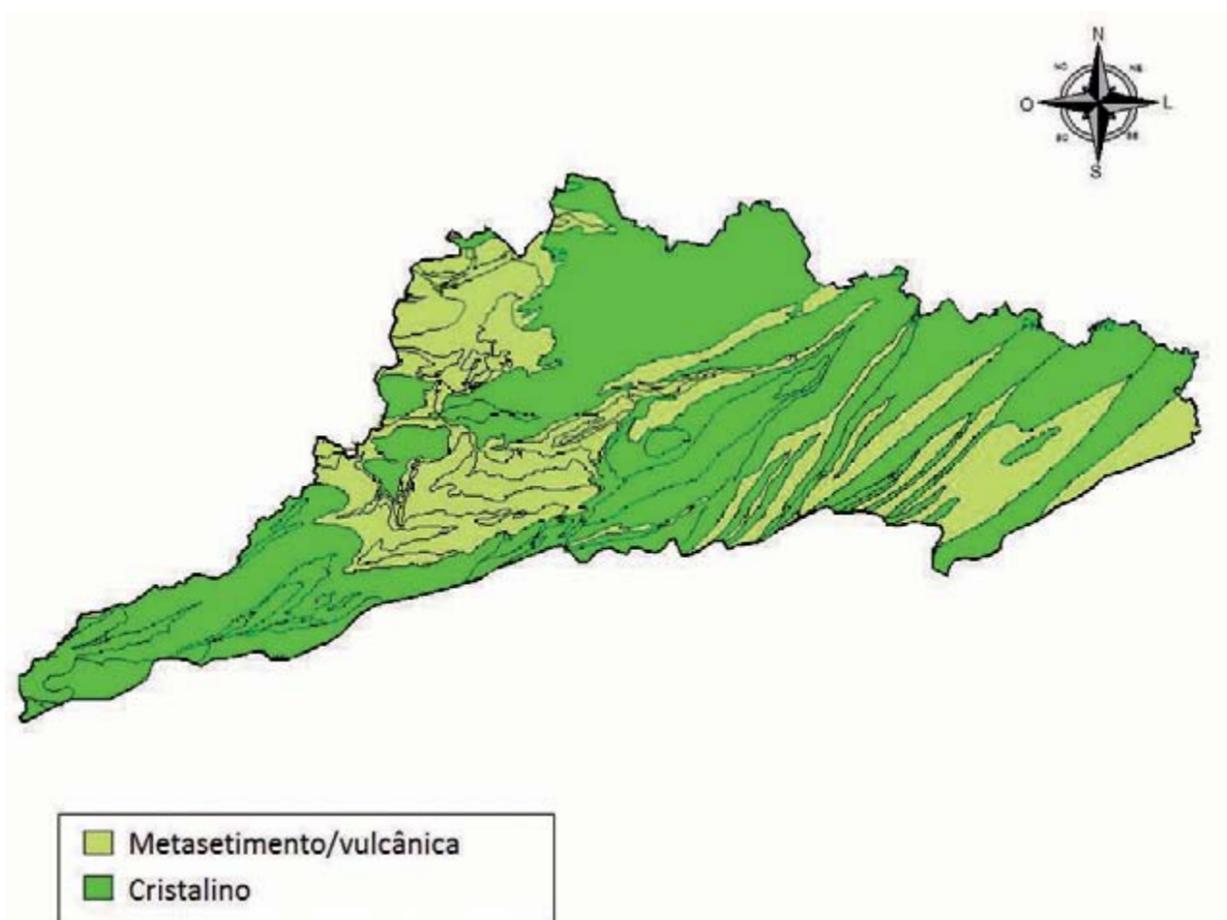


Fonte: Adaptado a partir do <http://siagasweb.cprm.gov.br>

Ainda, de acordo com o Caderno de Ações do PS1, a vazão máxima explotável, esperada na operação continuada de poços profundos na região, varia entre 18 e 90 m<sup>3</sup>/h. Essa produção mostra que a utilização do recurso hídrico subterrâneo é restrita, já que a localização provável de água está em fraturas limitadas e não em grandes sistemas aquíferos como o Guarani que abrange grande região no sul e sudeste brasileiro, responsável por abastecer vários municípios.

Observa-se a predominância de áreas com águas de boa qualidade para abastecimento público (mais de 90%). Em alguns trechos da região mineira da bacia encontram-se águas com qualidade inferior, porém toleráveis para o abastecimento público. O sistema SIAGAS WEB, disponibilizado pelo CPRM - Serviço Geológico do Brasil, apresenta o mapeamento dos domínios hidrogeológicos presentes na Bacia do PS1, conforme demonstrado na Figura 62:

Figura 62 - Domínios Hidrogeológicos presentes na bacia PS1



Fonte: Adaptado a partir do <http://siagasweb.cprm.gov.br>

A conclusão principal do diagnóstico de águas subterrâneas na Bacia do rio Paraíba do Sul aponta para a necessidade de um conhecimento hidrogeológico mais detalhado, de estudos das ocorrências e quantificação desses recursos, do desenvolvimento de um banco de dados centralizado e consolidado e de um programa de monitoramento da quantidade e qualidade das águas extraídas desses aquíferos.

O recurso hídrico superficial já foi apresentado na parte inicial deste capítulo para situar o município no seu contexto regional. Conforme os estudos constantes no Caderno de Ações Área de Atuação do PS1, a disponibilidade hídrica baseia-se na vazão média de longo termo (QMLT) e vazão com 95% de permanência no tempo (Q95%). Os valores referentes às vazões mencionadas acima para a bacia hidrográfica em estudo são apresentados no Quadro 101:

Quadro 101 – Vazão específica com permanência de 95% no tempo e vazão média de longo período para o rio Paraíba

Locais	Q95% (L/s.km <sup>2</sup> )	QMLT (L/s.km <sup>2</sup> )
Foz do Rio Paraibuna	7,34	18,98

Fonte: Caderno de Ações Área de Atuação do PS1.

A limitação dos recursos hídricos superficiais evidencia a necessidade de aprofundar a gestão e de ofertar mais serviços eficientes de saneamento, o que resultaria em redução de perdas no abastecimento de água e aumento de coleta e tratamento de esgotos sanitários.

### 12.1.3. Meio Biótico

A vegetação possui um papel fundamental no ciclo hidrológico ao garantir a infiltração das águas meteóricas que acabam por perenizar os cursos d'água. Por isso, é colocada a sua caracterização regional.

#### 12.1.3.1. VEGETAÇÃO

A bacia do rio Paraíba do Sul situa-se na região de abrangência da Mata Atlântica. Trata-se do bioma florestal mais destruído do país, encontrando-se nos dias de hoje com menos de 7% da sua extensão original e em contínuo processo de desmatamento.

A destruição das florestas acentuou-se na segunda metade do século XVIII, a partir da expansão das lavouras de café no Vale do Paraíba. As lavouras de cana-de-açúcar se desenvolveram apoiadas na monocultura, latifúndio e trabalho escravo; enquanto a cafeicultura expandiu-se na Bacia à custa da destruição das florestas em extensas queimadas. Esses fatores resultaram em rápidas perdas de produtividade e início de intensos processos de erosão e degradação das terras, que se perpetuaram com a substituição do café pelas pastagens.

A floresta estacional semidecidual, (vegetação de porte arbóreo sujeita à dupla estacionalidade climática, tropical chuvosa no verão, seguida por estiagens acentuadas), que ocupava a maior parte da bacia foi a mais destruída. Na área de abrangência da floresta ombrófila (vegetação de porte arbóreo, com indivíduos apresentando entre 15 m e 30 m de altura) ocorrem lianas e epífitas em abundância, além de remanescentes mais expressivos que se situam nas regiões de relevo mais acidentado, no caso do PS1, em áreas da Serra da Mantiqueira (Figura 63).

O Inventário Florestal de Minas Gerais, em seu caderno Monitoramento da Flora Nativa 2005 – 2007, demonstra que a Zona da Mata mineira apresentou em 2007, 17% de sua área coberta por vegetação nativa, sendo que, em comparação com o ano de 2005 houve uma redução de 0,01% da área vegetada, ou seja mantendo-se estável no período com uma ligeira tendência evolutiva de queda (Quadro 102).

Figura 63 - Vegetação na porção mineira da Bacia do Rio Paraíba do Sul ano 2007.



Fonte: Inventário Florestal de Minas Gerais - Monitoramento da Flora Nativa 2005 – 2007. Equipe da Universidade Federal de Lavras – UFLA

Essa articulação entre municípios potencializa a resolução de problemas comuns, qualifica os resultados e otimiza a aplicação de recursos. Como exemplo dessa atuação integrada, cita-se a formação de equipes de manutenção regional especializadas nos serviços de abastecimento de água, esgotamento sanitário e drenagem urbana, que atenderiam a um grupo de municípios. Essa atuação integrada possibilita a redução dos custos com pessoal e a existência de um estoque comum de materiais.

Um exemplo de destaque é a disposição final dos resíduos sólidos urbanos em aterros sanitários. A construção e operação de aterros sanitários de forma isolada pelos municípios do trecho mineiro da Bacia do Rio Paraíba do Sul é pouco viável economicamente. Estudo desenvolvido pelo Ministério do Meio Ambiente (MMA, 2010) mostra a nítida vantagem de adoção de aterros de maior porte, compartilhados por diversos municípios, quando se considera o custo dos investimentos. Estima-se que ganho de escala semelhante seja alcançado também na operação, levando à convicção de que se deve otimizar os investimentos nessa área pela busca de soluções que permitam compartilhar instalações.

Para se identificar possibilidades de soluções consorciadas ou compartilhadas para a gestão dos serviços de saneamento dos municípios do trecho mineiro da Bacia do Rio Paraíba do Sul, deve-se considerar sua posição geográfica, as possibilidades de compartilhamento de pessoal técnico, equipamentos e infraestrutura, com a perspectiva de economia de escala.

Quadro 102 - Evolução da flora nativa por bacia hidrográfica em Minas

Bacia Hidrográfica	Área (ha)	Total da Flora Nativa					
		2005		2007		Diferença no período	
		Área (ha)	%	Área (ha)	%	Área (ha)	%
1 Paraíba do Sul	2.071.838	355.542	17,16	355.272	17,15	-269	-0,01

Fonte: Inventário Florestal de Minas Gerais - Monitoramento da Flora Nativa 2005 – 2007. Equipe da Universidade Federal de Lavras – UFLA

## 12.2. VISÃO REGIONAL DOS SERVIÇOS DE SANEAMENTO

O presente Plano Municipal de Saneamento Básico – PMSB, instrumento exigido pela Lei n.º 11.445/07, é uma ferramenta de planejamento que auxiliará os municípios a identificar os problemas do setor, diagnosticar demandas de expansão e melhoria dos serviços, estudar alternativas de solução, bem como estabelecer e equacionar objetivos, metas e investimentos necessários, com vistas a universalizar o acesso da população aos serviços de saneamento.

Para alcançar essa universalização, as ações dos municípios também podem depender de uma atuação de forma integrada. Nesse caso, eles poderão se consorciar através de processos de gestão associada. Para tanto, deverão ser respeitados os preceitos da Lei n.º 11.107, de 6 de abril de 2005 e do Decreto n.º 6.017, de 17 de janeiro de 2007 que dispõem sobre a formulação de consórcios públicos.

## REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

### • FONTES SECUNDÁRIAS

- ANDRADE, Nilton de Aquino. Contabilidade Pública na Gestão Municipal. 2. ed. São Paulo: Ed. Atlas S.A., 2006.
- ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS – ABNT. NBR 10.004: resíduos sólidos – classificação. Rio de Janeiro, 2004. 71p.
- BARROS, P. M. Consórcio Municipal, Ferramentas para o Desenvolvimento Regional. 1 ed. São Paulo: Ed. Alfa-Ômega, 1995.
- BITTENCOURT, S. Parceria Público-Privada, Passo a Passo. 2 ed. rev. Belo Horizonte: Ed. Fórum, 2011.
- BRASIL. Fundação Nacional de Saúde. Manual de saneamento. 4. ed. rev. – Brasília: Fundação Nacional de Saúde, 2006.
- CANHOLI, A. P. Drenagem Urbana e Controle de Enchentes. São Paulo: Oficina de Textos, 2005.
- COMPANHIA DE DESENVOLVIMENTO ECONÔMICO DE MINAS GERAIS – CODEMIG. Mapa Geológico de Minas Gerais. Escala 1:1.000.000. 2003.
- COMPANHIA DE PESQUISA DE RECURSOS MINERAIS – CPRM. Mapa de Domínios e Subdomínios Hidrogeológicos do Brasil, 2005.
- COMPANHIA DE PESQUISA DE RECURSOS MINERAIS – CPRM. Mapa Geológico do Estado de Minas Gerais. Recorte da Geologia do Estado gerado a partir da união das Folhas do SIG. 2005.
- D'ALMEIDA, M. L. O; VILHENA, A. (coord.). Lixo Municipal: Manual de Gerenciamento Integrado. 2 ed. São Paulo: IPT/CEMPRE, 2000.
- FUNDAÇÃO COORDENAÇÃO DE PROJETOS, PESQUISAS E ESTUDOS TECNOLÓGICOS – COPPETEC. Plano de Recursos Hídricos da Bacia do Rio Paraíba do Sul – Resumo. PSR-012-R1. Rio de Janeiro: CEIVAP/ AGEVAP, dez. 2007a.
- FUNDAÇÃO COORDENAÇÃO DE PROJETOS, PESQUISAS E ESTUDOS TECNOLÓGICOS – COPPETEC. Plano de Recursos Hídricos da Bacia do Rio Paraíba do Sul. Caderno de Ações Área de Atuação do COMPE – Anexo 5. Rio de Janeiro: CEIVAP/ AGEVAP, dez. 2007b.
- FUNDAÇÃO ESTADUAL DO MEIO AMBIENTE – FEAM. SECRETARIA ESTADUAL DE MEIO AMBIENTE E DESENVOLVIMENTO SUSTENTÁVEL – SEMAD. Plano Preliminar de Regionalização da Gestão de Resíduos Sólidos para o Estado de Minas Gerais. Volume IV – Plano Preliminar. Belo Horizonte: FEAM/SEMAD, 2009.
- FUNDAÇÃO GETÚLIO VARGAS – FGV. ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE EMPRESAS DE TRATAMENTO DE RESÍDUOS – ABETRE. Estudo sobre os Aspectos Econômicos e Financeiros da Implantação e Operação de Aterros Sanitários. Relatório Final. São Paulo: ABETRE, 2007.
- GALVÃO JUNIOR, A. C.; SAMPAIO, C. C. A Informação no Contexto dos Planos de Saneamento Básico. Fortaleza: Expressão Gráfica Editora, 2010.
- GIANSANTE, A.E. Determinação de Vazões Máximas por Métodos Sintéticos, São Paulo, Universidade Presbiteriana Mackenzie, 2008.

JARDIM, F. A.; MACHADO, J. N. A.; SCHEMBRI, M. C. A. C.; AZEVEDO, S. M. F. O.; VON SPERLING, E. A experiência da COPASA no monitoramento, detecção e adoção de medidas mitigadoras para as cianobactérias tóxicas em estações de tratamento de água – Minas Gerais – Brasil. In: XXVII Congresso Interamericano de Engenharia Sanitária e Ambiental. Porto Alegre, RS: 2000.

JARDIM, F. A.; MOREIRA, A. A.; VIANA, T. H.; LADEIA, M. M.; VIANA, L. N. L. Detecção de toxicidade em cianobactérias como ferramenta para monitoramento e tomada de decisões no sistema de tratamento de água de Montes Claros – MG. In: 21o Congresso Brasileiro de Engenharia Sanitária e Ambiental. João Pessoa, PB: 2001.

JÚNIOR, O. P.; JÚNIOR, A. C. G. Gestão do Saneamento Básico, Abastecimento de Água e Esgotamento Sanitário. Coleção Ambiental. 1 ed. São Paulo: Ed. Manole, 2012.

LIMA, L. M. Q. Lixo: tratamento e biorremediação. 3 ed. ver. apl. São Paulo: Hemus, 2004.

MACHADO JR., A. M. Direito Municipal - Vol. 1 Lei Orgânica dos Municípios. São Paulo: Tipografia Fonseca Ltda., 1984.

MENDES, Patrícia Costa Hernandez. Builttosuit ganha reforço legal. Construção Mercado. São Paulo, ano 66, n. 140, p. 22-24, mar. 2013.

MINISTÉRIO DAS CIDADES – MC. MINISTÉRIO DO MEIO AMBIENTE – MMA. Elementos para a organização da Coleta Seletiva e Projeto de Galpões de Triagem. Brasília: MC/MMA, 2008.

MINISTÉRIO DO MEIO AMBIENTE – MMA. Manual para Implantação de Compostagem e de Coleta Seletiva no Âmbito de Consórcios Públicos. Projeto Internacional de Cooperação Técnica para a melhoria da Gestão Ambiental Urbana no Brasil – BRA/OEA/08/001. Brasília: 2010.

NUVOLARI, A (coord.) Esgoto sanitário: coleta transporte, tratamento e reuso agrícola. 1ª ed. São Paulo: Edgard Blucher, 2003.

PREFEITURA MUNICIPAL DE LIMA DUARTE. Lei Orgânica do Município de Lima Duarte.

ROCCA, A.C.C. Resíduos Sólidos Industriais. 2. ed. São Paulo: CETESB, 1993. 234p.

SISTEMA NACIONAL DE INFORMAÇÕES SOBRE SANEAMENTO – SNIS. Diagnóstico dos Serviços de Água e Esgoto – 2010a. Brasília: MCIDADES/ SNSA, 2012.

SISTEMA NACIONAL DE INFORMAÇÕES SOBRE SANEAMENTO – SNIS. Diagnóstico do Manejo de Resíduos Sólidos Urbanos – 2010b. Tabelas de Informações e Indicadores: III – Região Sudeste. Brasília: MCIDADES/ SNSA, 2012.

TSUTIYA, M. T.; SOBRINHO, P. A. Coleta e transporte de esgoto sanitário. 1ª ed. São Paulo: Departamento de Engenharia Hidráulica e Sanitária da Escola Politécnica da Universidade de São Paulo, 1999.

#### • FONTES NA INTERNET

AGÊNCIA DE COOPERAÇÃO INTERMUNICIPAL EM SAÚDE PÉ DA SERRA – ACISPES. Resíduos de Saúde. Disponível em: < <http://www.acispes.com.br/?pagina=residuos>>. Acesso em: 17 out. 2012.

AGÊNCIA NACIONAL DE ÁGUAS – ANA. Atlas Brasil – Abastecimento Urbano de Água. Disponível em: <<http://atlas.ana.gov.br/Atlas/forms/Home.aspx>> Acesso em 06 jul. 2012.

AGÊNCIA NACIONAL DE ÁGUAS – ANA. Região Hidrográfica Atlântico Sudeste. Disponível em: <<http://www2.ana.gov.br/Paginas/portais/bacias/AtlanticoSudeste.aspx>> Acesso em: 06 jul. 2012.

AGÊNCIA NACIONAL DE VIGILÂNCIA SANITÁRIA – ANVISA. Nota sobre o uso de agrotóxicos em área urbana. 2010. Disponível em: <<http://portal.anvisa.gov.br/wps/wcm/connect/4e11490047457fa48b44df3fbc4c6735/nota+t%C3%A9cnica+agro.pdf?MOD=AJPERES>> Acesso em: 24 fev. 2012.

AMORIM, Maria Raquel Machado de Aguiar Jardim. Consórcios Públicos – O poder de diálogo das prefeituras junto aos governos estadual e federal. Disponível em: <<http://www.seplan.go.gov.br/sepin/pub/conj/conj8/10.htm>>. Acesso em: 11 mar. 2013.

ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE EMPRESAS DE LIMPEZA PÚBLICA E RESÍDUOS ESPECIAIS - ABRELPE. Panorama dos Resíduos Sólidos no Brasil. 2010. Disponível em: <[http://www.abrelpe.org.br/panorama\\_apresentacao.cfm](http://www.abrelpe.org.br/panorama_apresentacao.cfm)> Acesso em: 22 fev. 2012.

ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE EMPRESAS DE LIMPEZA PÚBLICA E RESÍDUOS SÓLIDOS ESPECIAIS – ABRELPE. Panorama dos Resíduos Sólidos no Brasil. Disponível em: <[http://www.abrelpe.org.br/panorama\\_apresentacao.cfm](http://www.abrelpe.org.br/panorama_apresentacao.cfm)> Acesso em: 06 jul. 2012.

BANCO DE DESENVOLVIMENTO DE MINAS GERAIS – BDMG. Fundos e Programas para Município. Disponível em: <http://municipios.bdmg.mg.gov.br/apoiofinanceiro/Paginas/programasgovernamentais.aspx?Area=12>> Acesso em: 08 mar. 2013.

BRASIL. Constituição da República Federativa do Brasil de 1988. Disponível em: < [http://www.planalto.gov.br/ccivil\\_03/constituicao/constituicao.htm](http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/constituicao/constituicao.htm)>. Acesso em: 07 nov. 2011.

BRASIL. Decreto n.º 1.922, de 5 de junho de 1996. Dispõe sobre o reconhecimento das Reservas Particulares do Patrimônio Natural, e dá outras providências. Disponível em: <[http://www.planalto.gov.br/ccivil\\_03/decreto/Antigos/D1922.htm](http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/decreto/Antigos/D1922.htm)>. Acesso em: 20 ago. 2012.

BRASIL. Decreto nº 49.947-A, de 21 de janeiro de 1961. Regulamenta, sob denominação de Código Nacional de Saúde, a Lei n.º 2.312, de 3 de setembro de 1954. Disponível em: <<http://www2.camara.gov.br/legin/fed/decret/1960-1969/decreto-49974-a-21-janeiro-1961-333333-publicacaooriginal-1-pe.html>>. Acesso em: 08 nov. 2011.

BRASIL. Decreto nº 88.351, de 01 de junho de 1983. Regulamenta a Lei n.º 6.938 de 31 de agosto de 1981 e a Lei n.º 6.902 de 27 de abril de 1981, que dispõem, respectivamente, sobre a Política Nacional do Meio Ambiente e sobre a criação de Estações Ecológicas e Áreas de Proteção Ambiental, e dá outras providências. Disponível em: <<http://www2.camara.gov.br/legin/fed/decret/1980-1987/decreto-88351-1-junho-1983-438446-norma-pe.html>>. Acesso em: 08 nov. 2011.

BRASIL. Lei 11.445/07 de janeiro de 2007. Estabelece diretrizes para o saneamento básico. Disponível em: <[www.planalto.gov.br/ccivil\\_03/\\_ato2007-2010/2007/lei/l11445.htm](http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/_ato2007-2010/2007/lei/l11445.htm)>. Acesso em: 06 jul. 2012

BRASIL. Lei nº 11.445, de 5 janeiro de 2007. Estabelece as diretrizes nacionais para o saneamento básico. Disponível em: <[http://www.planalto.gov.br/ccivil\\_03/\\_ato2007-2010/2007/lei/l11445.htm](http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/_ato2007-2010/2007/lei/l11445.htm)>. Acesso em: 07 nov. 2011.

BRASIL. Lei nº 9.433, de 8 janeiro de 1997. Institui a Política Nacional de Recursos Hídricos e cria o Sistema Nacional de Gerenciamento de Recursos Hídricos. Disponível em: <[http://www.planalto.gov.br/ccivil\\_03/LEIS/l9433.htm](http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/LEIS/l9433.htm)>. Acesso em: 07 nov. 2011.

CAIXA ECONÔMICA FEDERAL (CEF). Serviços Urbanos de Água e Esgoto. Disponível em: [http://www1.caixa.gov.br/gov/gov\\_social/municipal/assistencia\\_tecnica/produtos/repasses/servicos\\_urb\\_agua\\_esgoto/saiba\\_mais.asp](http://www1.caixa.gov.br/gov/gov_social/municipal/assistencia_tecnica/produtos/repasses/servicos_urb_agua_esgoto/saiba_mais.asp)> Acesso em: 25 mar. 2013.

CAIXA ECONÔMICA FEDERAL (CEF). Saneamento para Todos. Disponível em: <[http://www1.caixa.gov.br/gov/gov\\_social/municipal/assistencia\\_tecnica/produtos/financiamento/saneamento\\_para\\_todos/saiba\\_mais.asp](http://www1.caixa.gov.br/gov/gov_social/municipal/assistencia_tecnica/produtos/financiamento/saneamento_para_todos/saiba_mais.asp)> Acesso em: 25 mar. 2013.

COMITÊ DE INTEGRAÇÃO DA BACIA HIDROGRÁFICA DO RIO PARAÍBA DO SUL – CEIVAP, Manual de Orientação ao Proponente, 2012, Disponível em: <<http://ceivap.org.br/downloads%202012/Deliberacao%20CEIVAP%20175.pdf>>, Acesso em: 08 mar. 2013.

DEPARTAMENTO DE ESTRADAS DE RODAGEM - DER-MG. Mapa Rodoviário. Disponível em: <[http://www.der.mg.gov.br/images/stories/mapa\\_internet2/mapa-rodoviario.htm](http://www.der.mg.gov.br/images/stories/mapa_internet2/mapa-rodoviario.htm)> Acesso em: 06 jul. 2012.

ENVIRONMENT CANADA – EC.Pollution Prevention Planning Handbook. Disponível em: <<http://www.ec.gc.ca/planp2-p2plan/default.asp?lang=En&n=56875F44-1&offset=1&toc=show>>. Acesso em: 07 ago. 2012.

EXPERIÊNCIA INTERNACIONAL EM PARCERIAS PÚBLICO - PRIVADAS (PPP) – Tribunal de Contas da União. Fundação Getúlio Vargas. Disponível em: <<http://portal2.tcu.gov.br/portal/pls/portal/docs/2055918.PDF>>. Acesso em: mar. 2013.

FUNDAÇÃO ESTADUAL DO MEIO AMBIENTE – FEAM. Minas sem Lixões. Disponível em: <<http://www.feam.br/minas-sem-lixoes>> Acesso em: 09 jul. 2012.

FUNDAÇÃO ESTADUAL DO MEIO AMBIENTE – FEAM. Minas Trata Esgoto. Disponível em: <<http://www.feam.br/minas-trata-esgoto>> Acesso em: 09 jul. 2012.

INSTITUTO BRASILEIRO DE ADMINISTRAÇÃO MUNICIPAL – IBAM. Manual Gerenciamento Integrado de Resíduos Sólidos. 2001. Disponível em: <<http://www.resol.com.br/cartilha4/manual.pdf>> Acesso em 22 fev. 2012

INSTITUTO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA E ESTATÍSTICA – IBGE. Cidades. Disponível em: <<http://www.ibge.gov.br/cidadesat/topwindow.htm?1>> Acesso em: 24 mai. 2012.

INSTITUTO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA E ESTATÍSTICA – IBGE. Pesquisa Nacional de Saneamento Básico – 2008. Rio de Janeiro: IBGE, 2010. Disponível em: <[http://www.ibge.gov.br/home/estatistica/populacao/condicaoodevida/pnsb2008/PNSB\\_2008.pdf](http://www.ibge.gov.br/home/estatistica/populacao/condicaoodevida/pnsb2008/PNSB_2008.pdf)> Acesso em: 24 mai. 2012.

INSTITUTO ESTADUAL DE FLORESTAS – IEF. Cobertura Vegetal de Minas Gerais. Disponível em: <<http://www.ief.mg.gov.br/florestas>> Acesso em: 09 jul. 2012.

INSTITUTO MINEIRO DE GESTÃO DAS ÁGUAS – IGAM. Fundo de Recuperação, Proteção e Desenvolvimento Sustentável das Bacias Hidrográficas do Estado de Minas Gerais – Fhidro. Disponível em: <http://www.igam.mg.gov.br/fhidro/beneficiarios>. Acesso em 04 mar.2013.

LIMA, Robson Luiz Rosa. Contribuição de melhoria. Jus Navigandi, Teresina, ano 10, n. 775, 17ago.2005. Disponível em: <<http://jus.com.br/revista/texto/7138>>. Acesso em: 23 mar. 2013.

MINISTÉRIO DAS CIDADES. Plano de Saneamento Participativo. Disponível em: <<http://www.cidades.gov.br/index.php/acoes-complementares/284-plano-de-saneamento-basico-participativo>> Acesso em: 06 ago. 2012.

MINISTÉRIO DAS CIDADES. Financiamento dos Serviços de Saneamento Básico. Disponível em: <<http://www.riodoce.cbh.gov.br/docs/CapemGestrh/FontesFinanciamento-MinCidades.pdf>> Acesso em 18 mar. 2013.

MONTEIRO, J. H. P. et. al. Manual de Gerenciamento Integrado de Resíduos Sólidos. Rio de Janeiro: IBAM, 2001. Disponível em: <<http://www.resol.com.br/cartilha4/manual.pdf>> Acesso em: 09 jul. 2012.

RABELO, César Leandro de Almeida; VIEGAS, Cláudia Mara de Almeida Rabelo; SOUZA, HorranaGrieg de Oliveira e. As parcerias público-privadas no Direito brasileiro: Análise da Lei nº 11.079/2004. Portal Jurídico Investidura, Florianópolis/SC, 16 Mai. 2011. Disponível em: <[www.investidura.com.br/biblioteca-juridica/artigos/direito-administrativo/184966](http://www.investidura.com.br/biblioteca-juridica/artigos/direito-administrativo/184966)> Acesso em: 08 Mar. 2013.

SABOYA, R. Urbanidades -Kevin Lynch e a imagem da cidade. Disponível em: <<http://urbanidades.arq.br/2008/03/kevin-lynch-e-a-imagem-da-cidade/>> Acesso em: 06 jul. 2012.

SISTEMA DE INFORMAÇÕES DE ÁGUAS SUBTERRÂNEAS – SIAGAS. Dados de poços de municípios de Minas Gerais. Disponível em: <<http://siagasweb.cprm.gov.br>>. Acesso em: jun. 2012.

## GLOSSÁRIO

Na área de saneamento encontra-se uma grande diversidade de definições. Com o objetivo de facilitar o entendimento e de padronização dos conceitos, alguns termos utilizados nesse trabalho são apresentados e definidos no Quadro 103.

Quadro 103 – Definições de termos na área de saneamento e afins.

Termo	Definição
<b>Adensamento populacional</b>	Ocorrência de altas concentrações de população em uma determinada área, ocasionando modificações de infraestrutura não previstas no sistema de drenagem urbana
<b>Adutora de água bruta</b>	Canal, galeria ou encanamento destinado a conduzir a água da captação, antes de receber qualquer tipo de tratamento, até a estação de tratamento.
<b>Adutora de água tratada</b>	Canal, galeria ou encanamento destinado a conduzir a água da estação de tratamento aos reservatórios de distribuição, depois de receber tratamento.
<b>Aeróbio</b>	Diz-se do organismo cuja vida depende do oxigênio livre (O <sub>2</sub> ) retirado do meio. Também se refere ao sistema de tratamento de esgoto com oxigênio livre no meio líquido, para propiciar a degradação da matéria orgânica pelos micro-organismos aeróbios.
<b>Ampliações ou melhorias no sistema de abastecimento de água</b>	Conjunto de medidas para ampliações ou melhorias dos serviços, incluindo distribuição, captação (equipamentos e instalações utilizadas para tomada de água do manancial), adução (transporte de água do manancial ou da água tratada), tratamento e reservação (armazenamento) da água. Considera-se ampliação a obra que está em andamento e não apresenta, na data de referência da pesquisa, qualquer empecilho de ordem financeira, técnica ou jurídica para a sua conclusão.
<b>Ampliações ou melhorias no sistema de esgotamento sanitário</b>	Conjunto de medidas para ampliações ou melhorias dos serviços, incluindo rede coletora, interceptores, estações elevatórias, estações de tratamento, emissários, entre outros. Considera-se ampliação a obra que está em andamento e não apresenta, na data de referência da pesquisa, qualquer empecilho de ordem financeira, técnica ou jurídica para a sua conclusão.
<b>Anaeróbio</b>	Diz-se do organismo que vive em ambientes sem oxigênio. Oposto ao aeróbio. No esgoto sanitário, tais organismos promovem a decomposição da matéria orgânica em diversas fases, começando por processos fermentativos e culminando na geração de gases como o metano, o dióxido de carbono, e outros gases em menor proporção: sulfídrico, mercaptanas, escatóis, etc.
<b>Análise da água bruta</b>	Classificação dos tipos de análise da água bruta em: bacteriológica (coliformes fecais e totais e estreptococos fecais); físico-química (temperatura, turbidez, cor, ph, dureza e alcalinidade); substâncias químicas orgânicas (aldrin e dieldrin, benzeno, clordano, DDT, lindano, óleos, graxas e outros); substâncias químicas inorgânicas (arsênio, cádmio, chumbo, cianetos, mercúrio, nitratos, prata e outros); indicadores de poluição (Indicador DBO - Demanda Bioquímica de Oxigênio e Indicador DQO - Demanda Química de Oxigênio); teor de flúor natural. A frequência da análise da água bruta pode ser diária, semanal, quinzenal, mensal, semestral ou anual.

<b>Análise da água na rede de distribuição</b>	Classificação dos tipos de análise da água na rede de distribuição em: cloro residual – produto que assegura a qualidade bacteriológica da água; bacteriológica (coliformes fecais e totais e estreptococos fecais). A frequência da análise da água pode ser diária, semanal, quinzenal, mensal, semestral ou anual.
<b>Análise da água tratada</b>	Classificação dos tipos de análise da água tratada em: bacteriológica (coliformes fecais e totais e estreptococos fecais); físico-organoléptica (temperatura, dureza, turbidez, cor, sabor e odor); substâncias químicas orgânicas (aldrin e dieldrin, benzeno, clordano, DDT, lindano, óleos, graxas e outros), substâncias químicas inorgânicas (arsênio, cádmio, chumbo, cianetos, mercúrio, nitratos, prata e outros); substâncias radioativas (urânio, cério e outros); coagulação química (desestabilização das partículas sólidas minúsculas presentes na água). A frequência da análise da água tratada pode ser diária, semanal, quinzenal, mensal, semestral ou anual.
<b>Áreas de risco</b>	Áreas especiais que denotam a existência de risco à vida humana e que necessitam de sistema de drenagem especial, como encostas sujeitas a deslizamentos, áreas inundáveis com proliferação de vetores, áreas sem infraestrutura de saneamento etc.
<b>Assoreamento da rede de drenagem</b>	Depósito de sedimentos carregados pelas águas das chuvas.
<b>Aterro controlado</b>	Local utilizado para despejo do lixo coletado, em bruto, com cuidado de, diariamente, após a jornada de trabalho, cobrir os resíduos com uma camada de terra, de modo a não causar danos ou riscos à saúde pública e à segurança, bem como minimizar os impactos ambientais.
<b>Aterro de resíduos especiais</b>	Local utilizado para despejo de resíduos especiais, onde são aplicados métodos de engenharia para confinar esses resíduos em uma área mínima, reduzindo-os a um volume mínimo, com o cuidado de, após a jornada de trabalho, cobri-los com uma camada de terra diariamente, ou em períodos mais frequentes.
<b>Aterro sanitário</b>	Local utilizado para disposição final do lixo, onde são aplicados critérios de engenharia e normas operacionais específicas para confinar os resíduos com segurança, do ponto de vista do controle da poluição ambiental e proteção à saúde pública.
<b>Bacia de detenção</b>	Área normalmente seca durante as estiagens, mas projetada para reter as águas superficiais apenas durante e após as chuvas. As bacias de detenção podem ser aproveitadas para atividades de lazer, através da implantação de praças, pistas de caminhada, quadras esportivas e pistas de skate, por exemplo.
<b>Bacia de retenção</b>	Reservatório de superfície que sempre contém um volume substancial de água, e tem por objetivo a regularização dos caudais pluviais afluentes, através de um armazenamento temporário, permitindo a restituição a jusante de caudais compatíveis com o limite previamente fixado ou imposto pela capacidade de vazão de uma rede ou curso d'água existente.
<b>Boca de lobo</b>	Estrutura hidráulica destinada a interceptar as águas pluviais que escoam pelas sarjetas e sarjetões e encaminhá-las à galeria subterrânea mais próxima. Em geral situam-se sob o passeio ou sob a sarjeta.
<b>Captação da água</b>	Tomada de água do manancial, compreendendo a primeira unidade do sistema de abastecimento, que se classifica em: superficial, poço raso e poço profundo.
<b>Captação de poço profundo</b>	Captação de água de lençóis situados entre as camadas impermeáveis.
<b>Captação de poço raso</b>	Captação de água de lençol freático, ou seja, de água que se encontra acima da primeira camada impermeável do solo.

<b>Captação superficial</b>	Captação de água de diferentes cursos d'água, como rio, córrego, ribeirão, lago, lagoa, açude, represa etc., que têm o espelho d'água na superfície do terreno.
<b>Coleta de lixo especial</b>	Coleta de lixo industrial, de unidades de saúde, radioativo e lodos provenientes de estação de tratamento de água e esgoto, além de lixo de portos, aeroportos, rodoviárias etc.
<b>Coleta de lixo</b>	Retirada de material sólido resultante de atividades domiciliares, comerciais, públicas, industriais, de unidades de saúde etc., acondicionado em sacos plásticos e/ou recipientes, ou colocados nas calçadas ou logradouros para tratamento e/ou destinação final.
<b>Coleta seletiva</b>	Separação e acondicionamento de materiais recicláveis em sacos ou recipientes nos locais onde o lixo é produzido, objetivando, inicialmente, separar os resíduos orgânicos (restos de alimentos, cascas de frutas, legumes etc.) Dos resíduos inorgânicos (papéis, vidros, plásticos, metais etc.). Esta prática facilita a reciclagem porque os materiais, estando mais limpos, têm maior potencial de reaproveitamento e comercialização.
<b>Coletor-tronco</b>	Principal coletor de uma bacia de esgotamento, que recebe somente a contribuição da rede coletora, mas não ligação predial. Em geral, se desenvolve no fundo de vale, paralelamente a um curso d'água secundário.
<b>Condições geológicas e morfológicas características de processos erosivos</b>	Condições relativas à origem e formação do solo no qual ocorre a desagregação e remoção de materiais devido a processo erosivo.
<b>Controle de perdas de água</b>	Conjunto de medidas para reduzir perdas de água, através da fiscalização de ligações clandestinas, substituição de redes velhas, manutenção de hidrômetros, caça-vazamento na rede e pitometria (uso do pitô para medir a velocidade da água dentro da tubulação).
<b>Corpo receptor do esgoto</b>	Corpo d'água onde é lançado o esgoto sanitário. Considera-se principal corpo receptor aquele que recebe o maior volume de esgoto sanitário, como rio, mar, lago ou lagoa, baía etc.
<b>Cursos d'água intermitentes</b>	Cursos d'água que circulam em certas ocasiões, sendo alimentados por água de nascentes, por águas sub-superficiais ou até pelo descongelamento da neve, como grotões, fundos de vales, depressões naturais etc.
<b>Cursos d'água permanentes</b>	Cursos d'água que circulam sem interrupções, como lagos, rios, córregos, riachos, igarapés etc.
<b>Desmatamento</b>	Retirada da cobertura vegetal de determinada área ou região. Ocorre basicamente por fatores econômicos, acarretando desequilíbrios do ecossistema, empobrecimento do solo, assoreamento dos rios etc.
<b>Drenagem especial</b>	Sistema de drenagem urbana que utiliza um dispositivo projetado especificamente para a proteção de áreas sujeitas a deslizamentos, inundações, proliferação de vetores, processos erosivos crônicos etc.
<b>Drenagem subterrânea</b>	Sistema de drenagem urbana que utiliza dispositivos de captação, como bocas de lobo, ralos, caixas com grelha etc. Para encaminhar as águas aos poços de visita e daí para as galerias e tubulações, e que tem como deságue corpos receptores, como rios, córregos etc.
<b>Drenagem superficial</b>	Sistema de drenagem urbana que utiliza guias, sarjetas, calhas etc. Para interceptar as águas provenientes das chuvas, e que tem como deságue corpos receptores, como rios, córregos etc. Pode estar ligado, também, às galerias e tubulações de um sistema de drenagem subterrâneo.
<b>Economia abastecida</b>	Unidade tributável, conforme registro no serviço de abastecimento de água.
<b>Economia esgotada</b>	Unidade tributável, conforme registro no serviço de esgotamento sanitário.

<b>Encosta</b>	Declive nos flancos de um morro, colina ou serra. A situação das encostas é classificada em: sujeita a deslizamento – quando corre o risco de sofrer processos erosivos; dotada de estrutura de contenção associada a elementos de drenagem especial - quando está protegida contra possíveis deslizamentos.
<b>Entidade prestadora de serviços de saneamento básico</b>	Órgão público ou empresa privada que presta serviços de abastecimento de água, esgotamento sanitário, limpeza urbana e coleta de lixo e drenagem urbana para a população. Classifica-se quanto à constituição jurídica em: administração direta do poder público – conjunto dos serviços integrados na estrutura administrativa da Presidência da República, Ministérios, Governos e Secretarias Estaduais e Municipais; empresa com participação majoritária do poder público – entidade organizada e estruturada nos moldes das empresas privadas, na qual o Município, o Estado ou a União têm participação não inferior a 51% do total do capital da empresa; empresa privada – entidade organizada por particular, que produz e/ou oferece bens ou serviços, com vistas à obtenção de lucros; autarquia – entidade autônoma, auxiliar e descentralizada da administração pública, sujeita à fiscalização e tutela do Estado, nos níveis federal, estadual ou municipal, com patrimônio constituído de recursos próprios e cujo fim é executar serviços típicos da administração pública.
<b>Erosão de taludes</b>	Desgaste provocado pela água da chuva em terrenos de superfície inclinada, na base de um morro ou de uma encosta de vale onde se encontra um depósito de detritos.
<b>Erosão do leito natural</b>	Desagregação do leito natural de rios, córregos etc.
<b>Erosão laminar de terrenos sem cobertura vegetal</b>	Desgaste laminar causado pelas enxurradas que deslizam como um lençol, desgastando uniformemente, em toda sua extensão, a superfície do solo sem cobertura vegetal.
<b>Erosão</b>	Desagregação, transporte e deposição do solo e rocha em decomposição pelas águas, ventos ou geleiras.
<b>Estação de transferência ou transbordo</b>	Edificação apropriada para receber grande quantidade de lixo trazido por caminhões coletores. O lixo recebido, geralmente, é prensado, formando-se blocos que facilitam seu transporte por meio de carretas até o destino final.
<b>Estação de tratamento de água</b>	Conjunto de instalações e equipamentos com o objetivo de transformar a água bruta em água potável, melhorando sua qualidade sob os seguintes aspectos.
<b>Estação de tratamento de esgoto</b>	Conjunto de instalações e equipamentos destinados ao tratamento do esgoto sanitário, utilizando operações físicas como gradeamento, sedimentação, processos químicos, como a desinfecção por cloro, e processos biológicos aeróbios ou anaeróbios.
<b>Estação Elevatória</b>	Trata-se do conjunto das edificações, instalações e equipamentos, destinados a abrigar, proteger, operar, controlar e manter os conjuntos elevatórios (motor-bomba) que promovem o recalque da água, nos sistemas de abastecimento de água, ou recalque dos esgotos, nos sistemas de esgotamento sanitário.
<b>Filtro biológico</b>	Sistema no qual o esgoto sanitário passa por um leito de material de enchimento recoberto com microorganismos e ar, acelerando o processo de digestão da matéria orgânica.
<b>Fossa seca ou negra</b>	Constitui-se de uma escavação feita no terreno (poço, buraco, etc.), com ou sem revestimento, a depender da coesão do solo, de uma laje de tampa com orifício que serve de piso e de uma casinha para proteção e abrigo do usuário. Tal dispositivo constitui uma solução sanitária individual e precária, para adoção em locais onde não exista rede de água potável, com consequente ausência de um sistema organizado de coleta de esgotos sanitários.

<b>Fossa séptica</b>	Unidade cilíndrica ou prismática retangular de fluxo horizontal, para tratamento de esgotos por processos de sedimentação, flotação e digestão.
<b>Galeria pluvial</b>	São todos os condutos fechados destinados ao transporte das águas que escoam superficialmente, vindas das precipitações pluviais e captadas pelas bocas de lobo, que têm como objetivo encaminhar essas águas ao seu destino final.
<b>Hidrômetro</b>	Aparelho para medir e indicar a quantidade de água fornecida pela rede distribuidora a uma edificação (domiciliar, comercial, industrial, órgão público etc.).
<b>Incineração</b>	Processo de queima do lixo, através de incinerador – instalação especializada onde se processa a combustão controlada do lixo, entre 800 e 1.200° C, com a finalidade de transformá-lo em matéria estável e inofensivo à saúde pública, reduzindo seu peso e volume.
<b>Informações meteorológicas</b>	Informações sobre as variações climáticas.
<b>Informações pluviométricas</b>	Informações sobre a intensidade das águas das chuvas.
<b>Instrumentos reguladores do serviço de drenagem urbana</b>	Classificação dos tipos de instrumentos reguladores do serviço de drenagem urbana em: plano diretor de drenagem urbana – orientação racional do desenvolvimento físico do município, relativamente à drenagem urbana, visando estimular o crescimento ordenado das atividades ligadas à rede de captação pluvial; plano urbanístico global para a área urbana – definição de diretrizes para a intervenção urbanística da área urbana, levando em consideração o uso e a ocupação do solo, seu objetivo e dimensão; lei de uso e ocupação do solo – regula o uso da terra, a densidade populacional, bem como a dimensão, a finalidade e o volume das construções, tendo como objetivo atender a função social da propriedade e da cidade; legislação municipal ou da região metropolitana – determina e define as políticas setoriais, os financiamentos e os mecanismos para o planejamento de ações no setor.
<b>Interceptor</b>	Rede de tubulação localizada, geralmente, em fundos de vale ou nas margens de curso d'água, que recebe esgotos dos coletores-tronco e os conduzem até a estação de tratamento ou ao local de lançamento.
<b>Lagoa aerada</b>	Sistema de tratamento biológico em que a estabilização da matéria orgânica ocorre pela introdução do oxigênio no meio líquido através de sistema mecanizado, podendo funcionar como lagoa estritamente aeróbia ou facultativa.
<b>Lagoa anaeróbia</b>	Sistema de tratamento biológico em que a estabilização da matéria orgânica é realizada predominantemente por processos de fermentação anaeróbia, imediatamente abaixo da superfície, não existindo oxigênio dissolvido.
<b>Lagoa de estabilização</b>	Corpo d'água lântico construído artificialmente para fins de tratamento de resíduos líquidos de natureza orgânica, como os esgotos sanitários. O tratamento se faz por processos naturais – físicos, biológicos e bioquímicos, denominados autodepuração ou estabilização. Os principais tipos de lagoas de estabilização são
<b>Lagoa facultativa</b>	Sistema de tratamento biológico em que ocorrem ao mesmo tempo processos de fermentação anaeróbia, oxidação e redução fotossintética das algas para a estabilização da matéria orgânica.
<b>Lagoa de maturação</b>	Sistema de tratamento biológico projetado para tratamento terciário, principalmente, para remoção de compostos que contêm nitrogênio, fósforo e coliformes.
<b>Lançamento de esgoto in natura em cursos d'água</b>	Lançamento do esgoto sanitário sem tratamento prévio diretamente em rios, lagos, mar etc.

<b>Lançamento por emissário</b>	Classificação dos tipos de lançamento por emissário em: emissário oceânico – tubulação destinada ao lançamento do esgoto em alto mar; emissário fluvial – tubulação destinada ao lançamento do esgoto em rios de grande vazão.
<b>Lençol freático alto</b>	Água retida no subsolo entre dois terrenos impermeáveis, cujo nível está próximo à superfície do terreno.
<b>Ligações de água</b>	Conjunto de dispositivos que interliga a canalização distribuidora da rua e a instalação predial, podendo ter ou não hidrômetro.
<b>Limpeza e desobstrução de dispositivos de captação</b>	Limpeza e retirada de detritos que impedem o bom funcionamento dos dispositivos de captação de águas pluviais localizados geralmente nas faixas de vias públicas, como bocas de lobo, caixas com grelhas, ralos etc.
<b>Limpeza e desobstrução de galerias</b>	Limpeza e retirada de detritos que impedem o bom funcionamento das galerias pluviais.
<b>Limpeza urbana</b>	Limpeza de vias e logradouros públicos pavimentados (varredura manual ou mecânica) e não pavimentados (capinação, raspagem da terra e roçagem), além de limpeza de monumentos, de bocas de lobo, também conhecidas como bueiros em algumas regiões, e retiradas de faixas e cartazes.
<b>Lixão</b>	Local utilizado para disposição do lixo, em bruto, sobre o terreno sem qualquer cuidado ou técnica especial. Caracteriza-se pela falta de medidas de proteção ao meio ambiente ou à saúde pública.
<b>Lodo ativado</b>	Sistema de tratamento biológico no qual a remoção dos poluentes se faz pela formação e sedimentação de flocos biológicos (lodo ativado), que retornam ao taque de aeração para manter a quantidade de microorganismos elevada, aumentando a eficiência e acelerando o processo de tratamento.
<b>Macro/mesodrenagem</b>	Sistema de drenagem que compreende basicamente os principais canais de veiculação das vazões, recebendo ao longo de seu percurso as contribuições laterais e a rede primária urbana provenientes da microdrenagem. Considera-se como macro e mesodrenagem os cursos d'água, galerias tubulares com dimensões iguais ou superiores a 1,20m de diâmetro e galerias celulares cuja área da seção transversal é igual ou superior a 1m <sup>2</sup> .
<b>Macromedidor</b>	Equipamento para medição de grandes vazões, nível e pressão da água.
<b>Microdrenagem</b>	Sistema de drenagem de condutos pluviais a nível de loteamento ou de rede primária urbana, que constitui o elo entre os dispositivos de drenagem superficial e os dispositivos de macro e mesodrenagem, coletando e conduzindo as contribuições provenientes das bocas-de-lobo ou caixas coletoras. Considera-se como microdrenagem galerias tubulares com dimensões iguais ou superiores a 0,30m e inferiores a 1,20m de diâmetro e galerias celulares cuja área da seção transversal é inferior a 1m <sup>2</sup> .
<b>Ocupação intensa e desordenada do solo</b>	Construção de imóveis de forma acelerada e que não leva em consideração padrões técnicos responsáveis por prevenir o desgaste do solo urbano.
<b>Ocupações em áreas sem infraestrutura de saneamento</b>	Construções em áreas onde não existem redes coletoras de esgoto e de águas pluviais.
<b>Período de retorno</b>	Em estatística aplicada à hidrologia, é o período de tempo em que determinado fenômeno torna a se repetir, por exemplo, uma chuva de determinada intensidade, estatisticamente, repete-se após um determinado intervalo de tempo.
<b>Proteção na captação de água</b>	Classificação das formas de proteção na captação de água em: vigilância; área cercada; preservação da área por vegetação; proibição de despejos.
<b>Ravinas</b>	Sulcos ou incisões produzidos no terreno pelo trabalho erosivo das águas de escoamento.

<b>Reator anaeróbio</b>	Sistema fechado onde se processa a digestão do esgoto sanitário, sem a presença de oxigênio.
<b>Reciclagem</b>	Separação e recuperação de materiais usados e descartados como matéria-prima para um novo produto.
<b>Rede coletora de esgoto</b>	Tubulação que passa no leito da rua ou às vezes na calçada e que recebe diretamente o esgoto domiciliar.
<b>Rede de distribuição de água</b>	Conjunto de tubulações interligadas e instaladas ao longo das vias públicas ou nos passeios, junto às unidades ou prédios, e que conduz a água aos pontos de consumo, como moradias, escolas, hospitais etc.
<b>Remoção de entulhos</b>	Remoção de restos de reformas, construções civis etc., normalmente abandonados em locais impróprios, que causam degradação e assoreamento de corpos d'água.
<b>Reservatório</b>	Unidades hidráulicas de acumulação e passagem de água situados em locais estratégicos do sistema de abastecimento de água de modo a atenderem as seguintes situações: garantia da quantidade de água (demandas de equilíbrio, de emergência e de combate a incêndio); garantia de adução com vazão e altura manométrica constantes; menores diâmetros no sistema; e melhores condições de pressão.
<b>Resíduos de Serviço de Saúde</b>	Resíduos provenientes de hospitais, postos de saúde, casas de saúde, bancos de sangue e assemelhados. É a parcela do lixo que compreende resíduos contagiosos ou suspeitos de contaminação e materiais biológicos, como sangue: animais usados em experimentação, excreções, secreções, meios de cultura, órgãos, agulhas e seringas, resíduos de unidades de atendimento ambulatorial, de laboratórios de análises clínicas e de sanitários de unidades de internação, de enfermaria, etc.
<b>Sarjetão</b>	São canais auxiliares de seção triangular utilizados para guiar o fluxo de água na travessia de ruas transversais ou desviar o fluxo de um lado para outro da rua, conectando sarjetas.
<b>Sarjetas</b>	São canais situados nas laterais das ruas com a finalidade de coletar e dirigir as águas de escoamento superficial até às bocas coletoras.
<b>Setor censitário</b>	Unidade de controle cadastral formada por área contínua, situada em um único quadro urbano ou rural, com dimensão e número de domicílios ou de estabelecimentos que permitam o levantamento das informações por um único agente credenciado, segundo cronograma estabelecido. Seus limites devem respeitar os limites territoriais legalmente definidos e os estabelecidos pelo IBGE para fins estatísticos, sendo definidos, preferencialmente, por pontos de referência estáveis e de fácil identificação no campo, de modo a evitar que um agente credenciado invada a unidade territorial de coleta de responsabilidade de outro agente credenciado, ou omita a coleta na área sob sua responsabilidade.
<b>Sistema de Abastecimento de água</b>	Conjunto de estruturas, equipamentos, canalizações, órgãos principais e acessórios, peças especiais destinadas ao fornecimento de água segura e de boa qualidade para os prédios e pontos de consumo público, para fins sanitários, higiênicos e de conforto da população.
<b>Sistema de Drenagem urbana ou pluvial</b>	Estruturas hidráulicas para o controle do escoamento das águas das chuvas com o objetivo de evitar que seus efeitos adversos - empoçamentos, inundações, erosões e assoreamentos - causem prejuízos à saúde, segurança e bem-estar da sociedade.
<b>Sistema de Esgotamento Sanitário</b>	Conjunto de obras e instalações destinadas à coleta, transporte, afastamento, tratamento e disposição final das águas residuárias da comunidade, de uma forma adequada do ponto de vista sanitário.

<b>Sistema de esgotamento separador absoluto</b>	Quando a coleta do esgoto doméstico e industrial é realizada em separado das águas pluviais.
<b>Sistema de esgotamento unitário</b>	Quando a coleta das águas pluviais, esgotos domésticos e industriais ocorre em um único coletor. Nos casos em que existem muitas ligações clandestinas de águas pluviais na rede de esgotos, pode-se considerar o sistema como unitário.
<b>Sumidouro ou poço absorvente</b>	Poço seco escavado no chão e não impermeabilizado, que orienta a infiltração de água residuária, previamente tratada, no solo.
<b>Talvegue</b>	É o perfil longitudinal de um rio ou linha que une os pontos de menor cota ao longo de um vale e que resulta da intersecção dos planos das vertentes com dois sistemas de declives convergentes.
<b>Tarifa mínima</b>	Valor mínimo que o consumidor deve pagar referente à sua cota básica de consumo de água.
<b>Tratamento Convencional da água</b>	Tratamento da água bruta pelos processos de floculação, decantação, filtração, correção de ph, desinfecção (cloração) e fluoretação, antes de ser distribuída à população;
<b>Tratamento da água por simples desinfecção (cloração)</b>	Tratamento da água bruta que recebe apenas o composto cloro antes de sua distribuição à população.
<b>Usina de compostagem</b>	Instalação especializada onde se processa a transformação de resíduos orgânicos presentes no lixo em compostos para uso agrícola.
<b>Usina de reciclagem</b>	Instalação apropriada para separação e recuperação de materiais usados e descartados presentes no lixo e que podem ser transformados e reutilizados.
<b>Vala aberta</b>	Vala ou valeta por onde escorre o esgoto sanitário a céu aberto em direção a cursos d'água ou ao sistema de drenagem, atravessando os terrenos das casas ou as vias públicas.
<b>Varição e limpeza de vias</b>	Varição e limpeza de logradouros públicos na área urbana, como ruas, avenidas, becos, praças etc., exceto estradas municipais e vicinais.

## APÊNDICES

## APÊNDICE I LEGISLAÇÃO APLICÁVEL

Neste tópico são tratadas as principais legislações que tem incidência direta sobre o tema do saneamento das esferas federal, estadual e municipal.

Muitas normas que estão sendo apresentadas disciplinam de forma direta a questão do saneamento básico, mas, outras, dizem respeito a temas relacionados com os quais o Plano Municipal deve guardar intrínseca relação.

No intuito de facilitar a consulta, as normas estão separadas por temas que contém a legislação pertinente em todas as esferas de governo, em algumas destacamos os principais pontos abordados quanto o aspecto do saneamento básico.

### • CONSTITUIÇÃO FEDERAL E ESTADUAL

#### CONSTITUIÇÃO DA REPÚBLICA FEDERATIVA DO BRASIL

Artigos: 21; 23, caput e incisos VI, IX e parágrafo único; 30; 182;196;200, IV, 225, caput e § 1º inciso IV.

#### CONSTITUIÇÃO DO ESTADO DE MINAS GERAIS

Art. 11, VI, IX; 12, § único, incisos I e II; III; Art. 40, I Art. 158; Art. 161, I, II e § 1º; inciso II do §1º do artigo 183; inciso I do parágrafo único do artigo 186, Art. 190, IV; Art. 192, § 1º, § 2º e § 3º; 214, § 1º, inciso I, II, III, IV e § 2º, § 5º; Art. 216, II, III; 244, § 1º, § 3º; Art. 245, § 1º, I, II, III, IV, V, VI, VII, VIII; 246, § 1º; Art. 248, IX; 249; 250; I, II, § 1º e § 2º; Art. 251.

### • POLÍTICAS NACIONAIS E ESTADUAIS

#### **NACIONAIS**

##### LEI Nº 5.318, DE 26 DE SETEMBRO DE 1967

Dispõe sobre a Política Nacional de Saneamento.

##### LEI FEDERAL Nº 11.455, DE 5 DE JANEIRO DE 2007

A Lei referida estabelece as diretrizes nacionais para o saneamento básico bem como as diretrizes para a política federal de saneamento. Define a titularidade dos serviços de água e esgoto, o ente responsável pela regulação e fiscalização, fixa direitos e deveres dos usuários, incentiva a eficiência dos prestadores, possibilita e é clara quanto à obrigatoriedade de conexão às redes de abastecimento de água e de esgoto, de acordo com o artigo 45.

##### DECRETO FEDERAL Nº 7.217, DE JUNHO DE 2010

Regulamenta a Lei nº 11.445, de 5 janeiro de 2007, que estabelece diretrizes nacionais para o saneamento básico.

##### LEI FEDERAL Nº 12.305, DE 02 DE AGOSTO DE 2010

Institui a Política Nacional de Resíduos Sólidos

##### DECRETO FEDERAL Nº 7404, DE 23 DE DEZEMBRO DE 2010

Regulamenta a Lei no 12.305, de 2 de agosto de 2010, que institui a Política Nacional de Resíduos Sólidos, cria o Comitê Interministerial da Política Nacional de Resíduos Sólidos e o Comitê Orientador para a Implantação dos Sistemas de Logística Reversa, e dá outras providências.

##### LEI FEDERAL Nº 9.433, DE 8 DE JANEIRO DE 1997

Política Nacional de Recursos Hídricos.

##### RESOLUÇÃO Nº 58 do CONSELHO NACIONAL DE RECURSOS HÍDRICOS, DE 30 DE JANEIRO DE 2006 –

##### APROVA O PNRH.

Aprova o Plano Nacional de Recursos Hídricos e dá outras providências.

##### LEI FEDERAL Nº 6.938, DE 31 DE AGOSTO DE 1981

Dispõe sobre a Política Nacional do Meio Ambiente, seus fins e mecanismos de formulação e aplicação, e dá outras providências.

Destaque para artigos: Art 3º, incisos I, II, III, letras a, b, c, d, e; inciso IV e V; Art. 10.

DECRETO Nº 88.351, DE 01 DE JUNHO DE 1983.

Dispõe, respectivamente, sobre a Política Nacional do Meio Ambiente e sobre a criação de Estações Ecológicas e Áreas de Proteção Ambiental, e dá outras providências.

## **ESTADUAIS**

LEI ESTADUAL Nº 11.720, DE 29 DE DEZEMBRO DE 1994

Dispõe Sobre a Política Estadual de Saneamento Básico.

DECRETO ESTADUAL Nº 36.892, DE 23 DE MAIO DE 1995

Regulamentou totalmente a Lei 11.720/94.

LEI ESTADUAL Nº 18.031, DE 12 DE JANEIRO DE 2009

Dispõe sobre a Política Estadual de Resíduos Sólidos

DECRETO ESTADUAL Nº 45.181 DE 25 DE SETEMBRO DE 2009

Regulamenta a Lei nº 18.031, de 12 de janeiro de 2009 e dá outras providências.

LEI Nº 14.128, DE 19 DE DEZEMBRO DE 2001.

Dispõe sobre a Política Estadual de Reciclagem de Materiais e sobre os instrumentos econômicos e financeiros aplicáveis à Gestão de Resíduos Sólidos.

LEI Nº 13.766, DE 30 DE NOVEMBRO DE 2000.

Dispõe sobre a política estadual de apoio e incentivo à coleta seletiva de lixo e altera dispositivo da Lei nº 12.040, de 28 de dezembro de 1995, que dispõe sobre a distribuição da parcela de receita do produto da arrecadação do ICMS pertencente aos municípios, de que trata o inciso II do parágrafo único do art. 158 da Constituição Federal.

LEI ESTADUAL Nº 13.199 DE 29 DE JANEIRO DE 1999

Dispõe sobre a Política Estadual de Recursos Hídricos.

DECRETO ESTADUAL Nº 41.578/2001, 08 de março 2001

Regulamenta a Lei nº 13.199, de 29 de janeiro de 1999, que dispõe sobre a Política Estadual de Recursos Hídricos.

LEI ESTADUAL Nº 18.085 DE 15 DE ABRIL DE 2009

Dispõe sobre a Política Estadual de Apoio e Incentivo aos Serviços Municipais de Gestão Ambiental.

LEI ESTADUAL Nº 11.405/94

Dispõe sobre a política estadual de desenvolvimento agrícola e dá outras providências.

LEI ESTADUAL Nº 14.309, de 19 de junho de 2002

Dispõe sobre a Política Florestal e de Proteção à Biodiversidade no Estado.

## **• NORMAS DE CRIAÇÃO DA ESTRUTURA DOS ÓRGÃOS DE GESTÃO**

### **CRIAÇÃO DA AGÊNCIA NACIONAL DE ÁGUAS**

LEI FEDERAL Nº 9.984, DE 17 DE JULHO DE 2000

Dispõe sobre a criação da Agência Nacional de Águas - ANA, entidade federal de implementação da Política Nacional de Recursos Hídricos e de coordenação do Sistema Nacional de Gerenciamento de Recursos Hídricos, e dá outras providências.

DECRETO FEDERAL Nº 3.692, DE 19 DE DEZEMBRO DE 2000

Dispõe sobre a instalação, aprova a Estrutura Regimental e o Quadro Demonstrativo dos Cargos Comissionados e dos Cargos Comissionados Técnicos da Agência Nacional de Águas - ANA, e dá outras providências.

### **DIVISÃO NACIONAL DE BACIAS HIDROGRÁFICAS**

RESOLUÇÃO CNRH Nº 32, DE 15 DE OUTUBRO DE 2003

Institui a Divisão Hidrográfica Nacional, em regiões hidrográficas, nos termos dos Anexos I e II desta Resolução, com a finalidade de orientar, fundamentar e implementar o Plano Nacional de Recursos Hídricos.

## **• CRIAÇÃO DO CONSELHO ESTADUAL DE RECURSOS HÍDRICOS**

DECRETO Nº 37.191, de 28 de agosto de 1995

Dispõe sobre o Conselho Estadual de Recursos Hídricos - CERH-MG - e dá outras providências.

## **• CRIAÇÃO DO SISTEMA ESTADUAL DE GERENCIAMENTO DE RECURSOS HÍDRICOS**

DECRETO ESTADUAL Nº 41.578, de 08 de março de 2001

Regulamenta a Lei nº 13.199, de 29 de janeiro de 1999, que dispõe sobre

Política Estadual de Recursos Hídricos.

DECRETO ESTADUAL Nº 45.871, DE 30 DE DEZEMBRO DE 2011

Contém o Regulamento da Agência Reguladora de Serviços de Abastecimento de Água e de Esgotamento Sanitário do Estado de Minas Gerais - ARSAE-MG, e dá outras providências.

## **• CRIAÇÃO DA CEIVAP**

DECRETO FEDERAL Nº 1842, de 22 de março de 1996

Institui o Comitê de Integração da Bacia – Hidrográfica do Rio Paraíba do Sul – CEIVAP, e dá outras providências.

## **• CRIAÇÃO E COMPETÊNCIA DA AGEVAP**

RESOLUÇÃO CONSELHO NACIONAL DE RECURSOS HÍDRICOS Nº 26, DE 29 DE NOVEMBRO DE 2002

Autoriza o Comitê de Integração da Bacia Hidrográfica do Rio Paraíba do Sul-CEIVAP a criar a sua Agência de Água, nos termos da Deliberação CEIVAP nº 12, de 20 de junho de 2002.

Deliberação Normativa CERH Nº 19, de 28 de junho de 2006

Alterada pela Deliberação Normativa CERH nº 39, de 19 de outubro de 2011.

Regulamenta o art. 19, do Decreto 41.578/2001 que dispõe sobre as agências de bacia hidrográfica e entidades a elas equiparadas e dá outras providências.

RESOLUÇÃO CONSELHO NACIONAL DE RECURSOS HÍDRICOS Nº 38, de 26 de março de 2004

Delegar competência à Associação Pró-Gestão das Águas da Bacia Hidrográfica do Rio Paraíba do Sul para o exercício de funções e atividades inerentes à Agência de Água da Bacia Hidrográfica do Rio Paraíba do Sul.

RESOLUÇÃO CONSELHO NACIONAL DE RECURSOS HÍDRICOS Nº 59, DE 2 DE JUNHO DE 2006

Prorrogar o prazo da delegação de competência à Associação Pró-Gestão das Águas da Bacia Hidrográfica do Rio Paraíba do Sul, para o exercício de funções e atividades inerentes à Agência de Água da Bacia Hidrográfica do Rio Paraíba do Sul.

DECRETO ESTADUAL Nº 44.290/06

Institui o Comitê da Bacia Hidrográfica dos Afluentes Mineiros dos Rios Pomba e Muriaé.

## **• NORMAS DE FUNCIONAMENTO DOS COMITÊS DE BACIAS**

RESOLUÇÃO Nº 5, do Conselho Nacional de Recursos Hídricos, DE 10 DE ABRIL DE 2000

Alterada pela Resolução nº18, de 20 de dezembro de 2001, e pela Resolução nº 24, de 24 de maio de 2002 Estabelece diretrizes para a formação e funcionamento dos Comitês de Bacias Hidrográficas, de forma a implementar o Sistema Nacional de Gerenciamento de Recursos Hídricos, conforme estabelecido pela Lei nº 9.433, de 8 de janeiro de 1997.

Deliberação Normativa CERH - MG Nº 04, de 18 de fevereiro de 2002

Estabelece diretrizes para a formação e funcionamento de Comitês de Bacia Hidrográfica, e dá outras providências

Deliberação Normativa CERH-MGNº 30, de 26 de agosto de 2009

Altera a Deliberação Normativa CERH/MG n.º 04, de 18 de fevereiro de 2002, que estabelece diretrizes para a formação e funcionamento de Comitês de Bacia Hidrográfica.

## **• COMPETÊNCIA PARA ELABORAÇÃO DOS PLANOS DE RECURSOS HÍDRICOS DAS BACIAS**

RESOLUÇÃO CONSELHO NACIONAL DE RECURSOS HÍDRICOS Nº 17, DE 29 DE MAIO DE 2001

Determina a elaboração de Planos de Recursos Hídricos das Bacias Hidrográficas, instrumentos da Política Nacional de Recursos Hídricos, serão elaborados em conformidade com o disposto na Lei nº 9.433, de 1997, que serão elaborados pelas competentes Agências de Água, supervisionados e aprovados pelos respectivos Comitês de Bacia.

DELIBERAÇÃO CERH/MG Nº 260, de 26 de Novembro de 2010

Aprova o Plano Estadual de Recursos Hídricos do Estado de Minas Gerais.

• **NORMAS SOBRE ÁGUAS**

DECRETO FEDERAL Nº 24.643, DE 10 DE JULHO DE 1934.

Decreta o Código de Águas

LEI ESTADUAL Nº 12.503/97

Cria o Programa Estadual de Conservação da Água.

LEI ESTADUAL Nº 13.771/2000

Dispõe sobre a administração, a proteção e a conservação das águas subterrâneas de domínio do Estado e dá outras providências

• **NORMAS SOBRE SAÚDE**

DECRETO Nº 49.974-A, DE 21 DE JANEIRO DE 1961.

Código Nacional de Saúde.

Artigo 32 a 44 dispõe sobre Saneamento

LEI FEDERAL Nº 8.080, DE 19 DE SETEMBRO DE 1990

Dispõe sobre as condições para a promoção, proteção e recuperação da saúde, a organização e o funcionamento dos serviços correspondentes e dá outras providências.

Artigo 2º § 3º, artigo 6º, inciso II, artigo 7º, inciso X ; artigo 18, inciso IV, letra “d”

LEI ESTADUAL Nº 13.317, DE 24 DE SETEMBRO DE 1999

Trata-se do Código de Saúde do Estado de Minas Gerais.

• **CONSERVAÇÃO DO MEIO AMBIENTE**

LEI ESTADUAL Nº 7.772, de 8 de setembro de 1980

Dispõe sobre a proteção, conservação e melhoria do meio ambiente.

Disciplina toda atividade geradora de poluição no Estado de Minas Gerais

• **LICENCIAMENTO AMBIENTAL**

RESOLUÇÃO CONAMA Nº 377, DE 9 DE OUTUBRO DE 2006

Dispõe sobre licenciamento ambiental simplificado de Sistemas de Esgotamento Sanitário.

RESOLUÇÃO CONAMA Nº 412, DE 13 DE MAIO DE 2009

Estabelece critérios e diretrizes para o licenciamento ambiental de novos empreendimentos destinados à construção de habitações de Interesse Social.

RESOLUÇÃO CONSELHO NACIONAL DO MEIO AMBIENTE-CONAMA Nº 413, DE 26 DE JUNHO DE 2009

Dispõe sobre o licenciamento ambiental da aquicultura, e dá outras providências

RESOLUÇÃO CONAMA Nº 5, de 15 de junho de 1988

Dispõe sobre o licenciamento ambiental de obras de Saneamento

RESOLUÇÃO CONAMA Nº 404, de 11 de novembro de 2008

Estabelece critérios e diretrizes para o licenciamento ambiental de aterro sanitário de pequeno porte de resíduos sólidos urbanos

DECRETO ESTADUAL Nº 44.844, de 25 de junho de 2008

Estabelece normas para licenciamento ambiental e autorização ambiental de funcionamento, tipifica e classifica infrações às normas de proteção ao meio ambiente e aos recursos hídricos e estabelece procedimentos administrativos de fiscalização e aplicação das penalidades.

DELIBERAÇÃO NORMATIVA CERH - MG Nº 07, de 4 Novembro de 2002

Estabelece a classificação dos empreendimentos quanto ao porte e potencial poluidor, tendo em vista a legislação de recursos hídricos do Estado de Minas Gerais, e dá outras providências.

DELIBERAÇÃO NORMATIVA – CONSELHO ESTADUAL DE POLÍTICA AMBIENTAL – COPAM Nº 74, de 09 de setembro de 2004

Estabelece critérios para classificação, segundo o porte e potencial poluidor, de empreendimentos e ati-

dades modificadoras do meio ambiente passíveis de autorização ou de licenciamento ambiental no nível estadual, determina normas para indenização dos custos de análise de pedidos de autorização e de licenciamento ambiental, e dá outras providências.

• **IMPACTO AMBIENTAL**

RESOLUÇÃO CONAMA Nº 1, de 23 de janeiro de 1986

Dispõe sobre critérios básicos e diretrizes gerais para a avaliação de impacto ambiental

• Alterada pela Resolução nº 11/86 (alterado o art. 2o)

• Alterada pela Resolução no 5/87 (acrescentado o inciso XVIII)

• Alterada pela Resolução nº 237/97 (revogados os art. 3o e 7o)

• **USOS DE LODOS DE ESGOTO**

RESOLUÇÃO CONAMA Nº 375, de 29 de agosto de 2006

Define critérios e procedimentos, para o uso agrícola de lodos de esgoto gerados em estações de tratamento de esgoto sanitário e seus produtos derivados, e dá outras providências.

RESOLUÇÃO CONAMA Nº 380, de 31 de outubro de 2006

Retifica a Resolução CONAMA no 375/06 – Define critérios e procedimentos para o uso agrícola de lodos de esgoto gerados em estações de tratamento de esgoto sanitário e seus produtos derivados, e dá outras providências

• **CLASSIFICAÇÃO DE CORPOS D' ÁGUA E ÁGUAS SUBTERRÂNEAS E LANÇAMENTO DE EFLUENTES**

RESOLUÇÃO Nº357, DE 17 DE MARÇO DE 2005

Alterada pela Resolução 410/2009 e pela 430/2011

Dispõe sobre a classificação dos corpos de água e diretrizes ambientais para o seu enquadramento, bem como estabelece as condições e padrões de lançamento de efluentes, e dá outras providências.

RESOLUÇÃO CONAMA Nº 397, de 3 de abril de 2008

Alterada pela Resolução 410/09.

Altera o inciso II do § 4o e a Tabela X do § 5o, ambos do art. 34 da Resolução do Conselho Nacional do Meio Ambiente- CONAMA nº 357, de 2005, que dispõe sobre a classificação dos corpos de água e diretrizes ambientais para o seu enquadramento, bem como estabelece as condições e padrões de lançamento de efluentes.

RESOLUÇÃO CONAMA Nº 430, DE 13 DE MAIO DE 2011

Complementa e altera a Resolução nº 357/2006.

Dispõe sobre as condições e padrões de lançamento de efluentes, complementa e altera a Resolução no 357, de 17 de março de 2005, do Conselho Nacional do Meio Ambiente-CONAMA

RESOLUÇÃO CONAMA Nº 396, de 3 de abril de 2008

Dispõe sobre a classificação e diretrizes ambientais para o enquadramento das águas subterrâneas e dá outras providências.

RESOLUÇÃO CONAMA Nº 358, de 29 de abril de 2005

Dispõe sobre o tratamento e a disposição final dos resíduos dos serviços de saúde e dá outras providências

RESOLUÇÃO CONSELHO NACIONAL DE RECURSOS HÍDRICOS Nº 91, DE 5 DE NOVEMBRO DE 2008

Dispõe sobre procedimentos gerais para o enquadramento dos corpos de água superficiais e subterrâneos

DELIBERAÇÃO NORMATIVA CONSELHO ESTADUAL DE RECURSOS HÍDRICOS Nº 24, de 27 de Outubro de 2008

Dispõe sobre procedimentos gerais de natureza técnica e administrativa a serem observados no exame de pedidos de outorga para o lançamento de efluentes em corpos de água superficiais no domínio do Estado de Minas Gerais

DELIBERAÇÃO NORMATIVA CONJUNTA - COPAM/CERH-MG Nº 01, de 05 de maio de 2008.

Dispõe sobre a classificação dos corpos de água e diretrizes ambientais para seu enquadramento, bem como estabelece condições e padrões de efluentes e dá outras providências.

• **OUTORGA DO USO DA ÁGUA**

RESOLUÇÃO CONSELHO NACIONAL DE RECURSOS HÍDRICOS Nº 21, de 14 de março de 2002.

Institui a Câmara Técnica Permanente de Cobrança pelo Uso de Recursos Hídricos, de acordo com os critérios estabelecidos no Regimento Interno do Conselho Nacional de Recursos Hídricos.

#### RESOLUÇÃO CONSELHO NACIONAL DE RECURSOS HÍDRICOS Nº 27, DE 29 DE NOVEMBRO DE 2002

Define os valores e estabelece os critérios de cobrança pelo uso de recursos hídricos da Bacia Hidrográfica do Rio Paraíba do Sul, conforme proposto e isentar da obrigatoriedade de outorga de direito de usos de recursos hídricos na Bacia Hidrográfica do Rio Paraíba do Sul, os usos considerados insignificantes, nos termos estabelecidos pela Deliberação nº 15, de 2002, do CEIVAP.

#### DELIBERAÇÃO CEIVAP Nº 03/2001

Aprova a Implantação da Cobrança pelo Uso de Recursos Hídricos de Domínio da União na Bacia do Rio Paraíba do Sul a partir de 2002 e estabelece as condições para a sua participação no Programa Nacional de Despoluição de Bacias Hidrográficas.

#### DELIBERAÇÃO CEIVAP Nº08 DE 6 DE DEZEMBRO DE 2001

Dispõe sobre a Implantação da Cobrança pelo Uso de Recursos Hídricos na Bacia do Rio Paraíba do Sul a partir de 2002.

#### RESOLUÇÃO CONJUNTA ANA E IGAM Nº 779, DE 20 DE OUTUBRO DE 2009

Dispõe sobre a integração das bases de dados de uso de recursos hídricos entre a ANA e o IGAM, prioritariamente nas bacias em que a cobrança pelo uso de recursos hídricos estiver implementada.

#### DECRETO ESTADUAL Nº 44.046, de 13 de junho de 2005

Regulamenta a cobrança pelo uso de recursos hídricos de domínio do Estado

#### DECRETO ESTADUAL Nº 44.547, DE 22 DE JUNHO DE 2007

Altera o Decreto nº 44.046, de 13 de junho de 2005, que regulamenta a

cobrança pelo uso de recursos hídricos de domínio do Estado

#### DELIBERAÇÃO NORMATIVA CERH - MG Nº 3, de 10 de abril de 2001

Estabelece os critérios e valores para indenização dos custos de análise, publicações e vistoria dos processos de outorga de direito de uso de recursos hídricos no Estado de Minas Gerais e dá outras providências.

DELIBERAÇÃO NORMATIVA CONSELHO ESTADUAL DE RECURSOS HÍDRICOS - MG Nº 27, de 18 de dezembro de 2008

Dispõe sobre os procedimentos para arrecadação das receitas oriundas da cobrança pelo uso de recursos hídricos de domínio do Estado de Minas Gerais.

#### DELIBERAÇÃO NORMATIVA CERH - MG Nº 09, de 16 de junho de 2004

Define os usos insignificantes para as circunscritões hidrográficas no Estado de Minas Gerais.

#### DELIBERAÇÃO NORMATIVA CERH-MG Nº 35, de 13 de outubro de 2010

Dispõe sobre a criação da Comissão Permanente de Fiscalização e Acompanhamento dos Recursos da Cobrança pelo Uso de Recursos Hídricos no Estado de Minas Gerais, e dá outras providências.

#### DELIBERAÇÃO CEIVAP Nº 65/2006 DE 28 DE SETEMBRO DE 2006

Estabelece mecanismos e propõe valores para a cobrança pelo uso de recursos hídricos na bacia hidrográfica do rio Paraíba do Sul, a partir de 2007

#### DELIBERAÇÃO CEIVAP Nº 70/2006 DE 19 DE OUTUBRO DE 2006

Estabelece mecanismo diferenciado de pagamento pelo uso de recursos hídricos na bacia hidrográfica do Rio Paraíba do Sul

#### RESOLUÇÃO CONSELHO NACIONAL DE RECURSOS HÍDRICOS Nº 102 DE 25 MAIO DE 2009

Estabelece as prioridades para aplicação dos recursos provenientes da cobrança pelo uso de recursos hídricos, referidos no inc. II do § 1º do art. 17 da Lei no 9.648, de 1998, com a redação dada pelo art. 28 da Lei no 9.984, de 2000, para o exercício orçamentário de 2010/2011.

#### **• EDUCAÇÃO AMBIENTAL**

##### LEI FEDERAL Nº 9.795, de 27 de abril de 1999

Dispõe sobre a educação ambiental, institui a Política Nacional de Educação Ambiental e dá outras providências.

##### RESOLUÇÃO CONAMA Nº 422, DE 23 DE MARÇO DE 2010V

Estabelece diretrizes para as campanhas, ações e projetos de Educação Ambiental, conforme Lei nº 9.795, de 27 de abril de 1999, e dá outras providências.

#### RESOLUÇÃO CONSELHO NACIONAL DE RECURSOS HÍDRICOS Nº 98, DE 26 DE MARÇO DE 2009

Estabelece princípios, fundamentos e diretrizes para a educação, o desenvolvimento de capacidades, a mobilização social e a informação para a Gestão Integrada de Recursos Hídricos no Sistema Nacional de Gerenciamento de Recursos Hídricos.

#### **• SISTEMA ESTADUAL DE INFORMAÇÕES**

##### DECRETO Nº 45.137, DE 16 DE JULHO DE 2009

Cria o Sistema Estadual de Informações sobre Saneamento - SEIS, e dá outras providências.

#### **• CONSTRUÇÕES DE HABITAÇÕES POPULARES RURAIS**

##### LEI ESTADUAL Nº 11.265/93

Dispõe sobre os Programas de Construção e Reforma de unidades habitacionais populares em zona rural e dá outras providências.

#### **• INCENTIVOS FISCAIS**

##### LEI ESTADUAL Nº 18.030, de 12 de Janeiro de 2009

Dispõe sobre a distribuição da parcela da receita do produto da arrecadação do ICMS pertencente aos Municípios. O artigo 4º, inciso I dessa lei fixa a porcentagem de repasse de recursos advindo do ICMS do Estado para os municípios que atingirem altos graus de serviços de saneamento.

##### DELIBERAÇÃO COPAM Nº 428, de 28 de junho de 2010

Fixa os custos médios “per capita” para estimativa de investimentos em sistemas de saneamento ambiental previstos no Art. 4º da Lei nº 18.030, de 12 de janeiro de 2009.

#### **• CONVOCAÇÃO PARA LICENCIAMENTO AMBIENTAL DE TRATAMENTO DE ESGOTO**

##### DELIBERAÇÃO NORMATIVA COPAM Nº 96, DE 12 DE ABRIL DE 2006

Convoca municípios para o licenciamento ambiental de sistema de tratamento de esgotos.

##### DELIBERAÇÃO NORMATIVA COPAM Nº 128, DE 27 DE NOVEMBRO DE 2008

Altera prazos estabelecidos pela Deliberação Normativa COPAM 96/2006 que convoca municípios para o licenciamento ambiental de sistema de tratamento de esgotos

#### **• LEGISLAÇÃO MUNICIPAL**

As Leis Municipais vigentes que tratam de assuntos relacionados ao Saneamento Básico, que puderam ser encontradas estão relacionadas a seguir, com destaque para alguns pontos principais.

##### LEI ORGÂNICA DE LIMA DUARTE

A Prefeitura Municipal é responsável pela preservação do meio ambiente e garantia da saúde pública da população da mesma forma que o Estado e a União. Ao município compete a proteção do meio ambiente e o combate à poluição de todo o território municipal. Conta com o apoio federal e estadual quanto aos critérios a serem utilizados no controle e fiscalização, e as recomendações a serem adotadas por aqueles que de alguma forma vão gerar atividades potencialmente poluidoras.

A Lei Orgânica do Município de Lima Duarte enfrenta a questão de saneamento básico de forma específica, no Título IV, Capítulo I, Seção III. Não obstante, pode-se encontrar em vários outros de seus dispositivos a normatização do tema, sendo os principais: artigo 9º, inciso XIV, que autoriza a formação de associação de municípios; artigo 10º, incisos IV e V, que mencionam a obrigação do Poder Público de proteger o meio ambiente e promover o saneamento básico; artigo 23, que dispõe sobre a realização de obras pública e seu § 3º que obriga à adequação da realização da obra pública ao Plano Diretor, Lei de Diretrizes Orçamentárias e ao Plano Plurianual, bem como que seja precedida de projeto; artigo 119, que proíbe o início de projetos que não estejam contemplados na lei orçamentária e seu § 1º que impõe a necessidade de que qualquer investimento esteja contemplado no Plano Plurianual; artigo 125, que prevê a Saúde como direito de todos e inclui o saneamento básico como uma de suas condições essenciais; artigo 127, inciso IV, que preconiza a integração das ações de saúde e saneamento; artigo 152, caput e § 1º, que dispõe sobre a proteção do meio ambiente e artigo 165 e seguinte, que disciplina a Política Urbana.

## APÊNDICE II

### EQUIPAMENTOS URBANOS DE SANEAMENTO

**LEI MUNICIPAL Nº 1661 DE 28 DE DEZEMBRO DE 2011**

Institui a Política Municipal de Saneamento Básico e dá outras providências.

**LEI MUNICIPAL Nº 582 DE 03 MAIO DE 1997**

Aprova o Código de Obras e dá outras providências

**LEI MUNICIPAL N.º 1602 DE 15 DE ABRIL DE 2011**

Institui o Plano local de Habitação de Interesse Social – PLHIS integrado

**LEI MUNICIPAL N.º 1126 DE 18 DE DEZEMBRO DE 2000.**

Institui o Código de Posturas no município de Lima Duarte

**LEI MUNICIPAL Nº 1085 DE 13 DE OUTUBRO DE 1999**

Delimita a Zona Urbana da sede do município de Lima Duarte e dá outras providências.

**LEI MUNICIPAL Nº 1155 DE 19 DE NOVEMBRO DE 2001.**

Estabelece normas referentes à organização e ocupação do solo no Distrito de Ibitipoca e dá outras providências

**LEI MUNICIPAL Nº 893 DE 09 DE ABRIL DE 1992**

Cria o DAE – Departamento de Água e Esgoto e dá outras providências

**LEI MUNICIPAL Nº 895 DE 23 DE JUNHO DE 1992**

Altera a denominação do DAE para DEMAE – Departamento Municipal de Água e Esgoto

**LEI MUNICIPAL Nº 1212 DE 20 DE JUNHO DE 2004**

Dispõe sobre a Estrutura e Organização da autarquia, sobre o plano de cargos e salários de pessoal do Departamento Municipal de Água e Esgoto de Lima Duarte – DEMAE e dá outras providências.

**LEI MUNICIPAL Nº 1437 DE 21 DE MAIO DE 2008**

Aprova o Regimento do Departamento Municipal de Água e Esgoto de Lima Duarte – DEMAE

**LEI MUNICIPAL Nº 1460 DE 24 DE AGOSTO DE 2008**

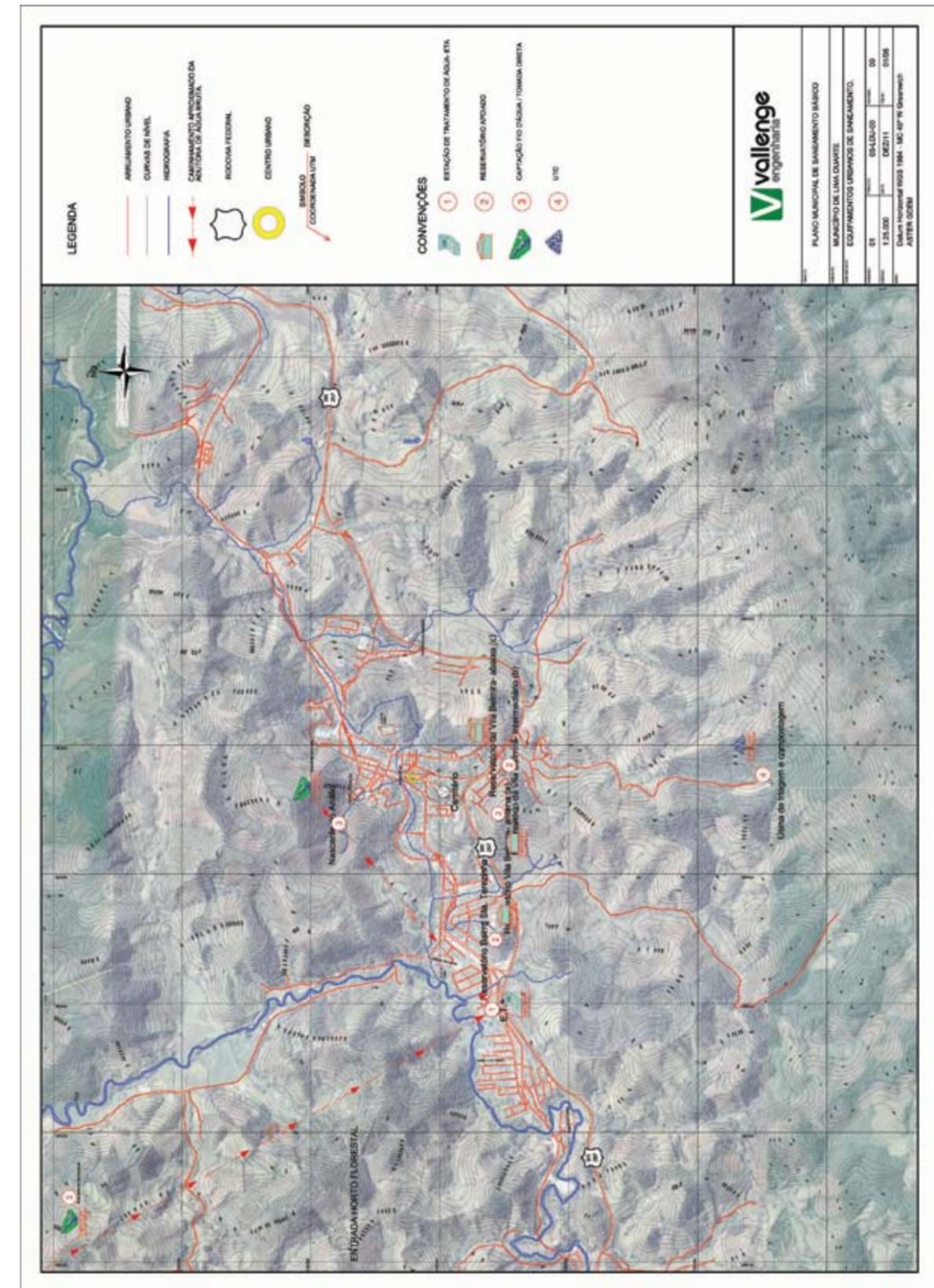
Ratifica o Protocolo de Intenções do Consórcio Intermunicipal de Saneamento Básico da Zona da Mata Mineira.

**LEI MUNICIPAL Nº 1476 DE 10 DE DEZEMBRO DE 2008**

Autoriza o município de Lima Duarte a participar da Agência de Cooperação Intermunicipal em Saúde – ACIS-PES e dá outras providências.

**LEI MUNICIPAL Nº 1526 DE 19 DE NOVEMBRO DE 2009**

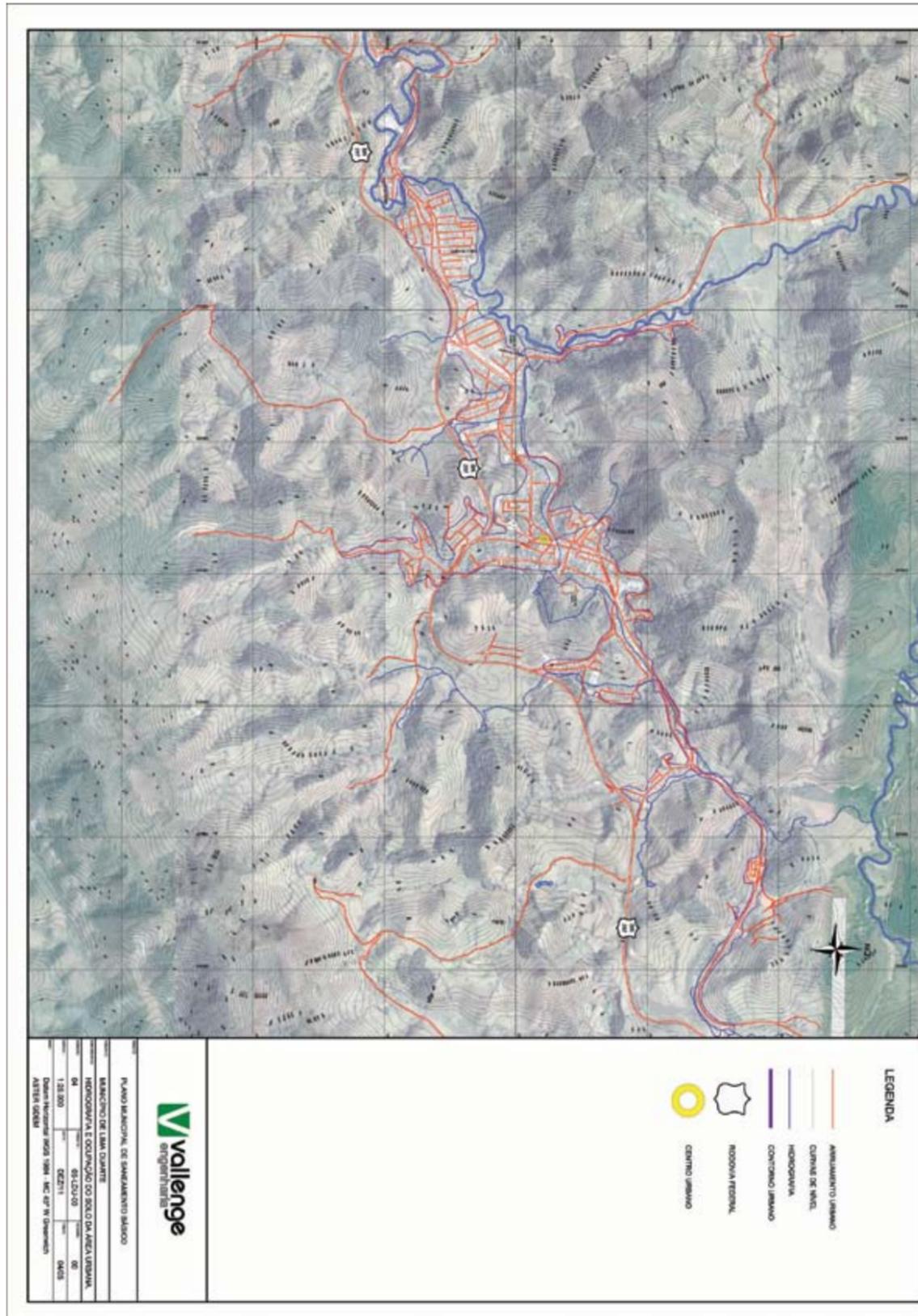
Dispõe sobre o Plano Plurianual – PPA para o período de 2010/2013





## APÊNDICE V

### HIDROGRAFIA E OCUPAÇÃO DO SOLO DA ÁREA URBANA



## APÊNDICE VI

### BACIAS DE CONTRIBUIÇÃO DA ÁREA URBANA

