PREFEITURA MUNICIPAL DE FORMIGA/MG

PLANO MUNICIPAL DE SANEAMENTO BÁSICO (PMSB)

RELATÓRIO SÍNTESE

JUNHO / 2016

Premier
ENGENHARIA & CONSULTORIA

Premier ENGENHARIA & CONSULTORIA	RELATÓRIO SÍNTESE DO PMSB		
	EMPREE.	PLANO MUNICIPAL DE SANEAMENTO BÁSICO	Página 01
	USUÁRIO	PREFEITURA MUNICIPAL DE FORMIGA - MG	
	ÍNDICE DE REVISÕES		
REVISÃO	DESCRIÇÃO E/OU FOLHAS ATINGIDAS		

ITEM	ORIGINAL	REVISÃO A	REVISÃO B	REVISÃO C	REVISÃO D	REVISÃO E
DATA DA EXCECUÇÃO	JUN/2016					
EXECUTADA POR	EQUIPE TÉCNICA					
VERIFICADO POR						
APROVADO POR						

PREFEITURA MUNICIPAL DE FORMIGA/MG

PLANO MUNICIPAL DE SANEAMENTO BÁSICO (PMSB) INCLUINDO O PLANO MUNICIPAL DE GESTÃO INTEGRADA DE RESÍDUOS SÓLIDOS (PMGIRS)

RELATÓRIO SÍNTESE DO PMSB

CONTRATO DE PRESTAÇÃO DE SERVIÇOS N° 060/2015

JUNHO/2016

PREFEITURA MUNICIPAL DE FORMIGA

Moacir Ribeiro da Silva – Prefeito Municipal

SECRETARIA MUNICIPAL DE OBRAS E TRANSPORTES

Guilherme Lara Amaral – Secretário

SECRETARIA MUNICIPAL DE SAÚDE

Gonçalo José de Faria – Secretário

SECRETARIA MUNICIPAL DE GESTÃO AMBIENTAL

Jorge Zaidam Viana de Oliveira – Secretário

SERVIÇO AUTÔNOMO DE ÁGUA E ESGOTO

Ney Heitor de Araújo – Diretor Geral

EQUIPE TÉCNICA E DE APOIO DA CONTRATADA

COORDENAÇÃO TÉCNICA

Rafael Meira Salvador – Engenheiro Sanitarista e Ambiental

EQUIPE DE APOIO TÉCNICO, ADMINISTRATIVO E JURÍDICO

Pablo Rodrigues Cunha - Engenheiro Sanitarista e Ambiental

Clarissa Soares - Engenheira Sanitarista e Ambiental

Daniel Meira Salvador - Engenheiro Civil

Roberto Marcondes de Azevedo – Advogado

Nóris Helena Muñoz Morales – Assistente Social

APRESENTAÇÃO

Conforme exigências previstas na Lei Federal n° 11.445/2007, regulamentada pelo Decreto n° 7.217/2010, e na Lei nº 12.305/2010, regulamentada pelo Decreto nº 7.404/2010, fica o Município de Formiga obrigado a elaborar o Plano Municipal de Saneamento Básico (PMSB), assim como, o Plano Municipal de Gestão Integrada de Resíduos Sólidos (PMGIRS). Como o § 1º do Artigo 19 da Lei nº 12.305/2010 permite a elaboração em documento único do PMGIRS e do PMSB, será aqui apresentado o Plano Municipal de Saneamento Básico (PMSB) de Formiga, incluindo o conteúdo mínimo do PMGIRS exigido na Lei nº 12.305/2010.

Tal Plano será um requisito prévio para que o município possa ter acesso aos recursos públicos não onerosos e onerosos para aplicação em ações de saneamento ambiental, nas áreas de abastecimento de água, de esgotamento sanitário, de drenagem e manejo de águas pluviais urbanas, bem como, de limpeza urbana e manejo de resíduos sólidos.

De acordo com o Contrato n°060/2015 e Edital Tomada de Preços n° 0008/2015, caberá a Empresa PREMIER ENGENHARIA E CONSULTORIA S.S. LTDA. a elaboração do Plano Municipal de Saneamento Básico (PMSB) de Formiga.

O presente Plano é composto de 7 (sete) produtos, assim discriminados:

- Produto 1 – Plano de Trabalho;
- Produto 2 – Plano de Mobilização Social;
- Produto 3 – Diagnóstico da Situação da Prestação dos Serviços de Saneamento Básico e seus Impactos nas Condições de Vida e no Ambiente Natural, Caracterização Institucional da Prestação dos Serviços e Capacidade Econômico-Financeira e de Endividamento do Município;
- Produto 4 - Prognóstico e Alternativas para Universalização dos Serviços de Saneamento Básico - Objetivos e Metas;
- Produto 5 – Concepção dos Programas, Projetos e Ações Necessárias para Atingir os Objetivos e as Metas do PMSB - Definição das Ações para Emergência e Contingência;

- Produto 6 – Mecanismos e Procedimentos para a Avaliação Sistemática da Eficiência e Eficácia das Ações Programadas;
- Produto 7 - Relatório Final do Plano Municipal de Saneamento Básico (contemplando o Plano Municipal de Gestão Integrada de Resíduos Sólidos).

Existe, ainda, um produto denominado "Minuta (Versão Preliminar) do Plano Municipal de Saneamento Básico", o qual contemplará a unificação dos Produtos 3, 4, 5 e 6 em um único produto (a ser entregue antes da elaboração do Produto 7).

O presente documento – **Relatório Síntese do PMSB** - tem como finalidade apresentar de forma resumida e objetiva o conteúdo dos produtos elaborados durante o processo de formulação do Plano Municipal de Saneamento Básico.

ÍNDICE

1 INFRAESTRUTURA DO SERVIÇO DE ABASTECIMENTO DE ÁGUA 12

1.1 DESCRIÇÃO DOS SISTEMAS DE ABASTECIMENTO DE ÁGUA EXISTENTE 12

1.1.1 Abastecimento da Área Urbana (Sede do Município) 12

1.1.1.1 Captação 12

1.1.1.2 Recalque de Água Bruta 13

1.1.1.3 Adutora de Água Bruta 14

1.1.1.4 ETA 15

1.1.1.5 Reservação ETA Santa Luzia 16

1.1.1.6 Recalque de Água Tratada 17

1.1.1.7 Adutora de Água Tratada 18

1.1.2 Volume de Reservação Total 18

1.1.3 Rede de Distribuição 21

1.1.4 Balneário de Furnas 21

1.1.5 Área Rural 21

1.2 CARACTERIZAÇÃO DA COBERTURA DOS SERVIÇOS COM A IDENTIFICAÇÃO DAS POPULAÇÕES NÃO ATENDIDAS OU SUJEITAS A FALTA DE ÁGUA 22

2 INFRAESTRUTURA DO SERVIÇO DE ESGOTAMENTO SANITÁRIO 23

2.1 DESCRIÇÃO DO SISTEMA DE ESGOTAMENTO SANITÁRIO EXISTENTE .. 23

2.1.1 Caracterização do sistema 23

2.1.2 Rede Coletora de Esgoto 23

2.1.3 Estações Elevatórias 23

2.1.4 Linhas de Recalque 24

2.1.5 Estação de Tratamento (em construção) 24

2.2 CARACTERIZAÇÃO DA COBERTURA DOS SERVIÇOS COM A IDENTIFICAÇÃO DAS POPULAÇÕES NÃO ATENDIDAS 25

3 DIAGNÓSTICO DO SISTEMA DE LIMPEZA URBANA E MANEJO DE RESÍDUOS SÓLIDOS 26

3.1 SITUAÇÃO DOS RESÍDUOS SÓLIDOS GERADOS NO MUNICÍPIO DE FORMIGA 26

3.1.1 Origem/Tipos dos Resíduos Sólidos Gerados no Município 26

3.2 DESCRIÇÃO DOS SERVIÇOS DE LIMPEZA URBANA, ACONDICIONAMENTO, COLETA, TRANSPORTE E DISPOSIÇÃO FINAL DOS RESÍDUOS SÓLIDOS DO MUNICÍPIO 28

3.2.1 Coleta 30

3.2.1.1 Coleta Convencional dos Resíduos Sólidos Urbanos 30

3.2.1.2 Coleta Seletiva de Materiais Recicláveis 30

3.2.2 Serviço Público de Limpeza Urbana 31

3.2.3 Destinação Final 31

3.2.3.1 Resíduos Sólidos Urbanos 31

4 DIAGNÓSTICO DO SISTEMA DE DRENAGEM URBANA E MANEJO DE ÁGUAS PLUVIAIS 32

4.1 IDENTIFICAÇÃO DA INFRAESTRUTURA ATUAL DO SISTEMA DE DRENAGEM 32

4.1.1 Microdrenagem 32

4.1.2 Macrodrenagem 32

4.2 MANUTENÇÃO E FISCALIZAÇÃO DA DRENAGEM URBANA (MICRODRENAGEM E DRENAGEM NATURAL) E CUMPRIMENTO DA LEGISLAÇÃO .. 33

4.3 IDENTIFICAÇÃO DOS PRINCIPAIS TIPOS DE PROBLEMAS OBSERVADOS NA ÁREA URBANA 33

4.3.1 Identificação das Áreas Problemas 33

4.3.1.1 Área Problema 1 34

4.3.1.2 Área Problema 2 34

4.3.1.3 Área Problema 3 35

4.3.1.4 Área Problema 4 36

4.3.1.5 Área Problema 5 37

4.3.1.6 Área Problema 6 38

4.3.1.7 Área Problema 7 39

4.3.1.8 Área Problema 8 40

4.3.1.9 Área Problema 9 41

5 DEFINIÇÃO DO PERÍODO DE PLANEJAMENTO 42

6 PROJEÇÃO POPULACIONAL 42

6.1 EVOLUÇÃO POPULACIONAL 42

6.2 PROJEÇÃO DA POPULACÃO URBANA, rural e total 43

7 PROGRAMAS, PROJETOS E AÇÕES NECESSÁRIAS 45

7.1 PROGRAMAS DO SETOR DE ABASTECIMENTO DE ÁGUA 45
7.1.1 Justificativas 45
7.1.2 Diretrizes e Princípios 45
7.1.3 Objetivos 49
7.1.4 Plano de Metas e Ações 50
7.2 PROGRAMAS DO SETOR DE ESGOTAMENTO SANITÁRIO 55
7.2.1 Justificativas 55
7.2.2 Diretrizes e Princípios 57
7.2.3 Objetivos 58
7.2.4 Plano de Metas e Ações 59
7.3 PROGRAMAS PROPOSTOS PARA LIMPEZA URBANA E MANEJO DE RESÍDUOS SÓLIDOS 62
7.3.1 Justificativas 62
7.3.2 Diretrizes e Princípios 64
7.3.3 Objetivos 65
7.3.4 Planos de Metas e Ações 66
7.4 PROGRAMAS DO SETOR DE DRENAGEM URBANA E MANEJO DE ÁGUAS PLUVIAIS 72
7.4.1 Justificativas 72
7.4.2 Diretrizes e Princípios 74
7.4.3 Objetivos 75
7.4.4 Planos de Metas e Ações 76

8 APRESENTAÇÃO DAS CONDIÇÕES DE SUSTENTABILIDADE E EQUILÍBRIO ECONÔMICO-FINANCEIRO DA PRESTAÇÃO DOS SERVIÇOS EM REGIME DE EFICIÊNCIA 81

9 PERIODICIDADE DA REVISÃO DO PLANO 85

10 REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS 86

ÍNDICE DE FIGURAS

Figura 1 – Barragem de nível Rio Formiga 13
Figura 3 – Estação de Recalque de Água Bruta - ERAB 14
Figura 4 – Adutoras de Água Bruta 15
Figura 5 – Vista Superior ETA Morretes 16
Figura 6 – Reservatório de Concreto – ETA 17
Figura 7 – Reservatório Metálico – ETA 17
Figura 8 – Localização da ETE 25
Figura 9 - Fluxograma do manejo de resíduos sólidos do Município de Formiga 29
Figura 10 – Área Problema 1: avenida e arredores às margens do Rio Formiga 34
Figura 11 – Área Problema 2: excesso de vegetação no rio nesse trecho 35
Figura 12 – Área Problema 3: Rio Cardoso (afluente do Rio Formiga) 36
Figura 13 – Área Problema 4: margem do Rio Formiga 37
Figura 14 – Área Problema 5: região afetada pelo alagamento 38
Figura 15 – Área Problema 6: região afetada pelo alagamento 39
Figura 16 – Área Problema 7: região afetada pelo alagamento 40
Figura 17 – Área Problema 8: região afetada pelo alagamento 41
Figura 18 – Área Problema 9: trecho do Rio Mata Cavalo 41

ÍNDICE DE QUADROS

Quadro 1 – Características das Bombas de Recalque de água tratada 18
Quadro 2 – Características dos reservatórios – Sede do Município 19
Quadro 3 – Características dos reservatórios – Balneário de Furnas 20
Quadro 4 – Características dos reservatórios – Área Rural 20
Quadro 5 – Demanda de Água – Distritos Balneário de Furnas 21
Quadro 6 – Demanda de Água – Distritos Área Rural 22
Quadro 7 – Linhas de Recalque 24
Quadro 8 – Abrangência do serviço de coleta convencional dos RSU 30
Quadro 9 – População urbana, rural e total do Município de Formiga 42
Quadro 10- Taxa geométrica de crescimento anual da população urbana, rural e total do Município de Formiga 43
Quadro 11 – População total de plano 44
Quadro 12 - Quadro das ações (SAA) – 2016 a 2018 50
Quadro 13 - Quadro das ações (SAA) – 2019 a 2025 52
Quadro 14 - Quadro das ações (SAA) – 2026 a 2035 53
Quadro 15 - Quadro das ações (SAA) – 2036 a 2045 54
Quadro 16 - Quadro das ações (Esgoto) – 2016 a 2018 59
Quadro 17 - Quadro das ações (Esgoto) – 2019 a 2025 60
Quadro 18 - Quadro das ações (Esgoto) – 2026 a 2035 61
Quadro 19 - Quadro das ações (Esgoto) – 2036 a 2045 62
Quadro 20 - Quadro das ações (RS) – 2016 a 2018 66
Quadro 21 - Quadro das ações (RS) – 2019 a 2025 68
Quadro 22 - Quadro das ações (RS) – 2026 a 2035 69
Quadro 23 - Quadro das ações (RS) – 2036 a 2045 71
Quadro 24 - Quadro das ações (Drenagem) – 2016 a 2018 76
Quadro 25 - Quadro das ações (Drenagem) – 2019 a 2025 78
Quadro 26 - Quadro das ações (Drenagem) – 2026 a 2035 79
Quadro 27 - Quadro das ações (Drenagem) – 2036 a 2045 80
Quadro 28– Projeções financeiras para os sistemas de água e esgoto 82
Quadro 29 – Projeção financeira para o sistema de limpeza urbana e manejo de resíduos sólidos 82
Quadro 30 – Projeção financeira para o sistema de drenagem pluvial urbana 83
Quadro 31 – Balanço financeiro final 83

1 INFRAESTRUTURA DO SERVIÇO DE ABASTECIMENTO DE ÁGUA

1.1 DESCRIÇÃO DOS SISTEMAS DE ABASTECIMENTO DE ÁGUA EXISTENTE

O Sistema de Abastecimento de Água do Município de Formiga pode ser subdividido em três grandes setores de abastecimento: Sede do Município, Balneário de Furnas e Zona Rural.

O abastecimento da área urbana da cidade (sede) é realizado pela Estação de Tratamento de Água, localizada no Bairro Santa Luzia, esta ETA possui uma vazão de tratamento de aproximadamente 190 litros/segundos. O manancial que abastece a Estação é o Rio Formiga, onde a captação é realizada por meio de uma barragem de nível que está localizada a aproximadamente 2,6km da ETA. Além da ETA Santa Luzia existem na sede do município mais 39 (trinta e nove) poços artesianos que injetam uma vazão de 47,77 litros/segundos injetada diretamente na rede de distribuição, servindo assim como um reforço para o abastecimento da sede da cidade.

Já o abastecimento do Balneário de Furnas e da área rural é realizado basicamente por poços, onde cada poço abastece a um condomínio ou a um distrito sem que haja uma interligação entre eles. Os quadros a seguir apresentam a localização, outorga e a vazão dos poços que abastecem o Balneário de Furnas e a Área Rural do Município respectivamente.

1.1.1 Abastecimento da Área Urbana (Sede do Município)

1.1.1.1 Captação

A água que abastece a ETA do Bairro Santa Luzia é captada no Rio Formiga, por meio de uma barragem de nível (Figura 1) que desvia parte da água do rio para um canal de captação de água bruta, este canal possui em sua entrada um gradeamento para reter sólidos grosseiros evitando assim que os mesmos sejam encaminhados para a adutora de água bruta.

Figura 1 – Barragem de nível Rio Formiga

Além da captação localizada no Rio Formiga, existem 39 poços artesianos que captam aproximadamente 47,77 l/s de água e as injetam diretamente na rede de distribuição. O SAAE já possui a outorga de grande parte destes poços e está trabalhando junto ao IGAM para conseguir o restante das outorgas.

1.1.1.2 Recalque de Água Bruta

A água bruta captada no Rio Formiga segue por gravidade até uma estação de recalque localizada a aproximadamente 2.600m da captação. A cota da tomada de água da barragem é 855m, a da chegada da elevatória é 839m e a da chegada da ETA é 852m. A estação de recalque possui três conjuntos moto-bombas sendo dois em operação e um reserva, operando 21 horas por dia.

Os dois conjuntos em operação são formados por bomba de indução acoplados a um motor de 50 CV e 1770 RPM. Já o reserva possui 60 CV e 1780 RPM.

Figura 2 – Estação de Recalque de Água Bruta - ERAB

1.1.1.3 Adutora de Água Bruta

A adutora de água bruta pode ser divida em dois trechos distintos.

O primeiro trecho funciona por gravidade e parte da barragem de captação no Rio Formiga na cota 855m e segue até a cota 839m na entrada da ERAB. Este trecho possui aproximadamente 2.600m sendo que 1.700m de tubos de concreto com diâmetro de 600mm e 870m de tubos de ferro fundido com diâmetro de 400mm.

Já o segundo trecho possui apenas 150m de tubos de ferro fundido 350 mm e parte da cota 839 até chegar a cota 852 na entrada da Estação de Tratamento de Água.

Figura 3 – Adutoras de Água Bruta

1.1.1.4 ETA

A Estação de Tratamento de Água do Município de Formiga está localizada na Rua Antônio José Barbosa, nº 730 no bairro Santa Luzia. A ETA foi inaugurada em 1972, pelo então prefeito Arnaldo Barbosa e desde então não sofreu nenhum processo de ampliação, somente reformas em suas instalações e melhorias operacionais.

Figura 4 – Vista Superior ETA Morretes

Atualmente, a estação opera com vazão média de 190,00 l/s, com regime de operação de 21 horas, vazão esta superior a sua vazão de projeto que é de 140,00 l/s. O tratamento é do tipo convencional.

1.1.1.5 Reservação ETA Santa Luzia

Junto à estação existem dois reservatórios sendo um em concreto, enterrado e com capacidade de 1.000 m³ (Figura 5) e um segundo, metálico com capacidade de 60 m³ (Figura 6) que serve como reservatório para lavagem dos filtros da Estação.

Figura 5 – Reservatório de Concreto – ETA

Figura 6 – Reservatório Metálico – ETA

1.1.1.6 Recalque de Água Tratada

Dentro da área da estação de tratamento está localizada a estação de recalque de água tratada. Depois do tratamento a água é recalcada para os reservatórios Santa Luzia, Engenho de Serra, Cristo, Serra Verde e Rosário

abastecendo estes bairros e suas adjacências. O Recalque do Bairro Rosário ainda abastece outra elevatória localizada no Mata Cavalo.

Outra parte da água segue por gravidade até a Sonda por uma tubulação de ferro fundido de 350mm de diâmetro onde é recalcada para os reservatórios dos Bairros Picolé e Novo Horizonte. A Sonda é uma estação elevatória de água tratada, localizada no Bairro S. C. de Jesus.

1.1.1.7 Adutora de Água Tratada

Partindo da estação de recalque, saem seis adutoras de água tratada, já da elevatória do Mata Cavalo saem duas adutoras e da sonda saem mais duas. As características das adutoras são apresentadas no quadro abaixo.

Quadro 1 – Características das Bombas de Recalque de água tratada

ELEVATÓRIA	ADUTORA	EXTENSÃO (m)	DIÂMETRO (mm)	MATERIAL
SAAE	Rosário	975	200	Tubo Galvanizado
SAAE	Rosário	950	150	Tubo Galvanizado
SAAE	Santa Luzia	128	150	-
		660	160	-
		140	85	-
SAAE	Engenho da Serra	860	110	-
SAAE	Cristo	300	200	Tubo Ferro Fundido
		180	200	DEFOFO
SAAE	Sonda	1.250	350	Tubo Ferro Fundido
		985	350	Manilha
		930	200	Tubo Ferro Fundido
		1.700	200	DEFOFO
SONDA	Picolé	1.260	200	Tubo Ferro Fundido
SONDA	Novo Horizonte	2.525	150	Tubo Ferro Fundido
ROSÁRIO	Mata Cavalo	635	150	Tubo Ferro Fundido
MATA CAVALO	Nossa Senhora de Lourdes	1.210	150	DEFOFO

Fonte:SAAE Formiga

1.1.2 Volume de Reservação Total

Além dos dois reservatórios localizados junto a ETA, o município conta com mais 32 reservatórios que atendem a sede da cidade, outros 9 reservatórios

que atendem o Balneário de Furnas e mais 26 reservatórios na área Rural. Os quadros a seguir apresentam a localização, volume de reservação, tipo de material dos reservatórios da Sede do Município, do Balneário de Furnas e da Área Rural respectivamente.

Quadro 2 – Características dos reservatórios – Sede do Município

RESERVATÓRIO	LOCALIZAÇÃO	MATERIAL	TIPO	VOLUME (M³)
ETA	ETA Santa Luzia	ALVENARIA	SEMI ENTERRADO	1000,00
COPO	ETA Santa Luzia	ALVENARIA	ELEVADO	60,00
SANTA LUZIA	B. Santa Luzia	ALVENARIA	ELEVADO	60,00
ROSÁRIO	B. Rosário	ALVENARIA	APOIADO	600,00
NOSSA SENHORA LOURDES	B. Nossa Senhora de Lourdes	ALVENARIA	APOIADO	500,00
NOSSA SENHORA LOURDES	B. Nossa Senhora de Lourdes	METÁLICO	APOIADO	200,00
ALVORADA	B. São Judas	ALVENARIA	APOIADO	500,00
NOVO HORIZONTE I	B. Novo Horizonte	ALVENARIA	APOIADO	500,00
PICOLÉ I	B. Ouro Negro	ALVENARIA	APOIADO	500,00
PICOLÉ II	B. Ouro Negro	METÁLICO	APOIADO	50,00
CRISTO	B. Santa Tereza	ALVENARIA	SEMI ENTERRADO	600,00
ENGENHO DE SERRA	B. Engenho da Serra	METÁLICO	APOIADO	50,00
SERRA VERDE	B. Serra Verde	METÁLICO	APOIADO	60,00
BALBINO RIBEIRO	Rua Cipó de São João, 73	TANQUE CILINDRICO		15,00
CIDADE NOVA II	Rua João Bertoldo Chagas, esquina com a Av Sílvio Rocha	ALVENARIA	ELEVADO	60,00
CIDADE NOVA II	Rua João Bertoldo Chagas, esquina com a Av Sílvio Rocha	TAÇA METÁLICA	APOIADO	50,00
CIDADE NOVA III	Av. Sílvio Rocha	TAÇA METÁLICA	APOIADO	10,00
CIDADE NOVA V	Rua F - Bairro São Cristovão	ALVENARIA	ELEVADO	60,00
CIDADE NOVA V	Rua F - Bairro São Cristovão	TAÇA METÁLICA	APOIADO	50,00
DOM COUTO	Fazenda Fundão	TAÇA METÁLICA	APOIADO	80,00
ERCIO ROCHA II	Praça da Av. Carlos Alves Pereira	TAÇA METÁLICA	APOIADO	50,00
GERALDO VELOSO I	Av. Contorno dos Palmares	TAÇA METÁLICA	APOIADO	80,00
GERALDO VELOSO II	Av. Contorno dos Palmares, Tino Pereira	TAÇA METÁLICA	APOIADO	80,00
JARDIM DAS ACÁCIAS I	Rua do Contorno	TANQUE CILINDRICO	APOIADO	200,00
JARDIM MORUMBI II	Trav. Alves Pereira, Residencial dos Lagos	TAÇA METÁLICA	APOIADO	50,00
MANGABEIRAS I	Rua Argentina, esquinda com a Rua D. Dorçolina	TAÇA METÁLICA	APOIADO	50,00
MARINGÁ II	Rua Neomesia Inacio, ao lado do n° 231	TAÇA METÁLICA	APOIADO	50,00
NOVO HORIZ. II	Av. Ramiro Correa, ao lado do 935, esquina com Rua José Correa da Costa	TAÇA METÁLICA	APOIADO	50,00
NOVO STº ANTº I	Rua Um, em frente ao nº 301	TAÇA METÁLICA	APOIADO	50,00
SERRALHERIA	Rua Jonas Juvenal s/n° - Bairro Sagrado Coração de Jesus	TANQUE CILINDRICO	APOIADO	200,00
ALTO DO PEQUI	Alto do Pequi	TANQUE CILINDRICO	APOIADO	20,00
PESQUE PAGUE	Pesque e pague	PESQUE PAGUE	APOIADO	10,00
VOLUME TOTAL DE RESERVAÇÃO - SEDE				5895,00

Fonte: SAAE Formiga

Quadro 3 – Características dos reservatórios – Balneário de Furnas

RESERVATÓRIO	LOCALIZAÇÃO	MATERIAL	TIPO	VOLUME (M³)
ENCOSTA DO LAGO		TAÇA METÁLICA	APOIADO	50
FIC-FURNAS IATE CLUBE	Rua Alameda das Rosas, 01	TANQUE CILINDRICO	APOIADO	40
LARANJAL I		TAÇA METÁLICA	APOIADO	10
LARANJAL II		TAÇA METÁLICA	APOIADO	10
MANGUEIRÃO I	Fazenda Ponte Alta	TAÇA METÁLICA	APOIADO	10
MANGUEIRÃO II		TAÇA METÁLICA	APOIADO	50
MANGUEIRÃO II		TANQUE CILINDRICO	APOIADO	50
MAR DE MINAS I E II	Rua João Theodoro de Melo, 560	TANQUE CILINDRICO	APOIADO	15
VALE DO SOL		TAÇA METÁLICA	APOIADO	50
VOLUME TOTAL DE RESERVAÇÃO - BALNEÁRIO DE FURNAS				285,00

Fonte: SAAE Formiga

Quadro 4 – Características dos reservatórios – Área Rural

RESERVATÓRIO	MATERIAL	TIPO	VOLUME (M³)
ALBERTOS III	TAÇA METÁLICA	APOIADO	30
BAIÕES	TAÇA METÁLICA	APOIADO	10
BATATA	TAÇA METÁLICA	APOIADO	10
BOA ESPERANÇA	TAÇA METÁLICA	APOIADO	10
CERRADO BAIÕES	TAÇA METÁLICA	APOIADO	10
CERRADO DAS PALMEIRAS	TAÇA METÁLICA	APOIADO	10
CUNHAS	TAÇA METÁLICA	APOIADO	10
CUNHAS II	TAÇA METÁLICA	APOIADO	10
FAZENDA VELHA	TAÇA METÁLICA	APOIADO	10
FIVELA	TAÇA METÁLICA	APOIADO	10
MARMELADA	TAÇA METÁLICA	APOIADO	15
NOVA ZELÂNDIA	TAÇA METÁLICA	APOIADO	10
PADRE DOUTOR	TAÇA METÁLICA	APOIADO	10
PADRE TRINDADE	TAÇA METÁLICA	APOIADO	10
PANELEIROS	TAÇA METÁLICA	APOIADO	10
PESQUE PAGUE	TAÇA METÁLICA	APOIADO	10
PONTE VILA	TAÇA METÁLICA	APOIADO	50
RETIRO	TAÇA METÁLICA	APOIADO	10
RODRIGUES	TAÇA METÁLICA	APOIADO	10
RODRIGUES II	TAÇA METÁLICA	APOIADO	10
SANTA LUZIA	TAÇA METÁLICA	APOIADO	10
SÃO PEDRO	TAÇA METÁLICA	APOIADO	10
TEODORO	TAÇA METÁLICA	APOIADO	10
TIMBORÉ	TAÇA METÁLICA	APOIADO	10
TIMOTEO	TAÇA METÁLICA	APOIADO	10
CUNHAS III	TAÇA METÁLICA	APOIADO	10
VOLUME TOTAL DE RESERVAÇÃO - ÁREA RURAL			325,00

Fonte: SAAE Formiga

1.1.3 Rede de Distribuição

A rede de distribuição consiste na última etapa de um sistema de abastecimento de água, constituindo-se de um conjunto de condutos assentados nas vias públicas ou nos passeios, aos quais se conectam os ramais domiciliares. Dessa forma, a função da rede de distribuição é conduzir as águas tratadas aos pontos de consumo mantendo suas características de acordo com os padrões de potabilidade.

De acordo com informação do SAAE do Município de Formiga, o Sistema de Abastecimento de Água do Município de Formiga/MG possui aproximadamente 410 Km de rede de distribuição ao longo do território municipal. Este dado é estimado pois o SAAE não possui cadastro da rede.

1.1.4 Balneário de Furnas

O Balneário de Furnas possui seis sistemas independentes que ao todo produzem 2,06 l/s . O quadro abaixo apresenta a demanda máxima diária para cada um dos sistemas independentes do Balneário.

Quadro 5 – Demanda de Água – Distritos Balneário de Furnas

DISTRITO	ECONOMIAS RES. OUT/2015	POP. ATENDIDA (2,50/Econ.)	VAZÃO CAPTADA POR POÇO (l/s)	DEMANDA - VAZÃO MÉDIA DIÁRIA (l/s)	ÍNDICE DE PERDAS	VAZÃO DE PERDAS	DEMANDA VAZÃO MÁXIMA DIÁRIA + PERDAS	DÉFICT OU SUPERÁVIT DE PRODUÇÃO DE ÁGUA
FURNAS IATE CLUBE	156	390	0,32	0,81	45,00%	0,66	1,48	-0,66
MAR DE MINAS	1	2,5	0,00	0,01	45,00%	0,00	0,01	0,00
ENCOSTA DO LAGO	27	68	0,32	0,14	45,00%	0,12	0,26	-0,12
LARANJAL	29	73	0,38	0,15	45,00%	0,12	0,27	-0,12
MANGUEIRÃO	132	330	0,79	0,69	45,00%	0,56	1,25	-0,56
VALE DO SOL	150	375	0,25	0,78	45,00%	0,64	1,42	-0,64

Fonte: SAAE – Formiga

1.1.5 Área Rural

A Área Rural do município possui 22 sistemas independentes que ao todo produzem 9,19 l/s . O quadro que segue apresenta a demanda máxima diária para cada um dos sistemas independentes da Área Rural de Formiga.

Quadro 6 – Demanda de Água – Distritos Área Rural

DISTRITO	ECONOMIAS RES. OUT/2015	POP. ATENDIDA (2,50/Econ.)	VAZÃO CAPTADA POR POÇO (l/s)	DEMANDA - VAZÃO MÉDIA DIÁRIA (l/s)	ÍNDICE DE PERDAS	VAZÃO DE PERDAS	DEMANDA VAZÃO MÁXIMA DIÁRIA + PERDAS	DÉFICT OU SUPERÁVIT DE PRODUÇÃO DE ÁGUA
ALBERTOS	135	338	0,58	0,70	45,00%	0,58	1,39	-0,81
BAIÕES	66	165	0,69	0,34	45,00%	0,28	0,68	0,01
BATATAS	15	38	0,17	0,08	45,00%	0,06	0,15	0,02
CERRADO BAIÕES	29	73	0,17	0,15	45,00%	0,12	0,30	-0,13
C. BOA ESPERANÇA	48	120	0,31	0,25	45,00%	0,20	0,50	-0,19
PONTEVILA	206	515	1,62	1,07	45,00%	0,88	2,13	-0,51
C. CUNHAS	105	263	0,76	0,55	45,00%	0,45	1,08	-0,32
FAZENDA VELHA	179	448	1,56	0,93	45,00%	0,76	1,85	-0,29
FIVELA	0	0		0,00	45,00%	0,00	0,00	0,00
MARMELADA	21	53	0,24	0,11	45,00%	0,09	0,22	0,02
ZELÂNDIA	13	33	0,03	0,07	45,00%	0,06	0,13	-0,10
PADRE DOUTOR	34	85	0,61	0,18	45,00%	0,14	0,35	0,26
PADRE TRINDADE	41	103	0,46	0,21	45,00%	0,17	0,42	0,04
PANELEIROS	27	68	0,10	0,14	45,00%	0,12	0,28	-0,18
RESTINGA	26	65	0,26	0,14	45,00%	0,11	0,27	-0,01
RETIRO	47	118	0,34	0,24	45,00%	0,20	0,49	-0,15
RODRIGUES	50	125	0,28	0,26	45,00%	0,21	0,52	-0,24
SANTA LUZIA	85	213	0,42	0,44	45,00%	0,36	0,88	-0,46
SÃO PEDRO	0	0	0,03	0,00	45,00%	0,00	0,00	0,03
TEODOROS	18	45	0,15	0,09	45,00%	0,08	0,19	-0,04
TIMBORÉ	82	205	0,31	0,43	45,00%	0,35	0,85	-0,54
TIMÓTEO	11	28	0,10	0,06	45,00%	0,05	0,11	-0,01

Fonte: SAAE – Formiga

1.2 CARACTERIZAÇÃO DA COBERTURA DOS SERVIÇOS COM A IDENTIFICAÇÃO DAS POPULAÇÕES NÃO ATENDIDAS OU SUJEITAS A FALTA DE ÁGUA

Segundo o SAAE, a cobertura dos serviços com abastecimento de água é a seguinte:

- **Área Urbana:** população 100% atendida;
- **Área Rural**: 70 % da população atendida.

Dentro do exposto, pode-se concluir que o índice de cobertura de água no município é de 80%.

2 INFRAESTRUTURA DO SERVIÇO DE ESGOTAMENTO SANITÁRIO

2.1 DESCRIÇÃO DO SISTEMA DE ESGOTAMENTO SANITÁRIO EXISTENTE

2.1.1 Caracterização do sistema

O Sistema de Esgotamento Sanitário implantado no município atualmente conta apenas com rede coletora e atende aproximadamente 97,02% (SNIS 2013) da população urbana de Formiga. Como atualmente o Município não possui Estação de Tratamento de Esgoto (em construção) todo esgoto coletado é lançado in natura nos córregos e rios da cidade.

Nas localidades do município que ainda não são atendidas pela rede coletora de esgoto são utilizados sistemas de tratamento individuais que normalmente se constituem de tanque séptico (decantador e digestor anaeróbio), filtro anaeróbico (filtro físico e biológico) e valas de infiltração (disposição final no solo).

2.1.2 Rede Coletora de Esgoto

Conforme informações do SAAE de Formiga, atualmente o município possui instalado 308 km de rede coletora de esgoto em sua maioria composta de manilha cerâmica com diâmetro de 150mm.

2.1.3 Estações Elevatórias

As estações elevatórias de esgoto (EEE) são utilizadas no recalque do esgoto sanitário de um ponto de cota mais baixa até um ponto em cota mais elevada ou mais distante e podem ser localizadas no meio ou no final da rede coletora.

O município conta com quatro estações elevatórias localizadas nos Bairros: Cidade Nova, Vista alegre, Santo Antônio e Nova Conquista.

2.1.4 Linhas de Recalque

O sistema de coleta de esgotamento sanitário implantado no município de Formiga possui 4 linhas de recalque. O quadro abaixo apresenta a descrição das linhas de recalque.

Quadro 7 – Linhas de Recalque

ORIGEM	DIÂMETRO (cm)	EXTENSÃO (m)
Cidade Nova	110	320
Vista Alegre	60	100
Santo Antônio	60	-
Nova Conquista	60	230

Fonte: SAAE Formiga

2.1.5 Estação de Tratamento (em construção)

O processo de tratamento projetado consiste de processos anaeróbios e aeróbios. A combinação de reatores anaeróbios de fluxo ascendente, seguido de aeração prolongada tem como resultado alta eficiência com baixo consumo de energia elétrica. A eficiência esperada é de 95 % na remoção da DBO.

A Estação de Tratamento proposta será constituída das seguintes unidades:

- Tratamento Preliminar com Gradeamento e Caixa de Areia Mecanizados;
- Estação Elevatória Final;
- Reatores Anaeróbios de Fluxo Ascendente;
- Tanques de Aeração com agitadores superficiais;
- Decantatores Secundários;
- Estação Elevatória de Recirculação do Lodo;
- Leitos de Secagem;
- Laboratório de Controle.

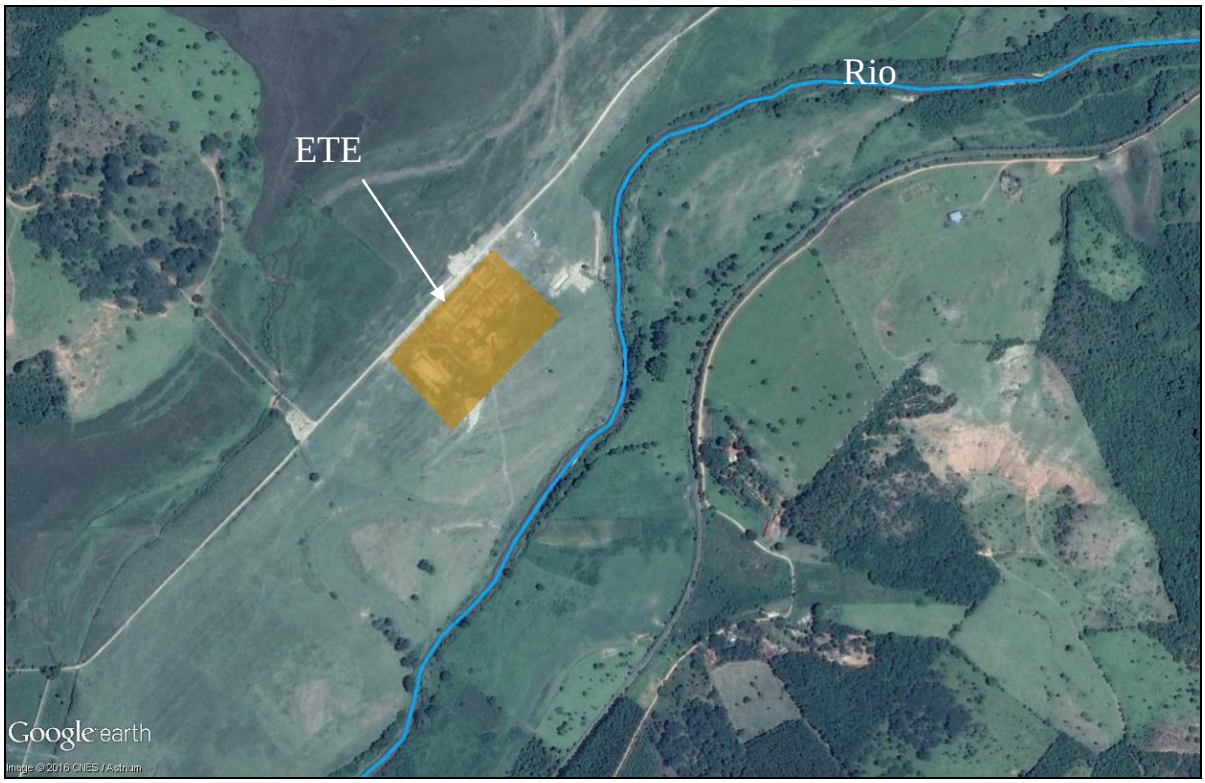

Figura 7 – Localização da ETE

2.2 CARACTERIZAÇÃO DA COBERTURA DOS SERVIÇOS COM A IDENTIFICAÇÃO DAS POPULAÇÕES NÃO ATENDIDAS

O Sistema de Coleta de Esgotos Sanitários do Município de Formiga atende hoje praticamente toda a Sede do Município somente com coleta de esgoto o que representa 97,02% da população urbana da cidade. Porém, estes efluentes vêm sendo lançados sem nenhum tipo de tratamento nos cursos d'água da cidade.

Nas localidades da sede do município, que não são atendidas pela rede coletora de esgoto são utilizados sistemas de tratamento individuais que normalmente se constituem de tanque séptico (decantador e digestor anaeróbio), filtro anaeróbico (filtro físico e biológico) e valas de infiltração (disposição final no solo). Ressalta-se ainda que não está previsto o atendimento da população residente no Balneário de Furnas e na área rural do município no que concerne ao sistema de coleta e tratamento de esgoto. Nestes locais a população deve utilizar sistemas de tratamentos individuais.

3 DIAGNÓSTICO DO SISTEMA DE LIMPEZA URBANA E MANEJO DE RESÍDUOS SÓLIDOS

Atualmente, a Prefeitura de Formiga, através da Secretaria de Gestão Ambiental, realiza diretamente os serviços de coleta, transporte e destino final dos resíduos sólidos urbanos[1] (RSU), sem a necessidade de terceirização em relação aos serviços prestados.

Os RSU coletados são transportados até o aterro sanitário municipal, que fica a aproximadamente 8 km da sede municipal de Formiga. É importante ressaltar que a Prefeitura realiza a coleta convencional em todo o município e a coleta seletiva em toda a área urbana, além de prestar os serviços de varrição, capina, roçada e poda em toda a área urbana.

As informações detalhadas quanto ao gerenciamento dos resíduos sólidos no município serão apresentadas nos itens a seguir.

3.1 SITUAÇÃO DOS RESÍDUOS SÓLIDOS GERADOS NO MUNICÍPIO DE FORMIGA

3.1.1 Origem/Tipos dos Resíduos Sólidos Gerados no Município

Existem diferentes maneiras de se classificar os resíduos sólidos, conforme apresentado anteriormente. Uma das maneiras mais comuns é quanto à natureza ou origem, sendo esta considerada o principal elemento para a caracterização dos resíduos sólidos. Segundo este critério (conforme Manual de Gerenciamento Integrado de Resíduos Sólidos, elaborado pelo Instituto Brasileiro de Administração Municipal – IBAM –, sob o patrocínio da Secretaria Especial de Desenvolvimento Urbano da Presidência da República – SEDU/PR no ano de 2001 e conforme a Lei n°12.305/2010), os diferentes tipos de resíduos gerados no Município de Formiga podem ser agrupados em cinco grandes grupos, a saber:

[1] Resíduos sólidos urbanos são os "resíduos gerados no município, provenientes de residências ou qualquer outra atividade que gere resíduos com características domiciliares, bem como os resíduos de limpeza pública urbana". Envolvem os resíduos sólidos domiciliares, comerciais, públicos (limpeza urbana), de serviços de saúde assépticos e industriais comuns.

- Resíduos domiciliares ou residenciais;
- Resíduos de estabelecimentos comerciais e prestadores de serviço;
- Resíduos de limpeza urbana;
- Resíduos domiciliares especiais:
    - Entulho de obras (resíduos de construção e demolição);
    - Pilhas e baterias;
    - Lâmpadas fluorescentes;
    - Eletroeletrônicos;
    - Pneus.
- Resíduos de fontes especiais:
    - Resíduos de atividade rural (embalagens de agrotóxicos);
    - Resíduos de atividades industriais;
    - Resíduos de serviços de saúde (assépticos e sépticos);
    - Resíduos de serviços de transporte (terminal rodoviário);
    - Resíduos dos serviços públicos de saneamento básico.

Entretanto, dos resíduos supracitados, a Prefeitura é responsável somente pelo gerenciamento dos seguintes tipos de resíduos:

- Resíduos domiciliares ou residenciais;
- Resíduos de estabelecimentos comerciais e prestadores de serviço;
- Resíduos de limpeza urbana;
- Resíduos de fontes especiais:
    - Resíduos de serviços de saúde (assépticos e sépticos), sendo os resíduos sépticos coletados somente nos estabelecimentos administrados pela Prefeitura.

3.2 DESCRIÇÃO DOS SERVIÇOS DE LIMPEZA URBANA, ACONDICIONAMENTO, COLETA, TRANSPORTE E DISPOSIÇÃO FINAL DOS RESÍDUOS SÓLIDOS DO MUNICÍPIO

O gerenciamento dos resíduos sólidos é composto basicamente pelas atividades relacionadas às etapas de geração/segregação, acondicionamento, coleta e transporte, reaproveitamento (em alguns casos), tratamento e destinação final. A Figura 8 apresenta o de fluxograma das etapas referentes ao Município de Formiga.

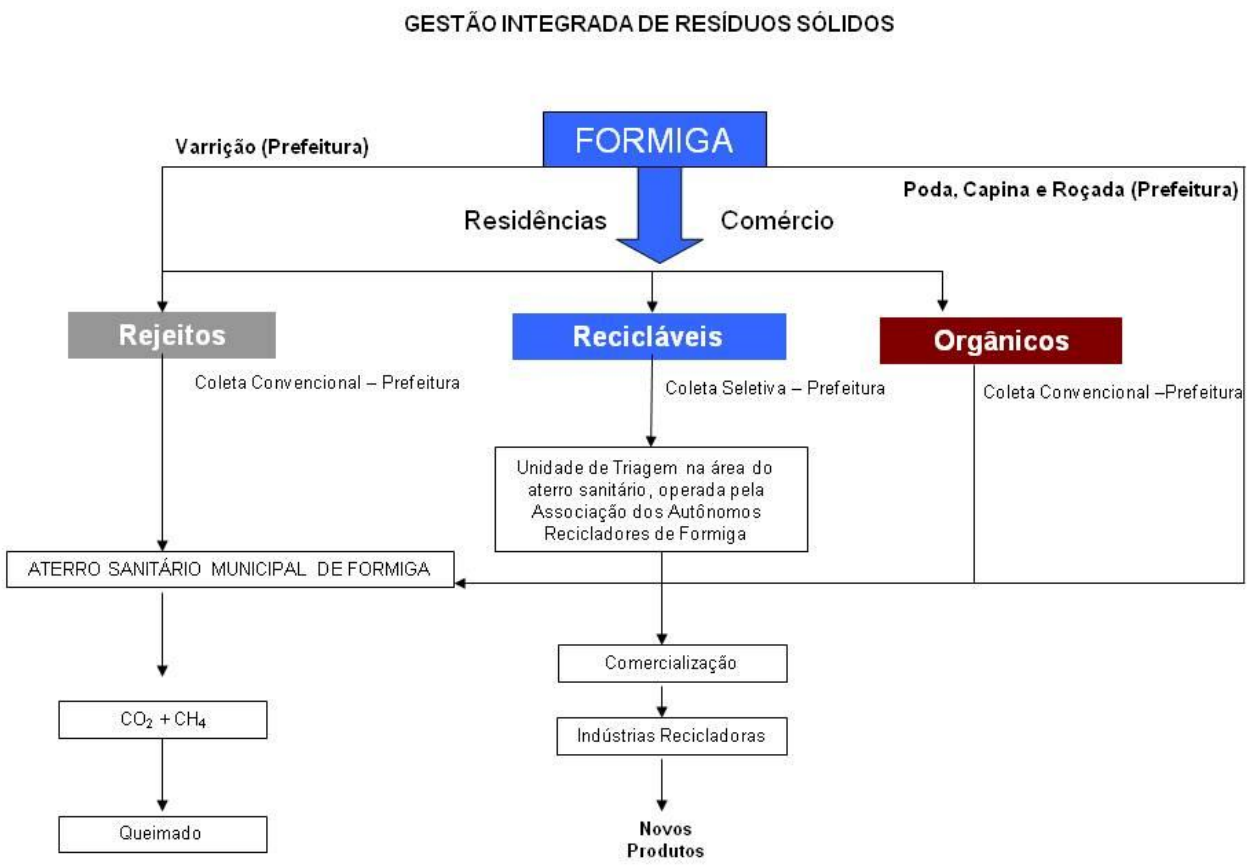

Figura 8 - Fluxograma do manejo de resíduos sólidos do Município de Formiga

3.2.1 Coleta

3.2.1.1 Coleta Convencional dos Resíduos Sólidos Urbanos

Envolvem os resíduos domiciliares, comerciais e de prestadores de serviço, de limpeza urbana (resíduos de vias e logradouros públicos), industriais (lixo comum - não perigoso) e os resíduos de serviços de saúde assépticos, não incluindo os materiais recicláveis, atendendo toda a população do município. O Quadro 8 apresenta a abrangência do serviço da coleta convencional desses resíduos no município.

Quadro 8 – Abrangência do serviço de coleta convencional dos RSU

POPULAÇÃO	% DA POPULAÇÃO ATENDIDA
Urbana	100,00%
Rural	100,00%
Total	100,00%

Fonte: Prefeitura de Formiga (2015)

3.2.1.2 Coleta Seletiva de Materiais Recicláveis

A coleta seletiva no Município de Formiga é desempenhada pela Prefeitura Municipal em parceria com a associação de recicladores. Registra-se que até recentemente (meados de 2015) quem desempenhava tal parceria era a Associação de Recicladores de Formiga (RECIFOR). No entanto, a partir do segundo semestre do referido ano, outra associação assumiu o posto à frente do serviço, a qual se denominará de Associação dos Autônomos Recicladores de Formiga (ainda não institucionalizada).

O modelo empregado no Município consiste na separação pela população, dos materiais reciclados existentes no lixo doméstico para posterior coleta porta a porta por veículo específico, sendo que os resíduos recicláveis seguem para a unidade de triagem situada no interior da área do aterro sanitário municipal.

3.2.2 Serviço Público de Limpeza Urbana

O serviço público de limpeza urbana compreende, basicamente (na maioria das cidades brasileiras), as atividades de varrição, poda, capina e roçada. No caso do Município de Formiga, abrange ainda a remoção de animais mortos, mais adiante detalhado.

Varrição ou varredura é a principal atividade de limpeza de logradouros públicos. O conjunto de resíduos como areia, folhas carregadas pelo vento, papéis, pontas de cigarro, por exemplo, constitui o chamado lixo público (de limpeza urbana), cuja composição, em cada local, depende da arborização existente, da intensidade de trânsito de veículos, entre outros.

Para os serviços de capina e roçada são considerados: os jardins, canteiros centrais e laterais das vias públicas, margens dos córregos, taludes, áreas municipais próximas às rodovias, terrenos municipais, áreas não edificadas das escolas, entre outras.

A Secretaria de Gestão Ambiental realiza os serviços de varrição, capina, roçada e poda, bem como executa a remoção de animais mortos (conforme a necessidade).

3.2.3 Destinação Final

3.2.3.1 Resíduos Sólidos Urbanos

A disposição final dos resíduos sólidos urbanos coletados em Formiga ocorre no Aterro Sanitário Municipal, situado na Fazenda Olaria, BR-354, km 464, na zona rural (Comunidade da Serrinha) do município.

De acordo com informações da Prefeitura, a vida útil do aterro está estimada até o ano de 2030. Atualmente, o aterro já possui uma célula de disposição finalizada e sua 2ª célula já em fase de ocupação.

4 DIAGNÓSTICO DO SISTEMA DE DRENAGEM URBANA E MANEJO DE ÁGUAS PLUVIAIS

4.1 IDENTIFICAÇÃO DA INFRAESTRUTURA ATUAL DO SISTEMA DE DRENAGEM

4.1.1 Microdrenagem

De forma geral, a microdrenagem nas vias pavimentadas é obsoleta e subdimensionada no município, necessitando de projeto novo para coletores, poços de visita, caixas de ligação, boca de lobo padrão, etc.

Nas áreas mais periféricas (mais afastadas da região central do município) constata-se deficiência de vias pavimentadas e de sistema de drenagem pluvial.

Em via de regra, também não há norma ou padronização de bocas de lobo no município de Formiga, podendo ser observadas grelhas de diferentes formatos e de materiais.

4.1.2 Macrodrenagem

Conforme dados do Instituto Mineiro de Gestão das Águas (IGAM), os rios que drenam o município pertencem duas grandes bacias: a Bacia do Rio Grande (situada no sentido centro-sul) e a Bacia do Rio São Francisco (localizada no norte).

De maneira geral, a rede de drenagem do município de Formiga é marcada por cursos d'água perenes. Devido a fatores físicos, há o favorecimento da formação de muitas nascentes na região que é banhada por rios permanentes, afluentes das bacias do Rio Grande e do São Francisco. Os principais rios que cortam o município são: Formiga, Mata Cavalo, Pouso Alegre, Lambari e Santana.

Outro corpo hídrico que merece ser lembrado trata-se da represa de Furnas, a qual é considerada, pela população local, como o grande atrativo turístico de Formiga. Contudo, alguns fatores estão prejudicando a qualidade da água, como o constante assoreamento da represa em função do carreamento de sedimentos oriundos da explotação de areia e das erosões, além do excesso de agrotóxicos e fertilizantes utilizados nas propriedades marginais da represa.

4.2 MANUTENÇÃO E FISCALIZAÇÃO DA DRENAGEM URBANA (MICRODRENAGEM E DRENAGEM NATURAL) E CUMPRIMENTO DA LEGISLAÇÃO

A manutenção da rede de drenagem (microdrenagem) existente em Formiga é realizada por uma equipe (geralmente apenas dois funcionários) da Secretaria de Obras que, com apoio de veículo, enxadas e pás (entre outros materiais que forem necessários), efetua a manutenção conforme a necessidade e de acordo com as solicitações dos munícipes junto à prefeitura. Entre os serviços realizados pela Secretaria de Obras estão:

- Serviços de manutenção de dutos (tubulações e similares);
- Serviços de manutenção das bocas de lobo e bueiros; e
- Limpeza e desobstrução de dispositivos de captação;

Observa-se que não existe um cadastro do sistema de micro e macrodrenagem, dificultado, portanto, a análise sistemática do funcionamento das redes de drenagem e dos serviços de manutenção. Constatou-se também a necessidade de sistematização dos dados existentes na Secretaria de Obras, que associada a um levantamento cadastral topográfico proporcionaria uma melhor gestão do sistema.

Em relação à drenagem natural, a Secretaria de Gestão Ambiental realiza os serviços de manutenção, contemplando limpeza e desassoreamento dos rios (concentrando tais ações no Rio Formiga e no Rio Mata Cavalo) e roçada nas margens dos cursos d'água. De acordo com a referida Secretaria, os serviços não são prestados de forma regular, sendo a limpeza e o desassoreamento efetuados bianualmente e a roçada conforme a demanda.

4.3 IDENTIFICAÇÃO DOS PRINCIPAIS TIPOS DE PROBLEMAS OBSERVADOS NA ÁREA URBANA

4.3.1 Identificação das Áreas Problemas

Durante a visita técnica realizada pela Consultora, identificaram-se 9 (nove) pontos críticos associados à drenagem das águas pluviais na área urbana (descritos a seguir).

4.3.1.1 Área Problema 1

- **Local**: Avenida JK (e arredores) – Bairro Engenho de Serra;
- **Problema**: devido ao assoreamento do Rio Formiga nesse ponto, bem como a existência de acúmulo de lixo e excesso de vegetação nesse trecho do rio, as águas de um riacho afluente, o qual desemboca no Rio Formiga, acabam retornando, ocasionando dessa forma alagamento na região (apenas na margem esquerda).

Figura 9 – Área Problema 1: avenida e arredores às margens do Rio Formiga

4.3.1.2 Área Problema 2

- **Local**: Avenida Juca Pedro com a Rua Vereadora Maria Hilda – Centro;
- **Problema**: além da contribuição de um bueiro nesse ponto, existe também ao longo do Rio Formiga (nesse trecho) problema de assoreamento, lixo acumulado e excesso de vegetação, afetando, por conseguinte, as duas margens do rio com problema de alagamento. Observa-se que, conforme

informações da Defesa Civil, desde o ano de 2013 não ocorre acúmulo de água no local.

Figura 10 – Área Problema 2: excesso de vegetação no rio nesse trecho

4.3.1.3 Área Problema 3

- **Local**: Cruzamento da Avenida Juca Pedro e Avenida Carlos Chagas – Centro;
- **Problema**: assoreamento do Rio Formiga nesse ponto e excesso de lixo e vegetação nesse trecho do rio, ocasionando o represamento das águas do Rio Cardoso (que desemboca no Rio Formiga), as quais acabam retornando e consequentemente alagam a região (as duas margens).

Figura 11 – Área Problema 3: Rio Cardoso (afluente do Rio Formiga)

4.3.1.4 Área Problema 4

- **Local**: Rua José Eliseu Ribeiro Mendes – Centro;
- **Problema**: assoreamento do Rio Formiga, assim como a existência de acúmulo de lixo e excesso de vegetação nesse trecho do rio, o que provoca alagamento nos arredores das duas margens do Rio Formiga nessa região.

Figura 12 – Área Problema 4: margem do Rio Formiga

4.3.1.5 Área Problema 5

- **Local**: Avenida Jucá Almeida com Avenida Paulo de Brito – Centro;
- **Problema**: região onde o Rio Mata Cavalo desemboca no Rio Formiga. Nessa região ocorre alagamento de maneira geral, afetando o terminal rodoviário, a praça pública e arredores. Problemas de assoreamento e deposição de lixo nas margens, bem como falta de remoção do excesso de cobertura vegetal nos cursos d'água também são problemas diagnosticados nessa área. Registros da Secretaria de Obras e da Defesa Civil apontam lâmina de água de 1 (um) metro no local em períodos de chuvas críticas.

Figura 13 – Área Problema 5: região afetada pelo alagamento

4.3.1.6 Área Problema 6

- **Local**: Região da Avenida Geraldo Almeida e Rua Bias Fortes – Centro;
- **Problema**: região suscetível a alagamento devido ao assoreamento do Rio Mata Cavalo e subdimensionamento dos dispositivos de drenagem existentes no local.

Figura 14 – Área Problema 6: região afetada pelo alagamento

4.3.1.7 Área Problema 7

- **Local**: Avenida Geraldo Almeida – Bairro Alto da Praia;
- **Problema**: alagamento acarretado em consequência do transbordamento da lagoa em frente ao clube social, provocando problemas de acúmulo de água no entorno.

Figura 15 – Área Problema 7: região afetada pelo alagamento

4.3.1.8 Área Problema 8

- **Local**: Avenida Paulo de Brito – Bairro Vila Ferreira;
- **Problema**: assoreamento do Rio Mata Cavalo nesse ponto, bem como a existência de acúmulo de lixo e excesso de vegetação nesse trecho do rio, provocando alagamento nas duas margens adjacentes**.**

Figura 16 – Área Problema 8: região afetada pelo alagamento

4.3.1.9 Área Problema 9

- **Local**: Rua Furtado Menezes – Bairro Lajinha;
- **Problema**: assoreamento do Rio Mata Cavalo, assim como a existência de acúmulo de lixo e excesso de vegetação nesse trecho do rio, o que provoca alagamento na região, inclusive com o aparecimento de lâmina de água sobre a travessia (ponte).

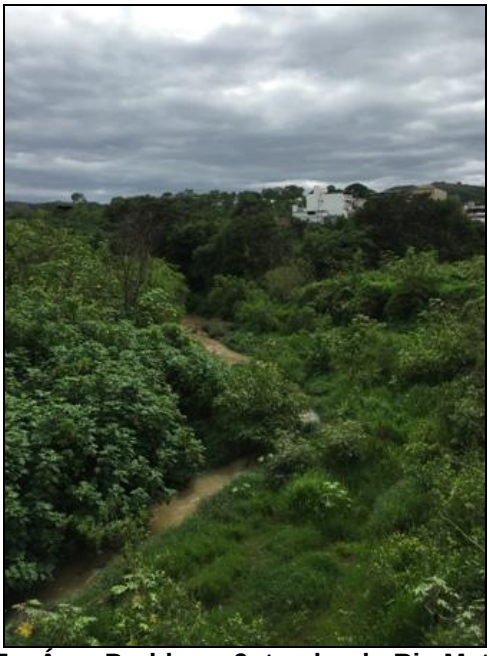

Figura 17 – Área Problema 9: trecho do Rio Mata Cavalo

5 DEFINIÇÃO DO PERÍODO DE PLANEJAMENTO

Os projetos de engenharia usualmente adotam um período de estudo de 20 anos. Entretanto, este não é um estudo convencional onde se consideram somente as características de natureza técnica relativas ao projeto das instalações. Além dessas, serão analisados os aspectos da gestão do serviço, que permitam obter, de uma maneira mais eficiente, o atendimento às metas de serviço adequado. Em virtude disso, será adotado para o presente Plano um período de planejamento igual a 30 anos (2016 - 2045).

6 PROJEÇÃO POPULACIONAL

Os projetos de engenharia usualmente adotam um período de estudo de 20 anos. Entretanto, este não é um estudo convencional onde se consideram somente as características de natureza técnica relativas ao projeto das instalações. Além dessas, serão analisados os aspectos da gestão do serviço, que permitam obter, de uma maneira mais eficiente, o atendimento às metas de serviço adequado. Em virtude disso, será adotado para o presente Plano um período de planejamento igual a 30 anos (2016 - 2045).

6.1 EVOLUÇÃO POPULACIONAL

O quadro a seguir apresenta a evolução populacional do Município de Formiga (área urbana e área rural) de 1980 a 2010, de acordo com os censos populacionais efetuados pelo Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística - IBGE.

Quadro 9 – População urbana, rural e total do Município de Formiga

ANO	POPULAÇÃO (HABITANTES)		
	URBANA	RURAL	TOTAL
1980	37.859	14.535	52.394
1991	49.824	11.931	61.755
2000	55.597	7.310	62.907
2010	59.487	5.641	65.128

Fonte: BRASIL / IBGE

A evolução das taxas de crescimento anual da população urbana, rural e total do Município de Formiga entre os anos de 1980 e 2010 é mostrada no Quadro 10, com base nos dados do IBGE.

Quadro 10- Taxa geométrica de crescimento anual da população urbana, rural e total do Município de Formiga

PERÍODO	TAXA DE CRESCIMENTO ANUAL DA POPULAÇÃO (%)		
	URBANA	RURAL	TOTAL
1980 / 1991	2,53	-1,78	1,51
1991 / 2000	1,23	-5,30	0,21
2000 / 2010	0,68	-2,56	0,35
1991 / 2010	0,94	-3,87	0,28

Fonte: BRASIL / IBGE

Observa-se que as taxas de crescimento da população urbana são ligeiramente superiores as taxas de crescimento populacional total do município nos períodos considerados.

6.2 PROJEÇÃO DA POPULACÃO URBANA, RURAL E TOTAL

Através dos dados coletados junto ao IBGE, foi efetuada a projeção da população do Município de Formiga. O horizonte de projeto adotado foi de 30 anos - período de 2016 a 2045.

Quadro 11 – População total de plano

Ano	População (hab.)		
	Urbana	Rural	Total
2010	59.487	5.641	65.128
2011	60.045	5.497	65.541
2012	60.607	5.356	65.963
2013	61.175	5.219	66.394
2014	61.749	5.085	66.834
2015	62.328	4.955	67.283
2016	62.912	4.829	67.740
2017	63.502	4.705	68.207
2018	64.097	4.585	68.681
2019	64.698	4.467	69.165
2020	65.304	4.353	69.657
2021	65.916	4.242	70.158
2022	66.534	4.133	70.667
2023	67.158	4.027	71.185
2024	67.787	3.924	71.711
2025	68.422	3.824	72.246
2026	69.064	3.726	72.790
2027	69.711	3.631	73.342
2028	70.365	3.538	73.902
2029	71.024	3.447	74.471
2030	71.690	3.359	75.049
2031	72.362	3.273	75.635
2032	73.040	3.189	76.230
2033	73.725	3.108	76.833
2034	74.416	3.028	77.444
2035	75.113	2.951	78.064
2036	75.817	2.875	78.693
2037	76.528	2.802	79.330
2038	77.245	2.730	79.975
2039	77.969	2.660	80.630
2040	78.700	2.592	81.292
2041	79.438	2.526	81.964
2042	80.182	2.461	82.644
2043	80.934	2.398	83.332
2044	81.692	2.337	84.029
2045	82.458	2.277	84.735

7 PROGRAMAS, PROJETOS E AÇÕES NECESSÁRIAS

7.1 PROGRAMAS DO SETOR DE ABASTECIMENTO DE ÁGUA

7.1.1 Justificativas

Tendo em vista o quadro referencial evidenciado no diagnóstico do sistema de abastecimento de água do Município de Formiga, elaborado no âmbito do PMSB, e tendo em vista os indicadores mundiais que apontam para uma grave crise de acesso seguro à água no futuro próximo, cabe aqui, no bojo do Plano Municipal de Saneamento Básico a proposição de ações concretas no sentido de maximizar o atendimento às demandas atuais e futuras, bem como iniciar o planejamento e investimentos na proteção dos mananciais, no controle das perdas físicas e no uso racional deste recurso escasso que é a água, especialmente a potável.

É de fundamental importância a apresentação ordenada das ações à sociedade, dentro de um cronograma físico de metas para os horizontes do ano 2018 (imediato), do ano 2025 (curto prazo), do ano 2035 (médio prazo) e do ano 2045 (longo prazo), uma vez que o PMSB tem a função não apenas de instrumentalizar a Prefeitura Municipal com uma ferramenta de planejamento e fiscalização das ações, mas também de permitir que a população exerça seu efetivo papel no controle social.

Os programas do setor de abastecimento de água são elencados a seguir:

- Programa de Ampliação, Manutenção e Modernização do Sistema de Abastecimento de Água (SAA);
- Programa de Proteção e Controle dos Mananciais;
- Programa de Controle de Perdas e Uso Racional da Água; e
- Programa de Monitoramento da Qualidade e dos Padrões de Potabilidade da Água.

7.1.2 Diretrizes e Princípios

Todos os projetos e ações a serem realizados no âmbito dos programas do SAA deverão ter como princípios básicos as seguintes considerações:

- A efetivação do princípio de racionalidade econômica na prestação dos serviços deve se orientar no sentido de que a iniciativa privada contribua efetivamente para o atendimento das metas públicas e não o inverso;
- O pleno entendimento de que a água é um recurso escasso, dotado de valor econômico e essencial à vida, conforme os princípios emanados da Política Nacional de Recursos Hídricos;
- A água é um bem de domínio público (Art. 1º, Inciso I, da Lei 9.433/97); é um recurso natural limitado, dotado de valor econômico (Art. 1º, Inciso II, da Lei 9.433/97); a gestão dos recursos hídricos deve ser descentralizada e contar com a participação do poder público, dos usuários e das comunidades (Art. 1º, Inciso VI, da Lei 9.433/97); A outorga pelo uso de recursos hídricos é um dos instrumentos da Política Nacional de Recursos Hídricos (Art. 5º, Inciso III, da Lei 9.433/97);
- O regime de outorga de direitos de uso de recursos hídricos tem como objetivos assegurar o controle quantitativo e qualitativo dos usos da água e o efetivo exercício dos direitos de acesso à água (Art. 11 da Lei 9.433/97);
- O instrumento legal para regulação e legitimação do uso de recursos hídricos é a outorga de uso concedida pelo Poder Público. Não é legítimo restringir captações de água a partir de um manancial por outro instrumento que não seja a outorga de direitos de uso;
- Por força da Lei 9.433/97 a prioridade do uso dos recursos hídricos, mesmo em caso de escassez, é para o consumo humano e dessedentação animal. Assim sendo não é legítimo coibir a instalação de ponteiras e poços para captação de água subterrânea caso não exista outra alternativa de abastecimento de água, provida pelo Poder Público;
- Perdas físicas de água em qualquer sistema e em qualquer nível do sistema, sejam perdas decorrentes de vazamentos, sejam perdas decorrentes do desperdício, representam perdas econômicas irreparáveis para a sociedade como um todo. Perdas econômicas devem ser aqui entendidas sob o ponto de vista da economia como um todo, incluindo os aspectos sociais e

ambientais, custos de oportunidade, etc., sendo importante diferenciá-las das perdas financeiras, representadas por perdas unicamente de faturamento;

- As ações de controle de perdas e uso racional da água deverão privilegiar, sobretudo, os ganhos resultantes para a coletividade, para as atuais e para as futuras gerações, decorrentes da conservação do recurso água;
- O controle de perdas e o uso racional da água não devem ser entendidos como ações dependentes apenas da boa vontade e bom senso dos atores. Conservação da água em seu sentido mais amplo depende cada dia mais de investimentos em desenvolvimento e aperfeiçoamento tecnológico dos sistemas de abastecimento e uso da água, nos níveis desde o macro, da companhia de saneamento e dos operadores autônomos, até o micro, do usuário individual. A conservação da água passa ainda pela modernização do sistema de concessão e de regulação do uso em todos os níveis;
- Ações de conservação da água passam, obrigatoriamente, por uma mudança de comportamento individual frente às questões da escassez da água, seja esta quantitativa ou qualitativa; e às questões de que a água doce é um recurso finito, dotado de valor econômico;
- A efetividade das ações de conservação da água passa, obrigatoriamente, pela conscientização individual de que a mesma depende intrinsecamente do comportamento coletivo, sendo responsabilidade de todos e não apenas do governo ou dos operadores privados dos serviços de abastecimento; Toda a água destinada ao consumo humano deve obedecer ao padrão de potabilidade e está sujeita à vigilância da qualidade da água (Portaria MS 2914/2012);
- Os critérios de avaliação da qualidade da água bruta e sua tratabilidade ou adequação para abastecimento para consumo humano são encontrados na norma NBR 12.216 da Associação Brasileira de Normas Técnicas (Projeto de Estação de Tratamento para Abastecimento Público) e na Resolução Conama n.º 357/05, do Conselho Nacional de Meio Ambiente;

- Água potável – água para consumo humano cujos parâmetros microbiológicos, físicos, químicos e radioativos atendam ao padrão de potabilidade e que não ofereçam riscos à saúde (Portaria MS 2914/2012);
- Controle da qualidade da água para consumo humano – conjunto de atividades, exercidas de forma contínua pelo(s) responsável(is) pela operação de sistema ou solução alternativa de abastecimento de água, destinadas a verificar se a água fornecida à população é potável, assegurando a manutenção desta condição (Portaria MS 2914/2012);
- Vigilância da qualidade da água para consumo humano – conjunto de ações adotadas continuamente pela autoridade de saúde pública para verificar se a água consumida pela população atende a esta Norma e para avaliar os riscos que os sistemas e as soluções alternativas de abastecimento de água representam para a saúde humana (Portaria MS 2914/2012);
- O sistema de monitoramento da qualidade da água deverá permitir o controle social, por força da Portaria MS 2914/2012- garantir à população informações sobre a qualidade da água e riscos à saúde associados; e Inciso VII - manter registros atualizados sobre as características da água distribuída, sistematizados de forma compreensível à população e disponibilizados para pronto acesso e consulta pública;
- Cabe ao(s) responsável(is) pela operação de sistema ou solução alternativa de abastecimento de água exercer o controle da qualidade da água. Em caso de administração, em regime de concessão ou permissão, do sistema de abastecimento de água, é a concessionária ou a permissionária a responsável pelo controle da qualidade da água. (Portaria MS 2914/2012);
- Incumbe ao(s) responsável(is) pela operação de sistema de abastecimento de água (Portaria MS 2914/2012), dentre outros:
  - ✓ I - operar e manter sistema de abastecimento de água potável para a população consumidora em conformidade com as normas técnicas aplicáveis, publicadas pela Associação Brasileira de Normas Técnicas (ABNT) e com outras normas e legislações pertinentes;

- ✓ II - manter e controlar a qualidade da água produzida e distribuída, por meio de:
  - controle operacional das unidades de captação, adução, tratamento, reservação e distribuição;
  - exigência do controle de qualidade, por parte dos fabricantes de produtos químicos utilizados no tratamento da água e de materiais empregados na produção e distribuição que tenham contato com a água; capacitação e atualização técnica dos profissionais encarregados da operação do sistema e do controle da qualidade da água.

7.1.3 Objetivos

Objetivo Geral

O objetivo primordial dos Programas do Setor de Abastecimento de Água é estabelecer o conjunto de ações para o horizonte de planejamento do PMSB, no sentido de permitir a efetiva gestão quantitativa e qualitativa do sistema de abastecimento de água para o Município de Formiga.

Objetivos Específicos

No âmbito da gestão quantitativa e qualitativa dos serviços podem ser identificados os seguintes objetivos específicos:

- Orientar o planejamento das ações de expansão e modernização do SAA em função do estabelecimento de prioridades de atendimento; Orientar projetos e ações de proteção e controle dos mananciais, no sentido de evitar sua contaminação;
- Realizar o efetivo controle da qualidade da água fornecida à população, no sentido de garantir os padrões de potabilidade, reduzindo os riscos de incidência de doenças; Orientar a realização do efetivo controle de perdas hídricas no SAA, ampliando as possibilidades de atendimento às demandas futuras com o sistema atualmente instalado, reduzindo a necessidade de compensação tarifária de tais perdas; e

- Incentivar a mudança de comportamento da população como um todo, no sentido de promover o uso racional da água, evitando desperdícios e ampliando as possibilidades de atendimento no cenário de oferta hídrica para o município.

7.1.4 Plano de Metas e Ações

Quadro 12 - Quadro das ações (SAA) – 2016 a 2018

Ações Imediatas (2016 - 2018)	
Ação	**Valor Estimado (R$)**
Melhorias e ampliação na Captação de água Bruta (2017)	315.420,00
Melhorias e Ampliação na Adução de água Bruta (2017)	473.130,00
Melhorias na estação de recalque de água bruta existente (2017)	82.610,00
Substituição de Componentes da ETA (entre 2016 e 2018)	625.928,74
Ampliação da ETA em 12 l/s (2017)	440.225,95
Melhorias e Ampliação no recalque de água tratada (2018)	82.610,00
Melhorias e Ampliação na Adução de água Tratada (2018)	473.130,00
Melhoria nos reservatórios existentes (entre 2016 e 2018)	471.600,00
Investimento em reservação na área urbana (sede) em mais 500 m³ (2018)	400.000,00
Incremento da rede de abastecimento de água (4.654) m, entre 2016 a 2018)	654.809,53
Investimento em ligações com hidrômetro para atendimento do crescimento vegetativo (702 novas ligações, entre 2016 e 2018)	330.157,62
Investimento em substituição de hidrômetros e implantação de hidrômetros para ampliar o índice de hidrometração (6.488 hidrômetros., entre 2016 e 2018)	896.166,03
Substituição de componentes de recalque (entre 2016 e 2018)	117.557,68

Continuação do Quadro 12.

Ações Imediatas (2016 - 2018)	
Ação	**Valor Estimado (R$)**
Substituição de ramais precários (159 ramais, entre 2016 a 2018)	45.091,05
Implantação de tratamento (desinfecção) nos poços que injetam água diretamente na rede de abastecimento (2018)	1.980.000,00
Substituição de rede precária (620 m, entre 2016 a 2018)	87.174,01
Implantação de programa de proteção dos mananciais (entre 2016 e 2018)	36.000,00
Implantação de programa de manutenção periódica (entre 2016 e 2018)	78.000,00
Elaboração de cadastro georeferenciado do SAA (entre 2016 e 2018)	244.646,12
Implantação de um banco de dados com informações sobre as reclamações e solicitações de serviços (entre 2016 e 2018)	40.000,00
Implementação e estruturação de programa de controle de perdas (entre 2016 e 2018)	39.000,00
Capacitação e treinamento de pessoal (entre 2016 e 2018)	30.000,00
Investimento em automação e telemetria no SAA (entre 2016 e 2018)	471.142,00
Adequação das licenças ambientais e outorga de uso (entre 2016 e 2018)	20.000,00
Setorização do SAA (entre 2016 e 2018)	80.000,00
Elaboração de campanhas periódicas e atividades com a participação da comunidade relativas à proteção e ao controle dos mananciais, assim como ao uso racional da água (entre 2016 e 2018)	15.000,00
Realização do monitoramento da qualidade da água nos padrões da Portaria MS 2.914/2011 no SAA em operação (entre 2016 e 2018)	54.000,00
TOTAL	**8.583.398,74**

Quadro 13 - Quadro das ações (SAA) – 2019 a 2025

Ações a Curto Prazo (2019 - 2025)	
Ação	**Valor Estimado (R$)**
Investimento em reservação na área urbana (sede) em mais 500 m³ (2019)	400.000,00
Substituição de Componentes da ETA (entre 2019 e 2025)	1.665.844,28
Incremento da rede de abastecimento de água (11.383 m, entre 2019 a 2025)	1.601.384,70
Investimento em ligações com hidrômetro para atendimento do crescimento vegetativo (1.718 novos hidrômetros, entre 2019 e 2025)	807.992,58
Substituição de hidrômetros entre 2019 e 2025 (trocar 19.438 hidrômetros)	2.685.033,79
Substituição de componentes de recalque (entre 2019 e 2025)	282.011,52
Substituição de ramais precários (387 ramais, entre 2019 a 2025)	110.021,28
Substituição de rede precária (1.474 m, entre 2019 a 2025)	207.346,77
Manutenção de cadastro georeferenciado do SAA (entre 2019 e 2025)	6.715,85
Continuidade de programa de proteção dos mananciais (entre 2019 e 2025)	84.000,00
Continuidade do programa de controle de perdas (entre 2019 e 2025)	91.000,00
Investimento em automação e telemetria no SAA (entre 2019 e 2025)	26.552,00
Elaboração de campanhas periódicas e atividades com a participação da comunidade relativas à proteção e ao controle dos mananciais, assim como ao uso racional da água (entre 2019 e 2025)	56.000,00
Realização do monitoramento da qualidade da água nos padrões da Portaria MS 2.914/2011 no SAA em operação (entre 2019 e 2025)	126.000,00
TOTAL	**8.149.902,76**

Quadro 14 - Quadro das ações (SAA) – 2026 a 2035

Ações a Médio Prazo (2026 - 2035)	
Ação	**Valor Estimado (R$)**
Substituição de Componentes da ETA (entre 2026 e 2035)	2.379.777,54
Incremento da rede de abastecimento de água (17.604 m, entre 2026 a 2035)	2.476.681,61
Investimento em ligações com hidrômetro para atendimento do crescimento vegetativo (2.56 novos hidrômetros, entre 2026 e 2035)	1.249.143,36
Substituição de componentes de recalque (entre 2026 e 2035)	402.873,61
Substituição de ramais precários entre os anos de 2026 e 2035 (596 ramais)	169.607,06
Substituição de rede precária (2.178 m, entre 2026 a 2035)	306.400,01
Substituição de hidrômetros entre 2026 e 2035 (trocar 28.346 hidrômetros)	3.915.474,42
Manutenção de cadastro georeferenciado do SAA (entre 2026 e 2035)	10.386,64
Continuidade do programa de controle de perdas (entre 2026 e 2034)	130.000,00
Investimento em automação e telemetria no SAA (entre 2026 e 2035)	42.557,00
Elaboração de campanhas periódicas e atividades com a participação da comunidade relativas à proteção e ao controle dos mananciais, assim como ao uso racional da água (entre 2026 e 2035)	80.000,00
Continuidade de programa de proteção dos mananciais (entre 2026 e 2035)	120.000,00
Realização do monitoramento da qualidade da água nos padrões da Portaria MS 2.914/2011 no SAA em operação (entre 2026 e 2035)	180.000,00
TOTAL	**11.462.901,26**

Quadro 15 - Quadro das ações (SAA) – 2036 a 2045

Ações a Longo Prazo (2036 - 2045)	
Ação	**Valor Estimado (R$)**
Ampliação na Captação de água Bruta (2041)	262.920,00
Ampliação na Adução de água Bruta (2041)	394.380,00
Ampliação no recalque de água bruta existente (2041)	68.860,00
Ampliação no recalque de água tratada existente (2041)	68.860,00
Ampliação da ETA em 10 l/s (2041)	366.952,65
Substituição de Componentes da ETA (entre 2036 e 2045)	2.416.472,81
Investimento em reservação (200 m³ em 2036; 200 m³ em 2039; e 150 m³ em 2042)	440.000,00
Incremento da rede de abastecimento de água (19.327 m, entre 2036 a 2045)	2.719.027,67
Investimento em ligações com hidrômetro para atendimento do crescimento vegetativo (2.916 novos hidrômetros, entre 2035 e 2045)	1.371.423,96
Substituição de componentes de recalque (entre 2036 e 2045)	416.645,61
Substituição de ramais precários entre os anos de 2036 e 2045 (653 ramais)	185.516,96
Substituição de rede precária (2.271 m, entre 2036 e 2045)	319.439,66
Substituição de hidrômetros entre 2036 e 2045 (trocar 31.002 hidrômetros)	4.282.347,70
Manutenção de cadastro georeferenciado do SAA (entre 2036 e 2045)	11.402,99
Continuidade do programa de controle de perdas (entre 2036 e 2045)	130.000,00
Investimento em automação e telemetria no SAA (entre 2036 e 2045)	48.113,70
Continuidade de programa de proteção dos mananciais (entre 2036 e 2045)	120.000,00

Continuação do Quadro 15.

Ações a Longo Prazo (2036 - 2045)	
Ação	**Valor Estimado (R$)**
Elaboração de campanhas periódicas e atividades com a participação da comunidade relativas à proteção e ao controle dos mananciais, assim como ao uso racional da água (entre 2036 e 2045)	80.000,00
Realização do monitoramento da qualidade da água nos padrões da Portaria MS 2.914/2011 no SAA em operação (entre 2036 e 2045)	180.000,00
TOTAL	**13.882.363,70**

7.2 PROGRAMAS DO SETOR DE ESGOTAMENTO SANITÁRIO

7.2.1 Justificativas

O lançamento descontrolado de esgotos nos solos ou em nascentes, rios, lagos e outros corpos d'água representa hoje uma das principais causas da poluição hídrica no Brasil e no mundo, constituindo-se em fontes de degradação do meio ambiente e de proliferação de doenças.

Embora a relação entre o atendimento por saneamento básico, em especial esgotos sanitários (pois se os esgotos contendo dejetos ou águas residuárias não forem tratados corretamente, as águas superficiais e subterrâneas podem contaminar-se) e a melhoria da saúde pública seja uma das relações mais ponderáveis e reconhecidas no meio técnico-científico, persiste a existência de populações que não têm acesso a ambientes saneados, com disposição adequada das excretas e águas servidas.

É premente, pois, a necessidade de prover as cidades de tratamento adequado de seus esgotos, seja com tecnologias tradicionais seja com tecnologias alternativas, a depender do contexto de cada área.

No entanto, para enfrentar a complexidade da questão do atendimento por saneamento básico no Brasil é urgente que se trabalhe por uma nova perspectiva no trato da questão do atendimento por esgotamento sanitário. Em outras palavras, é preciso mudar paradigmas por muito tempo prevalecentes.

Mudar esta perspectiva implica em considerar o saneamento como área de atuação do Estado que demanda sim, investimento em infraestrutura, mas antes formulação, avaliação, organização institucional e participação da população como cidadãos e usuários. Nesse caso, verifica-se que diversos atores institucionais e sociais se articulam para prover os serviços à população.

Conduzido pela Administração Pública Municipal, o saneamento básico é uma excelente oportunidade para desenvolver instrumentos de educação sanitária e ambiental, o que aumenta sua eficácia e eficiência. Por meio da participação popular ampliam-se os mecanismos de controle externo da administração pública, concorrendo também para a garantia da continuidade na prestação dos serviços e para o exercício da cidadania.

É por esta ótica que está sendo elaborado o Plano Municipal de Saneamento Básico (PMSB) de Formiga, cujos programas de esgotamento sanitário a serem apresentados são partes integrantes deste planejamento.

Assim, argumenta-se que, além de sua importância socioambiental, o saneamento básico compreendendo o esgotamento sanitário, enquanto atividade econômica apresenta ganhos de eficiência e de rentabilidade altamente crescentes em escala ao longo do tempo, devendo ser disponibilizado a toda população, independente da sua capacidade de pagamento. Entre os ganhos desta natureza pode-se citar:

- Valorização dos imóveis e do preço da terra;
- Redução de gastos do sistema de seguridade social e das empresas públicas e privadas, motivados por afastamentos de funcionários em função de doenças associadas à falta de saneamento básico;
- Aumento da produtividade de trabalhadores, com ganhos em sua renda;
- Desoneração do sistema público de saúde, com atendimentos e internações motivadas por diversas morbidades (e até mortalidade) que tem sua origem na falta de esgotamento sanitário.

Os programas do setor de esgotamento sanitário são elencados a seguir:

- Programa de Ampliação, Manutenção e Modernização do Sistema de Esgotamento Sanitário (SES);

- Programa de Monitoramento e Controle do Lançamento dos Efluentes do Sistema Público de Tratamento de Esgoto;
- Programa de Controle Operacional do Sistema Público de Esgotamento Sanitário e dos Sistemas Individuais.

7.2.2 Diretrizes e Princípios

São princípios básicos dos programas relativos ao sistema de esgotamento sanitário:

- Regularidade na prestação dos serviços;
- Eficiência e qualidade do sistema;
- Segurança operacional do sistema de esgotamento sanitário, inclusive aos funcionários que o mantém;
- Busca da generalidade e da modicidade das soluções adotadas;
- Mudança dos padrões técnicos e valores vigentes sempre que necessário, preservada a garantia da qualidade e eficiência do atendimento;
- Adequação à realidade local, o que não implica de forma alguma na adoção de soluções de segunda categoria;
- Integração dos serviços de esgotamento sanitário e articulação com os demais serviços públicos;
- Promover condições de avanço nos tratamentos de modo a ampliar gradativamente o tratamento de modo que a água devolvida aos corpos receptores esteja livre de organismos transmissores de doenças;
- Fundamenta-se na questão da saúde pública, visando evitar/minimizar riscos epidêmicos oriundos do estado de degradação dos corpos receptores, bem como dos lançamentos de esgotos diretamente nos logradouros públicos;
- Melhoria das condições de higiene das diversas áreas da cidade, em especial aquelas de baixo padrão de infraestrutura, contribuindo para a humanização dos espaços e para a dignidade humana;
- Conservação dos recursos naturais;

- Redução dos gastos públicos aplicados no tratamento de doenças, tendo em vista sua prevenção na origem;
- Na implantação de unidades de tratamento deverão ser observados padrões construtivos que já incorporem a preocupação com a minimização dos conflitos com a comunidade (reforço da arborização ao redor, por exemplo).

7.2.3 Objetivos

Objetivo Geral

Os programas de esgotamento sanitário visam promover uma eficiente ampliação do serviço de coleta e tratamento de esgoto em Formiga, tendo como resultado a diminuição dos custos ambientais e a promoção de condições mais favoráveis para a qualidade de vida da cidade.

Objetivos Específicos

Também constituem objetivos destes programas:

- Reduzir riscos relacionados à saúde dos trabalhadores que lidam com o sistema de esgotos do município;
- Regularizar o sistema de tratamento perante os órgãos ambientais.
- Garantir o atendimento aos padrões legais referentes às características do efluente final e dos lodos produzidos na ETE;
- Aferir a eficiência dos tratamentos dispensados aos esgotos coletados;
- Propiciar condições sanitárias adequadas às populações que convivem com os diversos riscos advindos de lançamentos indevidos.

7.2.4 Plano de Metas e Ações

Quadro 16 - Quadro das ações (Esgoto) – 2016 a 2018

Ações Imediatas (2016 - 2018)	
Ação	**Valor Estimado (R$)**
Finalização da construção da ETE com capacidade de tratar 243,88 l/s (2017)	9.250.927,27
Finalização da implantação dos Interceptores (2017)	5.909.848,87
Manutenção e ou ampliação das elevatórias de esgotos (2017)	1.385.547,37
Investimento para atender a população residente na Bacia de Esgotamento do Córrego do Quilombo com a instalação de uma elevatória (2018)	449.498,24
Investimento em sistemas individuais de tratamento dos esgotos (109 Sistemas) (entre 2016 e 2018)	325.551,00
Implantação de rede coletora de esgoto, interceptores e acessórios para o sistema coletivo de esgotamento (3.498 m) (entre 2016 e 2018)	1.265.363,66
Substituição de parte da rede coletora existente (9.240 m) (entre 2016 e 2018)	3.342.669,01
Investimento em novas ligações de esgoto (657 ligações) (entre 2016 e 2018)	385.124,43
Investimento em substituição de ligações de esgoto (substituir 2.314 ligações) (entre 2016 e 2018)	1.356.435,20
Fiscalização dos sistemas individuais particulares no município quanto às normas e legislação pertinente (entre 2016 e 2018)	24.000,00
Elaboração de manual técnico para orientação da implantação e operação de soluções individuais particulares (entre 2016 e 2018)	60.000,00
Monitoramento de Esgoto Bruto e Tratado e Corpo receptor (entre 2017 e 2018)	32.000,00
TOTAL	**23.786.965,05**

Quadro 17 - Quadro das ações (Esgoto) – 2019 a 2025

Ações a Curto Prazo (2019 - 2025)	
Ação	**Valor Estimado (R$)**
Investimento em novas ligações de esgoto (1.606 ligações) (entre 2019 e 2025)	941.415,27
Investimento em substituição de ligações de esgoto (substituir 9.256 ligações) (entre 2019 e 2025)	5.425.740,81
Implantação de rede coletora de esgoto, interceptores e acessórios para o sistema coletivo de esgotamento (8.550 m) (entre 2019 e 2025)	3.093.111,18
Substituição de parte da rede coletora existente (144.760 m) (entre 2019 e 2025)	52.368.481,21
Monitoramento de Esgoto Bruto e Tratado e Corpo receptor (entre 2019 e 2025)	112.000,00
Fiscalização dos sistemas individuais particulares no município quanto às normas e legislação pertinente (entre 2019 e 2025)	56.000,00
Elaboração de Cadastro Georeferenciado (entre 2019 e 2025)	126.000,00
Investimento em sistemas individuais de tratamento dos esgotos (187 Sistemas)(entre 2019 e 2025)	579.566,00
TOTAL	**62.702.314,47**

Quadro 18 - Quadro das ações (Esgoto) – 2026 a 2035

Ações a Médio Prazo (2026 - 2035)	
Ação	**Valor Estimado (R$)**
Investimento em ligações de esgoto (2.766 ligações) (entre 2026 e 2035)	1.621.391,43
Investimento em substituição de ligações de esgoto (substituir 270 ligações) (entre 2026 e 2035)	158.270,31
Implantação de rede coletora de esgoto, interceptores e acessórios para o sistema coletivo de esgotamento (14.726 m) (entre 2026 e 2035)	5.327.238,81
Investimento em substituição de rede de esgoto (16.429 m de rede) (entre 2026 e 2035)	5.943.511,36
Investimento em sistemas individuais de tratamento dos esgotos (164 Sistemas) (entre 2026 e 2035)	491.809,00
Monitoramento de Esgoto Bruto e Tratado e Corpo receptor (entre 2026 e 2035)	160.000,00
Manutenção de Cadastro Georeferenciado (entre 2026 e 2035)	180.000,00
Fiscalização dos sistemas individuais particulares no município quanto às normas e legislação pertinente (entre 2026 e 2035)	80.000,00
TOTAL	**13.962.220,91**

Quadro 19 - Quadro das ações (Esgoto) – 2036 a 2045

Ações a Longo Prazo (2036 - 2045)	
Ação	**Valor Estimado (R$)**
Implantação de rede coletora de esgoto, interceptores e acessórios para o sistema coletivo de esgotamento (14.662 m) (entre 2036 e 2045)	5.304.127,14
Investimento em substituição de rede de esgoto (17.136 m de rede) (entre 2036 e 2045)	6.199.232,30
Investimento em substituição de ligações de esgoto (substituir 297 ligações) (entre 2036 e 2045)	174.097,34
Investimento em novas ligações de esgoto (687 ligações) (entre 2036 e 2045)	1.615.529,57
Investimento em sistemas individuais de tratamento dos esgotos (516 Sistemas) (entre 2036 e 2045)	220.049,00
Monitoramento de Esgoto Bruto e Tratado e Corpo receptor (entre 2036 e 2045)	160.000,00
Manutenção de Cadastro Georeferenciado (entre 2036 e 2045)	180.000,00
Fiscalização dos sistemas individuais particulares no município quanto às normas e legislação pertinente (entre 2036 e 2045)	80.000,00
TOTAL	**13.933.035,35**

7.3 PROGRAMAS PROPOSTOS PARA LIMPEZA URBANA E MANEJO DE RESÍDUOS SÓLIDOS

7.3.1 Justificativas

Um dos grandes desafios do mundo contemporâneo é a definição de diretrizes e a concepção de políticas que garantam o desenvolvimento urbano e o gerenciamento sustentável dos resíduos sólidos pelas municipalidades. Diante das novas necessidades de consumo criadas pela cultura do capitalismo moderno, um volume crescente de resíduos precisa ser recolhido, tratado e corretamente disposto, sem contar a necessidade de novas áreas disponíveis e adequadas para seu recebimento, tendo como fatores limitantes os impactos ambientais e os custos envolvidos em todas as etapas de seu gerenciamento.

O tema da limpeza urbana e dos resíduos sólidos ocupou por muito tempo uma posição secundária no debate sobre saneamento básico no Brasil quando comparados às iniciativas no campo da água, por exemplo. Porém, somente em 2010, foi instituída a Política Nacional de Resíduos Sólidos, através da Lei nº 12.305, de 02 de agosto de 2010, que também altera a Lei nº 9.605, de 12 de fevereiro de 1998 (a chamada Lei de Crimes Ambientais).

Esta Lei nº 12.305/2010 traz como principais objetivos: a proteção da saúde pública e de qualidade ambiental; a não geração, a redução, a reutilização, a reciclagem e o tratamento dos resíduos sólidos; a disposição final ambientalmente adequada dos rejeitos; o estímulo à adoção de padrões sustentáveis de produção de bens e serviços; o desenvolvimento e aprimoramento de tecnologias limpas como forma de minimizar impactos ambientais; e o incentivo à indústria de reciclagem e a gestão integrada de resíduos sólidos.

Como a maioria das cidades brasileiras, Formiga precisa buscar soluções que sejam eficazes e que estejam dentro de uma política ambientalmente sustentável, por isto, elabora seu Plano Municipal de Saneamento Básico - PMSB.

Para enfrentar tão árdua tarefa, o PMSB propõe programas, metas e ações abrangentes para o problema do manejo de resíduos sólidos urbanos e que operem de forma articulada com os distintos atores: poder público, iniciativa privada e sociedade civil. Essas ações visam à melhoria da qualidade de vida a partir de soluções ambientalmente saudáveis.

Os programas relativos aos serviços de limpeza urbana e manejo de resíduos sólidos são elencados a seguir:

- Programa de Fortalecimento da Gestão do Setor de Resíduos Sólidos;
- Programa de Educação Ambiental relativo à Não Geração, Redução, Reutilização e Reciclagem dos Resíduos Sólidos;
- Programa Relativo à Coleta Seletiva e Respectivas Atividades de Valorização;
- Programa Relativo à Coleta Convencional e a Coleta de Resíduos Volumosos;

- Programa de Monitoramento e Fiscalização dos Resíduos Domiciliares Especiais e dos Resíduos de Fontes Especiais;
- Programa de Disposição Final;
- Programa de Melhoria do Serviço de Limpeza Urbana; e
- Programa de Gestão dos Resíduos de Serviços de Saúde Gerados nos Estabelecimentos Públicos Municipais.

7.3.2 Diretrizes e Princípios

Todos os programas deverão respeitar as seguintes diretrizes e princípios:

- Universalidade, regularidade, continuidade e qualidade dos serviços relativos ao manejo e tratamento dos resíduos sólidos;
- Sustentabilidade econômica, ambiental e social;
- Não geração, redução, reutilização, reciclagem e tratamento dos resíduos sólidos, bem como disposição final ambientalmente adequada dos rejeitos;
- Adoção, desenvolvimento e aprimoramento de tecnologias limpas como forma de minimizar impactos ambientais;
- Reconhecimento do município como titular dos serviços de manejo dos resíduos sólidos;
- Participação popular e controle social dos serviços prestados;
- Busca da promoção de padrões sustentáveis de produção e consumo;
- Adoção dos princípios dos 3Rs no manejo resíduos sólidos urbanos;
- Acesso da sociedade à educação ambiental;
- Atuação em consonância com o PMSB e com as demais políticas públicas, dentro do princípio da legalidade das ações;
- Gradação e progressividade das ações de implementação do programa visando sua consolidação de forma eficiente;
- A visão global dos resíduos sólidos gerados na cidade;

- Identificação e monitoramento de passivos ambientais relacionados ao sistema de resíduos sólidos.

7.3.3 Objetivos

Objetivo Geral

O objetivo dos programas do PMSB, relativamente aos serviços públicos de manejo de resíduos sólidos urbanos, é garantir a universalização do acesso, consoante à saúde pública e à segurança da vida, atingindo a meta de assegurar a prestação destes serviços, com qualidade e continuidade, cortesia e modicidade. Para tanto, será necessário realizar o manejo ambiental e socialmente responsável, levando em consideração a não geração, a redução da geração, o manejo integrado e a redução do encaminhamento dos resíduos sólidos ao seu destino final.

Objetivos Específicos

Também constituem objetivos destes programas:

- Implantar campanha permanente de educação ambiental que promovam a não geração, a redução, a reutilização e a reciclagem dos resíduos sólidos urbanos;
- Incentivar a segregação dos resíduos recicláveis secos na fonte;
- Buscar a excelência na qualidade dos serviços de coleta de resíduos sólidos no município;
- Incentivar a reinserção de resíduos reutilizáveis;
- Reduzir a quantidade de resíduos sólidos encaminhados ao aterro sanitário, atendendo a Lei n° 12.305/2010.

7.3.4 Planos de Metas e Ações

Quadro 20 - Quadro das ações (RS) – 2016 a 2018

Ações Imediatas (2016 - 2018)	
Ação	**Valor Estimado (R$)**
Serviço de Coleta Convencional (atendimento de 100% da população)	3.879.576,96
Serviços de Coleta Seletiva de Recicláveis e Valorização (atendimento de 93% da população)	677.848,00
Atender toda a população com serviço de disposição final adequada dos RSU	2.622.154,83
Coletar os resíduos de serviços de saúde sépticos em veículo adequado, licenciado e exclusivo para esse tipo de resíduo	38.880,00
Encaminhar para tratamento e/ou disposição final os resíduos de serviços de saúde sépticos em local adequado e licenciado ambientalmente	90.720,00
Prestar regularmente os serviços de varrição, capina, poda e roçada na área urbana e rural (nesta somente roçada)	5.700.000,00
Implantação do serviço de roçada na área rural (a partir de 2017)	80.000,00
Elaboração de programa de recuperação ambiental das áreas que serviram como depósito de lixo no município (até 2018)	100.000,00
Fiscalizar a implementação e operacionalização dos planos de gerenciamento de resíduos sólidos de que trata o artigo 20 da Lei 12.305/10 e os sistemas de logística reversa previstos no artigo 33 da referida Lei.	72.000,00
Orientar e monitorar os geradores de resíduos sólidos domiciliares e de fontes especiais a gerenciarem tais resíduos conforme legislações específicas (legislação municipal, estadual e federal)	36.000,00
Realização do serviço de coleta e transporte de resíduos volumosos, com frequência mínima semestral, em todos os bairros do município (a partir de 2017)	15.000,00
Elaboração de um itinerário referente à coleta seletiva de recicláveis com um roteiro gráfico da área, em mapa ou croqui (até 2017)	20.000,00
Elaboração de projeto/estudo do pátio de compostagem e respectivo licenciamento ambiental (até 2018)	200.000,00

Continuação do Quadro 20.

Ações Imediatas (2016 - 2018)	
Ação	**Valor Estimado (R$)**
Realização da atividade de valorização de recicláveis em unidade de triagem licenciada (junto ao órgão ambiental competente), com infraestrutura adequada para a realização do referido serviço	65.000,00
Conscientização e sensibilização da população por meio de campanhas educativas sobre a não geração, necessidade da minimização da geração do lixo na fonte, como também, incentivar a segregação dos resíduos secos na fonte mediante a prestação do serviço de coleta seletiva de materiais recicláveis	36.000,00
Realização sistemática (com frequência anual) da caracterização quantitativa e qualitativa dos resíduos gerados no município	2.400,00
Realização, com frequência regular, de treinamentos e capacitação do pessoal administrativo e de operação/manutenção envolvido com o sistema de limpeza urbana e manejo de resíduos sólidos	12.000,00
Elaboração do Plano Municipal de Gestão de Resíduos da Construção Civil	50.000,00
Melhoramento/aperfeiçoamento do serviço de atendimento ao cidadão	3.000,00
TOTAL	**13.700.579,78**

Quadro 21 - Quadro das ações (RS) – 2019 a 2025

Ações a Curto Prazo (2019 - 2025)	
Ação	**Valor Estimado (R$)**
Serviços de Coleta Convencional (atendimento de 100% da população)	5.924.874,26
Serviços de Coleta Seletiva de Recicláveis e Valorização (atendimento de 100% da população)	1.726.426,81
Atender toda a população com serviço de disposição final adequada dos RSU	4.004.544,26
Implantação do programa de recuperação ambiental das áreas que serviram como depósito de lixo no município	250.000,00
Melhoramento/aperfeiçoamento do serviço de atendimento ao cidadão	7.000,00
Realização, com frequência regular, de treinamentos e capacitação do pessoal administrativo e de operação/manutenção envolvido com o sistema de limpeza urbana e manejo de resíduos sólidos	28.000,00
Realização sistemática (com frequência anual) da caracterização quantitativa e qualitativa dos resíduos gerados no município	5.600,00
Conscientização e sensibilização da população por meio de campanhas educativas sobre a não geração, necessidade da minimização da geração do lixo na fonte, como também, incentivar a segregação dos resíduos secos e úmidos na fonte mediante a continuidade do serviço de coleta seletiva de materiais recicláveis e a implantação da coleta de orgânicos	84.000,00
Elaboração de um itinerário referente à coleta seletiva de orgânicos com um roteiro gráfico da área, em mapa ou croqui (2019)	20.000,00
Implantação do serviço de coleta seletiva de orgânicos a partir de 2019, com respectiva atividade de valorização desses através da implantação de pátio de compostagem licenciado (atendendo a 100% da população) até 2025	4.949.242,27
Realização do serviço de coleta e transporte de resíduos volumosos, com frequência mínima semestral, em todos os bairros do município	35.000,00
Orientar e monitorar os geradores de resíduos sólidos domiciliares e de fontes especiais a gerenciarem tais resíduos conforme legislações específicas (legislação municipal, estadual e federal)	84.000,00

Continuação do Quadro 21.

Ações a Curto Prazo (2019 - 2025)	
Ação	**Valor Estimado (R$)**
Fiscalizar a implementação e operacionalização dos planos de gerenciamento de resíduos sólidos de que trata o artigo 20 da Lei 12.305/10 e os sistemas de logística reversa previstos no artigo 33 da referida Lei	168.000,00
Encaminhamento dos resíduos de capina, roçada e poda para unidade de compostagem (a partir de 2019)	(*)
Prestar regularmente os serviços de varrição, capina, poda e roçada na área urbana e rural (nesta somente roçada)	13.300.000,00
Coletar os resíduos de serviços de saúde sépticos em veículo adequado, licenciado e exclusivo para esse tipo de resíduo	90.720,00
Encaminhar para tratamento e/ou disposição final os resíduos de serviços de saúde sépticos em local adequado e licenciado ambientalmente	211.680,00
TOTAL	**30.889.087,61**

(*) Custo incluso na ação da coleta seletiva de orgânicos

Quadro 22 - Quadro das ações (RS) – 2026 a 2035

Ações a Médio Prazo (2026 - 2035)	
Ação	**Valor Estimado (R$)**
Serviços de Coleta Convencional (atendimento de 100% da população)	4.289.509,34
Serviços de Coleta Seletiva de Recicláveis e Valorização (atendimento de 100% da população)	2.710.557,79
Atender toda a população com serviço de disposição final adequada dos RSU	2.899.222,71
Serviço de coleta seletiva de orgânicos (atendimento de 100%), com respectiva atividade de valorização desses em unidade específica (pátio de compostagem)	14.322.718,35
Monitoramento ambiental das áreas que serviram como depósito de lixo no município	250.000,00

Continuação do Quadro 22.

Ações a Médio Prazo (2026 - 2035)	
Ação	**Valor Estimado (R$)**
Realização sistemática (com frequência anual) da caracterização quantitativa e qualitativa dos resíduos gerados no município	8.000,00
Melhoramento/aperfeiçoamento do serviço de atendimento ao cidadão	10.000,00
Realização, com frequência regular, de treinamentos e capacitação do pessoal administrativo e de operação/manutenção envolvido com o sistema de limpeza urbana e manejo de resíduos sólidos	40.000,00
Realização do serviço de coleta e transporte de resíduos volumosos, com frequência mínima semestral, em todos os bairros do município	50.000,00
Conscientização e sensibilização da população por meio de campanhas educativas sobre a não geração, necessidade da minimização da geração do lixo na fonte, como também, incentivar a segregação dos resíduos secos e úmidos na fonte mediante a continuidade do serviço de coleta seletiva de materiais recicláveis e de orgânicos	120.000,00
Orientar e monitorar os geradores de resíduos sólidos domiciliares e de fontes especiais a gerenciarem tais resíduos conforme legislações específicas (legislação municipal, estadual e federal)	120.000,00
Fiscalizar a implementação e operacionalização dos planos de gerenciamento de resíduos sólidos de que trata o artigo 20 da Lei 12.305/10 e os sistemas de logística reversa previstos no artigo 33 da referida Lei	240.000,00
Encaminhamento dos resíduos de capina, roçada e poda para unidade de compostagem	(*)
Prestar regularmente os serviços de varrição, capina, poda e roçada na área urbana e rural (nesta somente roçada)	19.000.000,00
Coletar os resíduos de serviços de saúde sépticos em veículo adequado, licenciado e exclusivo para esse tipo de resíduo	129.600,00
Encaminhar para tratamento e/ou disposição final os resíduos de serviços de saúde sépticos em local adequado e licenciado ambientalmente	302.400,00
TOTAL	**44.492.008,18**

(*) Custo incluso na ação da coleta seletiva de orgânicos

Quadro 23 - Quadro das ações (RS) – 2036 a 2045

Ações a Longo Prazo (2036 - 2045)	
Ação	**Valor Estimado (R$)**
Serviços de Coleta Convencional (atendimento de 100% da população)	4.647.255,05
Serviços de Coleta Seletiva de Recicláveis e Valorização (atendimento de 100% da população)	2.936.618,71
Atender toda a população com serviço de disposição final adequada dos RSU	3.141.018,31
Monitoramento ambiental das áreas que serviram como depósito de lixo no município	250.000,00
Manutenção da cobertura plena do serviço de coleta seletiva de orgânicos, com respectiva atividade de valorização desses em unidade específica (pátio de compostagem)	15.517.235,19
Melhoramento/aperfeiçoamento do serviço de atendimento ao cidadão	10.000,00
Realização do serviço de coleta e transporte de resíduos volumosos, com frequência mínima semestral, em todos os bairros do município	50.000,00
Realização, com frequência regular, de treinamentos e capacitação do pessoal administrativo e de operação/manutenção envolvido com o sistema de limpeza urbana e manejo de resíduos sólidos.	40.000,00
Realização sistemática (com frequência anual) da caracterização quantitativa e qualitativa dos resíduos gerados no município	8.000,00
Conscientização e sensibilização da população por meio de campanhas educativas sobre a não geração, necessidade da minimização da geração do lixo na fonte, como também, incentivar a segregação dos resíduos secos e úmidos na fonte mediante a continuidade do serviço de coleta seletiva de materiais recicláveis e de orgânicos	120.000,00
Orientar e monitorar os geradores de resíduos sólidos domiciliares e de fontes especiais a gerenciarem tais resíduos conforme legislações específicas (legislação municipal, estadual e federal)	120.000,00
Fiscalizar a implementação e operacionalização dos planos de gerenciamento de resíduos sólidos de que trata o artigo 20 da Lei 12.305/10 e os sistemas de logística reversa previstos no artigo 33 da referida Lei	240.000,00

Continuação do Quadro 23.

Ações a Longo Prazo (2036 - 2045)	
Ação	**Valor Estimado (R$)**
Encaminhamento dos resíduos de capina, roçada e poda para unidade de compostagem	(*)
Prestar regularmente os serviços de varrição, capina, poda e roçada na área urbana e rural (nesta somente roçada)	19.000.000,00
Coletar os resíduos de serviços de saúde sépticos em veículo adequado, licenciado e exclusivo para esse tipo de resíduo	129.600,00
Encaminhar para tratamento e/ou disposição final os resíduos de serviços de saúde sépticos em local adequado e licenciado ambientalmente	302.400,00
TOTAL	**46.512.127,26**

(*) Custo incluso na ação da coleta seletiva de orgânicos

7.4 PROGRAMAS DO SETOR DE DRENAGEM URBANA E MANEJO DE ÁGUAS PLUVIAIS

7.4.1 Justificativas

As cidades contemporâneas não podem evitar o confronto com problemas causados pelas chuvas e seu consequente escoamento. Parte dos mais antigos esforços da humanidade concentrou-se na velha batalha com as forças da natureza em forma de água.

Cada vez mais torna-se necessário trabalhar os efeitos da água onde quer que ela afete as estruturas e as infraestruturas das sociedades. Neste contexto, o papel dos técnicos e dos gestores públicos em conexão com os vários efeitos da água, pode ser agrupado de forma genérica em três categorias de compromissos principais:

- Controle de inundações: gerenciar o escoamento natural das águas de chuva para prevenir danos a propriedades e perdas de vidas;
- Recursos hídricos: explorar os recursos hídricos disponíveis para propósitos benéficos, como abastecimento de água, irrigação, hidroeletricidade e navegação, por exemplo;

- Qualidade da água: administrar o uso da água para prevenir a degradação causada pelos poluentes naturais e antrópicos.

O foco dos programas de drenagem urbana é abrandar os efeitos adversos do escoamento de águas pluviais e promover uma melhoria na qualidade dos corpos d'água, aproveitando-os de maneira sustentável.

Outra questão importante associada aos problemas da drenagem urbana diz respeito ao crescimento populacional. O crescimento da população urbana tem sido acelerado nas últimas décadas no Brasil, fazendo crescer desordenadamente as cidades e fazendo surgir metrópoles na maior parte dos estados brasileiros. Essas áreas urbanas e metropolitanas normalmente se formaram a partir de um núcleo principal mais consolidado e sua expansão para áreas circunvizinhas. Este processo, infelizmente, tem sido caracterizado pela expansão irregular das regiões periféricas, com pouca ou nenhuma obediência à regulamentação urbana, em geral por populações de baixa renda.

Desse modo, assiste-se atualmente a uma série de eventos desastrosos, alguns de natureza trágica, a cada período de chuvas e que afetam principalmente vales inundáveis e encostas erodíveis. Quase sempre estes eventos são tratados essencialmente em nível emergencial pelos sistemas de defesa civil, havendo ainda relativamente poucas políticas públicas para equacionamento prévio dos problemas.

Este aumento dos prejuízos humanos e materiais causados por enchentes em cidades brasileiras relaciona-se, por outro lado, com a baixa capacitação institucional e técnica dos municípios para resolução dos problemas no setor, com a formação histórica de uma concepção inadequada das ações de drenagem urbana, pontuais e desarticuladas, e, portanto, na baixa sustentabilidade das mesmas, com a insuficiência da oferta de infraestrutura de drenagem urbana e com a escassez de recursos para implementação de ações que visem a gestão do escoamento das águas urbanas e, por último, com a ausência de mecanismos de controle social na prestação deste tipo de serviço. O resultado é a degradação do ambiente, da saúde pública e da qualidade de vida nas cidades.

Os programas aqui propostos objetivam promover, em consonância com as políticas de desenvolvimento urbano do município, a gestão sustentável da drenagem urbana

de Formiga, com ações de diversas naturezas dirigidas à preservação ambiental e ao controle e a minimização dos impactos causados pelas águas pluviais no município.

Os três programas para atender o setor de drenagem urbana do município são:

- Programa de Adequação do Sistema de Microdrenagem;
- Programa de Revitalização dos Corpos D'Água;
- Programa de Gerenciamento da Drenagem Urbana.

7.4.2 Diretrizes e Princípios

Todos os programas que serão realizados no âmbito do setor de drenagem urbana do município deverão ter em seus princípios básicos, as seguintes considerações:

- O sistema de drenagem é parte de uma complexidade urbana mais ampla e sua projeção tem caráter ambiental abrangente. Considerando que o processo de urbanização tem o potencial de aumentar tanto o volume quanto as vazões do escoamento superficial direto e que a influência da ocupação de novas áreas deve ser analisada no contexto da bacia hidrográfica, todas as intervenções, ao serem projetadas, deverão efetuar os ajustes necessários para minimizar a criação de futuros problemas de inundações;
- A drenagem urbana diz respeito a um problema de destinação de espaço, não sendo possível comprimir ou diminuir o volume de água presente em um dado instante numa área urbana. Portanto, todos os programas deverão respeitar a demanda de espaço que a drenagem requer, dentro dos cenários traçados pelos estudos;
- As medidas de controle da poluição devem constituir parte essencial nos programas de drenagem urbana sustentável;
- Apesar de caber ao poder público a iniciativa de uma série de ações que resultem na melhoria do desempenho dos sistemas de drenagem da cidade, as comunidades afetadas e usuárias dos serviços e equipamentos devem fazer parte do processo decisório. O bom desenvolvimento de qualquer projeto dependerá do preparo da população para o bom uso do mesmo e

para a percepção de sua real utilidade e abrangência, de modo que possa compartilhar responsabilidades de forma capacitada.

7.4.3 Objetivos

Objetivo Geral

O objetivo dos Programas do Setor de Drenagem Urbana é proporcionar orientações teórico-metodológicas para a área de drenagem urbana de Formiga que visem reduzir a exposição da população e das propriedades ao risco de inundações, como também, assegurar ações que protejam a qualidade ambiental e o bem-estar social no município.

Objetivos Específicos

Também constituem objetivos destes programas:

- Executar a manutenção corretiva e preventiva do sistema de drenagem do município;
- Ampliar o sistema de microdrenagem atendendo parte da demanda de urbanização do município;
- Desassoreamento e revitalização das margens de rios, córregos ou cursos d'água;
- Realização de campanhas educacionais junto à população.

7.4.4 Planos de Metas e Ações

Quadro 24 - Quadro das ações (Drenagem) – 2016 a 2018

Ações Imediatas (2016 - 2018)	
Ação	**Valor Estimado (R$)**
Implantar microdrenagem nas vias sem drenagem (4.990 metros)	1.247.400,00
Implantar rede de drenagem nas novas vias (7.152 metros)	1.788.188,22
Realizar manutenção de toda a rede de drenagem pluvial urbana (246.142 metros)	1.085.655,93
Desassoreamento e revitalização das margens dos principais rios que cortam o município (Rio Formiga e Rio Mata Cavalo) (entre 2017 e 2018)	450.000,00
Revisão da estrutura municipal vigente relacionada com o setor de drenagem urbana e manejo de águas pluviais, com a criação de uma Unidade Técnica que fique responsável pelos estudos e projetos relativos a drenagem, bem como pela coordenação de equipes permanentes e específicas para manutenção e operação do sistema de micro e macrodrenagem (2017)	(*)
Elaboração de Plano Diretor de Drenagem Urbana (ano de 2018)	150.000,00
Criação de dispositivo administrativo (vinculado ao banco de dados da Prefeitura) para controle de projetos e obras públicas relacionadas ao setor de drenagem urbana, inibindo a execução de obras sem projeto e/ou responsável técnico (2018)	(*)
Elaboração de normas para projetos e execução de sistema de drenagem (padronizar esquemas para implantação de sarjetas, bocas-de-lobo e demais dispositivos do sistema de drenagem de acordo com as características locais, bem como considerando aspectos técnicos, econômicos e ambientais) (ano de 2018)	(*)
Execução de obras emergenciais nas 9 (nove) áreas criticas definidas pela defesa civil, apontadas na etapa de diagnóstico (entre 2017 e 2018)	900.000,00
Utilização de uma mesma e única base de informações (georeferenciada) em todas as Secretarias Municipais, vinculada ao banco de dados da Prefeitura de Formiga, evitando a duplicidade de informações e possíveis conflitos	50.000,00

(*) Ação sem custo agregado

Continuação do Quadro 24.

Ações Imediatas (2016 - 2018)	
Ação	**Valor Estimado (R$)**
Adequação das ligações indevidas de esgoto na rede de galerias de águas pluviais / Fiscalização	25.000,00
Monitoramento constante da qualidade das águas do Rio Formiga e do Rio Mata Cavalo pela Prefeitura Municipal (principais corpos receptores das águas pluviais)	(*)
Realização permanente de capacitação técnica da Unidade Técnica responsável pela coordenação da drenagem urbana da cidade (incluindo desde técnicos até gestores públicos tomadores de decisões)	30.000,00
Limpeza periódica das margens de rios, córregos ou cursos d'água do município	540.000,00
Campanha educacional com objetivo de informar a população dos problemas oriundos das práticas utilizadas em jogar lixo na drenagem, além de ligações clandestinas de esgotos sanitários na rede de drenagem pluvial	36.000,00
TOTAL	**6.302.244,15**

(*) Ação sem custo agregado

Quadro 25 - Quadro das ações (Drenagem) – 2019 a 2025

Ações a Curto Prazo (2019 - 2025)	
Ação	**Valor Estimado (R$)**
Implantar microdrenagem nas vias sem drenagem (23.236 metros)	5.809.018,19
Implantar rede de drenagem nas novas vias (17.489 metros)	4.372.318,84
Realizar manutenção de toda a rede de drenagem pluvial urbana (286.868 metros)	2.832.111,10
Desassoreamento e revitalização das margens de rios, córregos ou cursos d'água do município (pertinentes ao longo do respectivo período)	700.000,00
Elaboração de cadastro da macro e microdrenagem existentes na área urbana municipal (iniciar em 2019)	290.000,00
Criação de dispositivos legais que contemplem os princípios do reaproveitamento da água de chuva, de forma individual, na área urbana do município (ano de 2019)	(*)
Elaboração de Programa de identificação e controle do uso de agrotóxicos (de modo a não permitir o encaminhamento desses para os cursos d'água do município) (ano de 2019)	50.000,00
Revisão e padronização da nomenclatura de rios com abrangência municipal, visando evitar dubialidades ou interpretações equivocadas com relação a este tema (ano de 2020)	(*)
Monitoramento constante da qualidade das águas do Rio Formiga e do Rio Mata Cavalo pela Prefeitura Municipal (principais corpos receptores das águas pluviais)	(*)
Realização permanente de capacitação técnica da Unidade Técnica responsável pela coordenação da drenagem urbana da cidade (incluindo desde técnicos até gestores públicos tomadores de decisões)	70.000,00
Limpeza periódica das margens de rios, córregos ou cursos d'água do município	1.260.000,00
Campanha educacional com objetivo de informar a população dos problemas oriundos das práticas utilizadas em jogar lixo na drenagem, além de ligações clandestinas de esgotos sanitários na rede de drenagem pluvial	84.000,00
TOTAL	**15.467.448,13**

(*) Ação sem custo agregado

Quadro 26 - Quadro das ações (Drenagem) – 2026 a 2035

Ações a Médio Prazo (2026 - 2035)	
Ação	**Valor Estimado (R$)**
Implantar microdrenagem nas vias sem drenagem (39.233 metros)	9.808.306,45
Implantar rede de drenagem nas novas vias (27.052 metros)	6.762.917,34
Realizar manutenção de toda a rede de drenagem pluvial urbana (353.153 metros)	4.871.537,02
Desassoreamento e revitalização das margens de rios, córregos ou cursos d'água do município (pertinentes ao longo do respectivo período)	1.000.000,00
Monitoramento constante da qualidade das águas do Rio Formiga e do Rio Mata Cavalo pela Prefeitura Municipal (principais corpos receptores das águas pluviais)	(*)
Limpeza periódica das margens de rios, córregos ou cursos d'água do município	1.800.000,00
Realização permanente de capacitação técnica da Unidade Técnica responsável pela coordenação da drenagem urbana da cidade (incluindo desde técnicos até gestores públicos tomadores de decisões)	100.000,00
Manutenção de cadastro da macro e microdrenagem existentes na área urbana municipal	65.000,00
Campanha educacional com objetivo de informar a população dos problemas oriundos das práticas utilizadas em jogar lixo na drenagem, além de ligações clandestinas de esgotos sanitários na rede de drenagem pluvial	120.000,00
TOTAL	**24.527.760,81**

(*) Ação sem custo agregado

Quadro 27 - Quadro das ações (Drenagem) – 2036 a 2045

Ações a Médio Prazo (2036 - 2045)	
Ação	**Valor Estimado (R$)**
Implantar microdrenagem nas vias sem drenagem (30.208 metros)	7.552.061,02
Implantar rede de drenagem nas novas vias (29.697 metros)	7.424.234,80
Realizar manutenção de toda a rede de drenagem pluvial urbana (413.058 metros)	5.814.969,97
Desassoreamento e revitalização das margens de rios, córregos ou cursos d'água do município (pertinentes ao longo do respectivo período)	1.000.000,00
Monitoramento constante da qualidade das águas do Rio Formiga e do Rio Mata Cavalo pela Prefeitura Municipal (principais corpos receptores das águas pluviais)	(*)
Limpeza periódica das margens de rios, córregos ou cursos d'água do município	1.800.000,00
Realização permanente de capacitação técnica da Unidade Técnica responsável pela coordenação da drenagem urbana da cidade (incluindo desde técnicos até gestores públicos tomadores de decisões)	100.000,00
Manutenção de cadastro da macro e microdrenagem existentes na área urbana municipal	65.000,00
Campanha educacional com objetivo de informar a população dos problemas oriundos das práticas utilizadas em jogar lixo na drenagem, além de ligações clandestinas de esgotos sanitários na rede de drenagem pluvial	120.000,00
TOTAL	**23.876.265,79**

(*) Ação sem custo agregado

8 APRESENTAÇÃO DAS CONDIÇÕES DE SUSTENTABILIDADE E EQUILÍBRIO ECONÔMICO-FINANCEIRO DA PRESTAÇÃO DOS SERVIÇOS EM REGIME DE EFICIÊNCIA

Com base nas ações propostas, procedeu-se a realização do estudo econômico-financeiro relativos aos serviços de saneamento básico prestados no município. Os resultados serão apresentados através de quadros contendo os investimentos, os custos totais de operação e manutenção, assim como, as receitas previstas para cada sistema.

O Quadro 28 apresenta as projeções financeiras relativas aos serviços de abastecimento de água e de esgotamento sanitário. Já os Quadro 29 e Quadro 30 apresentam, respectivamente, as projeções financeiras para os sistemas de limpeza urbana/manejo de resíduos sólidos e para o sistema de drenagem pluvial urbana.

Quadro 28– Projeções financeiras para os sistemas de água e esgoto

Período	Investimentos em Água (R$)	Investimentos em Esgoto (R$)	Custos Totais de Operação e Manutenção (R$)	Total de Investimentos + Custos no Sistema de Água e Esgoto (R$)	Deduções (R$)*	Receitas no Sistema de Água e Esgoto (R$)	Resultado Final por Período (R$)
2016 - 2018	8.583.398,74	23.786.965,05	37.442.887,64	69.813.251,43	4.136.008,19	33.481.178,27	-40.468.081,35
2019 - 2025	8.149.902,76	62.702.314,47	87.479.873,82	158.332.091,05	10.426.654,50	83.055.449,84	-85.703.295,71
2026 - 2035	11.462.901,26	13.962.220,91	131.469.709,63	156.894.831,79	16.418.999,29	128.232.545,04	-45.081.286,05
2036 - 2045	13.882.363,70	13.933.035,35	142.905.214,15	170.720.613,21	17.407.456,93	139.672.197,89	-48.455.872,24
Total	**42.078.566,46**	**114.384.535,77**	**399.297.685,24**	**555.760.787,48**	**48.389.118,91**	**384.441.371,03**	**-219.708.535,36**

*Deduções referentes: aos tributos sobre a receita bruta, taxa de regulação e fiscalização, seguros e garantias, bem como imposto de renda e contribuição sindical

Quadro 29 – Projeção financeira para o sistema de limpeza urbana e manejo de resíduos sólidos

Período	Investimentos / Manutenção / Operação em Serviços de Limpeza Pública e Manejo de Resíduos Sólidos (R$)	Receitas no Período (R$)	Resultado Final por Período (R$)
2016 - 2018	13.700.579,78	4.386.302,98	-9.314.276,80
2019 - 2025	30.889.087,61	10.639.965,38	-20.249.122,23
2026 - 2035	44.492.008,18	16.280.327,09	-28.211.681,10
2036- 2045	46.512.127,26	17.706.171,10	-28.805.956,16
Total	**135.593.802,84**	**49.012.766,55**	**-86.581.036,29**

Quadro 30 – Projeção financeira para o sistema de drenagem pluvial urbana

Período	Investimentos / Manutenção em Drenagem Pluvial (R$)	Receitas no Período (R$)	Resultado Final por Período (R$)
2016 - 2018	6.302.244,15	-	6.302.244,15
2019 - 2025	15.467.448,13	-	15.467.448,13
2026 - 2035	24.527.760,81	-	24.527.760,81
2036- 2045	23.876.265,79	-	23.876.265,79
Total	**70.173.718,88**	**-**	**70.173.718,88**

O balanço financeiro final dos serviços de saneamento básico para o período de planejamento (2014-2048) é apresentado no Quadro 31.

Quadro 31 – Balanço financeiro final

Período	Investimentos em Serviços de Saneamento Básico (R$)	Receitas no Período (R$)	Resultado Final para o Período (R$)
2016 - 2018	93.952.083,55	37.867.481,25	-56.084.602,30
2019 - 2025	215.115.281,29	93.695.415,21	-121.419.866,07
2026 - 2035	242.333.600,09	144.512.872,13	-97.820.727,96
2036- 2045	258.516.463,18	157.378.368,99	-101.138.094,19
Total	**809.917.428,11**	**433.454.137,58**	**-376.463.290,52**

Para a busca da sustentabilidade e do equilíbrio econômico-financeiro da prestação dos serviços de saneamento básico, a Lei Federal n° 11.445 de 05 de janeiro de 2007, em seu CAPÍTULO VI, sugere a remuneração pela cobrança dos serviços conforme texto a seguir.

CAPÍTULO VI

DOS ASPECTOS ECONÔMICOS E SOCIAIS

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.

A Lei 11.445/2007 cita ainda, em seu Artigo 9º, que o titular (município) dos serviços deverá definir o ente responsável pela regulação e fiscalização dos serviços prestados, bem como os procedimentos de sua atuação. Assim sendo, o ente regulador (no caso de Formiga, ainda não há uma agência de regulação e fiscalização vinculada aos serviços de saneamento básico), conforme o Artigo 22 da referida lei, definirá as tarifas que visarão assegurar tanto o equilíbrio econômico e financeiro dos contratos como a modicidade tarifária, mediante mecanismos que induzam a eficiência e eficácia dos serviços e que permitam a apropriação social dos ganhos de produtividade.

9 PERIODICIDADE DA REVISÃO DO PLANO

O presente Plano Municipal de Saneamento Básico foi elaborado visando atender aos requisitos da Lei Federal nº 11.445/2.007 (Política Nacional de Saneamento Básico) e da Lei Federal nº 12.305/2010 (Política Nacional de Resíduos Sólidos).

Em atendimento ao parágrafo 4º do Artigo 19 da Lei Federal nº 11.445/2.007 e conforme recomendação do Ministério das Cidades, este Plano será revisto periodicamente, **em prazo não superior a quatro anos**, anteriormente à elaboração do Plano Plurianual. Admite-se, também, revisão de caráter extraordinário com intervalo inferior a quatro anos no caso do surgimento de novos elementos no cotidiano municipal.

Importante lembrar que o Plano não é sinônimo de projeto. Assim sendo, o Plano fornece orientações e diretrizes para o desenvolvimento e execução dos projetos e obras de saneamento ao passo que o projeto se constitui na definição técnica das metas e das ações que são fixadas no Plano, determinando locais, dimensionamentos, tecnologias e materiais.

Desta forma, não cabe no bojo do Plano de Saneamento determinar as tecnologias que serão empregadas para a resolução dos problemas nos quatro setores do saneamento. Serve sim, como instrumento para possibilitar o planejamento das ações em saneamento no município, direcionadas à promoção da universalização no atendimento.

Isto posto, cabe observar que as alternativas propostas no âmbito do Plano de saneamento constituem em soluções largamente utilizadas nas cidades brasileiras, mas que podem ser revistas caso seja identificada outra solução mais conveniente, seja sob o ponto de vista econômico, financeiro e ambiental.

10 REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE ENGENHARIA SANITÁRIA E AMBIENTAL. **Apostila do Curso Plano de Gerenciamento Integrado de Resíduos Sólidos Urbanos**. Florianópolis, SC, 2006.

ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS – ABNT. **Normas**. Disponível em: http://www.abnt.com.br/default.asp?resolucao=1024X768. Acesso em 08 de dezembro de 2015.

ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS – ABNT. 1997. **Aterros de resíduos não perigosos – Critérios para projeto, implantação e operação; NBR13896**. Rio de Janeiro. 13 p.

ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS – ABNT. 1992. **Apresentação de projetos de aterros sanitários de resíduos sólidos urbanos; NBR 8419**. Rio de Janeiro. 7 p.

BIDONE, F. R. A.; POVINELLI, J. **Conceitos Básicos de Resíduos Sólidos**. EESCUSP. São Carlos – SP. 1999. 120 p.

BRASIL / ANVISA. Agência Nacional de Vigilância Sanitária. **Resolução RDC ANVISA nº 306, de 07 de dezembro de 2004**. Dispõe sobre o Regulamento Técnico para o gerenciamento de resíduos de serviços de saúde. Brasília, DF, 2004.

BRASIL / ANA. Agência Nacional de Águas. **Hidroweb.** 2016. Disponível em: <http://hidroweb.ana.gov.br>. Acesso em: 02 fev. 2016.

BRASIL / CONAMA. Conselho Nacional do Meio Ambiente. **Legislação.** Disponível em: http://www.mma.gov.br/port/conama/legi.cfm. Acesso em 21 de março de 2016.

BRASIL / CONAMA. Conselho Nacional do Meio Ambiente. **Resolução CONAMA Nº 308, de 21 de março de 2002.** Licenciamento Ambiental de sistemas de disposição final dos resíduos sólidos urbanos gerados em municípios de pequeno porte. Brasília, DF, 2002.

BRASIL / CONSELHO NACIONAL DE MEIO AMBIENTE. **Resolução nº 430, de 13 de maio de 2011**. 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. Brasília, DF, 2011.

BRASIL. **Constituição da República Federativa do Brasil**. Brasília, DF: Senado Federal, 1988.

BRASIL. **Decreto nº 4.074, de 04 de janeiro de 2002**. Regulamenta a Lei nº 7.802, de 11 de julho de 1989, que dispõe sobre a pesquisa, a experimentação, a produção, a embalagem e rotulagem, o transporte, o armazenamento, a comercialização, a propaganda comercial, a utilização, a importação, a exportação, o destino final dos resíduos e embalagens, o registro, a classificação, o controle, a inspeção e a fiscalização de agrotóxicos, seus componentes e afins, e dá outras providências. Brasília, DF, 2002.

BRASIL. **Decreto nº 6.017, de 17 de janeiro de 2007**. Regulamenta a Lei nº 11.107, de 6 de abril de 2005, que dispõe sobre normas gerais de contratação de consórcios públicos. Brasília, DF, 2007

BRASIL / DENATRAN. Departamento Nacional de Trânsito. **Frota de veículos por tipo.** 2014. Disponível em: <http://www.denatran.gov.br>. Acesso em: 06 jan. 2016.

BRASIL / FUNASA. Fundação Nacional de Saúde. **Manual de Implantação de Consórcios Públicos de Saneamento.** Brasília: Cooperação Técnica FUNASA / ASSEMAE, 2008. 110p.

BRASIL / FUNASA. Fundação Nacional de Saúde. **Manual de Saneamento**. 3ª ed. rev. – Brasília: Fundação Nacional de Saúde, 2006. 408p.

BRASIL / FUNASA. Fundação Nacional de Saúde. **Programa de Aceleração do Crescimento - PAC**. Disponível em: <http://www.funasa.gov.br>. Acesso em: 24 mar. 2016.

BRASIL / IBGE. Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística. **Cadastro Central de Empresas**. 2013. Disponível em: <http://www.ibge.gov.br/cidadesat/topwindow.htm?1>. Acesso em: 14 jan. 2016.

BRASIL / IBGE. Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística. **Censo Demográfico 1970**. 1970. Disponível em: <http://biblioteca.ibge.gov.br/>. Acesso em: 15 dez. 2015.

BRASIL / IBGE. Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística. **Censo Demográfico 1980**. 1980. Disponível em: <http://biblioteca.ibge.gov.br/>. Acesso em: 15 dez. 2015.

BRASIL / IBGE. Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística. **Censo Demográfico 1991**. 1991. Disponível em: <http://biblioteca.ibge.gov.br/>. Acesso em: 15 dez. 2015.

BRASIL / IBGE. Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística. **Censos Demográficos**. 2000. Disponível em: <http://www.ibge.gov.br/home/estatistica/populacao/default_censo_2000.shtm>. Acesso em: 16 dez. 2015.

BRASIL / IBGE. Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística. **Censos Demográficos**. 2010. Disponível em: <http://www.ibge.gov.br/censo2010>. Acesso em: 16 dez. 2015.

BRASIL / IBGE. Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística. **Cidades**. 2016. Disponível em: <http://www.ibge.gov.br/cidadesat/topwindow.htm?1>. Acesso em: 11 jan. 2016.

BRASIL / IBGE. Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística. **Classificação da vegetação brasileira, adaptada a um sistema universal.** Henrique Pimenta Veloso, Antonio Lourenço Rosa Rangel Filho, Jorge Carlos Alves Lima. Departamento de Recursos Naturais e Estudos Ambientais. Rio de Janeiro: IBGE, 1991. 123p.

BRASIL / IBGE. Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística. **Mapas Temáticos**. 2016. Disponível em: <http://mapas.ibge.gov.br/tematicos.html>. Acesso em: 13 jan. 2016.

BRASIL / IBGE / SIDRA. Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística (IBGE). Sistema IBGE de Recuperação Automática (SIDRA). **Pesquisa Pecuária Municipal**. 2014. Disponível em: <http://www.sidra.ibge.gov.br/>. Acesso em: 12 jan. 2016.

BRASIL / IBGE / SIDRA. Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística (IBGE). Sistema IBGE de Recuperação Automática (SIDRA). **Produção Agrícola Municipal.** 2014. Disponível em: <http://www.sidra.ibge.gov.br/>. Acesso em: 12 jan. 2016.

BRASIL / IBGE / SIDRA. Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística (IBGE). Sistema IBGE de Recuperação Automática (SIDRA). **Produção da Silvicultura**. 2014. Disponível em: <http://www.sidra.ibge.gov.br/>. Acesso em: 12 jan. 2016.

BRASIL / IPEA. Instituto de Pesquisa Econômica Aplicada. **Metodologia e Técnicas de Construção de Cenários Globais e Regionais**. Sérgio C. Buarque. 2003.

BRASIL. **Lei nº 9.433, de 08 de janeiro de 1997**. Institui a Política Nacional de Recursos Hídricos, cria o Sistema Nacional de Gerenciamento de Recursos Hídricos, regulamenta o inciso XIX do art. 21 da Constituição Federal, e altera o art. 1º da Lei nº 8.001, de 13 de março de 1990, que modificou a Lei nº 7.990, de 28 de dezembro de 1989. Brasília, DF, 1997.

BRASIL. **Lei nº 11.445, de 05 de janeiro de 2007**. Estabelece diretrizes nacionais para o saneamento básico; altera as Leis n°s 6.766, de 19 de dezembro de 1979, 8.036, de 11 de maio de 1990, 8.666, de 21 de junho de 1993, 8.987, de 13 de fevereiro de 1995; revoga a Lei nº 6.528, de 11 de maio de 1978; e dá outras providências. Brasília, DF, 2007.

BRASIL. **Lei nº 12.305, de 02 de agosto de 2010**. Institui a Política Nacional de Resíduos Sólidos; altera a Lei no 9.605, de 12 de fevereiro de 1998; e dá outras providências. Brasília, DF, 2010.

BRASIL / MINISTÉRIO DAS CIDADES. **Guia para a elaboração de Planos Municipais de Saneamento Básico**. Brasília: Ministério das Cidades, 2011. 2ª edição. 152 p.

BRASIL / MINISTÉRIO DAS CIDADES. Secretaria Nacional de Saneamento Ambiental. **Nota Técnica SNSA Nº492/2010_Resumo_01/2011**. Brasília, 2011.

BRASIL / MINISTÉRIO DAS CIDADES. Secretaria Nacional de Saneamento Ambiental. **Sistema Nacional de Informações sobre o Saneamento**. 2015.

BRASIL / MINISTÉRIO DAS CIDADES / SNIS. Sistema Nacional de Informações sobre Saneamento. **Diagnósticos: Água e Esgotos**. Brasília, DF: Ministério das Cidades. Disponível em: <http://www.snis.gov.br>. Acesso em: 12 jan. 2016.

BRASIL / MINISTÉRIO DA EDUCAÇÃO / INEP. Ministério da Educação. Instituto Nacional de Estudos e Pesquisas Educacionais Anísio Teixeira**. Censo Educacional.** 2012. Brasília, DF: Ministério da Educação. Disponível em: <http://portal.inep.gov.br/>. Acesso em: 15 jan. 2016.

BRASIL / MINISTÉRIO DA EDUCAÇÃO / INEP. Ministério da Educação. Instituto Nacional de Estudos e Pesquisas Educacionais Anísio Teixeira. **IDEB: Índice de Desenvolvimento da Educação Básica**. 2011. Brasília, DF: Ministério da Educação. Disponível em: <http://ideb.inep.gov.br/>. Acesso em: 15 jan. 2016.

BRASIL / MINISTÉRIO DA SAÚDE / DATASUS. Ministério da Saúde. Departamento de Informática do SUS. **Sistema de Informações sobre Mortalidade**: Brasília, DF: Ministério da Saúde. Disponível em: <http://www2.datasus.gov.br/DATASUS/index.php?area=040701>. Acesso em: 18 jan. 2016.

BRASIL / MINISTÉRIO DA SAÚDE / DATASUS. Ministério da Saúde. Departamento de Informática do SUS. **Cadastro Nacional de Estabelecimentos de Saúde**: Brasília, DF: Ministério da Saúde. Disponível em: <http://cnes.datasus.gov.br/>. Acesso em: 18 jan. 2016.

BRASIL / MINISTÉRIO DA SAÚDE / RIPSA. Ministério da Saúde. Rede Interagencial de Informações para a Saúde. **Biblioteca Virtual em Saúde**: IDB, 2008. Brasília, DF: Ministério da Saúde. Disponível em: <http://www.datasus.gov.br/idb>. Acesso em: 18 jan. 2016.

BRASIL / MINISTÉRIO DA SAÚDE. **Portaria Nº 2.914 de 12 de dezembro de 2011**. Disponível em: <http://bvsms.saude.gov.br/bvs/saudelegis/gm/2011/prt2914_12_12_2011.html>. Acesso em: 21 Mar. 2016.

BRINGUENTI, J., **A coleta seletiva e a redução dos resíduos Sólidos.** Tese de Doutorado. Faculdade de Saúde Pública da Universidade de São Paulo. São Paulo, 2004.

CANHOLI, Aluísio Pardo. **Drenagem urbana e controle de enchentes**. São Paulo: Oficina de Textos, 2005. 302 p. ISBN 8586238430 3 ex.

CEMPRE. Compromisso Empresarial para Reciclagem. **Publicações.** São Paulo, SP, 2010. Disponível em: <http://www.cempre.org.br>. Acesso em 15 jan. 2016.

COSTA, B.S., **A Sociedade Catarinense e o Lixo**. Dissertação de Mestrado, Universidade Federal de Santa Catarina. Florianópolis, 2002.

CRUZ, Maria do Carmo M. T. **Consórcios Intermunicipais: uma alternativa de integração regional ascendente.** São Paulo: Polis; Programa Gestão Publica e Cidadania/EAESP/FGV, 2001, 96p.

EMBRAPA. CENTRO NACIONAL DE PESQUISA DE SOLOS. **Sistema brasileiro de classificação de solos**. Brasília: EMBRAPA, SPI, 1999. 360p.

FENDRICH, Roberto et al. **Drenagem e controle da erosão urbana**. Instituto de Saneamento Ambiental da Universidade Católica do Paraná, 1984, 396 p.

FIEMG / CIEMG. Federação das Indústrias do Estado de Minas Gerais. Centro Industrial e Empresarial de Minas Gerais. **Cadastro Industrial de Minas Gerais**. 2015. Disponível em: <http://www.cadastroindustrialmg.com.br/>. Acesso em: 18 jan. 2016.

FIRJAN. Federação das Indústrias do Estado do Rio de Janeiro. **IFDM – Índice FIRJAN de desenvolvimento municipal**. 2013. Disponível em: <http://www.firjan.org.br/ifdm>. Acesso em: 28 jan. 2016.

FONSECA, A.C.R. **Geologia Geral do município de Formiga**. 2013. Disponível em: <http://www.formiga.mg.gov.br/arquivos/turismo/geologia.pdf>. Acesso em: 18 jan. 2016.

FORMIGA. Câmara dos Vereadores. **Legislação.** Disponível em: camaraformiga.mg.gov.br/legislacao. Acesso em 14 de dezembro de 2015.

FORMIGA. Prefeitura Municipal. **Lei nº 4.686, de 31 de maio de 2012**. **Dispõe sobre o perímetro urbano do Município e dá outras providências**. Formiga, MG, 2012.

FORMIGA. Prefeitura Municipal. **Plano Diretor de Formiga-MG**. Formiga, MG, 2006. Disponível em: <http://www.formiga.mg.gov.br/>. Acesso em: 11 jan. 2016.

FORMIGA. Prefeitura Municipal**. Plano Plurianual do Ano de 2016**. Formiga, 2016.

FORMIGA. Prefeitura Municipal. **Pontos Turísticos**. Formiga, MG, 2016. Disponível em: <http://www.formiga.mg.gov.br/>. Acesso em: 11 jan. 2016.

INSTITUTO BRASILEIRO DE ADMINISTRAÇÃO MUNICIPAL – IBAM. **Manual de Gerenciamento Integrado de Resíduos Sólidos**. Rio de Janeiro: IBAM, 2001. 200 p.

INSTITUTO DE PESQUISAS TECNOLÓGICAS E COMPROMISSO EMPRESARIAL COM A RECICLAGEM – IPT e CEMPRE. **Lixo Municipal: Manual de Gerenciamento Integrado**. 2 ed. São Paulo: IPT/CEMPRE, 2000. 199 p.

JARDIM, Nilza Silva. **O lixo municipal: manual de gerenciamento integrado**. Instituto de pesquisas tecnológicas do estado de São Paulo. São Paulo, 1995. 275p.

JUCÁ, J. F. T. **Destinação Final dos Resíduos Sólidos Urbanos no Brasil**. In: 5º Congresso Brasileiro de Geotecnia Ambiental – REGEO'2003, Porto Alegre, 2003. 32 p.

MEIRELLES, Hely Lopes. **Direito Municipal Brasileiro**.16ª Ed. São Paulo: Malheiros, 2008.

MINAS GERAIS / DER. Departamento de Estradas de Rodagem de Minas Gerais. **Rede Rodoviária**. 2016. Disponível em: <http://www.der.mg.gov.br/>. Acesso em: 12 jan. 2016.

MINAS GERAIS / SEF. Secretaria de Estado da Fazenda. **Sistema Informatizado de Controle da Arrecadação e Fiscalização**. Disponível em <http://www.fazenda.mg.gov.br>. Acesso em: 21 jan. 2016.

MINAS GERAIS / SEMAD. Secretaria de Estado de Meio Ambiente e Desenvolvimento Sustentável. **Plano Diretor de Recursos Hídricos da Bacia Hidrográfica do Entorno do Lago de Furnas**. Relatório Parcial 1: Diagnóstico da Bacia Hidrográfica. Alfenas, MG, 2013.

MOÇAMBIQUE / INE. Instituto Nacional de Estatística. **Mortalidade**. 2010. Disponível em <http://www.ine.gov.mz>. Acesso em: 18 jan. 2016.

MOTA, Carolina. **Saneamento Básico no Brasil – Aspectos Jurídicos da Lei Federal nº 11.445/07**. São Paulo: Quartier Latin, 2010.

NETO E MONTEIRO, **Política Nacional de Resíduos Sólidos – reflexões a cerca do novo marco regulatório nacional**; 2010.

NIMER, E. **Climatologia do Brasil**. Rio de Janeiro: IBGE, 1989. 421p.

OBLADEN, N.L. et al., **Guia para Elaboração de Projetos de Aterros Sanitários para Resíduos Sólidos Urbanos.** Volume III. CREA-PR. Paraná, 2009. 64 p.

OLIVEIRA, D. G. S. **Potabilidade da água de fontes alternativas (nascente, poço raso e poço profundo) na zona rural de Formiga (MG) e sua relação com a condição ambiental da microbacia**. 2008. Dissertação (Mestrado) - Universidade do Estado de Minas Gerais, Divinópolis, 2008.

PEIXOTO, K., et al., **A Coleta Seletiva e a Redução dos Resíduos sólidos.** Instituto Militar de Pesquisa. São Paulo, 2006.

PEREIRA, Adriano V. R. P., **Desenvolvimento de um Indicador para Avaliação de Desempenho de Aterros de Resíduos Sólidos Urbanos**. Dissertação de Mestrado, Universidade Federal de Santa Catarina. Florianópolis, 2005.

PNUD. PROGRAMA DAS NAÇÕES UNIDAS PARA O DESENVOLVIMENTO. **Atlas do Desenvolvimento Humano no Brasil.** 2016. Disponível em: <http://atlasbrasil.org.br/2013/home/>. Acesso em: 18 jan. 2016.

RODRIGUES, E. T., LEITE, J. F. **Proposta de Implementação da Coleta Seletiva de Lixo [com o aproveitamento de garrafas pets e latas de alumínio]: no condomínio residencial prive das laranjeiras, Goiânia-GO**. Universidade Católica de Goiás. Goiânia, 2008.

RODRIGUEZ, Fernando L. D. **Explicando os consórcios intermunicipais.** 2005. Disponível em <http://www.observatoriodabaixada.com.br/regional/0094.shtml> Acessado em 08 de abril de 2016.

SAAE. Serviço Autônomo de Água e Esgoto – Formiga/MG, 2016.

SÃO PAULO. Secretaria de Meio Ambiente. **Coleta Seletiva para Prefeituras – Guia de Implantação.** 4ª ed. São Paulo, 2005. 32 p.

SECRETARIA ESPECIAL DE DESENVOLVIMENTO URBANO DA PRESIDÊNCIA DA REPÚBLICA, **Manual Gerenciamento Integrado de Resíduos Sólidos**. Rio de Janeiro, 2001.

SIMONETTO, E. O., BORENSTEIN, D., **Gestão Operacional da Coleta Seletiva de Resíduos Sólidos Urbanos – Abordagem Utilizando Um Sistema de Apoio à Decisão**. Gestão e Produção, v.13, n.3, p.449-461, 2006.

SILVEIRA, R. C. E. **Gestão Consorciada de Resíduos Sólidos Urbanos em Municípios de Pequeno Porte: Uma Contribuição para a Sustentabilidade nas Relações Socioambientais.** Tese apresentada ao Programa de Pós-Graduação em Engenharia Ambiental, Universidade Federal de Santa Catarina. Florianópolis, 2008.

STRAHLER, A. **The Earth Science**. 2nd. Edition, Tokyo, Jonh Weatherkill Inc./New York, Evanston & London, Harper & Row Publishers, 1966. 681p.

VIANELLO, R. L.; Alves, A. R. **Meteorologia básica e aplicações**. Viçosa, MG: Universidade Federal de Viçosa, 448p. 1991.

VON SPERLING, Marcos**. Introdução à Qualidade das Águas e ao Tratamento de Esgotos (Princípios do Tratamento Biológico de Águas Residuárias; vol. 1).** Belo Horizonte: DESA-UFMG, 452p. 1996.

WEBRESOL. Webresol: Resíduos Sólidos. **Bibliografias.** Disponível em: <http://www.resol.com.br>. Acesso em 01 abr. 2016.