



PLANO MUNICIPAL DE SANEAMENTO BÁSICO DE MIGUEL CALMON / BA



PRODUTO 3

Prognósticos e Alternativas para a Universalização dos Serviços

Contrato de Gestão nº 014/ANA/2010

Ato Convocatório nº 017/2014

Contrato AGB Peixe Vivo nº 02/2015

Volume único

Março/2016



PLANO MUNICIPAL DE SANEAMENTO BÁSICO DE MIGUEL CALMON / BA

PRODUTO 3

Prognósticos e Alternativas para a Universalização dos Serviços

Contrato de Gestão nº 014/ANA/2010

Ato Convocatório nº 017/2014

Contrato AGB Peixe Vivo nº 002/2015

Revisão 2



End.: Rua Barão do Triunfo - 8º andar

CEP 04602-002 - São Paulo - SP

Tel.: (011) 5095-8900



EQUIPE TÉCNICA

José Luiz Cantanhede Amarante

Engenheiro Civil
Coordenador Geral do Projeto

Antônio Eduardo Giansante

Doutor Engenheiro Civil
Coordenador Executivo

Hélio Hiroshi Toyota

Engenheiro Civil

Marta Nasser Correa

Engenheira Civil

Juliana Simião

Engenheira Sanitarista

Margareth Bonifácio Vieira

Advogada

Leandro de Freitas Dadamo

Engenheiro Ambiental

Luiz Claudio Rodrigues Ferreira

Engenheiro Ambiental

REV	ALTERAÇÕES	DATA	ELABORAÇÃO	APROVAÇÃO
0	Emissão Inicial	03/03/2016	Engº Luiz Claudio	Engº Giansante
1	Revisão	29/03/2016	Engº Luiz Claudio	Engº Giansante
2	Revisão	31/03/2016	Eng. Juliana Simião	Engº Giansante

PLANO MUNICIPAL DE SANEAMENTO BÁSICO DE MIGUEL CALMON
PRODUTO 3 – PROGNÓSTICOS E ALTERNATIVAS PARA A UNIVERSALIZAÇÃO DOS SERVIÇOS

Elaborado por: Eng. Luiz Claudio R. Ferreira	Supervisionado por: Eng. Juliana Simião		
Aprovado por: Eng. Antônio Eduardo Giansante	Revisão	Finalidade	Data
	2	3	31/03/2016
Finalidade:	[1] Para Informação	[2] Para Comentário	[3] Para Aprovação



End.: Rua Barão do Triunfo - 8º andar

CEP 04602-002 - São Paulo - SP

Tel.: (011) 5095-8900



APRESENTAÇÃO

O Plano de Aplicação Plurianual dos recursos da cobrança pelo uso de recursos hídricos na Bacia Hidrográfica do Rio São Francisco prevê ações relativas à elaboração de Planos Municipais de Saneamento Básico. Essa iniciativa se insere no propósito do Governo Municipal em buscar continuamente o acesso universalizado ao saneamento básico a todos os municípios, pautado na Lei Federal nº 11.445/07, regulamentada pelo Decreto nº 7.217/10.

Neste sentido, a Prefeitura Municipal de Miguel Calmon, contemplada com recursos do Comitê da Bacia Hidrográfica do Rio São Francisco – CBHSF, e com a contratação de empresa especializada por parte da Associação Executiva de Apoio a Gestão de Bacias Hidrográficas Peixe Vivo - AGB Peixe Vivo, está elaborando o PMSB, visando a definição de estratégias e metas para as componentes de abastecimento de água potável; esgotamento sanitário; limpeza urbana e manejo de resíduos sólidos; e drenagem e manejo das águas pluviais urbanas.

De acordo com o TERMO DE REFERÊNCIA, anexo I, do ATO CONVOCATÓRIO Nº 017/2014, serão apresentados 8 Produtos / Documentos Técnicos previamente aprovados, consolidando as atividades executadas em cada etapa do trabalho, sendo:

- PRODUTO 1: Plano de Trabalho, Programa de Mobilização Social e Programa de Comunicação.
- PRODUTO 2: Diagnóstico da Situação do Saneamento Básico.
- **PRODUTO 3: Prognósticos e Alternativas para Universalização dos Serviços.**
- PRODUTO 4: Programas, Projetos e Ações.
- PRODUTO 5: Ações para Emergências e Contingências.



- PRODUTO 6: Termo de Referência para a Elaboração do Sistema de Informações Municipal de Saneamento Básico.
- PRODUTO 7: Mecanismos e Procedimentos para Avaliação Sistemática do PMSB.
- PRODUTO 8: Relatório Final do PMSB – Documento Síntese.

Neste documento estão sendo apresentados os detalhamentos do Prognóstico e Alternativas para a universalização dos serviços, objetos do Produto 3. Este Produto foi estruturado com base no Termo de Referência, visando atender integralmente a Lei nº 11.445/2007. Pautados nesta premissa, a metodologia a ser utilizada na elaboração do PMSB de Miguel Calmon - BA visa produzir ao final instrumento de planejamento para o saneamento básico que promova a universalização do atendimento com qualidade, equidade e continuidade. Os trabalhos estão sendo desenvolvidos mediante o esforço conjunto da AGB Peixe Vivo e do município de Miguel Calmon, envolvendo de maneira articulada os responsáveis pela formulação das políticas públicas e pela prestação dos serviços de saneamento básico do Município.

Este relatório, Produto 3, apresenta os estudos de demanda e as proposições para os serviços de abastecimento de água, esgotamento sanitário, coleta e destinação de resíduos sólidos e drenagem de águas pluviais do município de Miguel Calmon, localizado no Estado da Bahia.

Os estudos aqui apresentados estão apoiados nos resultados obtidos na etapa de diagnóstico. O diagnóstico se consistiu, numa primeira fase, basicamente na elaboração de um inventário e de análise retrospectiva sobre a situação atual do município e, agora na segunda fase, transforma-se em análise de característica prospectiva da situação futura.

No diagnóstico foi realizado um levantamento detalhado de dados “in loco”, verificando a sua conformidade com a legislação em vigor e as normas de engenha-



ria. Outras informações secundárias foram coletadas junto a órgãos de governo, sejam Federais, Estaduais e Municipais. Eventualmente pesquisas elaboradas por organizações não governamentais e privadas foram consultadas, considerando e utilizando estudos precedentes sobre os temas de interesse para os serviços de saneamento em questão.

A ação, portanto, caracterizou-se pela coleta de dados, análises e estudos existentes em documentações, planos, bases cartográficas e bancos de dados disponíveis em fontes oficiais e locais, utilizando como método fichas de leitura.

Todos esses dados permitiram efetuar o diagnóstico da situação atual da prestação dos serviços de saneamento básico, verificando os déficits atuais de cobertura. O diagnóstico foi levado à população na primeira Conferência Pública, realizada em 17/12/2015, possibilitando a revisão e a consolidação das informações coletadas em campo.

Na segunda Conferência Pública, a realizar em data oportuna e de comum acordo com a municipalidade, a população terá a oportunidade de se manifestar quanto às proposições para universalização dos serviços de saneamento, assim efetuando concretamente o Controle Social previsto na Lei nº 11.445/07.

Desta forma, as demandas apresentadas no presente relatório têm como base a consolidação das informações do diagnóstico e da primeira Conferência Pública, o que torna mais segura a elaboração de alternativas, sempre tendo como foco a universalização da prestação de serviços de saneamento básico, nos quatro componentes.

É fundamental que haja manifestação quanto ao estudo de demandas, pois é a partir desse que serão definidas todas as proposições para universalizar os serviços referentes aos quatro componentes: abastecimento de água, esgotamento sanitário, drenagem urbana e resíduos sólidos. Esses sistemas existem para atender uma população urbana que ocupa um determinado território, logo as demandas pela infraestrutura e respectivos serviços decorrem do contingente populacional conside-



rado. Maior a população, maior a necessidade de investimento. Por isso, foi realizado no Produto 2 uma projeção populacional criteriosa ano a ano até o horizonte de planejamento, para quantificar a necessidade desses serviços e dos respectivos investimentos. Esse método está de acordo com o estabelecido na Lei nº 11.445/07, tendo como diretriz o “saneamento para todos”. Concretizando a demanda, foram feitos quadros que mostram a necessidade dos serviços de saneamento.

Também se considera a diretriz de eficiência na prestação de serviços, procurando reduzir as perdas de água e priorizar ações de reciclagem dos resíduos sólidos domiciliares, o que se coaduna com a Lei nº 11.445/07 e a outra Lei Federal de resíduos sólidos nº 12.305/10.



SUMÁRIO

1.	INTRODUÇÃO	21
2.	CONTEXTUALIZAÇÃO	21
2.1	Panorama do Saneamento Básico	21
2.2	Comitê da Bacia Hidrográfica do Rio São Francisco	23
2.3	AGB Peixe Vivo.....	27
2.4	Bacia Hidrográfica do Rio São Francisco	29
2.4.1	Âmbito administrativo	29
2.4.2	Âmbito regional	32
2.5	Inserção Local – município de Miguel Calmon/BA.....	36
3.	ALTERNATIVAS DE GESTÃO DOS SERVIÇOS PÚBLICOS DE SANEAMENTO BÁSICO	43
3.1	Administração Direta	46
3.2	Administração Indireta.....	47
3.2.1	Entidades Paraestatais.....	47
3.2.2	Prestação por empresas Públicas ou sociedades de economia mista municipais	48
3.3	Consórcios Municipais	49
3.4	Participação Privada	51
3.4.1	Contratos de concessão Plena	52
3.4.2	Contratos de Participação Público Privada - PPP.....	53
3.4.3	Contratos de terceirização/contratos de serviço	58
3.4.4	Contratos de Gestão	58
3.4.5	Contratos de operação e manutenção (O&M)	58
3.4.6	Contratos de locação de ativos (<i>Affermage</i> ou <i>Lease Build Operate</i> – LBO)	59
3.4.7	Contratos de concessão parcial tipo: <i>Build, Operate and Transfer</i> (BOT), <i>Build, Transfer and Operate</i> (BTO), <i>Build, Own and Operate</i> (BOO)	60
3.4.8	Empresas de economia mista.....	61
3.5	O papel da administração pública e a prestação do serviço	61
3.6	Verificações e proposições para o município de Miguel Calmon/BA	63
3.6.1	Prestação de serviços	63
3.6.2	Regulação e fiscalização de serviços	65



3.7	Proposições	68
4.	DEFINIÇÃO DOS OBJETIVOS E METAS PARA O SANEAMENTO BÁSICO	72
4.1	Princípios orientadores do plano municipal de saneamento básico.....	74
4.1.1	Universalidade.....	74
4.1.2	Integralidade de ações	74
4.1.3	Equidade	75
4.1.4	Controle social.....	76
4.2	Diretrizes.....	77
4.3	Objetivos e metas	77
5.	NECESSIDADES DE SERVIÇOS PÚBLICOS DE SANEAMENTO BÁSICO	79
5.1	Projeção Populacional.....	79
5.2	Cenários	82
5.3	Cálculo de Demanda.....	85
5.3.1	Sistema de abastecimento de água.....	86
5.3.2	Sistema de esgotamento sanitário.....	107
5.3.3	Limpeza urbana e manejo de resíduos sólidos	134
5.3.4	Sistema de drenagem urbana.....	147
6.	COMPATIBILIDADE DAS CARÊNCIAS DE SANEAMENTO BÁSICO COM AS AÇÕES DO PMSB.....	165
6.1	Metodologia para obter os investimentos	171
6.2	Abastecimento de água.....	171
6.2.1	Investimentos para o SIAA - Sistema de Miguel Calmon	172
6.2.2	Investimentos para o SAA de Tapiranga	173
6.3	Esgotamento sanitário.....	175
6.3.1	Investimentos para o SES da sede de Miguel Calmon	175
6.3.2	Investimentos para o SES dos Distritos.....	177
6.3.3	Investimentos para o SES do Povoado de Palmeira.....	180
6.4	Resíduos sólidos urbanos	181
6.4.1	Acondicionamento.....	181
6.4.2	Coleta.....	183
6.4.3	Reciclagem.....	187
6.4.4	Disposição final	187



6.4.5	Consolidação das proposições para o serviço de limpeza urbana e manejo de resíduos sólidos.....	190
6.5	Drenagem Urbana.....	191
6.6	Proposições para a população rural.....	195
6.6.1	Suprimento de água potável.....	195
6.6.2	Destinação de águas residuárias.....	197
6.6.3	Utensílios sanitários e escoamento de águas pluviais.....	200
6.6.4	Custos previstos.....	202
7.	HIERARQUIZAÇÃO DAS AREAS DE INTERVENÇÃO PRIORITÁRIA.....	204
8.	INDICADORES DE PRESTAÇÃO DOS SERVIÇOS.....	209
8.1	Metodologia.....	209
8.2	Abastecimento de água.....	210
8.2.1	Universalização da cobertura.....	211
8.2.2	Criar cadastro de saneamento rural associado ao CTH/IPTU.....	212
8.2.3	Criar cadastro de saneamento rural associado ao CNIR.....	213
8.2.4	Criar cadastro de zonas irregulares e promover regularização do abastecimento de água.....	214
8.2.5	Redução e controle de perdas de água na rede geral de distribuição.....	215
8.2.6	Qualidade da água distribuída pela rede geral.....	216
8.3	Esgotamento Sanitário.....	217
8.3.1	Universalização da cobertura.....	217
8.3.2	Criar cadastro de saneamento urbano associado ao CTH/IPTU.....	218
8.3.3	Criar cadastro de saneamento rural associado ao Cadastro Nacional de Imóveis Rurais – CNIR.....	219
8.3.4	Promover regularização do esgotamento sanitário no Município, incluindo zonas irregulares.....	220
8.3.5	Universalização do tratamento.....	222
8.4	Resíduos sólidos urbanos.....	223
8.4.1	Cobertura do serviço de coleta convencional de resíduos sólidos domiciliares.....	225
8.4.2	Cobertura do serviço de coleta seletiva de resíduos sólidos domiciliares.....	225
8.4.3	Recuperação dos resíduos recicláveis.....	226
8.4.4	Recuperação dos resíduos orgânicos.....	227
8.5	Drenagem urbana.....	228
8.5.1	Indicador da gestão do serviço.....	229



Associação Executiva de Apoio à Gestão
de Bacias Hidrográficas Peixe Vivo

8.5.2	Outros indicadores do serviço	231
8.5.3	Mecanismo de avaliação de metas.....	233
8.6	Mecanismos para a divulgação do PMSB no Município	236
8.7	Procedimentos e mecanismos para a compatibilização com as políticas e os planos nacional e estadual de recursos hídricos.....	238
9.	CONSIDERAÇÕES FINAIS	241
10.	REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS	242



LISTA DE FIGURAS

Figura 1 – Estrutura do comitê de bacia.....	31
Figura 2 – Regiões fisiográficas e unidades da federação da BHSF	33
Figura 3 - Localização do município	37
Figura 4 – Evolução da população	81
Figura 5 - Áreas de atendimento dos Sistemas propostos.....	95
Figura 6 – Modelo proposto de coleta	185
Figura 7 – Evolução do processo de atendimento	210



LISTA DE TABELAS

Tabela 1 – Aspectos dos contratos de PPP	56
Tabela 2 – Objetivos e metas para o sistema de abastecimento de água para a Sede de Miguel Calmon	78
Tabela 3 – Objetivos e metas para o sistema de esgotamento sanitário do Município de Miguel Calmon	78
Tabela 4 – Objetivos e metas para o sistema de limpeza urbana e manejo dos resíduos sólidos da Sede de Miguel Calmon	78
Tabela 5 – Objetivos e metas para o sistema de drenagem urbana para o município de Miguel Calmon	78
Tabela 6 – Taxas de crescimento aritmético e geométrico	80
Tabela 7 – Projeção populacional e de domicílios – Miguel Calmon – 2016 a 2036.	82
Tabela 8 - Cenário de Metas para o município de Miguel Calmon.....	84
Tabela 9 – Parâmetros e critérios para o cálculo da demanda do SAA	91
Tabela 10 – Dados de entrada para o cálculo da demanda do Sistema de Integrado de Abastecimento de Água de Miguel Calmon.....	93
Tabela 11 – Cenário de metas para o SIAA de Miguel Calmon	96
Tabela 12 - Demandas do SIAA – Sistema Miguel Calmon – Cenário de Metas 1 ...	98
Tabela 13 - Demandas do SIAA – Sistema Miguel Calmon – Cenário de Metas 2 ...	99
Tabela 14 – Necessidades e déficits do SIAA – Sistema Miguel Calmon – Cenário de Metas 1	100



Tabela 15 – Necessidades e déficits do SIAA – Sistema Miguel Calmon – Cenário de Metas 2	101
Tabela 16 - Demandas do SAA de Tapiranga – Cenário de Metas 1.....	103
Tabela 17 - Demandas do SAA de Tapiranga – Cenário de Metas 2.....	104
Tabela 18 – Necessidades e déficits do SAA de Tapiranga – Cenário de Metas 1.	105
Tabela 19 – Necessidades e déficits do SAA de Tapiranga – Cenário de Metas 2.	106
Tabela 20 – Parâmetros e critérios para o cálculo da demanda do SES	112
Tabela 21 – Dados de entrada para o cálculo da demanda do SES da Sede de Miguel Calmon	113
Tabela 22 – Cenário de Metas para o SES.....	114
Tabela 23 – Demandas do SES de Miguel Calmon – Cenário de Metas 1	115
Tabela 24 – Demandas do SES de Miguel Calmon – Cenário de Metas 2	116
Tabela 25 – Necessidades e déficits do SES de Miguel Calmon – Cenário de Metas 1	117
Tabela 26 – Necessidades e déficits do SES de Miguel Calmon – Cenário de Metas 2	118
Tabela 27 – Demandas do SES de Tapiranga – Cenário de Metas 1.....	120
Tabela 28 – Demandas do SES de Tapiranga – Cenário de Metas 2.....	121
Tabela 29 – Necessidades e déficits do SES de Tapiranga – Cenário de Metas 1.	122
Tabela 30 – Necessidades e déficits do SES de Tapiranga – Cenário de Metas 2.	123
Tabela 31 – Demandas do SES de Itapura – Cenário de Metas 1.....	125



Tabela 32 – Demandas do SES de Itapura – Cenário de Metas 2.....	126
Tabela 33 – Necessidades e déficits do SES de Itapura – Cenário de Metas 1.....	127
Tabela 34 – Necessidades e déficits do SES de Itapura – Cenário de Metas 2.....	128
Tabela 35 – Demandas do SES de Palmeira – Cenário de Metas 1.....	130
Tabela 36 – Demandas do SES de Palmeira – Cenário de Metas 2.....	131
Tabela 37 – Necessidades e déficits do SES de Palmeira – Cenário de Metas 1...	132
Tabela 38 – Necessidades e déficits do SES de Palmeira – Cenário de Metas 2...	133
Tabela 39 – Parâmetros e critérios para o cálculo da demanda do SMRS	138
Tabela 40 – Dados de entrada para o cálculo da demanda do SMRS para a Sede do município de Miguel Calmon	139
Tabela 41 – Cenário de Metas para o SMRS.....	140
Tabela 42 – Demandas dos RSD e RLP do município de Miguel Calmon – Cenário de Metas 1.....	142
Tabela 43 – Demandas dos RSU do município de Miguel Calmon – Cenário de Metas 1.	143
Tabela 44 – Demandas dos RSD e RLP do município de Miguel Calmon – Cenário de Metas 2.....	144
Tabela 45 – Demandas dos RSU do município de Miguel Calmon – Cenário de Metas 2.	145
Tabela 46 – Déficits em termos de unidades de manejo de resíduos sólidos.....	146
Tabela 47– Coeficiente de escoamento superficial em função do uso e ocupação do solo.....	150



Tabela 48 – Parâmetros e critérios para o cálculo da demanda do SDU	154
Tabela 49 – Dados de entrada para o cálculo da demanda do SDU do município de Miguel Calmon	155
Tabela 50 – Cenário de Metas para o SDU	155
Tabela 51 – Demandas e déficits do SDU de Miguel Calmon – Cenário de Metas 1.	157
Tabela 52 – Demandas e déficits do SDU de Miguel Calmon – Cenário de Metas 2.	158
Tabela 53 – Demandas e déficits do SDU de Tapiranga – Cenário de Metas 1.	160
Tabela 54 – Demandas e déficits do SDU de Tapiranga – Cenário de Metas 2.	161
Tabela 55 – Demandas e déficits do SDU de Itapura – Cenário de Metas 1	163
Tabela 56 – Demandas e déficits do SDU de Itapura – Cenário de Metas 2	164
Tabela 57 - – Carências no Sistema de Abastecimento de Água	165
Tabela 58 – Carências no Sistema de Esgotamento Sanitário	166
Tabela 59 – Carências no Sistema de Coleta e Destinação de Resíduos Sólidos..	167
Tabela 60 – Carências no Sistema de Drenagem Urbana.	168
Tabela 61 – Investimentos para o SIAA - Sistema de Miguel Calmon – Cenário de Metas 1	172
Tabela 62 – Investimentos para o SIAA - Sistema de Miguel Calmon – Cenário de Metas 2	173
Tabela 63 – Investimentos para o SAA de Tapiranga – Cenário de Metas 1	174
Tabela 64 – Investimentos para o SAA de Tapiranga – Cenário de Metas 2	175



Tabela 65 – Investimentos para o SES da sede de Miguel Calmon – Cenário de Metas 1	176
Tabela 66 – Investimentos para o SES da sede de Miguel Calmon – Cenário de Metas 2	177
Tabela 67 – Investimentos para o SES de Tapiranga – Cenário de Metas 1	178
Tabela 68 – Investimentos para o SES de Tapiranga – Cenário de Metas 2	178
Tabela 69 – Investimentos para o SES de Itapura – Cenário de Metas 1	179
Tabela 70 – Investimentos para o SES de Itapura – Cenário de Metas 2	179
Tabela 71 – Investimentos para o SES de Palmeira – Cenário de Metas 1	180
Tabela 72 – Investimentos para o SES de Palmeira – Cenário de Metas 2	181
Tabela 73 – Custo médio de aterro de pequeno porte no Brasil	189
Tabela 74 – Investimentos para o SMRS Miguel Calmon – Cenário de Metas 1	190
Tabela 75 – Investimentos para o SMRS Miguel Calmon – Cenário de Metas 2	191
Tabela 76 – Investimentos para o SDU de Miguel Calmon – Cenário de Metas 1 ..	192
Tabela 77 – Investimentos para o SDU de Miguel Calmon – Cenário de Metas 2 ..	192
Tabela 78 – Investimentos para o SDU de Tapiranga – Cenário de Metas 1	193
Tabela 79 – Investimentos para o SDU de Tapiranga – Cenário de Metas 2	193
Tabela 80 – Investimentos para o SDU de Itapura – Cenário de Metas 1	194
Tabela 81 – Investimentos para o SDU de Itapura – Cenário de Metas 2	194
Tabela 82 - Custos previstos para o saneamento rural de Miguel Calmon	203



Tabela 83 – Áreas críticas em relação ao sistema de abastecimento de água.....	205
Tabela 84 – Áreas críticas em relação ao sistema de esgotamento sanitário.....	206
Tabela 85 – Áreas críticas em relação ao sistema de manejo de resíduos sólidos	206
Tabela 86 – Áreas críticas em relação ao sistema de Drenagem Urbana	207
Tabela 87 – Cálculo dos indicadores de prestação do serviço de drenagem	234



LISTA DE SIGLAS

ABAS	Associação Brasileira de Águas Subterrâneas
ABNT	Associação Brasileira de Normas Técnicas
AGB Peixe Vivo	Associação Executiva de Apoio a Gestão de Bacias Hidrográficas Peixe Vivo
AGERSA	Agência Reguladora de Saneamento Básico do Estado da Bahia
ANA	Agência Nacional de Águas
ASPP	Aterro Sanitário de Pequeno Porte
BHSF	Bacia Hidrográfica do Rio São Francisco
BOO	Build, Own and Operate
BOT	Build, Operate and Transfer
BTO	Build, Transfer and Operate
CBHSF	Comitê de Bacia Hidrográfica do Rio São Francisco
CNIR	Cadastro Nacional de Imóveis Rurais
CNRH	Conselho Nacional de Recursos Hídricos
CODEVASF	Companhia de Desenvolvimento dos Vales do São Francisco e do Parnaíba
DBO	Demanda Bioquímica de Oxigênio
DER	Departamento de Estradas de Rodagem
DIREC	Diretoria Colegiada
EMATER	Empresa de Assistência Técnica e Extensão Rural
EMBASA	Empresa Baiana de águas e Saneamento
ERGIRS-BA	Estudo de Regionalização de Gestão Integrada de Resíduos Sólidos – Bahia
ETA	Estação de Tratamento de Água
ETE	Estação de Tratamento de Esgoto
FGV	Fundação Getúlio Vargas
GEF	Fundo para o Meio Ambiente Mundial
IBGE	Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística
INCC	Índice Nacional de Custo da Construção
LBO	Lease Build Operate
MMA	Ministério do Meio ambiente
ODM	Objetivos de Desenvolvimento do Milênio



ONU	Organização das Nações Unidas
PEV	Posto de Entrega Voluntária
PGIRS	Plano de Gestão Integrada de Resíduos Sólidos
PLANASA	Plano de Saneamento Básico do Brasil
PMSB	Plano Municipal de Saneamento Básico
PNRS	Política Nacional de Resíduos Sólidos
PPP	Participação Pública Privada
RCC	Resíduos da Construção Civil
RDS	Região de Desenvolvimento Sustentável
RLU	Resíduos de Limpeza Urbana
RSD	Resíduos Sólidos Domiciliares
RSI	Resíduos Sólidos Industriais
RSS	Resíduos de Serviço de Saúde
RSU	Resíduos Sólidos Urbanos
SAA	Sistema de Abastecimento de água
SABESP	Companhia de Saneamento Básico do Estado de São Paulo
SDU	Sistema de Drenagem Urbana
SEDUR	Secretaria de Desenvolvimento Urbano
SES	Sistema de Esgotamento Sanitário
SIAA	Sistema Integrado de Abastecimento de Água
SIGRH	Sistema Integrado de Gerenciamento de Recursos Hídricos
SINAPI	Sistema Nacional de Pesquisa de Custos e Índices da Construção Civil
SMRS	Sistema Municipal de Resíduos Sólidos
SNIS	Sistema Nacional de Informações sobre Saneamento
UTR	Unidade de Triagem e Reciclagem



1. INTRODUÇÃO

Com base na Lei nº 9.433/97 foi criado o Sistema Integrado de Gerenciamento de Recursos Hídricos – SIGRH, no qual se organiza estruturalmente a gestão dos recursos hídricos no país por bacia hidrográfica. Como órgãos integrantes, temos o Conselho Nacional de Recursos Hídricos, os Conselhos de Recursos Hídricos dos Estados, órgãos dos poderes públicos federal, estaduais e municipais cujas competências se relacionam com a gestão de recursos hídricos, os Comitês de Bacias Hidrográficas e as Agências de Água. Nesse contexto, surgiu o Comitê de Bacia Hidrográfica do Rio São Francisco – CBHSF.

2. CONTEXTUALIZAÇÃO

A contextualização do presente estudo é apresentada a seguir, iniciando-se pelo panorama do saneamento básico, a estrutura de gestão dos recursos hídricos, informações da Bacia Hidrográfica do Rio São Francisco, nos âmbitos administrativo e regional, além da inserção do município de Miguel Calmon nesse universo.

2.1 Panorama do Saneamento Básico

Aprovada em janeiro de 2007 a Lei Federal nº 11.445/07 estabelece diretrizes nacionais para o setor de saneamento no Brasil. Nela, o conceito de saneamento básico (ou ambiental) foi ampliado para abranger não apenas o abastecimento de água potável e o esgotamento sanitário, mas também a limpeza urbana, o manejo de resíduos sólidos e o manejo e a drenagem de águas pluviais urbanas. Com a aprovação da Lei nº 11.445/07, o setor de saneamento passou a ter um marco legal e a contar com novas perspectivas de investimento por parte do Governo Federal, baseados em princípios da eficiência e sustentabilidade econômica, controle social, segurança, qualidade e regularidade, buscando fundamentalmente a universalização dos serviços e o desenvolvimento do Plano Municipal de Saneamento Básico – PMSB nos municípios.



Destaque é dado à Lei Federal nº 12.305 de 2 de agosto de 2010, que trata sobre a Política Nacional dos Resíduos Sólidos. Essa lei é norteada pelos princípios básicos de minimização da geração, reutilização, reciclagem, logística reversa, responsabilidade compartilhada, fortalecimento das cooperativas de catadores, coleta seletiva, tratamento e disposição final. Para tanto, são definidas como diretrizes o desenvolvimento de tecnologias limpas e alterações nos padrões de consumo. No que diz respeito aos resíduos urbanos, os municípios ficam obrigados a elaborar o Plano de Gestão Integrada de Resíduos Sólidos – PGIRS, que deverá ser aprovado pelo órgão ambiental competente.

Segundo dados constantes do Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística – IBGE (2010), a abrangência dos serviços de saneamento básico no país ainda é caracterizada por desigualdades regionais, sendo as regiões Norte e Nordeste as que apresentam níveis mais baixos de atendimento. Em consequência, os municípios localizados nessas áreas são marcados por elevados índices de doenças relacionadas à inexistência ou ineficiência de serviços de saneamento básico.

A realidade do saneamento na maioria dos municípios brasileiros é evidenciada pela falta de planejamento efetivo, controle e regulação dos diversos setores que compõem os serviços de abastecimento de água potável e esgotamento sanitário, de gestão e gerenciamento dos resíduos sólidos e de drenagem urbana. Essa prática resulta em graves problemas de contaminação do ar, do solo, das águas superficiais e subterrâneas, criação de focos de organismos patogênicos e proliferação de vetores transmissores de doenças com sérios impactos na saúde pública.

A falta de planejamento no setor de saneamento básico contribui de forma decisiva para a manutenção das desigualdades sociais, constituindo uma ameaça constante à saúde pública e ao meio ambiente, comprometendo sobremaneira a qualidade de vida das populações, especialmente nas cidades de médio e grande porte.

A garantia de promoções continuadas no setor de saneamento básico só ocorrerá com o estabelecimento de uma política de gestão e com a participação efe-



tiva da sociedade civil organizada. Portanto, se faz necessária a definição clara dos arranjos institucionais e dos recursos a serem aplicados, explicitando-se e sistematizando-se a articulação entre instrumentos legais e financeiros.

Nesse contexto, a Lei nº 11.445/07 veio fortalecer o mecanismo de planejamento do setor estabelecendo a obrigatoriedade da elaboração dos Planos Municipais de Saneamento Básico – PMSB, sendo esta condição para a validade dos contratos de prestação de serviços. Tem-se como pré-requisitos para contratações a previsão de mecanismos de controle social nas atividades de planejamento, regulação e fiscalização dos contratos de concessão e de convênios de cooperação.

Em síntese, os principais aspectos da Lei nº 11.445/07 são a inclusão dos serviços de limpeza urbana e manejo de resíduos, de drenagem e manejo de águas pluviais como sendo parte integrante dos serviços de saneamento básico; a previsão do mecanismo de Controle Social no setor; o fortalecimento da Lei de Consórcios Públicos (Lei nº 11.107/05) e os mecanismos de Gestão Associada e Soluções Consorciadas; a obrigatoriedade do Sistema de Regulação e da elaboração dos Planos Municipais de Saneamento Básico – PMSB instituindo mecanismos de controle, fiscalização e planejamento para o setor em pauta; a definição das regras básicas para aplicação dos recursos da União estabelecendo a Política Federal de Saneamento Básico e a disposição de bases mais consistentes na relação entre o poder concedente e o prestador de serviços por meio de contratos contendo regras de indenização.

2.2 Comitê da Bacia Hidrográfica do Rio São Francisco

O CBHSF, instituído pelo Decreto Presidencial de 5 de junho de 2001, estabeleceu por meio da Deliberação CBHSF nº 03 de 3 de outubro de 2003, as diretrizes para a elaboração do Plano de Recursos Hídricos da Bacia Hidrográfica do Rio São Francisco.



A Deliberação CBHSF nº 07 de 29 de julho de 2004, aprovou o Plano da Bacia Hidrográfica do Rio São Francisco, cuja síntese executiva, com apreciações das deliberações do CBHSF aprovadas na III Reunião Plenária de 28 a 31 de julho de 2004, foi publicada pela Agência Nacional de Águas no ano de 2005 (ANA, 2005).

Com a Deliberação CBHSF nº 14 de 30 de julho de 2004, estabeleceu-se o conjunto de intervenções prioritárias para a recuperação e conservação hidroambiental na Bacia Hidrográfica do Rio São Francisco – BHSF, como parte integrante do Plano de Recursos Hídricos da Bacia, propondo ainda a integração entre o Plano da Bacia e o Programa de Revitalização da BHSF.

Através da Deliberação CBHSF nº 15 de 30 de julho de 2004, foi definido o conjunto de investimentos prioritários a ser realizado na Bacia Hidrográfica do Rio São Francisco no período 2004 – 2013 e que viria a fazer parte do Plano de Recursos Hídricos da Bacia do Rio São Francisco.

A Deliberação CBHSF nº 16 de 30 de julho de 2004, que dispõe sobre as diretrizes e critérios para a cobrança pelo uso dos recursos hídricos na Bacia do Rio São Francisco traz a recomendação para que os recursos financeiros arrecadados sejam aplicados de acordo com o programa de investimentos e Plano de Recursos Hídricos, aprovados pelo Comitê da Bacia Hidrográfica.

Já com a Deliberação CBHSF nº 40 de 31 de outubro de 2008, tem-se a consolidação do mecanismo e dos valores da cobrança pelo uso de recursos hídricos na Bacia Hidrográfica do Rio São Francisco.

O Conselho Nacional de Recursos Hídricos, por meio da Resolução CNRH nº 108 de 13 de abril de 2010, publicada no Diário Oficial da União em 27 de maio de 2010, aprovou os valores e mecanismos de cobrança pelo uso de recursos hídricos na Bacia Hidrográfica do Rio São Francisco.

Por fim, a Deliberação CBHSF nº 71 de 28 de novembro de 2012, aprovou o Plano de Aplicação Plurianual dos recursos da cobrança pelo uso de recursos hídri-



cos na bacia hidrográfica do Rio São Francisco, referente ao período 2013/2015. No Plano de Aplicação Plurianual consta a relação de ações a serem executadas com os recursos oriundos da cobrança pelo uso dos recursos hídricos, dentre as quais devem estar incluídas aquelas ações relativas à elaboração de Planos Municipais de Saneamento Básico – PMSB.

Os PMSBs estão inseridos nas metas contidas na Carta de Petrolina, assinada e assumida pelo Comitê da Bacia Hidrográfica do Rio São Francisco. Por decisão da Diretoria Colegiada - DIREC do CBHSF foi lançada no início do ano de 2013, uma solicitação de Manifestação de Interesse para que as Prefeituras Municipais se candidatassem a elaboração dos respectivos PMSB.

Em reunião da DIREC, realizada em 8 de agosto de 2013, foi definida uma lista de municípios que seriam contemplados numa primeira etapa a partir de uma análise elaborada pela AGB Peixe Vivo, mantendo-se uma proporção nas quatro regiões hidrográficas da bacia do Rio São Francisco (Alto, Médio, Submédio e Baixo), observando-se ainda as possibilidades de contratações de conjuntos de PMSB de forma integrada. Dessa maneira, a AGB Peixe Vivo contratou serviços especializados para elaboração de Planos Municipais de Saneamento Básico – PMSB, contemplando os municípios de Mirangaba, Jacobina e Miguel Calmon, localizados no Estado da Bahia (Submédio São Francisco) além do município de Barra do Mendes, no Estado da Bahia, localizado no Médio São Francisco.

Embora a experiência brasileira ainda tenha uma história curta, em países europeus como a França, a ação dos comitês de bacia e das agências de água foi imprescindível para se avançar na gestão da água, produzindo uma universalização dos serviços de saneamento. A contribuição de uma agência de bacia como a Peixe Vivo, portanto, é muito importante ao apoiar os municípios na elaboração do seu PMSB, auxiliando-os para que possam caminhar de forma consistente e contínua à plena oferta de serviços de saneamento.

As ações de saneamento básico são essenciais à vida humana e à proteção ambiental. Deste modo, intervir no saneamento torna-se uma ação que deve ser



pensada em caráter coletivo, como uma meta social no qual os indivíduos, a comunidade e o Estado têm papéis a desempenhar.

A Lei Federal nº 11.445/07 no art. 3º, inciso I conceitua saneamento básico como:

O conjunto de serviços, infraestruturas e instalações operacionais de:

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

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

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

d) drenagem e manejo das águas pluviais urbanas: conjunto de atividades, infraestruturas e instalações operacionais de drenagem urbana de águas pluviais, de transporte, detenção ou retenção para o amortecimento de vazões de cheias, tratamento e disposição final das águas pluviais drenadas nas áreas urbanas.

Os serviços públicos de saneamento básico devem estar submetidos a uma política pública, formulada com a participação social, e entendida como o conjunto de princípios e diretrizes que conformam as aspirações sociais ou governamentais no que concerne à regulamentação do planejamento, da execução, da operação, da regulação, da fiscalização e da avaliação desses serviços públicos (MORAES, 2010).



O objetivo geral do PMSB será estabelecer o planejamento das ações de saneamento de forma que atenda aos princípios da política nacional e que seja construído por meio de uma gestão participativa, envolvendo a sociedade no processo de elaboração e aprovação. O Plano Municipal de Saneamento Básico – PMSB visa à melhoria da salubridade ambiental, à proteção dos recursos hídricos, à universalização dos serviços, ao desenvolvimento progressivo do setor e à promoção da saúde.

Contando com o apoio primordial do Comitê de Bacia do Rio São Francisco – CBHSF e da Agência de Bacia Hidrográfica Peixe Vivo, o Município não se eximirá da sua responsabilidade perante a mobilização social e a participação ao longo do trabalho. As agências de bacia vêm dando uma contribuição importante no que diz respeito à elaboração de PMSB. O Município, se trabalhando de forma isolada, dificilmente teria condições de elaborar um Plano de alto padrão, seja por falta de equipe interna ou mesmo de recursos.

Diante das exigências legais referentes ao setor, o município de Miguel Calmon, como titular dos serviços, objetiva elaborar seu Plano de Saneamento Básico não apenas para cumprir o marco legal, mas para obter um estudo com pilares institucional precisos, pautados no diálogo com a sociedade durante sua formulação e aprovação, e considerando as possibilidades técnicas e econômicas concretas de efetivação das metas definidas.

2.3 AGB Peixe Vivo

A AGB Peixe Vivo é uma associação civil, pessoa jurídica de direito privado, criada em 2006 para exercer as funções de Agência de Bacia para o Comitê da Bacia Hidrográfica do Rio das Velhas. Atualmente, a AGB Peixe Vivo está legalmente habilitada a exercer as funções de Agência de Bacia para um comitê estadual mineiro (CBH Velhas) e para o Comitê Federal da Bacia Hidrográfica do Rio São Francisco – CBHSF.



A AGB Peixe Vivo tem como finalidade prestar o apoio técnico-operativo à gestão dos recursos hídricos das bacias hidrográficas a ela integradas, mediante o planejamento, a execução e o acompanhamento de ações, programas, projetos, pesquisas e quaisquer outros procedimentos aprovados, deliberados e determinados por cada Comitê de Bacia ou pelos Conselhos de Recursos Hídricos Estaduais ou Federais. De forma sintética, agrupam-se os objetivos específicos da AGB Peixe Vivo de acordo com sua natureza, destacando-se assim, de forma abrangente, os seguintes itens:

- Exercer a função de secretaria executiva dos Comitês;
- Auxiliar os Comitês de Bacias no processo de decisão e gerenciamento da bacia hidrográfica, avaliando projetos e obras a partir de pareceres técnicos, celebrando convênios e contratando financiamentos e serviços para execução de suas atribuições;
- Manter atualizados os dados socioambientais da bacia hidrográfica, em especial as informações relacionadas à disponibilidade dos recursos hídricos de sua área de atuação e o cadastro de usos e de usuários de recursos hídricos;
- Auxiliar na implementação dos instrumentos de gestão de recursos hídricos na sua área de atuação, como, por exemplo, a cobrança pelo uso da água, o plano diretor, sistema de informação e enquadramento dos corpos de água.

A consolidação da AGB Peixe Vivo representa o fortalecimento da estrutura da Política de Gestão de Recursos Hídricos do País, baseada no conceito de descentralização e participação dos usuários de recursos hídricos no processo de gerenciamento e planejamento das bacias hidrográficas.



2.4 Bacia Hidrográfica do Rio São Francisco

2.4.1 Âmbito administrativo

Historicamente, as bacias hidrográficas de um país sempre foram consideradas como áreas privilegiadas para a promoção do desenvolvimento regional e para a aceleração do processo de integração nacional. Essa prioridade dada às bacias hidrográficas nos sistemas de planejamento nacional do desenvolvimento regional se explica pelos seguintes motivos:

- Em geral, as bacias hidrográficas apresentam uma intensa e diversificada base de recursos naturais - renováveis e não renováveis - que podem servir de apoio para a promoção de projetos de investimentos diretamente produtivos;
- A existência de uma inequívoca potencialidade de desenvolvimento nas áreas de influência das bacias hidrográficas cria uma justificativa de racionalidade econômica para a alocação de investimentos de infraestrutura, por parte do poder público.
- Usualmente, as bacias hidrográficas, pela sua localização e pela sua extensão geográfica, são capazes de contribuir para a integração territorial e dos mercados internos de um país.

A Política Nacional de Recursos Hídricos, instituída pela Lei nº 9.433/97 tem como um de seus princípios, exatamente a adoção da bacia hidrográfica como unidade de planejamento. A gestão dos recursos hídricos no País se organiza estruturalmente através do Sistema Integrado de Gerenciamento de Recursos Hídricos - SIGRH em três âmbitos: Nacional, Estadual e Bacia Hidrográfica. As relações do ordenamento territorial com a gestão dos recursos hídricos por meio de bacias hidrográficas são evidentes, em face dos impactos do uso e ocupação do solo nos recursos hídricos e dos reflexos da gestão de recursos hídricos no desenvolvimento urbano e regional.



Além do Plano de Recursos Hídricos, a Política Nacional de Recursos Hídricos prevê outros instrumentos que devem ser utilizados para viabilizar sua implantação. Esses instrumentos de gestão podem ser divididos em três categorias: técnica, econômica e estratégica. Os principais instrumentos técnicos são: (1) Plano de Recursos Hídricos; (2) enquadramento dos corpos d'água, que visa o estabelecimento do nível de qualidade (classe) a ser alcançado ou mantido em um segmento de corpo d'água ao longo do tempo; (3) outorga que é o ato administrativo que autoriza, ao outorgado, o uso de recursos hídricos, nos termos e condições expressos no ato de outorga; (4) sistema de informações, ou seja, um sistema de coleta, tratamento, armazenamento e recuperação de informações sobre recursos hídricos e fatores intervenientes em sua gestão.

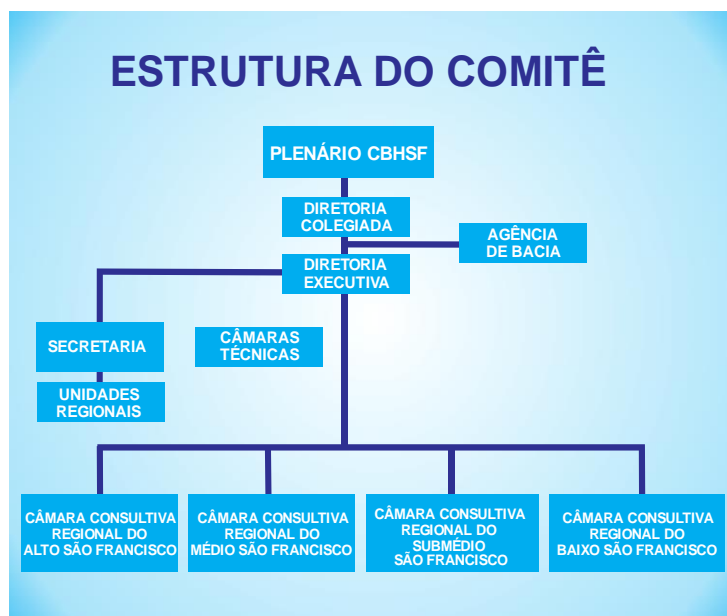
No âmbito das bacias hidrográficas o principal órgão é o Comitê de Bacia. Os Comitês são compostos por representantes dos poderes públicos Federal, Estadual e Municipal e por representantes da sociedade civil e dos usuários de água. Na sua área de atuação, dentre outras funções, promove o debate das discussões relacionadas com os recursos hídricos, contribuindo para o caráter participativo da sua gestão. O Comitê possui, como órgão executivo, a Agência de Bacia que tem suas atividades relacionadas com a Agência Nacional de Águas – ANA e os órgãos estaduais.

A cobrança pelo uso da água é um dos instrumentos econômicos de gestão de recursos hídricos a ser empregado para induzir o usuário de água a uma utilização racional desses recursos, visando à criação de condições equilibradas entre as disponibilidades e as demandas, a harmonia entre usuários competidores, à melhoria na qualidade dos efluentes lançados, além de ensejar a formação de fundos financeiros para as obras, programas e intervenções do setor. Finalmente, o principal instrumento estratégico é a fiscalização, definida como a atividade de controle e monitoramento dos usos dos recursos hídricos com caráter preventivo (baseado nos Planos de Bacias, nas decisões dos Comitês de Bacia e na outorga de direito de uso da água) e repressivo (baseado na aplicação de regulamentações).



O Comitê da Bacia Hidrográfica do Rio São Francisco é a entidade criada pelo Decreto Presidencial de 5 de junho de 2001 responsável pela gestão dos recursos hídricos na Bacia Hidrográfica do Rio São Francisco. Compreende, em sua área de atuação, seis Estados - Bahia, Alagoas, Sergipe, Pernambuco, Minas Gerais, Goiás – mais o Distrito Federal. Sua estrutura é composta por: Presidência, Vice-Presidência, Secretaria Executiva, Diretoria Colegiada, Diretoria Executiva, Plenário, Câmaras Técnicas e Câmaras Consultivas Regionais (Figura 1).

Figura 1 – Estrutura do comitê de bacia



Fonte: CBHSF, 2015.

Órgão colegiado, integrado pelo poder público, sociedade civil e empresas usuárias de água, tem por finalidade realizar a gestão descentralizada e participativa dos recursos hídricos da bacia, na perspectiva de proteger os seus mananciais e contribuir para o seu desenvolvimento sustentável. Para tanto, o governo federal conferiu ao comitê atribuições normativas, deliberativas e consultivas. O Comitê tem 62 membros titulares e expressa, na sua composição tripartite, os interesses dos principais atores envolvidos na gestão dos recursos hídricos da bacia. Em termos numéricos, os usuários somam 38,7% do total de membros, o poder público (federal,



estadual e municipal) 32,2%, a sociedade civil detém 25,8% e as comunidades tradicionais 3,3%.

As atividades político-institucionais do Comitê são exercidas de forma permanente por uma Diretoria Colegiada, que abrange a Diretoria Executiva (presidente, vice-presidente e secretário) e os coordenadores das Câmaras Consultivas Regionais das quatro regiões fisiográficas da bacia: Alto, Médio, Submédio e Baixo São Francisco. Além das Câmaras Consultivas Regionais o CBHSF conta com Câmaras Técnicas, que examinam matérias específicas, de cunho técnico-científico e institucional, para subsidiar a tomada de decisões do plenário.

Essas câmaras são compostas por especialistas indicados por membros titulares do Comitê. No plano federal, o Comitê é vinculado ao Conselho Nacional de Recursos Hídricos – CNRH, órgão colegiado do Ministério do Meio Ambiente, e se reporta ao órgão responsável pela coordenação da gestão compartilhada e integrada dos recursos hídricos no país, a Agência Nacional de Águas – ANA. A função de escritório técnico do CBHSF é exercida por uma agência de bacia, escolhida em processo seletivo público, conforme estabelece a legislação.

A Associação Executiva de Apoio à Gestão de Bacias Hidrográficas – AGB Peixe Vivo opera como braço executivo do Comitê desde 2010, utilizando os recursos originários da cobrança pelo uso da água do rio para implementar as ações do CBHSF.

Cabe ressaltar as Câmaras Consultivas Regionais do Médio e Submédio São Francisco, que atuarão no processo de elaboração dos Planos Municipais de Saneamento Básico dos municípios de Barra do Mendes, Jacobina, Miguel Calmon e Mirangaba.

2.4.2 Âmbito regional

A Bacia Hidrográfica do Rio São Francisco – BHSF está entre as doze regiões hidrográficas instituídas pela Resolução nº 32 de 15 de outubro de 2003 do Conse-



lho Nacional de Recursos Hídricos. A Divisão Hidrográfica Nacional teve como finalidade orientar, fundamentar e implementar o Plano Nacional de Recursos Hídricos.

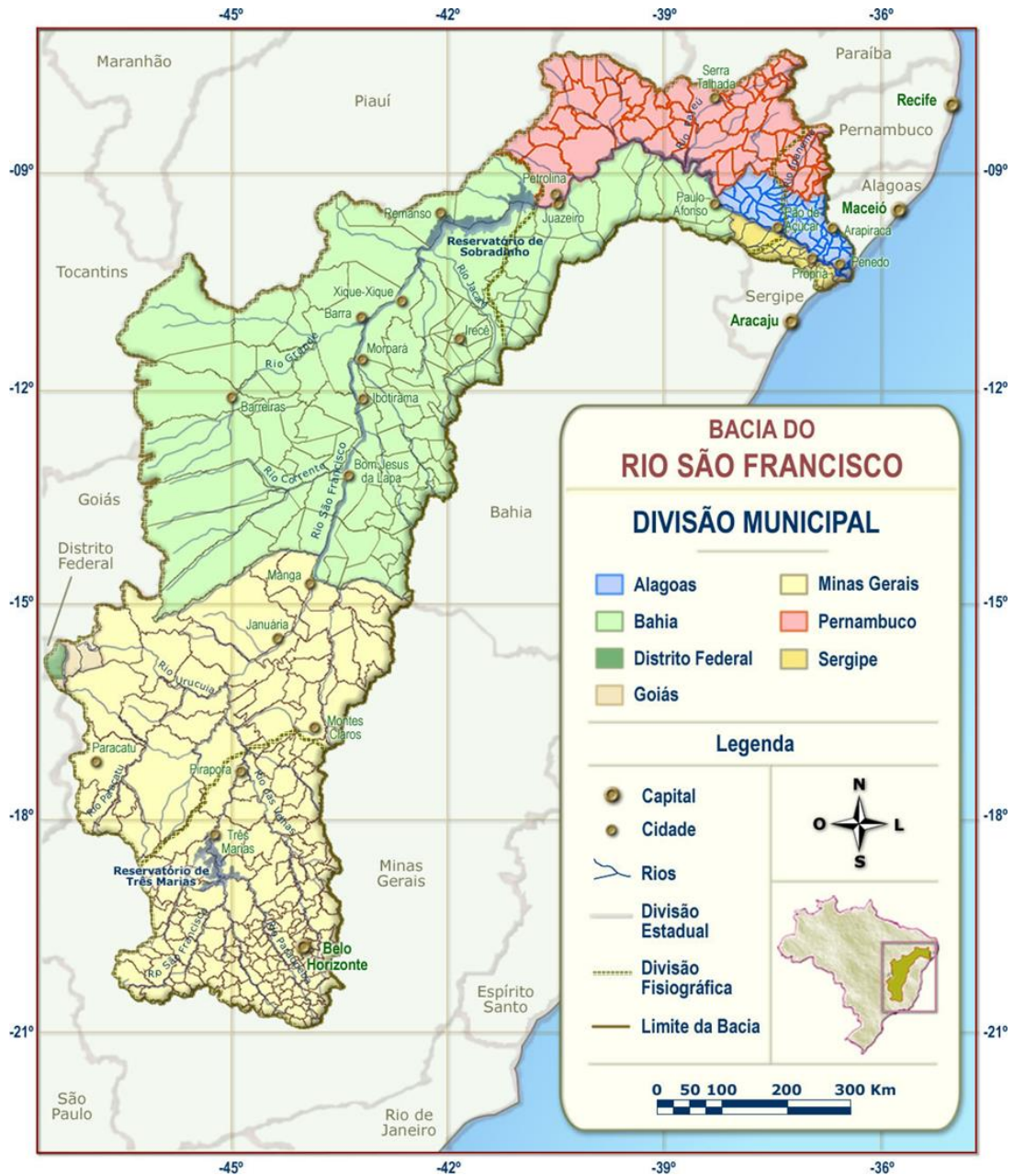
O Rio São Francisco possui uma extensão de 2.863 km. A BHSF, com área de drenagem de 634.781 km² (8% do território nacional), abrange 507 municípios (contando com parte do Distrito Federal) e sete Unidades da Federação: Bahia, Minas Gerais, Pernambuco, Alagoas, Sergipe, Goiás e Distrito Federal. A Bacia está dividida em quatro regiões fisiográficas: Alto, Médio, Submédio e Baixo São Francisco (Figura 2). Essas quatro regiões fisiográficas foram por sua vez subdivididas, para fins de planejamento, em 34 sub-bacias (ANA/GEF/OEA, 2004; AGB PEIXE VIVO/NEMUS, 2015).

Com essa divisão procurou adequar-se às unidades de gerenciamento de recursos hídricos dos estados presentes na Bacia. Adicionalmente, a Bacia do Rio São Francisco foi subdividida em 12.821 microbacias, com a finalidade de caracterizar, por trechos, os principais rios da região (ANA/GEF/OEA, 2004).

A BHSF apresenta grande diversidade quanto às condições climáticas, áreas irrigáveis, cobertura vegetal e fauna. Os valores de precipitação média anual entre 1961 e 2014 nas regiões fisiográficas mencionadas são: no Alto São Francisco - 1.295 mm/ano, no Médio - 990 mm/ano, no Submédio - 583 mm/ano e no Baixo - 759 mm/ano (AGB PEIXE VIVO/NEMUS, 2015). Note-se que o Submédio se caracteriza pelo clima semiárido brasileiro.

De fato, mais da metade da área da bacia situa-se no Polígono das Secas, território vulnerável e sujeito a períodos críticos de prolongadas estiagens, sendo a carência de recursos hídricos um dos principais entraves ao desenvolvimento dessa porção da bacia. Nos últimos anos a prolongada estiagem vem reduzindo significativamente a vazão do Rio São Francisco, de forma que ao final de 2015 o volume útil do reservatório de Sobradinho é igual a 1%.

Figura 2 – Regiões fisiográficas e unidades da federação da BHSF



Fonte: ANA/GEF/PNUMA/OEA, 2004.

No Alto, Médio e Submédio São Francisco predominam solos com aptidão para a agricultura irrigada, o que não se reflete no restante da bacia. Essa condição climática evidencia a necessidade de uma gestão avançada em recursos hídricos no sentido de usá-los eficientemente, dada à escassez.



Em relação à cobertura vegetal e à fauna, a BHSF contempla fragmentos de 3 biomas brasileiros – a Mata Atlântica em suas cabeceiras, o Cerrado no Alto e Médio São Francisco e a Caatinga no Médio, Submédio e Baixo São Francisco –, abrigan-do expressiva biodiversidade, em especial nas áreas de contato entre os biomas, que conta com elevado endemismo de espécies.

Os estudos desenvolvidos no âmbito do Programa Fundo para o Meio Ambi-ente Mundial - GEF São Francisco apontaram os principais impactos relacionados aos recursos naturais por região fisiográfica, sendo a Região do Submédio São Francisco, onde se situa o município de Miguel Calmon, caracterizada pela poluição difusa de origem agrícola, comprometendo a qualidade das águas superficiais e sub-terrâneas; poluição pontual devido ao lançamento de esgotos domésticos e industri-ais; uso intensivo de água na agricultura irrigada.

De acordo com o Plano Decenal de Recursos Hídricos para a Bacia Hidrográ-fica do Rio São Francisco (2004), a situação dos serviços de saneamento básico na Bacia e na Região do Médio e Submédio São Francisco podem ser descritos a partir dos seguintes indicadores:

- Abastecimento de água: 94,8% da população urbana da Bacia é atendida; na Região do Médio São Francisco 94,9%; na Região do Submédio São Francisco 88,5%;
- Rede coletora de esgoto: 62,0 % da população urbana da Bacia é atendida; na Região do Médio São Francisco 35,5%; na Região do Submédio São Francisco 57,8%;
- Serviços de coleta de resíduos sólidos: 88,6% da população urbana da Bacia é atendida; na Região do Médio São Francisco 82,3%; na Região do Submédio São Francisco 80,4%;
- Drenagem urbana: não há indicadores.



2.5 Inserção Local – município de Miguel Calmon/BA

O município de Miguel Calmon está localizado na região de planejamento do Piemonte da Diamantina do Estado da Bahia, limitando-se a leste com o município de Várzea do Poço, a sul com Piritiba, a oeste com Morro do Chapéu, e a norte com Várzea Nova e Jacobina.

A área municipal é de 1.568,216 km² (IBGE, 2014), está inserida nas folhas cartográficas de Jacobina (SC.24-Y-C-III), Caldeirão Grande (SC.24-Y-D-I), Piritiba (SC.24-Y-C-VI), e Mundo Novo (SC.24-Y-D-IV), editadas pelo IBGE e MINTER/SUDENE, em 1968, 1975 e 1977 na escala 1:100.000.

Os limites do Município, podem ser observados no Mapa Sistema de Transportes do Estado da Bahia na escala 1:1.500.000 (DERBA, julho/2000). A sede municipal tem altitude de 532 metros e coordenadas geográficas 11°25'44" de latitude sul e 40°35'42" de longitude oeste (SEI, 2012).

O acesso a partir de Salvador é efetuado pelas rodovias pavimentadas BR-324, BR-116, BA-052 e BA-131 num percurso total de 368 km (Figura 3).

Figura 3 - Localização do município



Fonte: CPRM, 2005.

O município de Miguel Calmon está localizado na Região do Submédio São Francisco, apresenta clima seco do tipo BSw_h conforme classificação de Köppen, caracterizado como clima quente de caatinga, com chuvas de verão e período seco bem definido de inverno.

A temperatura média anual é de 23°C com ausência de excedente hídrico. A Estação Meteorológica do INMET mais próxima ao município é a de Jacobina.



O período chuvoso ocorre predominantemente entre os meses de novembro e março, sendo novembro o mês com maior volume de chuva, atingindo 118,14 mm. A precipitação acumulada anual é igual a 730,71 mm.

Conforme descrição do CPRM (2005), a geologia do município de Miguel Calmon é caracterizada pela presença de litótipos representantes do grupo Chapada Diamantina e formações Bebedouro e Salitre, localizado na porção ocidental, complexo Mairi na porção central, e complexos Itapicuru e Saúde predominando na porção oriental. Coberturas Quaternárias ocorrem em segmentos isolados, sendo caracterizados por Coberturas detritolateríticas, constituídas por areia com níveis de argila e cascalho e crosta laterítica, além de coberturas residuais (areia argilosa e argila).

O município de Miguel Calmon tem entre 40 e 60% do seu território inserido na bacia do Rio Itapicuru, mais precisamente na região do Alto Itapicuru, enquanto que sua porção sul possui drenagens que correm para a bacia do médio Paraguaçu e a porção noroeste drena as águas para a bacia do Rio Salitre. Tem como principais drenagens o Riacho Olho d'Água, Riacho de Angelim, Riacho dos Forjos, Riacho Cabeceiras e Rio Jacuípe.

A vegetação predominante no território municipal de Miguel Calmon é a Catinga (mata branca em tupi-guarani) que é o único bioma exclusivamente brasileiro. Possui uma rica biodiversidade e inúmeras espécies endêmicas, o que significa que grande parte do seu patrimônio biológico não pode ser encontrado em nenhum outro lugar do planeta, como por exemplo: o umbu, a aroeira, o licuri, a baraúna, o pinhão, o angico e o juazeiro. A vegetação é excelentemente adaptada às condições de aridez xerofítica, caducifólia e aberta, arbóreo/arbustiva, de galhos retorcidos, em sua maioria com espinhos. Quanto à fauna, muitos de seus representantes (como o veado catingueiro, a onça-parda, o gato-do-mato, o jacu-verdadeiro, a arara-azul, a jararaca) figuram entre os mais atingidos pela caça predatória e destruição do seu habitat natural.



O Município localiza-se na região econômica Piemonte da Diamantina, Microrregião Jacobina, e tem como principal fonte de renda o comércio.

O panorama geral¹ do saneamento básico no município de Miguel Calmon é o seguinte:

Abastecimento de Água

A EMBASA, através de contrato de concessão, atende o município de Miguel Calmon através dos SIAA de Miguel Calmon/Piritiba/Mundo Novo e do SAA do distrito de Tapiranga. Para atendimento aos demais distritos e povoados, existem diversos Sistemas Locais de Abastecimento de Água – SLAA, operado pela Prefeitura e Central das Águas, que contam com captações em mananciais superficiais (em riachos e barragens) e subterrâneos (poços tubulares profundos, construídos pela CERB).

Conforme o IBGE (2010), em Miguel Calmon o percentual de domicílios com abastecimento por poço ou nascente na propriedade corresponde a 0,82% (67 domicílios), enquanto o nacional é de 18,30%. O percentual de domicílios abastecidos através de uma rede geral de distribuição de água corresponde a 83,0% (6.735 domicílios), sendo o nacional de 77,60%. Outros meios de abastecimento em Miguel Calmon chegam a 16,24% (1.318 domicílios).

Conforme informações das visitas de campo e análises realizadas na fase de diagnóstico (Produto 2 - Diagnóstico da Situação do Saneamento Básico), nota-se que o serviço ainda não está universalizado no Município, havendo a necessidade de investimentos para a expansão do sistema.

Esgotamento Sanitário

O sistema de esgotamento sanitário existente na sede do município tem sua operação a cargo da EMBASA através de contrato de concessão junto com o de

¹ Para maiores detalhes quanto à situação dos serviços de saneamento básico no município de Miguel Calmon consultar o seguinte documento técnico: Produto 2 – Diagnóstico da Situação do Saneamento Básico.



abastecimento de água. Trata-se de um sistema coletivo com início de operação no ano de 2012.

Existem áreas onde não há atendimento pelas redes de coleta de esgoto sanitário, ocorrendo lançamentos nas redes de macrodrenagem, seja por descartes individuais ou redes coletoras fora do sistema, deixando a qualidade destes corpos hídricos comprometida.

Segundo o IBGE (2010), em Miguel Calmon o percentual de domicílios com esgotamento sanitário via rede geral de esgoto ou pluvial corresponde a 34,87% (2.831 domicílios), enquanto o nacional é de 41,90%. O percentual de domicílios com esgotamento por fossa séptica no ano de 2010 corresponde a 7,12% (578 domicílios), sendo o nacional de 47,90%. Outros meios de esgotamento chegam a 43,29% (3.515 domicílios). Foi ainda informado que 1.196 domicílios não possuem nenhum tipo de banheiro ou sanitário.

Limpeza Urbana e Manejo de Resíduos Sólidos Urbanos

As atividades de limpeza pública são gerenciadas pela prefeitura através da Secretaria de Administração e Infraestrutura. A prestação destes serviços está predominantemente sob a responsabilidade do poder público e a execução da limpeza de logradouros públicos compete a uma empresa JL Serviços e Locações Ltda. – ME, contratada por licitação e com contrato nº 275/2013, renovado anualmente (6º Termo Aditivo com validade até 11/04/2016), que prevê a prestação dos serviços de capina, varrição, poda de árvores, escavação manual em lama, roçagem de rios e estradas vicinais, armação e desarme de barracas da feira livre, para atender as necessidades de diversos setores da Prefeitura Municipal de Miguel Calmon. Já nos distritos de Itapurá e Tapiranga e demais povoados, os serviços de limpeza urbana e manejo de resíduos sólidos são executados pela Prefeitura Municipal.

Segundo dados do IBGE (2010), em Miguel Calmon 4.824 domicílios são atendidos com coleta de resíduos sólidos. Não existe no Município coleta seletiva. Ainda segundo o Censo 2010, o percentual de domicílios com coleta de lixo no Mu-



nício corresponde a 59,41% (4.824 domicílios), enquanto o nacional é de 79,60%. O percentual de domicílios com outros destinos (lixo queimado, enterrado e dispersos a céu aberto) corresponde a 40,59% (3.296 domicílios).

O Município não possui unidades de processamento de resíduos nem programa de reciclagem.

A disposição final dos resíduos sólidos coletados em Miguel Calmon é realizada, assim como em outros tantos municípios brasileiros, em vazadouro a céu aberto, de forma totalmente inadequada. Esta etapa, portanto, é crítica em todo o município.

Conforme informações das visitas de campo e das análises realizadas na fase de diagnóstico (Produto 2 - Diagnóstico da Situação do Saneamento Básico) identificou-se um ponto de lançamento de resíduos sólidos (lixão) localizado na sede de Miguel Calmon. Nos povoados onde não há coleta de resíduos sólidos, os moradores fazem a queima e/ou enterram esses resíduos.

Drenagem e Manejo de Águas Pluviais Urbanas

O manejo das águas pluviais urbanas é gerido pela administração direta do Município, sendo executado pela Secretaria de Obras e Serviços Públicos, atuando ainda na área de saneamento básico com esgoto e resíduos sólidos.

O município de Miguel Calmon não possui infraestruturas de macrodrenagem nas áreas urbanas.

A infraestrutura de microdrenagem foi identificada apenas a região central do distrito sede, contando com algumas bocas de lobo e galerias para coleta e destino das águas superficiais provenientes das chuvas. Entretanto, pela falta de cadastro não existem dados de quais áreas são efetivamente atendidas, incluindo extensão de galerias, posição de poços de visita e bocas de lobo, bem como dimensões, declividades e condições operacionais atualizadas, o que dificulta a análise do sistema. Verifica-se, portanto, a necessidade do cadastro e mapeamento dos dispositivos de



drenagem existentes. Nos distritos e povoados essa infraestrutura é inexistente. Nesses locais as águas das chuvas escoam superficialmente até alcançar os corpos d'água ou as áreas mais baixas, onde se infiltram.



3. ALTERNATIVAS DE GESTÃO DOS SERVIÇOS PÚBLICOS DE SANEAMENTO BÁSICO

A partir da Lei nº 11.445/07 foi estabelecido novos princípios ou diretrizes orientadoras para as ações relativas aos serviços de saneamento básico. Para tanto, foram criados diplomas visando levar à prática as ações: a Política Nacional de Saneamento Básico e os Planos Municipais de Saneamento Básico.

O primeiro diploma, a Política Nacional de Saneamento Básico, tem como objetivo orientar a gestão dos serviços de saneamento, de forma a assegurar à sociedade condições salubres e adequadas de saúde pública, bem como um ambiente sem impactos ocasionados devido à falta de saneamento.

O segundo diploma se refere ao Plano Municipal de Saneamento Básico – PMSB, no qual são definidos os objetivos, as metas e ações, resultando em prioridades de investimentos, de forma a orientar a atuação dos prestadores de serviços e do município. Compete ao titular dos serviços de saneamento a responsabilidade pela elaboração do PMSB, bem como definir a estrutura interna de como gerir os serviços.

Ao poder público municipal, detendo a titularidade por previsão disposta no art. 241 da Constituição Federal de 1988 e da Lei nº 11.107 de 6 de abril de 2005 (Lei do Consórcio Público), também se faculta a concessão dos serviços a outro ente jurídico, seja público ou privado. O titular (município) tem o direito e o dever de decidir como será a prestação do serviço. Caso seja decisão do titular delegar a prestação dos serviços para um consórcio público, para uma empresa estatal, pública ou de economia mista, ou ainda para uma empresa privada, a Lei nº 11.445/07 exige que haja um contrato em que estejam previstos os direitos e deveres da empresa contratada, dos usuários e do titular. Em particular para as Companhias Estaduais existentes, basta fazer um contrato de programa, porém baseado em um PMSB elaborado de forma independente e de responsabilidade do município.



Em vez de acordos, convênios ou termos de cooperação - diplomas frágeis passíveis de término a qualquer momento - a Lei exige a celebração de contratos. Estes contratos criam direitos firmes e estáveis, cuja duração não fique dependendo da vontade política do governante em exercício. Garante-se, assim, o respeito aos direitos dos usuários e a melhoria de atendimento, bem como se possibilita segurança jurídica para os investimentos mesmo privados necessários à universalização dos serviços (MCIDADES, 2009).

Conforme a legislação atual, há 3 formas de prestação dos serviços de saneamento básico: (1) prestação direta; (2) prestação indireta mediante concessão ou permissão; e (3) gestão associada. Isso corresponde a: o município presta diretamente os serviços por órgão da administração central ou por entidade da administração descentralizada; delega a prestação a terceiros, por meio de licitação pública e contratos de concessão, empresa privada ou estatal; ou ainda, presta os serviços por meio da gestão associada com outros municípios, com ou sem participação do Estado, via convênio de cooperação, consórcio público ou contrato de programa, no caso de uma Companhia Estadual, originária do antigo PLANASA.

Ao lado do planejamento, a Lei nº 11.445/07 reafirma o princípio de que os serviços públicos de saneamento básico são regulados e fiscalizados pelo Poder Público. Entre outros pontos, a Lei estabelece que os contratos que tenham por objeto a prestação de serviços públicos de saneamento básico mediante delegação sejam em regime de gestão associada, consórcio público ou convênio de cooperação e as de regime de concessão somente serão válidas se forem definidas no âmbito da política municipal de saneamento básico, normas de regulação e fiscalização que prevejam os meios para o cumprimento de suas diretrizes, incluindo a designação do ente responsável pela regulação e de fiscalização (MCIDADES, 2009).

A regulação e a fiscalização têm o objetivo de proteger a livre concorrência entre os operadores e os direitos do consumidor em geral, de forma que o usuário se enxergue no ente regulador. Além disto, o regulador garante o cumprimento do



plano de saneamento, o equilíbrio econômico-financeiro do operador e a qualidade dos serviços de saneamento básico no Município.

Dessa forma, para atender as diretrizes da Lei nº 11.445/07, o Município precisa definir um ente regulador e fiscalizador dos serviços de saneamento. A Lei estabelece particularmente que o ente regulador definido pelo titular, especialmente para os serviços delegados, deva possuir independência decisória. Isso inclui autonomia administrativa, orçamentária e financeira, além de transparência, tecnicidade, celeridade e objetividade das decisões, competindo-lhe editar normas relativas às dimensões técnica, econômica e social da prestação dos serviços.

Estes ditames se aplicam também para os casos em que as funções de regulação e fiscalização sejam delegadas pelo titular para uma entidade reguladora. Hoje se observa que agências estaduais e mesmo com base territorial em bacia hidrográfica constituem uma alternativa para o Município, tendo em vista que poucos destes dispõem de recursos técnicos e econômicos para mantê-las.

Na Bahia, os municípios podem escolher por meio da assinatura de convênios de cooperação a Agência Reguladora de Saneamento Básico do Estado da Bahia – AGERSA, criada pela Lei Estadual nº 12.602 de 29 de novembro de 2012. Trata-se de uma autarquia vinculada à Secretaria de Desenvolvimento Urbano que tem como objetivo o exercício da regulação e da fiscalização dos serviços públicos de saneamento básico no Estado da Bahia.

Entre outras possibilidades de regulação e fiscalização, os municípios baianos optariam por criar uma agência reguladora municipal, realizar um consórcio com outro (s) município (s) para a criação de uma agência intermunicipal ou mesmo de base hidrográfica, usando, por exemplo, o recorte da bacia do SubMédio São Francisco.

Cabe a cada município baiano do Submédio São Francisco, portanto, definir a alternativa institucional que lhe seja mais conveniente. A diretriz é o saneamento para todos, decorrendo daí o objetivo de universalização do acesso aos serviços de



abastecimento de água, esgotamento sanitário, drenagem e manejo das águas pluviais, limpeza urbana e manejo dos resíduos sólidos, porém de forma eficiente em termos de uso de recursos naturais e de emprego de recursos públicos. Para tanto, descreve-se a seguir em mais detalhes as alternativas possíveis. Ao PMSB, não cabe definir qual é a alternativa ideal, mas sim apresentar o leque de possibilidades para que o município decida de forma autônoma, inclusive consultando as instâncias de controle social.

3.1 Administração Direta

Os serviços são prestados por um órgão da Prefeitura Municipal, sem personalidade jurídica e sem qualquer tipo de contrato, já que nessa modalidade, as figuras de titular e de prestador dos serviços se confundem em um único ente, o próprio município. A Lei nº 11.445/07, em seu art. 10, dispensa expressamente a celebração de contrato para a prestação de serviços por entidade que integre a administração do titular.

Os serviços de abastecimento de água e esgotamento sanitário são prestados, em vários locais, por órgãos da Administração Direta Municipal. A remuneração ao município pelos serviços prestados é efetuada por meio da cobrança de taxa ou tarifa. Em geral, esses serviços restringem-se ao abastecimento de água, à coleta e ao afastamento dos esgotos. Os serviços relativos à limpeza urbana e manejo de resíduos sólidos e a drenagem e manejo das águas pluviais urbanas são em geral prestados de forma direta por secretarias municipais, mas não individualizando a cobrança por usuário.

Esse tipo de operador é observado país afora, principalmente para municípios menores, onde às vezes se misturam vários serviços públicos no mesmo ente, como uma secretaria de obras e serviços. Há uma carência técnica e administrativa e o serviço se mantém com dificuldades por meio de uma taxa única, independentemente do tipo ou do consumo do usuário. Constitui uma prestação de serviço injusta socialmente, além de que normalmente a receita auferida mal cobre os custos. Há difi-



culdades em comprar materiais, obras e serviços, porque a licitação tende a seguir os mesmos procedimentos morosos de outras necessidades municipais.

Por esses motivos, a prestação direta tende a ser uma opção cada vez menos frequente para os municípios. Na medida em que precisam dar conta de desafios cada vez maiores, inclusive quanto à manutenção do padrão de potabilidade da água, conforme a Portaria nº 2.914 de 12 de dezembro de 2011 do Ministério da Saúde e com o aumento da população, esse modelo tende a ser abandonado.

3.2 Administração Indireta

A seguir são descritas alternativas de prestação de serviços de saneamento básico através da administração indireta. Corresponde à situação na qual o serviço não é prestado pela administração direta devido à sua complexidade cada vez mais crescente, a necessidade de maior agilidade e procura de receitas que sejam proporcionais às tarifas.

3.2.1 Entidades Paraestatais

São órgãos integrantes da Administração Indireta do Estado: as autarquias e as fundações públicas de direito público. Na prática, as autarquias não se distinguem das fundações de direito público, sendo as diferenças entre elas muito tênues. As autarquias constituem a modalidade de descentralização administrativa mais próxima do Poder Público, prestando um serviço retirado da administração centralizada. A autarquia como um prolongamento do poder público executa serviços próprios do Estado, com seus privilégios e suas responsabilidades. O que diferencia a autarquia dos órgãos da administração direta são seus métodos operacionais, especializados e mais flexíveis. As autarquias formam patrimônio próprio e auferem receitas operacionais, podendo levantar empréstimos oferecendo seu patrimônio como garantia.

Um dos atributos das autarquias é a sua característica de titularidade dos serviços, isto é, a autarquia pode conceder um determinado serviço para empresas pú-



blicas ou privadas. A autarquia é uma entidade da administração pública municipal, criada por lei específica para prestar serviços de competência da administração direta, recebendo, portanto, a respectiva delegação. Embora instituída para uma finalidade específica, suas atividades e a respectiva remuneração não se encontram vinculadas a um contrato de concessão, no qual se busca por meio de equação econômico-financeira o equilíbrio entre receita e despesa.

É uma forma de prestação de serviço muito encontrada no país, principalmente em municípios com uma população e um número de usuários maior, o que lhe dá viabilidade econômica. A prestação de serviço é em geral individualizada, proporcional ao uso efetuado pelos domicílios ou outros tipos de usuários como comércio e indústria.

A Lei Federal nº 11.445/07, que estabelece as diretrizes nacionais para o saneamento básico e sua política federal, prevê no art. 16, inciso I, a autarquia como prestadora dos serviços de saneamento básico. No entanto, é necessário que haja o planejamento de suas ações, conforme dita a mesma lei na proposição do PMSB.

3.2.2 Prestação por empresas Públicas ou sociedades de economia mista municipais

Outra forma indireta de prestação de serviços pelo município é a delegação a empresas públicas ou sociedades de economia mista, criadas por lei municipal ou por lei estadual. A empresa pública é uma entidade dotada de personalidade jurídica de direito privado, com patrimônio próprio, capital majoritário do poder público seja União, Estado ou Município respondendo, portanto, por sua administração.

As companhias estaduais de saneamento constituem um exemplo dessa forma de prestação de serviço, podendo assumir a operação de abastecimento de água e esgotamento sanitário por meio de um contrato de programa firmado com o município. Dando suporte a esse contrato, a Lei nº 11.445/07 exige o PMSB, no qual metas e respectivos investimentos estão suficientemente detalhados.



Atualmente alguns municípios têm transformado autarquias em companhias municipais, com o poder público sendo majoritário em termos de capital. A possibilidade de fazer Parceiras Público-Privadas, conhecidas como PPPs, tem sido um dos motivos pela opção por facilitar a licitação.

Usualmente a receita é auferida por meio de uma tarifa estruturada em várias faixas, conforme o consumo do usuário, devendo garantir recursos suficientes para a operação, manutenção, reposição de equipamentos e mesmo investimentos, mesmo que não seja na totalidade do necessário.

3.3 Consórcios Municipais

A prestação de serviços públicos de saneamento básico por meio de consórcios públicos é prevista em vários dispositivos da Lei nº 11.445 de 5 de janeiro de 2007, que estabelece diretrizes nacionais para o saneamento básico. Entre esses dispositivos vale ressaltar:

- art. 3º, inciso II: considera o consórcio público como forma de gestão associada de serviços de saneamento básico;
- art. 13: permite a formação de fundos para universalização de serviços públicos de saneamento básico, por entes da federação isolados ou reunidos em consórcios públicos;
- art. 15, inciso II e art. 16, inciso I: incluem o consórcio público entre as formas de organização da prestação regionalizada de serviços públicos de saneamento básico.

A prestação de serviços públicos de saneamento básico por meio de consórcios formados por mais de um ente da federação (grupo de municípios, municípios e estado, estados mais municípios e outros), está plenamente amparada pela Lei nº 11.445/07. A constituição dos consórcios públicos está, por sua vez, regulada pela Lei nº 11.107 de 6 de abril de 2005 que dispõe sobre normas gerais de contratação



de consórcios públicos e dá outras providências. A Lei nº 11.107/05 resulta do art. 241 da Constituição Federal, introduzido por meio da Emenda Constitucional nº 19/98:

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

A formação de um consórcio público, de acordo com o art. 241 da Constituição Federal e com a Lei nº 11.107/05, é disciplinado por meio de lei em cada ente consorciado, formando uma entidade com personalidade jurídica própria. Os entes consorciados assumem responsabilidades perante os objetivos do consórcio, delegando a ele competências para prestar diretamente os serviços discriminados, mediante contratos de programa, realizar licitações, concessões, atividades de regulação e fiscalização e outros atos necessários ao atendimento de seus objetivos.

O sistema de consórcio público de municípios já é utilizado em outros setores, principalmente, no setor da saúde. No saneamento, o consórcio abrangeria a prestação integral de um serviço (todas as etapas) ou restringir-se-ia a etapas ou unidades específicas podendo, por exemplo, restringir-se à construção e operação de uma estação de tratamento de esgotos ou a um aterro sanitário, para atender a um grupo de municípios vizinhos. É constituído ainda entre um Estado e um grupo de municípios, com a finalidade de delegar, por exemplo, serviços de água e esgotos a uma empresa estadual de saneamento, modalidade que se enquadra no conceito de prestação regionalizada de serviços, prevista na Lei nº 11.445/07.

O sistema de consórcios entre Estado e município para prestação de serviços de saneamento básico, principalmente de abastecimento de água e de esgotamento sanitário, tem sido uma das saídas para regularizar a situação dos serviços prestados por empresas estaduais e que estão com delegações ou concessões vencidas,



firmadas mediante instrumentos precários, convênios ou sem contrato algum. No entanto, cabe a elaboração do PMSB para subsidiá-lo.

Além de prestar diretamente os serviços, os consórcios podem exercer outras atividades correlacionadas com o saneamento básico, como as funções de regulação e fiscalização – os consórcios instituem agências reguladoras e fiscalizadoras para servir a vários municípios e até um estado inteiro. A atuação de um consórcio desse tipo igualmente abrange tanto um serviço completo, por exemplo, todo o sistema de coleta, tratamento e disposição final de esgotos, como partes ou etapas específicas deste, como uma estação de tratamento ou um emissário de esgotos, por exemplo.

Usualmente a receita é auferida por meio de uma tarifa estruturada em várias faixas, conforme o consumo do usuário, devendo garantir recursos suficientes para a operação, manutenção, reposição de equipamentos e mesmo investimentos, mesmo que não seja na totalidade do necessário.

3.4 Participação Privada

A participação privada no setor de saneamento básico no Brasil vem se desenvolvendo, objetivando dar mais agilidade aos investimentos, considerando que os recursos públicos não têm sido suficientes. Portanto, surge como um repasse das obrigações públicas quanto à operação de sistemas para a iniciativa privada.

A Lei Federal nº 8.987 de 13 de fevereiro de 1995, também conhecida como a "Lei dos Serviços Públicos", é um marco dispendo sobre o regime de concessão e permissão da prestação de serviços públicos previstos no art. 175 da Constituição Federal. Em contratos de participação privada existem inúmeras possibilidades de arranjos contratuais. As modalidades são tratadas a seguir.



3.4.1 Contratos de concessão Plena

Os contratos de concessão plena transferem para o contratado toda a operação e manutenção do sistema e a responsabilidade de realizar os investimentos necessários por determinado período, durante o qual a concessionária será remunerada por meio de cobrança de tarifa dos usuários. O poder público define regras sobre a qualidade dos serviços e a composição das tarifas. Normalmente, a concessão tem por objeto a operação de um sistema já existente sendo necessários, todavia, investimentos significativos para a sua expansão ou reforma. O risco comercial passa para o concessionário.

A gestão integrada dos sistemas de saneamento básico, existentes e a implantar, constitui o objeto da licitação da concessão, tendo sido mais comumente outorgada pelo critério de menor tarifa ou de maior valor de outorga paga pelo licitante. As concessões plenas têm sido a opção mais frequentemente adotada pelos municípios no Brasil, isoladamente ou em conjunto. Observa-se que, dada à precariedade geral que tem caracterizado os procedimentos prévios à publicação dos editais de licitação para a outorga de concessões, a execução efetiva dos planos de negócios propostos pelas concessionárias - à luz das informações que lhe foram disponibilizadas - está frequentemente sujeita as alterações imprevisíveis que oneram a prestação de serviços, levando o eventual aumento de serviço.

As concessões são empregadas diante da necessidade de realização de investimentos de caráter emergenciais e não previstos, comumente decorrentes da deterioração dos sistemas por falta de realização de investimentos em manutenção e reposição – caracteriza-se o desequilíbrio econômico-financeiro da concessão, postergando-se o cumprimento do programa original de investimentos e das metas estipuladas no contrato de concessão. Adicionalmente, o estabelecimento, por parte do poder concedente, das metas de cobertura e de qualidade nas prestações dos serviços, muitas vezes ocorre sem a adequada análise de seus impactos no nível tarifário necessário para a remuneração dos investimentos demandados. Em geral, estes contratos têm duração de 15 a 30 anos.



As companhias estaduais de saneamento originadas há 30 anos, gozam legalmente de condição diferenciada para exercer a concessão plena. Basta, por meio de um “contrato-programa”, estabelecer metas para a prestação de serviços de água e esgoto para que finalizem o contrato com o Município e a opere, sem a necessidade de licitação.

Qualquer que seja o caso, a existência do PMSB legalmente aprovado é condição para que seja feita a concessão por licitação ou mesmo contrato de programa com a companhia estadual, no caso do Estado da Bahia, a EMBASA.

O pagamento dos serviços prestado pela concessionária se faz por tarifas, em geral categorizadas conforme seja o usuário (domiciliar, comercial ou industrial) e também por faixas de consumo. Qualquer reajuste tarifário se faz por meio de análise entregue à agência reguladora e fiscalizadora.

Por se tratar de um processo ainda novo, já existem agências reguladoras que contrataram serviços de empresas consultoras para desenvolver modelos matemáticos de tarifas onde são considerados os custos de amortização de capital investido, da operação e manutenção e também dos investimentos necessários.

3.4.2 Contratos de Participação Público Privada - PPP

As PPPs propõem a delegação ao setor privado de atividades até então prestadas diretamente pelo Estado. Enquadra-se no âmbito das PPPs aquelas concessões em que haja aporte de recursos pela administração pública, seja em adição à tarifa paga pelo usuário (concessão patrocinada), seja em razão do fato de serem os serviços prestados, direta ou indiretamente, ao poder público (concessão administrativa).

A PPP pressupõe o pagamento de remuneração ou complementação, por parte da administração pública ao ente privado, em até 35 anos. Dessa forma, a PPP é vantajosa tanto em relação ao regime tradicional de licitação de obra que exi-



ge um desembolso de caixa quase imediato, quanto sobre o contrato usual de prestação de serviços à administração pública, cujo prazo é limitado a 5 anos.

Com a criação da Lei nº 11.079 de 30 de novembro de 2004, instituíram-se normas gerais para a licitação e contratação de PPPs no âmbito da administração pública. Define-se que a “parceria público-privada é o contrato administrativo de concessão, na modalidade patrocinada ou administrativa”. Nos parágrafos do art. 2º, estão descritos os conceitos dessas duas novas modalidades de contratação:

§ 1º - Concessão patrocinada é a concessão de serviços públicos ou de obras públicas de que trata a Lei no 8.987 de 13 de fevereiro de 1995, quando envolver, adicionalmente à tarifa cobrada dos usuários, contraprestação pecuniária do parceiro público ao parceiro privado.

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

Assim, as concessões patrocinadas são concessões de serviços públicos em que o governo presta algum tipo de contraprestação, adicionalmente à tarifa cobrada. O contrato de concessão patrocinada (PPP) difere basicamente da concessão comum (Lei nº 8.987/95) nas garantias de pagamento por parte do poder público à iniciativa privada, não obstante haver na antiga lei dispositivos que viabilizam as garantias adicionais de pagamento. Embora seja juridicamente possível a contratação, certos contratos específicos à administração não são firmados por falta de um claro equilíbrio econômico do contrato de concessão, acarretando o desinteresse da iniciativa privada. Visando estabelecer o equilíbrio contratual, o legislador criou as PPPs, dispondo de garantias específicas e denominando de contratos de concessão patrocinada – em que há a contraprestação do Estado – e de concessão administrativa.

Nas concessões administrativas, o governo arca integralmente com o pagamento do serviço. Segundo Sundfeld (2005), era necessário permitir a aplicação da lógica econômico-contratual da concessão tradicional a outros objetos que não a



exploração de serviços públicos econômicos, como são os serviços de água e esgoto, a distribuição de energia, a telefonia fixa e outras.

Assim, as PPPs são aplicadas em serviços administrativos em geral, isto é, serviços de infraestrutura penitenciária, policial, educacional, sanitária, judiciária, entre outros ou mesmo naqueles decorrentes da separação de etapas ou partes dos próprios serviços públicos econômicos como, por exemplo, a implantação e gestão de uma estação de tratamento de esgotos para uma empresa estatal de saneamento básico. Para esse propósito, a lei das PPPs criou a concessão administrativa, que cópia da concessão tradicional a lógica econômico-contratual, obrigação de investimento inicial, estabilidade do contrato e vigência por longo prazo, remuneração vinculada a resultados, flexibilidade na escolha de meios para atingir os fins previstos no contrato entre outros e aproveita da concessão patrocinada, as regras destinadas à viabilização das garantias. Os pontos comuns à concessão patrocinada e à administrativa, abarcados pela Lei nº 11.079/04, são os seguintes:

- Vedados os contratos de PPP:
 - valor inferior a R\$ 20 milhões (art. 2º, §4º, I),
 - prazo inferior a 5 anos (art. 2º, § 4º, II),
 - que tenham como objeto único o fornecimento de mão-de-obra, o fornecimento e a instalação de equipamentos ou a execução de obra pública (art. 2º, § 4º, III);
- O contrato preveria o pagamento ao parceiro privado de remuneração variável vinculada ao seu desempenho, conforme metas e padrões de qualidade e disponibilidade definidos no contrato (art. 6º, parágrafo único);
- A contraprestação da administração pública será obrigatoriamente precedida da disponibilização do serviço objeto do contrato de PPP (art. 7º);



- O prazo máximo do contrato, contabilizadas as prorrogações será de 35 anos (art. 5º, I);
- A empresa vencedora da licitação se constituirá em sociedade de propósito específico antes da celebração do contrato (art. 9º).

Continuam, regidos exclusivamente pela Lei nº 8.666 de 21 de junho de 1993 e pelas leis que lhe são correlatas, os contratos administrativos que não caracterizem concessão comum, patrocinada ou administrativa (art. 3º, § 3º). Portanto, é necessário o conhecimento dos elementos caracterizadores da concessão comum, patrocinada ou administrativa. A Tabela 1 apresenta os aspectos caracterizadores da concessão, como patrocinada, administrativa ou comum, trazidos pela Lei nº 11.079/04.

Tabela 1 – Aspectos dos contratos de PPP

Contratos de PPP		Concessão comum
Concessão patrocinada	Concessão administrativa	
<p>É a concessão de serviços públicos ou de obras públicas da Lei nº 8.987/95, quando envolver:</p> <ul style="list-style-type: none">- Cobrança de tarifa;- Contraprestação pecuniária do parceiro público ao privado (art. 2º, § 1º).	<p>É o contrato de prestação de serviços de que a administração pública seja usuária direta ou indireta, ainda que envolva execução de obra ou o fornecimento instalação de bens (art. 2º § 2º). A concessão administrativa não é um simples contrato de prestação de serviços, pois sempre incluirá a realização de investimentos, a ser amortizada no prazo do contrato (mínimo 5 anos, art. 2º, § 4º, II, 5º, I), no montante de no mínimo R\$ 20 milhões (art. 2º, § 4º, I). A remuneração vinculada à prestação dos serviços (por exemplo, qualidade) impede que a concessão administrativa se transforme em simples contrato de obras com financiamento das empreiteiras (art. 7º).</p>	<p>É a concessão de serviços públicos ou de obras públicas da Lei nº 8.987/95, quando não houver contraprestação pecuniária do parceiro público ao privado (art. 2º, § 3º).</p>
<p>Rege-se pela Lei nº 11.079/2004, aplicando-se subsidiariamente a Lei nº 8.987/95 e as leis que lhe são correlatas (art. 3º, § 1º).</p>	<p>Rege-se pela Lei nº 11.079/2004, aplicando-se adicionalmente os arts. 21, 23, 25 e 27 a 39 da Lei nº 8.987/95 e o art. 31 da Lei nº 9.074/95. Considerando que não foi incluído o art. 26 da Lei nº 8.987/95, conclui-se que nos contratos de concessão administrativa não há possibilidade de sub-concessão, matéria tratada no citado art. 26 da Lei nº 8.987/95. Os arts. 21, 23, 25 e 27 a 39 da Lei nº 8.987/95 tratam basicamente</p>	<p>Rege-se pela Lei nº 8.987/95 e pelas leis que lhe são correlatas, não se lhe aplicando a Lei nº 11.079/2004 (art. 3º § 2º),</p>



Contratos de PPP		Concessão comum
Concessão patrocinada	Concessão administrativa	
	do contrato de concessão, dos encargos do poder concedente, dos encargos da concessionária, da intervenção e da extinção da concessão. Na concessão administrativa, não há cobrança de tarifas. Isso se conclui pela não menção à aplicação do capítulo referente às tarifas constantes da Lei nº 8.987/95 (arts. 9 a 13 da Lei nº 8.987/95).	
Nas concessões patrocinadas, devem ser observados os seguintes pontos: 1) O limite de garantia a ser prestado contratualmente pelo parceiro privado é remetido ao disposto nos §§ 3º e 5º do art. 56 da Lei nº 8.666/93, isto é, o limite da garantia pode ser elevado até a 10% do valor do contrato ou, no caso em que o contrato importe entrega de bens pelo parceiro público, dos quais o contratado ficará depositário, o valor dos bens deve ser acrescido ao valor da garantia (parte inicial do art. 5º, VIII); 2) O limite de garantia a ser prestado contratualmente pelo parceiro privado é remetido ao disposto no art. 18, XV, da Lei nº 8.987/95, isto é, o limite da garantia é o valor da obra (parte final do art. 5º, VIII)	Nas concessões administrativas, o limite de garantia a ser prestado contratualmente pelo parceiro privado é remetido ao disposto nos §§ 3º e 5º do art. 56 da Lei nº 8.666/93, isto é, o limite da garantia pode ser elevado até a 10% do valor do contrato ou, no caso em que o contrato importe entrega de bens pelo parceiro público, dos quais o contratado ficará depositário, o valor dos bens deve ser acrescido ao valor da garantia (parte inicial do art. 5º, VIII)	

Fonte: FGV 2012.

É de fundamental importância para a atração de investimento privados as garantias de que os compromissos assumidos pela administração pública serão honrados. Em uma concessão tradicional, o risco de crédito do investidor é pulverizado por uma massa de usuários, ao passo que na PPP o risco de crédito é concentrado no poder público.

Assim, o sucesso das PPPs passa pela segurança de que o parceiro público efetuará os pagamentos devidos ao parceiro privado durante todo o prazo do contrato que se estenderia pelos mandatos de vários governantes. Para tanto, a lei das PPPs inovou, ao prever a criação do fundo garantidor das parcerias público-privadas no âmbito do programa federal.



3.4.3 Contratos de terceirização/contratos de serviço

Bastante usados em atividades complementares, correspondem à forma mais simples, exigindo menor envolvimento do parceiro privado. Não impõe elevado investimento inicial e, portanto, representam baixo risco para o operador privado.

São chamados também de “contratos de terceirização” para a realização de serviços periféricos, por exemplo, leitura de hidrômetros, reparos de emergência, cobrança, entre outros. O poder público mantém a totalidade da responsabilidade pela operação e manutenção do sistema, com exceção dos serviços contratados.

3.4.4 Contratos de Gestão

Nos contratos da administração gerenciada, estão previstos os incentivos para a melhoria do desempenho e da produtividade da empresa contratada.

Em geral, destinam-se à operação e à manutenção de sistemas, recebendo o operador privado (contratado) remuneração prefixada e condicionada a seu desempenho, medido em função de parâmetros físicos e indicadores definidos, não havendo cobrança direta de tarifa aos usuários pela prestação de serviços.

3.4.5 Contratos de operação e manutenção (O&M)

Nesse modelo, o poder concedente transfere ao parceiro privado a gestão de uma infraestrutura pública já existente, para a provisão de serviços aos usuários. Essa categoria contempla o compartilhamento dos investimentos entre o setor público contratante e o agente privado contratado, podendo prever metas de desempenho que produzam incentivos à eficiência.

Com duração de até 5 anos, os contratos O&M são arranjos em que o setor público transfere a uma empresa privada a responsabilidade total pela operação de parte ou de todo um sistema. O setor público mantém a responsabilidade financeira



pelo sistema e deve prover os fundos necessários para os investimentos de capital demandados pelo serviço.

3.4.6 Contratos de locação de ativos (*Affermage* ou *Lease Build Operate* – LBO)

O contrato de locação de ativos firmado entre o poder público e um particular tem como fundamento o art. 62, §3º, inciso I da Lei Federal nº 8.666/93.

Por esse contrato, o governo mantém os ativos do sistema como propriedade pública e as empresas realizam a exploração do serviço, arcando com a responsabilidade dos investimentos em manutenção e renovação das instalações. A remuneração da empresa corresponde ao custo de exploração do serviço. As instalações financiadas pelo governo continuam sendo de sua propriedade e serão devolvidas ao poder público em condições estabelecidas no contrato.

Nos contratos LBO, o setor público aluga o serviço para o operador privado que é remunerado pela cobrança de tarifas aos usuários. O parceiro privado assume diversos riscos da operação, inclusive a mão-de-obra. Entretanto, ao se conjugar a transferência da manutenção e operação dos serviços para o contratado, assim como a remuneração por meio de tarifas cobradas dos usuários, são gerados fortes incentivos junto à empresa para a redução dos custos de operação e o aperfeiçoamento do sistema de cobrança.

O modelo de locação de ativos tem sido utilizado como forma de se “financiar” a realização de obras necessárias à prestação dos serviços públicos de saneamento básico. É o que se verifica em alguns municípios do Estado de São Paulo como Campos do Jordão, Campo Limpo e Várzea Paulista, onde a Companhia de Saneamento Básico do Estado de São Paulo – SABESP promoveu licitação para a locação de ativos, precedida da concessão do direito real de uso das áreas e da execução das obras de implantação das instalações necessárias à prestação dos serviços.



Concluídas as obras, os ativos, instalações construídas, serão locados ao poder público durante um prazo determinado e, ao final, após a amortização/ depreciação dos investimentos realizados pela Sociedade de Propósito Específico – SPE, os ativos serão revertidos ao poder público, assemelhando-se a um contrato de *leasing*. Nesse modelo, é responsabilidade da SPE a obtenção dos recursos financeiros necessários à execução das obras, podendo utilizar os recebíveis como garantia nas operações de financiamento.

3.4.7 Contratos de concessão parcial tipo: *Build, Operate and Transfer (BOT)*, *Build, Transfer and Operate (BTO)*, *Build, Own and Operate (BOO)*

Essa forma de participação privada, já adotada por vários municípios no Brasil, foi a modalidade predominante nas primeiras concessões feitas à iniciativa privada após a promulgação da Lei de Concessões. Em geral, seu objetivo é a ampliação da produção de água tratada ou a implantação de sistemas de tratamento de esgotos.

Constitui opção frequente em situações em que o poder público não dispõe de recursos financeiros. Além disso, as condições locais ou a orientação político-ideológica não favorecem uma concessão privada plena ou em que a implantação de sistemas de produção de água e de tratamento de esgoto se afigure urgente. Em geral, os sistemas de distribuição de água e de coleta de esgotos continuam sendo operados pelos serviços municipais, os quais mantêm sob sua responsabilidade a cobrança das tarifas de água e esgotos, estabelecendo mecanismos de transferência de parte dessas receitas tarifárias ao concessionário do BOT.

Os contratos de BOT, BTO e BOO estão normalmente associados a investimentos em nova infraestrutura. No BOT, o parceiro privado constrói e opera por determinado período, ao final do qual os ativos são transferidos ao setor público.

Em uma das variações possíveis, o BTO corresponde a um contrato onde o parceiro privado constrói a nova estrutura que é incorporada ao patrimônio do setor



público e alugada ao próprio parceiro privado. Em outra variação no BOO, o parceiro privado retém a propriedade sobre o bem construído e este só será transferido ao setor público se e quando ele determinar a expropriação.

Essas novas relações contratuais têm se intensificado e a legislação brasileira tem se adaptado as estas formas, como exemplo, a recente aprovação da Lei Federal nº 12.744/12 ou da Lei do *Built to Suit*, em português "construído para servir". Esses contratos foram incluídos na Lei de Locações (Lei nº 8.245/91), deixando de ser considerados atípicos. A expressão *Built to Suit* é um termo imobiliário usado para identificar contratos de locação em longo prazo no qual o imóvel é construído para atender os interesses do locatário já pré-determinado. Desse modo, é possível viabilizar projetos que atendam as rígidas normas estabelecidas pelos futuros usuários da construção e os prazos curtos para execução.

3.4.8 Empresas de economia mista

As empresas de economia mista não são necessariamente uma modalidade de privatização, pois estariam sob controle público de acordo com a divisão acionária. As companhias estaduais de saneamento brasileiras, originadas da época do PLANASA, são em sua grande maioria empresas de economia mista.

No entanto, no caso de a iniciativa privada obter a maior parte do capital da empresa, a gestão de serviço fica sob o seu controle, deixando de ser denominada empresa de economia mista e caracterizando-se, então, como empresa privada.

3.5 O papel da administração pública e a prestação do serviço

O acompanhamento e a fiscalização da execução dos contratos constituem poder e dever da administração pública, em decorrência do "princípio da indispensabilidade do interesse público". Se em uma contratação estão envolvidos recursos orçamentários, é dever dessa administração contratante atuar de forma efetiva para que os mesmos sejam aplicados da melhor maneira possível e com eficiência.



Quando a administração pública celebra um contrato, fica obrigada à observância das regras impostas pela Lei, para fiscalizar e controlar a execução do ajuste. Cabe ao gestor de contrato fiscalizar e acompanhar a sua correta execução. A necessidade de haver um gestor de contratos é definida expressamente na Lei nº 8.666/93, art. 67. Segundo esse dispositivo, a execução do contrato será acompanhada e fiscalizada por um representante da administração especialmente designado, permitida a contratação de terceiros para assisti-lo e subsidiá-lo de informações pertinentes a essa atribuição.

Este modelo é utilizado, sobretudo, para a limpeza urbana. O modelo é o de contrato de prestação de serviços de limpeza, coleta, transporte e disposição dos resíduos, poda de árvores, varrição, entre outros itens. No caso da drenagem urbana, as obras, quando não realizadas pelos funcionários municipais, são realizadas por empresas contratadas de acordo com a Lei nº 8.666/93 e também necessitam de um gestor municipal para acompanhar sua execução.

Tanto para a limpeza pública como para a drenagem urbana não há individualização para a cobrança de usuários, logo a cobrança pelo serviço urbano é igualmente distribuída para todos.

No caso do abastecimento de água e esgotamento sanitário, a complexidade da prestação de serviço envolve outros fatores, como o equilíbrio econômico-financeiro dos contratos e a política tarifária que individualiza a cobrança por usuário que pagaria de acordo com o uso do serviço público e respectiva infraestrutura urbana. Para a limpeza pública e a drenagem urbana a contratação ocorre por meio de modelos institucionais específicos e complexos, pois não está individualizada por usuário. Há dificuldades técnicas para a cobrança individualizada.

O equilíbrio econômico e financeiro da prestação de serviços de saneamento constitui um desafio enorme a vencer, qualquer que seja a forma de prestação de serviço escolhida. Pelo lado do usuário, há fatores que levam à evasão de receitas como o baixo poder aquisitivo e o desconhecimento sobre a prestação do serviço, complexidade e características inclusive legais; pelo lado da prestadora, observa-se



a falta de recursos para manter os serviços e a quase ausência total de meios para arcar com novos investimentos, inibindo o avanço do setor.

Este ciclo vem sendo atenuado pela elaboração do PMSB e possivelmente será vencido na medida em que, por meio de atividades de participação social, os usuários tomem conhecimento da complexidade da prestação dos serviços e que há um preço a pagar. Persiste o desconhecimento por parte dos usuários no tocante às características de potabilidade que a água potável necessita ter, regulamentada por portaria do Ministério da Saúde, o que a torna diferente daquela que antes se pegava de nascentes ou rios. Há um preço a pagar para ter-se água potável em quantidade, qualidade e regularidade dentro do domicílio. Ao mesmo tempo, as prestadoras de serviço precisam avançar no sentido de fazê-lo de forma mais eficiente, reduzindo, por exemplo, as perdas d'água, hoje um problema muito sério do setor no País.

3.6 Verificações e proposições para o município de Miguel Calmon/BA

A Lei nº11.445/07 definiu diferentes formas de prestação de serviços de saneamento (já apontadas), também colocando a fiscalização, a regulação e o controle social como atividades indispensáveis. Neste item são abordados os meios pelos quais a prestação de serviços em saneamento, a sua regulação e fiscalização vem sendo feitos.

3.6.1 Prestação de serviços

A prestação dos serviços públicos de abastecimento de água e esgotamento sanitário nos limites do território do município de Miguel Calmon foi delegada à Empresa Baiana de Águas e Saneamento S/A – EMBASA, através de um contrato de concessão. Segundo informações da EMBASA (2015), inclusas no diagnóstico, o atendimento é realizado através de dois sistemas, a saber: Pelo SIAA Miguel Calmon, que atende as localidades de Miguel Calmon (sede), Brejo Grande, Faísca,



Tamanco, Umbuzeiro, Água Branca, Bagres, Corte Grande e Curral Velho; e, pelo SAA Tapiranga, que atende ao distrito de Tapiranga e o povoado de Peixe.

A captação para abastecimento da população, em localidades não atendidas pela EMBASA, é realizada pela Prefeitura e pela Central das Águas utilizando-se de poços tubulares profundos, nascentes (mineração) e rios na região. Esses sistemas de captação subterrânea e superficial atendem as áreas urbanas do distrito de Itapura, bem como povoados rurais com sistemas isolados.

Segundo informações do SNIS (2014), para o abastecimento de água, o índice de atendimento global no município é de 72,83%, sendo que para a área urbana do município, o índice de atendimento atinge 100% dos moradores. Ainda para a área urbana do município, o índice de hidrometração é 99,65%, indicando um bom controle do serviço na área de atuação o Sistema de Abastecimento de Água de Miguel Calmon. Em relação à operadora, há uma estrutura simples para prestar o serviço de abastecimento de água, mas há necessidade de ampliar o quanto antes a cobertura. Assim como em outros municípios da região, permanece o desafio de prestar um serviço mais eficiente. Trata-se principalmente da redução de perdas de água, a qual a concessionária deveria investir para conhecer cada vez mais sua rede de distribuição e mesmo implantar anéis de adutoras de água potável. Isso daria condições, de alcançar, em alguns anos, um índice de perdas na distribuição igual ou até inferior a 20%, sendo que atualmente este índice encontra-se em 40,4% (SNIS, 2014).

Nas visitas de campo identificou-se um sistema de coleta e tratamento de esgoto sanitário, na sede do município de Miguel Calmon que é operado pela EMBASA, sendo cobrada tarifa pelo serviço prestado, fatos apontados no produto 2 – Diagnóstico da Situação do Saneamento Básico. A rede de coleta de esgotamento sanitário da sede de Miguel Calmon é composta de tubulações de PVC, com diâmetros de 150 e 200 mm, dispostas sob as vias pavimentadas e não pavimentadas, conduz as contribuições até as estações elevatórias e destas até a estação de tratamento. A estrutura implantada dispõe de poços de visitas e caixas de passagem.



Nas áreas onde não há atendimento pelas redes de coleta de esgoto sanitário ocorrem lançamentos nas redes de macrodrenagem, seja por descartes individuais ou redes coletoras fora do sistema, deixando a qualidade destes corpos hídricos comprometida.

Os serviços de limpeza pública são geridos pela administração direta do município, e são realizados pela empresa JL Serviços e Locações Ltda. – ME. Nas visitas de campo identificou-se que o município não possui unidades de processamento de resíduos nem programa de reciclagem. Todos os resíduos coletados têm sua disposição final em um vazadouro a céu aberto, próximo à sede do município, de forma totalmente inadequada. Nos povoados onde não há coleta de resíduos sólidos, os moradores fazem a queima e/ou enterram esses resíduos.

O serviço de drenagem urbana é gerido pela administração direta do Município, como já informado no produto 2. São utilizados funcionários próprios para execução desses trabalhos. Esse é o componente mais frágil entre os quatro que hoje compõem o saneamento básico. O atual plano em elaboração é o primeiro trabalho que há e que aborda a drenagem como um todo no município. O foco é microdrenagem, atribuição precípua do município.

Pelo exposto, os serviços prestados estão aquém das necessidades do município e das suas potencialidades. Atualmente, qualquer serviço de saneamento deve cumprir uma série de determinações definidas em Lei. Se exige, assim, um corpo técnico amplo, agilidade operacional e de contratação, entre vários outros pontos.

3.6.2 Regulação e fiscalização de serviços

A Agência Reguladora de Saneamento Básico do Estado da Bahia - AGERSA, é a entidade responsável pela normatização e fiscalização dos serviços públicos de saneamento básico do Estado. Atua no sentido de garantir a qualidade e a continuidade na prestação destes serviços, em cumprimento aos termos estabele-



cidos na Lei Federal nº 11.445/2007, na Lei Estadual nº 11.172/2008 e na Lei Estadual nº 12.602/2012.

A Diretoria Colegiada da AGERSA determina a realização de fiscalização nos SAAs e SESs dos municípios, com o intuito de verificar o atendimento aos padrões contidos no contrato de concessão, na legislação em vigor e nas normas editadas pelo ente regulador. Essa atividade é comum a qualquer outra agência reguladora de serviços de saneamento no país.

A AGERSA possui um canal de comunicação para registro de queixas através do número 0800 075 3226, e também através do site www.agersa.ba.gov.br. Apesar da existência desse canal, o mesmo não é utilizado por falta de divulgação e conhecimento da população.

Neste contexto, compreende-se a importância de realizar fiscalizações nos municípios. No entanto, como encontrado em outras agências com os mesmos fins, ainda todo o procedimento e ação são muito novos, carecendo de mais experiência e consolidação. Além do mais, uma agência estadual não é exclusiva, porque municípios com maior porte podem constituir agências reguladoras próprias. É o caso de Salvador que dentro das suas competências resolveu criar a sua agência reguladora municipal. Assim, as agências estaduais como a AGERSA nem sempre prestam a regulação e fiscalização em municípios de maior porte. O mesmo acontece em outros Estados, onde agências são criadas com outro recorte, uma bacia hidrográfica, caso da ARES-PCJ que atualmente regula e fiscaliza os serviços de água e esgotos em cerca de 40 municípios.

Nos levantamentos de campo, identificou-se que a AGERSA somente realiza a fiscalização nos sistemas operados pela Concessionária Estadual EMBASA, não havendo nenhum tipo de fiscalização nos sistemas operados pela prefeitura, seja de água ou de esgotos. Mesmo que a agência tivesse esse alcance, haveria dificuldade legal em exercê-la, porque os sistemas locais, entre várias carências, não possuem em geral um contrato ou uma lei municipal que desse a base legal à operação.



Em consulta ao site da AGERSA, verificou-se que a agência vem realizando fiscalização, nos SAAs e SESs dos municípios baianos, no entanto não há registros dessa fiscalização no SAA de Miguel Calmon ou outros sistemas dentro do território municipal.

Cabe informar, que o sistema de fiscalização da AGERSA ainda é insuficiente no atendimento aos municípios, porque falta a fiscalização permanente nos sistemas, logo sem a regulação necessária para ter o serviço de abastecimento de água em quantidade e qualidade, bem como o de esgotamento sanitário onde existir.

Haveria outras possibilidades de regulação e fiscalização, nas quais o município optaria por criar uma agência reguladora municipal, o que é muito difícil e caro, ou realizar um consórcio com outro (s) município (s) para a criação de uma agência intermunicipal de mesma base de serviços, usando, p.ex., o recorte da RDS Piemonte da Diamantina, ao qual o município pertence.

Cabe, portanto, ao município de Miguel Calmon definir a alternativa institucional que lhe seja mais conveniente. A diretriz, como vista, é o saneamento para todos, decorrendo o objetivo de universalização do acesso aos serviços de abastecimento de água, esgotamento sanitário, drenagem e manejo das águas pluviais, limpeza urbana e manejo dos resíduos sólidos, porém de forma eficiente em termos de uso de recursos naturais e de emprego de recursos públicos. Não cabe ao PMSB definir qual a alternativa, mas apresentar o leque de possibilidades para que o município decida de forma autônoma, inclusive consultando as instâncias de controle social.

O controle social dos serviços públicos de saneamento básico poderá ser instituído mediante adoção, entre outros, dos seguintes mecanismos:

- debates e audiências públicas;
- consultas públicas;
- conferências das cidades ou



- participação de órgãos colegiados de caráter consultivo na formulação da política de saneamento básico, bem como no seu planejamento e avaliação.

As reuniões comunitárias constituem um embrião das atividades de controle social que seriam consolidadas no Conselho Municipal de Saneamento, obrigatório desde dezembro de 2014. De uma maneira geral, percebe-se que a implantação de instâncias de participação social para exercer o controle, conforme previsto na Lei nº 11.445/2007 é uma necessidade para que a população conheça os serviços prestados, seus condicionantes e custos respectivos. Esse ponto cabe tanto à concessionária quanto ao próprio município, o que também seria acompanhado pela agência reguladora escolhida autonomamente pelo município.

3.7 Proposições

Propõem-se, a seguir, as modificações, adaptações ou complementações necessárias para dar o suporte legal ao adequado funcionamento do arranjo institucional, orçamentário e operacional.

A prestação dos serviços de abastecimento de água e de esgotamento sanitário é feita pela EMBASA, havendo a cobrança simples pelo fornecimento de água potável. Há necessidade de celebrar “Contrato de Programa”, de acordo com o que determina o art. 11 da Lei Federal nº 11.445/2007, caso se opte pela permanência da EMBASA. O contrato de programa depende da existência legal do Plano Municipal de Saneamento Básico. No plano, vários itens devem ser considerados, conforme prevê a lei: estudo de viabilidade técnica e econômico-financeira da prestação universal e integral dos serviços, nos termos do respectivo plano de saneamento básico; existência de normas de regulação que prevejam os meios para o cumprimento das diretrizes da Lei, incluindo a designação da entidade de regulação e fiscalização e, a realização prévia de audiência e de consulta públicas sobre o edital de licitação, no caso de concessão, e sobre a minuta do contrato. O PMSB, ora em ela-



boração, é fundamental nesse processo ou mesmo na delegação de serviços para empresas privadas, caso seja a alternativa escolhida pelo Município.

Quanto ao serviço de drenagem urbana há a necessidade de se constituir um departamento municipal responsável pelo planejamento, gestão das informações, contratação de projetos, operação e manutenção dessa infraestrutura. Assim, o município passaria a contar não somente com uma infraestrutura em drenagem urbana, mas também com um serviço responsável devidamente capacitado para exercer suas funções. Num primeiro momento, como fonte de receitas permaneceria o orçamento municipal, mas, com o tempo, conforme estabelecido na Lei nº 11.445/2007, seria possível individualizar a cobrança pelo serviço proporcional ao grau de impermeabilização, junto da adoção de medidas compensatórias, como unidades de retenção e infiltração de água no próprio lote. Esta é uma prática que se inicia em alguns municípios brasileiros, mas já é estabelecida em países europeus como a Itália.

Para os resíduos sólidos urbanos, a promulgação da Lei nº 11.445/07, que trata das Diretrizes Nacionais de Saneamento Básico, da Lei nº 11.107/05 que versa sobre Consórcio Público e da Lei nº 12.305/10, que estabelece a Política Nacional de Resíduos Sólidos - PNRS, assim como seus respectivos decretos regulamentadores, vêm reforçar e garantir a implementação de soluções integradas e priorizar as soluções consorciadas para os resíduos sólidos.

Respaldo nestes instrumentos normativos e nos objetivos de subsidiar e garantir a efetividade das ações do Governo Estadual na componente Resíduos Sólidos, atingindo assim os Objetivos de Desenvolvimento do Milênio - ODM, o Governo do Estado da Bahia, por meio da Secretaria de Desenvolvimento Urbano - SEDUR, elaborou o Estudo de Regionalização de Gestão Integrada de Resíduos Sólidos – ERGIRS/BA, com proposta para a situação atual da gestão dos resíduos sólidos nos municípios do Estado da Bahia. O documento diagnosticou diversas situações inadequadas: falta de planejamento das ações; baixa capacidade de gestão nos municípios; falta de pessoal técnico qualificado para a gestão e gerenciamento



dos resíduos sólidos; deficiência na taxa de cobertura dos serviços; ausência de dispositivo legal que regulamente, fiscalize e promova a cobrança dos serviços; baixo percentual de recursos destinados pelo Poder Público local e predomínio de soluções individualizadas e onerosas.

A Região de Desenvolvimento Sustentável - RDS Piemonte da Diamantina apresentou aspectos favoráveis à formação de 2 arranjos territoriais e 2 soluções individualizadas, com Miguel Calmon inserido no RDS arranjo 2, sendo considerados como polo o município de Jacobina, participando ainda os municípios de Caém, Mirangaba e Saúde.

A RDS propõe para o município de Miguel Calmon, dentro do Arranjo Territorial Compartilhado de Jacobina as seguintes ações: Remediação do lixão (projetos em fase de licitação pela CONDER, PAC 2 Cidade Melhor, Grupo 1); criação de uma unidade de triagem; um Postos de Entrega Voluntária - PEV central de RCC e volumosos. Consta também, para os municípios contemplados neste arranjo, a instalação de um Aterro Sanitário Convencional - ASC compartilhado sediado, a princípio, no município de Jacobina e contemplando todos os municípios que pertencem a este arranjo. Este aterro contará com 1 unidade de compostagem (projetos em fase de licitação pela CONDER, PAC 2 Cidade Melhor, Grupo 1).

Quanto à regulação e fiscalização, já existe um convênio com a Agência Reguladora de Saneamento do Estado da Bahia - AGERSA. A mesma possui atribuições para atuar no setor de saneamento básico, conforme visto no item 3.6.2. No entanto, não há registros da fiscalização, por parte da AGERSA, no sistema de saneamento do município. Para tanto, se faz necessária a atuação dos entes públicos municipais junto a AGERSA para que a mesma cumpra suas atribuições legais na regulação e fiscalização do sistema de saneamento básico no território municipal.

É indispensável que haja um diploma legal, como contrato de programa, definindo responsabilidades pela prestação dos serviços de água, esgotos, resíduos sólidos e drenagem no Município. Além disso, ampliar a atual estrutura administrativa para dar conta de todos os desafios legais ora postos conforme a legislação em



vigor. O desafio maior, contudo, situa-se na busca de sustentabilidade econômica em função da receita auferida. Há várias possibilidades para que o Município conte com um serviço mais ágil e atual como requerem as leis em vigor no país. Uma autarquia municipal tornaria a gestão dos serviços mais avançada. Permaneceria, porém, a questão de se ter um contingente populacional ainda modesto, o que dificulta o equilíbrio econômico-financeiro, mesmo tarifas proporcionais ao consumo. É possível que uma solução conjunta com outros municípios próximos torne a prestação de serviços mais viável economicamente, assunto que será tratado em outro produto mais adiante.



4. DEFINIÇÃO DOS OBJETIVOS E METAS PARA O SANEAMENTO BÁSICO

De maneira simples, o planejamento é uma forma sistemática de determinar o estágio em que se está, onde se deseja chegar e qual o melhor caminho para chegar lá. Embora recente historicamente como forma estruturada e metodologicamente definida, o planejamento é um meio eficaz de alcançar objetivos, por meio de metas e ações, consolidados em projetos e programas. Indubitavelmente, o “planejar” também chegou ao setor de saneamento, amparado legalmente no Brasil pela Lei nº 11.445/2007.

Apesar de o planejamento ser compreensível e assimilável pela linguagem coloquial, carece de definições conceituais estritas para que não sejam confundidos seus significados. Trata-se de assunto de primeira importância, porque a falta de saneamento, sempre entendido pelos seus quatro componentes, é a principal causa de degradação ambiental e de origem de doenças de veiculação hídrica.

As definições aqui utilizadas são as seguintes:

- Princípio: causa básica, aquilo de que decorre todas as outras proposições. Em geral é um direito básico, expresso na constituição. Exemplo: direito humano a um ambiente saudável.
- Diretriz: conjunto articulado de instruções ou linha que dirige. É definida por meio de políticas públicas, como a Lei nº 11.445/2007. Constitui em si uma diretriz, porque almeja levar o setor de saneamento de uma situação de déficit para a universalização da prestação dos serviços, utilizando um instrumento como o PMSB que define uma trajetória até alcançar o alvo.
- Objetivo: é um ponto concreto que se quer atingir, como a universalização dos serviços de esgotamento sanitário. É o alvo. Em geral vem de uma diretriz mais ampla como a implantação do serviço e da infraestrutura de coleta e tratamento de esgotos sanitários, proporcionan-



do um ambiente saudável e sustentável. O PMSB compreende vários objetivos articulados para cada um dos componentes.

- Meta: detalha e especifica como se pretende alcançar o objetivo, em termos temporais e quantitativos. A meta é específica, exequível e relevante, bem como mensurável e tendo um prazo definido. Exemplo: implantação de 50% do tratamento de esgotos até 2020.
- Programa: exposição sumária e sistemática das intenções de uma política pública ou de uma organização. Em geral, recebe um “nome fantasia” para identificá-lo, como por exemplo: “Água para Todos”. Os programas possuem escopo abrangente com o delineamento geral de diversos projetos a serem executados, o que traduz as estratégias para o alcance das metas estabelecidas.
- Projeto: possui escopo específico, tem custos, é restrito a um determinado período e é executado dentro de um programa. Logo, para o setor público, um programa como “Água para Todos” se apoiaria em projetos como de uma nova estação de tratamento de água, troca e reabilitação da rede de água etc. Um programa contempla no seu bojo vários projetos.
- Ação: especifica e detalha o que será feito para se alcançar a meta pretendida. Por exemplo, a operadora elaborar o projeto de esgotamento sanitário até 2016 e iniciar a obra em 2017. Assim, detalha o que será executado, especificando como, quando e qual é o responsável pela execução.

Neste produto serão tratados os princípios, objetivos e metas do PMSB do município de Miguel Calmon, sendo na próxima etapa de elaboração (Produto 4) tratados os programas, projetos e ações.



4.1 Princípios orientadores do plano municipal de saneamento básico

Considerando o disposto na Lei nº 11.445/2007, o PMSB de Miguel Calmon apresenta os seguintes princípios orientadores.

4.1.1 Universalidade

De acordo com a Lei nº 11.445/2007, busca-se a ampliação progressiva do acesso de todos os domicílios aos serviços públicos de saneamento básico, conforme suas necessidades, incluindo os serviços de abastecimento de água, esgotamento sanitário, drenagem e manejo das águas pluviais urbanas e limpeza pública e manejo dos resíduos sólidos. A universalização dos serviços significa a ampliação do atendimento a todos os municípios, inclusive nas áreas rurais.

A prestação dos serviços é realizada de maneira mais eficaz, possível e adequada à saúde pública e à proteção do meio ambiente. O acesso aos serviços de saneamento ambiental é garantido a todos os cidadãos mediante tecnologias apropriadas à realidade socioeconômica, cultural e ambiental.

4.1.2 Integralidade de ações

São os serviços de saneamento básico promovidos de forma integral, conforme a Lei nº 11.445/2007, levando em consideração a inter-relação entre as diversas componentes (abastecimento de água, esgotamento sanitário, drenagem e manejo das águas pluviais urbanas e limpeza pública e manejo dos resíduos sólidos).

Muitas vezes, a efetividade, a eficácia e a eficiência de uma ação de saneamento ambiental depende da existência de suas outras componentes. Um exemplo clássico refere-se à execução de um sistema de abastecimento de água em uma localidade, sem equacionar o destino dos esgotos sanitários gerados. Tal procedimento promove a insalubridade do meio e, conseqüentemente, problemas de saúde pública (MCidades/Opas, 2005).



Os sistemas também devem ser implantados prescrevendo todas as suas fases, de forma que atinja o seu objetivo de promover a saúde da população. Assim, no caso de um sistema de esgotamento sanitário, o serviço a ser implantado deve contemplar desde a coleta até o destino final adequado dos dejetos e águas servidas, mesmo que esse sistema venha a ser executado de forma gradual (MCidades/Opas, 2005).

Garante-se então a oferta e a prestação de serviços de saneamento ambiental de forma a abranger todas as suas fases e componentes, permitindo o alcance da efetividade, da eficácia e da eficiência das ações em saneamento no Município.

4.1.3 Equidade

A equidade diz respeito a direitos iguais, independente de raça, credo, situação socioeconômica, ou seja, considera que todos os cidadãos têm direitos iguais no acesso a serviços de saneamento ambiental de boa qualidade (MCidades/Opas, 2005).

Para que esse princípio seja atendido, busca-se a melhoria da estrutura de gestão e operação com a padronização de equipamentos, regularidade e prestação adequada dos serviços para toda a população do Município.

Além de unidades e equipamentos que garantam a maximização da execução dos serviços com qualidade, também é necessário que a administração local disponha de recursos humanos tecnicamente capacitados para a operação das unidades e para o uso das novas ferramentas de gestão.

As taxas ou tarifas cobradas pelos serviços devem ser criteriosamente e democraticamente definidas, devendo se constituir em mais um instrumento de justiça social e não fator de exclusão de acesso aos serviços (MCidades/Opas, 2005).

A Lei nº 11.445/2007 prevê a cobrança pelos serviços de saneamento para assegurar a sustentabilidade econômico-financeira, mas a política tarifária praticada



não deve ser impeditiva ao acesso dos mais pobres aos produtos dos sistemas de saneamento. Independentemente se o Município prestar diretamente os serviços ou concedê-los a uma operadora deve ser prevista a adoção de tarifa social.

4.1.4 Controle social

A Lei Nacional de Saneamento apresenta entre os seus princípios o direito da sociedade à informação e ao controle social. Entende-se por controle social, o conjunto de mecanismos e procedimentos que garantam à sociedade informações, representações técnicas e participações nos processos de formulação de políticas, de planejamento e de avaliação relacionados aos serviços públicos de saneamento básico.

O controle social permanente possibilita à sociedade o acompanhamento e a participação na implementação das ações e programas relacionados ao saneamento básico no Município.

Segundo Moraes e Borja (2001 apud MCidades/Opas, 2005) a questão da participação e do controle social da gestão dos serviços de saneamento ambiental, vai muito além do acesso dos usuários aos órgãos de defesa do consumidor, voltados, sobretudo, para atender aos interesses de clientes de serviços prestados. Aos usuários/cidadãos, não interessa apenas a existência de canais de reclamação quando os serviços não forem prestados adequadamente. A eles e aos não-usuários, interessam participar, discutir, monitorizar, intervir efetivamente na gestão e regulação dos serviços, interagir com as instituições responsáveis pelos serviços.

Assim, a participação social na definição de princípios e diretrizes da política pública de saneamento ambiental nos diversos níveis de governo, por meio de conferências e conselhos de saneamento ambiental é um ponto fundamental para a definição de uma política pública de saneamento ambiental (MCidades/Opas, 2005).



4.2 Diretrizes

As diretrizes baseiam-se nos princípios apresentados e constituem um caminho seguro para se alcançar os objetivos e respectivas metas que são explicitados a seguir. Une os princípios aos objetivos, sendo que pontos-marco são encontrados como as metas parciais.

Ao propor a universalização do Sistema de Esgotos Sanitários, conforme os princípios mencionados, com o objetivo de promover a saúde pública e um ambiente de qualidade, são necessárias várias etapas concretizadas por metas, por exemplo: projeto do sistema de esgotos, licitação da obra, execução, conclusão, início de operação e regime pleno.

4.3 Objetivos e metas

Como mencionado anteriormente, o objetivo é um ponto concreto que se quer atingir e a meta detalha e especifica como se pretende alcançá-lo, em termos temporais e quantitativos. Desta forma, foram definidas metas progressivas de curto, médio e longo prazos. O acompanhamento do alcance dessas metas é efetuado pelo uso de indicadores. Os indicadores propostos encontram-se detalhados no Capítulo 8. Eles constituem formas de se acompanhar o cumprimento das metas

Os objetivos e metas foram traçados considerando um cenário de referência. Neste PMSB foram considerados dois cenários: Cenário de Metas 1 e Cenário de Metas 2. A diferença entre ambos refere-se ao prazo para atendimento da meta, o que também interfere nos investimentos a serem realizados, sendo que no primeiro cenário os investimentos concentram-se no médio prazo e no segundo no curto prazo. Mais detalhes quanto aos cenários são apresentados no Capítulo 5, a seguir.

Os objetivos e metas do PMSB de Miguel Calmon consideram o Cenário de Metas 1 e foram consolidados a partir de discussões com os Comitês de Coordenação e Executivo. São apresentados nas Tabelas 2 a 5 para cada uma das componentes do saneamento básico.



Tabela 2 – Objetivos e metas para o sistema de abastecimento de água para a Sede de Miguel Calmon

Objetivos	Metas progressivas			
	2016	2020	2024	2036
Universalizar o abastecimento de água potável nos domicílios urbanos e rurais, acompanhando o crescimento da população.	92,9%	100%	100%	100%
Reduzir o índice de perdas no sistema de distribuição de água	40,4%	35%	25%	20%
Distribuir água com qualidade adequada, atendendo ao padrão de potabilidade (Portaria nº 2.914/2011)	100%	100%	100%	100%

Fonte: Gerentec, 2016.

Tabela 3 – Objetivos e metas para o sistema de esgotamento sanitário do Município de Miguel Calmon

Objetivos	Metas progressivas			
	2016	2020	2024	2036
Implantar sistema de coleta e afastamento do esgoto nos domicílios urbanos e rurais	23,0%	80,0%	100%	100%
Realizar o tratamento do esgoto coletado nos domicílios	37,8%	50,0%	100%	100%

Fonte: Gerentec, 2016.

Tabela 4 – Objetivos e metas para o sistema de limpeza urbana e manejo dos resíduos sólidos da Sede de Miguel Calmon

Objetivos	Metas progressivas			
	2016	2020	2024	2036
Universalizar a cobertura com o sistema de coleta nos domicílios urbanos e rurais, acompanhando o crescimento da população.	66,7%	80%	100%	100%
Atender a população com coleta seletiva de resíduos sólidos domiciliares	0%	7,9%	18,4%	50%
Ampliar o índice de reciclagem de resíduos sólidos	0%	0%	15%	30%
Ampliar o índice de recuperação de resíduos orgânicos	0%	0%	7,5%	30%

Fonte: Gerentec, 2016.

Tabela 5 – Objetivos e metas para o sistema de drenagem urbana para o município de Miguel Calmon

Objetivos	Metas progressivas			
	2016	2020	2024	2036
Implantar sistema de microdrenagem (bocas-de-lobo, poços de visita e galerias)	5%	20%	80%	100%

Fonte: Gerentec, 2016.



5. NECESSIDADES DE SERVIÇOS PÚBLICOS DE SANEAMENTO BÁSICO

O conhecimento das estruturas de saneamento existentes é imprescindível para avaliar adequadamente a demanda atual e futura, com vistas à proposição dos programas, projetos e ações para o alcance dos objetivos e metas do PMSB. Sendo assim, com base nas informações levantadas na fase de diagnóstico, foi efetuado o cálculo da demanda dos serviços de saneamento.

Para efetuar os estudos de demandas por sistema de saneamento básico, inicialmente é necessário fazer a projeção populacional para o horizonte de 20 anos, de 2016 a 2036. Feita a projeção, são considerados coeficientes locais de cada componente, como, por exemplo, a cota *per capita* produzida e a redução de perdas de água, para obter as demandas futuras de abastecimento. O mesmo vale para os demais componentes como o esgotamento sanitário, manejo de águas pluviais e geração de resíduos sólidos, cada uma com suas características. A partir das diferenças entre o necessário e o existente, obtém-se o déficit por componente, com o qual se calculam os investimentos.

Este item divide-se nos seguintes subitens: projeção populacional, metodologia de demandas e investimentos e cálculos por componente.

5.1 Projeção Populacional

A projeção das demandas considerou o horizonte de 20 anos, dividido este nos prazos Imediato (2016), Curto (2017 a 2020), Médio (2021 a 2024) e Longo (2025 a 2036). Adotou-se 2015 como o ano de início dos cálculos, considerando uma série completa anual de dados. Nesta etapa confronta-se a capacidade das estruturas de saneamento existentes no Município com as necessidades em função do número de habitantes a atender ao longo do horizonte do plano, chegando-se aos déficits em saneamento básico. Com os déficits identificados é possível prever as conseqüentes necessidades de incrementos e propor alternativas para solucionar as deficiências nos sistemas de saneamento.



Com os dados dos censos de 1970, 1980, 1991, 2000 e 2010 são calculadas as taxas geométricas e aritméticas de crescimento populacional para a população total, urbana e rural do Município. A partir das taxas de crescimento que ocorreram no passado, das condições atuais e de outros fatores que podem ser assumidos quanto ao futuro, são adotadas as taxas de crescimento.

Embora seja um exercício em relação ao futuro, efetuar a projeção populacional de forma consistente e a partir de hipóteses embasadas é fundamental, uma vez que as dimensões das unidades dos sistemas de saneamento e respectivos equipamentos dependem diretamente da população a atender.

Utilizando os modelos de projeção populacional aritmético e geométrico foram calculadas as taxas de crescimento (Tabela 6), tendo como dados de entrada as populações total, urbana e rural dos registros censitários.

Tabela 6 – Taxas de crescimento aritmético e geométrico

Intervalo de Tempo		$\Delta T1$ (1970/1980)	$\Delta T2$ (1980/1991)	$\Delta T3$ (1991/2000)	$\Delta T4$ (2000/2010)
Taxa de crescimento aritmético	População total	38,60	169,55	334,11	-179,20
	População urbana	121,50	323,73	316,67	124,70
	População rural	-82,90	-154,18	17,44	-303,90
Taxa de crescimento geométrico	População total	1,0017	1,0070	1,0126	0,9935
	População urbana	1,0157	1,0326	1,0240	1,0081
	População rural	0,9946	0,9891	1,0013	0,9747

Fonte: Gerentec, 2015.

As taxas de crescimento são variáveis, desta forma o método aritmético não mostrou ajuste para o município de Miguel Calmon. Adotou-se, portanto, para a projeção da população o método de crescimento geométrico.

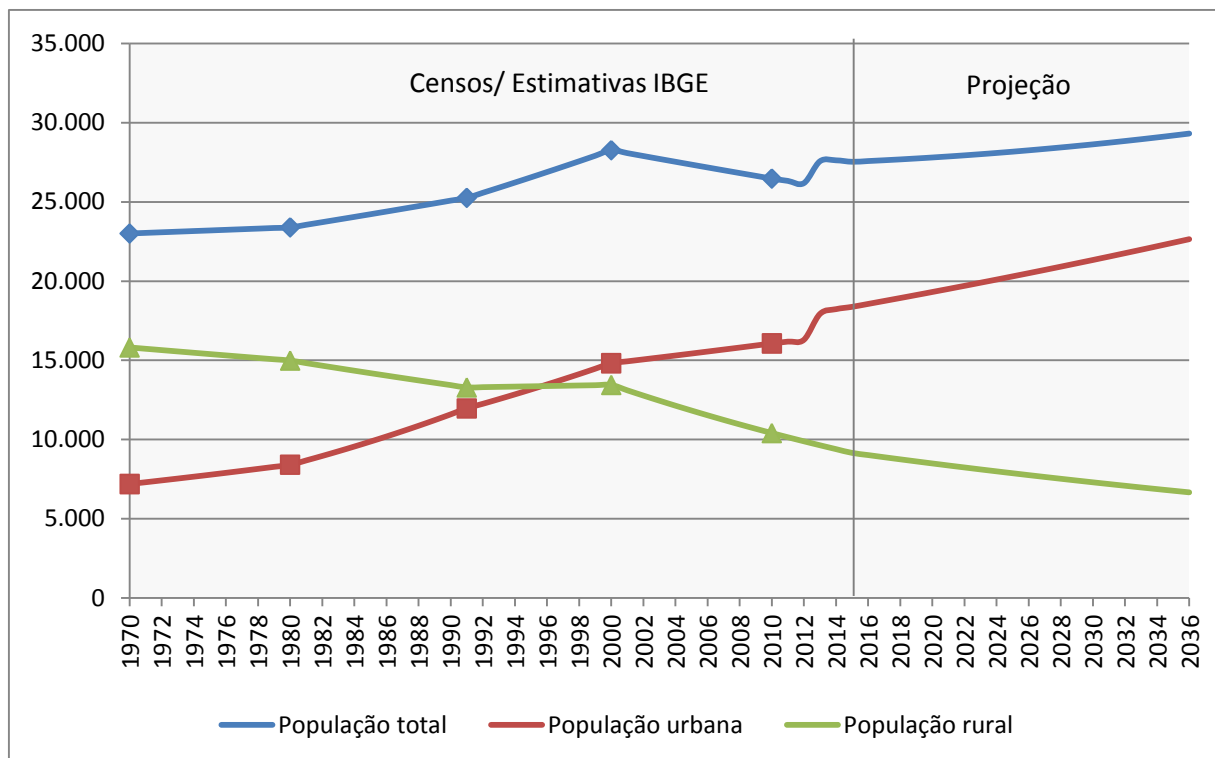
Mesmo o estudo de Projeções Populacionais para a Bahia 2010-2030 (SEI, 2013) ter previsto para a RDS Piemonte da Diamantina, taxas geométricas decrescentes para o período 2010 a 2030, de 0,4% a 0,1% a.a., espera-se um crescimento maior para o município de Miguel Calmon em virtude da construção do Parque Eólico. Sendo assim, adotaram-se as seguintes taxas de crescimento, prevendo a intensificação do processo de urbanização:



- 0,3% para a população total,
- 1,0% para a população urbana e
- -1,5% para a população rural.

Também com base nos dados dos Censos projetou-se o número de domicílios no horizonte do Plano. O resultado das projeções ano a ano para o município de Miguel Calmon é apresentado na Figura 4 e na Tabela 7.

Figura 4 – Evolução da população



Fonte: Gerentec, 2015.



Tabela 7 – Projeção populacional e de domicílios – Miguel Calmon – 2016 a 2036

Ano	População			Domicílio		
	Total	Urbana	Rural	Total	Urbano	Rural
2016	27.582	18.562	9.020	8.714	5.850	2.864
2017	27.633	18.748	8.885	8.773	5.938	2.835
2018	27.687	18.935	8.752	8.834	6.027	2.807
2019	27.745	19.125	8.620	8.897	6.118	2.779
2020	27.807	19.316	8.491	8.961	6.210	2.751
2021	27.873	19.509	8.364	9.027	6.304	2.723
2022	27.942	19.704	8.238	9.095	6.399	2.696
2023	28.016	19.901	8.115	9.164	6.496	2.668
2024	28.093	20.100	7.993	9.235	6.593	2.642
2025	28.174	20.301	7.873	9.308	6.693	2.615
2026	28.259	20.504	7.755	9.383	6.794	2.589
2027	28.348	20.709	7.639	9.459	6.896	2.563
2028	28.440	20.916	7.524	9.537	7.000	2.537
2029	28.537	21.125	7.411	9.617	7.106	2.512
2030	28.637	21.337	7.300	9.699	7.213	2.486
2031	28.741	21.550	7.191	9.783	7.322	2.461
2032	28.848	21.766	7.083	9.869	7.432	2.437
2033	28.960	21.983	6.976	9.956	7.544	2.412
2034	29.075	22.203	6.872	10.046	7.658	2.388
2035	29.194	22.425	6.769	10.137	7.773	2.364
2036	29.317	22.649	6.667	10.230	7.890	2.340

Fonte: Gerentec, 2015.

A projeção populacional é elemento balizador para a estimativa das demandas pelos serviços de saneamento, apresentada mais a seguir.

5.2 Cenários

O plano de saneamento objetiva estabelecer um caminho seguro para que o Município alcance a universalização da prestação dos serviços de abastecimento de água, esgotamento sanitário, resíduos sólidos urbanos e manejo das águas pluviais urbanas. Estabelecer um único caminho levaria a um risco ao titular do serviço, tendo em vista o grande problema que é a alocação de recursos financeiros para executar tudo o que é necessário em projetos, programas, ações e obras. A realidade é mais complexa e, mesmo se prevendo em lei a revisão do plano a cada 4 anos, faz-



se necessário considerar possíveis cenários de universalização principalmente neste primeiro plano.

As diretrizes seguidas estão em conformidade com a Lei Federal nº 11.445/07, universalização e eficiência na prestação de serviços de saneamento. Independentemente de qualquer que seja o cenário adotado.

Foram definidos dois cenários para o cálculo da demanda dos quatro componentes do saneamento a partir de indicadores e metas, chamados de Cenário de Metas 1 e Cenário de Metas 2. Os indicadores considerados em função dos componentes do saneamento foram os seguintes:

- Sistema de Abastecimento de Água: índice de atendimento de água, quota consumida, índice de perdas e índice de hidrometração;
- Sistema de Esgotamento Sanitário: índice de atendimento com coleta de esgoto e índice de tratamento;
- Sistema de Drenagem Urbana: índice de cobertura pela infraestrutura de microdrenagem;
- Sistema de Manejo de Resíduos Sólidos: índice de atendimento com coleta de resíduos, índice de atendimento com coleta seletiva, índice de reciclagem, índice de compostagem e massa *per capita*.

A diferença entre o Cenário de Metas 1 e 2 refere-se ao prazo para atendimento das metas estabelecidas. A Tabela 8 apresenta as metas e respectivos prazos nos 2 cenários para o município de Miguel Calmon.



Tabela 8 - Cenário de Metas para o município de Miguel Calmon

Componente	Indicador	Cenário Meta 1		Cenário Meta 2	
		Meta	Prazo	Meta	Prazo
SAA	Índice de atendimento	100%	2020	100%	2018
	Cota consumida	120 L/hab.dia	2036	120 L/hab.dia	2024
	Índice de perdas na distribuição	20%	2036	20%	2024
	Índice de hidrometração	100%	2024	100%	2020
SES	Índice de atendimento com coleta	100%	2024	100%	2020
	Índice de tratamento	100%	2024	100%	2020
SDU	Índice de cobertura da microdrenagem	100%	2036	100%	2024
SMRS	Índice de atendimento com coleta de resíduos	100%	2024	100%	2020
	Índice de atendimento com coleta seletiva	50%	2036	60%	2036
	Índice de reciclagem	30%	2036	40%	2036
	Índice de compostagem	30%	2036	40%	2036
	Massa <i>per capita</i> de RSD	0,8 kg/hab.dia	2036	0,8 kg/hab.dia	2036

Fonte: Gerentec, 2016.

No primeiro cenário prevê-se o atendimento das metas com um prazo maior (prioritariamente no médio e longo prazo), já no segundo as metas são alcançadas já no curto e médio prazo. Para o alcance das metas num menor prazo há a necessidade de investimentos mais vultosos nos primeiros anos do horizonte de planejamento, como é esperado para o Cenário de Metas 2.

Qualquer que seja o cenário, as diretrizes deste plano são a universalização e aumentar a eficiência da prestação dos serviços de saneamento, procurando reduzir as perdas de distribuição de água, definir atribuições específicas para o Município, criando o Conselho de Saneamento, consolidando a participação social, além da criação ou aperfeiçoamento de órgão municipal que exerceria as ações típicas de um titular dos serviços de saneamento básico. Em suma, internalizar o saneamento no Município.

Para a definição dos objetivos, metas e proposição das ações foi considerado o Cenário de Metas 1. Esse cenário foi escolhido em função da atual realidade brasi-



leira, sendo o mais factível para o município em termos econômicos, pois prevê que os investimentos tenham um maior prazo para serem aplicados. Entretanto, para a escolha definitiva do cenário, a proposta dos dois cenários será apresentada ao Comitê Municipal de acompanhamento do PMSB, em seguida apresentada à população na conferência pública sobre os Programas, Projetos e Ações.

5.3 Cálculo de Demanda

As projeções de demanda foram efetuadas por componente, abastecimento de água, esgotamento sanitário, drenagem urbana e resíduos sólidos. Apresenta-se, inicialmente, como foram obtidas as demandas e quais os pressupostos. Por exemplo, é difícil encontrar sistemas de abastecimento de água controlados o suficiente para que seja possível contar com coeficientes locais de dia e hora de maior consumo de água, K1 e K2 respectivamente, de forma que se adotam valores da norma brasileira, 1,2 e 1,5. Assim se segue, quando não há dados e coeficientes locais suficientemente consistidos para obter as demandas, obtendo as demandas físicas por unidade de cada um dos sistemas.

A metodologia de cálculo das demandas para qualquer um dos componentes do hoje denominado saneamento básico é resumida da seguinte forma:

1. Projeção populacional até o horizonte de planejamento, 20 anos, dividido em etapas imediata, curta, média e de longo prazo.
2. Admissão de valores per capita de origem local ou de fontes bibliográficas ou outras referências, conforme o caso.
3. Determinação das demandas por serviço, adotando como diretriz a prestação eficiente, reduzindo perdas, p.ex., no caso do abastecimento de água.
4. Comparação entre as necessidades (demandas) e a infraestrutura existente, determinando os investimentos físicos, ou seja, em obras para qualquer dos sistemas. No caso do Sistema de Esgotamento Sanitário, a carência é praticamente total, de forma que todas as unidades, da ligação predial até



o tratamento são necessárias. Para o abastecimento de água, a situação é um pouco mais difícil, porque no caso de algumas unidades, como a rede de distribuição, é existente, porém não há em geral cadastro, dificultando a sua avaliação. Por isso, no estudo de demandas é prevista sua substituição paulatina no horizonte de planejamento.

As tabelas colocadas nos respectivos itens por componente mostram como paulatina e constantemente se alcançaria a universalização eficiente dos serviços de saneamento no município, de acordo com as diretrizes assumidas. Por fim, também foram hierarquizadas as áreas e respectivos investimentos em função das criticidades verificadas em campo.

5.3.1 Sistema de abastecimento de água

As demandas do serviço de abastecimento de água potável são calculadas com o objetivo de fornecer água em quantidade, qualidade e regularidade para a população do Município a partir do uso sustentável dos recursos hídricos.

No cálculo, determinam-se as vazões necessárias nas etapas de captação, tratamento, reservação e distribuição, além da estimativa das necessidades em termos de extensão de rede de água, hidrômetros e ligações prediais. Para essas determinações são utilizados parâmetros e critérios técnicos descritos a seguir.

5.3.1.1 Parâmetros e critérios para o cálculo da demanda

Os parâmetros e critérios utilizados para o planejamento dos serviços de abastecimento de água são aqueles comumente empregados nos projetos de saneamento básico:

a) Localização e área atendida

Corresponde à área atualmente ocupada pela população. A área da mancha urbana é obtida através da análise dos setores censitários, de imagens de satélite e uso de software SIG.



b) Índice de atendimento, índice de perdas e cota consumida

O índice de atendimento trata-se da porcentagem da população beneficiada com o serviço de abastecimento de água. A diretriz é a universalização do serviço de abastecimento de água de forma a atender à totalidade da população, porém prevendo um uso sustentável dos recursos hídricos, ou seja, reduzindo o índice de perdas e alcançando uma quota consumida *per capita* condizente com as características locais.

c) Coeficiente de variação de consumo

Em um sistema de abastecimento de água, a quantidade de água consumida varia continuamente em função do tempo, das condições climáticas, dos hábitos da população entre outros eventos. As variações diárias e horárias no consumo são as mais importantes para o dimensionamento e operação dos sistemas de abastecimento de água. Pela falta de série histórica de dados, a ABNT recomenda a adoção dos seguintes valores:

- k1= coeficiente do dia de maior consumo = 1,20;
- k2= coeficiente da hora de maior consumo = 1,50.

d) Vazões de operação

O estudo de demandas tem por objeto determinar as vazões de dimensionamento das unidades de um Sistema de Abastecimento de Água - SAA, geralmente constituído pelos seguintes componentes: captação de água bruta, estação elevatória (casa de bombas), adução, estação de tratamento de água, reservação (reservatórios) e distribuição de água potável (adutoras e rede).

As expressões para o cálculo das vazões para os diversos componentes do SAA são apresentadas a seguir:

Vazão média de água

$$Q_m = \frac{P \times q_{pp}}{86400}$$



Onde:

Q_m = vazão média [L/s]

qpp = *quota per capita* [L/hab.dia]

P = população abastecida

Sendo:

$$qpp = \frac{\text{Volume produzido}}{\text{População abastecida}}$$

E:

$$\text{Perdas na distribuição (\%)} = \frac{(\text{Volume Produzido} - \text{Volume Consumido})}{\text{Volume Produzido}} \times 100$$

A *quota per capita* é a quantidade de água produzida para atender as necessidades diárias de cada habitante. Nela está incluído o volume de água perdido (diferença entre o volume de água produzido e o volume de água consumido) no sistema de distribuição. O consumo de água depende dos hábitos da população, da disponibilidade hídrica etc.

Vazão média do dia de maior consumo

$$Q_{md} = Q_m \times k_1$$

Onde:

Q_{md} = vazão média do dia de maior consumo [L/s]

Q_m = vazão média [L/s]

k_1 = coeficiente do dia de maior consumo [adimensional]

Vazão média do dia e da hora de maior consumo

$$Q_{mdh} = Q_m \times k_1 \times k_2$$

Onde:



Q_{mdh} = vazão média do dia e da hora de maior consumo [L/s]

Q_m = vazão média [L/s]

k_1 = coeficiente do dia de maior consumo [adimensional]

k_2 = coeficiente da hora de maior consumo [adimensional]

Vazão necessária de captação

$$Q_c = Q_{md} + \text{perdas na ETA}$$

Onde:

Q_c = vazão necessária de captação [L/s]

Q_{md} = vazão média do dia de maior consumo [L/s]

perdas na ETA = água consumida na Estação de Tratamento de Água para a lavagem dos filtros e decantadores [L/s]

Segundo Tsutiya (2004), o processo de lavagem dos filtros e decantadores consome de 1 a 5% do volume tratado. Neste estudo, adotou-se 4% de perdas na Estação de Tratamento de Água - ETA.

Quando a captação de água for subterrânea e o tratamento for por desinfecção, não são consideradas as perdas na ETA, ou seja, a vazão necessária de captação é igual à vazão média do dia de maior consumo ($Q_c = Q_{md}$).

Deve-se mencionar que na vazão média do dia de maior consumo (Q_{md}), utilizada para o cálculo da vazão necessária de captação (Q_c), estão também incluídas as perdas do sistema de distribuição, como pode ser constatado nas fórmulas apresentadas anteriormente (vazão média de água e vazão média do dia de maior consumo).

Vazão necessária de produção

$$Q_p = Q_{md}$$



Onde:

Q_p = vazão necessária de produção [L/s]

Q_{md} = vazão média do dia de maior consumo [L/s]

Volume necessário de reservação

$$V_r = \frac{Q_{md} \times 86.400 \times 1/3}{1000}$$

Onde:

V_r = volume necessário de reservação [m³]

Q_{md} = vazão média do dia de maior consumo [L/s]

Vazão de distribuição

$$Q_d = Q_{mdh}$$

Onde:

Q_d = vazão de distribuição [L/s]

Q_{mdh} = vazão média do dia e da hora de maior consumo [L/s]

e) Rede de distribuição, hidrômetros e ligações prediais

Para a rede de distribuição, hidrômetros e ligações prediais a projeção de demandas foi dividida em extensão de rede e unidades a serem implantadas para atender o déficit, tanto para a expansão urbana quanto para manutenção.

Os déficits de rede e de ligações prediais são calculados em função do índice de atendimento com o serviço. Quanto aos hidrômetros, se utilizou como referência as informações disponibilizadas quanto ao índice de atendimento com hidrômetros, prevendo-se que até o final do médio prazo (ano de 2024) – no caso do Cenário de Metas 1; e até o final do curto prazo (2020) – no caso do Cenário de Metas 2; todas as ligações prediais instaladas contarão com hidrômetros.



Para prever a expansão urbana da rede de água analisou-se, com o emprego de softwares de geoprocessamento, a forma de construção e ocupação do solo da cidade na região, obtendo-se a densidade de rede de distribuição (km/hectare) de cada localidade. Seguindo a tendência atual a projeção dos elementos lineares, ou seja, das redes de distribuição de água foi efetuada.

Para a manutenção das estruturas estabeleceu-se uma taxa de troca e substituição anual com base em valores de referência na literatura:

- Rede de distribuição: 2% a.a.
- Hidrômetros: 8% a.a.
- Ligações prediais: 4% a.a.

f) Resumo

Os principais parâmetros e critérios adotados na projeção da demanda são apresentados na Tabela 9.

Tabela 9 – Parâmetros e critérios para o cálculo da demanda do SAA

Descrição	Valor	Unidade	Fonte
Coefficiente do dia de maior consumo (k1)	1,2	Adimensional	ABNT NBR 9.649/1986
Coefficiente da hora de maior consumo (k2)	1,5		
Perdas na ETA	4	%	ABNT NBR 12.216/1992
Volume de reservação	1/3 do volume do dia de maior consumo	m ³	ABNT NBR 12.217/1994
Taxa de substituição das redes de distribuição	2	% a.a.	Prática SABESP
Taxa de substituição dos hidrômetros	4	% a.a.	
Taxa de substituição das ligações prediais	2	% a.a.	

Fonte: Gerentec, 2016.



5.3.1.2 Dados de entrada consolidados

As informações referentes ao Sistema de Abastecimento de Água do município de Miguel Calmon foram obtidas em diversas fontes, a saber: levantamentos de campo, operadora do serviço, SNIS e IBGE. Todos os dados disponíveis passaram por análise de validação para a projeção das demandas. Priorizou-se a utilização dos dados coletados em campo, e quando da sua ausência foram utilizados dados do SNIS.

Os dados de entrada consolidados do município de Miguel Calmon para o SIAA são apresentados na Tabela 10.



Tabela 10 – Dados de entrada para o cálculo da demanda do Sistema de Integrado de Abastecimento de Água de Miguel Calmon

Descrição		Valor	Unidade	Fonte	
Operadora		EMBASA	-	Levantamento de campo, 2015.	
Índice de Atendimento		93,56	%	IBGE, 2010 (a partir dos setores censitários).	
Ligações ativas		7.001	lig.	SNIS, 2014	
Economias ativas		7.119	econ.		
Densidade de economias por ligação		1,01	econ./lig.	Calculado em função do número de economias e ligações.	
Vazão média captada		32,38	L/s	EMBASA, 2015.	
Capacidade da captação		44,00	L/s		
Vazão média produzida		32,38	L/s		
Capacidade da produção		44,00	L/s		
Média de horas de produção		20	horas		
Índice de perdas		40,4	%	SNIS, 2014.	
Volume de reservação	SIAA	Sede	1.200	m ³	EMBASA, 2015;
		Brejo Grande	200	m ³	EMBASA, 2015;
	Bananeiras		20	m ³	Levantamento de campo, 2015.
	Ponte do Maçambão		75	m ³	Levantamento de campo, 2015.
	Maxixi		25	m ³	
	Santa Terezinha		40	m ³	
TOTAL		1.560	m³	EMBASA, 2015; Levantamento de campo, 2015.	
Extensão da rede		89,18	km	EMBASA, 2015	
Índice de hidrometração		98,1	%		
Área da mancha urbana		267,03	ha	Análise de imagens através de software de SIG.	
Extensão de ruas		38,05	km		
Densidade de rede		0,334	km/ha	Calculado em função da extensão da rede e do padrão de ocupação	
Taxa de adensamento urbano		5	%	Adotado em função das características locais	

NOTA: Em função da inexistência de cadastro e informações consolidadas, não existe dados do nº de ligações e extensões de rede para as localidades que estão sendo inseridas no SIAA de Miguel Calmon.

Fonte: Gerentec, 2016.

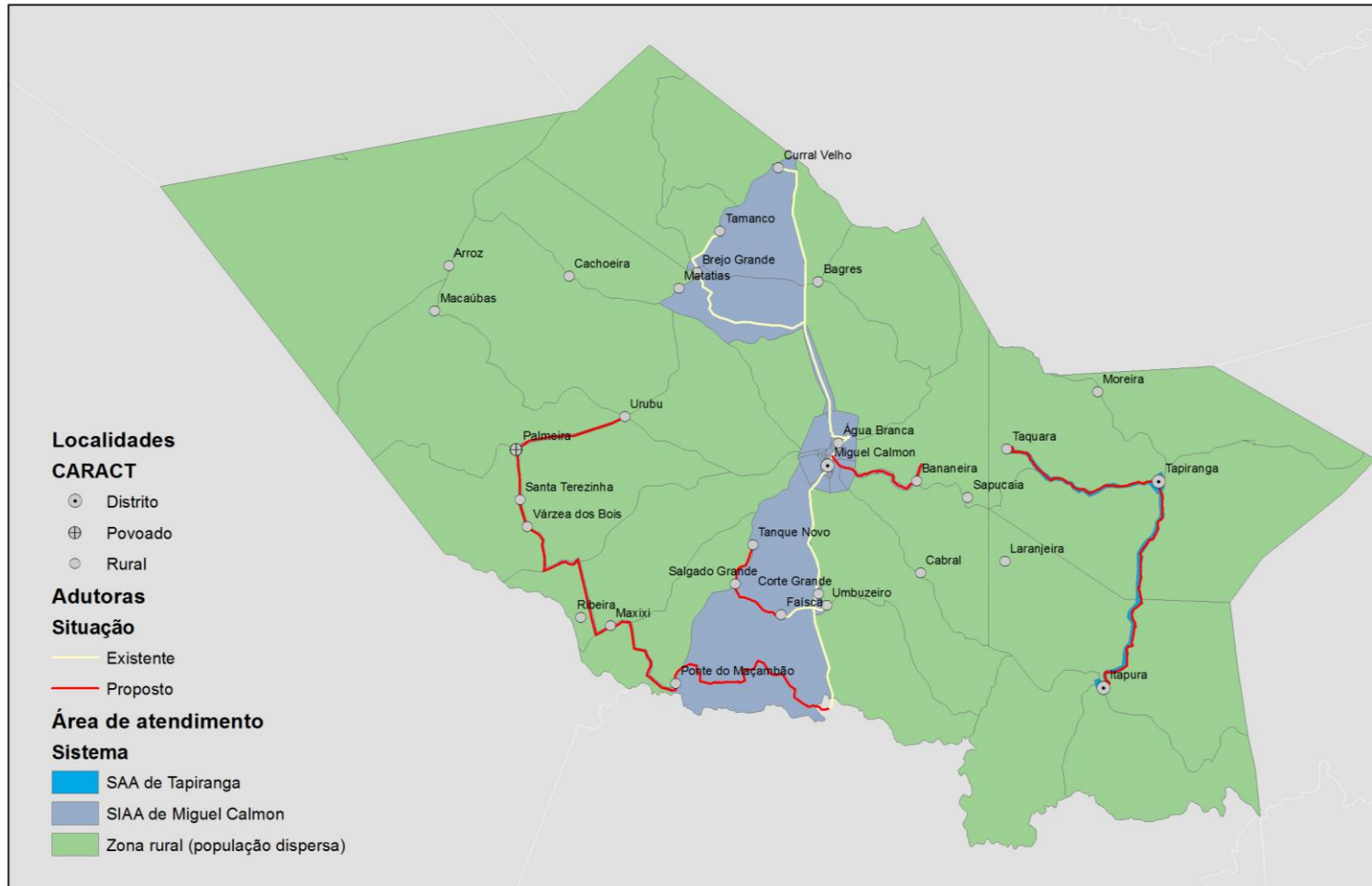
5.3.1.3 Projeção de Demandas

Para o cálculo da demanda foram consideradas ampliações dos atuais sistemas de abastecimento de água existentes no Município com intuito de garantir a distribuição de água com qualidade adequada a partir das unidades de tratamento existentes. A população do Município encontra-se bastante dispersa no território, sendo que 60,7% encontram-se nas áreas urbanas. Desta forma, optou-se pela integração aos sistemas existentes, quando possível, pois a implantação de diversos



sistemas produtores acarreta em maiores custos de controle, operação e manutenção das unidades. Na figura 5 são indicadas as áreas de atendimento dos sistemas propostos.

Figura 5 - Áreas de atendimento dos Sistemas propostos.



Fonte: Gerentec, 2016.



Como mencionado anteriormente, foram definidos 2 cenários para o cálculo da demanda a partir de indicadores e metas. Foram considerados 4 indicadores: índice de atendimento de água, quota consumida, índice de perdas e índice de hidrometração:

- Para o índice de atendimento foi prevista a universalização do atendimento seguindo os princípios estabelecidos pela Lei nº 11.445/2007;
- Estabeleceu-se 120 L/hab.dia para a cota consumida, valor mínimo considerado pela Organização das Nações Unidas – ONU;
- Para o índice de perdas de água na distribuição considerou-se como meta 20%. Segundo Twort et. al. (2007), índice de perdas entre 20 a 22% é encontrado em sistemas dotados de programas razoavelmente eficientes de controle de perdas;
- Quanto ao índice de hidrometração considerou-se que todas as ligações de água sejam hidrometradas de forma a conferir melhor controle e gestão do SAA.

A diferença entre o Cenário de Metas 1 e o Cenário de Metas 2 refere-se ao prazo para atendimento das metas estabelecidas. A Tabela 11 apresenta as metas e respectivos prazos nos 2 cenários para as áreas atendidas pelo Sistema de Abastecimento de Água de Miguel Calmon.

Tabela 11 – Cenário de metas para o SIAA de Miguel Calmon

Indicador	Cenário Meta 1		Cenário Meta 2	
	Meta	Prazo	Meta	Prazo
Índice de atendimento	100%	2020	100%	2018
Cota consumida	120 L/hab.dia	2036	120 L/hab.dia	2024
Índice de perdas na distribuição	20%	2036	20%	2024
Índice de hidrometração	100%	2024	100%	2020

Fonte: Gerentec, 2016.



Nas Tabelas de Demanda as metas estabelecidas para cada um dos sistemas de abastecimento de água encontram-se destacadas em cinza.

Sistema Integrado de Abastecimento de Água de Miguel Calmon

Atualmente o município de Miguel Calmon é atendido por um Sistema Integrado de Abastecimento de Água – SIAA que também abastece os municípios de Piritiba e Mundo Novo.

No território de Miguel Calmon o SIAA atende além da Sede as seguintes localidades na zona rural: Brejo Grande, Faísca, Tamanco, Umbuzeiro, Água Branca, Bagres, Corte Grande e Curral Velho.

Para o cálculo da demanda pelo serviço de abastecimento de água considerou-se a ampliação do atual sistema com a execução de adutoras de água tratada e estações elevatórias para atender também o povoado de Palmeira e as seguintes localidades na zona rural: Bananeiras, Salgado Grande, Tanque Novo, Ponte do Maçambão, Maxixi, Ribeira, Várzea dos Bois, Santa Terezinha e Urubu.

As Tabelas 12 e 13 apresentam o cálculo da demanda a partir dos cenários de meta estabelecidos.

A capacidade das unidades do atual sistema foi confrontada com as necessidades da população, a partir da demanda, obtendo-se então os déficits (Tabelas 14 e 15). A partir dos déficits encontrados serão realizadas as proposições.

Tabela 12 - Demandas do SIAA – Sistema Miguel Calmon – Cenário de Metas 1

CENÁRIO DE METAS 1	Prazo	Ano	Pop. Total	Índice de Atend. (%)	Pop. Abastecida pelo SIAA	Quota produzida (L/hab.dia)	Quota consumida (L/hab.dia)	Índ. Perdas (%)	Índ. Perdas (L/lig.dia)	Volume Médio (m³/dia)		Vazão (Ls)		
										Produzido	Consumido	Média	Dia de maior consumo	Dia e hora maior consumo
										Entrada	2015	16.821	93,6	15.738
Imediato	2016	16.939	92,9	15.738	148,1	88,3	40,4	134,5	2.331	1.389	27,0	32,4	48,6	
	2017	17.058	92,3	15.738	148,1	88,3	40,4	134,5	2.331	1.389	27,0	32,4	48,6	
Curto	2018	17.180	94,8	16.294	150,2	92,2	38,6	143,5	2.447	1.502	28,3	34,0	51,0	
	2019	17.303	97,4	16.857	152,1	96,1	36,8	136,4	2.563	1.620	29,7	35,6	53,4	
	2020	17.428	100,0	17.428	153,8	100,0	35,0	130,0	2.681	1.743	31,0	37,2	55,9	
	2021	17.556	100,0	17.556	151,9	102,5	32,5	118,3	2.666	1.799	30,9	37,0	55,5	
Médio	2022	17.685	100,0	17.685	150,0	105,0	30,0	107,0	2.653	1.857	30,7	36,8	55,3	
	2023	17.816	100,0	17.816	148,3	107,5	27,5	96,3	2.642	1.915	30,6	36,7	55,0	
	2024	17.949	100,0	17.949	146,7	110,0	25,0	86,1	2.633	1.974	30,5	36,6	54,8	
	2025	18.085	100,0	18.085	147,0	110,8	24,6	84,7	2.658	2.004	30,8	36,9	55,4	
Longo	2026	18.222	100,0	18.222	147,3	111,7	24,2	83,1	2.683	2.035	31,1	37,3	55,9	
	2027	18.361	100,0	18.361	147,5	112,5	23,8	81,5	2.709	2.066	31,4	37,6	56,4	
	2028	18.503	100,0	18.503	147,8	113,3	23,3	80,1	2.735	2.097	31,7	38,0	57,0	
	2029	18.646	100,0	18.646	148,1	114,2	22,9	78,8	2.762	2.129	32,0	38,4	57,5	
	2030	18.792	100,0	18.792	148,4	115,0	22,5	77,4	2.788	2.161	32,3	38,7	58,1	
	2031	18.939	100,0	18.939	148,7	115,8	22,1	76,0	2.816	2.194	32,6	39,1	58,7	
	2032	19.089	100,0	19.089	148,9	116,7	21,7	74,7	2.843	2.227	32,9	39,5	59,2	
	2033	19.241	100,0	19.241	149,2	117,5	21,3	73,3	2.871	2.261	33,2	39,9	59,8	
	2034	19.394	100,0	19.394	149,5	118,3	20,8	71,9	2.899	2.295	33,6	40,3	60,4	
	2035	19.550	100,0	19.550	149,7	119,2	20,4	70,5	2.927	2.330	33,9	40,7	61,0	
	2036	19.708	100,0	19.708	150,0	120,0	20,0	69,2	2.956	2.365	34,2	41,1	61,6	

Fonte: Gerentec, 2016.

Tabela 13 - Demandas do SIAA – Sistema Miguel Calmon – Cenário de Metas 2

CENÁRIO DE METAS 2	Prazo	Ano	Pop. Total	Índice de Atend. (%)	Pop. Abastecida pelo SIAA	Quota produzida (L/hab.dia)	Quota consumida (L/hab.dia)	Índ. Perdas (%)	Índ. Perdas (L/lig.dia)	Volume Médio (m³/dia)		Vazão (Ls)		
										Produzido	Consumido	Média	Dia de maior consumo	Dia e hora maior consumo
										Entrada	2015	16.821	93,6	15.738
Imediato	2016	16.939	92,9	15.738	148,1	88,3	40,4	134,5	2.331	1.389	27,0	32,4	48,6	
Curto	2017	17.058	96,5	16.453	150,7	93,7	37,8	143,9	2.479	1.542	28,7	34,4	51,6	
	2018	17.180	100,0	17.180	153,0	99,1	35,2	133,3	2.629	1.703	30,4	36,5	54,8	
	2019	17.303	100,0	17.303	155,2	104,6	32,6	123,3	2.685	1.809	31,1	37,3	55,9	
	2020	17.428	100,0	17.428	157,1	110,0	30,0	113,8	2.739	1.917	31,7	38,0	57,1	
	2021	17.556	100,0	17.556	155,2	112,5	27,5	102,3	2.724	1.975	31,5	37,8	56,8	
Médio	2022	17.685	100,0	17.685	153,3	115,0	25,0	91,2	2.712	2.034	31,4	37,7	56,5	
	2023	17.816	100,0	17.816	151,6	117,5	22,5	80,6	2.701	2.093	31,3	37,5	56,3	
	2024	17.949	100,0	17.949	150,0	120,0	20,0	70,4	2.692	2.154	31,2	37,4	56,1	
	2025	18.085	100,0	18.085	150,0	120,0	20,0	70,3	2.713	2.170	31,4	37,7	56,5	
Longo	2026	18.222	100,0	18.222	150,0	120,0	20,0	70,0	2.733	2.187	31,6	38,0	56,9	
	2027	18.361	100,0	18.361	150,0	120,0	20,0	69,8	2.754	2.203	31,9	38,3	57,4	
	2028	18.503	100,0	18.503	150,0	120,0	20,0	69,7	2.775	2.220	32,1	38,5	57,8	
	2029	18.646	100,0	18.646	150,0	120,0	20,0	69,6	2.797	2.238	32,4	38,8	58,3	
	2030	18.792	100,0	18.792	150,0	120,0	20,0	69,5	2.819	2.255	32,6	39,2	58,7	
	2031	18.939	100,0	18.939	150,0	120,0	20,0	69,5	2.841	2.273	32,9	39,5	59,2	
	2032	19.089	100,0	19.089	150,0	120,0	20,0	69,4	2.863	2.291	33,1	39,8	59,7	
	2033	19.241	100,0	19.241	150,0	120,0	20,0	69,4	2.886	2.309	33,4	40,1	60,1	
	2034	19.394	100,0	19.394	150,0	120,0	20,0	69,3	2.909	2.327	33,7	40,4	60,6	
	2035	19.550	100,0	19.550	150,0	120,0	20,0	69,2	2.933	2.346	33,9	40,7	61,1	
	2036	19.708	100,0	19.708	150,0	120,0	20,0	69,2	2.956	2.365	34,2	41,1	61,6	

Fonte: Gerentec, 2016.



Tabela 14 – Necessidades e déficits do SIAA – Sistema Miguel Calmon – Cenário de Metas 1

CENÁRIO DE METAS 1	Prazo	Ano	Captação (L/s)			Produção (L/s)			Vol. Reservação (m³)			Rede de Água (km)				Hidrômetros (und)				Ligações prediais (und)				EEAT (und)		AAT							
			Capacidade	Neces-sário	Déficit	Capaci-dade	Neces-sário	Déficit	Capaci-dade	Neces-sário	Déficit	Exis-tente	Atender déficit	Expansão urb	Manut.	Exis-tente	Atender déficit	Expansão urbana	Manu-tenção	Exis-tente	Atender déficit	Expansão urbana	Manu-tenção	Neces-sidade	Extens (Km)	Diâmet. (mm)							
CENÁRIO DE METAS 1	Entrada	2015	44,0	33,7	0,0	44,0	32,4	0,0	1.560,0	932,5	0,0	89,18				6.868				7.001													
	Imediato	2016		33,7	0,0		32,4	0,0		932,5	0,0		0,00	0,00	0,00		0	0	0		0	0	0										
		2017			33,7	0,0		32,4	0,0		932,5	0,0		0,00	0,00	0,00		0	0	0		0	0	0									
	Curto	2018			35,3	0,0		34,0	0,0		978,6	0,0		2,63	1,81	1,87		19	145	281		206	145	147	1	19,018							
		2019			37,0	0,0		35,6	0,0		1.025,2	0,0		2,49	0,62	1,93		19	50	284		196	50	152	1	19,018							
		2020			38,7	0,0		37,2	0,0		1.072,5	0,0		2,36	0,63	1,99		19	52	287		185	52	157	1	19,018							
	Médio	2021			38,5	0,0		37,0	0,0		1.066,4	0,0		0,00	0,65	2,01		19	53	290		0	53	158									
		2022			38,3	0,0		36,8	0,0		1.061,1	0,0		0,00	0,65	2,02		19	54	293		0	54	159									
		2023			38,2	0,0		36,7	0,0		1.056,7	0,0		0,00	0,66	2,03		19	56	296		0	56	160									
		2024			38,0	0,0		36,6	0,0		1.053,0	0,0		0,00	0,67	2,05		606	57	322		0	57	161									
	Longo	2025			38,4	0,0		36,9	0,0		1.063,1	0,0		0,00	0,69	2,06		0	58	325		0	58	162									
		2026			38,8	0,0		37,3	0,0		1.073,3	0,0		0,00	0,69	2,07		0	59	327		0	59	163									
		2027			39,1	0,0		37,6	0,0		1.083,6	0,0		0,00	0,70	2,09		0	60	329		0	60	165									
		2028			39,5	0,0		38,0	0,0		1.094,1	0,0		0,00	0,72	2,10		0	61	332		0	61	166									
		2029			39,9	0,0		38,4	0,0		1.104,6	0,0		0,00	0,72	2,12		0	62	334		0	62	167									
		2030			40,3	0,0		38,7	0,0		1.115,4	0,0		0,00	0,74	2,13		0	63	337		0	63	168									
		2031			40,7	0,0		39,1	0,0		1.126,2	0,0		0,00	0,74	2,15		0	64	339		0	64	170									
		2032			41,1	0,0		39,5	0,0		1.137,2	0,0		0,00	0,76	2,16		0	65	342		0	65	171									
		2033			41,5	0,0		39,9	0,0		1.148,4	0,0		0,00	0,77	2,18		0	66	345		0	66	172									
2034				41,9	0,0		40,3	0,0		1.159,6	0,0		0,00	0,77	2,19		0	67	347		0	67	174										
2035				42,3	0,0		40,7	0,0		1.171,0	0,0		0,00	0,79	2,21		0	68	350		0	68	175										
2036				42,7	0,0		41,1	0,0		1.182,5	0,0		0,00	0,80	2,22		0	69	353		0	69	176										
TOTAL	-	-	-	0,00	-	-	0,00	-	-	0,0	-	7,48	14,58	39,60	-	720	1.229	6.111	-	587	1.229	3.123	3	57,055	300								

Fonte: Gerentec, 2016.



Tabela 15 – Necessidades e déficits do SIAA – Sistema Miguel Calmon – Cenário de Metas 2

CENÁRIO DE METAS 2	Prazo	Ano	Captação (L/s)			Produção (L/s)			Vol. Reservação (m³)			Rede de Água (km)				Hidrômetros (und)				Ligações prediais (und)				EEAT (und)		AAT					
			Capacidade	Necessário	Déficit	Capacidade	Necessário	Déficit	Capacidade	Necessário	Déficit	Existente	Atender déficit	Expansão urb	Manut.	Existente	Atender déficit	Expansão urbana	Manutenção	Existente	Atender déficit	Expansão urbana	Manutenção	Necessidade	Extens (Km)	Diâmet. (mm)					
CENÁRIO DE METAS 2	Entrada	2015	44,0	33,7	0,0	44,0	32,4	0,0	1.560,0	932,5	0,0	89,18				6.868				7.001											
	Imediato	2016		33,7	0,0		32,4	0,0		932,5	0,0		0,00	0,00	0,00		0	0	0		0	0	0								
		2017		35,8	0,0		34,4	0,0		991,6	0,0		3,53	1,20	1,88		33	94	280		277	94	147	2	28,527						
	Curto	2018		38,0	0,0		36,5	0,0		1.051,4	0,0		3,28	0,62	1,96		33	49	283		257	49	154	1	28,527						
		2019		38,8	0,0		37,3	0,0		1.073,8	0,0		0,00	0,62	1,97		34	50	286		0	50	155								
		2020		39,6	0,0		38,0	0,0		1.095,5	0,0		0,00	0,63	1,98		567	52	311		0	52	156								
		2021		39,3	0,0		37,8	0,0		1.089,7	0,0		0,00	0,65	1,99		0	53	313		0	53	157								
	Médio	2022		39,2	0,0		37,7	0,0		1.084,7	0,0		0,00	0,65	2,01		0	54	315		0	54	158								
		2023		39,0	0,0		37,5	0,0		1.080,5	0,0		0,00	0,66	2,02		0	56	318		0	56	159								
		2024		38,9	0,0		37,4	0,0		1.076,9	0,0		0,00	0,67	2,03		0	57	320		0	57	160								
		2025		39,2	0,0		37,7	0,0		1.085,1	0,0		0,00	0,69	2,05		0	58	322		0	58	161								
	Longo	2026		39,5	0,0		38,0	0,0		1.093,3	0,0		0,00	0,69	2,06		0	59	325		0	59	162								
		2027		39,8	0,0		38,3	0,0		1.101,7	0,0		0,00	0,70	2,08		0	60	327		0	60	164								
		2028		40,1	0,0		38,5	0,0		1.110,2	0,0		0,00	0,72	2,09		0	61	330		0	61	165								
		2029		40,4	0,0		38,8	0,0		1.118,8	0,0		0,00	0,72	2,10		0	62	332		0	62	166								
		2030		40,7	0,0		39,2	0,0		1.127,5	0,0		0,00	0,74	2,12		0	63	335		0	63	167								
		2031		41,0	0,0		39,5	0,0		1.136,3	0,0		0,00	0,74	2,13		0	64	337		0	64	169								
		2032		41,4	0,0		39,8	0,0		1.145,3	0,0		0,00	0,76	2,15		0	65	340		0	65	170								
		2033		41,7	0,0		40,1	0,0		1.154,5	0,0		0,00	0,77	2,16		0	66	342		0	66	171								
2034			42,0	0,0		40,4	0,0		1.163,6	0,0		0,00	0,77	2,18		0	67	345		0	67	173									
2035			42,4	0,0		40,7	0,0		1.173,0	0,0		0,00	0,79	2,20		0	68	348		0	68	174									
2036			42,7	0,0		41,1	0,0		1.182,5	0,0		0,00	0,80	2,21		0	69	350		0	69	175									
TOTAL		-	-	0,00	-	-	0,00	-	-	0,0	-	6,81	14,58	41,37	-	667	1.227	6.459	-	534	1.227	3.263	3	57,055	300						

Fonte: Gerentec, 2016.



Observa-se que para ambos os cenários não há previsão de déficit de produção de água, ou seja, a capacidade atual instalada do SIAA da Miguel Calmon (44 L/s) atende à demanda de água prevista para o horizonte do plano.

Em relação às demandas de reservação, observa-se que para os dois cenários, o volume disponível é superior ao volume necessário, não resultando em déficit imediato de reservação ao longo do desenvolvimento do plano. Porém pode-se notar que as localidades, Salgado Grande, Tanque Novo, Ribeira, Várzea dos Bois e Urubú, inseridas na expansão da área de atendimento prevista para o SIAA não possuem reservação coletiva. Recomenda-se a análise para implementar, de imediato, reservatórios nestas localidades.

Sistema de Abastecimento de Água de Tapiranga

Atualmente, o SAA de Tapiranga atende a população urbana do distrito e do povoado de Peixe. Para o cálculo da demanda considerou-se a ampliação do atual sistema com a execução de adutoras de água tratada e estações elevatórias para atender também a população urbana do distrito de Itapura e a população rural da localidade de Taquara.

As Tabelas 12 e 13 apresentam o cálculo da demanda a partir dos cenários de meta estabelecidos.

A capacidade das unidades do atual sistema foi confrontada com as necessidades da população, a partir da demanda, obtendo-se então os déficits (Tabelas 14 e 15). A partir dos déficits encontrados serão realizadas as proposições

Tabela 16 - Demandas do SAA de Tapiranga – Cenário de Metas 1

CENÁRIO DE METAS 1	Prazo	Ano	Pop. Total	Índice de Atend. (%)	Pop. Abastecida pelo SIAA	Quota produzida (L/hab.dia)	Quota consumida (L/hab.dia)	Índ. Perdas (%)	Índ. Perdas (L/lig.dia)	Volume Médio (m³/dia)		Vazão (Ls)		
										Produzido	Consumido	Média	Dia de maior consumo	Dia e hora maior consumo
										Entrada	2015	2.363	52,4	1.238
Imediato	2016	2.379	52,1	1.238	101,7	60,6	40,4	128,2	126	75	1,5	1,8	2,6	
Curto	2017	2.396	51,7	1.238	101,7	60,6	40,4	128,2	126	75	1,5	1,8	2,6	
	2018	2.412	67,8	1.635	114,7	70,4	38,6	136,3	188	115	2,2	2,6	3,9	
	2019	2.429	83,9	2.038	126,9	80,2	36,8	143,0	259	163	3,0	3,6	5,4	
	2020	2.447	100,0	2.447	138,5	90,0	35,0	147,7	339	220	3,9	4,7	7,1	
Médio	2021	2.464	100,0	2.464	140,7	95,0	32,5	145,6	347	234	4,0	4,8	7,2	
	2022	2.482	100,0	2.482	142,9	100,0	30,0	135,8	355	248	4,1	4,9	7,4	
	2023	2.500	100,0	2.500	144,8	105,0	27,5	125,5	362	263	4,2	5,0	7,5	
	2024	2.519	100,0	2.519	146,7	110,0	25,0	115,0	369	277	4,3	5,1	7,7	
Longo	2025	2.538	100,0	2.538	147,0	110,8	24,6	112,8	373	281	4,3	5,2	7,8	
	2026	2.557	100,0	2.557	147,3	111,7	24,2	110,5	377	286	4,4	5,2	7,8	
	2027	2.576	100,0	2.576	147,5	112,5	23,8	108,3	380	290	4,4	5,3	7,9	
	2028	2.595	100,0	2.595	147,8	113,3	23,3	106,1	384	294	4,4	5,3	8,0	
	2029	2.615	100,0	2.615	148,1	114,2	22,9	103,9	387	299	4,5	5,4	8,1	
	2030	2.635	100,0	2.635	148,4	115,0	22,5	101,7	391	303	4,5	5,4	8,1	
	2031	2.656	100,0	2.656	148,7	115,8	22,1	99,5	395	308	4,6	5,5	8,2	
	2032	2.677	100,0	2.677	148,9	116,7	21,7	97,3	399	312	4,6	5,5	8,3	
	2033	2.698	100,0	2.698	149,2	117,5	21,3	95,1	403	317	4,7	5,6	8,4	
	2034	2.719	100,0	2.719	149,5	118,3	20,8	92,9	406	322	4,7	5,6	8,5	
	2035	2.741	100,0	2.741	149,7	119,2	20,4	90,8	410	327	4,8	5,7	8,6	
	2036	2.762	100,0	2.762	150,0	120,0	20,0	88,7	414	331	4,8	5,8	8,6	

Fonte: Gerentec, 2016.

Tabela 17 - Demandas do SAA de Tapiranga – Cenário de Metas 2

CENÁRIO DE METAS 2	Prazo	Ano	Pop. Total	Índice de Atend. (%)	Pop. Abastecida pelo SIAA	Quota produzida (L/hab.dia)	Quota consumida (L/hab.dia)	Índ. Perdas (%)	Índ. Perdas (L/lig.dia)	Volume Médio (m³/dia)		Vazão (Ls)		
										Produzido	Consumido	Média	Dia de maior consumo	Dia e hora maior consumo
										Entrada	2015	2.363	52,4	1.238
Imediato	2016	2.379	52,1	1.238	101,7	60,6	40,4	128,2	126	75	1,5	1,8	2,6	
Curto	2017	2.396	76,0	1.822	113,3	70,5	37,8	132,5	206	128	2,4	2,9	4,3	
	2018	2.412	100,0	2.412	124,0	80,3	35,2	134,3	299	194	3,5	4,2	6,2	
	2019	2.429	100,0	2.429	133,8	90,2	32,6	133,5	325	219	3,8	4,5	6,8	
	2020	2.447	100,0	2.447	142,9	100,0	30,0	130,6	350	245	4,0	4,9	7,3	
	2021	2.464	100,0	2.464	144,8	105,0	27,5	126,8	357	259	4,1	5,0	7,4	
Médio	2022	2.482	100,0	2.482	146,7	110,0	25,0	116,2	364	273	4,2	5,1	7,6	
	2023	2.500	100,0	2.500	148,4	115,0	22,5	105,2	371	288	4,3	5,2	7,7	
	2024	2.519	100,0	2.519	150,0	120,0	20,0	94,1	378	302	4,4	5,2	7,9	
	2025	2.538	100,0	2.538	150,0	120,0	20,0	93,6	381	305	4,4	5,3	7,9	
Longo	2026	2.557	100,0	2.557	150,0	120,0	20,0	93,2	384	307	4,4	5,3	8,0	
	2027	2.576	100,0	2.576	150,0	120,0	20,0	92,7	386	309	4,5	5,4	8,1	
	2028	2.595	100,0	2.595	150,0	120,0	20,0	92,3	389	311	4,5	5,4	8,1	
	2029	2.615	100,0	2.615	150,0	120,0	20,0	91,8	392	314	4,5	5,4	8,2	
	2030	2.635	100,0	2.635	150,0	120,0	20,0	91,3	395	316	4,6	5,5	8,2	
	2031	2.656	100,0	2.656	150,0	120,0	20,0	90,9	398	319	4,6	5,5	8,3	
	2032	2.677	100,0	2.677	150,0	120,0	20,0	90,4	402	321	4,6	5,6	8,4	
	2033	2.698	100,0	2.698	150,0	120,0	20,0	90,0	405	324	4,7	5,6	8,4	
	2034	2.719	100,0	2.719	150,0	120,0	20,0	89,5	408	326	4,7	5,7	8,5	
	2035	2.741	100,0	2.741	150,0	120,0	20,0	89,1	411	329	4,8	5,7	8,6	
	2036	2.762	100,0	2.762	150,0	120,0	20,0	88,7	414	331	4,8	5,8	8,6	

Fonte: Gerentec, 2016.



Tabela 18 – Necessidades e déficits do SAA de Tapiranga – Cenário de Metas 1

CENÁRIO DE METAS 1	Prazo	Ano	Captação (L/s)			Produção (L/s)			Vol. Reservação (m³)			Rede de Água (km)					Hidrômetros (und)				Ligações prediais (und)				EEAT (und)		AAT						
			Capacidade	Necessário	Déficit	Capacidade	Necessário	Déficit	Capacidade	Necessário	Déficit	Exis-tente	Atender déficit	Expansão urb	Expansão urb - Cen. B	Manut.	Manut. - Cen. B	Exis-tente	Atender déficit	Expansão urbana	Manutenção	Exis-tente	Atender déficit	Expansão urbana	Manutenção	Necessidade	Extens (Km)	Diâmet. (mm)					
CENÁRIO DE METAS 1	Entrada	2015	5,0	1,8	0,0	5,0	1,8	0,0	310,0	50,4	0,0	8,92					389				397												
	Imediato	2016		1,8	0,0		1,8	0,0		50,4	0,0		0,00	0,00	0,00	0,00		0	0	0		0	0	0									
		2017		1,8	0,0		1,8	0,0		50,4	0,0		0,00	0,00	0,00	0,00		0	0	0		0	0	0									
	Curto	2018		2,7	0,0		2,6	0,0		75,0	0,0		4,10	0,18	0,38	0,26	0,27		2	16	16		182	16	12	1	8,619						
		2019		3,7	0,0		3,6	0,0		103,5	0,0		2,53	0,06	0,13	0,32	0,32		1	6	17		113	6	14	1	8,619						
		2020		4,9	0,0		4,7	0,0		135,5	0,0		1,71	0,06	0,14	0,35	0,36		1	6	17		76	6	16		8,619						
		2021		5,0	0,0		4,8	0,0		138,7	0,0		0,00	0,06	0,13	0,35	0,36		1	6	17		0	6	16								
	Médio	2022		5,1	0,1		4,9	0,0		141,8	0,0		0,00	0,06	0,14	0,35	0,36		1	6	17		0	6	16								
		2023		5,2	0,2		5,0	0,0		144,8	0,0		0,00	0,06	0,14	0,35	0,37		1	6	18		0	6	16								
		2024		5,3	0,3		5,1	0,1		147,8	0,0		0,00	0,07	0,15	0,36	0,37	372	6	33		0	6	16									
		2025		5,4	0,4		5,2	0,2		149,2	0,0		0,00	0,07	0,15	0,36	0,37	0	6	33		0	6	17									
	Longo	2026		5,4	0,4		5,2	0,2		150,6	0,0		0,00	0,07	0,15	0,36	0,37	0	6	33		0	6	17									
		2027		5,5	0,5		5,3	0,3		152,0	0,0		0,00	0,07	0,15	0,36	0,38	0	6	34		0	6	17									
		2028		5,5	0,5		5,3	0,3		153,4	0,0		0,00	0,07	0,15	0,36	0,38	0	6	34		0	6	17									
		2029		5,6	0,6		5,4	0,4		154,9	0,0		0,00	0,07	0,15	0,36	0,38	0	7	34		0	7	17									
		2030		5,6	0,6		5,4	0,4		156,4	0,0		0,00	0,07	0,15	0,36	0,39	0	7	34		0	7	17									
		2031		5,7	0,7		5,5	0,5		157,9	0,0		0,00	0,08	0,16	0,37	0,39	0	7	35		0	7	17									
		2032		5,8	0,8		5,5	0,5		159,5	0,0		0,00	0,08	0,16	0,37	0,39	0	7	35		0	7	17									
		2033		5,8	0,8		5,6	0,6		161,0	0,0		0,00	0,08	0,16	0,37	0,40	0	7	35		0	7	18									
2034			5,9	0,9		5,6	0,6		162,6	0,0		0,00	0,08	0,16	0,37	0,40	0	7	35		0	7	18										
2035			5,9	0,9		5,7	0,7		164,2	0,0		0,00	0,08	0,17	0,37	0,40	0	8	36		0	8	18										
2036			6,0	1,0		5,8	0,8		165,7	0,0		0,00	0,08	0,16	0,37	0,41	0	7	36		0	7	18										
TOTAL	-	-	-	0,98	-	-	0,75	-	-	0,0	-	8,34	1,43	3,06	6,73	7,07	-	379	133	549	-	371	133	314	2	25,858	150						

Fonte: Gerentec, 2016.



Tabela 19 – Necessidades e déficits do SAA de Tapiranga – Cenário de Metas 2

CENÁRIO DE METAS 2	Prazo	Ano	Captação (L/s)			Produção (L/s)			Vol. Reservação (m³)			Rede de Água (km)						Hidrômetros (und)				Ligações prediais (und)				EEAT (und)		AAT			
			Capacidade	Necessário	Déficit	Capacidade	Necessário	Déficit	Capacidade	Necessário	Déficit	Exis-tente	Atender déficit	Expansão urb	Expansão urb - Cen. B	Manut.	Manut. - Cen. B	Exis-tente	Atender déficit	Expansão urbana	Manutenção	Exis-tente	Atender déficit	Expansão urbana	Manutenção	Necessidade	Extens (Km)	Diâmet. (mm)			
Entrada	2015	5,0	1,8	0,0	5,0	1,8	0,0	310,0	50,4	0,0	8,92						389				397										
	Imediato	2016		1,8	0,0		1,8	0,0		50,4	0,0		0,00	0,00	0,00	0,00		0	0	0		0	0	0							
Curto	2017		3,0	0,0		2,9	0,0		82,6	0,0		5,40	0,12	0,25	0,29		2	11	16		241	11	13	2	12,929						
	2018		4,3	0,0		4,2	0,0		119,6	0,0		2,81	0,06	0,12	0,35	0,35		2	5	16		125	5	16		12,929					
	2019		4,7	0,0		4,5	0,0		130,0	0,0		0,00	0,06	0,13	0,35	0,35		2	6	17		0	6	16							
	2020		5,0	0,0		4,9	0,0		139,8	0,0		0,00	0,06	0,14	0,35	0,36		368	6	32		0	6	16							
	2021		5,2	0,2		5,0	0,0		142,7	0,0		0,00	0,06	0,13	0,35	0,36		0	6	32		0	6	16							
Médio	2022		5,3	0,3		5,1	0,1		145,6	0,0		0,00	0,06	0,14	0,35	0,36		0	6	32		0	6	16							
	2023		5,4	0,4		5,2	0,2		148,4	0,0		0,00	0,06	0,14	0,35	0,36		0	6	32		0	6	16							
	2024		5,5	0,5		5,2	0,2		151,1	0,0		0,00	0,07	0,15	0,35	0,37		0	6	33		0	6	16							
	2025		5,5	0,5		5,3	0,3		152,3	0,0		0,00	0,07	0,15	0,36	0,37		0	6	33		0	6	16							
Longo	2026		5,5	0,5		5,3	0,3		153,4	0,0		0,00	0,07	0,15	0,36	0,37		0	6	33		0	6	17							
	2027		5,6	0,6		5,4	0,4		154,6	0,0		0,00	0,07	0,15	0,36	0,38		0	6	33		0	6	17							
	2028		5,6	0,6		5,4	0,4		155,7	0,0		0,00	0,07	0,15	0,36	0,38		0	6	34		0	6	17							
	2029		5,7	0,7		5,4	0,4		156,9	0,0		0,00	0,07	0,15	0,36	0,38		0	7	34		0	7	17							
	2030		5,7	0,7		5,5	0,5		158,1	0,0		0,00	0,07	0,15	0,36	0,38		0	7	34		0	7	17							
	2031		5,8	0,8		5,5	0,5		159,4	0,0		0,00	0,08	0,16	0,36	0,39		0	7	34		0	7	17							
	2032		5,8	0,8		5,6	0,6		160,6	0,0		0,00	0,08	0,16	0,37	0,39		0	7	35		0	7	17							
	2033		5,8	0,8		5,6	0,6		161,9	0,0		0,00	0,08	0,16	0,37	0,39		0	7	35		0	7	17							
	2034		5,9	0,9		5,7	0,7		163,1	0,0		0,00	0,08	0,16	0,37	0,40		0	7	35		0	7	18							
	2035		5,9	0,9		5,7	0,7		164,5	0,0		0,00	0,08	0,17	0,37	0,40		0	8	36		0	8	18							
	2036		6,0	1,0		5,8	0,8		165,7	0,0		0,00	0,08	0,16	0,37	0,40		0	7	36		0	7	18							
TOTAL		-	-	0,98	-	-	0,75	-	-	0,0	-	8,21	1,43	3,06	7,09	7,43	-	374	133	622	-	366	133	331	2	25,858	150				

Fonte: Gerentec, 2016.



Observa-se que para ambos os cenários não há previsão imediata de déficit na captação e produção de água, ou seja, a capacidade atual instalada do SAA de Tapiranga (5 L/s) atende à demanda de água a curto prazo em ambos os cenários. Com os investimentos previstos para a expansão da área de atendimento, será necessário um aumento na captação e produção em 1,0 L/s para suprir esse déficit até o fim do plano.

Observa-se que para os dois cenários, a reservação atual disponível (310 m³) é superior ao volume necessário (165,7 m³), não resultando em déficit de reservação em todo o período do plano, onde este volume atende de maneira satisfatória ao distrito de Tapiranga, com 150 m³, outros 150 m³ atendem ao distrito de Itapura, e 10m³ a comunidade de Taquara.

5.3.2 Sistema de esgotamento sanitário

As demandas do serviço de esgotamento sanitário são calculadas tendo como diretrizes coletar, afastar e tratar os dejetos gerados nos domicílios, reduzindo assim os impactos negativos ao ambiente e os riscos à saúde pública da população.

No cálculo determinam-se as variáveis quantitativas e qualitativas, ou seja, as vazões das etapas de coleta, afastamento e tratamento e as cargas e concentrações do esgoto bruto e tratado. Quanto aos elementos lineares, são realizadas estimativas de extensão de rede de esgoto e ligações prediais. Para essas determinações são utilizados parâmetros e critérios técnicos descritos a seguir.

5.3.2.1 Parâmetros e critérios para o cálculo de demanda

Os parâmetros e critérios utilizados para o planejamento dos serviços de esgotamento sanitário são aqueles comumente empregados nos projetos de saneamento básico.



a) Índice de atendimento

O índice de atendimento trata da porcentagem da população beneficiada com o serviço de esgotamento sanitário. Nos casos em que o sistema de esgotamento implantado for do tipo unitário e não houver o cadastro ou informações precisas da infraestrutura, será considerado o índice de atendimento igual a 0 (zero).

b) Coeficiente de retorno

O coeficiente de retorno (C) é a relação média entre os volumes de esgoto produzido e a água efetivamente consumida. Considera-se que parte da água consumida no domicílio não chega aos coletores de esgoto, já que conforme a natureza do consumo perde-se por evaporação, infiltração ou escoamento superficial. A norma brasileira NBR n° 9.649/1986 recomenda o valor de 0,80 quando inexistem dados locais oriundos de pesquisas, como é o caso em questão.

c) Taxa de contribuição de infiltração

A taxa de contribuição de infiltração refere-se à parcela da água presente no solo que se infiltra na rede coletora. A taxa depende de condições locais tais como: nível do lençol freático, natureza do subsolo, qualidade da execução da rede, material da tubulação e tipo de junta utilizado. Segundo a norma ABNT NBR n° 9.649/1986 a taxa de contribuição de infiltração varia de 0,05 a 1,0 L/s.km. Neste estudo, em função das informações disponíveis da rede coletora de esgoto, adotou-se a taxa de 0,1 L/s.km.]

d) Demanda bioquímica de oxigênio *per capita*

A Demanda Bioquímica de Oxigênio - DBO é a quantidade de oxigênio dissolvido, necessária aos microrganismos, na estabilização da matéria orgânica em decomposição e sob condições aeróbias.

Em termos *per capita*, trata-se do valor médio de DBO produzido por habitante/ dia. A norma ABNT NBR n° 12.209/1992 indica o uso da taxa de 54 gDBO/hab.dia, na ausência de informações sobre as características do esgoto.



e) Coliformes termotolerantes *per capita*

Coliformes termotolerantes são bactérias que estão presentes em grandes quantidades no intestino dos animais de sangue quente, sendo indicadores de contaminação fecal. Em termos *per capita*, trata-se do valor médio de coliformes termotolerantes produzido por habitante/dia.

Segundo Von Sperling (1996) a carga *per capita* de coliformes termotolerantes nos esgotos domésticos varia de 10^9 a 10^{12} org/hab.dia. Neste estudo adotou-se o valor de 10^{10} org/hab.dia.

f) Eficiência de remoção de DBO e coliformes termotolerantes

Adotaram-se para a projeção das demandas os seguintes valores:

- Eficiência de remoção de DBO = 90%
- Eficiência de remoção de coliformes termotolerantes = 99,99%

g) Vazões, carga e concentração

As expressões para o cálculo das demandas do SES são apresentadas a seguir:

Vazão média de esgoto

$$Q_m = \frac{C \times P \times q_{pc}}{86400}$$

Onde:

Q_m = vazão média [L/s]

C = coeficiente de retorno [adimensional]

P = população atendida

q_{pc} = consumo *per capita* de água [L/hab.dia]

A partir do valor da vazão média de esgoto calculam-se a vazão média de esgoto do dia de maior consumo (Q_{md}) e a vazão média de esgoto do dia e da hora



de maior consumo (Q_{mdh}), como apresentado, anteriormente, para água. Da mesma forma, utilizam-se os coeficientes de variação de consumo k_1 e k_2 para os cálculos.

Vazão de infiltração

$$Q_{inf} = Ext_{rede} \times T_i$$

Onde:

Q_{inf} = vazão de infiltração [L/s]

Ext_{rede} = extensão da rede coletora de esgoto [km]

T_i = taxa de contribuição de infiltração [L/s.km]

Carga de DBO

$$Carga_{DBO} = \frac{P \times DBO_{PC}}{1000}$$

Onde:

$Carga_{DBO}$ = carga de DBO [Kg/dia]

P = população de início, meio e fim de plano.

DBO_{PC} = DBO *per capita* [g/hab.dia]

Carga de coliformes termotolerantes

$$Carga_{CF} = P \times CF_{PC}$$

Onde:

$Carga_{CF}$ = carga de coliformes termotolerantes [org/dia]

P = população de início, meio e fim de plano

CF_{PC} = Coliformes termotolerantes per capita [org/hab.dia]



Concentração de DBO

$$Concentração_{DBO} = \frac{Carga_{DBO} \times 1000}{Q_m}$$

Onde:

$Concentração_{DBO}$ = concentração de DBO [mg/L]

$Carga_{DBO}$ = carga de DBO [Kg/dia]

Q_m = vazão média de esgoto [m³/dia]

Concentração de coliformes termotolerantes

$$Concentração_{CF} = \left(\frac{Carga_{CF}}{Q_m \times 86.400} \right) \times 0,1$$

Onde:

$Concentração_{CF}$ = concentração de coliformes termotolerantes [NMP/100 mL]

$Carga_{CF}$ = carga de coliformes termotolerantes [org/dia]

Q_m = vazão média de esgoto [L/s]

h) Rede coletora e ligações prediais

A projeção de demandas para rede coletora e ligações prediais foi dividida em extensão de rede e unidades a serem implantadas para atender o déficit, para a expansão urbana e para manutenção. Os déficits de rede e de ligações prediais são calculados em função do índice de atendimento com o serviço.

Para expansão urbana da rede coletora analisou-se, com o emprego de softwares de geoprocessamento, a forma de construção e ocupação do solo da cidade na região, obtendo-se a densidade de rede coletora (km/hectare) de cada localidade. Seguindo a tendência atual a projeção dos elementos lineares, ou seja, das redes coletoras foi efetuada.



Para a manutenção das estruturas estabeleceu-se uma taxa de troca e substituição anual com base em valores de referência na literatura:

- Rede coletora: 1% a.a.
- Ligações prediais: 1% a.a.

i) Resumo

Os principais parâmetros e critérios adotados na projeção da demanda são apresentados na Tabela 20.

Tabela 20 – Parâmetros e critérios para o cálculo da demanda do SES

Descrição	Valor	Unidade	Fonte
Coeficiente de retorno (C)	0,8	Adimensional	ABNT NBR
Taxa de contribuição de infiltração	0,1	L/s.km	9.649/1986
Demanda Bioquímica de Oxigênio (DBO) <i>per capita</i>	54	g/hab.dia	ABNT NBR 12.209/1992
Coliformes Termotolerantes (CF) <i>per capita</i>	10 ¹⁰	org/hab.dia	Von Sperling, 1996
Eficiência de remoção de DBO	90	%	Adotado
Eficiência de remoção de CF	99,99	%	Adotado
Taxa de substituição das redes coletoras	1	% a.a.	Prática SABESP
Taxa de substituição das ligações prediais	1	% a.a.	

Fonte: Gerentec, 2016.

5.3.2.2 Dados de entrada consolidados

As informações referentes ao SES do município de Miguel Calmon foram obtidas em diversas fontes, a saber: levantamentos de campo, SNIS e IBGE. Todos os dados disponíveis passaram por análise de validação para a projeção das demandas. Os dados de entrada consolidados do município de Miguel Calmon são apresentados na Tabela 21.



Tabela 21 – Dados de entrada para o cálculo da demanda do SES da Sede de Miguel Calmon

Descrição	Valor	Unidade	Fonte
Operadora	EMBASA	-	Levantamento de campo, 2015.
Índice de Atendimento	22,97	%	EMBASA, 2015
Índice de Tratamento	22,97	%	EMBASA, 2015
Ligações ativas	1.311	lig.	SNIS, 2014
Economias ativas	1.313	econ.	SNIS, 2014
Densidade de economias por ligação	1,00	econ./lig.	Calculado em função econ/lig.
Vazão média tratada	4,86	L/s	EMBASA, 2015
Capacidade do tratamento	17,5	L/s	EMBASA, 2015
Extensão da rede	14,6	km	EMBASA, 2015
Densidade de rede	0,244	km/ha	Calculado em função da extensão das ruas e do padrão de ocupação

Fonte: Gerentec, 2016.

5.3.2.3 Projeção de demandas

O cálculo da demanda foi efetuado para a população dos distritos e dos povoados (aglomerados rurais isolados). Para a área rural, onde a população se encontra dispersa, serão propostas soluções individuais como será apresentado no item 5.6.

Foram definidos dois cenários para o cálculo da demanda a partir de indicadores e metas. Foram considerados dois indicadores: índice de atendimento com coleta de esgoto e índice de tratamento. Para ambos os índices foi prevista a universalização do atendimento e do tratamento seguindo os princípios estabelecidos pela Lei nº 11.445/2007.

A diferença entre o Cenário de Metas 1 e o Cenário de Metas 2 refere-se ao prazo para atendimento das metas estabelecidas. A Tabela 22 apresenta as metas e respectivos prazos nos 2 cenários para a sede de Miguel Calmon.



Tabela 22 – Cenário de Metas para o SES

Indicador	Cenário Meta 1		Cenário Meta 2	
	Meta	Prazo	Meta	Prazo
Índice de atendimento com coleta	100%	2024	100%	2020
Índice de tratamento	100%	2024	100%	2020

Fonte: Gerentec, 2016.

Nas Tabelas de Demanda as metas estabelecidas para cada um dos sistemas de esgotamento sanitário encontram-se destacadas em cinza.

Sistema de Esgotamento Sanitário de Miguel Calmon

Atualmente a sede do município possui SES implantado, mas ainda com uma cobertura baixa, atendendo apenas 23,0% da população urbana (EMBASA, 2015). Pela baixa cobertura do SES estima-se que esteja sendo lançado no meio ambiente uma carga poluidora de 533,8 KgDBO/dia, o que além de causar a contaminação do solo e da água pode resultar em graves problemas de saúde pública.

Considerou-se, portanto, a ampliação do SES, universalizando a coleta e o tratamento para toda a área urbana do distrito Sede, onde com os investimentos propostos nos cenários de meta 1 e 2, alcançarão a cobertura de 100% no ano de 2024 no cenário 1, e 2020 no cenário 2, conforme consta nas Tabelas 23 e 24.

A capacidade das unidades do atual sistema foi confrontada com as necessidades da população, a partir da demanda, obtendo-se então os déficits (Tabelas 25 e 26). A partir dos déficits encontrados serão realizadas as proposições.

Nota-se a carência da sede em termos de infraestrutura de esgotamento sanitário. Há a necessidade da implantação de ligações de esgoto, redes coletoras, coletores tronco, interceptores e sistema de tratamento de esgoto. A unidade de tratamento precisa de uma vazão de 24,4 L/s para atender a população de fim de plano em ambos os cenários.



Tabela 23 – Demandas do SES de Miguel Calmon – Cenário de Metas 1

CENÁRIO DE METAS 1	Prazo	Ano	Pop Urb.	Índ. Atend. com Coleta (%)	Pop. Atendida	Índice de Tratamento (%)	Volume (m³/dia)		Vazão (L/s)				Carga poluidora			
							Produzido	Tratado	Qm	Qmd	Qmh	Qinf	DBO (kg/dia)	DBO (mg/L)	CF (org/dia)	CF (NMP/100mL)
CENÁRIO DE METAS 1	Entrada	2015	14.819	23,0	3404	37,8	1111,6	419,9	12,9	15,4	19,3	1,5	533,8	799,5	9,3E+13	1,4E+11
	Imediato	2016	14.967	23,0	3438	37,8	1111,6	419,9	12,9	15,4	19,3	1,5	541,8	811,1	9,5E+13	1,4E+11
		2017	15.117	23,0	3472	37,8	1111,6	419,9	12,9	15,4	19,3	1,5	549,9	822,8	9,6E+13	1,4E+11
	Curto	2018	15.268	42,0	6.410	41,8	1194,8	500,0	13,8	16,6	20,7	4,5	522,2	770,5	9,0E+13	1,3E+11
		2019	15.421	61,0	9.405	45,9	1281,1	588,4	14,8	17,8	22,2	5,7	493,2	721,5	8,4E+13	1,2E+11
		2020	15.575	80,0	12.460	50,0	1370,6	685,3	15,9	19,0	23,8	6,3	462,6	675,0	7,8E+13	1,1E+11
	Médio	2021	15.731	85,0	13.371	62,5	1415,8	884,9	16,4	19,7	24,6	6,5	371,6	660,0	5,9E+13	1,1E+11
		2022	15.888	90,0	14.299	75,0	1461,7	1096,3	16,9	20,3	25,4	6,6	278,8	645,7	4,0E+13	1,1E+11
		2023	16.047	95,0	15.245	87,5	1508,4	1319,9	17,5	21,0	26,2	6,8	184,1	632,0	2,0E+13	1,1E+11
		2024	16.208	100,0	16.208	100,0	1556,0	1556,0	18,0	21,6	27,0	6,9	87,5	56,3	1,6E+10	1,0E+07
	Longo	2025	16.370	100,0	16.370	100,0	1571,5	1571,5	18,2	21,8	27,3	7,0	88,4	56,3	1,6E+10	1,0E+07
		2026	16.533	100,0	16.533	100,0	1587,2	1587,2	18,4	22,0	27,6	7,1	89,3	56,3	1,7E+10	1,0E+07
		2027	16.699	100,0	16.699	100,0	1603,1	1603,1	18,6	22,3	27,8	7,1	90,2	56,3	1,7E+10	1,0E+07
		2028	16.866	100,0	16.866	100,0	1619,1	1619,1	18,7	22,5	28,1	7,2	91,1	56,3	1,7E+10	1,0E+07
		2029	17.034	100,0	17.034	100,0	1635,3	1635,3	18,9	22,7	28,4	7,3	92,0	56,3	1,7E+10	1,0E+07
		2030	17.205	100,0	17.205	100,0	1651,7	1651,7	19,1	22,9	28,7	7,3	92,9	56,3	1,7E+10	1,0E+07
		2031	17.377	100,0	17.377	100,0	1668,2	1668,2	19,3	23,2	29,0	7,4	93,8	56,3	1,7E+10	1,0E+07
		2032	17.550	100,0	17.550	100,0	1684,8	1684,8	19,5	23,4	29,3	7,5	94,8	56,3	1,8E+10	1,0E+07
		2033	17.726	100,0	17.726	100,0	1701,7	1701,7	19,7	23,6	29,5	7,5	95,7	56,3	1,8E+10	1,0E+07
2034		17.903	100,0	17.903	100,0	1718,7	1718,7	19,9	23,9	29,8	7,6	96,7	56,3	1,8E+10	1,0E+07	
2035		18.082	100,0	18.082	100,0	1735,9	1735,9	20,1	24,1	30,1	7,7	97,6	56,3	1,8E+10	1,0E+07	
2036		18.263	100,0	18.263	100,0	1753,2	1753,2	20,3	24,4	30,4	7,8	98,6	56,3	1,8E+10	1,0E+07	

Fonte: Gerentec, 2016.



Associação Executiva de Apoio à Gestão de Bacias Hidrográficas Peixe Vivo

Tabela 24 – Demandas do SES de Miguel Calmon – Cenário de Metas 2

CENÁRIO DE METAS 2	Prazo	Ano	Pop Urb.	Índ. Atend. com Coleta (%)	Pop. Atendida	Índice de Tratamento (%)	Volume (m³/dia)		Vazão (L/s)				Carga poluidora			
							Produzido	Tratado	Qm	Qmd	Qmh	Qinf	DBO (kg/dia)	DBO (mg/L)	CF (org/dia)	CF (NMP/100mL)
CENÁRIO DE METAS 2	Entrada	2015	14.819	23,0	3404	37,8	1111,6	419,9	12,9	15,4	19,3	1,5	533,8	799,5	9,3E+13	1,4E+11
	Imediato	2016	14.967	23,0	3438	37,8	1111,6	419,9	12,9	15,4	19,3	1,5	541,8	811,1	9,5E+13	1,4E+11
	Curto	2017	15.117	42,2	6384	37,8	1212,6	458,0	14,0	16,8	21,1	4,5	543,0	745,8	9,5E+13	1,3E+11
		2018	15.268	61,5	9.388	58,5	1317,7	771,1	15,3	18,3	22,9	5,6	390,3	688,3	6,3E+13	1,2E+11
		2019	15.421	80,7	12.451	79,3	1405,6	1114,1	16,3	19,5	24,4	6,3	238,7	651,7	3,2E+13	1,1E+11
		2020	15.575	100,0	15.575	100,0	1495,2	1495,2	17,3	20,8	26,0	6,7	84,1	56,3	1,6E+10	1,0E+07
	Médio	2021	15.731	100,0	15.731	100,0	1510,2	1510,2	17,5	21,0	26,2	6,7	84,9	56,3	1,6E+10	1,0E+07
		2022	15.888	100,0	15.888	100,0	1525,2	1525,2	17,7	21,2	26,5	6,8	85,8	56,3	1,6E+10	1,0E+07
		2023	16.047	100,0	16.047	100,0	1540,5	1540,5	17,8	21,4	26,7	6,9	86,7	56,3	1,6E+10	1,0E+07
		2024	16.208	100,0	16.208	100,0	1556,0	1556,0	18,0	21,6	27,0	6,9	87,5	56,3	1,6E+10	1,0E+07
	Longo	2025	16.370	100,0	16.370	100,0	1571,5	1571,5	18,2	21,8	27,3	7,0	88,4	56,3	1,6E+10	1,0E+07
		2026	16.533	100,0	16.533	100,0	1587,2	1587,2	18,4	22,0	27,6	7,1	89,3	56,3	1,7E+10	1,0E+07
		2027	16.699	100,0	16.699	100,0	1603,1	1603,1	18,6	22,3	27,8	7,1	90,2	56,3	1,7E+10	1,0E+07
		2028	16.866	100,0	16.866	100,0	1619,1	1619,1	18,7	22,5	28,1	7,2	91,1	56,3	1,7E+10	1,0E+07
		2029	17.034	100,0	17.034	100,0	1635,3	1635,3	18,9	22,7	28,4	7,3	92,0	56,3	1,7E+10	1,0E+07
		2030	17.205	100,0	17.205	100,0	1651,7	1651,7	19,1	22,9	28,7	7,3	92,9	56,3	1,7E+10	1,0E+07
		2031	17.377	100,0	17.377	100,0	1668,2	1668,2	19,3	23,2	29,0	7,4	93,8	56,3	1,7E+10	1,0E+07
		2032	17.550	100,0	17.550	100,0	1684,8	1684,8	19,5	23,4	29,3	7,5	94,8	56,3	1,8E+10	1,0E+07
		2033	17.726	100,0	17.726	100,0	1701,7	1701,7	19,7	23,6	29,5	7,5	95,7	56,3	1,8E+10	1,0E+07
		2034	17.903	100,0	17.903	100,0	1718,7	1718,7	19,9	23,9	29,8	7,6	96,7	56,3	1,8E+10	1,0E+07
2035		18.082	100,0	18.082	100,0	1735,9	1735,9	20,1	24,1	30,1	7,7	97,6	56,3	1,8E+10	1,0E+07	
2036		18.263	100,0	18.263	100,0	1753,2	1753,2	20,3	24,4	30,4	7,8	98,6	56,3	1,8E+10	1,0E+07	

Fonte: Gerentec, 2016.



Associação Executiva de Apoio à Gestão de Bacias Hidrográficas Peixe Vivo

Tabela 25 – Necessidades e déficits do SES de Miguel Calmon – Cenário de Metas 1

CENÁRIO DE METAS 1	Prazo	Ano	Pop Urb.	Tratamento (L/s)		Rede geral de esgoto (km)				Ligações prediais (und)				EEE (und)	Linha de recalque (km)	Coletor Tronco e Intercep (km)
				Capacidade	Déficit	Exis-tente	Atender déficit	Expansão urb	Manut.	Exis-tente	Atender déficit	Expansão urbana	Manu-tenção			
CENÁRIO DE METAS 1	Entrada	2015	14.819	17,5	0,0	14,6					1.311					
	Imediato	2016	14.967		0,0		0,00	0,00	0,00	0,00		0	0	0		
		2017	15.117		0,0		0,00	0,00	0,00	0,00		0	0	0		
	Curto	2018	15.268		0,0		28,78	1,83	0,45		2.584	140	40			
		2019	15.421		0,3		10,84	0,62	0,57		973	142	52			
		2020	15.575		1,5		5,69	0,63	0,63		511	144	58			
	Médio	2021	15.731		2,2		1,07	0,64	0,65		97	146	60			0,500
		2022	15.888		2,8		0,95	0,64	0,66		85	148	63			0,500
		2023	16.047		3,5		0,85	0,65	0,68		77	150	65	0	0,000	0,500
		2024	16.208		4,1		0,77	0,66	0,69		69	153	67			
	Longo	2025	16.370		4,3		0,00	0,66	0,70		0	155	69			
		2026	16.533		4,5		0,00	0,67	0,71		0	157	70			
		2027	16.699		4,8		0,00	0,68	0,71		0	159	72			
		2028	16.866		5,0		0,00	0,68	0,72		0	162	74			
		2029	17.034		5,2		0,00	0,69	0,73		0	164	75			
		2030	17.205		5,4		0,00	0,70	0,73		0	167	77			
		2031	17.377		5,7		0,00	0,70	0,74		0	169	79			
		2032	17.550		5,9		0,00	0,71	0,75		0	172	80			
		2033	17.726		6,1		0,00	0,72	0,75		0	174	82			
2034		17.903		6,4		0,00	0,72	0,76		0	177	84				
	2035	18.082		6,6		0,00	0,73	0,77		0	179	86				
	2036	18.263		6,9		0,00	0,74	0,78		0	182	87				
TOTAL	-	-	-	-	6,9	-	48,96	14,07	13,17	-	4.396	3.040	1.341	0	0,000	1,500

Fonte: Gerentec, 2016.



Tabela 26 – Necessidades e déficits do SES de Miguel Calmon – Cenário de Metas 2

CENÁRIO DE METAS 2	Prazo	Ano	Pop Urb.	Tratamento (L/s)		Rede geral de esgoto (km)				Ligações prediais (und)				EEE (und)	Linha de recalque (km)	Coletor Tronco e Intercep (km)
				Capacidade	Déficit	Exis-tente	Atender déficit	Expansão urb	Manut.	Exis-tente	Atender déficit	Expansão urbana	Manu-tenção			
CENÁRIO DE METAS 2	Entrada	2015	14.819	17,5	0,0	14,6					1.311					
	Imediato	2016	14.967		0,0		0,00	0,00	0,00			0	0	0		
		2017	15.117		0,0		28,99	1,22	0,45			2.602	92	40		0,500
	Curto	2018	15.268		0,8		10,83	0,62	0,56			973	140	51		0,500
		2019	15.421		2,0		5,66	0,62	0,63			508	142	58	0	0,000
		2020	15.575		3,3		3,48	0,63	0,67			313	144	62		
	Médio	2021	15.731		3,5		0,00	0,64	0,67			0	146	64		
		2022	15.888		3,7		0,00	0,64	0,68			0	148	65		
		2023	16.047		3,9		0,00	0,65	0,69			0	150	67		
		2024	16.208		4,1		0,00	0,66	0,69			0	153	68		
	Longo	2025	16.370		4,3		0,00	0,66	0,70			0	155	70		
		2026	16.533		4,5		0,00	0,67	0,71			0	157	71		
		2027	16.699		4,8		0,00	0,68	0,71			0	159	73		
		2028	16.866		5,0		0,00	0,68	0,72			0	162	75		
		2029	17.034		5,2		0,00	0,69	0,73			0	164	76		
		2030	17.205		5,4		0,00	0,70	0,73			0	167	78		
		2031	17.377		5,7		0,00	0,70	0,74			0	169	80		
		2032	17.550		5,9		0,00	0,71	0,75			0	172	81		
		2033	17.726		6,1		0,00	0,72	0,75			0	174	83		
2034		17.903		6,4		0,00	0,72	0,76			0	177	85			
2035		18.082		6,6		0,00	0,73	0,77			0	179	87			
2036		18.263		6,9		0,00	0,74	0,78			0	182	88			
TOTAL	-	-	-	-	6,9	-	48,96	14,07	13,88	-	4.396	3.132	1.421	0	0,000	1,500

Fonte: Gerentec, 2016.



Sistema de Esgotamento Sanitário de Tapiranga

O distrito de Tapiranga não possui SES implantado. Considerou-se, portanto a implantação do mesmo para atender a população urbana do distrito.

As Tabelas 27 e 28 apresentam o cálculo da demanda a partir dos cenários de meta estabelecidos.

A capacidade das unidades do atual sistema foi confrontada com as necessidades da população, a partir da demanda, obtendo-se então os déficits (Tabelas 29 e 30). A partir dos déficits encontrados serão realizadas as proposições.

Tabela 27 – Demandas do SES de Tapiranga – Cenário de Metas 1

CENÁRIO DE METAS 1	Prazo	Ano	Pop Urb.	Índ. Atend. com Coleta (%)	Pop. Atendida	Índice de Tratamento (%)	Volume (m³/dia)		Vazão (L/s)				Carga poluidora			
							Produzido	Tratado	Qm	Qmd	Qmh	Qinf	DBO (kg/dia)	DBO (mg/L)	CF (org/dia)	CF (NMP/100mL)
	Entrada	2015	1.277	0,0	0	0,0	60,1	0,0	0,7	0,8	1,0	0,0	69,0	1147,8	1,3E+13	2,1E+11
	Imediato	2016	1.290	0,0	0	0,0	60,1	0,0	0,7	0,8	1,0	0,0	69,7	1159,5	1,3E+13	2,1E+11
	Curto	2017	1.303	0,0	0	0,0	60,1	0,0	0,7	0,8	1,0	0,0	70,4	1171,2	1,3E+13	2,2E+11
2018		1.316	14,3	188	0,0	71,8	0,0	0,8	1,0	1,2	0,0	71,1	989,8	1,3E+13	1,8E+11	
2019		1.329	28,6	380	0,0	84,0	0,0	1,0	1,2	1,5	0,1	71,8	854,6	1,3E+13	1,6E+11	
2020		1.342	42,9	575	0,0	96,6	0,0	1,1	1,3	1,7	0,1	72,5	750,0	1,3E+13	1,4E+11	
	Médio	2021	1.356	57,1	775	25,0	103,1	25,8	1,2	1,4	1,8	0,1	56,7	781,6	1,0E+13	1,3E+11
2022		1.369	71,4	978	50,0	109,5	54,8	1,3	1,5	1,9	0,2	40,6	742,1	6,8E+12	1,2E+11	
2023		1.383	85,7	1.185	75,0	116,2	87,1	1,3	1,6	2,0	0,2	24,3	707,6	3,5E+12	1,2E+11	
2024		1.397	100,0	1.397	100,0	122,9	122,9	1,4	1,7	2,1	0,2	7,5	61,4	1,4E+09	1,1E+07	
	Longo	2025	1.411	100,0	1.411	100,0	125,1	125,1	1,4	1,7	2,2	0,2	7,6	60,9	1,4E+09	1,1E+07
2026		1.425	100,0	1.425	100,0	127,3	127,3	1,5	1,8	2,2	0,2	7,7	60,4	1,4E+09	1,1E+07	
2027		1.439	100,0	1.439	100,0	129,5	129,5	1,5	1,8	2,2	0,2	7,8	60,0	1,4E+09	1,1E+07	
2028		1.453	100,0	1.453	100,0	131,7	131,7	1,5	1,8	2,3	0,2	7,8	59,6	1,5E+09	1,1E+07	
2029		1.468	100,0	1.468	100,0	134,1	134,1	1,6	1,9	2,3	0,2	7,9	59,1	1,5E+09	1,1E+07	
2030		1.483	100,0	1.483	100,0	136,4	136,4	1,6	1,9	2,4	0,2	8,0	58,7	1,5E+09	1,1E+07	
2031		1.497	100,0	1.497	100,0	138,7	138,7	1,6	1,9	2,4	0,3	8,1	58,3	1,5E+09	1,1E+07	
2032		1.512	100,0	1.512	100,0	141,1	141,1	1,6	2,0	2,5	0,3	8,2	57,9	1,5E+09	1,1E+07	
2033		1.527	100,0	1.527	100,0	143,5	143,5	1,7	2,0	2,5	0,3	8,2	57,4	1,5E+09	1,1E+07	
2034		1.543	100,0	1.543	100,0	146,1	146,1	1,7	2,0	2,5	0,3	8,3	57,0	1,5E+09	1,1E+07	
2035		1.558	100,0	1.558	100,0	148,5	148,5	1,7	2,1	2,6	0,3	8,4	56,6	1,6E+09	1,0E+07	
2036		1.574	100,0	1.574	100,0	151,1	151,1	1,7	2,1	2,6	0,3	8,5	56,3	1,6E+09	1,0E+07	

Fonte: Gerentec, 2016.



Tabela 28 – Demandas do SES de Tapiranga – Cenário de Metas 2

CENÁRIO DE METAS 2	Prazo	Ano	Pop Urb.	Índ. Atend. com Coleta (%)	Pop. Atendida	Índice de Tratamento (%)	Volume (m³/dia)		Vazão (L/s)				Carga poluidora			
							Produzido	Tratado	Qm	Qmd	Qmh	Qinf	DBO (kg/dia)	DBO (mg/L)	CF (org/dia)	CF (NMP/100mL)
CENÁRIO DE METAS 2	Entrada	2015	1.277	0,0	0	0,0	60,1	0,0	0,7	0,8	1,0	0,0	69,0	1147,8	1,3E+13	2,1E+11
	Imediato	2016	1.290	0,0	0	0,0	60,1	0,0	0,7	0,8	1,0	0,0	69,7	1159,5	1,3E+13	2,1E+11
		2017	1.303	25,0	326	0,0	71,8	0,0	0,8	1,0	1,2	0,1	70,4	979,7	1,3E+13	1,8E+11
	Curto	2018	1.316	50,0	658	33,3	84,0	28,0	1,0	1,2	1,5	0,1	49,7	930,0	8,8E+12	1,6E+11
		2019	1.329	75,0	997	66,7	95,6	63,7	1,1	1,3	1,7	0,2	28,7	825,8	4,4E+12	1,4E+11
		2020	1.342	100,0	1.342	100,0	107,4	107,4	1,2	1,5	1,9	0,2	7,2	67,5	1,3E+09	1,3E+07
	Médio	2021	1.356	100,0	1.356	100,0	113,9	113,9	1,3	1,6	2,0	0,2	7,3	64,3	1,4E+09	1,2E+07
		2022	1.369	100,0	1.369	100,0	120,5	120,5	1,4	1,7	2,1	0,2	7,4	61,4	1,4E+09	1,1E+07
		2023	1.383	100,0	1.383	100,0	127,2	127,2	1,5	1,8	2,2	0,2	7,5	58,7	1,4E+09	1,1E+07
		2024	1.397	100,0	1.397	100,0	134,1	134,1	1,6	1,9	2,3	0,2	7,5	56,3	1,4E+09	1,0E+07
	Longo	2025	1.411	100,0	1.411	100,0	135,5	135,5	1,6	1,9	2,4	0,2	7,6	56,3	1,4E+09	1,0E+07
		2026	1.425	100,0	1.425	100,0	136,8	136,8	1,6	1,9	2,4	0,2	7,7	56,3	1,4E+09	1,0E+07
		2027	1.439	100,0	1.439	100,0	138,1	138,1	1,6	1,9	2,4	0,2	7,8	56,3	1,4E+09	1,0E+07
		2028	1.453	100,0	1.453	100,0	139,5	139,5	1,6	1,9	2,4	0,2	7,8	56,3	1,5E+09	1,0E+07
		2029	1.468	100,0	1.468	100,0	140,9	140,9	1,6	2,0	2,4	0,2	7,9	56,3	1,5E+09	1,0E+07
		2030	1.483	100,0	1.483	100,0	142,4	142,4	1,6	2,0	2,5	0,2	8,0	56,3	1,5E+09	1,0E+07
		2031	1.497	100,0	1.497	100,0	143,7	143,7	1,7	2,0	2,5	0,3	8,1	56,3	1,5E+09	1,0E+07
		2032	1.512	100,0	1.512	100,0	145,2	145,2	1,7	2,0	2,5	0,3	8,2	56,3	1,5E+09	1,0E+07
		2033	1.527	100,0	1.527	100,0	146,6	146,6	1,7	2,0	2,5	0,3	8,2	56,3	1,5E+09	1,0E+07
2034		1.543	100,0	1.543	100,0	148,1	148,1	1,7	2,1	2,6	0,3	8,3	56,3	1,5E+09	1,0E+07	
2035		1.558	100,0	1.558	100,0	149,6	149,6	1,7	2,1	2,6	0,3	8,4	56,3	1,6E+09	1,0E+07	
2036		1.574	100,0	1.574	100,0	151,1	151,1	1,7	2,1	2,6	0,3	8,5	56,3	1,6E+09	1,0E+07	

Fonte: Gerentec, 2016.

Tabela 29 – Necessidades e déficits do SES de Tapiranga – Cenário de Metas 1

CENÁRIO DE METAS 1	Prazo	Ano	Pop Urb.	Tratamento (L/s)		Rede geral de esgoto (km)				Ligações prediais (und)				EEE (und)	Linha de recalque (km)	Coletor Tronco e Intercep (km)
				Capacidade	Déficit	Exis-tente	Atender déficit	Expansão urb	Manut.	Exis-tente	Atender déficit	Expansão urbana	Manu-tenção			
	Entrada	2015	1.277	0	0,8	0,0					0					
	Imediato	2016	1.290		0,8		0,00	0,00	0,00		0	0	0			
	Curto	2017	1.303		0,8		0,00	0,00	0,00		0	0	0			
		2018	1.316		1,0		0,27	0,11	0,00		51	12	1			
		2019	1.329		1,2		0,27	0,04	0,01		51	12	1			
		2020	1.342		1,3		0,27	0,04	0,01		51	12	2			
	Médio	2021	1.356		1,4		0,27	0,04	0,01		51	12	3			0,167
		2022	1.369		1,5		0,27	0,04	0,02		51	12	3			0,167
		2023	1.383		1,6		0,27	0,04	0,02		51	12	4	1	0,300	0,167
		2024	1.397		1,7		0,27	0,04	0,02		51	12	4			
	Longo	2025	1.411		1,7		0,00	0,04	0,02		0	12	5			
		2026	1.425		1,8		0,00	0,04	0,02		0	12	5			
		2027	1.439		1,8		0,00	0,04	0,02		0	12	5			
		2028	1.453		1,8		0,00	0,04	0,02		0	13	5			
		2029	1.468		1,9		0,00	0,04	0,02		0	13	5			
		2030	1.483		1,9		0,00	0,04	0,02		0	13	5			
		2031	1.497		1,9		0,00	0,04	0,03		0	13	5			
		2032	1.512		2,0		0,00	0,04	0,03		0	13	5			
		2033	1.527		2,0		0,00	0,04	0,03		0	13	6			
		2034	1.543		2,0		0,00	0,05	0,03		0	14	6			
	2035	1.558		2,1		0,00	0,04	0,03		0	14	6				
	2036	1.574		2,1		0,00	0,05	0,03		0	15	6				
	TOTAL	-	-	-	2,1	-	1,90	0,84	0,39	-	357	241	80	1	0,300	0,500

Fonte: Gerentec, 2016.

Tabela 30 – Necessidades e déficits do SES de Tapiranga – Cenário de Metas 2

CENÁRIO DE METAS 2	Prazo	Ano	Pop Urb.	Tratamento (L/s)		Rede geral de esgoto (km)				Ligações prediais (und)				EEE (und)	Linha de recalque (km)	Coletor Tronco e Intercep (km)
				Capacidade	Déficit	Exis-tente	Atender déficit	Expansão urb	Manut.	Exis-tente	Atender déficit	Expansão urbana	Manu-tenção			
	Entrada	2015	1.277	0	0,8	0,0					0					
	Imediato	2016	1.290		0,8		0,00	0,00	0,00		0	0	0			
	Curto	2017	1.303		1,0		0,48	0,07	0,01		89	8	1			0,167
2018		1.316		1,2		0,48	0,04	0,01		89	12	2			0,167	
2019		1.329		1,3		0,48	0,04	0,02		89	12	3	1	0,300	0,167	
2020		1.342		1,5		0,48	0,04	0,02		89	12	4				
	Médio	2021	1.356		1,6		0,00	0,04	0,02		0	12	4			
2022		1.369		1,7		0,00	0,04	0,02		0	12	4				
2023		1.383		1,8		0,00	0,04	0,02		0	12	4				
2024		1.397		1,9		0,00	0,04	0,02		0	12	4				
	Longo	2025	1.411		1,9		0,00	0,04	0,02		0	12	5			
2026		1.425		1,9		0,00	0,04	0,02		0	12	5				
2027		1.439		1,9		0,00	0,04	0,02		0	12	5				
2028		1.453		1,9		0,00	0,04	0,02		0	13	5				
2029		1.468		2,0		0,00	0,04	0,02		0	13	5				
2030		1.483		2,0		0,00	0,04	0,02		0	13	5				
2031		1.497		2,0		0,00	0,04	0,03		0	13	5				
2032		1.512		2,0		0,00	0,04	0,03		0	13	6				
2033		1.527		2,0		0,00	0,04	0,03		0	13	6				
2034		1.543		2,1		0,00	0,05	0,03		0	14	6				
2035		1.558		2,1		0,00	0,04	0,03		0	14	6				
2036		1.574		2,1		0,00	0,05	0,03		0	15	6				
	TOTAL	-	-	-	2,1	-	1,90	0,84	0,44	-	357	249	91	1	0,300	0,500

Fonte: Gerentec, 2016.



A situação precária em termos de sistema de esgotamento sanitário ocorre não só na sede do município como também em seus distritos. Em Tapiranga todo o esgoto produzido nos imóveis é disposto diretamente no solo sem qualquer controle. Pela ausência de SES estima-se que esteja sendo lançado no meio ambiente uma carga poluidora de 69,0 KgDBO/dia, o que além de causar a contaminação pode resultar em graves problemas de saúde pública.

Nota-se a total carência do distrito em termos de infraestrutura de esgotamento sanitário. Há a necessidade da implantação de ligações de esgoto, redes coletoras, coletores tronco, interceptores, linhas de recalque, estação elevatória e sistema de tratamento de esgoto. A unidade de tratamento precisa de uma vazão de 2,1 L/s para atender a população de fim de plano em ambos os cenários.

Sistema de Esgotamento Sanitário de Itapura

O distrito de Itapura não possui SES implantado. Considerou-se, portanto a implantação do mesmo para atender a população urbana do distrito.

As Tabelas 31 e 32 apresentam o cálculo da demanda a partir dos cenários de meta estabelecidos.

A capacidade das unidades do atual sistema foi confrontada com as necessidades da população, a partir da demanda, obtendo-se então os déficits (Tabelas 33 e 34). A partir dos déficits encontrados serão realizadas as proposições.



Tabela 31 – Demandas do SES de Itapura – Cenário de Metas 1

CENÁRIO DE METAS 1	Prazo	Ano	Pop Urb.	Índ. Atend. com Coleta (%)	Pop. Atendida	Índice de Tratamento (%)	Volume (m³/dia)		Vazão (L/s)				Carga poluidora			
							Produzido	Tratado	Qm	Qmd	Qmh	Qinf	DBO (kg/dia)	DBO (mg/L)	CF (org/dia)	CF (NMP/100mL)
Entrada	2015	789	0,0	0	0,0	70,4	0,0	0,8	1,0	1,2	0,0	42,6	605,2	7,9E+12	1,1E+11	
	Imediato	2016	797	0,0	0	0,0	70,4	0,0	0,8	1,0	1,2	0,0	43,0	611,3	8,0E+12	1,1E+11
Curto	2017	805	0,0	0	0,0	70,4	0,0	0,8	1,0	1,2	0,0	43,5	617,5	8,1E+12	1,1E+11	
	2018	813	14,3	116	0,0	72,0	0,0	0,8	1,0	1,3	0,0	43,9	609,7	8,1E+12	1,1E+11	
	2019	821	28,6	235	0,0	73,6	0,0	0,9	1,0	1,3	0,1	44,3	602,1	8,2E+12	1,1E+11	
	2020	830	42,9	356	0,0	75,4	0,0	0,9	1,0	1,3	0,1	44,8	594,7	8,3E+12	1,1E+11	
Médio	2021	838	57,1	479	25,0	76,3	19,1	0,9	1,1	1,3	0,1	35,0	651,7	6,3E+12	1,1E+11	
	2022	846	71,4	604	50,0	77,3	38,7	0,9	1,1	1,3	0,1	25,1	649,9	4,2E+12	1,1E+11	
	2023	855	85,7	733	75,0	78,4	58,8	0,9	1,1	1,4	0,2	15,0	648,4	2,1E+12	1,1E+11	
	2024	863	100,0	863	100,0	79,4	79,4	0,9	1,1	1,4	0,2	4,7	58,7	8,6E+08	1,1E+07	
Longo	2025	872	100,0	872	100,0	80,5	80,5	0,9	1,1	1,4	0,2	4,7	58,5	8,7E+08	1,1E+07	
	2026	881	100,0	881	100,0	81,6	81,6	0,9	1,1	1,4	0,2	4,8	58,3	8,8E+08	1,1E+07	
	2027	889	100,0	889	100,0	82,7	82,7	1,0	1,1	1,4	0,2	4,8	58,1	8,9E+08	1,1E+07	
	2028	898	100,0	898	100,0	83,8	83,8	1,0	1,2	1,5	0,2	4,8	57,9	9,0E+08	1,1E+07	
	2029	907	100,0	907	100,0	85,0	85,0	1,0	1,2	1,5	0,2	4,9	57,7	9,1E+08	1,1E+07	
	2030	916	100,0	916	100,0	86,1	86,1	1,0	1,2	1,5	0,2	4,9	57,4	9,2E+08	1,1E+07	
	2031	926	100,0	926	100,0	87,4	87,4	1,0	1,2	1,5	0,2	5,0	57,2	9,3E+08	1,1E+07	
	2032	935	100,0	935	100,0	88,5	88,5	1,0	1,2	1,5	0,2	5,0	57,0	9,4E+08	1,1E+07	
	2033	944	100,0	944	100,0	89,7	89,7	1,0	1,2	1,6	0,2	5,1	56,8	9,4E+08	1,1E+07	
	2034	954	100,0	954	100,0	90,9	90,9	1,1	1,3	1,6	0,2	5,2	56,6	9,5E+08	1,0E+07	
	2035	963	100,0	963	100,0	92,1	92,1	1,1	1,3	1,6	0,2	5,2	56,4	9,6E+08	1,0E+07	
	2036	973	100,0	973	100,0	93,4	93,4	1,1	1,3	1,6	0,2	5,3	56,3	9,7E+08	1,0E+07	

Fonte: Gerentec, 2016.



Tabela 32 – Demandas do SES de Itapura – Cenário de Metas 2

CENÁRIO DE METAS 2	Prazo	Ano	Pop Urb.	Índ. Atend. com Coleta (%)	Pop. Atendida	Índice de Tratamento (%)	Volume (m³/dia)		Vazão (L/s)				Carga poluidora			
							Produzido	Tratado	Qm	Qmd	Qmh	Qinf	DBO (kg/dia)	DBO (mg/L)	CF (org/dia)	CF (NMP/100mL)
CENÁRIO DE METAS 2	Entrada	2015	789	0,0	0	0,0	70,4	0,0	0,8	1,0	1,2	0,0	42,6	605,2	7,9E+12	1,1E+11
	Imediato	2016	797	0,0	0	0,0	70,4	0,0	0,8	1,0	1,2	0,0	43,0	611,3	8,0E+12	1,1E+11
	Curto	2017	805	25,0	201	0,0	72,3	0,0	0,8	1,0	1,3	0,0	43,5	600,9	8,1E+12	1,1E+11
		2018	813	50,0	407	33,3	74,3	24,8	0,9	1,0	1,3	0,1	30,7	649,9	5,4E+12	1,1E+11
		2019	821	75,0	616	66,7	75,3	50,2	0,9	1,0	1,3	0,1	17,7	648,4	2,7E+12	1,1E+11
		2020	830	100,0	830	100,0	76,4	76,4	0,9	1,1	1,3	0,2	4,5	58,7	8,3E+08	1,1E+07
	Médio	2021	838	100,0	838	100,0	77,9	77,9	0,9	1,1	1,4	0,2	4,5	58,1	8,4E+08	1,1E+07
		2022	846	100,0	846	100,0	79,5	79,5	0,9	1,1	1,4	0,2	4,6	57,4	8,5E+08	1,1E+07
		2023	855	100,0	855	100,0	81,2	81,2	0,9	1,1	1,4	0,2	4,6	56,8	8,6E+08	1,1E+07
		2024	863	100,0	863	100,0	82,8	82,8	1,0	1,2	1,4	0,2	4,7	56,3	8,6E+08	1,0E+07
	Longo	2025	872	100,0	872	100,0	83,7	83,7	1,0	1,2	1,5	0,2	4,7	56,3	8,7E+08	1,0E+07
		2026	881	100,0	881	100,0	84,6	84,6	1,0	1,2	1,5	0,2	4,8	56,3	8,8E+08	1,0E+07
		2027	889	100,0	889	100,0	85,3	85,3	1,0	1,2	1,5	0,2	4,8	56,3	8,9E+08	1,0E+07
		2028	898	100,0	898	100,0	86,2	86,2	1,0	1,2	1,5	0,2	4,8	56,3	9,0E+08	1,0E+07
		2029	907	100,0	907	100,0	87,1	87,1	1,0	1,2	1,5	0,2	4,9	56,3	9,1E+08	1,0E+07
		2030	916	100,0	916	100,0	87,9	87,9	1,0	1,2	1,5	0,2	4,9	56,3	9,2E+08	1,0E+07
		2031	926	100,0	926	100,0	88,9	88,9	1,0	1,2	1,5	0,2	5,0	56,3	9,3E+08	1,0E+07
		2032	935	100,0	935	100,0	89,8	89,8	1,0	1,2	1,6	0,2	5,0	56,3	9,4E+08	1,0E+07
		2033	944	100,0	944	100,0	90,6	90,6	1,0	1,3	1,6	0,2	5,1	56,3	9,4E+08	1,0E+07
2034		954	100,0	954	100,0	91,6	91,6	1,1	1,3	1,6	0,2	5,2	56,3	9,5E+08	1,0E+07	
2035		963	100,0	963	100,0	92,4	92,4	1,1	1,3	1,6	0,2	5,2	56,3	9,6E+08	1,0E+07	
2036		973	100,0	973	100,0	93,4	93,4	1,1	1,3	1,6	0,2	5,3	56,3	9,7E+08	1,0E+07	

Fonte: Gerentec, 2016.



Tabela 33 – Necessidades e déficits do SES de Itapura – Cenário de Metas 1

CENÁRIO DE METAS 1	Prazo	Ano	Pop Urb.	Tratamento (L/s)		Rede geral de esgoto (km)				Ligações prediais (und)				EEE (und)	Linha de recalque (km)	Coletor Tronco e Intercep (km)
				Capacidade	Déficit	Exis-tente	Atender déficit	Expansão urb	Manut.	Exis-tente	Atender déficit	Expansão urbana	Manutenção			
CENÁRIO DE METAS 1	Entrada	2015	789	0	1,0	0,0					0					
	Imediato	2016	797		1,0		0,00	0,00	0,00		0	0	0			
		2017	805		1,0		0,00	0,00	0,00		0	0	0			
	Curto	2018	813		1,0		0,22	0,09	0,00		40	9	0			
		2019	821		1,0		0,22	0,03	0,01		40	9	1			
		2020	830		1,0		0,22	0,03	0,01		40	9	1			
	Médio	2021	838		1,1		0,22	0,03	0,01		40	9	2			0,100
		2022	846		1,1		0,22	0,03	0,01		40	9	2			0,100
		2023	855		1,1		0,22	0,03	0,02		40	9	3	0	0,000	0,100
		2024	863		1,1		0,22	0,03	0,02		40	9	3			
	Longo	2025	872		1,1		0,00	0,03	0,02		0	10	4			
		2026	881		1,1		0,00	0,03	0,02		0	10	4			
		2027	889		1,1		0,00	0,03	0,02		0	10	4			
		2028	898		1,2		0,00	0,03	0,02		0	10	4			
		2029	907		1,2		0,00	0,03	0,02		0	10	4			
		2030	916		1,2		0,00	0,03	0,02		0	10	4			
		2031	926		1,2		0,00	0,04	0,02		0	11	4			
		2032	935		1,2		0,00	0,03	0,02		0	11	4			
		2033	944		1,2		0,00	0,03	0,02		0	11	4			
2034		954		1,3		0,00	0,04	0,02		0	11	5				
2035		963		1,3		0,00	0,03	0,02		0	11	5				
2036		973		1,3		0,00	0,04	0,02		0	12	5				
TOTAL	-	-	-	-	1,3	-	1,52	0,67	0,31	-	283	190	63	0	0,000	0,300

Fonte: Gerentec, 2016.



Tabela 34 – Necessidades e déficits do SES de Itapura – Cenário de Metas 2

CENÁRIO DE METAS 2	Prazo	Ano	Pop Urb.	Tratamento (L/s)		Rede geral de esgoto (km)				Ligações prediais (und)				EEE (und)	Linha de recalque (km)	Coletor Tronco e Intercep (km)
				Capacidade	Déficit	Exis-tente	Atender déficit	Expansão urb	Manut.	Exis-tente	Atender déficit	Expansão urbana	Manu-tenção			
CENÁRIO DE METAS 2	Entrada	2015	789	0	1,0	0,0					0					
	Imediato	2016	797		1,0		0,00	0,00	0,00		0	0	0			
	Curto	2017	805		1,0		0,38	0,06	0,00		71	6	1			0,100
		2018	813		1,0		0,38	0,03	0,01		71	9	2			0,100
		2019	821		1,0		0,38	0,03	0,01		71	9	2	0	0,000	0,100
		2020	830		1,1		0,38	0,03	0,02		71	9	3			
		2021	838		1,1		0,00	0,03	0,02		0	9	3			
	Médio	2022	846		1,1		0,00	0,03	0,02		0	9	3			
		2023	855		1,1		0,00	0,03	0,02		0	9	3			
		2024	863		1,2		0,00	0,03	0,02		0	9	4			
		2025	872		1,2		0,00	0,03	0,02		0	10	4			
	Longo	2026	881		1,2		0,00	0,03	0,02		0	10	4			
		2027	889		1,2		0,00	0,03	0,02		0	10	4			
		2028	898		1,2		0,00	0,03	0,02		0	10	4			
		2029	907		1,2		0,00	0,03	0,02		0	10	4			
		2030	916		1,2		0,00	0,03	0,02		0	10	4			
		2031	926		1,2		0,00	0,04	0,02		0	11	4			
		2032	935		1,2		0,00	0,03	0,02		0	11	4			
		2033	944		1,3		0,00	0,03	0,02		0	11	4			
		2034	954		1,3		0,00	0,04	0,02		0	11	5			
2035		963		1,3		0,00	0,03	0,02		0	11	5				
2036		973		1,3		0,00	0,04	0,02		0	12	5				
TOTAL	-	-	-	1,3	-	1,52	0,67	0,35	-	283	196	72	0	0,000	0,300	

Fonte: Gerentec, 2016.



A situação precária em termos de sistema de esgotamento sanitário ocorre não só na sede do município como também em seus distritos. Em Itapura todo o esgoto produzido nos imóveis é disposto diretamente no solo sem qualquer controle. Pela ausência de SES estima-se que esteja sendo lançado no meio ambiente uma carga poluidora de 42,6 KgDBO/dia, o que além de causar a contaminação pode resultar em graves problemas de saúde pública.

Nota-se a total carência do distrito em termos de infraestrutura de esgotamento sanitário. Há a necessidade da implantação de ligações de esgoto, redes coletoras, coletores tronco, interceptores e sistema de tratamento de esgoto. A unidade de tratamento precisa de uma vazão de 1,3 L/s para atender a população de fim de plano em ambos os cenários.

Sistema de Esgotamento Sanitário do Povoado de Palmeira

A análise de demandas considerou não só as áreas urbanas como aquelas rurais quando se tratavam de localidades com domicílios próximos. Foram considerados os setores censitários classificados pelo IBGE (2010) como aglomerado rural isolado – povoado.

Em Miguel Calmon foi identificado um aglomerado rural isolado – povoado: Palmeira. Esse povoado não possui SES implantado. Considerou-se, portanto a implantação do mesmo para atender a população rural.

As Tabelas 35 e 36 apresentam o cálculo da demanda a partir dos cenários de meta estabelecidos.

A capacidade das unidades do atual sistema foi confrontada com as necessidades da população, a partir da demanda, obtendo-se então os déficits (Tabelas 37 e 38). A partir dos déficits encontrados serão realizadas as proposições.

Tabela 35 – Demandas do SES de Palmeira – Cenário de Metas 1

CENÁRIO DE METAS 1	Prazo	Ano	Pop. Rural	Índ. Atend. com Coleta (%)	Pop. Atendida	Índice de Tratamento (%)	Volume (m³/dia)		Vazão (L/s)				Carga poluidora			
							Produzido	Tratado	Qm	Qmd	Qmh	Qinf	DBO (kg/dia)	DBO (mg/L)	CF (org/dia)	CF (NMP/100mL)
CENÁRIO DE METAS 1	Entrada	2015	127	0,0	0	0,0	0,3	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	6,9	27158,6	1,3E+12	5,0E+12
	Imediato	2016	125	0,0	0	0,0	0,2	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	6,8	27158,6	1,3E+12	5,0E+12
	Curto	2017	123	0,0	0	0,0	0,2	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	6,6	27158,6	1,2E+12	5,0E+12
		2018	121	14,3	17	0,0	3,8	0,0	0,0	0,1	0,1	0,0	6,5	1701,8	1,2E+12	3,2E+11
		2019	120	28,6	34	0,0	7,4	0,0	0,1	0,1	0,1	0,0	6,5	874,7	1,2E+12	1,6E+11
		2020	118	42,9	51	0,0	10,9	0,0	0,1	0,2	0,2	0,0	6,4	587,0	1,2E+12	1,1E+11
	Médio	2021	116	57,1	66	25,0	10,8	2,7	0,1	0,1	0,2	0,0	4,9	638,7	8,7E+11	1,1E+11
		2022	114	71,4	81	50,0	10,7	5,4	0,1	0,1	0,2	0,1	3,4	631,9	5,7E+11	1,1E+11
		2023	113	85,7	97	75,0	10,7	8,1	0,1	0,1	0,2	0,1	2,0	620,4	2,8E+11	1,0E+11
		2024	111	100,0	111	100,0	10,7	10,7	0,1	0,1	0,2	0,1	0,6	56,3	1,1E+08	1,0E+07
	Longo	2025	109	100,0	109	100,0	10,5	10,5	0,1	0,1	0,2	0,1	0,6	56,3	1,1E+08	1,0E+07
		2026	108	100,0	108	100,0	10,4	10,4	0,1	0,1	0,2	0,1	0,6	56,3	1,1E+08	1,0E+07
		2027	106	100,0	106	100,0	10,2	10,2	0,1	0,1	0,2	0,1	0,6	56,3	1,1E+08	1,0E+07
		2028	104	100,0	104	100,0	10,0	10,0	0,1	0,1	0,2	0,1	0,6	56,3	1,0E+08	1,0E+07
		2029	103	100,0	103	100,0	9,9	9,9	0,1	0,1	0,2	0,1	0,6	56,3	1,0E+08	1,0E+07
		2030	101	100,0	101	100,0	9,7	9,7	0,1	0,1	0,2	0,1	0,5	56,3	1,0E+08	1,0E+07
		2031	100	100,0	100	100,0	9,6	9,6	0,1	0,1	0,2	0,1	0,5	56,3	1,0E+08	1,0E+07
		2032	98	100,0	98	100,0	9,4	9,4	0,1	0,1	0,2	0,1	0,5	56,3	9,8E+07	1,0E+07
		2033	97	100,0	97	100,0	9,3	9,3	0,1	0,1	0,2	0,1	0,5	56,3	9,7E+07	1,0E+07
		2034	95	100,0	95	100,0	9,1	9,1	0,1	0,1	0,2	0,1	0,5	56,3	9,5E+07	1,0E+07
2035		94	100,0	94	100,0	9,0	9,0	0,1	0,1	0,2	0,1	0,5	56,3	9,4E+07	1,0E+07	
2036		92	100,0	92	100,0	8,8	8,8	0,1	0,1	0,2	0,1	0,5	56,3	9,2E+07	1,0E+07	

Fonte: Gerentec, 2016.



Tabela 36 – Demandas do SES de Palmeira – Cenário de Metas 2

CENÁRIO DE METAS 2	Prazo	Ano	Pop. Rural	Índ. Atend. com Coleta (%)	Pop. Atendida	Índice de Tratamento (%)	Volume (m³/dia)		Vazão (L/s)				Carga poluidora			
							Produzido	Tratado	Qm	Qmd	Qmh	Qinf	DBO (kg/dia)	DBO (mg/L)	CF (org/dia)	CF (NMP/100mL)
Entrada	Imediato	2015	127	0,0	0	0,0	0,3	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	6,9	27158,6	1,3E+12	5,0E+12
		2016	125	0,0	0	0,0	0,2	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	6,8	27158,6	1,3E+12	5,0E+12
Curto		2017	123	25,0	31	0,0	5,8	0,0	0,1	0,1	0,1	0,0	6,6	1147,5	1,2E+12	2,1E+11
		2018	121	50,0	61	33,3	11,3	3,8	0,1	0,2	0,2	0,0	4,6	637,9	8,1E+11	1,1E+11
		2019	120	75,0	90	66,7	11,4	7,6	0,1	0,2	0,2	0,1	2,6	627,2	4,0E+11	1,1E+11
		2020	118	100,0	118	100,0	11,3	11,3	0,1	0,2	0,2	0,1	0,6	56,3	1,2E+08	1,0E+07
Médio		2021	116	100,0	116	100,0	11,1	11,1	0,1	0,2	0,2	0,1	0,6	56,3	1,2E+08	1,0E+07
		2022	114	100,0	114	100,0	10,9	10,9	0,1	0,2	0,2	0,1	0,6	56,3	1,1E+08	1,0E+07
		2023	113	100,0	113	100,0	10,8	10,8	0,1	0,2	0,2	0,1	0,6	56,3	1,1E+08	1,0E+07
		2024	111	100,0	111	100,0	10,7	10,7	0,1	0,1	0,2	0,1	0,6	56,3	1,1E+08	1,0E+07
Longo		2025	109	100,0	109	100,0	10,5	10,5	0,1	0,1	0,2	0,1	0,6	56,3	1,1E+08	1,0E+07
		2026	108	100,0	108	100,0	10,4	10,4	0,1	0,1	0,2	0,1	0,6	56,3	1,1E+08	1,0E+07
		2027	106	100,0	106	100,0	10,2	10,2	0,1	0,1	0,2	0,1	0,6	56,3	1,1E+08	1,0E+07
		2028	104	100,0	104	100,0	10,0	10,0	0,1	0,1	0,2	0,1	0,6	56,3	1,0E+08	1,0E+07
		2029	103	100,0	103	100,0	9,9	9,9	0,1	0,1	0,2	0,1	0,6	56,3	1,0E+08	1,0E+07
		2030	101	100,0	101	100,0	9,7	9,7	0,1	0,1	0,2	0,1	0,5	56,3	1,0E+08	1,0E+07
		2031	100	100,0	100	100,0	9,6	9,6	0,1	0,1	0,2	0,1	0,5	56,3	1,0E+08	1,0E+07
		2032	98	100,0	98	100,0	9,4	9,4	0,1	0,1	0,2	0,1	0,5	56,3	9,8E+07	1,0E+07
		2033	97	100,0	97	100,0	9,3	9,3	0,1	0,1	0,2	0,1	0,5	56,3	9,7E+07	1,0E+07
		2034	95	100,0	95	100,0	9,1	9,1	0,1	0,1	0,2	0,1	0,5	56,3	9,5E+07	1,0E+07
		2035	94	100,0	94	100,0	9,0	9,0	0,1	0,1	0,2	0,1	0,5	56,3	9,4E+07	1,0E+07
		2036	92	100,0	92	100,0	8,8	8,8	0,1	0,1	0,2	0,1	0,5	56,3	9,2E+07	1,0E+07

Fonte: Gerentec, 2016.



Tabela 37 – Necessidades e déficits do SES de Palmeira – Cenário de Metas 1

CENÁRIO DE METAS 1	Prazo	Ano	Pop. Rural	Tratamento (L/s)		Rede geral de esgoto (km)			Ligações prediais (und)			EEE (und)	Linha de recalque (km)	Coletor Tronco e Intercep (km)	
				Capacidade	Déficit	Exis-tente	Atender déficit	Manut.	Exis-tente	Atender déficit	Manu-tenção				
CENÁRIO DE METAS 1	Entrada	2015	127	0	0,0	0,0			0						
	Imediato	2016	125		0,0		0,00	0,00		0	0				
		2017	123		0,0		0,00	0,00		0	0				
	Curto	2018	121		0,1		0,11	0,00		7	0				
		2019	120		0,1		0,11	0,00		7	0				
		2020	118		0,2		0,11	0,00		7	0				
	Médio	2021	116		0,1		0,11	0,00		7	0				0,033
		2022	114		0,1		0,11	0,01		7	0				0,033
		2023	113		0,1		0,11	0,01		7	0	0	0,000		0,033
		2024	111		0,1		0,11	0,01		7	0				
	Longo	2025	109		0,1		0,00	0,01		0	0				
		2026	108		0,1		0,00	0,01		0	0				
		2027	106		0,1		0,00	0,01		0	0				
		2028	104		0,1		0,00	0,01		0	0				
		2029	103		0,1		0,00	0,01		0	0				
		2030	101		0,1		0,00	0,01		0	0				
		2031	100		0,1		0,00	0,01		0	0				
		2032	98		0,1		0,00	0,01		0	0				
		2033	97		0,1		0,00	0,01		0	0				
2034		95		0,1		0,00	0,01		0	0					
2035		94		0,1		0,00	0,01		0	0					
2036		92		0,1		0,00	0,01		0	0					
TOTAL				0,2		-	0,76	0,12	-	49	8	0	0,000	0,100	

Fonte: Gerentec, 2016.



Tabela 38 – Necessidades e déficits do SES de Palmeira – Cenário de Metas 2

CENÁRIO DE METAS 2	Prazo	Ano	Pop. Rural	Tratamento (L/s)		Rede geral de esgoto (km)			Ligações prediais (und)			EEE (und)	Linha de recalque (km)	Coletor Tronco e Intercep (km)	
				Capacidade	Déficit	Exis-tente	Atender déficit	Manut. - Cen. A	Exis-tente	Atender déficit	Manu-tenção				
CENÁRIO DE METAS 2	Entrada	2015	127	0	0,0	0,0			0						
	Imediato	2016	125		0,0		0,00	0,00		0	0				
	Curto	2017	123		0,1		0,19	0,00		12	0				0,033
		2018	121		0,2		0,19	0,00		12	0				0,033
		2019	120		0,2		0,19	0,01		12	0	0	0,000		0,033
		2020	118		0,2		0,19	0,01		12	0				
	Médio	2021	116		0,2		0,00	0,01		0	0				
		2022	114		0,2		0,00	0,01		0	0				
		2023	113		0,2		0,00	0,01		0	0				
		2024	111		0,1		0,00	0,01		0	0				
	Longo	2025	109		0,1		0,00	0,01		0	0				
		2026	108		0,1		0,00	0,01		0	0				
		2027	106		0,1		0,00	0,01		0	0				
		2028	104		0,1		0,00	0,01		0	0				
		2029	103		0,1		0,00	0,01		0	0				
		2030	101		0,1		0,00	0,01		0	0				
		2031	100		0,1		0,00	0,01		0	0				
		2032	98		0,1		0,00	0,01		0	0				
		2033	97		0,1		0,00	0,01		0	0				
		2034	95		0,1		0,00	0,01		0	0				
2035		94		0,1		0,00	0,01		0	0					
2036		92		0,1		0,00	0,01		0	0					
TOTAL				0,2	-	0,76	0,14	-	49	9	0	0,000	0,100		

Fonte: Gerentec, 2016



No Povoado de Palmeira todo o esgoto produzido nos imóveis é disposto diretamente no solo ou nos corpos d'água sem qualquer controle. Pela ausência de SES estima-se que esteja sendo lançado no meio ambiente uma carga poluidora de 6,9 KgDBO/dia, o que além de causar a contaminação pode resultar em graves problemas de saúde pública.

Nota-se a total carência do distrito em termos de infraestrutura de esgotamento sanitário. Há a necessidade da implantação de ligações de esgoto, redes coletoras, coletores tronco, interceptores e sistema de tratamento de esgoto. A unidade de tratamento precisa de uma vazão de 0,1 L/s para atender a população de fim de plano em ambos os cenários.

5.3.3 Limpeza urbana e manejo de resíduos sólidos

A demanda pelo serviço de limpeza urbana e manejo de resíduos sólidos é calculada tendo como diretriz promover uma solução adequada aos resíduos sólidos gerados no território do Município, a partir de uma gestão integrada e sustentável.

No cálculo determinam-se, em função da origem dos resíduos, as quantidades geradas, coletadas, destinadas para reciclagem e compostagem e para a disposição final. Para essas determinações são utilizados parâmetros e critérios técnicos descritos a seguir.

5.3.3.1 Parâmetros e critérios para o cálculo de demanda

Os parâmetros e critérios utilizados para o planejamento dos serviços de manejo dos resíduos sólidos são apresentados a seguir.

a) Origem dos resíduos sólidos

Segundo o art. 13 da Lei nº 12.305/2010, quanto à origem os resíduos sólidos há a seguinte classificação:



- i. Resíduos sólidos domiciliares - RSD: os originários de atividades domésticas em residências urbanas;
- ii. Resíduos de limpeza urbana - RLU: os originários da varrição, limpeza de logradouros e vias públicas e outros serviços de limpeza urbana;
- iii. Resíduos sólidos urbanos - RSU: a somatória dos RSD e RLU;
- iv. Resíduos de estabelecimentos comerciais e prestadores de serviços: aqueles gerados nessas atividades, com exceção dos citados nos itens ii, v, vii, viii e x. Quando não perigosos podem, em razão de sua natureza, composição ou volume, ser equiparados aos resíduos domiciliares pelo poder público municipal;
- v. Resíduos dos serviços públicos de saneamento básico: os gerados nessas atividades, com exceção dos citados no item iii;
- vi. Resíduos sólidos industriais - RSI: os gerados nos processos produtivos e instalações industriais;
- vii. Resíduos de serviço de saúde - RSS: os gerados nos serviços de saúde;
- viii. Resíduos da construção civil - RCC: os gerados nas construções, reformas, reparos e demolições de obras de construção civil, incluídos os resultantes da preparação e escavação de terrenos para obras civis;
- ix. Resíduos agrossilvopastoris: os gerados nas atividades agropecuárias e silviculturais, incluídos os relacionados a insumos utilizados nessas atividades;
- x. Resíduos de serviços de transportes: os originários de portos, aeroportos, terminais alfandegários, rodoviários e ferroviários e passagens de fronteira;
- xi. Resíduos de mineração: os gerados na atividade de pesquisa, extração ou beneficiamento de minérios.

b) Índice de atendimento

Neste estudo avaliaram-se os índices de atendimento da população total do Município com os serviços de coleta regular e de coleta seletiva dos Resíduos Sólidos Domiciliares - RSD. Para a projeção das demandas foi considerada a meta de universalização da coleta regular.



c) Caracterização dos resíduos sólidos urbanos

Segundo o MMA (2013), é responsabilidade da prefeitura realizar a caracterização qualitativa (quanto ao tipo de resíduo) e quantitativa (mensurando a massa e o volume) dos resíduos sólidos urbanos gerados no Município, identificando ainda sua origem (bairro, bacia hidrográfica ou outra região de planejamento adotada).

Na ausência de dados locais adotou-se a composição média prevista no Plano Nacional de Resíduos Sólidos.

d) Massa *per capita*

A massa *per capita* relaciona a quantidade de resíduos urbanos coletada diariamente e o número de habitantes beneficiados de determinada região. Segundo o Banco de Dados do Sistema de Limpeza Urbana e Caracterização do Destino Final de Resíduos Sólidos de 96 Municípios da Bahia (UFC Engenharia, 2012), o indicador médio de massa coletada *per capita* de RSU para municípios de 20.001 a 50.000 habitantes é de 0,70 kg/hab.dia, faixa em que se encontra o município de Miguel Calmon.

As equações para o cálculo da massa *per capita* são apresentadas a seguir.

Massa coletada *per capita* de RSD

$$Massa\ coletada\ per\ capita_{RSD} = \frac{Massa\ coletada}{Pop_{tot} \times Ia}$$

Onde:

*Massa coletada per capita*_{RSD} = massa coletada *per capita* de resíduos sólidos domiciliares [kg/hab.dia]

Massa coletada = massa coletada de resíduos sólidos domiciliares [kg/dia]

*Pop*_{tot} = população total [hab]

Ia = índice de atendimento com coleta [%]



A quantidade média atual de massa coletada de resíduos sólidos domiciliares é obtida nos levantamentos de campo. Na ausência de informações a massa coletada foi estimada considerando a massa coletada *per capita* igual a 0,7 kg/hab.dia, valor utilizado no Plano de Regionalização de Resíduos Sólidos para o Estado da Bahia (2012).

Massa gerada *per capita* de RSD

$$\text{Massa gerada per capita}_{RSD} = \text{Massa coletada per capita}_{RSD} \times \text{Pop}_{tot}$$

Onde:

*Massa gerada per capita*_{RSD} = massa gerada *per capita* de resíduos sólidos domiciliares [kg/hab.dia]

*Massa coletada per capita*_{RSD} = massa coletada *per capita* de resíduos sólidos domiciliares [kg/hab.dia]

*Pop*_{tot} = população total [hab]

Massa *per capita* de RLU

$$\text{Massa per capita}_{RLU} = \frac{\text{Massa}_{RLU}}{\text{Pop}_{tot}}$$

Onde:

*Massa per capita*_{RLU} = massa *per capita* de resíduos de limpeza urbana [kg/hab.dia]

*Massa*_{RLU} = massa coletada e/ou gerada de resíduos de limpeza urbana [kg/dia]

*Pop*_{tot} = população total [hab]

A quantidade média atual de massa gerada de resíduos de limpeza urbana é obtida nos levantamentos de campo. Na ausência de informações do operador adotou-se o seguinte valor de referência (MMA, 2012):

$$\text{Massa}_{RLU} = 15\% \text{ da Massa gerada}_{RSD}$$



Massa per capita de RSU

$$Massa\ per\ capita_{RSU} = Massa\ gerada\ per\ capita_{RSD} + Massa\ per\ capita_{RLU}$$

Onde:

$Massa\ per\ capita_{RSU}$ = massa per capita de resíduos sólidos urbanos [kg/hab.dia]

$Massa\ gerada\ per\ capita_{RSD}$ = massa gerada per capita de resíduos sólidos domiciliares [kg/hab.dia]

$Massa\ per\ capita_{RLU}$ = massa per capita de resíduos de limpeza urbana [kg/hab.dia]

e) Resumo

Os principais parâmetros e critérios adotados na projeção da demanda são apresentados na Tabela 39.

Tabela 39 – Parâmetros e critérios para o cálculo da demanda do SMRS

Descrição	Valor	Unidade	Fonte
Caracterização dos RSU - resíduos recicláveis	31,9	%	MMA, 2012
Caracterização dos RSU - resíduos orgânicos	51,4	%	
Caracterização dos RSU - rejeitos	16,7	%	
Massa gerada de RLU	15	% dos RSD	

Fonte: Gerentec, 2016.

5.3.3.2 Dados de entrada consolidados

As informações referentes ao Sistema de Manejo de Resíduos Sólidos - SMRS do município de Miguel Calmon foram obtidas em diversas fontes, a saber: levantamentos de campo, operadora do serviço, SNIS e IBGE. Todos os dados disponíveis passaram por análise de validação para a projeção das demandas. Os dados de entrada consolidados do município de Miguel Calmon são apresentados nas Tabelas 40.



Tabela 40 – Dados de entrada para o cálculo da demanda do SMRS para a Sede do município de Miguel Calmon

Descrição	Valor	Unidade	Fonte
Operadora	Prefeitura	-	Prefeitura
Índice de Atendimento com coleta regular ^(a)	66,7	%	Levantamento de campo, 2015
Índice de Atendimento com coleta seletiva	0	%	
Índice de reciclagem	0	%	Levantamento de Campo, 2015.
Índice de compostagem	0	%	
Caracterização dos RSU - resíduos recicláveis	31,9	%	
Caracterização dos RSU - resíduos orgânicos	51,4	%	PNRS
Caracterização dos RSU - rejeitos	16,7	%	
Massa de RSD coletada	12.864,84	kg/dia	Estimado ^(b)
Cota <i>per capita</i> (RSD)	0,700	Kg/hab/dia	SEDUR, 2008

Nota: (a) Em relação a população total do município; (b) Estimado a partir da população atendida e da cota *per capita*.

Fonte: Gerentec, 2016.

5.3.3.3 Projeção de demandas

O cálculo da demanda foi efetuado para a população total do Município. Foram definidos dois cenários para o cálculo da demanda a partir de indicadores e metas. Foram considerados 5 indicadores: índice de atendimento com coleta de resíduos, índice de atendimento com coleta seletiva, índice de reciclagem, índice de compostagem e massa *per capita*:

- Para o índice de atendimento com coleta de resíduos foi prevista a universalização do atendimento seguindo os princípios estabelecidos pela Lei nº 11.445/2007 e pela Lei 12.305/2010;
- Quanto aos índices de atendimento com coleta seletiva, reciclagem e compostagem foram previstas metas progressivas de forma a atender os objetivos previstos pela Lei 12.305/2010;



- Para a massa per capita foi previsto o aumento ao longo do horizonte, conforme tendência observada no país.

A diferença entre o Cenário de Metas 1 e o Cenário de Metas 2 refere-se ao prazo para atendimento das metas estabelecidas. A Tabela 41 apresenta as metas e respectivos prazos nos 2 cenários para o município de Miguel Calmon.

Tabela 41 – Cenário de Metas para o SMRS

Indicador	Cenário Meta 1		Cenário Meta 2	
	Meta	Prazo	Meta	Prazo
Índice de atendimento com coleta de resíduos	100%	2024	100%	2020
Índice de atendimento com coleta seletiva	50%	2036	60%	2036
Índice de reciclagem	30%	2036	40%	2036
Índice de compostagem	30%	2036	40%	2036
Massa <i>per capita</i> de RSD	0,8 kg/hab.dia	2036	0,8 kg/hab.dia	2036

Fonte: Gerentec, 2016.

Na Tabela de Demanda as metas estabelecidas encontram-se destacadas em cinza.

Atualmente o Município não possui unidades para o gerenciamento dos resíduos sólidos, como: pontos de entrega voluntária, ecopontos, centro de triagem, usina de compostagem, aterro sanitário, entre outros. Em campo foram identificados 3 lixões onde são depositados os resíduos sólidos urbanos coletados no Município.

As Tabelas 42 a 45 apresentam o cálculo da demanda a partir dos cenários de meta estabelecidos.

De forma a aprimorar a gestão dos resíduos sólidos no município foram avaliados os déficits em termos de unidades de gerenciamento (Tabela 46). As unidades já previstas no Plano de Regionalização não foram consideradas como déficit.

Conforme apresentado no Produto de Diagnóstico, já existe projeto de instalação de uma Unidade de Triagem para resíduos sólidos. Para os resíduos da Construção Civil - RCC está prevista a construção de um Posto de Entrega Voluntária -



PEV nem como de um Aterro para os RCC Inertes. Para atender os municípios pertencem a este arranjo, ao qual o município de Miguel Calmon, foi projetado um Aterro Sanitário Convencional - ASC compartilhado sediado, a princípio, no município de Jacobina. Este aterro contará com uma unidade de compostagem.



Tabela 42 – Demandas dos RSD e RLP do município de Miguel Calmon – Cenário de Metas 1

CENÁRIO DE METAS 1	Prazo	Ano	Pop. Total (hab)	Índ. Atend. Coleta regular(%)	Índ. Atend. Coleta seletiva (%)	Índice de reciclagem (%)	Índice de compostagem (%)	Resíduos Sólidos Domiciliares (RSD)			Resíduos de Limpeza Urbana (RLU)			
								Massa per capita (kg/hab.dia)	Gerado		Coletado (kg/dia)	Massa per capita (kg/hab.dia)	Gerado	
									kg/dia	t/ano			kg/dia	kg/dia
Entrada	2015	27.536	66,7	0,0	0,0	0,0	0,700	19.275,20	7.035,45	12.864,84	0,105	2.891,28	1.055,32	
	Imediato	2016	27.582	66,7	0,0	0,0	0,0	0,700	19.307,69	7.047,31	12.886,52	0,105	2.896,15	1.057,10
Curto	2017	27.633	66,7	0,0	0,0	0,0	0,700	19.342,91	7.060,16	12.910,03	0,105	2.901,44	1.059,02	
	2018	27.687	71,2	2,6	0,0	0,0	0,700	19.380,86	7.074,01	13.791,80	0,105	2.907,13	1.061,10	
	2019	27.745	75,6	5,3	0,0	0,0	0,700	19.421,51	7.088,85	14.678,97	0,105	2.913,23	1.063,33	
	2020	27.807	80,0	7,9	0,0	0,0	0,700	19.464,87	7.104,68	15.571,89	0,105	2.919,73	1.065,70	
Médio	2021	27.873	85,0	10,5	3,8	1,9	0,713	19.859,33	7.248,66	16.880,43	0,107	2.978,90	1.087,30	
	2022	27.942	90,0	13,2	7,5	3,8	0,725	20.258,22	7.394,25	18.232,40	0,109	3.038,73	1.109,14	
	2023	28.016	95,0	15,8	11,3	5,6	0,738	20.661,68	7.541,51	19.628,60	0,111	3.099,25	1.131,23	
	2024	28.093	100,0	18,4	15,0	7,5	0,750	21.069,85	7.690,50	21.069,85	0,113	3.160,48	1.153,57	
Longo	2025	28.174	100,0	21,1	16,3	9,4	0,754	21.248,07	7.755,55	21.248,07	0,113	3.187,21	1.163,33	
	2026	28.259	100,0	23,7	17,5	11,3	0,758	21.429,86	7.821,90	21.429,86	0,114	3.214,48	1.173,28	
	2027	28.348	100,0	26,3	18,8	13,1	0,763	21.615,25	7.889,57	21.615,25	0,114	3.242,29	1.183,43	
	2028	28.440	100,0	28,9	20,0	15,0	0,767	21.804,29	7.958,57	21.804,29	0,115	3.270,64	1.193,78	
	2029	28.537	100,0	31,6	21,3	16,9	0,771	21.997,03	8.028,91	21.997,03	0,116	3.299,55	1.204,34	
	2030	28.637	100,0	34,2	22,5	18,8	0,775	22.193,49	8.100,63	22.193,49	0,116	3.329,02	1.215,09	
	2031	28.741	100,0	36,8	23,8	20,6	0,779	22.393,74	8.173,72	22.393,74	0,117	3.359,06	1.226,06	
	2032	28.848	100,0	39,5	25,0	22,5	0,783	22.597,81	8.248,20	22.597,81	0,118	3.389,67	1.237,23	
	2033	28.960	100,0	42,1	26,3	24,4	0,788	22.805,75	8.324,10	22.805,75	0,118	3.420,86	1.248,62	
	2034	29.075	100,0	44,7	27,5	26,3	0,792	23.017,61	8.401,43	23.017,61	0,119	3.452,64	1.260,21	
	2035	29.194	100,0	47,4	28,8	28,1	0,796	23.233,42	8.480,20	23.233,42	0,119	3.485,01	1.272,03	
	2036	29.317	100,0	50,0	30,0	30,0	0,800	23.453,24	8.560,43	23.453,24	0,120	3.517,99	1.284,06	

Fonte: Gerentec, 2016.



Tabela 43 – Demandas dos RSU do município de Miguel Calmon – Cenário de Metas 1.

CENÁRIO DE METAS 1	Prazo	Ano	Pop. Total (hab)	Resíduos Sólidos Urbanos (RSU)									
				Massa per capita (kg/hab.dia)	Gerado		Acumulado (t)	Estimativa da composição (kg/dia)			Destinação (kg/dia)		
					kg/dia	t/ano		Recicláveis	Orgânicos	Rejeitos	Reciclagem	Compostagem	Disposição final
Entrada	2015	27.536	0,805	22.166,48	8.090,77	8.090,77	ND	ND	ND	ND	ND	ND	
Imediato	2016	27.582	0,805	22.203,85	8.104,40	16.195,17	7.083,03	11.412,78	3.708,04	0,00	0,00	22.203,85	
Curto	2017	27.633	0,805	22.244,35	8.119,19	24.314,36	7.095,95	11.433,60	3.714,81	0,00	0,00	22.244,35	
	2018	27.687	0,805	22.287,98	8.135,11	32.449,47	7.109,87	11.456,02	3.722,09	0,00	0,00	22.287,98	
	2019	27.745	0,805	22.334,74	8.152,18	40.601,65	7.124,78	11.480,05	3.729,90	0,00	0,00	22.334,74	
	2020	27.807	0,805	22.384,60	8.170,38	48.772,03	7.140,69	11.505,68	3.738,23	0,00	0,00	22.384,60	
Médio	2021	27.873	0,819	22.838,23	8.335,95	57.107,98	7.285,40	11.738,85	3.813,98	273,20	220,10	22.344,92	
	2022	27.942	0,834	23.296,96	8.503,39	65.611,37	7.431,73	11.974,64	3.890,59	557,38	449,05	22.290,53	
	2023	28.016	0,848	23.760,94	8.672,74	74.284,11	7.579,74	12.213,12	3.968,08	852,72	686,99	22.221,23	
	2024	28.093	0,863	24.230,33	8.844,07	83.128,18	7.729,47	12.454,39	4.046,46	1.159,42	934,08	22.136,83	
Longo	2025	28.174	0,867	24.435,28	8.918,88	92.047,06	7.794,86	12.559,74	4.080,69	1.266,66	1.177,48	21.991,14	
	2026	28.259	0,872	24.644,34	8.995,18	101.042,25	7.861,54	12.667,19	4.115,60	1.375,77	1.425,06	21.843,51	
	2027	28.348	0,877	24.857,54	9.073,00	110.115,25	7.929,55	12.776,77	4.151,21	1.486,79	1.676,95	21.693,79	
	2028	28.440	0,882	25.074,94	9.152,35	119.267,60	7.998,90	12.888,52	4.187,51	1.599,78	1.933,28	21.541,88	
	2029	28.537	0,886	25.296,58	9.233,25	128.500,85	8.069,61	13.002,44	4.224,53	1.714,79	2.194,16	21.387,63	
	2030	28.637	0,891	25.522,52	9.315,72	137.816,57	8.141,68	13.118,57	4.262,26	1.831,88	2.459,73	21.230,91	
	2031	28.741	0,896	25.752,80	9.399,77	147.216,34	8.215,14	13.236,94	4.300,72	1.951,10	2.730,12	21.071,59	
	2032	28.848	0,901	25.987,49	9.485,43	156.701,78	8.290,01	13.357,57	4.339,91	2.072,50	3.005,45	20.909,53	
	2033	28.960	0,906	26.226,62	9.572,72	166.274,49	8.366,29	13.480,48	4.379,85	2.196,15	3.285,87	20.744,60	
	2034	29.075	0,910	26.470,25	9.661,64	175.936,13	8.444,01	13.605,71	4.420,53	2.322,10	3.571,50	20.576,65	
	2035	29.194	0,915	26.718,43	9.752,23	185.688,36	8.523,18	13.733,27	4.461,98	2.450,41	3.862,48	20.405,54	
	2036	29.317	0,920	26.971,22	9.844,50	195.532,86	8.603,82	13.863,21	4.504,19	2.581,15	4.158,96	20.231,11	

Fonte: Gerentec, 2016.



Tabela 44 – Demandas dos RSD e RLP do município de Miguel Calmon – Cenário de Metas 2

CENÁRIO DE METAS 2	Prazo	Ano	Pop. Total (hab)	Índ. Atend. Coleta regular(%)	Índ. Atend. Coleta seletiva (%)	Índice de reciclagem (%)	Índice de compostagem (%)	Resíduos Sólidos Domiciliares (RSD)			Resíduos de Limpeza Urbana (RLU)			
								Massa per capita (kg/hab.dia)	Gerado		Coletado (kg/dia)	Massa per capita (kg/hab.dia)	Gerado	
									kg/dia	t/ano			kg/dia	kg/dia
Entrada	2015	27.536	66,7	0,0	0,0	0,0	0,700	19.275,20	7.035,45	12.864,84	0,105	2.891,28	1.055,32	
	Imediato	2016	27.582	66,7	0,0	0,0	0,0	0,700	19.307,69	7.047,31	12.886,52	0,105	2.896,15	1.057,10
Curto	2017	27.633	75,1	0,0	0,0	0,0	0,700	19.342,91	7.060,16	14.518,25	0,105	2.901,44	1.059,02	
	2018	27.687	83,4	3,2	5,0	0,0	0,700	19.380,86	7.074,01	16.158,11	0,105	2.907,13	1.061,10	
	2019	27.745	91,7	6,3	10,0	0,0	0,700	19.421,51	7.088,85	17.806,75	0,105	2.913,23	1.063,33	
	2020	27.807	100,0	9,5	15,0	2,4	0,700	19.464,87	7.104,68	19.464,87	0,105	2.919,73	1.065,70	
Médio	2021	27.873	100,0	12,6	18,8	4,7	0,713	19.859,33	7.248,66	19.859,33	0,107	2.978,90	1.087,30	
	2022	27.942	100,0	15,8	22,5	7,1	0,725	20.258,22	7.394,25	20.258,22	0,109	3.038,73	1.109,14	
	2023	28.016	100,0	18,9	26,3	9,4	0,738	20.661,68	7.541,51	20.661,68	0,111	3.099,25	1.131,23	
	2024	28.093	100,0	22,1	30,0	11,8	0,750	21.069,85	7.690,50	21.069,85	0,113	3.160,48	1.153,57	
Longo	2025	28.174	100,0	25,3	30,8	14,1	0,754	21.248,07	7.755,55	21.248,07	0,113	3.187,21	1.163,33	
	2026	28.259	100,0	28,4	31,7	16,5	0,758	21.429,86	7.821,90	21.429,86	0,114	3.214,48	1.173,28	
	2027	28.348	100,0	31,6	32,5	18,8	0,763	21.615,25	7.889,57	21.615,25	0,114	3.242,29	1.183,43	
	2028	28.440	100,0	34,7	33,3	21,2	0,767	21.804,29	7.958,57	21.804,29	0,115	3.270,64	1.193,78	
	2029	28.537	100,0	37,9	34,2	23,5	0,771	21.997,03	8.028,91	21.997,03	0,116	3.299,55	1.204,34	
	2030	28.637	100,0	41,1	35,0	25,9	0,775	22.193,49	8.100,63	22.193,49	0,116	3.329,02	1.215,09	
	2031	28.741	100,0	44,2	35,8	28,2	0,779	22.393,74	8.173,72	22.393,74	0,117	3.359,06	1.226,06	
	2032	28.848	100,0	47,4	36,7	30,6	0,783	22.597,81	8.248,20	22.597,81	0,118	3.389,67	1.237,23	
	2033	28.960	100,0	50,5	37,5	32,9	0,788	22.805,75	8.324,10	22.805,75	0,118	3.420,86	1.248,62	
	2034	29.075	100,0	53,7	38,3	35,3	0,792	23.017,61	8.401,43	23.017,61	0,119	3.452,64	1.260,21	
	2035	29.194	100,0	56,8	39,2	37,6	0,796	23.233,42	8.480,20	23.233,42	0,119	3.485,01	1.272,03	
	2036	29.317	100,0	60,0	40,0	40,0	0,800	23.453,24	8.560,43	23.453,24	0,120	3.517,99	1.284,06	

Fonte: Gerentec, 2016.



Tabela 45 – Demandas dos RSU do município de Miguel Calmon – Cenário de Metas 2.

Prazo	Ano	Pop. Total (hab)	Resíduos Sólidos Urbanos (RSU)									
			Massa per capita (kg/hab.dia)	Gerado		Acumulado (t)	Estimativa da composição (kg/dia)			Destinação (kg/dia)		
				kg/dia	t/ano		Recicláveis	Orgânicos	Rejeitos	Reciclagem	Compostagem	Disposição final
Entrada	2015	27.536	0,805	22.166,48	8.090,77	8.090,77	ND	ND	ND	ND	ND	ND
Imediato	2016	27.582	0,805	22.203,85	8.104,40	16.195,17	7.083,03	11.412,78	3.708,04	0,00	0,00	22.203,85
	2017	27.633	0,805	22.244,35	8.119,19	24.314,36	7.095,95	11.433,60	3.714,81	0,00	0,00	22.244,35
Curto	2018	27.687	0,805	22.287,98	8.135,11	32.449,47	7.109,87	11.456,02	3.722,09	355,49	0,00	21.932,49
	2019	27.745	0,805	22.334,74	8.152,18	40.601,65	7.124,78	11.480,05	3.729,90	712,48	0,00	21.622,26
	2020	27.807	0,805	22.384,60	8.170,38	48.772,03	7.140,69	11.505,68	3.738,23	1.071,10	270,72	21.042,77
Médio	2021	27.873	0,819	22.838,23	8.335,95	57.107,98	7.285,40	11.738,85	3.813,98	1.366,01	552,42	20.919,80
	2022	27.942	0,834	23.296,96	8.503,39	65.611,37	7.431,73	11.974,64	3.890,59	1.672,14	845,27	20.779,55
	2023	28.016	0,848	23.760,94	8.672,74	74.284,11	7.579,74	12.213,12	3.968,08	1.989,68	1.149,47	20.621,79
	2024	28.093	0,863	24.230,33	8.844,07	83.128,18	7.729,47	12.454,39	4.046,46	2.318,84	1.465,22	20.446,26
Longo	2025	28.174	0,867	24.435,28	8.918,88	92.047,06	7.794,86	12.559,74	4.080,69	2.403,41	1.773,14	20.258,73
	2026	28.259	0,872	24.644,34	8.995,18	101.042,25	7.861,54	12.667,19	4.115,60	2.489,49	2.086,36	20.068,49
	2027	28.348	0,877	24.857,54	9.073,00	110.115,25	7.929,55	12.776,77	4.151,21	2.577,11	2.405,04	19.875,39
	2028	28.440	0,882	25.074,94	9.152,35	119.267,60	7.998,90	12.888,52	4.187,51	2.666,30	2.729,33	19.679,30
	2029	28.537	0,886	25.296,58	9.233,25	128.500,85	8.069,61	13.002,44	4.224,53	2.757,12	3.059,40	19.480,06
	2030	28.637	0,891	25.522,52	9.315,72	137.816,57	8.141,68	13.118,57	4.262,26	2.849,59	3.395,40	19.277,53
	2031	28.741	0,896	25.752,80	9.399,77	147.216,34	8.215,14	13.236,94	4.300,72	2.943,76	3.737,49	19.071,55
	2032	28.848	0,901	25.987,49	9.485,43	156.701,78	8.290,01	13.357,57	4.339,91	3.039,67	4.085,84	18.861,97
	2033	28.960	0,906	26.226,62	9.572,72	166.274,49	8.366,29	13.480,48	4.379,85	3.137,36	4.440,63	18.648,63
	2034	29.075	0,910	26.470,25	9.661,64	175.936,13	8.444,01	13.605,71	4.420,53	3.236,87	4.802,01	18.431,36
	2035	29.194	0,915	26.718,43	9.752,23	185.688,36	8.523,18	13.733,27	4.461,98	3.338,25	5.170,17	18.210,01
	2036	29.317	0,920	26.971,22	9.844,50	195.532,86	8.603,82	13.863,21	4.504,19	3.441,53	5.545,28	17.984,41

Fonte: Gerentec, 2016.



Tabela 46 – Déficits em termos de unidades de manejo de resíduos sólidos.

Unidade/ Estrutura	Déficits
Papeleiras em vias públicas	148
Contêineres para feiras e áreas de difícil acesso	16
Veículos de coleta (para resíduos da coleta indiferenciada e seletiva)	2
Local de Entrega Voluntária - LEV	20
Galpão de triagem	1
Triturador de verdes	1
Ponto de Entrega Voluntária (PEV e PEV Central)	2

Fonte: Gerentec, 2016.

O serviço de coleta de resíduos sólidos não se encontra universalizado no município, atendendo atualmente 66,7% da população total. Estima-se que dos 19.275,20 kg/dia de RSD gerados, sejam coletados 12.864,84 kg/dia. Essa diferença (6.410,36 kg/dia) vem sendo disposta de maneira inadequada no território municipal, o que resulta em graves problemas de saúde pública, uma vez que os resíduos além de poluir o solo e a água, são alimento e refúgio para moscas, mosquitos, baratas, roedores, aves, etc, que podem servir de via de acesso de agentes patogênicos. Um exemplo é o atual surto de dengue no país, uma vez que o lixo quando disposto de forma inadequada permite o acúmulo de água e, por consequência, uma maior proliferação do mosquito *Aedes aegypti*.

Além da ampliação da cobertura da coleta e a adequada disposição final dos resíduos sólidos, verifica-se também a necessidade do aproveitamento dos resíduos gerados a partir da implantação de infraestrutura, como LEVs, PEVs e Galpão de Triagem, com ações de reciclagem e compostagem previstas em um Programa de Valorização de Resíduos, como o que será proposto no Produto 4 (Programas, projetos e ações).

Estima-se que no fim do horizonte de planejamento, em ambos os cenários, a quantidade de RSU gerados em Miguel Calmon seja de 9.844,50 t/ano.



5.3.4 Sistema de drenagem urbana

A função da drenagem urbana é destinar adequadamente as águas pluviais, combatendo as inundações e evitando o empoçamento da água, situações que podem causar diversos prejuízos desde danos físicos, custos de emergência e prejuízos financeiros, até a disseminação de doenças de veiculação hídrica.

As demandas de drenagem urbana são determinadas de forma diferente dos outros serviços de saneamento, já que não dependem diretamente da população, mas sim da forma de ocupação do espaço urbano, das condições climáticas e características físicas das bacias hidrográficas, onde se situa a área ocupada do Município. Assim, o escoamento superficial das águas pluviais depende de vários fatores naturais e antrópicos que interagem entre si, os quais devem ser considerados na demanda ou no estudo de vazões.

Os critérios e parâmetros utilizados para o cálculo da demanda do sistema de drenagem urbana do município de Miguel Calmon são apresentados a seguir.

5.3.4.1 Parâmetros e critérios para o cálculo da demanda

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

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



Já os escoamentos perenes em leitos definidos nos fundos de vale possuem as estruturas hidráulicas que compõem a macrodrenagem urbana para dar conta dessas águas. Normalmente, essas estruturas são do tipo canalização, mas outras formas também seriam possivelmente utilizadas como as bacias de retenção. Embora intervenções sejam propostas no âmbito do Município com o objetivo de reurbanizar áreas e combater inundações, a ação e a correção geralmente extrapolam seus limites.

a) Vazões para a Macrodrenagem

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

- 1) Dados de postos fluviométricos: os grandes rios possuem registros que possibilitam o cálculo das vazões de cheia. A consulta de outros trabalhos conduzidos na região de estudo também pode servir de fonte para os valores destas vazões máximas ou da cota de inundação observada em eventos excepcionais.
- 2) Determinação sintética da vazão máxima por meio de métodos como o Racional e o I-PAI-WU: O primeiro é mais utilizado para a microdrenagem enquanto que o segundo para a macrodrenagem, desde que a bacia hidrográfica tenha até 200 km² de área.

A seguir são apresentados os métodos sintéticos mais recomendados para o cálculo de vazões máximas, desenvolvidos para bacias com áreas de drenagem de diversas ordens de grandeza. São demonstrados também os seus limites mais usuais de aplicação:

- Método Racional: área da bacia menor ou igual a 2 km² e período de retorno menor ou igual a 50 anos. Este método foi introduzido em



1889, segundo Departamento de Água e Energia Elétrica do Estado de São Paulo (DAEE/SP, 2005) e é também utilizado nos Estados Unidos e em outros países. Embora frequentemente esteja sujeito a críticas acadêmicas por sua simplicidade, continua sendo bastante aceito, notadamente para as obras de microdrenagem em bacias pouco complexas. O Método Racional adequadamente aplicado conduz a resultados satisfatórios em projetos de drenagem urbana que tenham estruturas hidráulicas como sarjetas, sarjetões, bocas-de-lobo e galerias ou ainda para estruturas hidráulicas projetadas em pequenas áreas rurais. O método pode ser apresentado sob a seguinte fórmula:

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

$$Q = L/s$$

Onde:

Q= Vazão máxima ou de projeto (m^3/s);

C= Coeficiente de escoamento superficial em função do uso e ocupação do solo;

A= Área da bacia de contribuição (ha);

i= Intensidade de chuva (mm/min).

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

O coeficiente de escoamento superficial, necessário para os cálculos, é determinado em função do tipo de uso e ocupação do solo, conforme exposto na Tabela 47.



Tabela 47– Coeficiente de escoamento superficial em função do uso e ocupação do solo

ZONAS	Valor do Coeficiente
De edificação muito densa: partes centrais densamente construídas de uma cidade com ruas e calçadas pavimentadas.	0,70 a 0,95
De edificação não muito densa: partes adjacentes ao centro, de menor densidade de habitações, mas com ruas e calçadas pavimentadas.	0,60 a 0,70
De edificação com pouca superfície livre: partes residenciais com construções cerradas, rua pavimentadas.	0,50 a 0,60
De edificação com muitas superfícies livres: partes residenciais tipo cidade – jardim, ruas macadamizadas ou pavimentadas.	0,25 a 0,50
De subúrbios com alguma edificação: partes de arrabaldes com pequena densidade de construções.	0,10 a 0,25
De matas, parques e campos de esporte: partes rurais, áreas verdes, superfícies arborizadas, parques e campos de esporte sem pavimentação.	0,05 a 0,20

Fonte: Wilken, 1978.

- Método I-PAI-WU: área da Bacia entre 2 e 200 km². Este método constitui um aprimoramento, um desenvolvimento do Método Racional. Sua aplicação tem sido aceita para bacias com áreas de drenagem de até 200 km², sem limitações quanto ao período de retorno. O Método Racional, apesar de ser mais utilizado e aceito em bacias pequenas e pouco complexas, permite aperfeiçoamentos efetuados por meio de análise e consideração de diversos fatores intervenientes, como os efetuados pelo I-PAI-WU. Os fatores adicionais referem-se ao armazenamento na bacia, à distribuição da chuva e à forma da bacia. A aplicação deste método, levando em conta estes parâmetros adicionais, torna-se mais adequado na medida em que estes exercem um papel importante no desenvolvimento de uma cheia para as bacias de maior área de drenagem e mais complexas. A equação base para aplicação do método advém do método racional, isto é:

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

$$Q_p = m^3/s$$

Onde:



C = coeficiente de escoamento superficial;
 i = intensidade de chuva (mm/h);
 A = área da bacia de contribuição (km²);
 k = coeficiente de distribuição espacial da chuva.

Sendo:

$$Q = Q_b + Q_p$$

Mas:

$$Q_b = 0,10 \cdot Q_p$$

Logo:

$$Q = 1,1 \cdot Q_p$$

$$V = \left(0,278 \cdot C_2 \cdot i \cdot t_c \cdot 3600 \cdot A^{0,9} \cdot k \right) \cdot 1,5$$

Onde:

V = volume total de escoamento superficial (m³);

Q_p = vazão de pico de cheia (m³/s);

Q_b = vazão de base (m³/s);

Q = vazão máxima ou de projeto (m³/s).

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

A determinação sintética de vazão máxima nos cursos d'água depende diretamente do cálculo das características físicas das bacias hidrográficas como: área,



perímetro, comprimento e declividade do rio principal, bem como do uso e ocupação do solo urbano. Estas características podem ser calculadas através do emprego de Sistema de Informação Geográfica - SIG.

O Método Racional é adequado nos cálculos hidrológicos para o dimensionamento de estruturas hidráulicas que compõem a microdrenagem, enquanto que o I-PAI-WU é voltado à macrodrenagem e suas respectivas obras como canalizações, vertedouros e outros. Cabe ainda lembrar que o serviço de microdrenagem, pelo seu alcance, é tipicamente municipal, enquanto que a macrodrenagem seria relativa às bacias maiores, cujo curso d'água principal é de domínio estadual ou até federal.

b) Vazões para a Microdrenagem

No cálculo da microdrenagem as seguintes variáveis foram contempladas:

- Área da mancha urbana ou área selecionada: Corresponde à área atualmente ocupada pela população urbana. A área da mancha urbana é obtida através da análise de imagens de satélite e uso de software SIG.
- Tipo de relevo: O relevo é definido em função das unidades geomorfológicas observadas e para efeito de estimativa do serviço de microdrenagem é considerado de acordo com um padrão que garanta o benefício da população. As áreas urbanas dividem-se basicamente em três categorias de relevo:
 - Serra: superfície ondulada com pequenas planícies aluvionais ou mesmo ausência destas;
 - Plano: característica marcante das áreas urbanas situadas nas planícies litorâneas, e



- Misto: onde não há predominância clara nem de superfície ondulada, constituída por morrotes e nem de planícies aluvionais.

Essas feições são importantes porque condicionam a estrutura pela qual o serviço de microdrenagem é prestado. Por exemplo, no relevo plano, a quantidade de bocas-de-lobo é maior, porque a velocidade de escoamento é menor. Logo, mais galerias e poços-de-visita são encontrados.

Como referência, foi adotada a diretriz da Prefeitura Municipal do Rio de Janeiro, indicando 4 bocas-de-lobo por quadra, aqui adotada com área igual a 1,0 ha. Para os municípios com relevo ondulado, adota-se 1 boca-de-lobo por quadra, para o misto, 2 e para o plano, 4. Assim, proporcionalmente se obtém o comprimento médio de galeria e respectivos poços-de-visita.

c) Índice de atendimento e cadastro do sistema de drenagem urbana

Em microdrenagem, diferentemente dos outros serviços de saneamento, o índice de atendimento refere-se à área urbana contemplada com a infraestrutura. Nos casos em que o sistema de drenagem não contar com cadastro ou informações precisas da infraestrutura existente, será considerado o índice de atendimento igual a 0 (zero).

d) Manutenção das unidades

Para a manutenção das estruturas estabeleceu-se uma taxa de reforma anual com base em valores de referência na literatura:

- Boca de lobo: 10% a.a.
- Galerias: 5% a.a.
- Poços de visita: 5% a.a.



e) Resumo

Os principais parâmetros e critérios adotados na projeção da demanda são apresentados na Tabela 48.

Tabela 48 – Parâmetros e critérios para o cálculo da demanda do SDU

Descrição		Valor	Unidade	Fonte
Construção de bocas de lobo	Relevo de serra	1,0	Unid./ha	PMDU Vale do Ribeira, 2009
	Relevo misto	2,0	Unid./ha	
	Relevo plano	4,0	Unid./ha	
Resíduo removido na limpeza de bocas de lobo	Relevo de serra	2,0	m ³ /boca de lobo	
	Relevo misto	4,0	m ³ /boca de lobo	
	Relevo plano	6,0	m ³ /boca de lobo	
Construção de galerias	Relevo de serra	35	m/ha	
	Relevo misto	55	m/ha	
	Relevo plano	75	m/ha	
Construção de Poços de visita		1	Unid./100 m de galeria	
Reforma de bocas de lobo		10	% a.a.	
Reforma de galerias		5	% a.a.	
Reforma de poços de visita		5	% a.a.	

Fonte: Gerentec, 2016.

5.3.4.2 Dados de entrada consolidados

As informações referentes ao Sistema de Drenagem Urbana - SDU do município de Miguel Calmon foram obtidas durante os levantamentos de campo. Todos os dados disponíveis passaram por análise de validação para a projeção das demandas. Os dados de entrada consolidados do município de Miguel Calmon são apresentados na Tabela 49.



Tabela 49 – Dados de entrada para o cálculo da demanda do SDU do município de Miguel Calmon

Descrição	Valor	Unidade	Fonte
Operadora	Prefeitura	-	Levantamento de campo, 2015.
Índice de Atendimento	5	%	Estimado em função das visitas a campo, 2015.
Cadastro da rede	0	%	Levantamento de campo, 2015.
Bocas de lobo existentes	52	unid.	
Extensão de galerias de águas pluviais	0,98	km	Estimado em função das visitas a campo, 2015.
Poços de visita existentes	10	unid.	

Fonte: Gerentec, 2016.

5.3.4.3 Projeção da demanda do sistema de drenagem urbana

O cálculo da demanda foi efetuado para a população urbana dos distritos. Foram definidos dois cenários para o cálculo da demanda a partir de um indicador e metas. Foi considerado o indicador de cobertura pela infraestrutura de microdrenagem, sendo prevista a universalização na área urbana seguindo os princípios estabelecidos pela Lei nº 11.445/2007.

A diferença entre o Cenário de Metas 1 e o Cenário de Metas 2 refere-se ao prazo para atendimento das metas estabelecidas. A Tabela 50 apresenta as metas e respectivos prazos nos 2 cenários para a sede de Miguel Calmon.

Tabela 50 – Cenário de Metas para o SDU

Indicador	Cenário Meta 1		Cenário Meta 2	
	Meta	Prazo	Meta	Prazo
Índice de cobertura	100%	2036	100%	2024

Fonte: Gerentec, 2016.

Nas Tabelas de Demanda as metas estabelecidas para cada um dos sistemas de drenagem urbana encontram-se destacadas em cinza.



Sistema de Drenagem Urbana de Miguel Calmon

Atualmente a região central da sede conta com algumas bocas de lobo e galerias para coleta e destino das águas superficiais provenientes das chuvas. Entretanto, pela falta de cadastro não existem dados de quais áreas são efetivamente atendidas, incluindo extensão de galerias, posição de poços de visita e bocas de lobo, bem como dimensões, declividades e condições operacionais atualizadas, o que dificulta a análise do sistema.

Conforme apresentado nas Tabelas 51 e 52, o índice de cobertura do SDU estimado a partir dos levantamentos de campo é de 5%. Em função do relevo e da área ocupada atualmente pela população da sede verificam-se os seguintes déficits: 988 bocas de lobo, 18,60 km de galerias e 190 poços de visita. Com a expansão urbana novas unidades serão implantadas.

Com a ampliação da cobertura das estruturas de microdrenagem prevê-se a universalização em 2036 no Cenário de Metas 1 e em 2024 no Cenário de Metas 2. Para alcançar a universalização da cobertura em um menor prazo os investimentos também precisam ser realizados em menores prazos.

Tabela 51 – Demandas e déficits do SDU de Miguel Calmon – Cenário de Metas 1.

CENÁRIO DE METAS 1	Prazo	Ano	Pop. Urbana	Adensamento	Área urbana selec. (ha)	Índice de Atend. (%)	Bocas de lobo (und)				Galeria de águas pluviais (km)				Poços de visita (und)				Formação de resíduo (m³)
							Exis-tente	Atender déficit	Expansão urbana	Manu-tenção	Exis-tente	Atender déficit	Expansão urbana	Manu-tenção	Exis-tente	Atender déficit	Expansão urbana	Manu-tenção	
CENÁRIO DE METAS 1	Entrada	2015	14.819	0,05	261,03	5	52				0,98				10				
	Imediato	2016	14.967	0,05	263,77	5		0	0	0		0,00	0,00	0,00		0	0	0	312
	Curto	2017	15.117	0,05	266,53	5		0	0	0		0,00	0,00	0,00		0	0	0	312
		2018	15.268	0,05	269,33	10		520	33	61		9,79	0,62	0,57		100	6	6	3.630
		2019	15.421	0,05	272,15	15		173	11	79		3,26	0,21	0,74		33	2	8	4.734
		2020	15.575	0,05	275,01	20		87	11	89		1,63	0,21	0,83		17	2	9	5.322
	Médio	2021	15.731	0,05	277,89	35		111	12	101		2,10	0,22	0,95		21	2	10	6.060
		2022	15.888	0,05	280,80	50		45	12	107		0,84	0,22	1,00		9	2	10	6.402
		2023	16.047	0,05	283,74	65		24	12	110		0,45	0,22	1,04		5	2	11	6.618
		2024	16.208	0,05	286,70	80		15	12	113		0,29	0,22	1,06		2	2	11	6.780
	Longo	2025	16.370	0,05	289,70	82		1	12	114		0,02	0,22	1,07		1	2	11	6.858
		2026	16.533	0,05	292,73	83		2	12	116		0,02	0,23	1,09		0	2	11	6.942
		2027	16.699	0,05	295,79	85		1	12	117		0,03	0,23	1,10		0	2	11	7.020
		2028	16.866	0,05	298,87	87		1	12	118		0,02	0,23	1,11		0	2	11	7.098
		2029	17.034	0,05	301,99	88		1	12	120		0,02	0,23	1,13		1	2	11	7.176
		2030	17.205	0,05	305,14	90		1	13	121		0,02	0,24	1,14		0	2	11	7.260
		2031	17.377	0,05	308,33	92		1	13	122		0,02	0,24	1,15		0	2	12	7.344
		2032	17.550	0,05	311,54	93		1	13	124		0,02	0,24	1,16		0	2	12	7.428
		2033	17.726	0,05	314,79	95		1	13	125		0,02	0,24	1,18		0	2	12	7.512
		2034	17.903	0,05	318,06	97		1	13	127		0,02	0,25	1,19		1	2	12	7.596
2035		18.082	0,05	321,38	98		1	13	128		0,01	0,25	1,20		0	2	12	7.680	
2036		18.263	0,05	324,72	100		1	13	129		0,02	0,25	1,22		0	3	12	7.764	
TOTAL	-	-	-	-	-	-	988	254	2.121	-	18,60	4,77	19,93	-	190	43	203	-	

NOTA: Formação de Resíduo – estimativa do volume de resíduos a serem removidos na limpeza das bocas de lobo.

Fonte: Gerentec, 2016.

Tabela 52 – Demandas e déficits do SDU de Miguel Calmon – Cenário de Metas 2.

CENÁRIO DE METAS 2	Prazo	Ano	Pop. Urbana	Adensamento	Área urbana selec. (ha)	Índice de Atend. (%)	Bocas de lobo (und)				Galeria de águas pluviais (km)				Poços de visita (und)				Formação de resíduo (m³)
							Exis-tente	Atender déficit	Expansão urbana	Manu-tenção	Exis-tente	Atender déficit	Expansão urbana	Manu-tenção	Exis-tente	Atender déficit	Expansão urbana	Manu-tenção	
CENÁRIO DE METAS 2	Entrada	2015	14.819	0,05	261,03	5	52				0,98				10				
	Imediato	2016	14.967	0,05	263,77	5		0	0	0		0,00	0,00	0,00		0	0	0	312
	Curto	2017	15.117	0,05	266,53	16		720	0	0		13,56	0,00	0,00		138	0	0	4.632
		2018	15.268	0,05	269,33	28		131	33	94		2,46	0,62	0,88		26	6	9	5.616
		2019	15.421	0,05	272,15	39		55	11	100		1,03	0,21	0,94		10	2	10	6.012
		2020	15.575	0,05	275,01	50		30	11	104		0,57	0,21	0,98		6	2	10	6.258
	Médio	2021	15.731	0,05	277,89	63		21	12	108		0,39	0,22	1,01		4	2	10	6.456
		2022	15.888	0,05	280,80	75		14	12	110		0,26	0,22	1,04		3	2	11	6.612
		2023	16.047	0,05	283,74	88		10	12	112		0,19	0,22	1,06		2	2	11	6.744
		2024	16.208	0,05	286,70	100		7	12	114		0,14	0,22	1,07		1	2	11	6.858
	Longo	2025	16.370	0,05	289,70	100		0	12	116		0,00	0,22	1,09		0	2	11	6.930
		2026	16.533	0,05	292,73	100		0	12	117		0,00	0,23	1,10		0	2	11	7.002
		2027	16.699	0,05	295,79	100		0	12	118		0,00	0,23	1,11		0	2	11	7.074
		2028	16.866	0,05	298,87	100		0	12	119		0,00	0,23	1,12		0	2	11	7.146
		2029	17.034	0,05	301,99	100		0	12	120		0,00	0,23	1,13		0	2	11	7.218
		2030	17.205	0,05	305,14	100		0	13	122		0,00	0,24	1,14		0	2	12	7.296
		2031	17.377	0,05	308,33	100		0	13	123		0,00	0,24	1,16		0	2	12	7.374
		2032	17.550	0,05	311,54	100		0	13	124		0,00	0,24	1,17		0	2	12	7.452
		2033	17.726	0,05	314,79	100		0	13	126		0,00	0,24	1,18		0	2	12	7.530
		2034	17.903	0,05	318,06	100		0	13	127		0,00	0,25	1,19		0	2	12	7.608
2035		18.082	0,05	321,38	100		0	13	128		0,00	0,25	1,20		0	2	12	7.686	
2036		18.263	0,05	324,72	100		0	13	129		0,00	0,25	1,22		0	3	12	7.764	
TOTAL	-	-	-	-	-	-	988	254	2.211	-	18,60	4,77	20,79	-	190	43	211	-	

NOTA: Formação de Resíduo – estimativa do volume de resíduos a serem removidos na limpeza das bocas de lobo.

Fonte: Gerentec, 2016.



Sistema de Drenagem Urbana de Tapiranga

O distrito de Tapiranga não possui SDU implantado, sendo assim, toda a água pluvial escoar superficialmente para as partes mais baixas, podendo ocasionar danos na pavimentação e inundações nas áreas à jusante. Considerou-se, portanto, a necessidade da implantação da microdrenagem para atender a população urbana do distrito. No cálculo de demanda estimou-se a quantidade em termos de unidades de microdrenagem (bocas de lobo, galerias e poços de visita) a partir dos cenários de meta estabelecidos. Apresentam-se também os déficits dessas unidades para alcançar a universalização e acompanhar a expansão da área urbana. A partir dos déficits encontrados serão realizadas as proposições.

Conforme apresentado nas tabelas 53 e 54, o índice de cobertura do SDU no distrito é 0%. Em função do relevo e da área ocupada atualmente pela população do distrito, verificam-se os seguintes déficits: 46 bocas de lobo, 1,25 km de galerias e 13 poços de visita. Com a expansão urbana novas unidades serão implantadas.

Com a ampliação da cobertura das estruturas de microdrenagem prevê-se a universalização em 2036 no Cenário de Metas 1 e em 2024 no Cenário de Metas 2. Para alcançar a universalização da cobertura em um menor prazo os investimentos também precisam ser realizados em menores prazos



Associação Executiva de Apoio à Gestão de Bacias Hidrográficas Peixe Vivo

Tabela 53 – Demandas e déficits do SDU de Tapiranga – Cenário de Metas 1.

CENÁRIO DE METAS 1	Prazo	Ano	Pop. Urbana	Adensamento	Área urbana selec. (ha)	Índice de Atend. (%)	Bocas de lobo (und)				Galeria de águas pluviais (km)				Poços de visita (und)				Formação de resíduo (m³)	
							Exis-tente	Atender déficit	Expansão urbana	Manu-tenção	Exis-tente	Atender déficit	Expansão urbana	Manu-tenção	Exis-tente	Atender déficit	Expansão urbana	Manu-tenção		
CENÁRIO DE METAS 1	Entrada	2015	1.277	0,05	23,09	0	0				0,00				0					
	Imediato	2016	1.290	0,05	23,33	0		0	0	0		0,00	0,00	0,00		0	0	0	0	0
	Curto	2017	1.303	0,05	23,58	0		0	0	0		0,00	0,00	0,00		0	0	0	0	0
		2018	1.316	0,05	23,82	7		3	1	0		0,08	0,04	0,00		1	0	0	24	
		2019	1.329	0,05	24,07	13		3	0	0		0,09	0,01	0,00		1	0	0	42	
		2020	1.342	0,05	24,32	20		3	1	0		0,08	0,01	0,00		1	0	0	66	
	Médio	2021	1.356	0,05	24,58	35		7	1	0		0,19	0,01	0,00		2	0	0	114	
		2022	1.369	0,05	24,84	50		7	1	0		0,20	0,01	0,00		2	0	0	162	
		2023	1.383	0,05	25,10	65		7	1	0		0,19	0,01	0,00		2	0	0	210	
		2024	1.397	0,05	25,36	80		7	1	0		0,19	0,01	0,00		1	0	0	258	
	Longo	2025	1.411	0,05	25,62	82		1	1	5		0,02	0,01	0,06		1	0	1	270	
		2026	1.425	0,05	25,89	83		0	1	5		0,02	0,01	0,06		0	0	1	276	
		2027	1.439	0,05	26,16	85		1	1	5		0,02	0,01	0,06		0	0	1	288	
		2028	1.453	0,05	26,44	87		1	1	5		0,02	0,02	0,06		0	0	1	300	
		2029	1.468	0,05	26,71	88		1	1	5		0,02	0,02	0,06		1	0	1	312	
		2030	1.483	0,05	26,99	90		0	1	5		0,02	0,02	0,07		0	0	1	318	
		2031	1.497	0,05	27,27	92		1	1	6		0,02	0,02	0,07		0	0	1	330	
		2032	1.512	0,05	27,56	93		1	1	6		0,03	0,02	0,07		0	0	1	342	
		2033	1.527	0,05	27,84	95		1	1	6		0,02	0,02	0,07		0	0	1	354	
		2034	1.543	0,05	28,13	97		0	1	6		0,02	0,02	0,08		1	0	1	360	
2035		1.558	0,05	28,43	98		1	1	6		0,02	0,02	0,08		0	0	1	372		
2036		1.574	0,05	28,72	100		1	1	6		0,02	0,02	0,08		0	0	1	384		
TOTAL	-	-	-	-	-	-	46	18	66	-	1,27	0,31	0,82	-	13	0	12	-		

NOTA: Formação de Resíduo – estimativa do volume de resíduos a serem removidos na limpeza das bocas de lobo.

Fonte: Gerentec, 2016.



Associação Executiva de Apoio e Gestão de Bacias Hidrográficas Peixe Vivo

Tabela 54 – Demandas e déficits do SDU de Tapiranga – Cenário de Metas 2.

CENÁRIO DE METAS 2	Prazo	Ano	Pop. Urbana	Adensamento	Área urbana selec. (ha)	Índice de Atend. (%)	Bocas de lobo (und)				Galeria de águas pluviais (km)				Poços de visita (und)				Formação de resíduo (m³)	
							Exis-tente	Atender déficit	Expansão urbana	Manu-tenção	Exis-tente	Atender déficit	Expansão urbana	Manu-tenção	Exis-tente	Atender déficit	Expansão urbana	Manu-tenção		
CENÁRIO DE METAS 2	Entrada	2015	1.277	0,05	23,09	0	0				0,00				0					
	Imediato	2016	1.290	0,05	23,33	0		0	0	0		0,00	0,00	0,00		0	0	0	0	0
	Curto	2017	1.303	0,05	23,58	13			6	0	0		0,16	0,00	0,00		2	0	0	36
		2018	1.316	0,05	23,82	25			5	1	0		0,16	0,04	0,00		1	0	0	72
		2019	1.329	0,05	24,07	38			6	0	0		0,16	0,01	0,00		2	0	0	108
		2020	1.342	0,05	24,32	50			6	1	0		0,16	0,01	0,00		2	0	0	150
	Médio	2021	1.356	0,05	24,58	63			6	1	0		0,15	0,01	0,00		1	0	0	192
		2022	1.369	0,05	24,84	75			5	1	0		0,16	0,01	0,00		2	0	0	228
		2023	1.383	0,05	25,10	88			6	1	0		0,16	0,01	0,00		1	0	0	270
		2024	1.397	0,05	25,36	100			6	1	0		0,16	0,01	0,00		2	0	0	312
	Longo	2025	1.411	0,05	25,62	100			0	1	5		0,00	0,01	0,07		0	0	1	318
		2026	1.425	0,05	25,89	100			0	1	5		0,00	0,01	0,07		0	0	1	324
		2027	1.439	0,05	26,16	100			0	1	6		0,00	0,01	0,07		0	0	1	330
		2028	1.453	0,05	26,44	100			0	1	6		0,00	0,02	0,07		0	0	1	336
		2029	1.468	0,05	26,71	100			0	1	6		0,00	0,02	0,07		0	0	1	342
		2030	1.483	0,05	26,99	100			0	1	6		0,00	0,02	0,07		0	0	1	348
		2031	1.497	0,05	27,27	100			0	1	6		0,00	0,02	0,07		0	0	1	354
		2032	1.512	0,05	27,56	100			0	1	6		0,00	0,02	0,08		0	0	1	360
		2033	1.527	0,05	27,84	100			0	1	6		0,00	0,02	0,08		0	0	1	366
2034		1.543	0,05	28,13	100			0	1	6		0,00	0,02	0,08		0	0	1	372	
2035		1.558	0,05	28,43	100			0	1	6		0,00	0,02	0,08		0	0	1	378	
2036		1.574	0,05	28,72	100			0	1	6		0,00	0,02	0,08		0	0	1	384	
TOTAL	-	-	-	-	-	-	-	46	18	70	-	1,27	0,31	0,89	-	13	0	12	-	

NOTA: Formação de Resíduo – estimativa do volume de resíduos a serem removidos na limpeza das bocas de lobo.

Fonte: Gerentec, 2016.



Sistema de Drenagem Urbana de Itapura

O distrito de Itapura não possui SDU implantado, sendo assim, toda a água pluvial escoar superficialmente para as partes mais baixas, podendo ocasionar danos na pavimentação e inundações nas áreas à jusante. Considerou-se, portanto, a necessidade da implantação da microdrenagem para atender a população urbana do distrito. No cálculo de demanda estimou-se a quantidade em termos de unidades de microdrenagem (bocas de lobo, galerias e poços de visita) a partir dos cenários de meta estabelecidos. Apresentam-se também os déficits dessas unidades para alcançar a universalização e acompanhar a expansão da área urbana. A partir dos déficits encontrados serão realizadas as proposições.

Conforme apresentado nas tabelas 53 e 54, o índice de cobertura do SDU no distrito é 0%. Em função do relevo e da área ocupada atualmente pela população do distrito, verificam-se os seguintes déficits: 18 bocas de lobo, 0,62 km de galerias e 6 poços de visita. Com a expansão urbana novas unidades serão implantadas.

Com a ampliação da cobertura das estruturas de microdrenagem prevê-se a universalização em 2036 no Cenário de Metas 1 e em 2024 no Cenário de Metas 2. Para alcançar a universalização da cobertura em um menor prazo os investimentos também precisam ser realizados em menores prazos



Tabela 55 – Demandas e déficits do SDU de Itapira – Cenário de Metas 1

CENÁRIO DE METAS 1	Prazo	Ano	Pop. Urbana	Adensamento	Área urbana selec. (ha)	Índice de Atend. (%)	Bocas de lobo (und)				Galeria de águas pluviais (km)				Poços de visita (und)				Formação de resíduo (m³)
							Exis-tente	Atender déficit	Expansão urbana	Manu-tenção	Exis-tente	Atender déficit	Expansão urbana	Manu-tenção	Exis-tente	Atender déficit	Expansão urbana	Manu-tenção	
CENÁRIO DE METAS 1	Entrada	2015	789	0,05	17,65	0	0				0,00				0				
	Imediato	2016	797	0,05	17,83	0		0	0	0		0,00	0,00	0,00		0	0	0	0
	Curto	2017	805	0,05	18,02	0		0	0	0		0,00	0,00	0,00		0	0	0	0
		2018	813	0,05	18,21	7		2	1	0		0,04	0,02	0,00		0	0	0	18
		2019	821	0,05	18,40	13		1	0	0		0,04	0,01	0,00		1	0	0	24
		2020	830	0,05	18,59	20		1	0	0		0,05	0,01	0,00		0	0	0	30
	Médio	2021	838	0,05	18,79	35		3	0	0		0,09	0,01	0,00		1	0	0	48
		2022	846	0,05	18,98	50		2	0	0		0,09	0,01	0,00		1	0	0	60
		2023	855	0,05	19,18	65		3	0	0		0,09	0,01	0,00		1	0	0	78
		2024	863	0,05	19,38	80		2	0	0		0,10	0,01	0,00		1	0	0	90
	Longo	2025	872	0,05	19,58	82		1	0	2		0,01	0,01	0,03		0	0	0	96
		2026	881	0,05	19,79	83		0	0	2		0,01	0,01	0,03		0	0	0	96
		2027	889	0,05	20,00	85		0	0	2		0,01	0,01	0,03		0	0	0	96
		2028	898	0,05	20,20	87		1	0	2		0,01	0,01	0,03		0	0	0	102
		2029	907	0,05	20,42	88		0	0	2		0,01	0,01	0,03		0	0	0	102
		2030	916	0,05	20,63	90		0	0	2		0,01	0,01	0,04		0	0	0	102
		2031	926	0,05	20,84	92		1	0	2		0,01	0,01	0,04		0	0	0	108
		2032	935	0,05	21,06	93		0	0	2		0,01	0,01	0,04		1	0	0	108
		2033	944	0,05	21,28	95		0	0	2		0,01	0,01	0,04		0	0	0	108
		2034	954	0,05	21,50	97		0	0	2		0,01	0,01	0,04		0	0	0	108
2035		963	0,05	21,73	98		1	0	2		0,01	0,01	0,04		0	0	0	114	
2036		973	0,05	21,95	100		0	0	2		0,01	0,01	0,04		0	0	0	114	
TOTAL	-	-	-	-	-	-	18	1	24	-	0,62	0,20	0,43	-	6	0	0	-	

NOTA: Formação de Resíduo – estimativa do volume de resíduos a serem removidos na limpeza das bocas de lobo.

Fonte: Gerentec, 2016.



Tabela 56 – Demandas e déficits do SDU de Itapira – Cenário de Metas 2

CENÁRIO DE METAS 2	Prazo	Ano	Pop. Urbana	Adensamento	Área urbana selec. (ha)	Índice de Atend. (%)	Bocas de lobo (und)				Galeria de águas pluviais (km)				Poços de visita (und)				Formação de resíduo (m³)
							Exis-tente	Atender déficit	Expansão urbana	Manu-tenção	Exis-tente	Atender déficit	Expansão urbana	Manu-tenção	Exis-tente	Atender déficit	Expansão urbana	Manu-tenção	
CENÁRIO DE METAS 2	Entrada	2015	789	0,05	17,65	0	0				0,00				0				
	Imediato	2016	797	0,05	17,83	0		0	0	0		0,00	0,00	0,00		0	0	0	0
	Curto	2017	805	0,05	18,02	13		3	0	0		0,08	0,00	0,00		1	0	0	18
		2018	813	0,05	18,21	25		2	1	0		0,08	0,02	0,00		0	0	0	36
		2019	821	0,05	18,40	38		2	0	0		0,07	0,01	0,00		1	0	0	48
		2020	830	0,05	18,59	50		2	0	0		0,08	0,01	0,00		1	0	0	60
	Médio	2021	838	0,05	18,79	63		2	0	0		0,08	0,01	0,00		1	0	0	72
		2022	846	0,05	18,98	75		3	0	0		0,08	0,01	0,00		0	0	0	90
		2023	855	0,05	19,18	88		2	0	0		0,07	0,01	0,00		1	0	0	102
		2024	863	0,05	19,38	100		2	0	0		0,08	0,01	0,00		1	0	0	114
	Longo	2025	872	0,05	19,58	100		0	0	2		0,00	0,01	0,04		0	0	0	114
		2026	881	0,05	19,79	100		0	0	2		0,00	0,01	0,04		0	0	0	114
		2027	889	0,05	20,00	100		0	0	2		0,00	0,01	0,04		0	0	0	114
		2028	898	0,05	20,20	100		0	0	2		0,00	0,01	0,04		0	0	0	114
		2029	907	0,05	20,42	100		0	0	2		0,00	0,01	0,04		0	0	0	114
		2030	916	0,05	20,63	100		0	0	2		0,00	0,01	0,04		0	0	0	114
		2031	926	0,05	20,84	100		0	0	2		0,00	0,01	0,04		0	0	0	114
		2032	935	0,05	21,06	100		0	0	2		0,00	0,01	0,04		0	0	0	114
		2033	944	0,05	21,28	100		0	0	2		0,00	0,01	0,04		0	0	0	114
2034		954	0,05	21,50	100		0	0	2		0,00	0,01	0,04		0	0	0	114	
2035		963	0,05	21,73	100		0	0	2		0,00	0,01	0,04		0	0	0	114	
2036		973	0,05	21,95	100		0	0	2		0,00	0,01	0,04		0	0	0	114	
TOTAL	-	-	-	-	-	-	18	1	24	-	0,62	0,20	0,48	-	6	0	0	-	

NOTA: Formação de Resíduo – estimativa do volume de resíduos a serem removidos na limpeza das bocas de lobo.

Fonte: Gerentec, 2016.



6. COMPATIBILIDADE DAS CARÊNCIAS DE SANEAMENTO BÁSICO COM AS AÇÕES DO PMSB

As carências são aqui entendidas como falta dos serviços de saneamento básico, considerando os quatro componentes, seja pela infraestrutura deficiente ou ausente, seja devido a uma gestão ultrapassada e pouco eficiente.

Identificação das carências nos Sistemas de Abastecimento de Água

Neste item são lembradas as carências relativas aos sistemas de abastecimento de água de Miguel Calmon identificadas no “Diagnóstico da Situação do Saneamento Básico” (Produto 2).

Na Tabela 57 são apresentadas as principais carências relativas ao serviço de abastecimento de água no município de Miguel Calmon.

Tabela 57 - – Carências no Sistema de Abastecimento de Água

CARÊNCIAS
<ul style="list-style-type: none">• Inexiste cadastro/ registro/ mapeamento das infraestruturas que compõem o sistema de abastecimento de água das áreas urbanas.• Inexiste cadastro/ registro/ mapeamento das soluções individuais adotadas pelos domicílios rurais e isolados.• Inexiste outorga de uso de recursos hídricos de muitos pontos de captação de água subterrânea e superficial.• Inexiste programa de educação ambiental continuado sobre o tema abastecimento de água.• Ausência de macromedição, registros de manobras e setorização, nos sistemas operados pela prefeitura.• Problemas graves de falta e intermitência de água tanto no Sistema operado pela EMBASA, quanto nos Sistemas operados pela prefeitura.• Ausência de tratamento de água nos sistemas alternativos coletivos de abastecimento de água na zona rural.• Baixa abrangência e problemas recorrentes nos sistemas alternativos coletivos de abastecimento de água na zona rural (falta de água e qualidade da água duvidosa).• Inexiste um monitoramento da qualidade da água distribuída nos sistemas sob a responsabi-



CARÊNCIAS

idade da prefeitura Municipal.

- Baixa disponibilidade de mananciais para abastecimento de água.
- Dificuldade na gestão e na manutenção dos sistemas alternativos coletivos de abastecimento de água sob responsabilidade da Prefeitura Municipal.
- Ausência de instrumentos normativos para regulação dos serviços de abastecimento de água por parte da prefeitura municipal.
- Inexistência de Política Tarifária nos sistemas alternativos coletivos de abastecimento de água sob responsabilidade da Prefeitura Municipal.

Fonte: Gerentec, 2016

Identificação das carências nos Sistemas de Esgotamento Sanitário

Neste item são lembradas as carências relativas aos sistemas de esgotamento sanitário de Miguel Calmon identificadas no “Diagnóstico da Situação do Saneamento Básico” (Produto 2).

Na Tabela 58 são apresentadas as principais carências relativas ao serviço de esgotamento sanitário no município de Miguel Calmon.

Tabela 58 – Carências no Sistema de Esgotamento Sanitário

CARÊNCIAS

- Inexistência de sistema de esgotamento sanitário para atender a demanda presente e futura, tanto nas áreas urbanas quanto nas áreas rurais.
- Ausência de fiscalização e manutenção das soluções individuais de esgotamento sanitário.
- Soluções inadequadas para tratamento do esgoto.
- Ausência de levantamento preciso do número e localização de fossas rudimentares e fossas sépticas presentes no município.
- Inexistência de programa de educação ambiental continuado sobre o tema esgotamento sanitário.
- Inexistência de projeto ou programa que visa a implantação de sistemas de tratamento do esgoto doméstico em áreas rurais.

Fonte: Gerentec, 2016



Identificação das carências nos Sistemas de Coleta e destinação de Resíduos

Sólidos

Neste item são relembradas as carências relativas aos sistemas de Coleta e Destinação de Resíduos Sólidos de Miguel Calmon identificadas no “Diagnóstico da Situação do Saneamento Básico” (Produto 2).

Na Tabela 59 são apresentadas as principais carências relativas ao serviço de coleta e destinação de resíduos sólidos no município de Miguel Calmon.

Tabela 59 – Carências no Sistema de Coleta e Destinação de Resíduos Sólidos.

CARÊNCIAS
<ul style="list-style-type: none">• Acondicionamento inadequado dos resíduos para coleta, sendo grande parte colocada junto ao meio-fio em sacos plásticos não padronizados.• Papeleiras nas vias em numero insuficiente.• Inexistência de Taxa de Coleta de Lixo.• Precariedade nas formas de coleta e destinação dos resíduos de serviço de saúde.• Realização de queima de resíduos com potencial de periculosidade a céu aberto.• Falta de unidades de tratamento de RCC – resíduos da construção civil.• Inexistência de local apropriado para os resíduos da construção civil e demolição.• Carência de locais (públicos e privados) para recebimento (entrega pela população) de resíduos recicláveis e de logística reversa.• Disposição inadequada dos resíduos sólidos urbanos em lixões.• Falta de diretrizes, objetivos e metas da educação ambiental.• Ausência de campanhas de comunicação de massa (mídia) e de educação ambiental.• Deficiência na gestão, fiscalização e parcerias com iniciativa privada.• Inexistência de uma política de coleta seletiva.• Inexistência de uma política de reciclagem.• Problemas de divulgação interna de dados e informações discordantes e não padronizadas; dificuldade de acesso do público interno e externo às informações.• Necessidade de um comprometimento maior por parte de Secretarias que possuem conhecimentos específicos em determinados tipos de resíduos e no auxílio da coleta, manejo e disposição dos mesmos.

Fonte: Gerentec, 2016



Identificação das carências nos Sistemas de Drenagem Urbana

Neste item são relembradas as carências relativas aos sistemas de Drenagem Urbana de Miguel Calmon identificadas no “Diagnóstico da Situação do Saneamento Básico” (Produto 2).

Na Tabela 60 são apresentadas as principais carências relativas ao serviço de drenagem urbana e manejo das águas pluviais no município de Miguel Calmon.

Tabela 60 – Carências no Sistema de Drenagem Urbana.

CARÊNCIAS
<ul style="list-style-type: none">• Falta de manutenção dos canais, acúmulo de lixo e crescimento sem controle da vegetação.• Inexistência de rede pluvial.• Áreas urbanas sem pavimentação.• Existência de pontos de alagamento/enxurrada.• Áreas urbanas expostas (erosão) permitindo formação de material particulado que pode ser transportado para as vias públicas.• Necessidade de elaboração do Plano Diretor de Drenagem Urbana do município.• Necessidade de elaboração de Plano de Manutenção Periódica da Infraestrutura de Drenagem.• Falta de item específico referente à drenagem no Plano Plurianual.• Adequar a capacidade das secretarias às demandas da gestão/operacionalização da infraestrutura de drenagem.• Não há orçamento específico para a drenagem urbana.

Fonte: Gerentec, 2016

O meio adequado de se mudar essa situação depende de um planejamento efetivo, que inclua a comunicação e a participação social para a sua legitimação desde o início, ou seja, a partir da elaboração do PMSB. Nesse sentido, o plano é um instrumento de planejamento da ação do Município para universalizar os serviços de saneamento, conceito entendido como a ampliação progressiva do acesso de todos os domicílios ocupados ao saneamento básico (Lei nº11.445/2007, art. 3º, § IV). Em conformidade com a Lei, a diretriz do planejamento aqui efetuado é levar



saneamento para todos de forma eficiente, otimizando o uso de recursos naturais e financeiros.

Os objetivos decorrentes para a formulação de proposições dividem-se basicamente em dois: universalização da prestação de serviços e eficiência na prestação. A universalização significa levar a infraestrutura e o serviço afeto a cada usuário potencial. Já a eficiência refere-se a ofertá-los, porém com o menor custo de execução, operação e manutenção, fazendo o uso otimizado dos recursos naturais necessários à sua consecução.

A distribuição de água é um caso típico para explicar o objetivo de eficiência: não basta levar água para toda a população, objetivo tradicional, mas sim fazê-lo com eficiência, o que significa reduzir as perdas totais, atingir 100% de hidrometração, implantar macromedição, zoneamento piezométrico, setorização e outros. Consequentemente, foram propostas metas para cada componente, como por exemplo, universalizar o abastecimento por água potável, a coleta de esgotos e o respectivo tratamento.

Enfim, em função das metas são definidas as ações divididas em projetos - elaborar projetos de coleta de esgotos sanitários, programas como de educação sanitária e ambiental e mesmo obras. A ação nada mais faz do que especificar o que deve ser realizado para se alcançar a meta pretendida, o que inclui programas e obras. As ações são compostas por um conjunto de proposições distribuídas no tempo que estão alinhadas com as grandes diretrizes adotadas e objetivos decorrentes, mas concretizadas numericamente em metas, o que permite o controle social.

Para cada um dos componentes, as proposições foram colocadas em etapas, a saber: imediata, curta, média e longa, respectivamente, 1, 4, 8 e 20 anos. Além disso, foram consideradas todas as unidades dos sistemas, incluindo as ligações prediais, hidrômetros e respectivo abrigo, já que o aumento do índice de hidrometração relaciona-se diretamente com a redução de perdas de água, diretriz aqui adotada. Para esgotos, também se previram proposições a partir do ramal domiciliar. A consideração de ligações prediais, implantação e mesmo troca, é necessária, pois a



experiência mostra que não basta ter a rede na rua, principalmente esgotos sanitários, se os domicílios não se ligarem à mesma. Os esgotos continuariam a prejudicar a saúde da população e seu ambiente, daí a importância de prever a ligação predial e os custos decorrentes da sua implantação.

O planejamento cumpre seu papel ao sair do estado atual de prestação de serviços de saneamento no Município e chegar a um estado futuro desejado, porque foram feitas proposições alinhadas com a diretriz de saneamento eficiente para todos, concretamente articuladas por ações, isto é, projetos, programas e obras para que sejam cumpridas as metas de 100% de atendimento. Se o PMSB não for encarado como esse importante instrumento de tomada de decisão para chegar a um estado futuro desejado, chegar-se-ia somente a um estado tendencial com todos os problemas conhecidos, provavelmente acentuados com o decorrer do tempo e inação ou ação pouco efetiva.

As proposições para cada componente do saneamento básico do município de Miguel Calmon foram feitas a partir do levantamento das condições operacionais atuais e dos resultados das oficinas de participação social. A elaboração do diagnóstico técnico exigiu várias visitas a campo com a finalidade de identificar a situação atual de cada sistema, apontando eventuais falhas ou deficiências operacionais. Foram obtidas as condições operacionais atuais das unidades que compõem o saneamento básico do Município.

Com base nessa interação técnico-social, por meio da reunião comunitária e do diagnóstico, bem como consultas aos comitês municipais, o presente item apresenta as proposições para os 4 elementos: os serviços de abastecimento de água, esgotamento sanitário, resíduos sólidos urbanos, e drenagem e manejo de águas pluviais urbanas. A validação social final das proposições aqui feitas ocorrerá no próximo momento de conferência pública a ser realizada após a entrega do produto seguinte, PT4 - Programas, Projetos e Ações.

Neste item são colocadas mais as proposições físicas para os sistemas que compõem o saneamento básico.



6.1 Metodologia para obter os investimentos

As metas físicas foram determinadas no Capítulo 5, unidade por unidade, de cada um dos quatro componentes que compõe o saneamento básico. A partir das demandas físicas, foram obtidos os valores de investimentos, considerando listas de preços públicas especificadas a seguir. Todos os custos foram atualizados monetariamente, com base no Índice Nacional de Custo da Construção - INCC, para a data de referencia de janeiro de 2016. Por exemplo, o estudo do Ministério das Cidades apresenta o custo por metro de rede de água ou esgotos, valor o qual multiplicado pela meta física resulta no investimento necessário.

- Abastecimento de água: estudo do Ministério das Cidades (2008) e SINAPI (2016).
- Esgotamento Sanitário: estudo do Ministério das Cidades (2008) e SINAPI (2016).
- Limpeza Urbana e Manejo de Resíduos Sólidos: Ministério das Cidades (2008), Ministério de Meio Ambiente (2010) e Plano de Regionalização da Bahia (2012).
- Drenagem e Manejo de Águas Pluviais Urbanas: Prefeitura Municipal de São Paulo (2015) e SINAPI (2016).
- Saneamento rural (população dispersa): estudo do Ministério das Cidades (2008), SINAPI (2016), FUNASA (2014) e ABAS (2004).

6.2 Abastecimento de água

Para o abastecimento de água o objetivo geral é de universalização com uma prestação de serviço eficiente, distribuindo água dentro dos padrões de potabilidade e com baixo índice de perdas.



Os investimentos em infraestrutura para os Cenários de Metas 1 e 2 para os Sistemas de Abastecimento de Água de Miguel Calmon são apresentados nas Tabelas 61 a 64.

6.2.1 Investimentos para o SIAA - Sistema de Miguel Calmon

Para o SIAA de Miguel Calmon não há previsão de investimentos para captação e tratamento, uma vez que o estudo de demandas identificou que a capacidade das infraestruturas atende às necessidades da população beneficiada por esse sistema.

Os investimentos previstos se dão em curto prazo, em ambos os cenários de metas 1 e 2. Os investimentos a médio e longo prazos ficam condicionados aos índices previstos para atender a expansão urbana.

Tabela 61 – Investimentos para o SIAA - Sistema de Miguel Calmon – Cenário de Metas 1

Proposições e Custos de Investimento (R\$)	SIAA Miguel Calmon			
	Cenário de Metas 1			
	Imediato (2016)	Curto prazo (2017 a 2020)	Médio prazo (2021 a 2024)	Longo prazo (2025 a 2036)
Projeto e implantação de captação		0,00		
Projeto e implantação de sistema de tratamento		0,00		
Projeto e implantação de reservatórios		0,00		
Projeto e implantação de estação elevatória		630.000,00		
Projeto e implantação de adutora de água tratada		14.385.000,00		
Implantação de rede de distribuição para atender o déficit		1.318.000,00		
Implantação de rede de distribuição para atender a expansão urbana		540.000,00	464.000,00	1.564.000,00
Setorização		45.000,00		
Implantação das ligações prediais (para atender o déficit e a expansão urbana)		81.000,00	22.000,00	74.000,00
Implantação de hidrômetros (para atender o déficit e a expansão urbana)		82.000,00	237.000,00	205.000,00
Subtotal	0,00	17.081.000,00	723.000,00	1.843.000,00
Total		19.647.000,00		

Fonte: Gerentec, 2016.



Tabela 62 – Investimentos para o SIAA - Sistema de Miguel Calmon – Cenário de Metas 2

Proposições e Custos de Investimento (R\$)	SIAA Miguel Calmon			
	Cenário de Metas 2			
	Imediato (2016)	Curto prazo (2017 a 2020)	Médio prazo (2021 a 2024)	Longo prazo (2025 a 2036)
Projeto e implantação de captação		0,00		
Projeto e implantação de sistema de tratamento		0,00		
Projeto e implantação de reservatórios		0,00		
Projeto e implantação de estação elevatória		630.000,00		
Projeto e implantação de adutora de água tratada		14.385.000,00		
Implantação de rede de distribuição para atender o déficit		1.199.000,00		
Implantação de rede de distribuição para atender a expansão urbana		540.000,00	464.000,00	1.564.000,00
Setorização		45.000,00		
Implantação das ligações prediais (para atender o déficit e a expansão urbana)		76.000,00	22.000,00	74.000,00
Implantação de hidrômetros (para atender o déficit e a expansão urbana)		245.000,00	59.000,00	205.000,00
Subtotal	0,00	17.120.000,00	545.000,00	1.843.000,00
Total		19.508.000,00		

Fonte: Gerentec, 2016.

6.2.2 Investimentos para o SAA de Tapiranga

Conforme descrito no Capítulo 5, o SAA do distrito de Tapiranga opera de forma precária, necessitando de investimentos nos sistemas de captação, tratamento e distribuição, de forma a alcançar a universalização do serviço e atender às necessidades da população local. Não há previsão de investimentos em reservação, considerando que o distrito dispõe de reservação suficiente para atendimento da população ao longo do plano. Os custos de manutenção das infraestruturas serão previstos no Produto 4 (Programas, projetos e ações).

A estimativa de investimentos ocorre em curto prazo em ambos os cenários de metas 1 e 2. Os investimentos a médio e longo prazos ficam condicionados aos índices previstos para atender a expansão urbana.



Tabela 63 – Investimentos para o SAA de Tapiranga – Cenário de Metas 1

Proposições e Custos de Investimento (R\$)	SAA de Tapiranga			
	Cenário de Metas 1			
	Imediato (2016)	Curto prazo (2017 a 2020)	Médio prazo (2021 a 2024)	Longo prazo (2025 a 2036)
Projeto e implantação de captação		48.000,00		
Projeto e implantação de sistema de tratamento		64.000,00		
Projeto e implantação de reservatórios		0,00		
Projeto e implantação de estação elevatória		420.000,00		
Projeto e implantação de adutora de água tratada		6.520.000,00		
Implantação de rede de distribuição para atender o déficit		1.468.000,00		
Implantação de rede de distribuição para atender a expansão urbana		54.000,00	46.000,00	154.000,00
Setorização		23.000,00		
Implantação das ligações prediais (para atender o déficit e a expansão urbana)		39.000,00	3.000,00	8.000,00
Implantação de hidrômetros (para atender o déficit e a expansão urbana)		9.000,00	107.000,00	22.000,00
Subtotal	0,00	8.645.000,00	156.000,00	184.000,00
Total		8.985.000,00		

Fonte: Gerentec, 2016.



Tabela 64 – Investimentos para o SAA de Tapiranga – Cenário de Metas 2

Proposições e Custos de Investimento (R\$)	SAA de Tapiranga			
	Cenário de Metas 2			
	Imediato (2016)	Curto prazo (2017 a 2020)	Médio prazo (2021 a 2024)	Longo prazo (2025 a 2036)
Projeto e implantação de captação		48.000,00		
Projeto e implantação de sistema de tratamento		64.000,00		
Projeto e implantação de reservatórios		0,00		
Projeto e implantação de estação elevatória		420.000,00		
Projeto e implantação de adutora de água tratada		6.520.000,00		
Implantação de rede de distribuição para atender o déficit		1.447.000,00		
Implantação de rede de distribuição para atender a expansão urbana		54.000,00	46.000,00	154.000,00
Setorização		23.000,00		
Implantação das ligações prediais (para atender o déficit e a expansão urbana)		39.000,00	3.000,00	8.000,00
Implantação de hidrômetros (para atender o déficit e a expansão urbana)		108.000,00	7.000,00	22.000,00
Subtotal	0,00	8.723.000,00	56.000,00	184.000,00
Total		8.963.000,00		

Fonte: Gerentec, 2016.

6.3 Esgotamento sanitário

Para o esgotamento sanitário o objetivo geral é de universalização com uma prestação de serviço eficiente, com alto índice de coleta e tratamento.

Os investimentos em infraestrutura para os Cenários de Metas 1 e 2 para os Sistemas de Esgotamento Sanitário de Miguel Calmon são apresentados nas Tabelas 65 a 72.

6.3.1 Investimentos para o SES da sede de Miguel Calmon

Os custos de investimento para a ampliação do SES de Miguel Calmon diferem em função do cenário de metas considerado (Tabelas 65 e 66). Como no Cenário



rio de Metas 2 prevê-se a universalização da coleta e do tratamento dos esgotos em curto prazo, verifica-se que a maior parte dos investimentos previstos deve ser aplicado até o ano de 2020, ou seja, 80% dos investimentos estimados.

Já no Cenário de Metas 1 os investimentos são realizados de forma mais tardia concentrando-se no médio prazo, quando prevê-se a universalização do SES de Miguel Calmon.

Tabela 65 – Investimentos para o SES da sede de Miguel Calmon – Cenário de Metas 1

Proposições e Custos de Investimento (R\$)	SES de Miguel Calmon			
	Cenário de Metas 1			
	Imediato (2016)	Curto prazo (2017 a 2020)	Médio prazo (2021 a 2024)	Longo prazo (2025 a 2036)
Implantação de rede coletora para atender o déficit		13.564.000,00	1.093.000,00	0,00
Implantação de rede coletora para atender a expansão urbana		925.000,00	775.000,00	2.513.000,00
Implantação das ligações prediais (para atender o déficit e a expansão urbana)		3.837.000,00	790.000,00	1.723.000,00
Projeto e implantação de coletor tronco e interceptor			2.141.000,00	
Projeto e implantação de estação elevatória			0,00	
Projeto e implantação de linhas de recalque			0,00	
Projeto e implantação de sistema de tratamento de esgoto		62.000,00	1.224.000,00	
Subtotal	0,00	18.388.000,00	6.023.000,00	4.236.000,00
Total		28.647.000,00		

Fonte: Gerentec, 2016.



Tabela 66 – Investimentos para o SES da sede de Miguel Calmon – Cenário de Metas 2

Proposições e Custos de Investimento (R\$)	SES de Miguel Calmon			
	Cenário de Metas 2			
	Imediato (2016)	Curto prazo (2017 a 2020)	Médio prazo (2021 a 2024)	Longo prazo (2025 a 2036)
Implantação de rede coletora para atender o déficit		14.657.000,00	0,00	0,00
Implantação de rede coletora para atender a expansão urbana		925.000,00	775.000,00	2.513.000,00
Implantação das ligações prediais (para atender o déficit e a expansão urbana)		4.196.000,00	510.000,00	1.723.000,00
Projeto e implantação de coletor tronco e interceptor	102.000,00	2.039.000,00		
Projeto e implantação de estação elevatória		0,00		
Projeto e implantação de linhas de recalque		0,00		
Projeto e implantação de sistema de tratamento de esgoto	62.000,00	1.224.000,00		
Subtotal	164.000,00	23.041.000,00	1.285.000,00	4.236.000,00
Total		28.726.000,00		

Fonte: Gerentec, 2016.

6.3.2 Investimentos para o SES dos Distritos

Nos distritos os investimentos tem o mesmo comportamento observado na sede do município. Para a implantação do SES, tanto de Tapiranga como de Itapura, verifica-se que os investimentos previstos no Cenário de Metas 1 concentram-se no médio prazo e no Cenário de Metas 2 no curto prazo. No longo prazo são realizados prioritariamente os investimentos para a expansão das ligações prediais e da rede coletora, atendendo assim, o crescimento da população (Tabelas 67 a 70).



Tabela 67 – Investimentos para o SES de Tapiranga – Cenário de Metas 1

Proposições e Custos de Investimento (R\$)	SES de Tapiranga			
	Cenário de Metas 1			
	Imediato (2016)	Curto prazo (2017 a 2020)	Médio prazo (2021 a 2024)	Longo prazo (2025 a 2036)
Implantação de rede coletora para atender o déficit		245.000,00	326.000,00	0,00
Implantação de rede coletora para atender a expansão urbana		56.000,00	47.000,00	151.000,00
Implantação das ligações prediais (para atender o déficit e a expansão urbana)		162.000,00	216.000,00	135.000,00
Projeto e implantação de coletor tronco e interceptor			714.000,00	
Projeto e implantação de estação elevatória			210.000,00	
Projeto e implantação de linhas de recalque			723.000,00	
Projeto e implantação de sistema de tratamento de esgoto		30.000,00	391.000,00	
Subtotal	0,00	493.000,00	2.627.000,00	286.000,00
Total			3.406.000,00	

Fonte: Gerentec, 2016.

Tabela 68 – Investimentos para o SES de Tapiranga – Cenário de Metas 2

Proposições e Custos de Investimento (R\$)	SES de Tapiranga			
	Cenário de Metas 2			
	Imediato (2016)	Curto prazo (2017 a 2020)	Médio prazo (2021 a 2024)	Longo prazo (2025 a 2036)
Implantação de rede coletora para atender o déficit		570.000,00	0,00	0,00
Implantação de rede coletora para atender a expansão urbana		56.000,00	47.000,00	151.000,00
Implantação das ligações prediais (para atender o déficit e a expansão urbana)		343.000,00	41.000,00	135.000,00
Projeto e implantação de coletor tronco e interceptor	34.000,00	680.000,00		
Projeto e implantação de estação elevatória		210.000,00		
Projeto e implantação de linhas de recalque		723.000,00		
Projeto e implantação de sistema de tratamento de esgoto	30.000,00	391.000,00		
Subtotal	64.000,00	2.973.000,00	88.000,00	286.000,00
Total			3.411.000,00	

Fonte: Gerentec, 2016.



Tabela 69 – Investimentos para o SES de Itapura – Cenário de Metas 1

Proposições e Custos de Investimento (R\$)	SES de Itapura			
	Cenário de Metas 1			
	Imediato (2016)	Curto prazo (2017 a 2020)	Médio prazo (2021 a 2024)	Longo prazo (2025 a 2036)
Implantação de rede coletora para atender o déficit		195.000,00	260.000,00	0,00
Implantação de rede coletora para atender a expansão urbana		45.000,00	37.000,00	121.000,00
Implantação das ligações prediais (para atender o déficit e a expansão urbana)		127.000,00	170.000,00	109.000,00
Projeto e implantação de coletor tronco e interceptor			429.000,00	
Projeto e implantação de estação elevatória			0,00	
Projeto e implantação de linhas de recalque			0,00	
Projeto e implantação de sistema de tratamento de esgoto		30.000,00	350.000,00	
Subtotal	0,00	397.000,00	1.246.000,00	230.000,00
Total			1.873.000,00	

Fonte: Gerentec, 2016.

Tabela 70 – Investimentos para o SES de Itapura – Cenário de Metas 2

Proposições e Custos de Investimento (R\$)	SES de Itapura			
	Cenário de Metas 2			
	Imediato (2016)	Curto prazo (2017 a 2020)	Médio prazo (2021 a 2024)	Longo prazo (2025 a 2036)
Implantação de rede coletora para atender o déficit		455.000,00	0,00	0,00
Implantação de rede coletora para atender a expansão urbana		45.000,00	37.000,00	121.000,00
Implantação das ligações prediais (para atender o déficit e a expansão urbana)		271.000,00	31.000,00	109.000,00
Projeto e implantação de coletor tronco e interceptor	21.000,00	408.000,00		
Projeto e implantação de estação elevatória		0,00		
Projeto e implantação de linhas de recalque		0,00		
Projeto e implantação de sistema de tratamento de esgoto	30.000,00	350.000,00		
Subtotal	51.000,00	1.529.000,00	68.000,00	230.000,00
Total			1.878.000,00	

Fonte: Gerentec, 2016.



6.3.3 Investimentos para o SES do Povoado de Palmeira

No povoado de Palmeira também foram previstos os investimentos necessários para a implantação da infraestrutura de esgotamento sanitário (Tabelas 71 a 72). Os cenários para essa área também preveem o mesmo prazo para a universalização da coleta e tratamento. Sendo assim para alcançar as metas do Cenário 1 e Cenário 2 os investimentos concentram-se, respectivamente, nos prazos médio e curto.

Mesmo sendo uma área com menor contingente populacional a implantação da infraestrutura de esgotamento sanitário é importante, pois se trata de uma questão de saúde pública.

Tabela 71 – Investimentos para o SES de Palmeira – Cenário de Metas 1

Proposições e Custos de Investimento (R\$)	SES Isolado de Palmeira			
	Cenário de Metas 1			
	Imediato (2016)	Curto prazo (2017 a 2020)	Médio prazo (2021 a 2024)	Longo prazo (2025 a 2036)
Implantação de rede coletora para atender o déficit		98.000,00	131.000,00	0,00
Implantação das ligações prediais (para atender o déficit)		19.000,00	25.000,00	0,00
Projeto e implantação de coletor tronco e interceptor		7.000,00	136.000,00	
Projeto e implantação de estação elevatória			0,00	
Projeto e implantação de linhas de recalque			0,00	
Projeto e implantação de sistema de tratamento de esgoto		30.000,00	350.000,00	
Subtotal	0,00	154.000,00	642.000,00	0,00
Total			796.000,00	

Fonte: Gerentec, 2016.



Tabela 72 – Investimentos para o SES de Palmeira – Cenário de Metas 2

Proposições e Custos de Investimento (R\$)	SES Isolado de Palmeira			
	Cenário de Metas 2			
	Imediato (2016)	Curto prazo (2017 a 2020)	Médio prazo (2021 a 2024)	Longo prazo (2025 a 2036)
Implantação de rede coletora para atender o déficit		229.000,00	0,00	0,00
Implantação das ligações prediais (para atender o déficit)		43.000,00	0,00	0,00
Projeto e implantação de coletor tronco e interceptor	7.000,00	136.000,00		
Projeto e implantação de estação elevatória		0,00		
Projeto e implantação de linhas de recalque		0,00		
Projeto e implantação de sistema de tratamento de esgoto	30.000,00	350.000,00		
Subtotal	37.000,00	758.000,00	0,00	0,00
Total		795.000,00		

Fonte: Gerentec, 2016.

6.4 Resíduos sólidos urbanos

As proposições para os RSU são apresentadas a seguir para cada uma das etapas de gerenciamento.

6.4.1 Acondicionamento

Quanto ao acondicionamento dos resíduos - etapa inicial e essencial para a correta gestão verificou-se em campo que a população utiliza às vezes pequenos sacos plásticos para acondicionar o lixo.

A reutilização de pequenas sacolas plásticas, como as compradas nos mercados, deve ser estimulada, mas em função de suas características e dependendo da quantidade de resíduos acondicionados, não garantem condições adequadas de armazenamento e manuseio pelo gari. Deve-se notar que os sacos plásticos devem possuir condições de estanqueidade, resistência ao levantamento e a queda e dimensões adequadas, conforme estabelece a norma brasileira NBR nº 9.191/2008.



Propõe-se, dessa forma, que a população seja instruída através de campanhas educativas quanto ao adequado acondicionamento dos resíduos sólidos. Por exemplo, quando diversas sacolas pequenas são usadas, devem ser amarradas ou colocadas em um saco maior, para manuseio único e que obedeça ao estabelecido na NBR nº 9.191/2008. O saco deve ser opaco, colorido e resistente.

Além disso, os munícipes devem ser orientados quanto aos dias e horários da coleta, para que o lixo adequadamente acondicionado não seja colocado com antecedência superior a duas horas. Mais tempo exposto, maior o risco. O acondicionamento depende basicamente do gerador que precisa ser educado para manejar corretamente o lixo que gera. Ao falhar esta etapa, as subsequentes ficam prejudicadas, comprometendo o serviço público.

Quando houver sistema de coleta seletiva estabelecido pelo Plano de Gestão Integrada de Resíduos Sólidos ou quando instituído sistema de Logística Reversa, os consumidores serão obrigados a acondicionar adequadamente e de forma diferenciada os resíduos sólidos gerados. Isso inclui disponibilizar adequadamente os resíduos reutilizáveis e recicláveis para coleta ou devolução (art. 6 do Decreto nº 7.404/2010).

Nos locais de difícil acesso, seriam utilizados tambores e/ou contêineres para o acondicionamento dos resíduos. A localização dos mesmos e as quantidades necessárias devem ser definidas em estudo específico, posterior a este plano. O tamanho e material dos mesmos facilitam ou dificultam o processo de manuseio pelo gari durante a coleta.

Os coletores comunitários são compostos por um simples tambor, preferivelmente com alças, ou feitos com um projeto elaborado, com tampa, sistema de basculamento ou de descarga, com qualidade estética e qualidade que pode ser verificada e normalizada (ALMEIDA & VILHENA, 2000).

Os tambores de 200 litros ou menores são utilizados como recipientes para lixo. Para tanto, são adaptados com alças de manuseio e tampa, impedindo a disper-



são de odor e entrada de animais. O tambor deve reter líquidos e ser feito de material resistente à corrosão, como aço pintado ou plástico (ALMEIDA & VILHENA, 2000).

São previstos trabalhos de lavagem e manutenção dos recipientes. De maneira geral precisa ficar claro que o modo como o resíduo é acondicionado, seja em sacos plásticos /ou tambores, refletir-se-á nas etapas seguintes de coleta e transporte, ajudando-as, logo reduzindo o custo, ou as complicando, valendo o inverso.

6.4.2 Coleta

Existem 2 tipos básicos de coleta: convencional e seletiva, abordadas a seguir.

6.4.2.1 Coleta convencional

Há a necessidade de estudo de dimensionamento da coleta dos resíduos sólidos urbanos, o que inclui, além dos resíduos sólidos domiciliares, os de limpeza urbana – varrição, poda e capina. Esse estudo é revisado periodicamente em função da expansão da área urbana do Município e outros fatores, como a mudança de hábito da população. Segundo Almeida & Vilhena (2000), a tarefa de dimensionar e programar esses serviços é necessária quando se planejam ampliações para as áreas não atendidas, bem como quando se identifica a necessidade de reformular os serviços existentes, alterados por algum motivo.

O dimensionamento abrange no mínimo: a estimativa do volume de resíduos sólidos a ser coletado; definição das frequências de coleta; definição dos horários de coleta domiciliar; dimensionamento da frota e mão de obra; e definição dos itinerários de coleta. Esse estudo não faz parte do PMSB, mas deve lá ser previsto.

Segundo Barros (2012), o serviço de coleta de resíduos sólidos urbanos – RSU constitui-se em um serviço oneroso e de responsabilidade da prefeitura, à exceção dos grandes geradores, que são responsáveis pelo gerenciamento de seus



resíduos. Os recursos de uma Prefeitura Municipal são escassos e, por vezes, esse serviço demanda uma parcela grande de desembolso. É comum chegar entre 3 a 5% do orçamento municipal, algo significativo.

Por essa razão, torna-se imprescindível planejar e otimizar os roteiros de coleta de RSU em um município, de modo que os custos associados sejam minimizados e o trabalho dos funcionários e uso da frota de veículos sejam utilizados da melhor forma possível. A confiabilidade da população no serviço de coleta de RSU reside na qualidade do serviço, que se traduz na regularidade com que a frequência predeterminada se mantém. Logo, não pode falhar.

6.4.2.2 Coleta seletiva

Não existe coleta seletiva no Município. Desta forma, visando atender o disposto no art. 36, Inciso, II da Lei Federal nº 12.305/10, o Município deve estruturar e implantar a coleta seletiva. Além disso, toda a população teria acesso ao serviço, para assim obter um melhor aproveitamento e valorização dos resíduos gerados em Miguel Calmon.

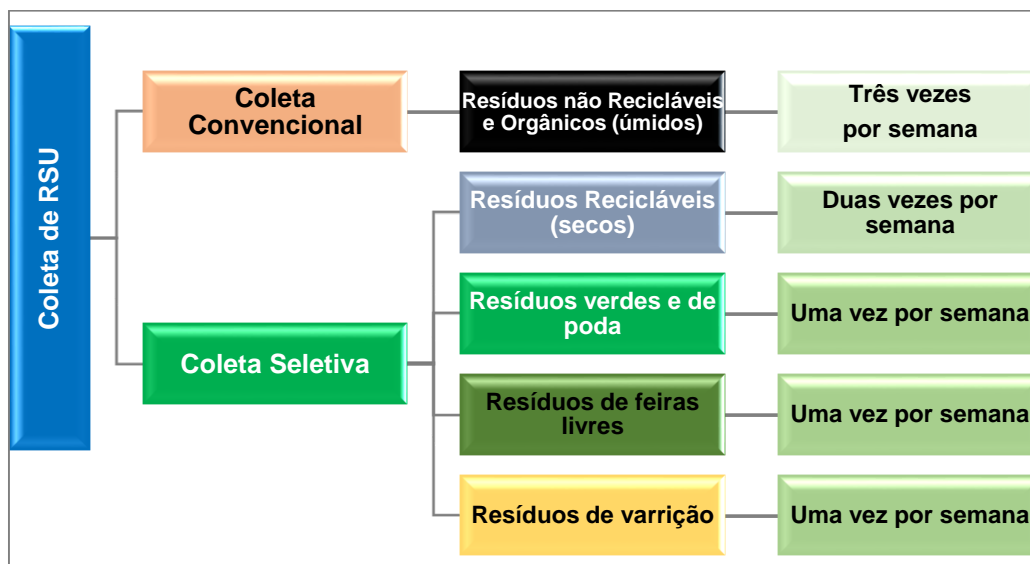
As quatro principais modalidades de coleta seletiva são: porta a porta (ou domiciliar), em locais de entrega voluntária – LEV, em pontos de entrega voluntária – PEV ou Ecopontos (com gestão conjunta com outros resíduos, como os da construção civil), em postos de troca e por associações ou cooperativas de catadores. Sugere-se um estudo para verificar qual modalidade ou conjunto de modalidades melhor se adapta ao município e aos anseios da população. Entretanto, aqui já se prevê alguns investimentos relativos à coleta seletiva de resíduos.

O sucesso da coleta seletiva está diretamente associado ao investimento em educação ou sensibilização/conscientização ambiental da população. Cabem aos geradores a responsabilidade de segregação e a disponibilização adequada dos resíduos, o que inclui seu acondicionamento. Assim, o papel da educação ambiental adquire uma posição de destaque no cenário de desenvolvimento de uma política municipal de resíduos sólidos.

Em se tratando da coleta porta a porta, sugere-se um modelo de coleta seletiva em dias diferenciados da coleta convencional. Para tanto, propõe-se a elaboração de um programa de coleta seletiva com a implantação da logística do trajeto, com itinerários de dias e horários a serem percorridos. Nesse modelo é considerada a realização da coleta convencional (resíduos orgânicos – úmidos; e resíduos não recicláveis – rejeitos) três vezes por semana, durante toda a jornada de trabalho em todas as ruas do Município, alternadamente à coleta de resíduos recicláveis (secos) em 2 dias da semana.

Na Figura 6 é apresentado o modelo de coleta proposto. Nesse modelo de coleta alternada, os resíduos recicláveis (secos) são encaminhados para reciclagem e os resíduos orgânicos (úmidos) e rejeitos para disposição final ambientalmente adequada em aterro sanitário, técnica de disposição final ainda mais viável para populações diminutas.

Figura 6 – Modelo proposto de coleta



Fonte: Gerentec, 2015.

A implantação do sistema de coleta seletiva propicia:



- O melhor aproveitamento dos resíduos recicláveis, aumentando seu valor de mercado, pois os recicláveis estão menos contaminados pelos resíduos orgânicos e rejeitos;
- O estímulo à cidadania e educação ambiental através do envolvimento e participação popular;
- Uma maior flexibilidade, já que é feita em pequena escala e ampliada gradativamente;
- A articulação com catadores, empresas, associações, escolas, sucateiros etc;
- A redução de volume e dos custos de transporte dos resíduos a serem dispostos em aterros.

O custo médio da coleta seletiva é 5 vezes maior que o da coleta convencional, segundo dados do Ministério das Cidades (MC/MMA, 2008). Entretanto, esta relação se altera em função do modelo operacional adotado. O modelo de coleta seletiva de baixo custo tem como um dos elementos centrais a incorporação de forma eficiente e perene de catadores, caso já atuem no Município, numa política pública planejada. Quando não há catadores, é possível envolver a população menos favorecida, gerando trabalho e renda ao triar e vender o material já previamente separado.

Nesse modelo, os catadores, organizados em cooperativas ou associações, se responsabilizam pela cobertura sistemática de setores previamente estabelecidos na área urbana do Município, utilizando equipamentos de coleta e transporte simplificados. A acumulação dos materiais se realiza em instalações ou pátios no centro da região setorizada ou ainda nos Pontos de Entrega Voluntária - PEVs.



6.4.3 Reciclagem

Atualmente, os resíduos da coleta regular são destinados para o lixão, sem qualquer aproveitamento dos resíduos recicláveis.

Com a implantação do sistema de Coleta Seletiva, proposto anteriormente, os materiais recicláveis poderão ser aproveitados. Para tanto, se propõe a criação de uma Unidade de Triagem e Reciclagem - UTR, com a implantação de uma área específica para o processamento dos materiais recicláveis com equipamentos e infraestrutura adequada para triagem, compactação e armazenamento, para posterior venda.

Deve-se notar que os resíduos da coleta convencional, ou seja, sem segregação prévia, quando destinados a uma UTR não podem ser manuseados diretamente pelos operadores, pois representam riscos à sua saúde. No caso de aproveitamento de resíduos recicláveis não provenientes da coleta seletiva há a necessidade do emprego de tecnologia específica para o seu processamento, que demandam maiores custos de investimento.

6.4.4 Disposição final

Os resíduos sólidos, depois de esgotadas todas as possibilidades de tratamento e recuperação por processos tecnológicos disponíveis e economicamente viáveis, como a reciclagem e compostagem, por exemplo, passam a ser chamados de rejeitos e terão disposição final ambientalmente adequada.

A Lei nº 12.305/2010 define disposição final ambientalmente adequada como: “distribuição ordenada de rejeitos em aterros, observando normas operacionais específicas de modo a evitar danos ou riscos à saúde pública e à segurança e a minimizar os impactos ambientais adversos”.

Atualmente todos os resíduos gerados no município de Miguel Calmon, incluindo os rejeitos, são dispostos em um lixão localizado no próprio Município (pró-



ximo à sede). Os lixões são uma forma imprópria de disposição final, no qual nenhum cuidado é realizado, ficando os resíduos expostos ao tempo.

A maioria dos municípios da Bahia de pequeno porte, como Miguel Calmon, não possui aterros sanitários adequados às exigências das Normas Técnicas ABNT NBR n° 15849 de 14/07/2010, que versa sobre o tema. Em sua maioria os municípios possuem antigos lixões ou aterros em valas simples, hoje chamados de aterros controlados, cujo conceito foi adotado como uma situação intermediária para a solução definitiva, legal e tecnicamente adequada às exigências atuais. Essas exigências ambientais tornam a solução de aterro cara, por exemplo, o custo de cada metro quadrado de manta de impermeabilização é da ordem de R\$ 40,00 (quarenta reais). Assim, a solução completa da solução ambientalmente reconhecida depende cada vez mais de arranjos regionais para se tornarem viáveis.

A necessidade fica ainda mais evidenciada ao verificar os estudos existentes sobre o tema. Demonstra-se que a operação de um aterro sanitário somente passa a ser economicamente viável a partir de quantitativos diários superiores a 100 toneladas. Um aterro sanitário é projetado para uma vida útil mínima de 20 anos, ocasionando um custo de operação do aterro bastante representativo. Some-se ainda, os custos de implantação e encerramento do aterro os quais, embora menores que o custo de operação, não são desprezíveis no total.

Em estudo desenvolvido pela Fundação Getúlio Vargas para a Associação Brasileira de Empresas de Tratamento de Resíduos (FGV, 2007), foi estimado o custo médio de gerenciamento (pré-implantação, implantação, operação, encerramento e pós-encerramento) de aterros sanitários padrões de grande, médio e pequeno porte para o depósito de resíduos sólidos municipais e industriais não perigosos (Classe IIA). Os custos de gerenciamento para um aterro de pequeno porte, representados por aqueles com capacidade de recebimento de 100 toneladas por dia, encontram-se na Tabela 73.



Tabela 73 – Custo médio de aterro de pequeno porte no Brasil

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

Fonte: Abetre/FGV, 2009.

Com base nos custos apresentados no quadro anterior, verifica-se que a alternativa mais viável para o município para a destinação final dos rejeitos depende de solução consorciada ou partilhada, reduzindo os custos de implantação, operação e encerramento.

Com base nos custos apresentados no quadro anterior, verifica-se que a alternativa mais viável para o município para a destinação final dos rejeitos depende de solução consorciada ou partilhada, reduzindo os custos de implantação, operação e encerramento.

O Plano da Gestão Integrada de Resíduos Sólidos para o Estado da Bahia (UFC, 2012) já definiu os arranjos territoriais para a gestão compartilhada dos resíduos sólidos. Como já tratado no Produto de Diagnóstico, o município de Miguel Calmon pertence ao Arranjo 2 da RDS Piemonte da Diamantina, juntamente com os municípios de Jacobina, Saúde, Caém e Mirangaba. Para esse arranjo já existe projeto de um Aterro Sanitário Convencional (ASC) compartilhado, sediado a princípio no município de Jacobina e contemplando todos os municípios que pertencem a este arranjo. Este aterro contará com 01 unidade de compostagem (projetos em fase de licitação pela CONDER, PAC 2 Cidade Melhor, Grupo 1).



6.4.5 Consolidação das proposições para o serviço de limpeza urbana e manejo de resíduos sólidos

Com base nas considerações e proposições realizadas nos itens anteriores são apresentados nas Tabelas 74 e 75 os investimentos para a universalização do serviço de limpeza urbana e manejo de resíduos sólidos.

Conforme demonstram as planilhas de investimentos, nos cenários de metas 1 e 2, as ações para a universalização dos serviços estão previstas em curto e médio prazos.

Tabela 74 – Investimentos para o SMRS Miguel Calmon – Cenário de Metas 1

Proposições e Custos de Investimento (R\$)	SRS do município de Miguel Calmon			
	Cenário de Metas 1			
	Imediato (2016)	Curto prazo (2017 a 2020)	Médio prazo (2021 a 2024)	Longo prazo (2025 a 2036)
Implantação de papeleiras em vias públicas	0,00	30.000,00	0,00	0,00
Implantação de contêineres em feiras e áreas de difícil acesso	0,00	81.000,00	0,00	0,00
Aquisição de veículos para coleta (resíduos da coleta indiferenciada e seletiva)	0,00	342.000,00	0,00	0,00
Aquisição de triturador para verdes	0,00	0,00	71.000,00	0,00
Implantação de LEVs	0,00	11.000,00	0,00	0,00
Projeto e implantação de galpão de triagem	0,00	1.303.000,00	0,00	0,00
Projeto e implantação de PEVs	0,00	0,00	251.000,00	0,00
Projeto e encerramento de lixão	0,00	0,00	405.000,00	0,00
Implantação de aterro sanitário	0,00	0,00	912.000,00	0,00
Subtotal	0,00	1.767.000,00	1.639.000,00	0,00
Total		3.406.000,00		

Observação: Segundo o Plano de Regionalização (UFC, 2012) o município de Miguel Calmon irá compartilhar um aterro sanitário convencional, a ser construído no município de Jacobina. O citado aterro irá atender 5 municípios que fazem parte do arranjo territorial. O custo total de implantação do aterro foi dividido para os cinco municípios, sendo informado na tabela apenas a estimativa para Miguel Calmon.

Fonte: Gerentec, 2016.



Tabela 75 – Investimentos para o SMRS Miguel Calmon – Cenário de Metas 2

Proposições e Custos de Investimento (R\$)	SRS do município de Miguel Calmon			
	Cenário de Metas 2			
	Imediato (2016)	Curto prazo (2017 a 2020)	Médio prazo (2021 a 2024)	Longo prazo (2025 a 2036)
Implantação de papeleiras em vias públicas	0,00	30.000,00	0,00	0,00
Implantação de contêineres em feiras e áreas de difícil acesso	0,00	81.000,00	0,00	0,00
Aquisição de veículos para coleta (resíduos da coleta indiferenciada e seletiva)	0,00	342.000,00	0,00	0,00
Aquisição de triturador para verdes	0,00	71.000,00	0,00	0,00
Implantação de LEVs	0,00	11.000,00	0,00	0,00
Projeto e implantação de galpão de triagem	0,00	1.303.000,00	0,00	0,00
Projeto e implantação de PEVs	0,00	0,00	251.000,00	0,00
Projeto e encerramento de lixão	0,00	0,00	405.000,00	0,00
Implantação de aterro sanitário	0,00	912.000,00	0,00	0,00
Subtotal	0,00	2.750.000,00	656.000,00	0,00
Total		3.406.000,00		

Observação: Segundo o Plano de Regionalização (UFC, 2012) o município de Miguel Calmon irá compartilhar um aterro sanitário convencional, a ser construído no município de Jacobina. O citado aterro irá atender 5 municípios que fazem parte do arranjo territorial. O custo total de implantação do aterro foi dividido para os cinco municípios, sendo informado na tabela apenas a estimativa para Miguel Calmon.

Fonte: Gerentec, 2016.

6.5 Drenagem Urbana

Para a drenagem urbana o objetivo geral é de universalização com uma prestação de serviço eficiente.

Os investimentos em infraestrutura para os Cenários de Metas 1 e 2 para o SDU de Miguel Calmon são apresentados nas Tabelas 76 a 81.

Para a implantação do sistema de drenagem nas áreas urbanas do município de Miguel Calmon é previsto nos primeiros anos a realização dos estudos e projetos, para posteriormente serem realizadas as obras. No cenário de metas 2 os projetos são previstos no primeiro ano (imediato). Por outro lado, no cenário de metas 1 os



investimentos iniciam-se no curto prazo. Em ambos os cenários de metas, os investimentos são distribuídos ao longo do plano.

Tabela 76 – Investimentos para o SDU de Miguel Calmon – Cenário de Metas 1

Proposições e Custos de Investimento (R\$)	SDU de Miguel Calmon			
	Cenário de Metas 1			
	Imediato (2016)	Curto prazo (2017 a 2020)	Médio prazo (2021 a 2024)	Longo prazo (2025 a 2036)
Projeto do sistema microdrenagem	0,00	449.000,00	0,00	0,00
Implantação de bocas de lobo para atender o déficit	0,00	1.738.000,00	435.000,00	29.000,00
Implantação de bocas de lobo para atender a expansão urbana	0,00	123.000,00	107.000,00	337.000,00
Implantação de galerias para atender o déficit	0,00	4.789.000,00	1.201.000,00	79.000,00
Implantação de galerias para atender a expansão urbana	0,00	340.000,00	288.000,00	930.000,00
Implantação de poços de visita (para atender o déficit e a expansão urbana)	0,00	583.000,00	164.000,00	102.000,00
Subtotal	0,00	8.022.000,00	2.195.000,00	1.477.000,00
Total		11.694.000,00		

Fonte: Gerentec, 2015.

Tabela 77 – Investimentos para o SDU de Miguel Calmon – Cenário de Metas 2

Proposições e Custos de Investimento (R\$)	SDU de Miguel Calmon			
	Cenário de Metas 2			
	Imediato (2016)	Curto prazo (2017 a 2020)	Médio prazo (2021 a 2024)	Longo prazo (2025 a 2036)
Projeto do sistema microdrenagem	449.000,00	0,00	0,00	0,00
Implantação de bocas de lobo para atender o déficit	0,00	2.086.000,00	116.000,00	0,00
Implantação de bocas de lobo para atender a expansão urbana	0,00	123.000,00	107.000,00	337.000,00
Implantação de galerias para atender o déficit	0,00	5.748.000,00	320.000,00	0,00
Implantação de galerias para atender a expansão urbana	0,00	340.000,00	288.000,00	930.000,00
Implantação de poços de visita (para atender o déficit e a expansão urbana)	0,00	692.000,00	66.000,00	91.000,00
Subtotal	449.000,00	8.989.000,00	897.000,00	1.358.000,00
Total		11.693.000,00		

Fonte: Gerentec, 2015.



Tabela 78 – Investimentos para o SDU de Tapiranga – Cenário de Metas 1

Proposições e Custos de Investimento (R\$)	SDU de Tapiranga			
	Cenário de Metas 1			
	Imediato (2016)	Curto prazo (2017 a 2020)	Médio prazo (2021 a 2024)	Longo prazo (2025 a 2036)
Projeto do sistema microdrenagem	0,00	29.000,00	0,00	0,00
Implantação de bocas de lobo para atender o déficit	0,00	21.000,00	63.000,00	21.000,00
Implantação de bocas de lobo para atender a expansão urbana	0,00	5.000,00	9.000,00	27.000,00
Implantação de galerias para atender o déficit	0,00	82.000,00	252.000,00	82.000,00
Implantação de galerias para atender a expansão urbana	0,00	20.000,00	14.000,00	69.000,00
Implantação de poços de visita (para atender o déficit e a expansão urbana)	0,00	11.000,00	26.000,00	11.000,00
Subtotal	0,00	168.000,00	364.000,00	210.000,00
Total			742.000,00	

Fonte: Gerentec, 2015.

Tabela 79 – Investimentos para o SDU de Tapiranga – Cenário de Metas 2

Proposições e Custos de Investimento (R\$)	SDU de Tapiranga			
	Cenário de Metas 2			
	Imediato (2016)	Curto prazo (2017 a 2020)	Médio prazo (2021 a 2024)	Longo prazo (2025 a 2036)
Projeto do sistema microdrenagem	29.000,00	0,00	0,00	0,00
Implantação de bocas de lobo para atender o déficit	0,00	52.000,00	52.000,00	0,00
Implantação de bocas de lobo para atender a expansão urbana	0,00	5.000,00	9.000,00	27.000,00
Implantação de galerias para atender o déficit	0,00	209.000,00	206.000,00	0,00
Implantação de galerias para atender a expansão urbana	0,00	20.000,00	14.000,00	69.000,00
Implantação de poços de visita (para atender o déficit e a expansão urbana)	0,00	26.000,00	22.000,00	0,00
Subtotal	29.000,00	312.000,00	303.000,00	96.000,00
Total			740.000,00	

Fonte: Gerentec, 2015.



Tabela 80 – Investimentos para o SDU de Itapura – Cenário de Metas 1

Proposições e Custos de Investimento (R\$)	SDU de Itapura			
	Cenário de Metas 1			
	Imediato (2016)	Curto prazo (2017 a 2020)	Médio prazo (2021 a 2024)	Longo prazo (2025 a 2036)
Projeto do sistema microdrenagem	0,00	14.000,00	0,00	0,00
Implantação de bocas de lobo para atender o déficit	0,00	9.000,00	23.000,00	9.000,00
Implantação de bocas de lobo para atender a expansão urbana	0,00	3.000,00	0,00	0,00
Implantação de galerias para atender o déficit	0,00	43.000,00	121.000,00	40.000,00
Implantação de galerias para atender a expansão urbana	0,00	14.000,00	14.000,00	40.000,00
Implantação de poços de visita (para atender o déficit e a expansão urbana)	0,00	4.000,00	15.000,00	4.000,00
Subtotal	0,00	87.000,00	173.000,00	93.000,00
Total			353.000,00	

Fonte: Gerentec, 2015.

Tabela 81 – Investimentos para o SDU de Itapura – Cenário de Metas 2

Proposições e Custos de Investimento (R\$)	SDU de Itapura			
	Cenário de Metas 2			
	Imediato (2016)	Curto prazo (2017 a 2020)	Médio prazo (2021 a 2024)	Longo prazo (2025 a 2036)
Projeto do sistema microdrenagem	14.000,00	0,00	0,00	0,00
Implantação de bocas de lobo para atender o déficit	0,00	21.000,00	21.000,00	0,00
Implantação de bocas de lobo para atender a expansão urbana	0,00	3.000,00	0,00	0,00
Implantação de galerias para atender o déficit	0,00	102.000,00	102.000,00	0,00
Implantação de galerias para atender a expansão urbana	0,00	14.000,00	14.000,00	40.000,00
Implantação de poços de visita (para atender o déficit e a expansão urbana)	0,00	11.000,00	11.000,00	0,00
Subtotal	14.000,00	151.000,00	148.000,00	40.000,00
Total			353.000,00	

Fonte: Gerentec, 2015.



6.6 Proposições para a população rural

Como proposta de universalização dos serviços de saneamento para a população rural dispersa (saneamento individual), foram consideradas ações previstas no programa Melhorias Sanitárias Domiciliares da Fundação Nacional da Saúde (FUNASA, 2014) e na publicação “Boas Práticas Ambientais na Cafeicultura” da Empresa de Assistência Técnica e Extensão Rural do Estado de Minas Gerais (EMATER, 2013). Em função da necessidade de soluções individualizadas em diversas situações, principalmente nas pequenas localidades e periferias das cidades, esses programas visam a atuar nos domicílios atendendo às necessidades básicas de saneamento das famílias, por meio de instalações hidrossanitárias mínimas, relacionados ao uso da água, à higiene e ao destino adequado dos esgotos domiciliares.

De forma geral, as ações de melhoria domiciliar têm como objetivo implantar soluções individuais e coletivas de pequeno porte, com tecnologias apropriadas, contribuindo assim com a redução dos índices de morbimortalidade, provocadas pela falta ou inadequação das condições de saneamento domiciliar. Além disso, visa a dotar os domicílios de melhorias sanitárias, necessárias à proteção das famílias e à promoção de hábitos higiênicos. Os projetos vinculados tanto à FUNASA preveem soluções para o suprimento de água potável, a destinação de águas residuais e a aquisição de utensílios sanitários.

6.6.1 Suprimento de água potável

Nesta seção, serão apresentadas proposições de suprimento de água para a população rural situada em domicílios dispersos.

6.6.1.1 Captação de água e fornecimento de cloro

Como as localidades rurais dispersas tratem-se de ocupações afastadas do sistema público de abastecimento, são propostos poços freáticos rasos como sistema de captação de água. O poço escavado ou perfurado no solo é uma instalação utilizada para o aproveitamento do lençol freático, com profundidade de até 20 me-



tros, revestido, tampado e equipado com bomba elétrica ou manual. Destaca-se que a água que provém dos poços freáticos está mais sujeita à contaminação por água de chuva, à infiltração de esgotos no solo, à contaminação por agrotóxicos, a resíduos sólidos depositados de forma incorreta no ambiente, a dejetos de animais dentre outros.

Para garantir a qualidade dessa água na propriedade, alguns cuidados devem ser tomados, desde a construção até a correta utilização dessas estruturas. A perfuração do poço deve acontecer numa distância mínima de 45 metros de estábulos, currais, galinheiros, sumidouros ou qualquer outra fonte de contaminação. O local escolhido para a construção deve ter um solo que não seja muito resistente, de forma que o poço raso possa ser aberto manualmente. Além disso, deve ser verificada a necessidade de autorização junto ao órgão responsável.

Obedecendo aos parâmetros estabelecidos na Portaria nº 2.914/11, devem ser previstos procedimentos para a limpeza e dispositivos para a desinfecção da água captada no poço. Baseando-se no estudo de análise do custo da captação subterrânea (BORGES, 2004), além de pesquisas de mercado, estabeleceu-se que o custo anual de fornecimento de pastilhas de cloro, por domicílios rurais, é equivalente a R\$ 14,40 (quatorze reais e quarenta centavos). A desinfecção por meio de pastilhas de cloro é uma forma de garantir a qualidade da água a ser consumida, uma vez que, mesmo respeitada a distância de currais e outras fontes poluidoras, a água do lençol freático é suscetível à contaminação a montante. Com relação à limpeza dos poços de abastecimento, deve ser feita pelo menos uma vez ao ano (EMATER, 2013).

De acordo com a Nota Técnica SNSA nº 492/10, publicada pelo Ministério da Cidades em 2011, o custo corrigido para a implantação de sistemas de captação de água é equivalente a R\$ 64,03 (sessenta e quatro reais e três centavos) por habitante.



6.6.1.2 Reservatório elevado

O reservatório elevado de água é um recipiente destinado ao armazenamento de água do domicílio, podendo ser de fibra de vidro, polietileno, pré-fabricado de concreto armado ou alvenaria, não devendo ser utilizado material como amianto na sua composição. Poderá ser implantado sobre estrutura de alvenaria ou madeira ou ainda, sobre outro tipo de estrutura que garanta altura suficiente para que a água chegue com pressão adequada ao domicílio.

Assim como o poço raso, devem ser previstos procedimentos de limpeza periódica no reservatório de armazenamento de água.

De acordo com a Nota Técnica SNSA n° 492/10, publicada pelo Ministério da Cidades em 2011, o custo corrigido para a implantação de reservatórios é equivalente a R\$ 75,24 (setenta e cinco reais e vinte e quatro centavos) por habitante.

6.6.2 Destinação de águas residuárias

Nesta seção, serão apresentadas proposições de destinação de águas residuais para a população rural situada em domicílios dispersos.

6.6.2.1 Fossa séptica e filtro biológico

A solução domiciliar que apresenta a tecnologia mais indicada para sistemas individuais é a combinação de fossa séptica e filtro biológico. Na definição das alternativas técnicas para o tratamento e a destinação ambientalmente corretos dos esgotos sanitários no meio rural, devem-se levar em conta o relevo, a textura e a permeabilidade do solo; o posicionamento em relação ao ponto de abastecimento de água; os corpos d'água próximos às áreas de preservação permanente.

A fossa séptica é uma unidade cilíndrica ou de seção retangular, utilizada para o tratamento de esgotos por processo de sedimentação, flotação e digestão. Pode ser construída em alvenaria, argamassa armada (ferrocimento) ou outro sistema



construtivo que garanta a impermeabilidade, a durabilidade e as dimensões definidas em projeto. Em terrenos que geralmente ficam encharcados, recomenda-se a utilização de fossa séptica constituída em material pré-fabricado, como polietileno, fibra de vidro, dentre outros.

Depois de passar pela fossa séptica, o efluente deve passar por mais um processo de tratamento, sendo preferencialmente filtro biológico, a fim de garantir que o efluente final esteja em condições de ser disposto em solo ou reaproveitado na irrigação. O filtro é um tanque em forma cilíndrica, retangular ou quadrada, que pode ser construído em alvenaria, argamassa armada (ferrocimento) ou outro sistema construtivo que garanta a impermeabilidade, dentre outros requisitos definidos no projeto.

Para a construção do sistema de tratamento de águas residuais (fossa séptica e filtro biológico) devem ser atendidos alguns requisitos, tais como: (1) deve ser implantado a uma distância mínima de 1,5 metros das construções, dos limites de terreno, dos sumidouros, das valas de infiltração e do ramal predial de água; (2) deve ser implantado a uma distância mínima de 3 metros de árvores e de qualquer ponto da rede pública de abastecimento de água; (3) deve ser implantado a uma distância mínima de 30 metros de poços freáticos e de corpos d'água de qualquer natureza. A cada ano, deverá ser feita a limpeza da fossa séptica para retirar o lodo que se acumula no fundo.

Ressalta-se que o efluente que sai do filtro biológico deve ser destinado à vala de infiltração, à vala de filtração, ao sumidouro ou a outra solução técnica indicada.

6.6.2.2 Vala de infiltração, vala de filtração e sumidouro

Conforme mencionado anteriormente, o efluente de saída do filtro biológico deve ser encaminhado ao sistema de disposição final do efluente tratado, sendo os mais comuns: vala de infiltração, vala de filtração e sumidouro.



As valas de infiltração são valas escavadas no solo, próximas à superfície, não impermeabilizadas, destinadas à disposição final do efluente tratado. Esse sistema é proposto geralmente quando o lençol freático é bastante raso (próximo à superfície), inviabilizando a adoção de sumidouros. O comprimento total das valas depende do tipo de solo e da quantidade de efluentes. De maneira geral, para as áreas rurais, recomenda-se aproximadamente 6 metros lineares de vala para cada usuário do sistema.

Já as valas de filtração são valas escavadas no solo, próximas à superfície, preenchidas com pedras, areia ou carvão, onde o efluente tratado é lançado por gravidade, por meio de tubulação perfurada. O efluente percola pela vala de filtração e passa por processo de filtração biológica, aumentando assim o tratamento do efluente. Esse sistema é indicado para as localidades onde o solo é pouco permeável e o lençol freático é raso.

Os sumidouros são poços escavados no solo, destinados à disposição final do efluente tratado, devendo ser revestidos internamente e tampados e conter dispositivo de ventilação. Para a definição do local onde o sumidouro deve ser implantado, devem ser atendidos os mesmos requisitos propostos para os sistemas de fossa séptica e filtro biológico, a saber: (1) deve ser implantado a uma distância mínima de 1,5 metros das construções, dos limites de terreno, das valas de infiltração e do ramal predial de água; (2) deve ser implantado a uma distância mínima de 3 metros de árvores e de qualquer ponto da rede pública de abastecimento de água; (3) deve ser implantado a uma distância mínima de 15 metros de poços freáticos e de corpos d'água de qualquer natureza.

De acordo com a Nota Técnica SNSA nº 492/10, publicada pelo Ministério das Cidades em 2011, o custo para a implantação de sistemas de água residuais, considerando o tratamento e a disposição dos efluentes tratados, é equivalente a R\$ 248,12 (duzentos e quarenta e oito reais e doze centavos) por habitante.



6.6.3 Utensílios sanitários e escoamento de águas pluviais

Nesta seção, serão apresentadas soluções de higiene e segurança sanitária para a população rural situada em domicílios dispersos.

6.6.3.1 Conjunto sanitário

O conjunto sanitário é definido como espaço físico comumente chamado de banheiro, dotado de vaso sanitário, lavatório e chuveiro. Deve ser construído, preferencialmente, na parte interna ou integrado ao domicílio para facilitar o acesso dos moradores e não deve ter nenhum material utilizado na construção constituído em amianto.

A área destinada ao banho deve conter instalações que permitam o uso da água corrente, com chuveiro elétrico ou não, alimentado preferencialmente por reservatório domiciliar. O lavatório é destinado à lavagem das mãos e do rosto e à escovação dentária, entre outras ações de higiene pessoal. Considerando que a instalação e utilização do conjunto sanitário geram águas residuais, o sistema deve prever destinação do efluente para o sistema de tratamento domiciliar.

Em acesso às planilhas orçamentárias do programa Melhorias Sanitárias Domiciliares da FUNASA, o custo referente à implantação de conjunto sanitário em domicílios rurais é equivalente a R\$ 8.000,00 (oito mil reais) por unidade implantada. Considerando os dados do Censo demográfico de 2010 por setor censitário, obteve-se para o município de Miguel Calmon um déficit em termos de domicílios sem equipamentos sanitários igual a 798.

6.6.3.2 Recipiente para resíduos sólidos

Nos últimos anos, tornou-se comum a presença de resíduos na paisagem rural, causando não só o problema da questão visual, mas também todos os outros relativos à sua presença, como contaminação do solo, da água e do ar e dos seres vivos, gerando problemas ambientais e de saúde pública (EMATER, 2013). Tratan-



do-se de resíduos gerados no meio rural, é importante destacar a questão das embalagens de agrotóxico, que não podem ser descartadas junto com os resíduos comuns.

Os resíduos e as embalagens de agrotóxicos são objetos de logística reversa, conforme preconizado na Política Nacional de Resíduos Sólidos - PNRS. Segundo a Lei Federal nº 12.305/10, os consumidores deverão efetuar a devolução, após o uso, aos comerciantes ou distribuidores. Na propriedade rural, o armazenamento das embalagens vazias de agrotóxico, etapa que precede o recolhimento pelo vendedor, deve acontecer em local apropriado, exclusivo, trancado e arejado. Conforme apresentado na publicação “Boas Práticas Ambientais na Cafeicultura” da EMATER (2013), o produtor rural deve exigir do vendedor (credenciado) um local para devolver as embalagens vazias de agrotóxicos.

Tratando-se dos demais resíduos produzidos nas propriedades rurais, são propostos recipientes para resíduos sólidos. Conforme apresentado no programa “Melhorias Sanitárias Domiciliares” da FUNASA (2014), os recipientes para resíduos sólidos são dispositivos destinados à disposição temporária do resíduo produzido no domicílio, adaptado para a colocação de sacolas plásticas até que sejam recolhidos pela coleta pública municipal.

Tendo em vista a implantação de efetivas ações de coleta seletiva, inclusive para a zona rural, é proposto que o recipiente para resíduos sólidos seja dividido em 2 compartimentos para facilitar a separação do resíduo seco do úmido. Destaca-se que os recipientes para os resíduos sólidos devem ser preferencialmente metálicos, protegidos com pintura antioxidante e instalados na frente do domicílio, numa altura mínima de 80 cm do chão, visando impedir a ação de animais.

Baseando-se em pesquisas de mercado, foi obtido um valor equivalente a R\$ 200,00 (duzentos reais) por conjunto de recipiente para resíduos sólidos. Para as áreas rurais isoladas de Miguel Calmon estimou-se, com base nos dados dos setores censitários (IBGE, 2010), 2.400 domicílios.



6.6.3.3 Escoamento de água pluviais e manutenção de estradas vicinais

O que determina a vida útil de estradas vicinais é a capacidade que têm de escoar superficialmente as águas pluviais. Segundo Baesso e Gonçalves (apud Fattori, 2007), os principais problemas que acabam interferindo negativamente na serventia do pavimento são: seção transversal imprópria, escoamento superficial inadequado, corrugações, excesso de poeira, buracos etc. Os problemas mencionados podem ser solucionados mediante a ação de máquinas pesadas, como motoniveladora, retroescavadeira e rolo compressor.

O escoamento superficial inadequado ocasiona o acúmulo de água na plataforma de rolamento da estrada, sendo caracterizado pelo mau funcionamento dos dispositivos de drenagem e, muitas vezes, pela inexistência de elementos de manutenção periódica.

O uso de materiais bem compactados, com superfície de rolamento adequadamente mantida, resulta em estradas com durabilidade satisfatória e reduzidos custos para a manutenção futura. Nesse sentido, foi proposto o custo de operação de máquinas motoniveladoras para executar reparos e manutenções nas estradas vicinais do município de Miguel Calmon. O valor de operação de máquinas motoniveladoras é equivalente a R\$ 70,00 (setenta reais) por hora, obtido junto ao Departamento de Estradas de Rodagem - DER por meio das Tabelas de Preços Unitários - TPU.

Para o custo total previsto com manutenção de estradas vicinais em um horizonte de 20 anos, considerou-se o período de 8 horas diárias por um total de 240 dias de operação de máquinas motoniveladoras.

6.6.4 Custos previstos

Com base no levantamento de campo e nas informações publicadas nos Setores Censitários do IBGE (2010), foi possível estimar a população rural dispersa do município de Miguel Calmon.



Levando em conta a população rural estabelecida no Censo Demográfico IBGE (2010) e desconsiderando os habitantes atendidos pelo sistema de abastecimento de água, foram contabilizados 7.978 habitantes em regiões que não são atendidas por sistemas públicos de saneamento básico.

Baseando-se nos custos previstos para as unidades de saneamento básico, foi calculada a ordem de investimento para o saneamento rural, conhecidas como alternativas individuais para todo o horizonte de planejamento (Tabela 82).

Tabela 82 - Custos previstos para o saneamento rural de Miguel Calmon

Alternativas individuais de saneamento	Custo previsto (R\$)	Referência
Captação de água	511.000,00	Ministério das Cidades, 2011
Reservatório	601.000,00	Ministério das Cidades, 2011
Fornecimento de cloro	691.000,00	ABAS, 2004
Sistema de tratamento de águas residuais	1.980.000,00	Ministério das Cidades, 2011
Conjunto sanitário	6.384.000,00	Funasa, 2014
Recipiente para resíduos sólidos	480.000,00	Pesquisa pelo autor, 2014
Manutenção de estradas vicinais	135.000,00	DER, 2014
Total	10.782.000,00	-

Nota: Todos os custos foram atualizados monetariamente pelo INCC para a data de referência de janeiro de 2016

Fonte: Gerentec, 2016.



7. HIERARQUIZAÇÃO DAS ÁREAS DE INTERVENÇÃO PRIORITÁRIA

Os sistemas de saneamento básico espalham-se pelo território do município que contém a sede de Miguel Calmon, distritos e demais localidades rurais. A hierarquização é estabelecida conforme cada componente de saneamento em relação a esse território municipal, definindo quais são as áreas mais críticas. Para tanto, o critério adotado foi o seguinte:

- **Primeiro Critério: Grau de urbanização e adensamento:** quanto mais pessoas existirem numa mesma área, maior o risco de doenças de veiculação hídrica. Assim, o adensamento urbano é o primeiro critério de caracterização e classificação de uma área em análise.
- **Segundo Critério: Tipo de urbanização:** normal e subnormal. Quanto mais precária uma habitação, mais sujeitos estariam seus moradores perante doenças, aumentando também os impactos ambientais.
- **Terceiro critério: Índice de atendimento do serviço:** quantidade, em termos percentuais, de pessoas atendidas com o serviço, seja de abastecimento de água, esgotamento sanitário, coleta de resíduos sólidos e drenagem urbana. As áreas urbanas consolidadas e sem atendimento ou índice baixo são as mais críticas.
- **Qualidade da água fornecida:** considera-se água potável quando o sistema se enquadra nos parâmetros exigidos na Portaria nº 2.914/2011. O abastecimento de água até existiria, mas sem qualidade, o risco à saúde pública é enorme.
- **Limpeza pública e coleta comum e seletiva:** o mau acondicionamento do lixo leva ao surgimento de vetores que causam doenças. A presença de áreas contaminadas devido ao depósito inadequado de resíduos sólidos provoca grandes danos ambientais.



- Existência do risco de escorregamento e inundação, em função das chuvas excepcionais.

Conforme os critérios estabelecidos, as localidades de Miguel Calmon foram classificadas em **alta**, **média** e **baixa criticidade**. A zona rural foi tratada como um todo uniforme, necessitando praticamente das mesmas medidas. Os resultados para o município são apresentados nas Tabelas 83 a 86.

Tabela 83 – Áreas críticas em relação ao sistema de abastecimento de água

Localidades	Grau e tipo de urbanização	Índice de Atendimento	Existência de tratamento	Qualidade da água fornecida
Sede e localidades atendidas pelo SIAA de Miguel Calmon	Sede consolidada e povoados com característica dispersa; sem habitações subnormais	76%	Sim	Há controle, mas uma das variáveis não atende os padrões de potabilidade
Distrito de Tapiranga	Consolidado; sem habitações subnormais	98%	Sim	Há controle, mas não atende os padrões de potabilidade
Distrito de Itapura	Em processo de consolidação, sem habitações subnormais	58%	Não	Não potável
Domicílios rurais	Ocupação dispersa; há domicílios sem instalações prediais	Sem informação	Não	Não potável

Fonte: Gerentec, 2016.

Verifica-se que o serviço de abastecimento de água não está universalizado no Município, sendo as piores situações observadas na área rural da sede e nos domicílios rurais. Quanto à qualidade da água fornecida verifica-se que apenas na sede, nas áreas atendidas pela EMBASA, a água distribuída é potável atendendo o padrão de potabilidade previsto na Portaria nº 2.914/2011.



Tabela 84 – Áreas críticas em relação ao sistema de esgotamento sanitário

Localidades	Grau e tipo de urbanização	Índice de atendimento com coleta	Índice de atendimento com tratamento
Sede	Sede consolidada; sem habitações subnormais	22,97%	22,97%
Distrito de Tapiranga	Consolidado, sem habitações subnormais	ND (predomina solução domiciliar)	0% (solução domiciliar, havendo lançamento de esgoto <i>in natura</i> diretamente nos corpos d' água)
Distrito de Itapura	Em processo de consolidação, sem habitações subnormais	0% (solução domiciliar)	0% (solução domiciliar, havendo lançamento de esgoto <i>in natura</i> diretamente nos corpos d' água)
Domicílios rurais	Ocupação dispersa	0% (solução domiciliar)	0% (solução domiciliar, havendo lançamento de esgoto <i>in natura</i> diretamente nos corpos d' água)

Nota: ND – Não disponível.

Fonte: Gerentec, 2015.

Para o esgotamento sanitário, em função do grau de adensamento urbano as localidades mais críticas em ordem são: Distrito Sede, Distrito de Tapiranga, Distrito de Itapura e Povoados rurais.

Tabela 85 – Áreas críticas em relação ao sistema de manejo de resíduos sólidos

Localidades	Grau e tipo de urbanização	Índice de atendimento com coleta	Disposição final dos resíduos	Existência de áreas contaminadas
Sede	Sede consolidada; sem habitações subnormais	100% (área urbana)	Lixão	Sim
Distrito de Tapiranga	Consolidado, sem habitações subnormais	Tem coleta – sem informação quanto ao índice	Lixão	-
Distrito de Itapura	Em processo de consolidação, sem habitações subnormais	Tem coleta – sem informação quanto ao índice	Lixão	-
Domicílios rurais	Ocupação dispersa	Solução domiciliar	Lixão	-

Fonte: Gerentec, 2016.

Apesar da sede do município apresentar um índice de atendimento de 100% com a coleta, por não possuir local adequado para a destinação final dos resíduos



sólidos urbanos, atualmente lançados em um lixão, transforma essa localidade em área de alto grau de criticidade, devido a contaminação do solo e lençol freático.

Nos distritos existem locais pontuais atendidos com coleta, mas a mesma ocorre sem regularidade e não há registro da quantidade coletada. Considerando que a coleta é realizada, mesmo de maneira precária, classifica essas localidades com o grau de criticidade médio, o mesmo não acontece para as áreas de destinação final, onde os resíduos coletados são lançados em lixões.

Os domicílios rurais são classificados como áreas de alta criticidade considerando que não há coleta realizada pelo poder público, cabendo aos moradores locais dar a destinação dos resíduos produzidos. Nessas comunidades a prática mais usual de destinação dos resíduos é de enterrá-los ou queimá-los.

Considerando o adensamento urbano e a infraestrutura existente, para coleta e destinação dos resíduos sólidos, as localidades mais críticas em ordem são: Distrito Sede, Distrito de Tapiranga, Distrito de Itapura e Povoados rurais.

Tabela 86 – Áreas críticas em relação ao sistema de Drenagem Urbana

Localidades	Grau e tipo de urbanização	Existência de infraestrutura de Macro drenagem	Existência de infraestrutura de Micro drenagem	Existência Áreas críticas quanto ao escoamento e inundação
Sede	Sede consolidada; sem habitações subnormais	Não	Sim	Sim
Distrito de Tapiranga	Consolidado, sem habitações subnormais	Não	Não	Não
Distrito de Itapura	Em processo de consolidação, sem habitações subnormais	Não	Não	Não
Domicílios rurais	Ocupação dispersa	Não	Não	Não

Fonte: Gerentec, 2016.

Conforme consta no P2 – Diagnóstico da Situação do saneamento Básico do município de Miguel Calmon, o município não dispõe de nenhum sistema de drenagem urbana (macro drenagem e micro drenagem). Mesmo com essa deficiência, no



município foram identificadas três áreas com risco de inundação. Considerando esses fatores de criticidade, classificaram-se as áreas sem essas infraestruturas como de média criticidade, considerando-se ao grau de adensamento urbano. Para as áreas rurais, tendo em vista os domicílios serem de ocupação dispersa, foram classificadas como área de baixa criticidade.

Considerando o adensamento urbano e a infraestrutura existente, para o sistema de drenagem, as localidades mais críticas em ordem são: Distrito Sede, Distrito de Tapiranga, Distrito de Itapura e Povoados rurais.



8. INDICADORES DE PRESTAÇÃO DOS SERVIÇOS

Apresentadas as proposições voltadas para alcançar a universalização da prestação dos serviços nos 4 componentes - água, esgotos, resíduos sólidos urbanos e drenagem urbana, faz-se necessário apresentar a forma pelo qual será possível acompanhar a evolução desses serviços. Uma maneira simples e de fácil compreensão de acompanhamento é constituída pelos indicadores que são apresentados neste capítulo.

Indicadores constituem uma forma simples e eficaz para que a população, exercendo o controle social previsto em Lei possa, junto da administração pública municipal, acompanhar a evolução da prestação dos serviços rumo à universalização. Também auxiliam o trabalho da agência fiscalizadora e reguladora ao tornar mais objetivo o acompanhamento.

O desafio está em encontrar ou definir um grupo de indicadores por componente que seja objetivo e simples. Uma referência de indicadores é o grupo definido pelo Sistema Nacional de Informação de Saneamento - SNIS. Porém, há de se escolher aqueles mais voltados à oferta do serviço em si e menos para avaliar as condições econômicas do prestador.

A partir dessas premissas, foram selecionados os indicadores por componente, apresentados a seguir, juntamente com a variação proposta de seus valores ao longo do horizonte de planejamento.

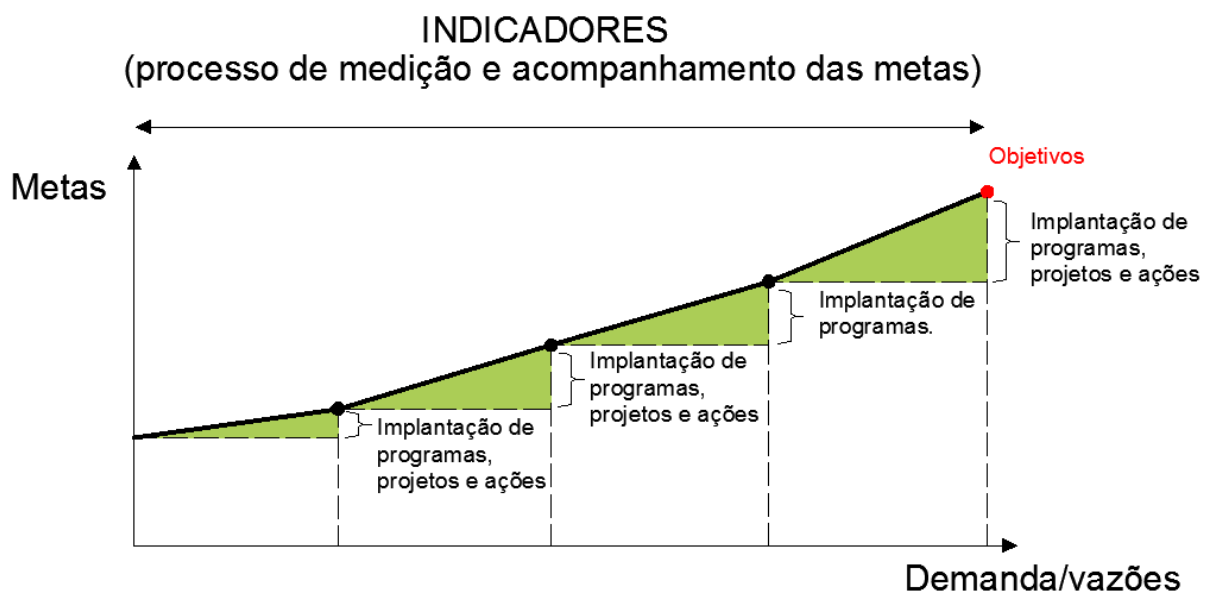
8.1 Metodologia

Após o levantamento da situação atual da prestação dos serviços e da projeção das demandas, foi possível estabelecer o diagnóstico de cada um dos sistemas. Da confrontação dos objetivos com as conclusões do diagnóstico, surge o plano de metas e a descrição das ações necessárias ao cumprimento dos objetivos.

Finalmente, a quantificação dos investimentos necessários para contemplação das metas de cada sistema constituirá o insumo para a busca dos financiamentos correspondentes.

O processo de medição e acompanhamento de metas depende da aderência da oferta de serviços de saneamento à evolução das demandas, estando esta condicionada, por sua vez, à projeção populacional efetuada, bem como ao aumento de eficiência da prestação de serviços.

Figura 7 – Evolução do processo de atendimento



Fonte: Gerentec, 2016.

São apresentados os indicadores adotados e, em seguida, os valores propostos para o acompanhamento – seja por quem for de interesse - para cada um dos componentes de saneamento básico.

8.2 Abastecimento de água

Os indicadores e respectivos objetivos e metas para o componente abastecimento de água são os seguintes.



8.2.1 Universalização da cobertura

São apresentados a seguir objetivos, metas e prazos propostos para universalização da cobertura do sistema de abastecimento de água potável.

a) Objetivo

Atingir e manter o índice de cobertura de abastecimento de água no Município em 100% das economias.

b) Equação para o cálculo do indicador

$$C_{aa} = \frac{E_{rg} + E_{sa_ág}}{E_{tot}} \times 100$$

Onde:

C_{aa} : cobertura de abastecimento de água municipal (%);

E_{rg} = número de economias* cobertas por rede geral (unid.);

$E_{sa_ág}$ = número de economias que utilizam soluções alternativas** para abastecimento de água, com canalização em pelo menos 1 cômodo;

E_{tot} : número de economias totais no Município (unid.).

* o conceito de economia para os sistemas de água e de esgoto equivale ao conceito de domicílio encontrado nas pesquisas e estudos socioeconômicos (IBGE);

** consideram-se como “soluções alternativas” todas aquelas que não sejam de abastecimento por rede geral. Destacam-se: poço, nascente, carro-pipa, bica ou mina, captação de água de chuva, entre outras fontes.

c) Metas e prazos propostos

Ano	Atual	2016	2020	2024	2036
C_{aa}	93,6%	92,9%	100%	100%	100%

Fonte: Gerentec, 2016.



Para atingir e manter a universalização da cobertura de água no município deverá ser executado o cadastro da rede urbana e rural seguindo as diretrizes apresentadas a seguir.

8.2.2 Criar cadastro de saneamento rural associado ao CTH/IPTU

São apresentados a seguir método de aplicação, metas e prazos propostos para criação de cadastro de saneamento urbano associado ao CTH/IPTU².

a) Responsável

A Prefeitura Municipal é responsável pelo cadastramento dos domicílios localizados na zona urbana quanto à cobertura por rede ou fonte alternativa de abastecimento de água.

b) Método de aplicação

Deverá ser feito um estudo preliminar de compatibilização dos endereços do cadastro do CTH/IPTU com o cadastro da operadora do serviço, para que a pesquisa seja realizada apenas nos endereços não coincidentes, buscando otimizar tempo e pessoal.

O cadastramento deverá ser realizado através de pesquisas de campo, aplicando formulário que identifique o tipo de abastecimento de água do domicílio. Este formulário deverá conter, no mínimo, as informações contidas no exemplo abaixo:

Endereço	Rede geral		Solução Alternativa (com (C) ou sem (S) canalização interna)									
			Poço		Nascente		Bica ou mina		Água de chuva		Outra	
C _{aa}	Prefeitura / concessionária	Particular	C	S	C	S	C	S	C	S	C	S

Fonte: Gerentec, 2016.

² CTH/IPTU - Competição Tributária Horizontal / Imposto Predial e Territorial Urbano.



Se constatada a utilização de solução alternativa para o abastecimento de água, a mesma deverá ser imediatamente cadastrada e inspecionada, proporcionando assim registro mais detalhado de seu estado operacional, bem como fornecendo instrumentos para otimização e manutenção da instalação.

c) Metas e prazos propostos

Ano	Atual	2016	2020	2024	2036
Cadastro urbano	Não	Não	Sim	Sim	Sim

Fonte: Gerentec, 2016.

8.2.3 Criar cadastro de saneamento rural associado ao CNIR

São apresentados a seguir método de aplicação, metas e prazos propostos para criação de cadastro de saneamento rural associado ao CNIR³.

a) Responsável

A Prefeitura Municipal poderá delegar à secretaria responsável pela agricultura (ou outro órgão compatível) o cadastramento dos domicílios rurais quanto à cobertura por rede ou fonte alternativa de abastecimento de água, devendo realizar vistorias periódicas às localidades rurais a fim de manter o cadastro atualizado.

b) Método de aplicação

O cadastramento rural será realizado de forma similar ao cadastramento urbano, podendo ser utilizado o mesmo formulário. No entanto, o estudo de compatibilização dos endereços será entre o CNIR e o cadastro da operadora do serviço.

³ CNIR – Cadastro Nacional de Imóveis Rurais – possui base comum de informações, gerenciada conjuntamente pelo INCRA e pela Secretaria da Receita Federal, produzida e compartilhada pelas diversas instituições públicas federais e estaduais produtoras e usuárias de informações sobre o meio rural brasileiro. (Lei nº 10.267 de 28 de agosto de 2001).



c) Metas e prazos propostos

Ano	Atual	2016	2020	2024	2036
Cadastro rural	Não	Não*	Sim	Sim	Sim

* fase de contratação e capacitação de pessoal, aquisição de equipamentos e planejamento das visitas – no caso de elaboração com pessoal próprio; ou* fase de contratação de empresa especializada – no caso de terceirização do serviço.

Fonte: Gerentec, 2016.

8.2.4 Criar cadastro de zonas irregulares e promover regularização do abastecimento de água

São apresentados a seguir objetivo, método de aplicação, metas e prazos propostos para criação de cadastro de zonas irregulares e promoção da regularização do abastecimento de água.

a) Objetivo

As zonas irregulares localizadas em áreas atendíveis pelo sistema público de abastecimento de água deverão ser contempladas pelo serviço.

b) Método de aplicação

O Município poderá formar uma parceria com a operadora do serviço ou outra empresa do ramo para elaborar um programa de regularização do abastecimento de água através, por exemplo, de “contratos sociais”.

Este programa visaria promover acordos com as comunidades, onde é prevista a corresponsabilidade da comunidade no sentido da contrapartida pelo serviço recebido, fornecimento de água encanada, e da não realização de ligações irregulares, para não haver a contaminação da rede de abastecimento. Deverá zelar também pelo cuidado, evitando o desperdício ocasionado por fugas ou vazamentos de água.



Desta forma, se buscaria aplicar o conceito de governança solitária local envolvendo governo, comunidade, ONGs e iniciativa privada, promovendo a transversalidade entre secretarias do Município e os demais agentes.

O programa atuaria através de mutirões de regularização, os quais mobilizariam as comunidades (geralmente aos sábados) para realizarem atualizações cadastrais, pedidos de ligações, ou ainda, parcelamento de contas em atraso.

Durante a semana, seriam feitos trabalhos operacionais, como adequação de cavaletes, verificação de hidrômetros, bem como a eliminação de pequenos vazamentos e fugas.

c) Metas e prazos propostos

Ano	Atual	2016	2020	2024	2036
Cadastro	Não	Não*	Sim	Sim	Sim
Regularização do abastecimento	Não	Não*	Parcial	Sim	Sim

* fase de formação de parceria e elaboração do programa

Fonte: Gerentec, 2016.

8.2.5 Redução e controle de perdas de água na rede geral de distribuição

São apresentados a seguir objetivo, medição atual e metas propostas para redução e controle de perdas de água na rede geral de distribuição.

a) Objetivo

Medir o índice de perdas totais por ramal de distribuição da rede geral, buscando promover a redução e controle contínuo das perdas.

b) Indicador de acompanhamento

$$I_{PDT} = \frac{VP - VC}{Q_{LA}}$$

Onde:



IPDT: índice de perdas totais por ligação (L/ligação dia);

VP: volume produzido (m³/dia);

VC: volume de consumo medido (m³/dia);

QLA: quantidade de ligações ativas (média anual) (unid.).

c) Metas propostas

Ano	Atual	2016	2020	2024	2036
IPDT	134,5	134,5	130,0	86,1	69,2

Fonte: Gerentec, 2016.

8.2.6 Qualidade da água distribuída pela rede geral

São apresentados a seguir conceito e metas propostas para atendimento ao padrão de qualidade da água distribuída pela rede geral.

a) Conceito

Água potável – água para consumo humano cujos parâmetros microbiológicos, físicos, químicos e radioativos atendam ao padrão de potabilidade e que não ofereça riscos à saúde (Portaria nº 2.914/2011).

b) Metas propostas

A operadora do sistema deve atender à Portaria nº 2.914/2011 do Ministério da Saúde em relação aos padrões e parâmetros de potabilidade da água e à quantidade de amostras e análises previstas.

A divulgação da qualidade da água fornecida para a população deve seguir o estabelecido no Decreto nº 5.440/05 do Ministério da Saúde, que estabelece definições e procedimentos sobre o controle de qualidade da água de sistemas de abastecimento, instituindo mecanismos e instrumentos para divulgação de informação ao consumidor sobre a qualidade da água para consumo humano.



Caso normas mais modernas sejam estabelecidas pelo Ministério da Saúde, pela Organização Mundial de Saúde – OMS ou por instituição federal ou estadual concernente, estas deverão ser prontamente adotadas.

8.3 Esgotamento Sanitário

Os indicadores e respectivos objetivos para o componente Esgotamento Sanitário são os seguintes:

8.3.1 Universalização da cobertura

São apresentados a seguir objetivos, metas e prazos propostos para universalização da cobertura do sistema de esgotamento sanitário.

a) Objetivo

Atingir e manter o índice de cobertura de afastamento de esgoto sanitário no município em 100% das economias.

b) Indicador de acompanhamento

$$C_{es} = \frac{E_{rg} + E_{sa_esg}}{E_{tot}} \times 100$$

Onde:

C_{es} : Cobertura de esgotamento sanitário municipal (%);

E_{rg} : Número de economias ligadas à rede geral (unid.);

E_{sa_esg} : Número de economias que utilizam soluções alternativas* para sistema de esgotamento sanitário;

E_{tot} : Número de economias totais no município (unid.).

* consideram-se como “soluções alternativas” para efeito de cobertura apenas a fossa séptica e outras soluções ambientalmente aceitas.



c) Metas e prazos propostos

Ano	Atual	2016	2020	2024	2036
C _{es}	23,0%	23,0%	80,0%	100%	100%

Fonte: Gerentec, 2016.

Para atingir e manter a universalização da cobertura de afastamento de esgoto sanitário no Município deverá ser executado o cadastro da rede urbana e rural seguindo as diretrizes apresentadas a seguir.

8.3.2 Criar cadastro de saneamento urbano associado ao CTH/IPTU

São apresentados a seguir método de aplicação, metas e prazos propostos para criação de cadastro de saneamento urbano associado ao CTH/IPTU.

a) Responsável

A Prefeitura Municipal é responsável pelo cadastramento dos domicílios localizados na zona urbana quanto à cobertura por rede coletora ou solução alternativa de esgotamento sanitário.

b) Método de aplicação

Deverá ser feito um estudo preliminar de compatibilização dos endereços do cadastro do CTH/IPTU com o cadastro da operadora do serviço, para que a pesquisa seja realizada apenas nos endereços não coincidentes, buscando otimizar tempo e pessoal.

O cadastramento deverá ser realizado através de pesquisas de campo, aplicando formulário que identifique o tipo de esgotamento sanitário do domicílio. Este formulário deverá conter, no mínimo, as informações contidas no exemplo abaixo:



Endereço	Rede Coletora		Solução Alternativa			Estado Operacional da Instalação			
	Prefeitura/ Concessionária	Particular	Fossa Séptica	Fossa Rudimentar	Outra	Bom	Regular	Ruim	Péssima

Fonte: Gerentec, 2016.

Se constatada a utilização de solução alternativa para o afastamento e/ou tratamento de esgoto sanitário, a mesma deverá ser imediatamente cadastrada e inspecionada, proporcionando um registro mais detalhes do seu estado operacional, além de fornecer instrução para otimização e manutenção da instalação.

Os domicílios que possuem fossas rudimentares não devem ser considerados cobertos. Apenas os domicílios com fossas sépticas adequadas e em bom estado merecem a consideração.

c) Metas e prazo proposto

Ano	Atual	2016	2020	2024	2036
Cadastro urbano	Não	Não*	Sim	Sim	Sim

* fase de contratação e capacitação de pessoal, aquisição de equipamentos e planejamento das visitas – no caso de elaboração com pessoal próprio; ou fase de contratação de empresa especializada – no caso de terceirização do serviço.

Fonte: Gerentec, 2016.

8.3.3 Criar cadastro de saneamento rural associado ao Cadastro Nacional de Imóveis Rurais – CNIR

São apresentados a seguir método de aplicação e prazo proposto para criação de cadastro de saneamento rural associado ao CNIR.



a) Responsável

A Prefeitura Municipal poderá delegar a uma secretaria afim o cadastramento dos domicílios rurais quanto à cobertura por rede geral ou solução alternativa de esgotamento sanitário, devendo realizar vistorias periódicas às localidades rurais a fim de manter o cadastro atualizado.

b) Método de aplicação

O cadastramento rural será realizado de forma similar ao cadastramento urbano, podendo ser utilizado o mesmo formulário. No entanto, o estudo de compatibilização dos endereços será entre o CNIR e o cadastro da operadora do serviço.

c) Prazo proposto

Ano	Atual	2016	2020	2024	2036
Cadastro rural	Não	Não*	Parcial	Sim	Sim

* fase de contratação e capacitação de pessoal, aquisição de equipamentos e planejamento das visitas – no caso de elaboração com pessoal próprio; ou fase de contratação de empresa especializada – no caso de terceirização do serviço.

Fonte: Gerentec, 2016.

8.3.4 Promover regularização do esgotamento sanitário no Município, incluindo zonas irregulares

São apresentados a seguir objetivos, método de aplicação e prazo proposto para promoção da regularização do esgotamento sanitário, incluindo zonas irregulares.

a) Objetivo

As zonas urbana e rural – sendo regulares ou até mesmo irregulares - que estejam localizadas em áreas atendíveis pelo sistema público de esgotamento sanitário deverão ser contempladas pelo serviço ou, caso contrário, deverão utilizar-se de solução alternativa aprovada pela Vigilância Sanitária.



b) Método de aplicação

A atuação da Vigilância Sanitária em relação aos sistemas de coleta e disposição dos esgotos varia conforme a situação encontrada. Nas áreas onde não existem sistemas coletivos, as inspeções voltam-se para a qualidade das soluções individuais utilizadas. Os moradores deverão ser orientados para alternativas mais adequadas do ponto de vista sanitário e ambiental.

Em relação aos sistemas coletivos, a Vigilância Sanitária deverá estar articulada com o órgão responsável pelo sistema e acompanhar, através de inspeções e coletas de amostras, o monitoramento feito sobre a etapa de tratamento investigando a presença de patógenos e substâncias químicas que possam degradar os pontos de descarga de efluentes.

Nos casos em que forem detectados esgotamentos fora da rede coletora, a Vigilância Sanitária deverá, além de orientar os moradores quanto à obrigatoriedade e importância de se conectarem à rede, realizar inspeções nos esgotos, para verificar seu potencial de dano ao ambiente e as razões técnicas e socioeconômicas dessas ocorrências.

Caso o sistema de coleta e disposição de esgoto não inclua, de imediato, a etapa do tratamento, a Vigilância Sanitária deverá requisitar do órgão responsável o mapeamento dos pontos de lançamento do esgoto bruto, avaliando os riscos da água à jusante e intervindo no sentido de proteger a saúde da população.

Para isso, a equipe de Vigilância Sanitária deve contar com um profissional engenheiro sanitarista familiarizado com as técnicas de tratamento e parâmetros de qualidade das águas servidas e esgotos, realizando assim uma avaliação adequada da situação dos sistemas, orientando e subsidiando as intervenções para a correção dos problemas.

Essa vigilância consiste na avaliação permanente do sistema, com inspeções e coleta de amostras em conjunto com o laboratório de retaguarda, levantamento de



dados antecedentes, entrevistas e análises sobre a operação, análise dos projetos e dos processos de manutenção e controles de qualidade, verificação do cumprimento das normas técnicas, avaliação do potencial de risco de contaminação da água, do solo e subsolo, dentre outras atividades, para garantir a saúde ambiental e a saúde da população.

c) Prazo proposto

Ano	Atual	2016	2020	2024	2036
Regularização do esgotamento	Não	Não*	Parcial	Sim	Sim

* fase de estruturação e formação de equipe local capacitada para realização de vistorias técnicas e traçar estratégia para atingir a meta

Fonte: Gerentec, 2016.

8.3.5 Universalização do tratamento

São apresentados a seguir objetivos e prazo proposto para universalização do tratamento de esgotos sanitários coletados.

a) Objetivo

Atingir e manter a universalização do índice de tratamento de esgoto sanitário coletado no município.

b) Indicador de acompanhamento

$$TE = \frac{E_{rg_esg} T}{E_{rg_esg}} \times 100$$

Onde:

TE: Tratamento* de esgoto sanitário municipal (%);

E_{rg_esg}T: Número de economias ligadas à rede geral de esgoto afluentes às estações de tratamento de esgotos (unid.);

E_{rg_esg}: Número de economias ligadas à rede geral de esgoto (unid.).



* considera-se apenas o tratamento convencional, aquele realizado em ETE ou lagoas de tratamento.

c) Prazo proposto

Ano	Atual	2016	2020	2024	2036
TE	37,8%	37,8%	50%	100%	100%

Fonte: Gerentec, 2016.

A manutenção da universalização do tratamento do esgoto coletado por rede geral no município dependerá de implantação de Estação de Tratamento de Esgoto – ETE.

8.4 Resíduos sólidos urbanos

Para uma gestão mais eficiente e qualificada dos serviços de limpeza urbana e manejo de resíduos sólidos, conforme preconiza a Lei nº 11.445/2007 e a Política Nacional de Resíduos Sólidos, foram estabelecidas diretrizes e metas com ações de curto, médio e longo prazo.

Deve-se enfatizar a necessidade da ampliação progressiva do acesso de todos os domicílios aos serviços públicos de manejo dos resíduos sólidos, realizados de maneira adequada à saúde pública e à proteção do meio ambiente, de forma a alcançar os seguintes objetivos:

- Qualidade e eficiência dos serviços: Proporcionar maior qualidade nos serviços de gerenciamento dos resíduos sólidos, oferecendo opções que atendam às demandas do município.
- Redução da geração: Redução da geração *per capita* de resíduos, através de campanhas educativas para o consumo sustentável e da quantidade de resíduos destinados aos aterros sanitários e da criação de programas de reciclagem e de reaproveitamento de resíduos.



- Minimização dos impactos ambientais: Os impactos ambientais diminuem na medida em que são dados tratamentos adequados aos resíduos, considerando as práticas da reciclagem e de reaproveitamento de materiais, ocasionando também uma diminuição da própria quantidade de resíduos destinados aos aterros sanitários. A redução de resíduos destinados aos aterros sanitários é prioritária por representar simultaneamente a diminuição dos impactos ambientais, pela poluição provocada pela emissão de gases e a economia de recursos naturais, resultando em uma significativa redução de custos dos serviços de limpeza pública.
- Controle social: Entende-se por controle social o conjunto de mecanismos e procedimentos que garantem à sociedade informações, representações técnicas e participações nos processos de formulação de políticas, de planejamento e de avaliação relacionados aos serviços públicos de saneamento básico.
- Soluções consorciadas: A legislação sobre o tema traz, entre seus princípios fundamentais, a necessidade de eficiência e sustentabilidade econômica. Busca-se a utilização de tecnologias apropriadas, sempre considerando a capacidade de pagamento dos usuários, respeitada através da adoção de soluções graduais e progressiva, em uma gestão regionalizada dos resíduos sólidos. Entre os objetivos apresentados, tem-se o incentivo à cooperação intermunicipal, estimulando a busca de soluções consorciadas e a solução conjunta dos problemas de gestão de resíduos de todas as origens.

Para o acompanhamento da eficiência e eficácia das metas, objetivos e ações são propostos os indicadores a seguir.



8.4.1 Cobertura do serviço de coleta convencional de resíduos sólidos domiciliares

São apresentados a seguir objetivos, metas e prazos propostos para universalização da cobertura do serviço de coleta de resíduos sólidos domiciliares.

a) Objetivo

Atingir e manter o índice de cobertura do sistema de coleta convencional em 100% dos domicílios do Município da área urbana e rural.

b) Equação para o cálculo do indicador

$$I_{CC} = \frac{D_C}{D_T} * 100$$

Onde:

I_{CC}: índice de domicílios com resíduos coletados pelo sistema de coleta convencional (%);

D_C: = número de domicílios beneficiados pelo sistema de coleta convencional (unid.);

D_T = número de domicílios totais – urbanos e rurais (unid.).

c) Metas e prazos propostos

Ano	Atual	2016	2020	2024	2036
I _{CC}	66,7%	66,7%	80%	100%	100%

Fonte: Gerentec, 2015.

8.4.2 Cobertura do serviço de coleta seletiva de resíduos sólidos domiciliares

São apresentados a seguir os objetivos, metas e prazos propostos para universalização da cobertura do serviço de coleta seletiva de resíduos sólidos domiciliares.



a) Objetivo

Atingir e manter o índice de cobertura do sistema de coleta seletiva em 100% dos domicílios do Município da área urbana e rural. Entenda-se como coberto os domicílios que tiverem acesso a qualquer das modalidades de coleta seletiva, a saber: porta a porta, em postos de entrega voluntária – PEV, em postos de troca e por associações, ou cooperativas de catadores.

b) Equação para o cálculo do indicador

$$I_{CS} = \frac{D_{CS}}{D_T} * 100$$

Onde:

I_{CS}: índice de domicílios com resíduos coletados pelo sistema de coleta seletiva (%);

D_{CS}: número de domicílios beneficiados pelo sistema de coleta seletiva (unid.);

D_T = número de domicílios totais – urbanos e rurais (unid.).

c) Metas e prazos propostos

Ano	Atual	2016	2020	2024	2036
I _{CS}	0%	0%	7,9%	18,4%	50%

Fonte: Gerentec, 2015.

8.4.3 Recuperação dos resíduos recicláveis

São apresentados a seguir objetivos, metas e prazos propostos para avaliar a recuperação dos resíduos recicláveis.

a) Objetivo

Atingir a taxa de destinação para reutilização e reciclagem de 50% dos resíduos sólidos recicláveis gerados no Município.



b) Equação para o cálculo do indicador

$$T_{RR} = \frac{Q_{DR}}{Q_{RR}} * 100$$

Onde:

T_{RR} : taxa de destinação de resíduos recicláveis para reutilização e reciclagem (%);

Q_{DR} : quantidade de resíduos sólidos urbanos recicláveis destinados para a reutilização e reciclagem (t/dia.);

Q_{RR} : quantidade total de resíduos sólidos urbanos recicláveis gerados no município (t/dia).

A quantidade total de resíduos sólidos recicláveis gerados no Município dependerá da elaboração de um estudo de caracterização para a determinação da composição dos resíduos gerados. Para o cálculo desse indicador, foi utilizado uma estimativa a partir dos dados médios dos municípios brasileiros constante no Plano Nacional de Resíduos Sólidos.

c) Metas e prazos propostos

Ano	Atual	2016	2020	2024	2036
T_{RR}	0%	0%	0%	15%	30%

Fonte: Gerentec, 2016.

8.4.4 Recuperação dos resíduos orgânicos

São apresentados a seguir objetivos, metas e prazos propostos para avaliar a recuperação dos resíduos orgânicos.

a) Objetivo

Atingir a taxa de destinação para compostagem de 30% dos resíduos sólidos orgânicos gerados no Município.



b) Equação para o cálculo do indicador

$$T_C = \frac{Q_{DC}}{Q_{RO}} * 100$$

Onde:

T_C: taxa de destinação dos resíduos sólidos orgânicos para a compostagem (%);

Q_{DC}: quantidade de resíduos sólidos orgânicos destinados para a compostagem (t/dia);

Q_{RO}: quantidade total de resíduos sólidos orgânicos gerados no município (t/dia).

A quantidade total de resíduos sólidos orgânicos gerados no município dependerá da elaboração de um Estudo de Caracterização para a determinação da composição dos resíduos gerados no município. Para o cálculo desse indicador no presente estudo foi realizada uma estimativa da composição dos resíduos, como mencionado anteriormente.

c) Metas e prazos propostos

Ano	Atual	2016	2020	2024	2036
T _C	0%	0%	0%	7,5%	30%

Fonte: Gerentec, 2015.

8.5 Drenagem urbana

O conjunto de indicadores apresentado neste Capítulo tem por objetivo servir de instrumento de avaliação sistemática do serviço de microdrenagem urbana prestado no Município, atribuição típica desse ente federativo. Assim, demonstra seu desempenho e deficiências, com vistas à universalização do serviço, além de verificar a eficiência e eficácia das ações e metas programadas no âmbito deste Plano.

Entende-se por “serviço de microdrenagem urbana adequado e consistente” a situação onde a infraestrutura cadastrada, projetada, operada e mantida por órgão



municipal competente foi implantada de acordo com critérios de engenharia em vigor, sendo conhecida, expandida e monitorada segundo esses mesmos critérios.

Segundo essa proposição, a implantação de novos elementos como bocas-de-lobo e galerias seria efetuada após projeto de engenharia, onde sua localização e dimensões seriam determinadas por critérios técnicos. É com esse cenário relativo à universalização do serviço que os índices foram propostos e parametrizados.

A literatura específica ainda é pobre quanto à proposição de indicadores. Dessa maneira, não se limitou a utilizar as poucas referências atualmente existentes: também foram propostos alguns outros indicadores, visando o acompanhamento e a implantação do serviço, depois a sua operação e manutenção.

A sequência de implementação do Plano de Saneamento vai possibilitar a melhoria na base de dados do Município, o que poderá auxiliar na elaboração de um Sistema de Informações Geográficas – SIG. Assim, há possibilidade no futuro da adoção de outros indicadores para monitoramento do desempenho do plano em relação às metas propostas, com o objetivo de universalizar a prestação do serviço de drenagem urbana.

8.5.1 Indicador da gestão do serviço

Foi dividido em dois subitens, cada um com seu respectivo indicador simples, de forma que ao final se obtenha um indicador composto.

a) Gestão

Indicador simples de rubrica específica de drenagem

(...) sim (...) não

IsG: 0,50. Quando o indicador simples for positivo;

IsG: 0,00. Quando o indicador simples for negativo.



Indicador simples de existência de ente específico de drenagem com atividades bem definidas, inclusive em lei municipal

(....) sim (....) não

ISG: 0,50. Quando o indicador simples for positivo;

ISG: 0,00. Quando o indicador simples for negativo.

Indicador composto de gestão dos serviços de drenagem urbana: ICGDU

ICGDU: 1,00. Quando os dois indicadores simples forem positivos;

ICGDU: 0,50. Quando ao menos um indicador simples for positivo;

ICGDU: 0,00. Quando os dois indicadores simples forem nulos.

b) Alcance do cadastro do serviço

Indicador simples de existência de cadastro atualizado da infraestrutura de drenagem

(....) sim (....) não

IECDU: 0,50. Quando o indicador simples for positivo;

IECDU: 0,00. Quando o indicador simples for negativo.

Indicador simples do alcance do cadastro, caso exista, referente à porcentagem da área urbana com cadastro efetuado

(....) 67% a 100% nota = 0,5

(....) 34% a 66% nota = 0,3

(....) 1% a 33% nota = 0,1



Indicador composto do alcance do cadastro do serviço de microdrenagem urbana:

I_{CCDU} (soma dos indicadores simples do alcance do cadastro do serviço)

I_{CCDU}: 1,0. Quando existir cadastro com alcance entre 67% a 100% da área urbana.

I_{CCDU}: 0,8. Quando existir cadastro com alcance entre 34% a 66% da área urbana.

I_{CCDU}: 0,6. Quando existir cadastro com alcance entre 1% a 33% da área urbana.

I_{CCDU}: 0,0. Quando não existir cadastro da infraestrutura de drenagem.

Assim, o indicador composto da gestão do serviço de drenagem urbana seria:

$$I_{\text{PSDU}} = \frac{I_{\text{CGDU}}}{I_{\text{CCDU}}}$$

A avaliação seria da seguinte forma:

I_{PSDU} = 1,4 - 2,0. O serviço vem sendo gerido de forma adequada

I_{PSDU} = 0,7 - 1,3. O serviço tem algum nível de gestão, mas precisa ser mais avançado;

I_{PSDU} = 0,0 - 0,6. A gestão ainda é insuficiente e requer aprimoramento

8.5.2 Outros indicadores do serviço

À medida que mais informações forem sendo obtidas e o serviço de microdrenagem urbana estruturado, outros indicadores seriam incorporados de forma a propiciar uma avaliação mais efetiva da prestação do serviço no sentido da universalização.

Note-se que o primeiro passo, conforme já colocado no item anterior, é efetuar o cadastro, sem o qual não se conhece a infraestrutura e não é possível saber qual a sua capacidade real de prestação do serviço. É bem provável que o serviço



venha atualmente funcionando de alguma forma, porém sem o cadastro, não se conhece sua eficiência.

No momento, não foi proposto um índice relativo à efetivação dos investimentos, tendo se optado por avaliar os resultados dos mesmos via índices relativos à prestação do serviço. Por exemplo, o índice de eficiência depende diretamente dos investimentos no cadastro e projeto, e depois dos custos relativos à operação e manutenção.

a) Informatização do cadastro da rede de microdrenagem

Efetuada o cadastro, a sua introdução como um conjunto de dados georreferenciados em um sistema de informação geográfica passa a ser avaliada pelo índice a seguir.

$$I_{cad} = \frac{ViasCad}{ViasTotal} \quad \text{Sendo:}$$

I_{cad} : Índice de cadastro informatizado de microdrenagem urbana

$ViasCad$: Número de Vias com Cadastro Atualizado e Informatizado (microdrenagem superficial e subterrânea).

$ViasTotal$: Número Total de Vias.

Após o início da implementação do sistema de informação geográfica e inserção do cadastro da rede será possível obter o valor desse indicador.

b) Indicador de cobertura da microdrenagem

$$I_{Micro} = \frac{LVE}{LVTot}l$$

Sendo:

I_{Micro} : Índice de Cobertura de Microdrenagem.

LVE : Extensão das vias na área urbana com infraestrutura de microdrenagem, em km.



LVT_{Total}: Extensão total de vias na área urbana, em km.

Após a implementação do sistema de informação geográfica e inserção do cadastro da rede de microdrenagem será possível obter o valor deste indicador.

Entenda-se cobertura de microdrenagem como sendo a extensão das vias que já passaram por um processo de cadastro das unidades como bocas-de-lobo e galerias. Analisa-se quanto à sua efetiva capacidade, projeto e implantação conforme critérios técnicos. Somente a partir do conhecimento das mesmas será possível avaliar em que grau o serviço é prestado.

Alternativamente, esse indicador também poderia ser calculado por área, isto é, qual porcentagem da cidade já teve a sua microdrenagem cadastrada e analisada.

c) Indicador de eficiência do sistema de microdrenagem

$$I_{\text{Micro}} = \frac{VA}{VT_{\text{Total}}}$$

Sendo:

I_{Micro} : Índice de Eficiência de Microdrenagem;

VA: Quantidade de vias que alagam com Precipitação TR < 5 anos;

VT_{Total}: Número total de vias do município.

Após a implementação do sistema de informação geográfica e inserção do cadastro da rede de microdrenagem e monitoramento da precipitação será possível obter o valor deste indicador.

8.5.3 Mecanismo de avaliação de metas

A avaliação das metas no sentido da universalização será realizada através da elaboração de relatórios específicos, gerados com base no cálculo e na análise dos indicadores apresentados, comparando-os com a cronologia prevista para im-



plementação das ações propostas. Esses relatórios serão elaborados com objetivo de viabilizar a regulação e fiscalização dos serviços de drenagem urbana.

A seguir, são apresentados os valores calculados dos indicadores propostos dentro do horizonte deste plano municipal de drenagem urbana, compatibilizados com os investimentos previstos. Note-se que o pressuposto em linhas gerais, seria em médio prazo (8 anos), alcançar os valores máximos dos índices e depois mantê-los por meio de investimentos que acompanhassem o crescimento da área urbana.

a) Gestão do Serviço

A gestão adequada do serviço pressupõe como exposto, o conhecimento da infraestrutura existente. A meta é colocada a seguir:

Indicador de gestão do serviço - I _{CAD}	
Metas	Consideração da rubrica relativa à microdrenagem urbana e implantação de ente específico com atividades definidas em Lei Municipal
	Cadastro topográfico digital de: i) localização; ii) características geométricas das unidades

Fonte: Gerentec, 2016.

A Tabela 87 apresenta o cálculo dos indicadores para a situação atual de prestação do serviço de drenagem e as metas em curto, médio e longo prazo.

Tabela 87 – Cálculo dos indicadores de prestação do serviço de drenagem

Indicadores gerenciais de drenagem urbana	Intervalo	Situação atual	Cálculo	Metas			
				2016	2020	2024	2036
Rubrica específica de drenagem	0 – 0,5	Não	0,0	0,5	0,5	0,5	0,5
Existência de ente específico com atividades definidas em Lei Municipal	0 – 0,5	Não	0,0	0,5	0,5	0,5	0,5
Indicador de Gestão dos Serviços (ICGDU)	0 – 1,0	-	0,0	1,0	1,0	1,0	1,0
Existência de cadastro atualizado da infraestrutura	0 – 0,5	Não	0,0	0,5	0,5	0,5	0,5
Alcance do cadastro	0 – 0,5	0%	0,0	0,1	0,3	0,5	0,5
Indicador composto do cadastro de microdrenagem urbana (ICCDU)	0 – 1,0	-	0,0	0,6	0,8	1,0	1,0
Indicador de Prestação do Serviço (IPSDU = ICGDU + ICCDU)	0 – 2,0	-	0,0	1,6	1,8	2,0	2,0

Fonte: Gerentec, 2016.



Verifica-se na Tabela 83 que a gestão atual do serviço de drenagem ainda é insuficiente e requer aprimoramento. O município alcançará um gerenciamento adequado em médio prazo (8 anos).

b) Informatização do cadastro da rede de microdrenagem

Após o início da implementação do sistema de informação geográfica e inserção do cadastro da rede será possível obter o valor deste indicador.

Indicador de informatização do cadastro – ICad	
Meta	Implementação do SIG com cadastro topográfico georreferenciado, associado a um banco de dados com registros de: i) características geométricas do sistema; ii) ações temporais de caráter corretivo e preventivo; iii) presença de ligações clandestinas e lançamento de esgotos domésticos; iv) presença de resíduos sólidos e sedimentos.

No horizonte do plano, o índice $I_{cad} = (Vias\ Cad / Vias\ total)$ teria a seguinte distribuição:

Índice de informatização da microdrenagem urbana	Intervalo	Situação atual	Metas			
			2016	2020	2024	2036
CÁLCULO	0 - 1,0	0,0	0,0	0,4	1,0	1,0

Note-se que a informatização deve acompanhar o crescimento da malha viária urbana de forma manter o índice igual a 1,0 ao longo do horizonte do plano.

c) Cobertura da microdrenagem

Após a implementação do sistema de informação geográfica e inserção do cadastro da rede de microdrenagem será possível obter o valor desse indicador.

A meta proposta é a seguinte:

Indicador de cobertura da microdrenagem – ICMicro	
Meta	100% das vias da área urbanizada com estrutura de microdrenagem cadastrada, analisada, operada e mantida.

No horizonte do plano, o índice $I_{CMicro} = (LVE / LVE\ total)$ teria a seguinte distribuição:



Índice de cobertura da microdrenagem urbana	Intervalo	Situação atual	Metas			
			2016	2020	2024	2036
CÁLCULO	0 - 1,0	0,0	0,0	0,5	1,0	1,0

Eficiência do sistema de microdrenagem

Após a implementação do sistema de informação geográfica e inserção do cadastro da rede de microdrenagem e monitoramento da precipitação será possível obter o valor deste indicador.

Indicador de eficiência do sistema de microdrenagem – I _{Micro}	
Meta	Proporcionar o escoamento por meio da rede de microdrenagem até os corpos receptores de 100% do volume gerado pela ocorrência de uma precipitação de TR = 5 anos.

No horizonte do plano, o índice $I_{Micro} = (VA / V_{Total})$ teria a seguinte distribuição:

Índice de eficiência da microdrenagem urbana	Intervalo	Situação atual	Metas			
			2016	2020	2024	2036
CÁLCULO	0 - 1,0	0,0	0,0	0,5	1,0	1,0

8.6 Mecanismos para a divulgação do PMSB no Município

As atividades de mobilização social exercidas em Miguel Calmon constituem a base para que estruturas permanentes de controle aconteçam ao longo do horizonte de planejamento previsto neste primeiro plano municipal de saneamento básico. Passadas as duas atividades previstas, conferências de diagnóstico e prognóstico, será efetuada a audiência pública sob responsabilidade da prefeitura municipal.

O agendamento da audiência pública seria efetuado após a divulgação durante trinta dias aproximadamente do PMSB, deixando meios para que a população fizesse seus comentários ou sugestões. Após essa divulgação, seriam utilizados os mais diversos meios para propagandear o dia e a hora da audiência pública, como carro de som, folhetos, faixas e mesmo anúncio em rádios e jornais, garantindo a



sua ampla promoção como instrumento estratégico para o futuro do município e sua população.

O trato com o assunto saneamento básico possui desafios entre os próprios pares técnicos, o que dirá para a população, afastada junto com a municipalidade da discussão e conhecimento desse setor. O modelo de companhias estaduais de saneamento, como a EMBASA, afastou do convívio municipal não somente a tomada de decisão sobre os investimentos para os gestores públicos, mas principalmente dos usuários e objeto final dos serviços de saneamento, a população. Como resultado, pouco se divulga sobre saneamento no país como um todo.

As atividades de mobilização social contribuíram para abrir o debate e o conhecimento da população de Miguel Calmon sobre saneamento. Após a conclusão e a aprovação do PMSB, o conselho municipal a ser criado, conforme a Lei Federal nº 11.445/07 tomaria as rédeas do acompanhamento da situação do saneamento a caminho da universalização eficiente, utilizando suas reuniões mensais ou bimestrais para acompanhar por meio dos indicadores propostos como está a implantação dos empreendimentos e as melhorias na gestão dos serviços.

Caberia ao próprio conselho municipal de saneamento divulgar suas ações e o acompanhamento da situação mencionada para a população. Os instrumentos seriam os mesmos utilizados nas conferências, ou seja, cartazes, faixas, carro de som, cartilhas, panfletos e veiculação em rádios. Recomenda-se que semestralmente seja divulgado pelo conselho para a população o andamento da situação de implantação dos empreendimentos em saneamento bem como os avanços de gestão.

Assim, se espera que a população tenha assegurado o conhecimento de maneira íntegra não somente o PMSB de Miguel Calmon durante a audiência pública, mas também ao longo de sua implantação.

Como recomendações são indicadas ferramentas para a divulgação do Plano, e revisão nos períodos de 4 em 4 anos, conforme segue:



- Utilização de Sistema Georreferenciado com mapeamento das obras de ampliação e melhoria da infraestrutura existente;
- Elaboração de folheto contendo o “Balanço” anual do atendimento às metas;
- Utilização da fatura de água/esgoto, para divulgação de informações e das metas relativas ao Plano;
- Realização de Audiência Pública anual para apresentação do desenvolvimento do Plano;
- Disponibilidade no website da Prefeitura Municipal Miguel Calmon, de link com informações sobre as metas do Plano e seu respectivo status de atendimento.

8.7 Procedimentos e mecanismos para a compatibilização com as políticas e os planos nacional e estadual de recursos hídricos

No capítulo 2 deste volume, foi apresentado em grandes linhas o modelo de gestão de recursos hídricos que vigora no país. A bacia hidrográfica como unidade física e de gestão constitui naturalmente a referência para a qual as ações e proposições são tomadas pelo comitê de bacia e seu braço executivo, a agência de bacia. Trata-se na realidade, de uma relação biunívoca, ao mesmo em tempo em que as diretrizes estabelecidas pelos planos de bacias ou outros documentos dirigem e interferem positivamente no cotidiano de um município, no qual se inserem os serviços de saneamento, o contrário também vale: as derivações de água, os lançamentos de esgotos tratados ou não, também interferem na disponibilidade e qualidade do recurso hídrico. Lembrando ainda a forma como se dá a drenagem urbana, aumentando e acelerando o escoamento superficial em função da impermeabilização do solo.

Trata-se de via de mão dupla, onde cotidiano de um município e seus serviços de saneamento ocasionam impactos nos corpos hídricos locais, os quais sempre precisam se referenciar a unidade maior de gestão, a bacia hidrográfica.



Além da política nacional de recursos hídricos, as diretrizes, objetivos, metas e ações estabelecidos no Plano de Bacia ao qual se insere o Município obrigatoriamente precisam ser considerados. No caso de Miguel Calmon, a grande bacia de interesse é o rio São Francisco, embora seu leito natural esteja afastado. Os cursos d'água locais e regionais o alimentam pela margem direita

A retirada d'água, mesmo que pouco significativa, diminui a disponibilidade hídrica; da mesma forma, o lançamento de esgotos "in natura" também afeta sua qualidade, bem como a impermeabilização do solo ou a erosão na zona urbana causam impactos diminutos a jusante, mas que se somados aos de outros municípios levariam a impactos significativos.

O Plano de Bacia do Rio São Francisco está em elaboração, logo as diretrizes ainda serão estabelecidas, seguindo-se, no entanto, e por ora, aquelas da política nacional, a saber:

- Gestão sistemática: não dissociação quantidade – qualidade.
- Gestão adequada da diversidade do meio.
- Integração gestão hídrica com ambiental.
- articulação entre planejamento de recursos hídricos com planejamentos os setoriais de usuários e planejamento regional, estadual e municipal. A união articula a gestão hídrica com estados os quais, por sua vez, com o município.
- articulação gestão hídrica com uso do solo.
- integração gestão por bacia com sistemas estuarinos e costeiros.
- Alguns pontos merecem especial atenção:
- balanço hídrico: necessário efetuar-lo quando do estudo de outorga para qualquer derivação ou lançamento;



- vazão mínima: critério a ser adotado para autorizar o volume derivado, garantido o mínimo para a preservação do ecossistema aquático;
- vazão de restrição: permitir um máximo lançado de escoamento superficial por área urbana para diminuir a aceleração das águas a jusante e maior pico cheia, diminuindo-a a jusante. Isso afeta diretamente a política municipal de urbanização e o código de obras;
- monitoramento da qualidade da água bruta, bem como do lançamento de esgotos tratados para que seja seguido o estabelecido na Resolução CONAMA nº. 357/2005.

Mesmo que esteja em elaboração o plano de bacia do rio São Francisco, os pontos acima colocados são de interesse do Município ao fazer seus usos da água e ao lançar esgotos tratados. Logo, precisam ser levados em conta.



9. CONSIDERAÇÕES FINAIS

O município de Miguel Calmon apresenta condições semelhantes aos outros de mesmo porte no país: existência de um sistema de abastecimento de água que atende a população, mesmo que parcialmente e com problemas – particularmente os Sistemas Isolados de Abastecimento de Água não distribuem água potável; sistema de coleta e tratamento de esgotos sanitários inexistente; coleta comum de resíduos sólidos e ausência de coleta seletiva, com disposição final não controlada em lixão e, enfim, inexistência de um sistema de drenagem.

Exceto o Sistema de Abastecimento de Água da sede de Miguel Calmon, os demais serviços urbanos de saneamento são pouco estruturados, com receita quase inexistente a partir de tarifas proporcionais aos respectivos usos. É necessário avançar na gestão, inclusive definindo a forma de regulação e fiscalização. O plano ora em elaboração contribuirá para aumentar os índices de atendimento de cada componente chegando até a universalização, bem como ter cada serviço operando de forma sustentável técnica e economicamente.



10. REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

AGB Peixe Vivo – Associação Executiva de Apoio a Gestão de Bacias Hidrográficas Peixe Vivo. **Apresentação**. Disponível em: <<http://www.agbpeixevivo.org.br>>. Acesso em: 08 ago. 2015.

AGB Peixe Vivo – Associação Executiva de Apoio a Gestão de Bacias Hidrográficas Peixe Vivo/ NEMUS - Gestão e Requalificação Ambiental. **Plano de Recursos Hídricos da Bacia Hidrográfica do Rio São Francisco 2016-2025: Diagnóstico da Dimensão Técnica e Institucional. Volume 2 – Caracterização da bacia hidrográfica – 2ª parte. Rev1 – ago. 2015.**

AGERSA – Agência Reguladora de Saneamento Básico do Estado da Bahia. **Quem Somos**. Disponível em: <<http://www.agersa.ba.gov.br>>. Acesso em: 07 set. 2015.

ANA – Agência Nacional de Águas; GEF – Fundo Mundial para o Meio Ambiente; OEA – Organização dos Estados Americanos. **Plano Decenal de Recursos Hídricos da Bacia Hidrográfica do Rio São Francisco – PBHSF (2004-2013) – Resumo Executivo**. Salvador, 2004.

ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS – ABNT. **NBR 12.209**: Projeto de estações de tratamento de esgoto sanitário. Rio de Janeiro, 1992, 12p.

ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS – ABNT. **NBR 12.216**: Projeto de estação de tratamento de água para abastecimento público. Rio de Janeiro, 1992, 18p.

ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS – ABNT. **NBR 12.217**: Projeto de reservatório de distribuição de água para abastecimento público. Rio de Janeiro, 1994, 4p.



ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS – ABNT. **NBR 9.191:** Sacos plásticos para acondicionamento de lixo – requisitos e métodos de ensaio. Rio de Janeiro, 2008, 10p.

ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS – ABNT. **NBR 9.649:** Projeto de Redes Coletoras de esgoto sanitário - procedimento. Rio de Janeiro, 1986, 7p.

BARROS, R. M. **Tratado sobre Resíduos Sólidos: gestão, uso e sustentabilidade.** Rio de Janeiro: Interciência; Minas Gerais: Acta, 2012. 374p.

BRASIL. **Constituição da República Federativa do Brasil de 1988.** Disponível em: < http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/constituicao/constituicao.htm>. Acesso em: 08 ago. 2014.

BRASIL. Decreto nº 7.217 de 21 de junho de 2010. Regulamenta a Lei nº 11.445/07. **Diário Oficial da União**, Brasília, DF, 22 jun. 2010.

BRASIL. Decreto nº 7.404 de 23 de dezembro de 2010. Regulamenta a Lei nº 12.305/2010, cria o Comitê Interministerial da Política Nacional de Resíduos Sólidos e o Comitê Orientador para a Implantação dos Sistemas de Logística Reversa, e dá outras providências. **Diário Oficial da União**, Brasília, DF, 23 dez. 2010.

BRASIL. Lei Federal nº 11.107 de 6 de abril de 2005. Dispõe sobre normas gerais de contratação de consórcios públicos e dá outras providências. **Diário Oficial da União**, Brasília, DF, 07 abr. 2005.

BRASIL. Lei Federal nº 9.433 de 8 de janeiro de 1997. Institui a Política Nacional de Recursos Hídricos, cria o Sistema Nacional de Recursos Hídricos. **Diário Oficial da União**, Brasília, DF, 09 jan. 1997.



BRASIL. Lei nº 11.079 de 30 de dezembro de 2004. Institui normas gerais para licitação e contratação de parceria público-privada no âmbito da administração pública. **Diário Oficial da União**, Brasília, DF, 31 dez. 2004.

BRASIL. **Lei nº 11.445 de 5 de janeiro de 2007**. Estabelece diretrizes nacionais para o saneamento básico. Disponível em: <<http://legislacao.planalto.gov.br>> Acesso em: 17 mar. 2014.

BRASIL. Lei nº 12.305 de 2 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. **Diário Oficial da União**, Brasília, DF, 03 ago. 2010.

BRASIL. Lei nº 8.666 de 21 de junho de 1993. Regulamenta o art. 37, inciso XXI, da Constituição Federal, institui normas para licitações e contratos da Administração Pública e dá outras providências. **Diário Oficial da União**, Brasília, DF, 06 julho. 1994 (retificado).

BRASIL. Lei nº 8.987 de 13 de fevereiro de 1995. Dispõe sobre o regime de concessão e permissão da prestação de serviços públicos previstos no art. 175 da Constituição Federal, e dá outras providências. **Diário Oficial da União**, Brasília, DF, 14 fev. 1995.

BRASIL. Portaria MS nº 2.914 de 12 de dezembro de 2011. Dispõe sobre os procedimentos de controle e de vigilância da qualidade da água para consumo humano e seu padrão de potabilidade. **Diário Oficial da União**, Brasília, DF, 14 dez. 2011.

CAIXA ECONOMICA FEDERAL. Sistema Nacional de Pesquisa de Custos e Índices da Construção Civil – SINAPI. **Custo de Composições – Sintético**. Localidade – Salvador. Data de preço: 12/2015.



CAIXA ECONOMICA FEDERAL. Sistema Nacional de Pesquisa de Custos e Índices da Construção Civil – SINAPI. **Preços de Insumos**. Localidade – Salvador. Data de coleta: 12/2015.

CBHSF - COMITÊ DA BACIA HIDROGRÁFICA DO RIO SÃO FRANCISCO. **O CBHSF**. Disponível em: < <http://cbhsaofrancisco.org.br/>>. Acesso em: 07 ago. 2015.

D'ALMEIDA, M. L. O., VILHENA A (coord.). **Lixo Municipal: Manual de Gerenciamento Integrado**. 2 ed. São Paulo: IPT/CEMPRE, 2000.

IBGE – Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística. **Censo Demográfico 2010: características urbanísticas do entorno dos domicílios**. Rio de Janeiro: IBGE, 2010.

IBGE – Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística. **Cidades@**. Disponível em: < <http://www.cidades.ibge.gov.br/>>. Acesso em: 28 ago. 2015.

MINISTÉRIO DAS CIDADES. Secretaria Nacional de Saneamento Ambiental. **Diretrizes para a Definição da Política e Elaboração de Planos Municipais e Regionais de Saneamento Básico**. Versão 25/05/2009. Brasília – DF, 2009.

MINISTÉRIO DAS CIDADES. Secretaria Nacional de Saneamento Ambiental. **Nota Técnica SNSA nº 492/2010 – Resumo 01/2011**. Indicadores de Custos de Referência e de Eficiência Técnica para análise técnica de engenharia de infraestrutura de saneamento nas modalidades abastecimento de água e esgotamento sanitário.

MORAES, L. R. S. **Política e Plano Municipal de Saneamento Básico**: contribuições conceituais e metodológicas. Revista VeraCidade – Ano V – nº 6, dezembro/2010.

SÃO PAULO. Secretaria de Estado de Energia, Recursos Hídricos e Saneamento. Departamento de Águas e Energia Elétrica. **Guia prático para projetos de pequenas obras hidráulicas**. São Paulo: DAEE, 2005. 116p.



SEI – Superintendência de Estudos Econômicos e Sociais da Bahia. **Estatística dos Municípios Baianos**. Salvador: SEI, 2012.

SEI – Superintendência de Estudos Econômicos e Sociais da Bahia. **Projeções Populacionais para a Bahia 2010-2030**. Boletim Especial. Salvador: SEI, 2013.

SISTEMA NACIONAL DE INFORMAÇÕES SOBRE SANEAMENTO – SNIS. **Diagnóstico dos Serviços de Água e Esgotos – 2013**. Brasília: SNSA/MCIDADES, 2014. 181p.

SISTEMA NACIONAL DE INFORMAÇÕES SOBRE SANEAMENTO – SNIS. **Diagnóstico dos Serviços de Água e Esgotos – 2014**. Brasília: SNSA/MCIDADES, 2016. 212p.

SISTEMA NACIONAL DE INFORMAÇÕES SOBRE SANEAMENTO – SNIS. **Diagnóstico do Manejo de Resíduos Sólidos Urbanos – 2013**. Brasília: MCIDADES.SNSA, 2015. 154p.

SISTEMA NACIONAL DE INFORMAÇÕES SOBRE SANEAMENTO – SNIS. **Diagnóstico do Manejo de Resíduos Sólidos Urbanos – 2014**. Brasília: MCIDADES.SNSA, 2016. 154p.

TSUTIYA, M. T. **Abastecimento de Água**. 1 ed. São Paulo: Departamento de Hidráulica e Sanitária da Escola Politécnica da Universidade de São Paulo, 2004. 643p.

UFC Engenharia. **Elaboração do Plano Regional de Gestão Integrada de Resíduos Sólidos para os municípios da Bacia do Rio São Francisco**. Relatório 2 – Plano de Regionalização da Gestão Integrada de Resíduos Sólidos para o Estado da Bahia. Volume 1 – Memorial Descritivo. Bahia: Secretaria de Desenvolvimento Urbano, dez. 2012.



UFC Engenharia. **Elaboração do Plano Regional de Gestão Integrada de Resíduos Sólidos para os municípios da Bacia do Rio São Francisco.** Relatório 3 – Diagnóstico dos municípios da Bacia Hidrográfica do Rio São Francisco. Tomo 3.2 – Diagnóstico dos serviços de limpeza urbana e manejo de resíduos sólidos. Volume I – RDS Irecê. Bahia: Secretaria de Desenvolvimento Urbano, dez. 2012.

VON SPERLING, M. **Introdução à qualidade das águas e ao tratamento de esgotos.** 3 ed. Belo Horizonte: Departamento de Engenharia Sanitária e Ambiental; Universidade Federal de Minas Gerais, 2005. 452 p.

WILKEN, PS. **Engenharia de Drenagem Superficial.** 1 ed. São Paulo: CETESB. 1978.