

PREFEITURA MUNICIPAL DE FORMIGA/MG


PLANO MUNICIPAL DE SANEAMENTO BÁSICO (PMSB)



PROGNÓSTICO E ALTERNATIVAS PARA UNIVERSALIZAÇÃO DOS SERVIÇOS DE SANEAMENTO BÁSICO - OBJETIVOS E METAS

ABRIL / 2016



PROGNÓSTICO						
	EMPREE.	PLANO MUNICIPAL DE SANEAMENTO BÁSICO				Página
	USUÁRIO	PREFEITURA MUNICIPAL DE FORMIGA - MG				01
	ÍNDICE DE REVISÕES					
REVISÃO	DESCRIÇÃO E/OU FOLHAS ATINGIDAS					
0	EMISSÃO ORIGINAL					
ITEM	ORIGINAL	REVISÃO A	REVISÃO B	REVISÃO C	REVISÃO D	REVISÃO E
DATA DA EXCECUÇÃO	MAR-ABR/2016					
EXECUTADA POR	EQUIPE TÉCNICA					
VERIFICADO POR						
APROVADO POR						

PREFEITURA MUNICIPAL DE FORMIGA/MG
PLANO MUNICIPAL DE SANEAMENTO BÁSICO (PMSB)

PRODUTO 4

**PROGNÓSTICO E ALTERNATIVAS PARA
UNIVERSALIZAÇÃO DOS SERVIÇOS DE
SANEAMENTO BÁSICO – OBJETIVOS E
METAS**

CONTRATO DE PRESTAÇÃO DE SERVIÇOS N° 060/2015

ABRIL/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 nº 11.445/2007, regulamentada pelo Decreto nº 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 nº060/2015 e Edital Tomada de Preços nº 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 - **Produto 4** - tem como finalidade apresentar o relatório denominado de **Prognóstico e Alternativas para Universalização dos Serviços de Saneamento Básico - Objetivos e Metas**.

ÍNDICE

1	INTRODUÇÃO.....	12
2	DEFINIÇÃO DO PERÍODO DE PLANEJAMENTO.....	14
3	PROJEÇÃO POPULACIONAL.....	15
3.1	EVOLUÇÃO POPULACIONAL	15
3.2	PROJEÇÃO DA POPULAÇÃO URBANA	15
3.2.1	Cenário 1 – Projeção Linear.....	16
3.2.2	Cenário 2 – Projeção Polinomial	18
3.2.3	Cenário 3 – Projeção Logarítmica	20
3.2.4	Cenário 4 – Projeção Geométrica.....	22
3.2.5	Definição do Cenário Ideal.....	24
3.3	PROJEÇÃO DA POPULAÇÃO RURAL	26
3.3.1	Cenário 1 – Projeção Linear.....	26
3.3.2	Cenário 2 – Projeção Polinomial	28
3.3.3	Cenário 3 – Projeção Logarítmica	30
3.3.4	Cenário 4 – Projeção Geométrica.....	32
3.3.5	Definição do Cenário Ideal.....	34
3.4	PROJEÇÃO DA POPULAÇÃO TOTAL DE PLANO	36
4	CENÁRIOS DE EVOLUÇÃO E SELEÇÃO DO CENÁRIO NORMATIVO	38
4.1	CENÁRIOS DAS DEMANDAS DOS SERVIÇOS DE SANEAMENTO BÁSICO ...	38
4.1.1	O Cenário Tendencial.....	40
4.1.2	O Cenário Realista.....	40
4.1.3	O Cenário Ideal	41
4.2	SELEÇÃO DO CENÁRIO NORMATIVO	42
5	MODELOS DE GESTÃO DOS SERVIÇOS DE SANEAMENTO BÁSICO.....	45
5.1	PRESTAÇÃO DOS SERVIÇOS PÚBLICOS DE SANEAMENTO BÁSICO	45
5.1.1	Prestação Direta	47
5.1.2	Prestação Indireta - Delegação por Concessão, Permissão, Autorização ou Terceirização	47
5.1.3	Prestação por Gestão Associada	50
6	PROJEÇÕES DE DEMANDAS DOS SERVIÇOS PÚBLICOS DE SANEAMENTO BÁSICO.....	53
6.1	PROJEÇÕES QUANTITATIVAS.....	53
6.1.1	Demanda Estimada para Abastecimento de Água	53
6.1.2	Demanda Estimada para Esgotamento Sanitário.....	54

6.1.3	Projeção da Produção de Resíduos Sólidos Urbanos	56
6.1.4	Projeção das Necessidades de Drenagem e Manejo de Águas Pluviais	62
6.2	PROJEÇÕES QUALITATIVAS	64
6.2.1	Abastecimento de Água	64
6.2.2	Esgotamento Sanitário.....	64
6.2.3	Limpeza Urbana e Manejo de Resíduos Sólidos	65
6.2.4	Drenagem e Manejo de Águas Pluviais.....	65
7	MODELOS DE FISCALIZAÇÃO E REGULAÇÃO DOS SERVIÇOS LOCAIS DE SANEAMENTO BÁSICO	67
8	DEFINIÇÃO DAS RESPONSABILIDADES DOS SERVIÇOS DE SANEAMENTO	71
8.1	ABASTECIMENTO DE ÁGUA E ESGOTAMENTO SANITÁRIO	71
8.2	LIMPEZA URBANA E MANEJO DE RESÍDUOS SÓLIDOS	71
8.3	DRENAGEM URBANA E MANEJO DE ÁGUAS PLUVIAIS	72
9	ALTERNATIVAS PARA O ATENDIMENTO DAS DEMANDAS DOS SERVIÇOS	73
9.1	ABASTECIMENTO DE ÁGUA	73
9.2	ESGOTAMENTO SANITÁRIO	74
9.3	LIMPEZA URBANA E MANEJO DE RESÍDUOS SÓLIDOS	75
9.4	DRENAGEM E MANEJO DE ÁGUAS PLUVIAIS	77
9.5	CENÁRIO ADOTADO	78
10	DEFINIÇÃO DE OBJETIVOS E METAS	79
10.1	ABASTECIMENTO DE ÁGUA	79
10.2	ESGOTAMENTO SANITÁRIO	80
10.3	LIMPEZA URBANA E MANEJO DE RESÍDUOS SÓLIDOS	81
10.4	DRENAGEM URBANA E MANEJO DE ÁGUAS PLUVIAIS	83
11	REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS	84

ÍNDICE DE QUADROS

Quadro 1 – População urbana, rural e total do Município de Formiga	15
Quadro 2- Taxa geométrica de crescimento anual da população urbana, rural e total do Município de Formiga.....	15
Quadro 3 – População urbana do município de acordo com o IBGE.....	16
Quadro 4 – Cenário 1 - Projeção linear para a população urbana.....	17
Quadro 5 – Cenário 2 - Projeção polinomial para a população urbana	19
Quadro 6 – Cenário 3 - Projeção logarítmica para a população urbana	21
Quadro 7 – Taxas de crescimento geométrico anual da população urbana no município.....	22
Quadro 8 – Projeções populacionais através de taxas geométricas anuais	23
Quadro 9 – População urbana de plano – Cenário ideal.....	25
Quadro 10 – População rural do município de acordo com o IBGE.....	26
Quadro 11 – Cenário 1 - Projeção linear para a população rural.....	27
Quadro 12 – Cenário 2 - Projeção polinomial para a população rural	29
Quadro 13 – Cenário 3 - Projeção logarítmica para a população rural	31
Quadro 14 – Taxas de crescimento geométrico anual da população rural no município	32
Quadro 15 – Projeções populacionais através de taxas geométricas anuais	33
Quadro 16 – População rural de plano – Cenário ideal.....	35
Quadro 17 – População total de plano	37
Quadro 18 – Cenário Tendencial: Projeção dos índices de atendimento e eficiência..	40
Quadro 19 – Cenário Realista: Projeção dos índices de atendimento e eficiência.....	41
Quadro 20 – Cenário Ideal: Projeção dos índices de atendimento e eficiência	42
Quadro 21 – Comparativo do Cenário Ideal com o Cenário Realista	44
Quadro 22 – Demanda de água.....	54
Quadro 23 – Vazões de esgotamento geradas – população total	56
Quadro 24 – Projeção da produção de resíduos sólidos.....	58
Quadro 25 – Estimativa anual por classe adotada	60
Quadro 26 – Vias urbanas providas/desprovidas de sistema de drenagem	63
Quadro 27 – Responsabilidades do gerenciamento	72
Quadro 28 – Alternativas de cobertura com serviço de abastecimento de água.....	74
Quadro 29 – Alternativas de cobertura com tratamento de esgoto	75
Quadro 30 – Alternativas de cobertura com coleta seletiva de recicláveis	76
Quadro 31 – Alternativas de cobertura com coleta convencional	77

Quadro 32 – Recuperação da microdrenagem 78

ÍNDICE DE FIGURAS

Figura 1 – Cenário 1 - Projeção linear para a população urbana	18
Figura 2 – Cenário 2 - Projeção polinomial para a população urbana	20
Figura 3 – Cenário 3 - Projeção logarítmica para a população urbana	22
Figura 4 – Cenário 1 - Projeção linear para a população rural	28
Figura 5 – Cenário 2 - Projeção polinomial para a população rural	30
Figura 6 – Cenário 3 - Projeção logarítmica para a população rural	32
Figura 7 - Formas de prestação de serviços públicos	46
Figura 8 – Estimativa anual da geração de material reciclável em Formiga.....	61
Figura 9 – Estimativa anual da geração de matéria orgânica em Formiga.....	61
Figura 10 – Estimativa anual da geração de rejeitos em Formiga.....	62
Figura 11 – Estimativa anual total de RSU em Formiga.....	62

1 INTRODUÇÃO

O Plano Municipal de Saneamento Básico (incluindo o Plano Municipal de Gestão Integrada de Resíduos Sólidos) contemplará um horizonte de 30 (trinta) anos e abrangerá os conteúdos mínimos definidos na Lei nº 11.445/2007 e na Lei nº 12.305/2010, além de estar em consonância com o Plano Diretor, com os objetivos e as diretrizes dos planos plurianuais (PPA), com a legislação ambiental, legislação de saúde e de educação, etc.

Dessa forma, o planejamento dos setores de saneamento básico deve ser compatível e integrado às demais políticas, planos e disciplinamentos do município relacionados ao gerenciamento do espaço urbano. Nesse intuito, tal planejamento deve preponderantemente:

- Contribuir para o desenvolvimento sustentável do ambiente urbano;
- Asegurar que a aplicação dos recursos financeiros administrados pelo poder público se dê segundo critérios de promoção de salubridade ambiental, da maximização da relação benefício/custo e de maior retorno social interno;
- Promover a organização e o desenvolvimento do setor de saneamento, com ênfase na capacitação gerencial e na formação de recursos humanos, considerando as especificidades locais e as demandas da população; e
- Propiciar condições para o aperfeiçoamento institucional e tecnológico do município, visando assegurar a adoção de mecanismos adequados ao monitoramento, operação, manutenção preventiva, melhoria e atualização dos sistemas integrantes dos serviços públicos de saneamento básico.

A fase de elaboração de prognóstico consiste em objetivo natural após concluído o diagnóstico. Assim, a metodologia aplicada para o prognóstico utiliza-se de subsídios técnicos que permitam projetar as necessidades de infraestrutura para os segmentos componentes do saneamento básico. Seu desenvolvimento tem como embasamento duas fontes distintas:

- As informações resultantes da fase de diagnóstico dos serviços de saneamento básico; e

- A projeção populacional para o horizonte de planejamento.

O presente prognóstico apresenta atividades de caráter prospectivo, onde são identificados os principais vetores de desenvolvimento. Neste sentido, é viabilizado um cenário de referência, e a partir deste se busca definir as tendências que irão caracterizar e determinar a evolução dos serviços de saneamento no município.

A elaboração do prognóstico visa estabelecer estratégia a ser adotada pelo titular do serviço para atender as demandas levantadas. Esta estratégia propõe intervenções imediatas, de curto, médio e longo prazo para os seguintes períodos:

- Intervenções imediatas - até 3 anos (2016 – 2018);
- Intervenções a curto prazo – entre o 4º e o 10º ano (2019 – 2025);
- Intervenções a médio prazo - entre o 11º e o 20º ano (2026 – 2035);
- Intervenções a longo prazo - entre o 21º e o 30º ano (2036 – 2045).

2 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).

3 PROJEÇÃO POPULACIONAL

3.1 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 1 – 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 2, com base nos dados do IBGE.

Quadro 2- 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.

3.2 PROJEÇÃO DA POPULAÇÃO URBANA

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

Para fins de projeção populacional foram utilizados todos os censos efetuados pelo IBGE desde 1980, incluindo a população recenseada para o município em 2010.

Quadro 3 – População urbana do município de acordo com o IBGE

ANO	POPULAÇÃO URBANA (HAB.)
1980	37.859
1991	49.824
2000	55.597
2010	59.487

Fonte: BRASIL / IBGE

A seguir, serão apresentados alguns cenários utilizando diferentes curvas de tendência, culminando, por último, na apresentação do cenário considerado ideal.

3.2.1 Cenário 1 – Projeção Linear

O cenário 1 apresenta a projeção populacional, para o período de projeto estabelecido, utilizando uma curva de tendência linear.

Quadro 4 – Cenário 1 - Projeção linear para a população urbana

Ano	População Projetada (Hab.)	Taxa Anual	
			%
2010	59.487	-	-
2011	62.003	1,0422901	4,23
2012	62.721	1,0115821	1,16
2013	63.439	1,0114495	1,14
2014	64.157	1,0113199	1,13
2015	64.875	1,0111932	1,12
2016	65.593	1,0110693	1,11
2017	66.311	1,0109481	1,09
2018	67.030	1,0108295	1,08
2019	67.748	1,0107135	1,07
2020	68.466	1,0105999	1,06
2021	69.184	1,0104887	1,05
2022	69.902	1,0103799	1,04
2023	70.620	1,0102732	1,03
2024	71.338	1,0101688	1,02
2025	72.056	1,0100664	1,01
2026	72.775	1,0099661	1,00
2027	73.493	1,0098677	0,99
2028	74.211	1,0097713	0,98
2029	74.929	1,0096768	0,97
2030	75.647	1,0095840	0,96
2031	76.365	1,0094930	0,95
2032	77.083	1,0094038	0,94
2033	77.801	1,0093162	0,93
2034	78.519	1,0092302	0,92
2035	79.238	1,0091458	0,91
2036	79.956	1,0090629	0,91
2037	80.674	1,0089815	0,90
2038	81.392	1,0089015	0,89
2039	82.110	1,0088230	0,88
2040	82.828	1,0087458	0,87
2041	83.546	1,0086700	0,87
2042	84.264	1,0085955	0,86
2043	84.983	1,0085222	0,85
2044	85.701	1,0084502	0,85
2045	86.419	1,0083794	0,84

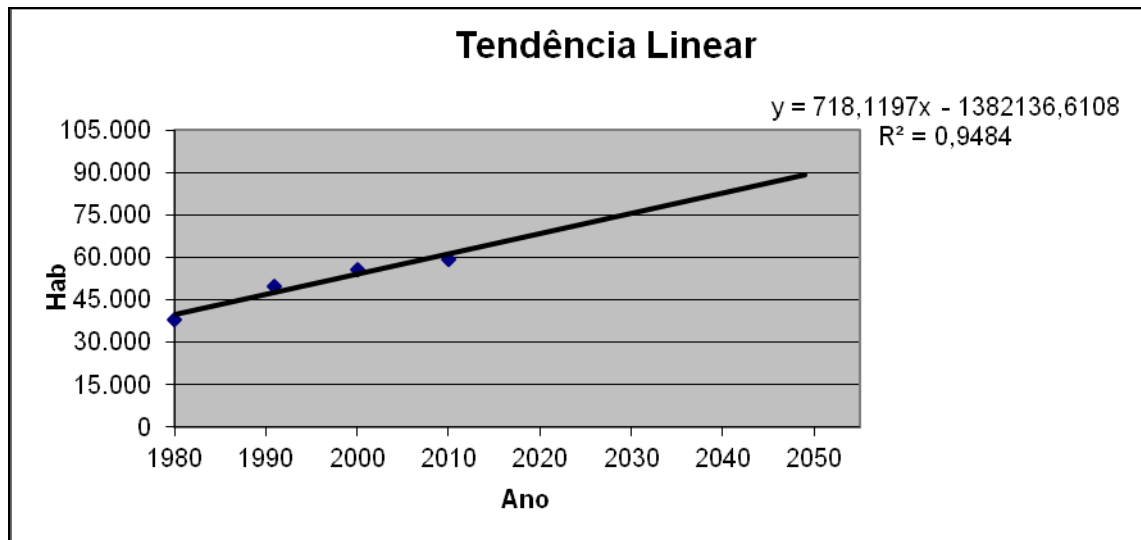


Figura 1 – Cenário 1 - Projeção linear para a população urbana

3.2.2 Cenário 2 – Projeção Polinomial

O cenário 2 apresenta a projeção populacional, para o período de projeto estabelecido, utilizando uma curva de tendência polinomial.

Quadro 5 – Cenário 2 - Projeção polinomial para a população urbana

Ano	População Projetada (Hab.)	Taxa Anual	
			%
2010	59.487	-	-
2011	59.571	1,0014070	0,14
2012	59.691	1,0020192	0,20
2013	59.775	1,0014105	0,14
2014	59.823	1,0008046	0,08
2015	59.835	1,0002006	0,02
2016	59.811	0,9995973	-0,04
2017	59.751	0,9989937	-0,10
2018	59.655	0,9983886	-0,16
2019	59.522	0,9977809	-0,22
2020	59.354	0,9971695	-0,28
2021	59.149	0,9965534	-0,34
2022	58.909	0,9959312	-0,41
2023	58.632	0,9953019	-0,47
2024	58.319	0,9946641	-0,53
2025	57.970	0,9940165	-0,60
2026	57.585	0,9933578	-0,66
2027	57.164	0,9926866	-0,73
2028	56.707	0,9920013	-0,80
2029	56.213	0,9913003	-0,87
2030	55.684	0,9905818	-0,94
2031	55.118	0,9898441	-1,02
2032	54.517	0,9890850	-1,09
2033	53.879	0,9883024	-1,17
2034	53.205	0,9874941	-1,25
2035	52.495	0,9866573	-1,33
2036	51.749	0,9857892	-1,42
2037	50.967	0,9848869	-1,51
2038	50.149	0,9839468	-1,61
2039	49.295	0,9829651	-1,70
2040	48.404	0,9819376	-1,81
2041	47.478	0,9808597	-1,91
2042	46.515	0,9797259	-2,03
2043	45.517	0,9785304	-2,15
2044	44.482	0,9772663	-2,27
2045	43.411	0,9759260	-2,41

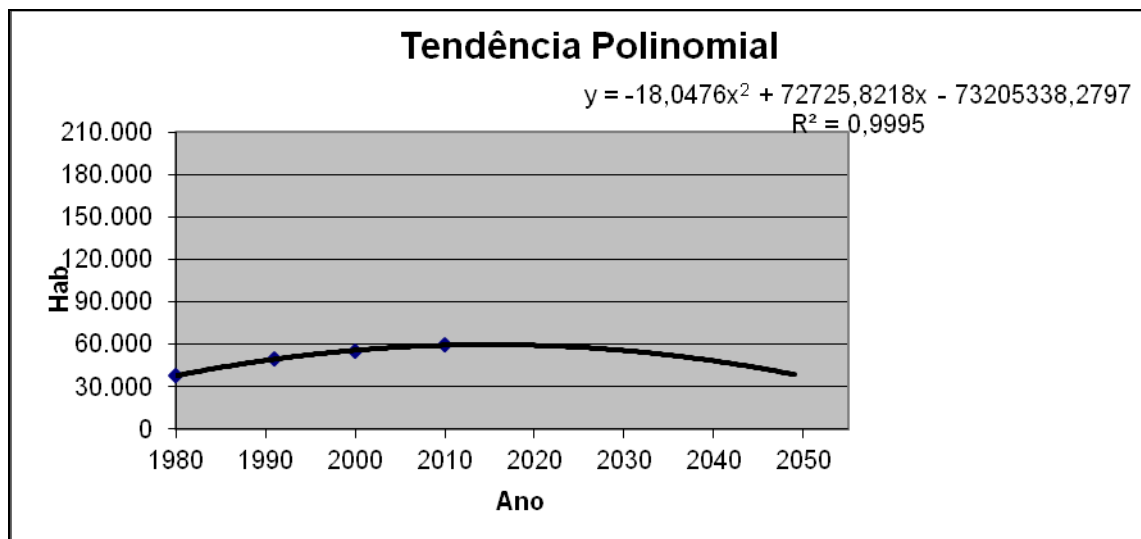


Figura 2 – Cenário 2 - Projeção polinomial para a população urbana

3.2.3 Cenário 3 – Projeção Logarítmica

O cenário 3 apresenta a projeção populacional, para o período de projeto estabelecido, utilizando uma curva de tendência logarítmica.

Quadro 6 – Cenário 3 - Projeção logarítmica para a população urbana

Ano	População Projetada (Hab.)	Taxa Anual	
			%
2010	59.487	-	-
2011	61.984	1,041973	4,20
2012	62.696	1,011496	1,15
2013	63.409	1,011360	1,14
2014	64.121	1,011227	1,12
2015	64.832	1,011096	1,11
2016	65.543	1,010969	1,10
2017	66.254	1,010845	1,08
2018	66.964	1,010723	1,07
2019	67.675	1,010604	1,06
2020	68.384	1,010488	1,05
2021	69.094	1,010374	1,04
2022	69.803	1,010262	1,03
2023	70.511	1,010153	1,02
2024	71.220	1,010046	1,00
2025	71.928	1,009941	0,99
2026	72.635	1,009838	0,98
2027	73.343	1,009738	0,97
2028	74.050	1,009639	0,96
2029	74.756	1,009542	0,95
2030	75.463	1,009447	0,94
2031	76.168	1,009354	0,94
2032	76.874	1,009263	0,93
2033	77.579	1,009174	0,92
2034	78.284	1,009086	0,91
2035	78.989	1,008999	0,90
2036	79.693	1,008915	0,89
2037	80.397	1,008832	0,88
2038	81.100	1,008750	0,88
2039	81.803	1,008670	0,87
2040	82.506	1,008591	0,86
2041	83.208	1,008514	0,85
2042	83.911	1,008438	0,84
2043	84.612	1,008363	0,84
2044	85.314	1,008290	0,83
2045	86.015	1,008218	0,82

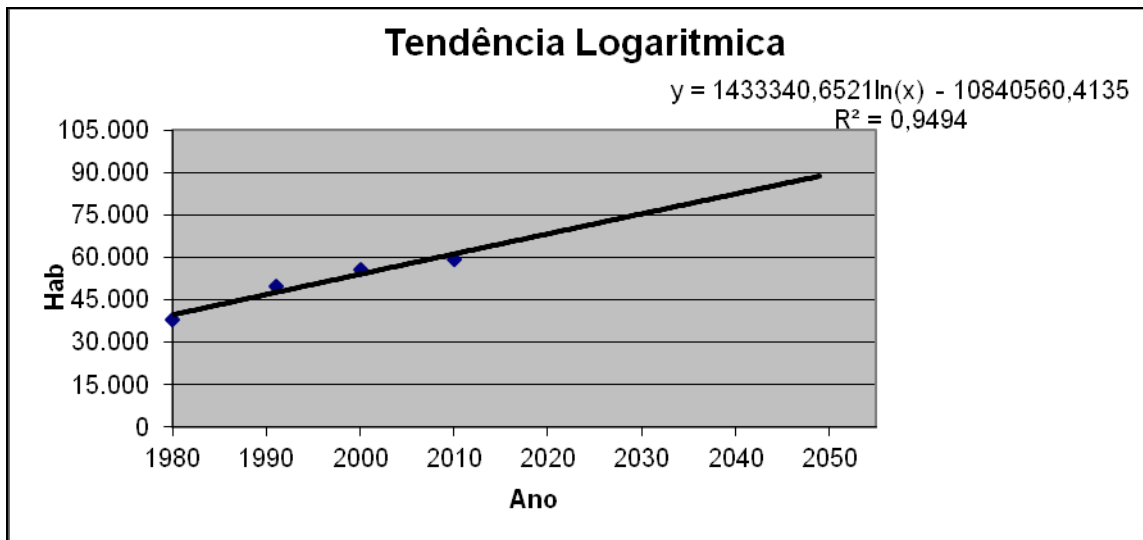


Figura 3 – Cenário 3 - Projeção logarítmica para a população urbana

3.2.4 Cenário 4 – Projeção Geométrica

Através das taxas de crescimento geométrico anual da população, obtidas com os dados do IBGE, foram realizadas projeções para o município.

Quadro 7 – Taxas de crescimento geométrico anual da população urbana no município

Taxas de Crescimento Geométrico - IBGE (%aa)			
1980/1991	1991/2000	2000/2010	1991/2010
2,53	1,23	0,68	0,94

Quadro 8 – Projeções populacionais através de taxas geométricas anuais

Ano	Período - População (hab)			
	1980/1991	1991/2000	2000/2010	1991/2010
2010	59.487	59.487	59.487	59.487
2011	60.991	60.216	59.891	60.045
2012	62.533	60.954	60.297	60.607
2013	64.114	61.701	60.706	61.175
2014	65.734	62.457	61.118	61.749
2015	67.396	63.223	61.533	62.328
2016	69.100	63.998	61.950	62.912
2017	70.847	64.782	62.371	63.502
2018	72.638	65.576	62.794	64.097
2019	74.474	66.380	63.220	64.698
2020	76.357	67.193	63.649	65.304
2021	78.287	68.017	64.081	65.916
2022	80.266	68.850	64.516	66.534
2023	82.296	69.694	64.954	67.158
2024	84.376	70.548	65.394	67.787
2025	86.509	71.413	65.838	68.422
2026	88.696	72.288	66.285	69.064
2027	90.938	73.174	66.735	69.711
2028	93.237	74.071	67.188	70.365
2029	95.595	74.979	67.644	71.024
2030	98.011	75.898	68.103	71.690
2031	100.489	76.828	68.565	72.362
2032	103.029	77.769	69.030	73.040
2033	105.634	78.723	69.498	73.725
2034	108.304	79.687	69.970	74.416
2035	111.042	80.664	70.445	75.113
2036	113.850	81.653	70.923	75.817
2037	116.728	82.653	71.404	76.528
2038	119.679	83.666	71.889	77.245
2039	122.704	84.692	72.376	77.969
2040	125.806	85.730	72.868	78.700
2041	128.987	86.780	73.362	79.438
2042	132.248	87.844	73.860	80.182
2043	135.591	88.921	74.361	80.934
2044	139.019	90.010	74.866	81.692
2045	142.533	91.114	75.374	82.458

3.2.5 Definição do Cenário Ideal

Analisando os cenários expostos anteriormente, observou-se que a projeção populacional com curva de tendência polinomial apresentou correlação significativa (R^2 próximo a 1,00), porém, como não refletiu a realidade do município nas últimas décadas, esse cenário foi descartado. Já as curvas de tendência linear e logarítmica apresentaram uma baixa correlação (baixo valor do R^2).

Sendo assim, decidiu-se utilizar a taxa de crescimento geométrico anual de 0,94% ao ano (crescimento do município entre os anos de 1991 e 2010). Essa taxa indica o crescimento anual da população urbana nas duas últimas décadas, representando de forma mais adequada a realidade no município.

O quadro a seguir apresenta o cenário considerado ideal para o Município de Formiga.

Quadro 9 – População urbana de plano – Cenário ideal

Ano	Projeção População Urbana (hab.)	Taxa Anual (%)
2010	59.487	-
2011	60.045	0,94
2012	60.607	0,94
2013	61.175	0,94
2014	61.749	0,94
2015	62.328	0,94
2016	62.912	0,94
2017	63.502	0,94
2018	64.097	0,94
2019	64.698	0,94
2020	65.304	0,94
2021	65.916	0,94
2022	66.534	0,94
2023	67.158	0,94
2024	67.787	0,94
2025	68.422	0,94
2026	69.064	0,94
2027	69.711	0,94
2028	70.365	0,94
2029	71.024	0,94
2030	71.690	0,94
2031	72.362	0,94
2032	73.040	0,94
2033	73.725	0,94
2034	74.416	0,94
2035	75.113	0,94
2036	75.817	0,94
2037	76.528	0,94
2038	77.245	0,94
2039	77.969	0,94
2040	78.700	0,94
2041	79.438	0,94
2042	80.182	0,94
2043	80.934	0,94
2044	81.692	0,94
2045	82.458	0,94

3.3 PROJEÇÃO DA POPULAÇÃO RURAL

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

Para fins de projeção populacional foram utilizados todos os censos efetuados pelo IBGE desde 1980, incluindo a população recenseada para o município em 2010.

Quadro 10 – População rural do município de acordo com o IBGE

ANO	POPULAÇÃO RURAL (HAB.)
1980	14.535
1991	11.931
2000	7.310
2010	5.641

Fonte: BRASIL / IBGE

A seguir, serão apresentados alguns cenários utilizando diferentes curvas de tendência, culminando, por último, na apresentação do cenário considerado ideal.

3.3.1 Cenário 1 – Projeção Linear

O cenário 1 apresenta a projeção populacional, para o período de projeto estabelecido, utilizando uma curva de tendência linear.

Quadro 11 – Cenário 1 - Projeção linear para a população rural

Ano	População Projetada (Hab.)	Taxa Anual	
			%
2010	5.641	-	-
2011	4.898	0,8682417	-13,18
2012	4.583	0,9357463	-6,43
2013	4.268	0,9313343	-6,87
2014	3.954	0,9262717	-7,37
2015	3.639	0,9204032	-7,96
2016	3.324	0,9135196	-8,65
2017	3.010	0,9053328	-9,47
2018	2.695	0,8954338	-10,46
2019	2.380	0,8832228	-11,68
2020	2.065	0,8677829	-13,22
2021	1.751	0,8476380	-15,24
2022	1.436	0,8202511	-17,97
2023	1.121	0,7808612	-21,91
2024	807	0,7193627	-28,06
2025	492	0,6098806	-39,01
2026	177	0,3603347	-63,97
2027	-137	-0,7751976	-177,52
2028	-452	3,2899937	229,00
2029	-767	1,6960480	69,60
2030	-1.082	1,4103941	41,04
2031	-1.396	1,2909783	29,10
2032	-1.711	1,2253936	22,54
2033	-2.026	1,1839357	18,39
2034	-2.340	1,1553595	15,54
2035	-2.655	1,1344686	13,45
2036	-2.970	1,1185300	11,85
2037	-3.284	1,1059694	10,60
2038	-3.599	1,0958159	9,58
2039	-3.914	1,0874379	8,74
2040	-4.229	1,0804073	8,04
2041	-4.543	1,0744231	7,44
2042	-4.858	1,0692680	6,93
2043	-5.173	1,0647808	6,48
2044	-5.487	1,0608395	6,08
2045	-5.802	1,0573504	5,74

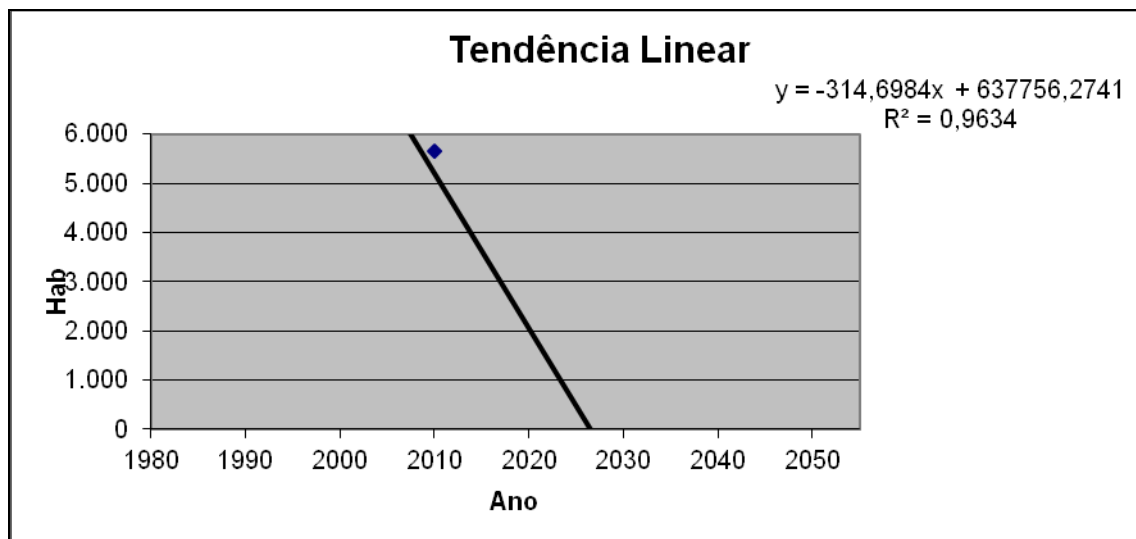


Figura 4 – Cenário 1 - Projeção linear para a população rural

3.3.2 Cenário 2 – Projeção Polinomial

O cenário 2 apresenta a projeção populacional, para o período de projeto estabelecido, utilizando uma curva de tendência polinomial.

Quadro 12 – Cenário 2 - Projeção polinomial para a população rural

Ano	População Projetada (Hab.)	Taxa Anual	
			%
2010	5.641	-	-
2011	5.066	0,8981196	-10,19
2012	4.795	0,9465330	-5,35
2013	4.527	0,9440647	-5,59
2014	4.262	0,9413351	-5,87
2015	3.999	0,9383000	-6,17
2016	3.738	0,9349045	-6,51
2017	3.481	0,9310799	-6,89
2018	3.226	0,9267386	-7,33
2019	2.973	0,9217674	-7,82
2020	2.724	0,9160176	-8,40
2021	2.477	0,9092895	-9,07
2022	2.232	0,9013088	-9,87
2023	1.990	0,8916878	-10,83
2024	1.751	0,8798608	-12,01
2025	1.515	0,8649676	-13,50
2026	1.281	0,8456343	-15,44
2027	1.050	0,8195215	-18,05
2028	821	0,7822965	-21,77
2029	595	0,7249346	-27,51
2030	372	0,6250102	-37,50
2031	151	0,4071378	-59,29
2032	-66	-0,4387031	-143,87
2033	-282	4,2396296	323,96
2034	-494	1,7547388	75,47
2035	-704	1,4247625	42,48
2036	-912	1,2943722	29,44
2037	-1.117	1,2245225	22,45
2038	-1.319	1,1809851	18,10
2039	-1.518	1,1512424	15,12
2040	-1.715	1,1296300	12,96
2041	-1.909	1,1132113	11,32
2042	-2.100	1,1003117	10,03
2043	-2.289	1,0899068	8,99
2044	-2.476	1,0813344	8,13
2045	-2.659	1,0741478	7,41

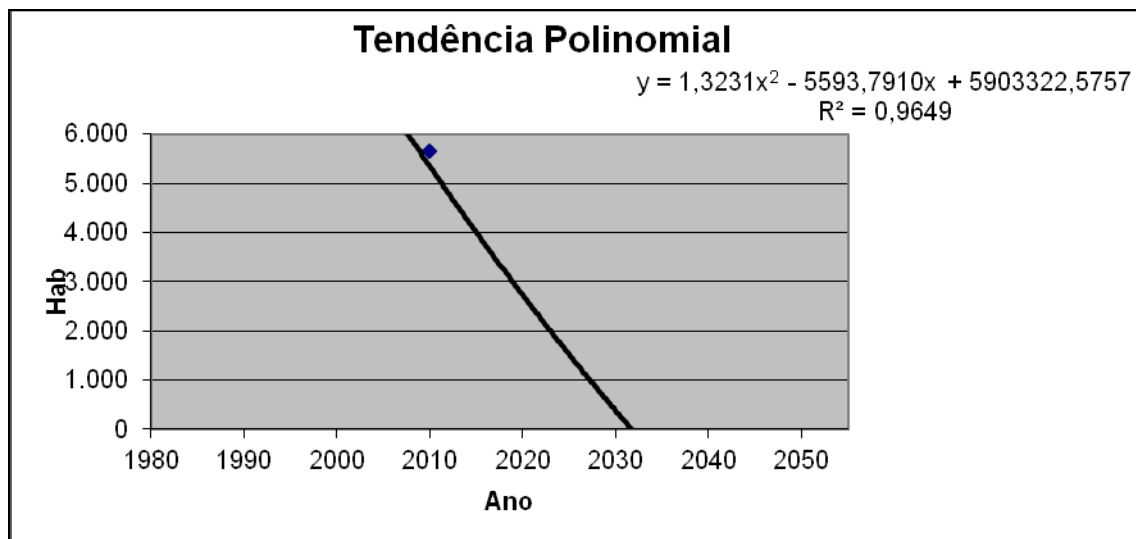


Figura 5 – Cenário 2 - Projeção polinomial para a população rural

3.3.3 Cenário 3 – Projeção Logarítmica

O cenário 3 apresenta a projeção populacional, para o período de projeto estabelecido, utilizando uma curva de tendência logarítmica.

Quadro 13 – Cenário 3 - Projeção logarítmica para a população rural

Ano	População Projetada (Hab.)	Taxa Anual	
			%
2010	5.641	-	-
2011	4.908	0,870055	-12,99
2012	4.596	0,936404	-6,36
2013	4.284	0,932119	-6,79
2014	3.972	0,927211	-7,28
2015	3.660	0,921536	-7,85
2016	3.349	0,914898	-8,51
2017	3.038	0,907028	-9,30
2018	2.726	0,897549	-10,25
2019	2.415	0,885911	-11,41
2020	2.104	0,871282	-12,87
2021	1.794	0,852339	-14,77
2022	1.483	0,826844	-17,32
2023	1.173	0,790685	-20,93
2024	862	0,735405	-26,46
2025	552	0,640383	-35,96
2026	242	0,438713	-56,13
2027	-68	-0,278764	-127,88
2028	-377	5,585004	458,50
2029	-687	1,820544	82,05
2030	-996	1,450492	45,05
2031	-1.305	1,310426	31,04
2032	-1.614	1,236773	23,68
2033	-1.923	1,191350	19,13
2034	-2.232	1,160537	16,05
2035	-2.541	1,138262	13,83
2036	-2.849	1,121408	12,14
2037	-3.157	1,108211	10,82
2038	-3.465	1,097597	9,76
2039	-3.773	1,088875	8,89
2040	-4.081	1,081581	8,16
2041	-4.389	1,075390	7,54
2042	-4.697	1,070071	7,01
2043	-5.004	1,065450	6,55
2044	-5.311	1,061400	6,14
2045	-5.618	1,057820	5,78

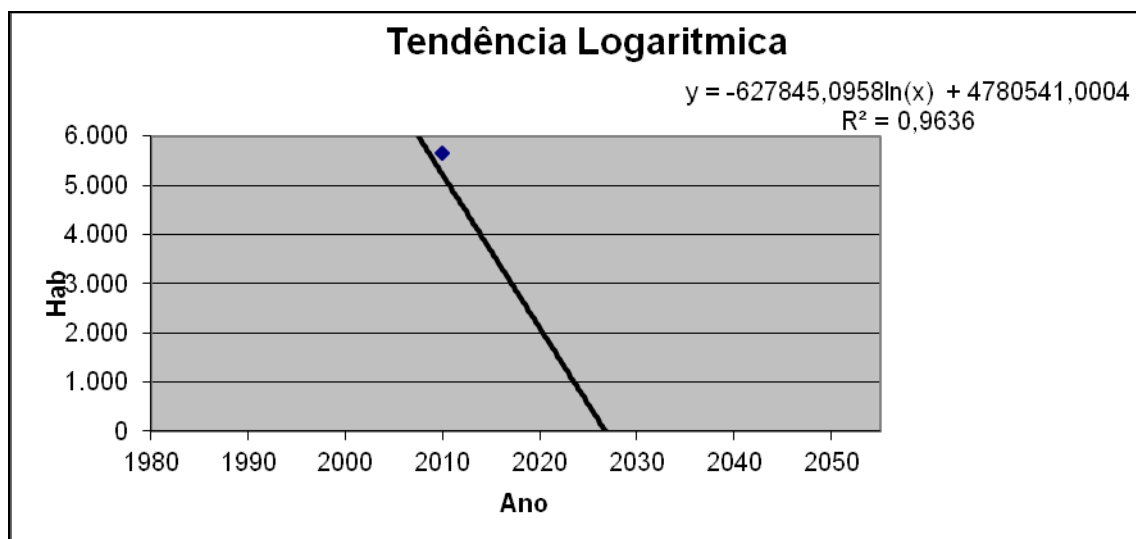


Figura 6 – Cenário 3 - Projeção logarítmica para a população rural

3.3.4 Cenário 4 – Projeção Geométrica

Através das taxas de crescimento geométrico anual da população, obtidas com os dados do IBGE, foram realizadas projeções para o município.

Quadro 14 – Taxas de crescimento geométrico anual da população rural no município

Taxas de Crescimento Geométrico - IBGE (%aa)			
1980/1991	1991/2000	2000/2010	1991/2010
-1,78	-5,30	-2,56	-3,87

Quadro 15 – Projeções populacionais através de taxas geométricas anuais

Ano	Período - População (hab)			
	1980/1991	1991/2000	2000/2010	1991/2010
2010	5.641	5.641	5.641	5.641
2011	5.541	5.342	5.497	5.423
2012	5.442	5.059	5.356	5.213
2013	5.345	4.791	5.219	5.012
2014	5.250	4.537	5.085	4.818
2015	5.157	4.297	4.955	4.632
2016	5.065	4.069	4.829	4.453
2017	4.975	3.854	4.705	4.281
2018	4.887	3.650	4.585	4.115
2019	4.800	3.456	4.467	3.956
2020	4.714	3.273	4.353	3.803
2021	4.630	3.100	4.242	3.656
2022	4.548	2.935	4.133	3.515
2023	4.467	2.780	4.027	3.379
2024	4.388	2.633	3.924	3.248
2025	4.310	2.493	3.824	3.123
2026	4.233	2.361	3.726	3.002
2027	4.158	2.236	3.631	2.886
2028	4.084	2.118	3.538	2.774
2029	4.011	2.005	3.447	2.667
2030	3.940	1.899	3.359	2.564
2031	3.870	1.799	3.273	2.465
2032	3.801	1.703	3.189	2.370
2033	3.733	1.613	3.108	2.278
2034	3.667	1.528	3.028	2.190
2035	3.602	1.447	2.951	2.105
2036	3.538	1.370	2.875	2.024
2037	3.475	1.297	2.802	1.946
2038	3.413	1.229	2.730	1.870
2039	3.352	1.164	2.660	1.798
2040	3.292	1.102	2.592	1.729
2041	3.234	1.044	2.526	1.662
2042	3.176	988	2.461	1.598
2043	3.120	936	2.398	1.536
2044	3.064	886	2.337	1.476
2045	3.010	839	2.277	1.419

3.3.5 Definição do Cenário Ideal

Analisando os cenários expostos anteriormente, observou-se que as curvas de tendência linear, polinomial e logarítmica apresentaram uma baixa correlação (baixo valor do R^2). Sendo assim, decidiu-se utilizar a taxa de crescimento geométrico anual de (-2,56%) ao ano (crescimento do município entre os anos de 2000 e 2010). Essa taxa indica o crescimento anual da população rural na última década, representando de forma mais adequada a realidade no município.

O quadro a seguir apresenta o cenário considerado ideal para o Município de Formiga.

Quadro 16 – População rural de plano – Cenário ideal

Ano	Projeção População Rural (hab.)	Taxa Anual (%)
2010	5.641	-
2011	5.497	-2,56
2012	5.356	-2,56
2013	5.219	-2,56
2014	5.085	-2,56
2015	4.955	-2,56
2016	4.829	-2,56
2017	4.705	-2,56
2018	4.585	-2,56
2019	4.467	-2,56
2020	4.353	-2,56
2021	4.242	-2,56
2022	4.133	-2,56
2023	4.027	-2,56
2024	3.924	-2,56
2025	3.824	-2,56
2026	3.726	-2,56
2027	3.631	-2,56
2028	3.538	-2,56
2029	3.447	-2,56
2030	3.359	-2,56
2031	3.273	-2,56
2032	3.189	-2,56
2033	3.108	-2,56
2034	3.028	-2,56
2035	2.951	-2,56
2036	2.875	-2,56
2037	2.802	-2,56
2038	2.730	-2,56
2039	2.660	-2,56
2040	2.592	-2,56
2041	2.526	-2,56
2042	2.461	-2,56
2043	2.398	-2,56
2044	2.337	-2,56
2045	2.277	-2,56

3.4 PROJEÇÃO DA POPULAÇÃO TOTAL DE PLANO

O Quadro 17 apresenta a projeção da população total de plano para o Município de Formiga. Vale destacar que a projeção demográfica desenvolvida é uma referência que requer aferições e ajustes periódicos, com base em novos dados censitários ou eventos que indiquem esta necessidade.

Quadro 17 – 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

4 CENÁRIOS DE EVOLUÇÃO E SELEÇÃO DO CENÁRIO NORMATIVO

4.1 CENÁRIOS DAS DEMANDAS DOS SERVIÇOS DE SANEAMENTO BÁSICO

A construção dos cenários futuros é uma ferramenta importante para o planejamento e a tomada de decisões apropriadas para as condições do setor de saneamento do Município. Estas decisões tornam-se mais complexas devido aos diferentes ambientes institucionais, sociais, ambientais e legais que se inter-relacionam. É importante também ressaltar que a construção dos cenários permite a integração das ações que atendam às questões financeiras, ecológicas, sociais e tecnológicas, permitindo uma percepção da evolução do presente para o futuro.

A geração dos cenários para o setor de saneamento permite antever um futuro incerto e como este futuro pode ser influenciado pelas decisões propostas no presente pelo PMSB. Por isso, cenários futuros não são previsões, mas sim imagens alternativas do futuro que foram subsidiadas por conhecimento técnico, diagnósticos e demandas da comunidade expressas no processo construtivo do Plano Municipal de Saneamento Básico.

A técnica de planejamento baseada na construção de cenários é pouco conhecida no Brasil e no setor de saneamento. Entretanto, o documento intitulado “Metodologia e Técnicas de Construção de Cenários Globais e Regionais” elaborado por Sérgio C. Buarque em 2003, para o Instituto de Pesquisa Econômica Aplicada – IPEA, órgão vinculado ao Ministério de Planejamento, Orçamento e Gestão, forneceu uma base teórica e fundamentos metodológicos práticos muito importantes, sendo utilizados como referência principal na construção dos cenários futuros do PMSB.

O “Guia para Elaboração de Planos Municipais de Saneamento” do Governo Federal (Secretaria Nacional de Saneamento Ambiental – SNSA/Ministério das Cidades, Fundação Nacional de Saúde – FUNASA/Ministério da Saúde, 2006) sugere, de uma maneira resumida, a adoção de dois cenários alternativos: (i) um cenário a partir das tendências de desenvolvimento do passado recente, onde considera para o futuro uma moderada influência dos vetores estratégicos, associados a algumas capacidades de modernização; e (ii) um cenário a partir das tendências de

desenvolvimento do passado recente, onde considera para o futuro os principais vetores estratégicos, associados à mobilização da capacidade de modernização.

De acordo com a metodologia de Buarque (2003), estes cenários foram interpretados da seguinte forma:

- Um cenário previsível, com os diversos atores setoriais agindo isoladamente e sem a implantação do plano de saneamento e,
- Um cenário normativo, com o plano de saneamento funcionando como instrumento indutor de ações planejadas e integradas.

Faltaria acrescentar um terceiro cenário (ou o primeiro na ordem de construção), o qual deveria apontar o futuro desejado (ideal), sem prazos, sem restrições tecnológicas ou de cooperação, ou ainda, limitações de recursos materiais e financeiros.

Os cenários adotados para o presente PMSB serão construídos configurando as seguintes situações:

- **O Cenário Tendencial (“A Tendência”):** cenário que apresenta a manutenção da situação atual;
- **O Cenário Realista (“A Situação Possível”):** cenário realista, ou seja, é a situação que pode ser alcançada de forma eficaz no período de estudo (35 anos);
- **O Cenário Ideal (“A Situação Desejável”):** é a universalização (com qualidade) dos serviços de saneamento, um desejo de todos, mas que requer investimentos consideráveis e que dificilmente estarão disponíveis no horizonte de planejamento adotado.

Os parâmetros utilizados para o balizamento dos cenários serão: o índice total de atendimento com serviço de abastecimento de água; o índice de cobertura total com serviço de esgotamento sanitário (considerando simultaneamente os fatores coleta e tratamento); as taxas de cobertura da coleta convencional e coleta seletiva em relação à população total, assim como, o percentual de recuperação de vias urbanas com sistema de drenagem (implantação e substituição de sistema de drenagem –

microdrenagem - em vias urbanas que não possuem dispositivos de captação e transporte de águas pluviais).

4.1.1 O Cenário Tendencial

O Cenário Tendencial (o qual prevê a manutenção da situação atual) alcançará os seguintes índices de atendimento ao final do período de planejamento (2045) conforme o quadro a seguir.

Quadro 18 – Cenário Tendencial: Projeção dos índices de atendimento e eficiência

CENÁRIO TENDENCIAL	
ÍNDICES	PROJEÇÃO ATÉ 2045 (%)
Índice de Atendimento Total de Água	80,00
Índice de Cobertura Total com Serviço de Esgotamento Sanitário	0,00
Taxa de Cobertura com o Serviço de Coleta Convencional de Resíduos Sólidos Urbanos em Relação à População Total	100
Taxa de Cobertura com o Serviço de Coleta Seletiva de Resíduos Sólidos Urbanos em Relação à População Total	91,34
Percentual de Recuperação de Vias Urbanas com Sistema de Drenagem (microdrenagem)	0,00

4.1.2 O Cenário Realista

O Cenário Realista (que corresponde à situação que pode ser alcançada de forma eficaz no período de estudo) alcançará os seguintes índices de atendimento ao final do período de planejamento (2045) conforme o Quadro 19.

Quadro 19 – Cenário Realista: Projeção dos índices de atendimento e eficiência

CENÁRIO REALISTA	
ÍNDICES	PROJEÇÃO ATÉ 2045 (%)
Índice de Atendimento Total de Água	99,19
Índice de Cobertura Total com Serviço de Esgotamento Sanitário	97,14
Taxa de Cobertura com o Serviço de Coleta Convencional de Resíduos Sólidos Urbanos em Relação à População Total	100
Taxa de Cobertura com o Serviço de Coleta Seletiva de Resíduos Sólidos Urbanos em Relação à População Total	100
Percentual de Recuperação de Vias Urbanas com Sistema de Drenagem (microdrenagem)	77,51

4.1.3 O Cenário Ideal

O Cenário Ideal (que corresponde à universalização e a qualidade dos serviços, mas que requer investimentos consideráveis e mudanças de hábitos da população local, inviabilizando excelência dentro do horizonte de planejamento adotado) alcançará os seguintes índices de atendimento ao final do período de planejamento (2045) conforme o Quadro 20.

Quadro 20 – Cenário Ideal: Projeção dos índices de atendimento e eficiência

CENÁRIO IDEAL	
ÍNDICES	PROJEÇÃO ATÉ 2045 (%)
Índice de Atendimento Total de Água	100
Índice de Cobertura Total com Serviço de Esgotamento Sanitário	100
Taxa de Cobertura com o Serviço de Coleta Convencional de Resíduos Sólidos Urbanos em Relação à População Total	100
Taxa de Cobertura com o Serviço de Coleta Seletiva de Resíduos Sólidos Urbanos em Relação à População Total	100
Eficiência da Coleta Seletiva	100
Percentual de Recuperação de Vias Urbanas com Sistema de Drenagem (microdrenagem)	100

4.2 SELEÇÃO DO CENÁRIO NORMATIVO

Para a seleção do Cenário Normativo algumas considerações são pertinentes no que tange aos desejos (ou utopias) relacionados ao Cenário Ideal (específicos do saneamento básico), a saber:

- Setores do saneamento básico ainda desarticulados, especialmente no que diz respeito a fontes de financiamento e suas rotinas;
- Regulação mais abrangente, mas ainda não produzindo os resultados esperados por falta de estrutura de fiscalização e efetiva aplicação das penalidades aos infratores;
- A participação popular será cada vez mais ativa. Quanto mais deficiências apresentarem os serviços de saneamento básico maior será o clamor popular;

- Cooperação entre os diversos agentes melhor do que hoje, mas, ainda insuficiente;
- Desgaste das relações com possíveis prestadores dos serviços devido a descumprimento de prazos e investimentos insuficientes.

Em virtude do exposto, decidiu-se descartar o Cenário Ideal do planejamento do Município de Formiga. Segundo Buarque (2003), o Cenário Ideal servirá de referencial para a descrição do cenário normativo.

“O processo começa com a formulação de um futuro desejado, ainda atemporal (sem definição do horizonte) e livre de restrições - uma utopia ou um sonho de futuro (sem preocupação ainda com a plausibilidade), que servirá de referencial para a descrição do cenário normativo (Sérgio C. Buarque/IPEA 2003, página 35).”

Sendo assim, a seleção do Cenário Normativo ficou restrita ao Cenário Tendencial e ao Cenário Realista. A descrição dos cenários para um horizonte de 30 anos está exposta no quadro a seguir.

Quadro 21 – Comparativo do Cenário Ideal com o Cenário Realista

CENÁRIO TENDENCIAL	CENÁRIO REALISTA
Índice de atendimento total de água igual a 80,00% no ano de 2045	Índice de atendimento total de água igual a 99,19% no ano de 2045
Índice de cobertura total com serviço de esgotamento sanitário igual a 0,00% no ano de 2045	Índice de cobertura total com serviço de esgotamento sanitário igual a 97,14% no ano de 2045
Taxa de Cobertura com o Serviço de Coleta Convencional de Resíduos Sólidos Urbanos em Relação à População Total igual a 100% no ano de 2045	Taxa de Cobertura com o Serviço de Coleta Convencional de Resíduos Sólidos Urbanos em Relação à População Total igual a 100% no ano de 2045
Taxa de Cobertura com o Serviço de Coleta Seletiva de Resíduos Sólidos Urbanos em Relação à População Total igual a 91,34% no ano de 2045	Taxa de Cobertura com o Serviço de Coleta Seletiva de Resíduos Sólidos Urbanos em Relação à População Total igual a 100% no ano de 2045
Percentual de recuperação de vias urbanas com sistema de drenagem (microdrenagem) igual a 0,00% no ano de 2045	Percentual de recuperação de vias urbanas com sistema de drenagem (microdrenagem) igual a 77,51% no ano de 2045
Setores ainda desarticulados (financiamento, rotinas)	Setores atuando articulados e planejados, conforme PMSB
Universalidade e qualidade dos serviços ainda são metas distantes	Universalidade e qualidade dos serviços são metas permanentes e próximas
Regulação abrangente, mas faltam fiscalização e aplicação das penas	Regulação esperada, com resultados esperados
Participação popular mais ativa	Participação popular mais ativa, com usuários mais exigentes
Investimentos insuficientes desgastam as relações com os possíveis prestadores de serviços	Relações com os possíveis prestadores de serviços mais objetivas e transparentes

Diante do exposto, selecionou-se o Cenário Realista como sendo o Cenário Normativo para o planejamento dos serviços de saneamento básico para o Município de Formiga.

5 MODELOS DE GESTÃO DOS SERVIÇOS DE SANEAMENTO BÁSICO

5.1 PRESTAÇÃO DOS SERVIÇOS PÚBLICOS DE SANEAMENTO BÁSICO

A Constituição da República Federativa do Brasil de 1988 – CRFB/88 consagrou o Município como entidade federativa indispensável, incluindo-o na organização político-administrativa da República Federativa do Brasil, garantido-lhe plena autonomia administrativa, financeira e política, conforme preceitua art. 18, caput¹, do mandamento constitucional em vigor.

A divisão das competências para prestação de serviço público pelas entidades estatais – União, Estado, Distrito Federal e Município – visa sempre ao interesse próprio de cada esfera administrativa, à natureza e extensão dos serviços, e ainda à capacidade para executá-los vantajosamente para a Administração e para os administradores, sempre respeita o princípio da predominância de interesse.

Nesse contexto, a CRFB/88, em seu art. 30, V², institui competência para organizar e prestar os serviços públicos de interesse local dos Municípios, assegurando sua autonomia administrativa.

Interpretar essa disposição constitucional significa dizer que serviço público de saneamento básico é claramente atribuído aos Municípios, sendo este ente federado competente para prestá-lo e organizá-lo haja vista o interesse local ou predominantemente local destes serviços.

Assim, uma política de saneamento deve partir do pressuposto de que o município tem autonomia e competência constitucional sobre a gestão dos serviços de saneamento básico, no âmbito de seu território, respeitando as condições gerais estabelecidas na legislação nacional sobre o assunto.

Nesse sentido, o documento elaborado pelo Ministério das Cidades “Peças Técnicas Relativas a Planos Municipais de Saneamento Básico”³, disserta:

¹ Art. 18. A organização político-administrativa da República Federativa do Brasil compreende a União, os Estados, o Distrito Federal e os Municípios, todos autônomos, nos termos desta Constituição.

² Art. 30. Compete aos Municípios:

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

Apesar desses dispositivos constitucionais, foi somente com a Lei Nacional de Saneamento Básico (Lei nº11. 445/2007) que se estabeleceram as diretrizes normativas nacionais, disciplinado de forma mais clara o exercício, pelos titulares, das funções de gestão dos serviços de saneamento básico.

Nesse contexto, a Lei nº 11.445/2007 traz 3 (três) formas de prestação dos serviços públicos de saneamento básico, que são: a prestação direta, a prestação indireta, mediante delegação por meio de concessão, permissão ou autorização, e a gestão associada, conforme preceitua os art. 8^o e 9^o, II⁵, da referida lei, conforme mostra a figura a seguir.



Figura 7 - Formas de prestação de serviços públicos

³ BRASIL, Ministério das Cidades. Peças Técnicas Relativas a Planos Municipais de Saneamento Básico. Ministério das Cidades, Programa de Modernização do Setor Saneamento. Brasília: 2009. 1ª edição. P. 247.

⁴ Art. 8º Os titulares dos serviços públicos de saneamento básico poderão delegar a organização, a regulação, a fiscalização e a prestação desses serviços, nos termos do art. 241 da Constituição Federal e da Lei nº 11.107, de 6 de abril de 2005.

⁵ Art. 9º O titular dos serviços formulará a respectiva política pública de saneamento básico, devendo, para tanto:

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

5.1.1 Prestação Direta

A Lei nº 11.445/2007 prevê que o titular (município) preste diretamente os serviços públicos de saneamento básico. Essa prestação pode ocorrer via administração central ou descentralizada (outorga). (art. 9º, II)

A prestação centralizada ocorre por meio de órgão da administração pública (ex. SMAE, DMAE). Já, a prestação direta descentralizada pode ocorrer por autarquia, empresa pública, sociedade de economia mista e fundação.

5.1.2 Prestação Indireta - Delegação por Concessão, Permissão, Autorização ou Terceirização

O Poder Público Municipal, titular dos serviços públicos de saneamento básico, pode delegar a prestação dos serviços para terceiros, sempre por meio de licitação (Lei nº 8.666/93), na forma de concessão, permissão, autorização ou terceirização.

Existem três alternativas de delegação que são consideradas viáveis para o setor: as concessões comuns, as por parcerias público-privadas e os contratos de terceirização.

Na concessão comum, a Administração delega a prestação das atividades para uma empresa privada ou estatal, que deverá atender a legislação e regulação do titular, às normas gerais da Lei nº 8.984/1995, que dispõe sobre o regime de concessão e permissão da prestação de serviços públicos. Nesta modalidade o poder concedente não paga ao particular pelo serviço. Há uma relação direta entre a concessionária e o usuário, ou seja, não há despesa pública envolvida, o usuário é quem paga.

Sobre a concessão comum José dos Santos Carvalho Filho⁶ ensina:

Concessão de serviço público é o contrato administrativo pelo qual a Administração Pública transfere à pessoa jurídica ou a consórcio de empresas a execução de certa atividade de interesse coletivo, remunerada através do sistema de tarifas pagas pelos usuários. Nessa relação jurídica, a Administração Pública é denominada de concedente, e, o executor do serviço, de concessionário.

⁶ CARVALHO FILHO, José dos Santos. Manual de Direito Administrativo, PP. 346. 20ª ed. Rio de Janeiro: Lumen, 2008.

Nas parcerias público-privadas, Lei nº 11.079/2004, a concessão administrativa (art. 2º, § 4º⁷) visa justamente o oposto da concessão comum. O Poder Público (Administração Pública) assume o papel de usuário, e paga pelo serviço em seu lugar. É exigido investimento mínimo do particular de 20 milhões, e prazo contratual de, no mínimo, 5 (cinco) anos. (art. 2º, § 4º, da Lei nº 11.079/2004⁸)

Nas lições de Hely Lopes Meirelles⁹:

Esta concessão administrativa é um contrato de prestação de serviços de que a Administração é a usuária direta ou indireta, conforme a define a lei. Daí por que a remuneração é paga integralmente pela própria Administração. Destina-se, ao que parece, a permitir a inserção do setor privado em serviços até agora pouco atrativos, como a construção de presídios, hospitais, escolas e outros setores.

No contrato simples de terceirização, ocorre simples contratação de um serviço por cada exercício financeiro. Não se exige investimento mínimo do particular, nem se vincula a remuneração ao desempenho. Como exemplo pode citar os serviços de coleta e destinação final de resíduos sólidos, que na maioria dos Municípios Catarinenses são realizados por meio de contrato de terceirização.

Salienta-se, ainda, que a Lei nº 11.445/2007 prevê a prestação dos serviços públicos de saneamento básico por meio de autorização pelo Poder Público, que são os casos de usuários organizados em cooperativas ou associações, desde que se limite a: determinado condomínio e localidade de pequeno porte, predominantemente ocupada por população de baixa renda, onde outras formas de prestação

⁷ Art. 2º Parceria público-privada é o contrato administrativo de concessão, na modalidade patrocinada ou administrativa.

§ 2º Concessão administrativa é o contrato de prestação de serviços de que a Administração Pública seja a usuária direta ou indireta, ainda que envolva execução de obra ou fornecimento e instalação de bens.

⁸ Art. 2º Parceria público-privada é o contrato administrativo de concessão, na modalidade patrocinada ou administrativa.

§ 4º É vedada a celebração de contrato de parceria público-privada:

I – cujo valor do contrato seja inferior a R\$ 20.000.000,00 (vinte milhões de reais);

II – cujo período de prestação do serviço seja inferior a 5 (cinco) anos; ou

⁹ MEIRELLES, Hely Lopes. Direito Municipal Brasileiro. PP. 420 e 421. 16ª Ed. São Paulo: Malheiros, 2008.

apresentem custos de operação e manutenção incompatíveis com a capacidade de pagamento dos usuários. (art. 10, § 1º¹⁰)

E, ainda, a legislação determina que a autorização prevista no inciso I do § 1º do Artigo supracitado deverá prever a obrigação de transferir ao titular os bens vinculados aos serviços por meio de termo específico, com os respectivos cadastros técnicos.

Por fim, o art. 42, §§ 2º e 3º¹¹, da Lei nº 8987/1995, exige que os contratos de concessões em caráter precário, as que estiverem com prazo vencido e as que estiverem em vigor por prazo indeterminado terão validade máxima até o dia 31 de dezembro de 2010, expirado o referido prazo, os contratos de concessão terão de obedecer aos requisitos mínimos previstos na Lei nº 11.445/2007. (art. 11¹²).

¹⁰ Art. 10. A prestação de serviços públicos de saneamento básico por entidade que não integre a administração do titular depende da celebração de contrato, sendo vedada a sua disciplina mediante convênios, termos de parceria ou outros instrumentos de natureza precária.

§ 1º Excetuam-se do disposto no caput deste Artigo:

I - os serviços públicos de saneamento básico cuja prestação o poder público, nos termos de lei, autorizar para usuários organizados em cooperativas ou associações, desde que se limitem a:

a) determinado condomínio;

b) localidade de pequeno porte, predominantemente ocupada por população de baixa renda, onde outras formas de prestação apresentem custos de operação e manutenção incompatíveis com a capacidade de pagamento dos usuários;

¹¹ Art. 42. As concessões de serviço público outorgadas anteriormente à entrada em vigor desta Lei consideram-se válidas pelo prazo fixado no contrato ou no ato de outorga, observado o disposto no art. 43 desta Lei. (Vide Lei nº 9.074, de 1995)

§ 2º As concessões em caráter precário, as que estiverem com prazo vencido e as que estiverem em vigor por prazo indeterminado, inclusive por força de legislação anterior, permanecerão válidas pelo prazo necessário à realização dos levantamentos e avaliações indispensáveis à organização das licitações que precederão a outorga das concessões que as substituirão, prazo esse que não será inferior a 24 (vinte e quatro) meses.

§ 3º As concessões a que se refere o § 2º deste Artigo, inclusive as que não possuam instrumento que as formalize ou que possuam cláusula que preveja prorrogação, terão validade máxima até o dia 31 de dezembro de 2010, desde que, até o dia 30 de junho de 2009, tenham sido cumpridas, cumulativamente, as seguintes condições: (Incluído pela Lei nº 11.445, de 2007).

¹² Art. 11. São condições de validade dos contratos que tenham por objeto a prestação de serviços públicos de saneamento básico:

I - a existência de plano de saneamento básico;

II - a existência de estudo comprovando a viabilidade técnica e econômico-financeira da prestação universal e integral dos serviços, nos termos do respectivo plano de saneamento básico;

III - a existência de normas de regulação que prevejam os meios para o cumprimento das diretrizes desta Lei, incluindo a designação da entidade de regulação e de fiscalização;

IV - a realização prévia de audiência e de consulta públicas sobre o edital de licitação, no caso de concessão, e sobre a minuta do contrato.

5.1.3 Prestação por Gestão Associada

Com o regime federativo adotado na CRFB/88, que se destaca pela autonomia política, econômica e administrativa dos entes federados (União, Estados, Municípios e DF), é oportuno determinar mecanismos que possam vincular as entidades federativas para que os serviços públicos sejam executados com celeridade e eficiência em prol dos usuários.

Para atender este objetivo, a CRFB/88 prevê no art. 241¹³ a gestão associada na prestação de serviços públicos, a ser instituída por meio de lei, por convênio de cooperação e consórcios públicos celebrado entre os entes federados. Essa figura é regida pela Lei nº 11.107/2005 e Decreto nº 6.017/2007.

José dos Santos Carvalho Filho¹⁴ define gestão associada como:

A noção de gestão associada emana da própria expressão: significa uma conjunção de esforços visando a fins de interesse comum dos gestores. Em relação à gestão associada de serviços públicos, pode-se adotar a conceituação de que corresponde ao 'exercício das atividades de planejamento, regulação ou fiscalização de serviços públicos por meio de consórcio público ou de convênio de cooperação entre entes federados, acompanhadas ou não da prestação de serviços públicos ou da transferência total ou parcial de encargos serviços, pessoal e bens essenciais à continuidade dos serviços transferidos'.

A Lei nº 11.445/2007, no Artigo 8º dispõe que os municípios, os titulares dos serviços públicos de saneamento básico, poderão delegar a prestação de serviço, nos termos do art. 241, da CRFB/88, ou seja, prestação por gestão associada.

¹³ Art. 241. A União, os Estados, o Distrito Federal e os Municípios disciplinarão por meio de lei os consórcios públicos e os convênios de cooperação entre os entes federados, autorizando a gestão associada de serviços públicos, bem como a transferência total ou parcial de encargos, serviços, pessoal e bens essenciais à continuidade dos serviços transferidos.

¹⁴ CARVALHO FILHO, José dos Santos. Manual de Direito Administrativo, PP. 328 e 329. 20ª ed. Rio de Janeiro: Lumen, 2008.

Entretanto, ressalta-se que o instrumento jurídico que formaliza a gestão associada por convênio, encontra óbice expresso no Artigo 10¹⁵ da referida lei.

O supracitado dispositivo demanda que a prestação de serviços de saneamento básico por terceiro não integrante da Administração Pública do Município (titular) ocorra por intermédio de contrato, vedando-se expressamente a utilização de instrumentos jurídicos precários, como convênio.

Na delegação dos serviços públicos de saneamento básico por gestão associada, é aconselhável a utilização do mecanismo de consórcio público, que é uma entidade, com personalidade jurídica própria, de direito público ou de direito privado, constituída por entes da federação, cujo objetivo é estabelecer cooperação federativa para a prestação associada de serviços públicos.

É imprescindível compreender que o consórcio público não é um instrumento para promover a concessão de serviço público a um dos consorciados ou entidade que componha a Administração de um dos consorciados. A figura do consórcio público presta-se à gestão associada do serviço público, não ocorre concessão de serviço público entre os membros do consórcio.

A concepção do consórcio público depende das exigências de pressupostos e formalidades legais.

Inicialmente, os entes da federação que pretendem constituir consórcio público devem firmar protocolo de intenções, como prevê o Artigo 3º da Lei nº 11.107/05. Trata-se do documento base do consórcio público, que deve esclarecer as suas premissas delineadas nos incisos do supracitado dispositivo.

O protocolo de intenções deve definir a personalidade jurídica do consórcio público, que, a teor do Artigo 6º da Lei nº 11.107/05, pode ser de direito público ou de direito privado.

¹⁵ Art. 10. A prestação de serviços públicos de saneamento básico por entidade que não integre a administração do titular depende da celebração de contrato, sendo vedada a sua disciplina mediante convênios, termos de parceria ou outros instrumentos de natureza precária.

Outrossim, o protocolo de intenções, em conformidade com o § 2º do Artigo 3º da Lei nº 11.107/05, deve definir também como será a participação dos entes consorciados em relação ao gerenciamento do consórcio público e processo decisório, inclusive com a indicação de quantos votos cada ente consorciado possui na Assembléia Geral, garantindo-se a cada um deles pelo menos um voto.

O protocolo de intenções é o documento que define as regras do consórcio público, apresentando suas regras fundamentais. Ele demonstra algumas características de pré-contrato, na medida em que define as condições de futuro contrato de consórcio público.

O protocolo de intenções deve ser submetido ao legislativo dos entes consorciados para a ratificação mediante lei, o que é condição para o respectivo contrato de consórcio público. O caput do Artigo 5º da Lei nº 11.107/05 preceitua textualmente que “o contrato de consórcio público será celebrado com a ratificação, mediante lei, do protocolo de intenções.”

No consórcio público, quer de direito público, quer de direito privado, se faz necessário que disponha de estatuto, cuja função é estabelecer as normas internas de funcionamento e organização. Ou seja, o estatuto, obedecendo aos ditames do protocolo de intenções e do contrato de consórcio público, deve dispor sobre a estrutura, organograma, fluxo interno de competências e processo decisório e outras questões que lhe sejam afeitas.

O contrato de programa diz respeito às obrigações dos partícipes do consórcio que não sejam de natureza financeira. Logo, envolve obrigações técnicas e operacionais.

Cumprе ressaltar que o caput Artigo 11 da Lei nº 11.445/07 prescreve que o contrato que tenha por objeto a prestação de serviços públicos de saneamento básico e depende do atendimento de uma série de requisitos, como: existência de plano de saneamento básico, estudo de viabilidade técnica e econômico-financeira, existência de normas de regulação, incluindo a designação da entidade de regulação e de fiscalização, realização prévia de audiência pública, entre outros. Estes requisitos legais devem ser interpretados com cautela, sob pena de incorrer em implicações desarrazoadas.

6 PROJEÇÕES DE DEMANDAS DOS SERVIÇOS PÚBLICOS DE SANEAMENTO BÁSICO

6.1 PROJEÇÕES QUANTITATIVAS

6.1.1 Demanda Estimada para Abastecimento de Água

As demandas de água para o município foram calculadas para o período compreendido entre 2016 e 2045 (período de planejamento), sendo assim obtidas:

a) Demanda Máxima Diária (Qmaxd)

$$Q_{maxd} = (P.K1.q)/86400 \text{ (l/s)}$$

b) Demanda Máxima Horária (Qmaxh)

$$Q_{maxh} = (P.K1.K2.q)/86400 \text{ (l/s)}$$

c) Demanda Mínima Horária (Qminh)

$$Q_{minh} = (P.K3.q)/86400 \text{ (l/s)}$$

Os componentes das equações são assim identificados:

- P = população prevista para cada ano;
- q = consumo médio per capita de água = 180 litros/hab.dia*

* 180 litros/hab.dia constante durante o período de planejamento, valor este obtido na fase do diagnóstico.

Para os coeficientes de variação de vazão foram adotados os valores preconizados por norma (NBR 12211/1992 da ABNT), a seguir elencados:

- K1 = 1,20 (coeficiente de variação da vazão máxima diária);
- K2 = 1,50 (coeficiente de variação da vazão máxima horária);
- K3 = 0,50 (coeficiente de variação da vazão mínima horária).

O Quadro 22 contempla os valores obtidos.

Quadro 22 – Demanda de água

ANO	POPULAÇÃO TOTAL	CONSUMO PER CAPITA (l/habxdia)	DEMANDA MÁXIMA DIÁRIA (l/s)	DEMANDA MÁXIMA HORÁRIA (l/s)	DEMANDA MÍNIMA HORÁRIA (l/s)
2016	67.740	180,00	169,35	254,03	70,56
2017	68.207	180,00	170,52	255,77	71,05
2018	68.681	180,00	171,70	257,56	71,54
2019	69.165	180,00	172,91	259,37	72,05
2020	69.657	180,00	174,14	261,21	72,56
2021	70.158	180,00	175,39	263,09	73,08
2022	70.667	180,00	176,67	265,00	73,61
2023	71.185	180,00	177,96	266,94	74,15
2024	71.711	180,00	179,28	268,92	74,70
2025	72.246	180,00	180,62	270,92	75,26
2026	72.790	180,00	181,97	272,96	75,82
2027	73.342	180,00	183,35	275,03	76,40
2028	73.902	180,00	184,76	277,13	76,98
2029	74.471	180,00	186,18	279,27	77,57
2030	75.049	180,00	187,62	281,43	78,18
2031	75.635	180,00	189,09	283,63	78,79
2032	76.230	180,00	190,57	285,86	79,41
2033	76.833	180,00	192,08	288,12	80,03
2034	77.444	180,00	193,61	290,42	80,67
2035	78.064	180,00	195,16	292,74	81,32
2036	78.693	180,00	196,73	295,10	81,97
2037	79.330	180,00	198,32	297,49	82,64
2038	79.975	180,00	199,94	299,91	83,31
2039	80.630	180,00	201,57	302,36	83,99
2040	81.292	180,00	203,23	304,85	84,68
2041	81.964	180,00	204,91	307,36	85,38
2042	82.644	180,00	206,61	309,91	86,09
2043	83.332	180,00	208,33	312,50	86,80
2044	84.029	180,00	210,07	315,11	87,53
2045	84.735	180,00	211,84	317,76	88,27

6.1.2 Demanda Estimada para Esgotamento Sanitário

As vazões de esgotamento geradas foram calculadas para o período compreendido entre 2016 e 2045 (período de planejamento). As vazões de esgoto foram obtidas pelas seguintes equações:

a) Vazão Média (Q_{med})

$$Q_{med} = (P.C.q)/86.400 \text{ (l/s)}$$

b) Vazão Máxima Diária ($Q_{\max d}$)

$$Q_{\max d} = (Q_{\text{med}} \cdot K1) \text{ (l/s)}$$

c) Vazão Máxima Horária ($Q_{\max h}$)

$$Q_{\max h} = (Q_{\max d} \cdot K2) \text{ (l/s)}$$

d) Vazão Mínima Horária ($Q_{\min h}$)

$$Q_{\min h} = (Q_{\text{med}} \cdot K3) \text{ (l/s)}$$

Os componentes das equações são assim identificados:

- P = população prevista para cada ano;
- q = consumo médio per capita de água = 180 litros/hab.dia*

* 180 litros/hab.dia constante durante o período de planejamento, valor este obtido na fase do diagnóstico.

Para os coeficientes de retorno e de variação de vazão foram adotados os valores preconizados por norma (NBR 9649/1986 da ABNT), a seguir elencados:

- C = 0,80 (coeficiente de retorno);
- K1 = 1,20 (coeficiente de variação da vazão máxima diária);
- K2 = 1,50 (coeficiente de variação da vazão máxima horária);
- K3 = 0,50 (coeficiente de variação da vazão mínima horária).

O quadro a seguir apresenta as vazões de esgotamento geradas pela população do município, tendo como horizonte o último ano (2045) do período de planejamento.

Quadro 23 – Vazões de esgotamento geradas – população total

ANO	POPULAÇÃO TOTAL	CONSUMO PER CAPITA (l/habxdia)	PRODUÇÃO - MÁXIMA DIÁRIA (l/s)	PRODUÇÃO - MÁXIMA HORÁRIA (l/s)	PRODUÇÃO - MÍNIMA HORÁRIA (l/s)	PRODUÇÃO - VAZÃO MÉDIA (l/s)
2016	67.740	180,00	135,48	203,22	56,45	112,90
2017	68.207	180,00	136,41	204,62	56,84	113,68
2018	68.681	180,00	137,36	206,04	57,23	114,47
2019	69.165	180,00	138,33	207,49	57,64	115,27
2020	69.657	180,00	139,31	208,97	58,05	116,10
2021	70.158	180,00	140,32	210,47	58,46	116,93
2022	70.667	180,00	141,33	212,00	58,89	117,78
2023	71.185	180,00	142,37	213,55	59,32	118,64
2024	71.711	180,00	143,42	215,13	59,76	119,52
2025	72.246	180,00	144,49	216,74	60,21	120,41
2026	72.790	180,00	145,58	218,37	60,66	121,32
2027	73.342	180,00	146,68	220,03	61,12	122,24
2028	73.902	180,00	147,80	221,71	61,59	123,17
2029	74.471	180,00	148,94	223,41	62,06	124,12
2030	75.049	180,00	150,10	225,15	62,54	125,08
2031	75.635	180,00	151,27	226,90	63,03	126,06
2032	76.230	180,00	152,46	228,69	63,52	127,05
2033	76.833	180,00	153,67	230,50	64,03	128,05
2034	77.444	180,00	154,89	232,33	64,54	129,07
2035	78.064	180,00	156,13	234,19	65,05	130,11
2036	78.693	180,00	157,39	236,08	65,58	131,15
2037	79.330	180,00	158,66	237,99	66,11	132,22
2038	79.975	180,00	159,95	239,93	66,65	133,29
2039	80.630	180,00	161,26	241,89	67,19	134,38
2040	81.292	180,00	162,58	243,88	67,74	135,49
2041	81.964	180,00	163,93	245,89	68,30	136,61
2042	82.644	180,00	165,29	247,93	68,87	137,74
2043	83.332	180,00	166,66	250,00	69,44	138,89
2044	84.029	180,00	168,06	252,09	70,02	140,05
2045	84.735	180,00	169,47	254,21	70,61	141,23

6.1.3 Projeção da Produção de Resíduos Sólidos Urbanos

A projeção da produção de resíduos sólidos urbanos para o município foi calculada para o período compreendido entre 2016 e 2045 (período de planejamento). As produções de resíduos foram obtidas pelas seguintes equações:

d) Produção Diária de Resíduos (P_d)

$$P_d = (P.q)/1000 \text{ (ton/dia)}$$

e) Produção Mensal de Resíduos (P_m)

$$P_m = P_d \cdot 30 \text{ (ton/mês)}$$

f) Produção Anual de Resíduos (P_a)

$$P_a = P_m \cdot 12 \text{ (ton/ano)}$$

Os componentes das equações são assim identificados:

- P = população prevista para cada ano;
- $q = 0,71$ Kg/hab.dia (geração per capita de resíduos) – conforme obtido na fase do diagnóstico.

O quadro a seguir apresenta a projeção da produção de resíduos gerada pela população do município, tendo como horizonte o último ano (2045) do período de planejamento.

Quadro 24 – Projeção da produção de resíduos sólidos

ANO	POPULAÇÃO TOTAL	PRODUÇÃO DE RSU - DIÁRIA (ton)	PRODUÇÃO DE RSU - MENSAL (ton)	PRODUÇÃO DE RSU - ANUAL (ton)
2016	67.740	1.442,87	17.314	48,10
2017	68.207	1.452,80	17.434	48,43
2018	68.681	1.462,91	17.555	48,76
2019	69.165	1.473,21	17.679	49,11
2020	69.657	1.483,70	17.804	49,46
2021	70.158	1.494,36	17.932	49,81
2022	70.667	1.505,21	18.063	50,17
2023	71.185	1.516,24	18.195	50,54
2024	71.711	1.527,45	18.329	50,92
2025	72.246	1.538,85	18.466	51,29
2026	72.790	1.550,42	18.605	51,68
2027	73.342	1.562,18	18.746	52,07
2028	73.902	1.574,12	18.889	52,47
2029	74.471	1.586,24	19.035	52,87
2030	75.049	1.598,54	19.183	53,28
2031	75.635	1.611,03	19.332	53,70
2032	76.230	1.623,69	19.484	54,12
2033	76.833	1.636,53	19.638	54,55
2034	77.444	1.649,56	19.795	54,99
2035	78.064	1.662,76	19.953	55,43
2036	78.693	1.676,15	20.114	55,87
2037	79.330	1.689,72	20.277	56,32
2038	79.975	1.703,47	20.442	56,78
2039	80.630	1.717,41	20.609	57,25
2040	81.292	1.731,53	20.778	57,72
2041	81.964	1.745,82	20.950	58,19
2042	82.644	1.760,31	21.124	58,68
2043	83.332	1.774,97	21.300	59,17
2044	84.029	1.789,83	21.478	59,66
2045	84.735	1.804,86	21.658	60,16

De forma a estimar a produção anual por tipo de resíduo, utilizou-se o resultado da caracterização dos RSU realizada no diagnóstico (amostra conjunta dos resíduos sólidos e materiais provenientes da coleta convencional e seletiva), a qual apontava a seguinte composição: 51,69% matéria orgânica, 26,14% materiais recicláveis e 22,17% rejeitos. Tais percentuais se equiparam a média nacional, conforme

informação do CEMPRE (Compromisso Empresarial com a Reciclagem), que é de: 50% matéria orgânica, 30% materiais recicláveis e 20% rejeitos.

O Quadro 25 apresenta a estimativa futura da produção anual de RSU por classe, para o período de estudo estabelecido (2016-2045), a qual servirá como referência para o planejamento em âmbito municipal. As parcelas da composição apresentada deverão ter como destinos finais: a reciclagem (materiais recicláveis), a compostagem (matéria orgânica) e a disposição final em aterro sanitário licenciado (rejeitos).

Quadro 25 – Estimativa anual por classe adotada

ANO	PRODUÇÃO ANUAL DE MATERIAIS RECICLÁVEIS (ton/ano)	PRODUÇÃO ANUAL DE MATÉRIA ORGÂNICA (ton/ano)	PRODUÇÃO ANUAL DE REJEITOS (ton/ano)	PRODUÇÃO TOTAL ANUAL DE RSU (ton/ano)
2016	4.526	8.950	3.839	17.314
2017	4.557	9.011	3.865	17.434
2018	4.589	9.074	3.892	17.555
2019	4.621	9.138	3.919	17.679
2020	4.654	9.203	3.947	17.804
2021	4.688	9.269	3.976	17.932
2022	4.722	9.337	4.004	18.063
2023	4.756	9.405	4.034	18.195
2024	4.791	9.474	4.064	18.329
2025	4.827	9.545	4.094	18.466
2026	4.863	9.617	4.125	18.605
2027	4.900	9.690	4.156	18.746
2028	4.938	9.764	4.188	18.889
2029	4.976	9.839	4.220	19.035
2030	5.014	9.915	4.253	19.183
2031	5.053	9.993	4.286	19.332
2032	5.093	10.071	4.320	19.484
2033	5.133	10.151	4.354	19.638
2034	5.174	10.232	4.388	19.795
2035	5.216	10.314	4.424	19.953
2036	5.258	10.397	4.459	20.114
2037	5.300	10.481	4.495	20.277
2038	5.343	10.566	4.532	20.442
2039	5.387	10.653	4.569	20.609
2040	5.431	10.740	4.607	20.778
2041	5.476	10.829	4.645	20.950
2042	5.522	10.919	4.683	21.124
2043	5.568	11.010	4.722	21.300
2044	5.614	11.102	4.762	21.478
2045	5.661	11.195	4.802	21.658

As figuras que seguem ilustram as estimativas das quantidades anuais de cada componente apresentado no Quadro 25.

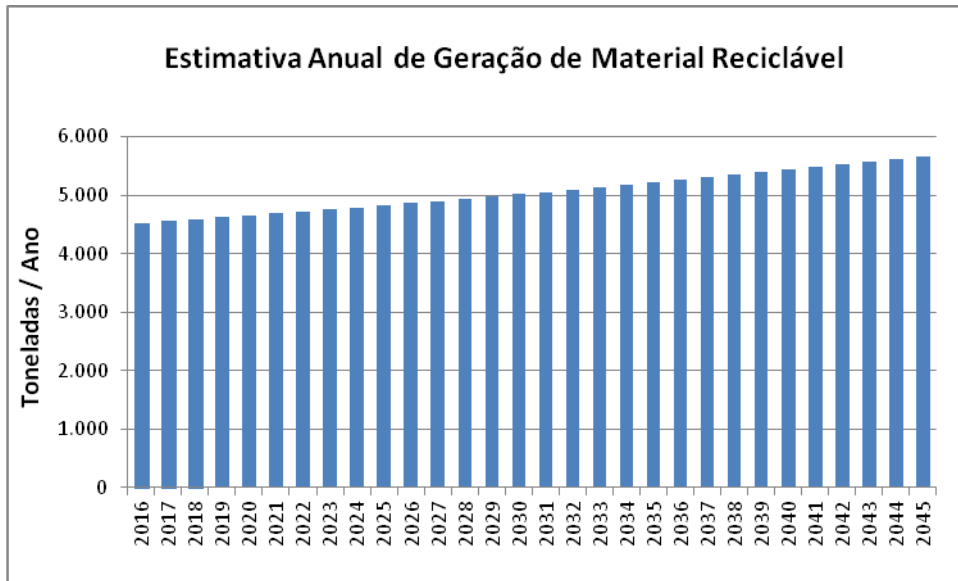


Figura 8 – Estimativa anual da geração de material reciclável em Formiga

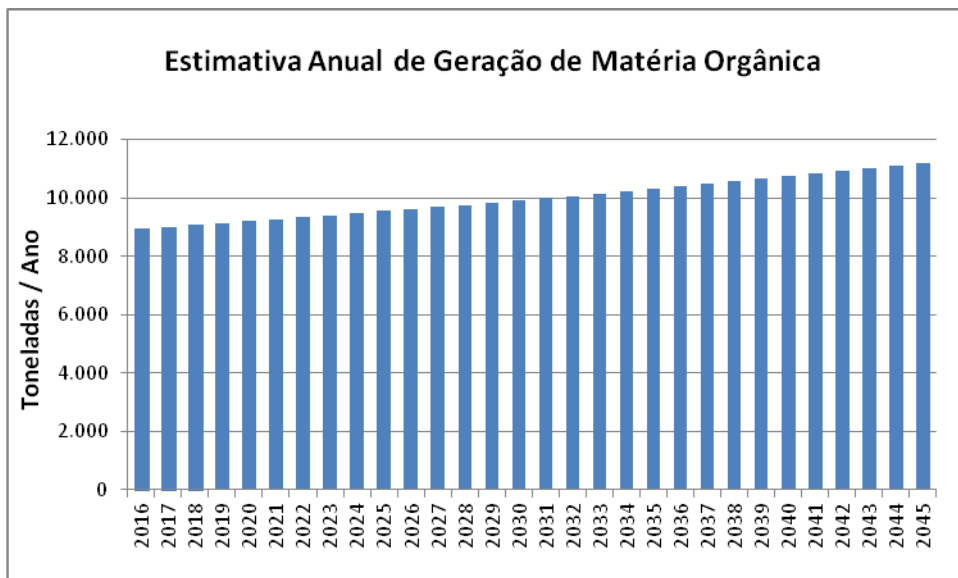


Figura 9 – Estimativa anual da geração de matéria orgânica em Formiga

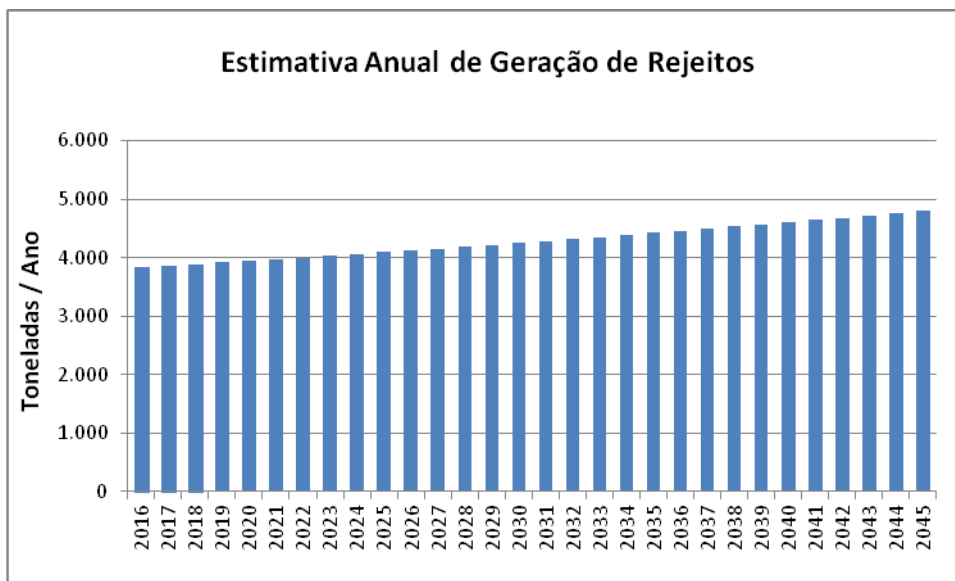


Figura 10 – Estimativa anual da geração de rejeitos em Formiga

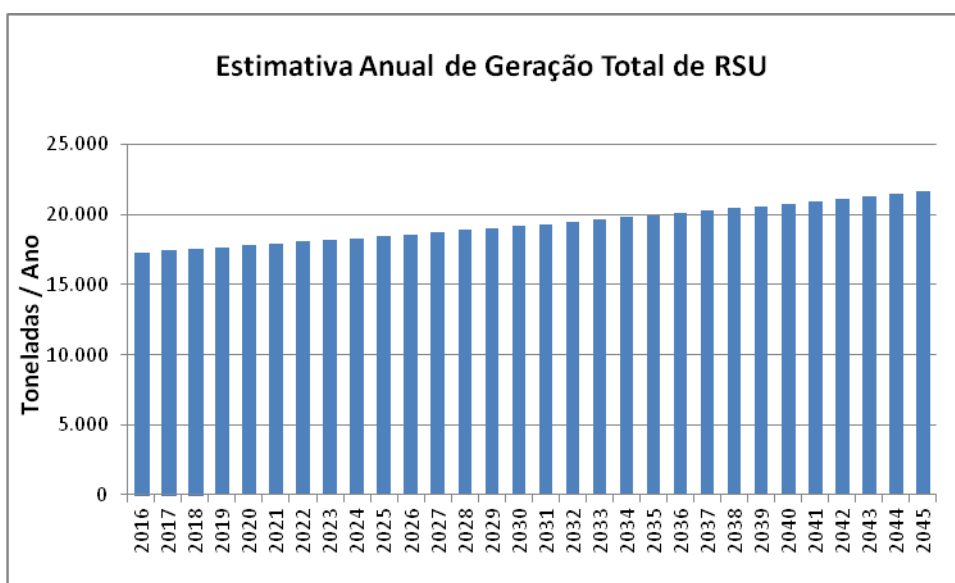


Figura 11 – Estimativa anual total de RSU em Formiga

6.1.4 Projeção das Necessidades de Drenagem e Manejo de Águas Pluviais

A projeção das necessidades de drenagem e manejo de águas pluviais para o município, para o período compreendido entre 2016 e 2045 (período de planejamento), está relacionada com as vias na área urbana desprovidas de sistema de drenagem de águas pluviais.

O quadro a seguir apresenta a extensão de vias com e sem drenagem na área urbana do município, considerando que todas as vias novas implantadas no

perímetro urbano do município, entre 2016 e 2045, serão pavimentadas e providas de sistema de drenagem de águas pluviais. O incremento de rede nova tem como base a seguinte relação: extensão total das vias urbanas/população urbana.

Quadro 26 – Vias urbanas providas/desprovidas de sistema de drenagem

ANO	POPULAÇÃO URBANA (hab)	EXTENSÃO DE VIAS (m)			
		Providas de sistema de drenagem	Desprovidas de sistema de drenagem	Novas vias urbanas	Total de vias urbanas
2015	62.328	234.000	126.000	-	360.000
2016	62.912	236.362	126.000	2.362	362.362
2017	63.502	238.746	126.000	2.384	364.746
2018	64.097	241.153	126.000	2.407	367.153
2019	64.698	243.582	126.000	2.429	369.582
2020	65.304	246.034	126.000	2.452	372.034
2021	65.916	248.509	126.000	2.475	374.509
2022	66.534	251.007	126.000	2.498	377.007
2023	67.158	253.528	126.000	2.521	379.528
2024	67.787	256.073	126.000	2.545	382.073
2025	68.422	258.642	126.000	2.569	384.642
2026	69.064	261.235	126.000	2.593	387.235
2027	69.711	263.852	126.000	2.617	389.852
2028	70.365	266.494	126.000	2.642	392.494
2029	71.024	269.161	126.000	2.667	395.161
2030	71.690	271.852	126.000	2.692	397.852
2031	72.362	274.569	126.000	2.717	400.569
2032	73.040	277.312	126.000	2.742	403.312
2033	73.725	280.080	126.000	2.768	406.080
2034	74.416	282.874	126.000	2.794	408.874
2035	75.113	285.694	126.000	2.820	411.694
2036	75.817	288.540	126.000	2.847	414.540
2037	76.528	291.414	126.000	2.873	417.414
2038	77.245	294.314	126.000	2.900	420.314
2039	77.969	297.241	126.000	2.927	423.241
2040	78.700	300.196	126.000	2.955	426.196
2041	79.438	303.178	126.000	2.983	429.178
2042	80.182	306.189	126.000	3.010	432.189
2043	80.934	309.228	126.000	3.039	435.228
2044	81.692	312.295	126.000	3.067	438.295
2045	82.458	315.391	126.000	3.096	441.391

6.2 PROJEÇÕES QUALITATIVAS

No presente item serão apresentadas as demandas qualitativas para o período de planejamento, referente a cada serviço de saneamento básico.

6.2.1 Abastecimento de Água

A partir dos dados levantados na fase de diagnóstico é possível apontar as principais intervenções necessárias para a área de abastecimento de água. Destaca-se que estas demandas servirão como ponto de partida para a elaboração dos Programas, Projetos e Ações (apresentados no Produto 5). As principais demandas do setor estão elencadas abaixo:

- Aumento da capacidade de produção de água tratada;
- Controle e redução de perda física de água na distribuição;
- Melhoria e ampliação nas estruturas de captação e adução de água bruta;
- Aumento da capacidade de reservação de água tratada;
- Melhoria e ampliação na adução de água tratada;
- Reforço das estruturas de recalque de água tratada;
- Substituição de rede de distribuição de água tratada (redes que apresentam problemas de operação);
- Implantação de hidrômetros em todas as ligações prediais de água, bem como a implantação de uma política de troca periódica dos mesmos;
- Ampliação da rede de distribuição e ligações prediais para as áreas atualmente não atendidas;
- Definição de ente regulador dos serviços de acordo com o que estabelece a legislação vigente.

6.2.2 Esgotamento Sanitário

Com relação ao sistema de esgotamento sanitário, as intervenções que se fazem necessárias são:

- Implantação de estrutura (ETE) para tratamento dos esgotos gerados no município;
- Ampliação da rede coletora e ligações de esgotos para as áreas não atendidas pelo atual sistema, bem como substituição das mesmas;
- Definição de ente regulador dos serviços de acordo com o que estabelece a legislação vigente.

6.2.3 Limpeza Urbana e Manejo de Resíduos Sólidos

De acordo com o diagnóstico (Produto 3), ficaram evidenciadas algumas demandas para o setor de manejo de resíduos sólidos e limpeza urbana.

As demandas aqui elencadas servirão de referência para a elaboração dos Programas, Projetos e Ações previstos no Produto 5. Citam-se:

- Melhoramento de programas de educação ambiental relativos ao manejo de resíduos sólidos e limpeza urbana;
- Ampliação da cobertura da coleta seletiva de recicláveis para a área rural;
- Implantação de coleta seletiva de orgânicos, com respectiva atividade de valorização em unidade de compostagem;
- Aumento da capacidade dos veículos de coleta;
- Recuperação ambiental das antigas áreas de disposição de lixo existentes no município;
- Realização de treinamentos e capacitação, com frequência regular, do pessoal das áreas operacional e administrativa da prefeitura no que se refere ao manejo dos resíduos sólidos;
- Definição de ente regulador dos serviços de acordo com o que estabelece a legislação vigente.

6.2.4 Drenagem e Manejo de Águas Pluviais

Em relação à Drenagem Urbana e Manejo de Águas Pluviais, o Município de Formiga acompanha a realidade brasileira, sendo carente neste setor do saneamento.

Para o período de planejamento estipulado, as principais demandas e desafios deste setor são relatadas a seguir:

- Incrementar e adequar o sistema de microdrenagem nas vias urbanas e de expansão urbana;
- Revitalizar os corpos d'água existentes na área urbana do município;
- Criação de dispositivos de auxílio para gestão do sistema de drenagem urbana;
- Continuidade de ações auxiliares para a gestão do sistema de drenagem urbana;
- Definição de ente regulador dos serviços de acordo com o que estabelece a legislação vigente.

7 MODELOS DE FISCALIZAÇÃO E REGULAÇÃO DOS SERVIÇOS LOCAIS DE SANEAMENTO BÁSICO

A edição da Lei nº 11.445/2.007 foi um divisor de águas no que diz respeito à regulação e fiscalização dos serviços públicos de saneamento básico, haja vista que antes da promulgação da referida lei, o próprio prestador dos serviços acumulava as funções de prestar, planejar, regular e fiscalizar sua própria atuação. Porém, com o novo cenário normativo, essas funções foram separadas, tendo sido definidas suas atribuições.

Com relação à fiscalização, o Decreto nº 6.017/2007 define como o conjunto de atividades de acompanhamento, monitoramento, controle ou avaliação com vistas a obter a garantia de utilização do serviço público.

O mesmo Decreto define regulação como sendo o ato que disciplina um serviço público incluindo suas características, padrões de qualidade, impacto socioambiental, direitos e obrigações dos usuários e dos responsáveis por sua oferta ou prestação e fixação e revisão do valor de tarifas e outros preços públicos.

Nos serviços públicos de saneamento básico a regulação cabe ao titular (município), que pode realizá-la diretamente, delegá-la a entidade reguladora estadual ou ainda formar entidade reguladora instituída por meio de consórcio público. Nos casos de delegação só pode ser feita a uma entidade reguladora constituída, criada para este fim, dentro dos limites do respectivo estado (art. 8º e 23, § 1º, da Lei nº 11.445/2.007). Por força da mesma Lei, o exercício da função de regulação atenderá aos seguintes princípios: independência decisória, incluindo autonomia administrativa, orçamentária e financeira da entidade reguladora, transparência, tecnicidade, celeridade e objetividade das decisões.

Desta forma, existem as seguintes possibilidades no que tange a regulação dos serviços: realização da atividade através da definição de um ente local, delegar a um ente regulador estadual ou ainda regional, desde que constituída dentro dos limites do respectivo Estado.

Dentro das possibilidades apresentadas anteriormente, destaca-se a possibilidade de a entidade adotar um modelo misto, representando assim uma agência reguladora multissetorial responsável pela regulação de serviços de diversas áreas.

No caso de uma Agência Reguladora Municipal tem-se como principal desvantagem o fato de que o município arca com despesas elevadas para manter uma equipe técnica qualificada para regular os serviços. Ainda, neste caso, existe uma dificuldade do município em manter pessoal técnico capacitado para exercer a função de regulação. Em consequência disto, as taxas de regulação municipais podem tornar-se mais elevadas que a de outras alternativas. No entanto, o contato maior entre o ente regulador e o ente regulado acarreta uma maior participação na consolidação dos prestadores municipais.

Já para os casos de delegação a um consórcio público (regional) ou a uma Agência Reguladora Estadual, os custos são minimizados por economia de escala, ganhos de eficiência, otimização de quadro técnico e dos recursos orçamentários, tornando esta atividade menos onerosa ao município.

Com relação à instituição de uma Agência Reguladora Municipal, a iniciativa de sua criação é prerrogativa do chefe de governo municipal, que autoriza sua criação. O mesmo se aplica em caso de associação com outros municípios ou adesão à agência reguladora estadual.

No Brasil existem diversos exemplos na constituição das agências reguladoras de saneamento:

- **Agências de consórcio** – AGIR (Agência Intermunicipal de Regulação, Controle e Fiscalização de Serviços Públicos Municipais do Médio Vale do Itajaí/SC); ARES-PCJ (Agência Reguladora dos Serviços de Saneamento das Bacias dos Rios Piracicaba, Capivari e Jundiá/SP); ARIS (Agência Reguladora Intermunicipal de Saneamento/SC);
- **Agências Estaduais** – ARCON (Agência de Regulação e Controle de Serviços Públicos do Estado do Pará); ARSAE-MG (Agência Reguladora de Serviços de Abastecimento de Água e Esgotamento Sanitário do Estado de Minas Gerais); AGERSA (Agência Reguladora de Saneamento Básico do

Estado da Bahia); AGESAN (Agência Reguladora de Serviços de Saneamento Básico do Estado de Santa Catarina);

- **Agências Municipais** – AMAE (Agência Municipal de Regulação dos Serviços de Água e Esgotos de Joinville/SC); AMAES (Agência de Regulação dos Serviços Públicos de Abastecimento de Água e Esgotamento Sanitário do Município de Cuiabá/MT); ARSBAN (Agência Reguladora de Serviços de Saneamento Básico do Município de Natal/RN).

De toda a forma, a Agência Reguladora deve ser dotada de autonomia tanto financeira quanto estrutural e funcional. Desta maneira, as agências devem ter fontes de receitas próprias, ter quadro de pessoal próprio e especializado e possuírem uma diretoria colegiada com mandatos alternados.

A figura da entidade reguladora e fiscalizadora dos serviços públicos de saneamento básico é de suma importância para eficácia do PMSB, haja vista que entre suas inúmeras funções, a principal é a verificação do cumprimento dos planos municipais de saneamento básico, por parte dos prestadores de serviços.

Nesse sentido, os contratos firmados entre o titular e a prestadora dos serviços deverão atender à legislação de regulação dos serviços, em específico no que se refere à fixação, revisão e reajuste das tarifas ou de outros preços públicos.

No caso de gestão associada ou prestação regionalizada, os titulares poderão usar os mesmos critérios econômicos, técnicos e sociais da regulação em toda área de abrangência.

E, ainda, nos casos em que mais de um prestador execute atividade interdependente com outra, a relação entre elas deverá ser regulada por contrato e haverá entidade única encarregada das funções de regulação e fiscalização. O contrato deverá conter as cláusulas que regerão a relação entre os prestadores, inclusive a designação do órgão ou entidade responsável pela regulação e fiscalização.

A legislação prevê ainda a publicidade dos relatórios, estudos, decisões e instrumentos equivalentes que estejam relacionados com a regulação ou à fiscalização dos serviços prestados.

Em suma, a Agência Reguladora, seja sob qualquer forma, deve não apenas garantir o bom funcionamento dos serviços públicos e a modicidade tarifária como também a saúde econômico-financeira dos prestadores de serviço. Lembrando que o objetivo último será sempre o de perseguir a universalização do acesso aos serviços.

Destaca-se que a prestação dos serviços de saneamento deve se dar em condições adequadas, o que inclui o comprometimento com a proteção ao meio ambiente e saúde pública.

Cabe lembrar que no Estado de Minas Gerais foi criada no ano de 1994, através da Lei Estadual nº 18.309, a Agência Reguladora de Serviços de Água e Esgoto do Estado de Minas Gerais – ARSAE. A Agência foi organizada sob a forma de autarquia especial, regime que confere à entidade autonomia de decisão e de gestão administrativa, financeira, técnica e patrimonial. A Agência está vinculada ao sistema da Secretaria de Estado de Desenvolvimento Regional e Política Urbana (SEDRU).

Observa-se que a definição da agência reguladora é prerrogativa do poder público, ressaltando que atualmente o Município de Formiga não possui adesão à uma agência de regulação e fiscalização para nenhum de seus serviços de saneamento básico.

8 DEFINIÇÃO DAS RESPONSABILIDADES DOS SERVIÇOS DE SANEAMENTO

8.1 ABASTECIMENTO DE ÁGUA E ESGOTAMENTO SANITÁRIO

No que tange os setores de abastecimento de água e esgotamento sanitário a responsabilidade pelos serviços é do titular, para o presente caso, o Serviço Autônomo de Água e Esgoto (SAAE).

8.2 LIMPEZA URBANA E MANEJO DE RESÍDUOS SÓLIDOS

Conforme o Artigo 27 da Lei Federal nº 12.305/2.010, os geradores dos resíduos sólidos mencionados no Artigo 20 da referida lei são responsáveis pelo gerenciamento dos resíduos por eles produzidos, não isentando suas responsabilidades por danos que vierem a ser provocados pelo gerenciamento inadequado dos respectivos resíduos ou rejeitos por empresas contratadas. Nos casos abrangidos por este artigo, as etapas sob a responsabilidade do gerador que forem realizadas pelo poder público deverão ser devidamente remuneradas pelas pessoas físicas ou jurídicas responsáveis.

A responsabilidade do Município (de acordo com o Artigo 7 da Lei 11.445/2.007 e Artigo 13 da Lei 12.305/2.010) no gerenciamento dos resíduos sólidos deverá somente daqueles provenientes de residências, estabelecimentos comerciais e prestadores de serviços (de característica domiciliar); de limpeza pública urbana; e dos resíduos de serviços de saúde sépticos advindos dos estabelecimentos públicos municipais, não incluindo os produtos sujeitos ao sistema de logística reversa que trata o Artigo 33 da Lei nº 12.305/2.010.

É pertinente ressaltar que o gerador de resíduos sólidos domiciliares tem cessada sua responsabilidade pelos resíduos com a disponibilização adequada para a coleta.

O quadro que segue apresenta um esquema com a origem e a responsabilidade pelo gerenciamento do resíduo gerado a ser adotado no Município de Formiga, já considerando o planejamento para o setor.

Quadro 27 – Responsabilidades do gerenciamento

Origem	Tipo de Resíduos	Etapa	Responsabilidade
Resíduos de Característica Domiciliar	Rejeitos	Acondicionamento	Gerador
		Armazenamento	Gerador
		Coleta e Transporte	Poder Público
		Disposição Final	Poder Público
	Materiais Recicláveis	Acondicionamento	Gerador
		Armazenamento	Gerador
		Coleta e Transporte	Poder Público / Associação de Recicladores
		Destinação Final (Unidade de Triagem)	Poder Público / Associação de Recicladores
	Resíduos Orgânicos	Acondicionamento	Gerador
		Armazenamento	Gerador
		Coleta e Transporte	Poder Público ⁽¹⁾
		Destinação Final (Unidade de Compostagem)	Poder Público ⁽¹⁾
Resíduos da Limpeza Urbana	Acondicionamento	Poder Público	
	Armazenamento	Poder Público	
	Coleta e Transporte	Poder Público	
	Destinação/Disposição Final	Poder Público	
Estabelecimentos públicos de saúde	Resíduos de Serviços de Saúde Sépticos	Acondicionamento	Poder Público
		Armazenamento	Poder Público
		Coleta e Transporte	Poder Público
		Tratamento	Poder Público
		Disposição	Poder Público
Estabelecimentos privados de saúde	Resíduos de Serviços de Saúde Sépticos	Acondicionamento	Gerador
		Armazenamento	Gerador
		Coleta e Transporte	Gerador
		Tratamento	Gerador
		Disposição	Gerador

(1) Quando do início das atividades de coleta seletiva de orgânicos. Atualmente, os orgânicos são encaminhados junto com os rejeitos para o aterro sanitário.

Fonte: Elaborado pela Consultora

8.3 DRENAGEM URBANA E MANEJO DE ÁGUAS PLUVIAIS

A responsabilidade do setor de Drenagem e Manejo de Águas Pluviais atualmente é da Prefeitura Municipal de Formiga, através da Secretaria de Obras e da Secretaria de Gestão Ambiental.

9 ALTERNATIVAS PARA O ATENDIMENTO DAS DEMANDAS DOS SERVIÇOS

O item em questão apresenta alternativas de intervenção visando à melhoria das condições sanitárias em que vive a população de Formiga. Estas alternativas terão por base as carências atuais dos serviços de saneamento básico, que serão projetadas utilizando-se a metodologia de cenários alternativos de evolução gradativa do atendimento (apresentadas no item 4).

9.1 ABASTECIMENTO DE ÁGUA

Atualmente, conforme apresentado na fase de diagnóstico, o índice de atendimento com serviço de abastecimento de água atinge 80% da população total. O quadro a seguir apresenta as alternativas de intervenção de acordo com os cenários propostos no âmbito do presente Plano de Saneamento.

Quadro 28 – Alternativas de cobertura com serviço de abastecimento de água

ÍNDICE DE ATENDIMENTO (%)			
ANO	CENÁRIO TENDENCIAL	CENÁRIO REALISTA	CENÁRIO IDEAL
2016	97,79	97,79	97,79
2017	97,79	97,86	98,00
2018	97,79	97,93	99,00
2019	97,79	98,00	100
2020	97,79	98,06	100
2021	97,79	98,13	100
2022	97,79	98,19	100
2023	97,79	98,25	100
2024	97,79	98,30	100
2025	97,79	98,36	100
2026	97,79	98,41	100
2027	97,79	98,46	100
2028	97,79	98,51	100
2029	97,79	98,56	100
2030	97,79	98,61	100
2031	97,79	98,66	100
2032	97,79	98,70	100
2033	97,79	98,74	100
2034	97,79	98,79	100
2035	97,79	98,83	100
2036	97,79	98,87	100
2037	97,79	98,90	100
2038	97,79	98,94	100
2039	97,79	98,98	100
2040	97,79	99,01	100
2041	97,79	99,04	100
2042	97,79	99,08	100
2043	97,79	99,11	100
2044	97,79	99,14	100
2045	97,79	99,17	100

9.2 ESGOTAMENTO SANITÁRIO

Atualmente, conforme apresentado no diagnóstico, o índice de atendimento com tratamento do esgoto gerado no município é nulo. O quadro a seguir apresenta as alternativas de intervenção de acordo com os cenários até aqui adotados.

Quadro 29 – Alternativas de cobertura com tratamento de esgoto

ÍNDICE DE ATENDIMENTO (%)			
ANO	CENÁRIO TENDENCIAL	CENÁRIO REALISTA	CENÁRIO IDEAL
2016	0,00	0,00%	0,00
2017	0,00	90,63%	10,00
2018	0,00	90,98%	40,00
2019	0,00	91,32%	70,00
2020	0,00	91,64%	100
2021	0,00	91,95%	100
2022	0,00	92,25%	100
2023	0,00	92,53%	100
2024	0,00	92,79%	100
2025	0,00	93,05%	100
2026	0,00	93,75%	100
2027	0,00	94,46%	100
2028	0,00	94,68%	100
2029	0,00	94,89%	100
2030	0,00	95,09%	100
2031	0,00	95,28%	100
2032	0,00	95,46%	100
2033	0,00	95,64%	100
2034	0,00	95,80%	100
2035	0,00	95,96%	100
2036	0,00	96,11%	100
2037	0,00	96,25%	100
2038	0,00	96,38%	100
2039	0,00	96,51%	100
2040	0,00	96,63%	100
2041	0,00	96,74%	100
2042	0,00	96,85%	100
2043	0,00	96,95%	100
2044	0,00	97,05%	100
2045	0,00	97,14%	100

9.3 LIMPEZA URBANA E MANEJO DE RESÍDUOS SÓLIDOS

Atualmente, conforme apresentado no diagnóstico, o índice de atendimento com coleta seletiva de recicláveis é da ordem de 91,34% enquanto a cobertura por coleta convencional é plena. Os quadros que seguem apresentam as alternativas de intervenção para ambas as coletas.

Quadro 30 – Alternativas de cobertura com coleta seletiva de recicláveis

ÍNDICE DE ATENDIMENTO (%)			
ANO	CENÁRIO TENDENCIAL	CENÁRIO REALISTA	CENÁRIO IDEAL
2016	91,34	91,34	91,34
2017	91,34	92,00	94,00
2018	91,34	93,00	97,00
2019	91,34	94,00	100,00
2020	91,34	95,00	100
2021	91,34	96,00	100
2022	91,34	97,00	100
2023	91,34	98,00	100
2024	91,34	99,00	100
2025	91,34	100	100
2026	91,34	100	100
2027	91,34	100	100
2028	91,34	100	100
2029	91,34	100	100
2030	91,34	100	100
2031	91,34	100	100
2032	91,34	100	100
2033	91,34	100	100
2034	91,34	100	100
2035	91,34	100	100
2036	91,34	100	100
2037	91,34	100	100
2038	91,34	100	100
2039	91,34	100	100
2040	91,34	100	100
2041	91,34	100	100
2042	91,34	100	100
2043	91,34	100	100
2044	91,34	100	100
2045	91,34	100	100

Quadro 31 – Alternativas de cobertura com coleta convencional

ÍNDICE DE ATENDIMENTO (%)			
ANO	CENÁRIO TENDENCIAL	CENÁRIO REALISTA	CENÁRIO IDEAL
2016	100	100	100
2017	100	100	100
2018	100	100	100
2019	100	100	100
2020	100	100	100
2021	100	100	100
2022	100	100	100
2023	100	100	100
2024	100	100	100
2025	100	100	100
2026	100	100	100
2027	100	100	100
2028	100	100	100
2029	100	100	100
2030	100	100	100
2031	100	100	100
2032	100	100	100
2033	100	100	100
2034	100	100	100
2035	100	100	100
2036	100	100	100
2037	100	100	100
2038	100	100	100
2039	100	100	100
2040	100	100	100
2041	100	100	100
2042	100	100	100
2043	100	100	100
2044	100	100	100
2045	100	100	100

9.4 DRENAGEM E MANEJO DE ÁGUAS PLUVIAIS

Atualmente, conforme apresentado na fase de diagnóstico, o percentual de vias urbanas sem microdrenagem equivale a 35%, ou seja, 126.000 metros de extensão de vias sem drenagem na área urbana. O quadro a seguir apresenta as alternativas de intervenção de acordo com os cenários propostos de modo que se implante (recupere) drenagem no perímetro urbano.

Quadro 32 – Recuperação da microdrenagem

PERCENTUAL DE RECUPERAÇÃO (%)			
PERÍODO	CENÁRIO TENDENCIAL	CENÁRIO REALISTA	CENÁRIO IDEAL
2016 - 2018	0,00	3,96	25,00
2019 - 2025	0,00	22,40	50,00
2026 - 2035	0,00	53,54	75,00
2036 - 2045	0,00	77,51	100,00

9.5 CENÁRIO ADOTADO

Pelas mesmas razões já explicitadas no item 4, selecionou-se os índices do cenário realista, os quais estarão contidos no Produto 5 do presente PMSB.

10 DEFINIÇÃO DE OBJETIVOS E METAS

As metas do Plano Municipal de Saneamento Básico são os resultados mensuráveis que contribuem para que os objetivos sejam alcançados, devendo ser propostos de forma gradual e estarem apoiados em indicadores. Os objetivos e metas do Plano devem ser compatíveis e estar articulados com os objetivos de universalização do mesmo.

Neste item são elencados de forma sucinta os objetivos e metas que contemplam cada setor de saneamento básico. O detalhamento deste item será apresentado no Produto 5, especificamente no item “Programas, Projetos e Ações”.

10.1 ABASTECIMENTO DE ÁGUA

Para a definição dos objetivos dos setores do saneamento, foram consideradas, além das características do município e do cenário atual, as tendências de desenvolvimento socioeconômico ao longo do tempo. Os objetivos do setor de abastecimento de água são elencados abaixo:

- Resolver carências de abastecimento de água, garantindo eficácia no fornecimento de água a toda população;
- Proteger os mananciais de especial interesse, com destaque para os destinados ao consumo humano;
- Estabelecer medidas de apoio à reabilitação dos sistemas existentes; e
- Reforçar a comunicação com a sociedade e promover a educação ambiental.

Com vias o atendimento dos objetivos elencados, tem-se como metas do setor:

- Assegurar a qualidade da água distribuída à população, dentro do padrão de potabilidade, a partir do 1º ano do planejamento;
- Realizar o monitoramento da qualidade da água distribuída à população do sistema de abastecimento de água em operação, nos padrões da Portaria MS nº 2.914/2011;

- Realizar melhorias no sistema (captação, estação de recalque de água bruta e tratada, adutora de água bruta e tratada, reservatórios, rede de distribuição, ligações prediais);
- Ampliar o atendimento com os serviços, atendendo a 99,19% da população total até o ano de 2045;
- Reduzir as perdas de água do sistema até o atingimento de 25,00% no ano de 2035, mantendo este índice até o final do período de planejamento;
- Ampliar o índice de hidrometração do sistema até atingir 100,0% de ligações com hidrômetro, mantendo este nível de cobertura até o fim do período de planejamento;
- Implantar automação e telemetria no sistema;
- Realizar campanhas periódicas e atividades com a participação da comunidade relativas ao saneamento ao longo de todo o período de planejamento.

10.2 ESGOTAMENTO SANITÁRIO

No que tange os serviços de esgotamento sanitário, tem-se como objetivos:

- Resolver carências de atendimento, garantindo o acesso do serviço de esgoto à população (inclusive com o tratamento do efluente sanitário gerado);
- Adaptar a infraestrutura disponível para tratamento de esgoto à realidade resultante do desenvolvimento socioeconômico do município;
- Reforçar a comunicação com a sociedade e promover a educação ambiental.

Como metas para este setor do saneamento, tem-se:

- Ampliar a cobertura com os serviços de esgotamento sanitário (coleta e tratamento) até atingir 98,00% da população urbana com os serviços no ano de 2027, mantendo este índice até o fim do período de planejamento;
- Implantar tratamento para os esgotos gerados na área urbana;
- Elaborar o cadastro georeferenciado do sistema;

- Realizar o monitoramento do efluente (bruto e tratado) e do corpo receptor, em acordo com as exigências legais ao longo de todo o período de planejamento.

10.3 LIMPEZA URBANA E MANEJO DE RESÍDUOS SÓLIDOS

Antes de apresentar os objetivos e metas específicos do PMSB de Formiga, torna-se pertinente elencar alguns objetivos da Lei nº 12.305/2010 (Política Nacional de Resíduos Sólidos), instrumento este que norteia os municípios brasileiros atualmente no que tange ao correto gerenciamento dos resíduos sólidos gerados em território nacional, cabendo aos titulares dos serviços (prefeituras):

- A não geração, redução, reutilização, reciclagem e tratamento dos resíduos sólidos, bem como disposição final ambientalmente adequada dos rejeitos;
- O incentivo à indústria da reciclagem, tendo em vista fomentar o uso de matérias-primas e insumos derivados de materiais recicláveis e reciclados;
- A gestão integrada de resíduos sólidos; e
- A regularidade, continuidade, funcionalidade e universalização da prestação dos serviços públicos de limpeza urbana e de manejo de resíduos sólidos, com adoção de mecanismos gerenciais e econômicos que assegurem a recuperação dos custos dos serviços prestados, como forma de garantir sua sustentabilidade operacional e financeira, observada a Lei nº 11.445, de 2007.

Adentrando nos objetivos do Plano Municipal de Saneamento Básico de Formiga (no sentido de atender aos objetivos da Política Nacional de Resíduos Sólidos), tendo como objetivo maior garantir a universalização do acesso aos serviços públicos de manejo de resíduos sólidos urbanos (consoante à saúde pública e a meta de assegurar a prestação destes serviços, com qualidade e continuidade, cortesia e modicidade), elenca-se os objetivos específicos para o setor:

- 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, assim como dos orgânicos;
- Buscar a excelência na qualidade dos serviços de coleta e destino de resíduos sólidos, bem como prestar serviço adequado de limpeza urbana; e
- Reduzir a quantidade de resíduos sólidos encaminhados ao aterro sanitário, atendendo a Lei nº 12.305/2010.

Para o atendimento dos objetivos supracitados, tem-se como metas para o Município de Formiga:

- O atendimento as disposições da Lei Federal nº 12.305/2.010;
- O fortalecimento da gestão municipal;
- A implantação e a manutenção de campanhas de educação ambiental para o manejo de resíduos sólidos urbanos no município;
- A ampliação da coleta seletiva de recicláveis em Formiga, alcançando a cobertura plena com este serviço até o ano de 2025;
- A implantação da coleta seletiva de orgânicos no município, atingindo 100% da população total até 2025;
- A ampliação da frequência da coleta de resíduos volumosos;
- Aplicação das legislações específicas quanto ao gerenciamento dos resíduos domiciliares especiais e dos resíduos de fontes especiais (descritos no Produto 5);
- Realização da gestão adequada dos resíduos de serviços de saúde sépticos gerados em todos os estabelecimentos públicos do município;
- Aperfeiçoamento e melhoria dos serviços de limpeza pública (varrição, capina, poda e roçada); e
- Disposição dos resíduos sólidos urbanos em unidade final adequada/licenciada que atenda a demanda do município e recuperação de

áreas degradadas pela disposição inadequada de Resíduos Sólidos Urbanos - RSU.

10.4 DRENAGEM URBANA E MANEJO DE ÁGUAS PLUVIAIS

Com o objetivo de garantir a universalização do acesso aos serviços públicos de drenagem e manejo de águas pluviais, elencam-se os objetivos específicos para o setor:

- Criar nos cidadãos uma consciência de preservação dos recursos hídricos;
- Coibir o lançamento de águas servidas e esgotos sanitários, com ou sem tratamento, na rede de galerias de águas pluviais, que deverão ter o destino adequado em rede apropriada;
- Promover a conservação da rede hidrológica, inclusive com a revegetação de mata ciliar;
- Promover o controle de assoreamento dos corpos d'água;
- Coibir a deposição de materiais ao longo dos corpos d'água; e
- Promover obras de manutenção de infraestrutura, como a limpeza e o desassoreamento dos rios, córregos e canais.

Para o atendimento dos objetivos supracitados, tem-se como metas para o Município de Formiga:

- Adequação do sistema de microdrenagem na área urbana, alcançando uma recuperação de 77,51% das vias urbanas sem drenagem até o ano de 2045;
- Revitalização dos corpos d'água existentes na área urbana do município;
- Criação de dispositivos de auxílio para gestão do sistema de drenagem urbana; e
- Continuidade de ações auxiliares para a gestão do sistema de drenagem urbana.

11 REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

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

BRASIL. **Lei nº 11.445, de 05 de janeiro de 2007**. Estabelece diretrizes nacionais para o saneamento básico; altera as Leis nºs 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. 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 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.

CEMPRE. Compromisso Empresarial para Reciclagem. **Publicações**. São Paulo, SP, 2010. Disponível em: <<http://www.cempre.org.br>>. Acesso em 28 mar. 2016.

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

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

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.

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.