



**PREFEITURA
MUNICIPAL
DE MOEMA**



Associação Executiva de Apoio à Gestão
de Bacias Hidrográficas Peixe Vivo



ELABORAÇÃO DE PLANO MUNICIPAL DE SANEAMENTO BÁSICO DE MOEMA - MG

CONTRATO 03/2014



**Prognóstico e Alternativas para
Universalização**
Setembro, 2014

cobrape

PROGNÓSTICO

PLANO MUNICIPAL DE SANEAMENTO BÁSICO DE MOEMA

Execução:



Realização:



| | | | | | | |
|----------------|-------------|------------------------|------------|---------------|---------------|-----------------|
| | | | | | | |
| | | | | | | |
| | | | | | | |
| 00 | 29/09/2014 | Minuta de Entrega | BLSST | ASC | ASC | RDA |
| Revisão | Data | Descrição Breve | Por | Verif. | Aprov. | Autoriz. |

Elaboração do Plano Municipal de Saneamento Básico de Moema/MG

R 3
PROGNÓSTICO E ALTERNATIVAS PARA A UNIVERSALIZAÇÃO DOS SERVIÇOS

Elaborado por:
Bruno de Lima e Silva Soares Teixeira

Supervisionado por:
Adriana Sales Cardoso

Aprovado por:
Adriana Sales Cardoso

| Revisão | Finalidade | Data |
|---------|------------|----------|
| 01 | 3 | Set/2014 |

Legenda Finalidade: [1] Para Informação [2] Para Comentário [3] Para Aprovação



COBRAPE – UNIDADE BELO HORIZONTE
Rua Alvarenga Peixoto, 295 - 3º andar
CEP 30180-120
Tel (31) 3546-1950
www.COBRAPE.com.br

Execução:



Realização:



Elaboração e Execução

COBRAPE – Cia. Brasileira de Projetos e Empreendimentos

Responsável Técnico pela Empresa

Carlos Alberto Amaral de Oliveira Pereira

Coordenação Geral

Rafael Decina Arantes

Coordenação Executiva

Adriana Sales Cardoso

Coordenação Setorial

Cíntia Ivelise Gomes

Jane Cristina Ferreira

Fabiana de Cerqueira Martins

Sabrina Kelly Araujo

Sávio Mourão Henrique

Equipe Técnica

Adriana Nakagama

Bruno de Lima e Silva Soares Teixeira

Camila Vani Teixeira Alves

Ciro Lótfi Vaz

Diogo Bernardo Pedrozo

Erica Nishihara

Fernando Carvalho

Girlene Leite

Harlley Cavalcante R. Moreira

Heitor Angelini

Homero Gouveia da Silva

Jacqueline Evangelista Fonseca

José Maria Martins Dias

Juliana A. Silva Delgado

Lauro Pedro Jacintho Paes

Luciana da Silva Gomes

Luis Otavio Kaneioshi Montes Imagiire

Pedro Luis N. Souguellis

Priscilla Melleiro Piagentini

Rafaela Priscila Sena do Amaral

Raíssa Vitareli Assunção Dias

Raquel Alfieri Galera

Ricardo Tierno

Rodrigo de Arruda Camargo

Rômulo Cajueiro de Melo

Thais Cristina Pereira da Silva

Wagner Jorge Nogueira

Execução:



Realização:



AGB Peixe Vivo

Célia Maria Brandão Fróes – Diretora Geral
Alberto Simon Schwartzman – Diretoria Técnica
Ana Cristina da Silveira – Diretora de Integração
Berenice Coutinho Malheiros dos Santos – Diretora de Administração e Finanças
Patrícia Sena Coelho – Analista Ambiental

Comitê de Bacia Hidrográfica do Rio São Francisco

Anivaldo de Miranda Pinto – Presidente
Wagner Soares Costa – Vice Presidente
José Maciel Nunes Oliveira – Secretário
Márcio Tadeu Pedrosa – Coordenador CCR Alto São Francisco
Cláudio Pereira da Silva – Coordenador CCR Médio São Francisco
Manoel Uilton dos Santos – Coordenador CCR Sub Médio SF
Melchior Carlos do Nascimento – Coordenador CCR Baixo São Francisco

Prefeitura Municipal

Julvan Rezende Araújo Lacerda – Prefeito
Alaelson Antônio de Oliveira – Vice-Prefeito

Grupo de Trabalho

Cleudes Cassiano Cruz – Engenheiro Ambiental
Denimar Fernandes Resende – Auxiliar Administrativo
Francisco Luiz de Oliveira – Diretor de Meio Ambiente
Frederico Chaves Soares – Diretor do CRAS
Geraldo Jonas Pinto – Fiscal de Vigilância Sanitária
Heuller Jonathan da Costa Gontijo – Estudante de Engenharia Ambiental
Jonas Antônio dos Santos – Secretário Municipal de Meio Ambiente
José Agostinho das Graças – Secretário de Administração
Juarez Soares Lacerda Lino – Chefe de Gabinete
Luiz Paulo Ap. Gontijo Caetano – Secretário de Cultura, Esportes, Lazer e Turismo
Nicolau Antonio Gontijo – Funcionário da SUCAM (Governo Federal)
Talita Assunção Franco Barros – Diretora do SAAE
Thamila Israel dos Reis – Secretária Municipal de Obras

Execução:



Realização:



APRESENTAÇÃO

A Lei Federal nº 11.445/07 instituiu a Política Nacional de Saneamento Básico. De acordo com essa Lei, é obrigação de todas as prefeituras elaborarem seu Planos Municipais de Saneamento Básico (PMSB), abrangendo os quatro eixos do saneamento, tendo como prazo final de apresentação o dia 31 de dezembro de 2015, conforme Decreto Federal nº 8.211, de 24 de março de 2014.

A elaboração e implantação desses PMSBs é um dos instrumentos a ser utilizado pelo Comitê da Bacia Hidrográfica do Rio São Francisco (CBHSF) para se atingir as Metas estabelecidas na Carta de Petrolina (CBHSF, 2011), assinada e assumida por membros do Comitê em 07 de julho de 2011. No Plano de Aplicação Plurianual dos recursos oriundos da cobrança pelo uso de recursos hídricos na bacia hidrográfica do Rio São Francisco, referente ao período 2013-2015, consta a relação de ações a serem executadas com os recursos dessa cobrança, dentre as quais estão incluídas ações relativas à elaboração de Planos Municipais de Saneamento Básico (Componente 2 - Ações de Planejamento, Sub Componente II.1: Água Para Todos, Ação Programada II.1.2: Planos Municipais de Saneamento Básico).

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 integrantes da bacia se candidatassem à elaboração dos respectivos PMSB. Atendendo à solicitação da DIREC, a Prefeitura Municipal de Moema encaminhou ao CBHSF demanda de contratação de serviços técnicos para elaboração do seu Plano Municipal de Saneamento Básico.

Em reunião da DIREC, realizada em 08 de agosto de 2013, foi definida uma lista de municípios que seriam contemplados numa primeira etapa, a partir de uma análise elaborada pela Associação Executiva de Apoio à Gestão de Bacias Hidrográficas (AGB Peixe Vivo), observando-se as possibilidades de contratações de conjuntos de PMSB de forma integrada. Sendo assim, foi indicada a elaboração do Plano Municipal de Saneamento Básico de Moema, assim como os de Bom Despacho, Lagoa da Prata, **Moema**, Papagaios e Pompéu para contratação conjunta, objetivando uma abordagem sistêmica no âmbito de bacia hidrográfica.

Execução:



Realização:



A COBRAPE – Companhia Brasileira de Projetos e Empreendimentos – venceu o processo licitatório realizado pela AGB Peixe Vivo (Ato Convocatório nº 017/2013), firmando com a mesma o Contrato nº 03/2014, referente ao Contrato de Gestão nº 014/ANA/2010, para a elaboração dos Planos Municipais de Saneamento Básico dos municípios de Abaeté/MG, Bom Despacho/MG, Lagoa da Prata/MG, **Moema/MG**, Papagaios/MG e Pompéu/MG.

Os Planos Municipais de Saneamento Básico (PMSB) têm o objetivo de consolidar os instrumentos de planejamento e gestão afetos ao saneamento, com vistas a universalizar o acesso aos serviços, garantindo qualidade e suficiência no suprimento dos mesmos, proporcionando melhores condições de vida à população, bem como a melhoria das condições ambientais.

Este documento – **Produto R3: Prognóstico e alternativas para a universalização dos serviços** – apresenta estratégias para que o município alcance os objetivos, diretrizes e metas definidas pelo PMSB. São analisados os cenários de planejamento das demandas por serviços de abastecimento de água, esgotamento sanitário, limpeza urbana e manejo de resíduos sólidos e drenagem urbana e manejo das águas pluviais, definindo para cada um dos eixos as carências atuais e projetadas, os objetivos a serem alcançados, as alternativas de intervenção e suas prioridades, bem como os indicadores de monitoramento e a viabilidade técnica e econômico-financeira dos serviços. São também apresentadas as carências e alternativas no que concerne a gestão do saneamento no município, além dos mecanismos a serem adotados para a divulgação do PMSB.

Como premissa para a sua elaboração, toma-se como referência a Lei Federal nº 11.445, de 05 de janeiro de 2007, que estabelece diretrizes nacionais para o saneamento básico. Desta Lei, merecem destaque o Art. 2º do Capítulo I, que trata dos princípios fundamentais para a prestação dos serviços públicos de saneamento básico, e o Art. 9º do Capítulo II, sobre o exercício da titularidade, que atribui ao titular dos serviços a responsabilidade de formular a política pública de saneamento básico e, nesse sentido, a elaboração dos planos de saneamento básico, nos termos da Lei em questão.

Execução:



Realização:



SUMÁRIO

| | |
|--|-----------|
| SUMÁRIO | I |
| LISTA DE FIGURAS | V |
| LISTA DE TABELAS | VI |
| LISTA DE ABREVIATURAS, SIGLAS E SIMBOLOS | IX |
| 1 DADOS DA CONTRATAÇÃO | 1 |
| 2 INTRODUÇÃO | 2 |
| 3 CONTEXTUALIZAÇÃO DO PANORAMA DO SANEAMENTO BÁSICO | 4 |
| 3.1 POLÍTICA NACIONAL DE SANEAMENTO BÁSICO..... | 6 |
| 4 CONTEXTUALIZAÇÃO DO PANORAMA DOS RECURSOS HÍDRICOS | 7 |
| 4.1 O COMITÊ DA BACIA HIDROGRÁFICA DO RIO SÃO FRANCISCO E SUA ÁREA DE ATUAÇÃO | 9 |
| 4.2 OS COMITÊS ESTADUAIS E SUAS RESPECTIVAS ÁREAS DE ATUAÇÃO | 16 |
| 4.3 A ASSOCIAÇÃO EXECUTIVA DE APOIO À GESTÃO DE BACIAS HIDROGRÁFICAS PEIXE VIVO | 20 |
| 5 OBJETIVOS | 22 |
| 6 DIRETRIZES GERAIS ADOTADAS | 23 |
| 7 METODOLOGIA UTILIZADA NA REALIZAÇÃO DO PROGNÓSTICO E ALTERNATIVAS PARA A UNIVERSALIZAÇÃO DOS SERVIÇOS | 25 |
| 8 PROGNÓSTICO E ALTERNATIVAS PARA A UNIVERSALIZAÇÃO DOS SERVIÇOS DE SANEAMENTO | 27 |
| 8.1 CONSIDERAÇÕES INICIAIS..... | 27 |
| 8.2 DINÂMICA DE USO E OCUPAÇÃO DO SOLO DE MOEMA..... | 29 |
| 8.3 PROJEÇÃO POPULACIONAL | 32 |
| 8.3.1 Cenários de planejamento | 33 |
| 8.3.2 Metodologias para a projeção populacional..... | 35 |
| 8.3.3 Projeção populacional Tendencial | 41 |
| 8.3.4 Projeção populacional Alternativa..... | 47 |
| 8.4 CENÁRIOS DE DEMANDA..... | 52 |
| 8.4.1 Abastecimento de Água | 52 |
| 8.4.1.1 Metodologia de Cálculo | 52 |
| 8.4.1.2 Demandas no Cenário Tendencial | 59 |
| 8.4.1.3 Demandas no Cenário Alternativo..... | 61 |
| 8.4.2 Esgotamento Sanitário..... | 63 |
| 8.4.2.1 Metodologia de Cálculo | 63 |

| | | |
|---------|---|-----|
| 8.4.2.2 | Demandas no Cenário Tendencial | 67 |
| 8.4.2.3 | Demandas no Cenário Alternativo..... | 69 |
| 8.4.3 | Resíduos Sólidos | 71 |
| 8.4.3.1 | Metodologia de cálculo..... | 71 |
| 8.4.3.2 | Demandas no Cenário Tendencial e Alternativo | 72 |
| 8.4.4 | Drenagem urbana | 83 |
| 8.4.4.1 | Metodologia de cálculo..... | 83 |
| 8.4.4.2 | Resultados..... | 85 |
| 8.4.4.3 | Análise crítica acerca dos Cenários (Atual X Alternativo)..... | 86 |
| 8.5 | DEFINIÇÃO DO CENÁRIO A SER ADOTADO | 87 |
| 8.6 | ESTUDO DE CARÊNCIAS E ALTERNATIVAS PARA O ABASTECIMENTO DE ÁGUA | 89 |
| 8.6.1 | Avaliação das demandas por localidade | 90 |
| 8.6.1.1 | Localidades atendidas pelo SAAE | 90 |
| 8.6.1.2 | Demais localidades | 97 |
| 8.6.2 | Identificação das carências | 98 |
| 8.6.3 | Objetivos gerais e específicos..... | 103 |
| 8.6.4 | Proposições e metas..... | 104 |
| 8.6.5 | Proposição de indicadores | 106 |
| 8.6.6 | Hierarquização das áreas de intervenção prioritária | 109 |
| 8.7 | ESTUDO DE CARÊNCIAS E ALTERNATIVAS PARA O ESGOTAMENTO SANITÁRIO | 115 |
| 8.7.1 | Avaliação das demandas por localidade | 116 |
| 8.7.1.1 | Sistemas de esgotamento Sanitário da Sede de Moema..... | 116 |
| 8.7.1.2 | Sistema de esgotamento sanitário do Distrito de Chapada | 118 |
| 8.7.1.3 | Sistema de esgotamento sanitário do Distrito de Caiçara | 120 |
| 8.7.1.4 | Demais áreas rurais | 122 |
| 8.7.2 | Identificação das carências | 124 |
| 8.7.3 | Objetivos gerais e específicos..... | 128 |
| 8.7.4 | Proposições e metas..... | 129 |
| 8.7.5 | Proposição de indicadores | 132 |
| 8.7.6 | Hierarquização das áreas de intervenção prioritária | 134 |
| 8.8 | ESTUDO DE CARÊNCIAS E ALTERNATIVAS PARA A LIMPEZA URBANA E MANEJO DE RESÍDUOS SÓLIDOS | 140 |
| 8.8.1 | Avaliação da capacidade atual de atendimento dos serviços de limpeza urbana e manejo de resíduos sólidos..... | 140 |
| 8.8.1.1 | Resíduos Sólidos Urbanos(RSU)..... | 140 |
| 8.8.1.2 | Resíduos da Construção Civil (RCC) e Resíduos Volumosos (RV)..... | 146 |
| 8.8.1.3 | Resíduos de Serviços de Saúde (RSS)..... | 146 |

| | | |
|----------|---|-----|
| 8.8.1.4 | Resíduos com Logística Reversa | 147 |
| 8.8.2 | Identificação das carências | 148 |
| 8.8.2.1 | Resíduos Sólidos Urbanos | 148 |
| 8.8.2.2 | Objetivos geral e específicos | 159 |
| 8.8.2.3 | Proposições e Metas..... | 160 |
| 8.8.2.4 | Proposição de indicadores | 164 |
| 8.8.2.5 | Hierarquização das Áreas de Intervenção..... | 167 |
| 8.9 | ESTUDO DE CARÊNCIAS E PROPOSIÇÕES PARA A DRENAGEM URBANA E MANEJO DAS ÁGUAS PLUVIAIS | 174 |
| 8.9.1 | Avaliação das demandas | 174 |
| 8.9.2 | Identificação das carências | 174 |
| 8.9.2.1 | Gestão das bacias de forma desintegrada | 175 |
| 8.9.2.2 | Plano Diretor e Lei de Uso e Ocupação do Solo | 175 |
| 8.9.2.3 | Plano Diretor de Drenagem Urbana | 175 |
| 8.9.2.4 | Cadastro técnico..... | 175 |
| 8.9.2.5 | Orçamento para obras no setor de drenagem | 176 |
| 8.9.2.6 | Plano de manutenção | 176 |
| 8.9.2.7 | Pontos críticos de alagamento e/ou enxurrada | 176 |
| 8.9.2.8 | Pontos críticos de inundação | 177 |
| 8.9.2.9 | Defesa Civil..... | 177 |
| 8.9.3 | Objetivos gerais e específicos..... | 177 |
| 8.9.4 | Proposições e metas | 178 |
| 8.9.4.1 | Medidas estruturais..... | 178 |
| 8.9.4.2 | Medidas não estruturais | 179 |
| 8.9.5 | Proposição de indicadores | 182 |
| 8.9.5.1 | Microdrenagem..... | 182 |
| 8.9.5.2 | Macro drenagem..... | 183 |
| 8.9.5.3 | Cálculo do Indicador | 184 |
| 8.9.6 | Hierarquização das áreas de intervenção prioritária | 186 |
| 8.10 | PROGNÓSTICO JURÍDICO-INSTITUCIONAL E DA GESTÃO DO SANEAMENTO BÁSICO | 187 |
| 8.10.1 | Carências e alternativas jurídico-institucionais e de gestão | 187 |
| 8.10.1.1 | Situação da prestação dos serviços públicos de saneamento no município de Moema ... | 187 |
| 8.10.1.2 | Quadro geral da situação institucional de Moema perante os quatro eixos do saneamento | 191 |
| 8.10.1.3 | Alternativas para a gestão dos serviços de saneamento básico..... | 194 |
| 8.10.1.4 | Regulação e fiscalização dos serviços | 202 |
| 8.10.2 | Formas de financiamento dos serviços de saneamento..... | 203 |

| | | |
|-----------|--|------------|
| 8.10.3 | Outros mecanismos complementares..... | 205 |
| 8.10.3.1 | Controle social e participação da sociedade | 205 |
| 8.10.3.2 | Efetivação da educação ambiental | 205 |
| 8.10.3.3 | Mecanismos para divulgação do PMSB no município | 206 |
| 8.10.3.4 | Procedimentos e mecanismos para compatibilização do PMSB com as Políticas e Planos Nacional e Estadual de Recursos Hídricos..... | 208 |
| 8.10.3.5 | Análise de viabilidade técnica e econômico-financeira da prestação dos serviços | 213 |
| 8.10.3.6 | Definição dos recursos necessários à execução, avaliação, fiscalização e monitoramento do PMSB..... | 235 |
| 9 | CONSIDERAÇÕES FINAIS | 236 |
| 10 | REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS | 238 |
| 11 | APÊNDICES..... | 249 |
| 11.1 | AÇÕES ESTRUTURAIS - TECNOLOGIAS COMPLEMENTARES | 249 |
| 11.1.1 | Trincheiras..... | 251 |
| 11.1.2 | Valas..... | 254 |
| 11.1.3 | Pavimentos | 256 |
| 11.1.4 | Jardim de chuva / Canteiro Pluvial..... | 257 |
| 11.1.5 | Biovaleta..... | 258 |
| 11.1.6 | Grade Verde..... | 259 |
| 11.1.7 | Microrreservatório..... | 263 |

LISTA DE FIGURAS

| | |
|---|-----|
| FIGURA 4.1– DIVISÃO HIDROGRÁFICA DA BACIA DO RIO SÃO FRANCISCO | 10 |
| FIGURA 4.2– ESTRUTURA ORGANIZACIONAL DO COMITÊ DA BACIA HIDROGRÁFICA DO RIO SÃO FRANCISCO..... | 14 |
| FIGURA 4.3–UPGRHS DE MINAS GERAIS..... | 16 |
| FIGURA 4.4– BACIA HIDROGRÁFICA DE ATUAÇÃO DO CBHSF1 | 19 |
| FIGURA 4.5 – CBHSF, PREFEITOS/REPRESENTANTES DOS MUNICÍPIOS DA BACIA DO RIO SÃO FRANCISCO, AGB PEIXE VIVO E COBRAPE..... | 21 |
| FIGURA 7.1 – FLUXOGRAMA DA METODOLOGIA ADOTADA PARA REALIZAÇÃO DO PROGNÓSTICO, NO ÂMBITO DO PMSB DE MOEMA | 25 |
| FIGURA 8.1 - DINÂMICA POPULACIONAL DE MOEMA – 1991 A 2010 | 30 |
| FIGURA 8.2 - MAPA DE ANÁLISE TERRITORIAL DE MOEMA..... | 49 |
| FIGURA 8.3 – ANÁLISE DA CAPACIDADE ATUAL DO SISTEMA X DEMANDA NOS CENÁRIOS TENDENCIAL E ALTERNATIVO | 75 |
| FIGURA 8.4 – SUBBACIAS ELEMENTARES OBJETO DE ESTUDO E LOCALIZAÇÃO DOS PONTOS CRÍTICOS | 84 |
| FIGURA 8.5 – DEMANDAS DE ÁGUA PARA O SISTEMA MOEMA (SEDE) NO CENÁRIO ALTERNATIVO | 92 |
| FIGURA 8.6– DEMANDAS DE RESERVAÇÃO PARA O SISTEMA MOEMA (SEDE) NO CENÁRIO ALTERNATIVO | 92 |
| FIGURA 8.7 – DEMANDAS DE ÁGUA PARA O SISTEMA DO DISTRITO DE CHAPADA NO CENÁRIO ALTERNATIVO..... | 94 |
| FIGURA 8.8– DEMANDAS DE RESERVAÇÃO PARA O SISTEMA DO DISTRITO DE CHAPADA NO CENÁRIO ALTERNATIVO | 94 |
| FIGURA 8.9 – DEMANDAS DE ÁGUA PARA O SISTEMA DO DISTRITO DE CAIÇARA | 96 |
| FIGURA 8.10– DEMANDAS DE RESERVAÇÃO PARA O SISTEMA DO DISTRITO DE CAIÇARA NO CENÁRIO ALTERNATIVO..... | 96 |
| FIGURA 8.11 – DEMANDAS DE ESGOTAMENTO SANITÁRIO PARA A SEDE DE MOEMA NO CENÁRIO ALTERNATIVO | 118 |
| FIGURA 8.12 – DEMANDAS DE ESGOTAMENTO SANITÁRIO PARA O DISTRITO DE CHAPADA NO CENÁRIO ALTERNATIVO | 120 |
| FIGURA 8.13 – DEMANDAS DE ESGOTAMENTO SANITÁRIO PARA O DISTRITO DE CAIÇARA NO CENÁRIO ALTERNATIVO | 122 |
| FIGURA 8.14– PRINCIPAIS FORMAS DE PRESTAÇÃO DE SERVIÇO PÚBLICO | 195 |

LISTA DE TABELAS

| | |
|---|----|
| TABELA 8.1 – PROJEÇÃO POPULACIONAL TENDENCIAL PARA O MUNICÍPIO DE MOEMA..... | 42 |
| TABELA 8.2- CRESCIMENTO POPULACIONAL ENTRE OS CENSOS 2000 E 2010, TAXAS DE CRESCIMENTO E DCUR..... | 43 |
| TABELA 8.3 – PROJEÇÃO DAS POPULAÇÕES EM ÁREAS URBANAS E RURAIS NO MUNICÍPIO DE MOEMA | 44 |
| TABELA 8.4– CENÁRIO TENDENCIAL – PROJEÇÃO POPULACIONAL PARA OS BAIROS PRINCIPAIS E LOCALIDADES DE MOEMA(2014-2034) | 46 |
| TABELA 8.5– CENÁRIO ALTERNATIVO – PROJEÇÃO POPULACIONAL PARA OS BAIROS PRINCIPAIS E LOCALIDADES DE MOEMA (2014-2034) | 51 |
| TABELA 8.6– VAZÃO OUTORGÁVEL E CAPACIDADE INSTALADA DE MOEMA | 56 |
| TABELA 8.7 – NÚMERO E CAPACIDADE DOS RESERVATÓRIOS DE ÁGUA TRATADA EM OPERAÇÃO EM MOEMA..... | 57 |
| TABELA 8.8 – PRINCIPAIS VALORES ADOTADOS PARA REALIZAÇÃO DO PROGNÓSTICO DOS SISTEMAS COLETIVOS DE ABASTECIMENTO DE ÁGUA DE MOEMA | 58 |
| TABELA 8.9–DEMANDA PELOS SERVIÇOS DE ABASTECIMENTO DE ÁGUA EM MOEMA PROJETADA PARA O CENÁRIO TENDENCIAL – 2015-2034..... | 60 |
| TABELA 8.10 – DEMANDA PELOS SERVIÇOS DE ABASTECIMENTO DE ÁGUA EM MOEMA PROJETADA PARA O CENÁRIO ALTERNATIVO– 2015-2034..... | 62 |
| TABELA 8.11–PRINCIPAIS VALORES ADOTADOS PARA REALIZAÇÃO DO PROGNÓSTICO DOS SISTEMAS COLETIVOS DE ESGOTAMENTO SANITÁRIO DE MOEMA | 67 |
| TABELA 8.12 – DEMANDA PELOS SERVIÇOS DE ESGOTAMENTO SANITÁRIO PARA A POPULAÇÃO URBANA DE MOEMA PROJETADA PARA O CENÁRIO TENDENCIAL - 2015-2034..... | 68 |
| TABELA 8.13 – DEMANDA PELOS SERVIÇOS DE ESGOTAMENTO SANITÁRIO PARA A POPULAÇÃO URBANA DE MOEMA PROJETADA PARA O CENÁRIO ALTERNATIVO – 2015-2034 | 70 |
| TABELA 8.14 – DEMANDAS NO CENÁRIO TENDENCIAL PARA RSU | 73 |
| TABELA 8.15 – DEMANDAS NO CENÁRIO ALTERNATIVO PARA RSU..... | 74 |
| TABELA 8.16 – POTENCIAL DO MUNICÍPIO DE MOEMA PARA REAPROVEITAMENTO DE MATERIAIS RECICLÁVEIS NO CENÁRIO TENDENCIAL | 76 |
| TABELA 8.17 – POTENCIAL DO MUNICÍPIO DE MOEMA PARA REAPROVEITAMENTO DE MATERIAIS RECICLÁVEIS NO CENÁRIO ALTERNATIVO..... | 77 |
| TABELA 8.18 – DEMANDAS NO CENÁRIO TENDENCIAL PARA RCC E RV | 79 |
| TABELA 8.19 – DEMANDAS NO CENÁRIO ALTERNATIVO PARA RCC E RV..... | 80 |
| TABELA 8.20 – DEMANDAS NO CENÁRIO TENDENCIAL PARA RESÍDUOS COM LOGÍSTICA REVERSA OBRIGATÓRIA..... | 82 |
| TABELA 8.21 – DEMANDAS NO CENÁRIO ALTERNATIVO PARA RESÍDUOS COM LOGÍSTICA REVERSA OBRIGATÓRIA | 82 |
| TABELA 8.22 – PARÂMETROS HIDROLÓGICOS – HEC-HMS | 85 |
| TABELA 8.23 – VAZÕES MÁXIMAS PARA A SITUAÇÃO ATUAL..... | 85 |
| TABELA 8.24 – VAZÕES MÁXIMAS PARA A SITUAÇÃO FUTURA (CENÁRIO ALTERNATIVO)..... | 86 |

| | |
|--|-----|
| TABELA 8.25– AVALIAÇÃO DAS DISPONIBILIDADES E NECESSIDADES PARA O SISTEMA DE ABASTECIMENTO DE ÁGUA DA SEDE DE MOEMA | 91 |
| TABELA 8.26– AVALIAÇÃO DAS DISPONIBILIDADES E NECESSIDADES PARA O SISTEMA DO DISTRITO DE CHAPADA | 93 |
| TABELA 8.27– AVALIAÇÃO DAS DISPONIBILIDADES E NECESSIDADES PARA O SISTEMA DO DISTRITO DE CAIÇARA | 95 |
| TABELA 8.28 – AVALIAÇÃO DAS NECESSIDADES DE ABASTECIMENTO DE ÁGUA DAS DEMAIS LOCALIDADES RURAIS | 98 |
| TABELA 8.29 – CARÊNCIAS IDENTIFICADAS PARA OS SISTEMAS DE ABASTECIMENTO DE ÁGUA DE MOEMA..... | 101 |
| TABELA 8.30 – PRINCIPAIS PROPOSIÇÕES, CARÊNCIAS RELACIONADAS E METAS PARA O SERVIÇO DE ABASTECIMENTO DE ÁGUA EM MOEMA | 105 |
| TABELA 8.31 – INDICADORES DOS SERVIÇOS DE ABASTECIMENTO DE ÁGUA..... | 107 |
| TABELA 8.32 – EXEMPLO DE APLICAÇÃO DA METODOLOGIA PARA DEFINIÇÃO DE ÁREAS DE INTERVENÇÃO PRIORITÁRIA EM ABASTECIMENTO DE ÁGUA..... | 111 |
| TABELA 8.33 – CÁLCULO DO INDICADOR DE ATENDIMENTO TOTAL PARA MOEMA | 112 |
| TABELA 8.34 – INFORMAÇÕES PARA AVALIAÇÃO DO INDICADOR DE ATENDIMENTO AOS PADRÕES DE POTABILIDADE PARA MOEMA | 112 |
| TABELA 8.35 – INFORMAÇÕES PARA AVALIAÇÃO DO INDICADOR DE REGULARIDADE NO ABASTECIMENTO EM MOEMA..... | 113 |
| TABELA 8.36 – APLICAÇÃO DO IDA E DEFINIÇÃO DAS ÁREAS DE INTERVENÇÃO PRIORITÁRIA EM RELAÇÃO AO ABASTECIMENTO DE ÁGUA EM MOEMA | 114 |
| TABELA 8.37 – DEMANDAS DO SISTEMA DE ESGOTAMENTO SANITÁRIO PARA A SEDE DE MOEMA..... | 117 |
| TABELA 8.38 – DEMANDAS DO SISTEMA DE ESGOTAMENTO SANITÁRIO DO DISTRITO DE CHAPADA | 119 |
| TABELA 8.39 – DEMANDAS DO SISTEMA DE ESGOTAMENTO SANITÁRIO PARA O DISTRITO DE CAIÇARA | 121 |
| TABELA 8.40 – PRODUÇÃO MÉDIA DE ESGOTO NAS DEMAIS ÁREAS RURAIS | 123 |
| TABELA 8.41 – CARÊNCIAS IDENTIFICADAS PARA OS SERVIÇOS DE ESGOTAMENTO SANITÁRIO DE MOEMA..... | 127 |
| TABELA 8.42 – PRINCIPAIS PROPOSIÇÕES, CARÊNCIAS RELACIONADAS E METAS PARA O SERVIÇO DE ESGOTAMENTO SANITÁRIO EM MOEMA | 130 |
| TABELA 8.43 – INDICADORES DOS SERVIÇOS DE ESGOTAMENTO SANITÁRIO..... | 133 |
| TABELA 8.44 – EXEMPLO DE APLICAÇÃO DA METODOLOGIA PARA DEFINIÇÃO DE ÁREAS DE INTERVENÇÃO PRIORITÁRIA EM ESGOTAMENTO SANITÁRIO..... | 136 |
| TABELA 8.45 – CÁLCULO DO INDICADOR DE ATENDIMENTO POR COLETA DE ESGOTOS PARA MOEMA | 137 |
| TABELA 8.46 – CÁLCULO DO INDICADOR DE ATENDIMENTO POR TRATAMENTO DE ESGOTOS PARA MOEMA | 137 |
| TABELA 8.47 – CÁLCULO DO INDICADOR DE EFICIÊNCIA NA REMOÇÃO DE DEMANDA BIOQUÍMICA DE OXIGÊNIO | 138 |
| TABELA 8.48 – APLICAÇÃO DO IDE E DEFINIÇÃO DAS ÁREAS DE INTERVENÇÃO PRIORITÁRIA EM RELAÇÃO AO ESGOTAMENTO SANITÁRIO EM MOEMA | 138 |
| TABELA 8.49 – FREQUÊNCIA ATUAL DE COLETA | 143 |
| TABELA 8.50 – CAPACIDADE DE ATENDIMENTO DO CAMINHÃO DE ACORDO COM AS POSSÍVEIS FREQUÊNCIAS DE COLETA..... | 143 |
| TABELA 8.51 - CARÊNCIAS IDENTIFICADAS PARA OS SERVIÇOS DE LIMPEZA URBANA E MANEJO DOS RESÍDUOS SÓLIDOS EM MOEMA | 156 |
| TABELA 8.52– PROPOSIÇÕES E METAS RELATIVAS AOS SERVIÇOS DE LIMPEZA URBANA E MANEJO DOS RESÍDUOS SÓLIDOS..... | 161 |
| TABELA 8.53 –INDICADORES DOS SERVIÇOS DE LIMPEZA URBANA E MANEJO DE RESÍDUOS SÓLIDOS..... | 165 |
| TABELA 8.54 – ÍNDICE DE ACESSO AOS SERVIÇOS DE LIMPEZA URBANA POR BAIRRO/LOCALIDADE DE MOEMA | 172 |

| | |
|--|-----|
| TABELA 8.55– HIERARQUIZAÇÃO DAS ÁREAS DE INTERVENÇÃO EM MOEMA | 173 |
| TABELA 8.56 – PRINCIPAIS PROPOSIÇÕES, CARÊNCIAS RELACIONADAS E METAS PARA O SERVIÇO DE DRENAGEM URBANA | 181 |
| TABELA 8.57 – INDICADORES DOS SERVIÇOS DE MICRODRENAGEM | 185 |
| TABELA 8.58 – INDICADORES DOS SERVIÇOS DE MACRODRENAGEM | 185 |
| TABELA 8.59– HIERARQUIZAÇÃO DAS ÁREAS DE INTERVENÇÕES PRIORITÁRIAS - SEDE..... | 186 |
| TABELA 8.60 – SITUAÇÃO INSTITUCIONAL ATUAL PERANTE AOS EIXOS DO SANEAMENTO | 192 |
| TABELA 8.61 – COMPARAÇÃO AUTARQUIA X DEPARTAMENTO..... | 200 |
| TABELA 8.62–METAS PARA SANEAMENTO BÁSICO – MACRORREGIÃO SUDESTE | 210 |

Execução:



Realização:



LISTA DE ABREVIATURAS, SIGLAS E SÍMBOLOS

AAF – AUTORIZAÇÃO AMBIENTAL DE FUNCIONAMENTO

ABES – ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE ENGENHARIA SANITÁRIA

ABNT – ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS

ABRELPE – ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE EMPRESAS DE LIMPEZA URBANA E RESÍDUOS ESPECIAIS

AFD – AGÊNCIA FRANCESA DE DESENVOLVIMENTO

AGB PEIXE VIVO – ASSOCIAÇÃO EXECUTIVA DE APOIO A GESTÃO DE BACIAS HIDROGRÁFICAS PEIXE VIVO

AGÊNCIA RMBH – AGÊNCIA DA REGIÃO METROPOLITANA DE BELO HORIZONTE

AL – ALAGOAS

ANA – AGÊNCIA NACIONAL DE ÁGUAS

ARSAE – AGÊNCIA REGULADORA DE SERVIÇOS DE ABASTECIMENTO DE ÁGUA E DE ESGOTAMENTO SANITÁRIO DO ESTADO DE MINAS GERAIS

ART. – ARTIGO

BA – BAHIA

BDMG – BANCO DE DESENVOLVIMENTO DE MINAS GERAIS

BID – BANCO INTERAMERICANO DE DESENVOLVIMENTO

BIRD – BANCO MUNDIAL DE RECONSTRUÇÃO E DESENVOLVIMENTO

Bls – BOCAS DE LOBO

BNDES – BANCO NACIONAL DO DESENVOLVIMENTO ECONÔMICO E SOCIAL

BNH – BANCO NACIONAL DE HABITAÇÃO

CAF – CORPORAÇÃO ANDINA DE FOMENTO

Execução:



Realização:



CAPES – COORDENAÇÃO DE APERFEIÇOAMENTO DE PESSOAL DE NÍVEL SUPERIOR

CBH – COMITÊ DE BACIA HIDROGRÁFICA

CBHSF – COMITÊ DA BACIA HIDROGRÁFICA DO RIO SÃO FRANCISCO

CCR – CÂMARAS CONSULTIVAS REGIONAIS

CCFGTS – COSELHO CURADOR DO FGTS

CD – INDICADOR DE ACESSO AO SERVIÇO DE COLETA DOMICILIAR

CEDAG – COMPANHIA ESTADUAL DE ÁGUAS E ESGOTOS

CEDEC – COORDENADORIA ESTADUAL DE DEFESA CIVIL DE MINAS GERAIS

CERH – CONSELHOS DE RECURSOS HÍDRICOS DOS ESTADOS

CERH-MG – CONSELHO ESTADUAL DE RECURSOS HÍDRICOS DE MINAS GERAIS

CESBS – COMPANHIAS ESTADUAIS DE SANEAMENTO BÁSICO

CETESB – COMPANHIA DE TECNOLOGIA DE SANEAMENTO AMBIENTAL

CIAS – CONSÓRCIO INTERMUNICIPAL DE ATERRO SANITÁRIO

CLT – CONSOLIDAÇÃO DAS LEIS DO TRABALHO

CNPQ – CONSELHO NACIONAL DE DESENVOLVIMENTO CIENTÍFICO E TECNOLÓGICO

CNRH – CONSELHO NACIONAL DE RECURSOS HÍDRICOS

COBRAPE – COMPANHIA BRASILEIRA DE PROJETOS E EMPREENDIMENTOS

COFIEIX – COMISSÃO DE FINANCIAMENTOS EXTERNOS

COMAG – COMPANHIA MINEIRA DE ÁGUA E ESGOTO

COMASP – COMPANHIA METROPOLITANA DE ÁGUAS DE SÃO PAULO

CONAMA – COSELHO NACIONAL DO MEIO AMBIENTE

X

Execução:



Realização:



COPASA – COMPANHIA DE SANEAMENTO DE MINAS GERAIS

COPEM – COORDENAÇÃO-GERAL DE OPERAÇÕES DE CRÉDITO DE ESTADOS E MUNICÍPIOS

CS – INDICADOR DE ACESSO AO SERVIÇO DE COLETA SELETIVA

CTIL – CT INSTITUCIONAL E LEGAL

CTOC – CT DE OUTORGA E COBRANÇA

CTPPP – CT DE PLANOS, PROGRAMAS E PROJETOS

CTS – CÂMARAS TÉCNICAS

DA – DÉFICIT DE ATENDIMENTO

DAES – DEPARTAMENTOS MUNICIPAIS DE ÁGUA E ESGOTO

DAGES – DEPARTAMENTO DE ÁGUA E ESGOTO

DARIN – DEPARTAMENTO DE ARTICULAÇÃO INSTITUCIONAL

DBO – DEMANDA BIOQUÍMICA DE OXIGÊNIO

DCUR – DIFERENÇA ENTRE O CRESCIMENTO DA POPULAÇÃO URBANA E RURAL

DDCOT – DEPARTAMENTO DE COOPERAÇÃO TÉCNICA

DE – DÉFICIT DE ATENDIMENTO POR COLETA DE ESGOTOS

DEMAE – DEPARTAMENTO MUNICIPAL DE ÁGUA E ESGOTOS

DER – DEPARTAMENTO DE ESTRADAS DE RODAGEM

DIREC – DIRETORIA COLEGIADA

DN – DELIBERAÇÃO NORMATIVA

DOU – DIÁRIO OFICIAL DA UNIÃO

DP – DÉFICIT DE POTABILIDADE

DQ – DÉFICIT DE EFICIÊNCIA NA REMOÇÃO DE DBO

DR – DÉFICIT DE REGULARIDADE

DT – DÉFICIT DE ATENDIMENTO POR TRATAMENTO DE ESGOTOS

E – INDICADOR DE ACESSO AO SERVIÇO DE ECOPONTO

EPI – EQUIPAMENTO DE PROTEÇÃO INDIVIDUAL

ESAG – EMPRESA DE SANEAMENTO DA GUANABARA

ETE – ESTAÇÃO DE TRATAMENTO DE ESGOTOS

FAT – FUNDO DE AMPARO AO TRABALHADOR

FEAM – FUNDAÇÃO ESTADUAL DO MEIO AMBIENTE

FGTS – FUNDO DE GARANTIA POR TEMPO DE SERVIÇO

FHIDRO – FUNDO DE RECUPERAÇÃO, PROTEÇÃO E DESENVOLVIMENTO SUSTENTÁVEL DAS BACIAS HIDROGRÁFICAS DO ESTADO DE MINAS GERAIS

FIEMG – FEDERAÇÃO DAS INDÚSTRIAS DO ESTADO DE MINAS GERAIS

FINEP – FINANCIADORA DE ESTUDOS E PROJETOS

FJP – FUNDAÇÃO JOÃO PINHEIRO

FSESP – FUNDAÇÃO SERVIÇO ESPECIAL DE SAÚDE PÚBLICA

FUNASA – FUNDAÇÃO NACIONAL DE SAÚDE

GACG – GRUPO DE ACOMPANHAMENTO DO CONTRATO DE GESTÃO

GT – GRUPO DE TRABALHO

HAB. – HABITANTE

IBAM – INSTITUTO BRASILEIRO DE ADMINISTRAÇÃO MUNICIPAL

IBGE – INSTITUTO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA E ESTATÍSTICA

ICMS – IMPOSTO SOBRE OPERAÇÕES RELATIVAS À CIRCULAÇÃO DE MERCADORIAS E SOBRE PRESTAÇÕES DE SERVIÇOS

IDA – ÍNDICE DE DÉFICIT DE ÁGUA

IDE – ÍNDICE DE DÉFICIT DE ESGOTAMENTO SANITÁRIO

IGAM – INSTITUTO MINEIRO DE GESTÃO DAS ÁGUAS

IPTU – IMPOSTO PREDIAL E TERRITORIAL URBANO

KFW – KREDITANSTALT FÜR WIEDERAUFBAU

LOA – LEI ORÇAMENTÁRIA ANUAL

MG – MINAS GÉRIAS

MIP – MANUAL DE INSTRUÇÃO DE PLEITOS

MMA – MINISTÉRIO DO MEIO AMBIENTE

MS – MINISTÉRIO DA SAÚDE

MTE – MINISTÉRIO DO TRABALHO E EMPREGO

OD – OXIGÊNIO DISSOLVIDO

OGU – ORÇAMENTO GERAL DA UNIÃO

PAC – PROGRAMA DE ACELERAÇÃO DO CRESCIMENTO

PASEP – PROGRAMA DE FORMAÇÃO DO PATRIMÔNIO DO SERVIDOR PÚBLICO

PDDU – PLANO DIRETOR DE DRENAGEM URBANA

PDR – POLÍTICA DE DINAMIZAÇÃO REGIONAL

PEAD – POLIETILENO DE ALTA DENSIDADE

PERS – POLÍTICA ESTADUAL DE RESÍDUOS SÓLIDOS

PEV – PONTO DE ENTREGA VOLUNTÁRIA

PGFN – PROCURADORIA GERAL DA FAZENDA NACIONAL

PIS – PROGRAMA DE INTEGRAÇÃO SOCIAL

PLANASA – PLANO NACIONAL DE SANEAMENTO

PLANSAB – POLÍTICA NACIONAL DE SANEAMENTO BÁSICO

PMSB – PLANO MUNICIPAL DE SANEAMENTO BÁSICO

PNRH – POLÍTICA NACIONAL DE RECURSOS HÍDRICOS

PNRS – POLÍTICA NACIONAL DE RESÍDUOS SÓLIDOS

PNSB – POLÍTICA NACIONAL DE SANEAMENTO BÁSICO

PPP – PARCERIA PÚBLICO-PRIVADA

PROINVESTE – PROGRAMA DE APOIO AO INVESTIMENTO DOS ESTADOS E DISTRITO FEDERAL

PVs – POÇOS DE VISITAS

RCC – RESÍDUOS DA CONSTRUÇÃO CIVIL

REE – RESÍDUOS ELETROELETRÔNICOS

RECESA – REDE NACIONAL DE CAPACITAÇÃO E EXTENSÃO TECNOLÓGICA EM SANEAMENTO AMBIENTAL

RIDES – REGIÕES INTEGRADAS DE DESENVOLVIMENTO

RMBH – REGIÃO METROPOLITANA DE BELO HORIZONTE

RMS – REGIÕES METROPOLITANAS

ROF – REGISTRO DA OPERAÇÃO FINANCEIRA

RSD – RESÍDUOS SÓLIDOS DOMESTICOS

RSI – RESÍDUOS SÓLIDOS INDUSTRIAIS

RSS – RESÍDUOS DE SERVIÇOS DE SAÚDE

RSU – RESÍDUOS SÓLIDOS URBANOS

RV – RESÍDUOS VOLUMOSOS

SAAE – SERVIÇO AUTÔNOMO DE ÁGUA E ESGOTO

SABESP – COMPANHIA DE SANEAMENTO BÁSICO DO ESTADO DE SÃO PAULO

SAE – SUPERINTENDÊNCIA DE ÁGUA E ESGOTO

SAES – OU SERVIÇOS MUNICIPAIS DE ÁGUA E ESGOTO

SANEPAR – COMPANHIA DE SANEAMENTO DO PARANÁ

SC – INDICADOR DE ACESSO AO SERVIÇO DE SERVIÇOS COMPLEMENTARES DE LIMPEZA URBANA

SEAIN – SECRETARIA DE ASSUNTOS INTERNACIONAIS

SEDRU – SECRETARIA ESTADUAL DE DESENVOLVIMENTO REGIONAL, POLÍTICA URBANA E GESTÃO METROPOLITANA

SESP –SERVIÇO ESPECIAL DE SAÚDE

SF1 – ALTO CURSO DA BACIA HIDROGRÁFICA DO RIO SÃO FRANCISCO ATÉ A CONFLUÊNCIA COM O RIO PARÁ;

SF2 – BACIA HIDROGRÁFICA DO RIO PARÁ

SF3 – BACIA HIDROGRÁFICA DO RIO PARAPEBA

SF4 – BACIA HIDROGRÁFICA DO ENTORNO DA REPRESA DE TRÊS MARIAS

SF5 – BACIA HIDROGRÁFICA DO RIO DAS VELHAS

SF6 – BACIAS HIDROGRÁFICA DOS RIOS JEQUITAÍ E PACUÍ

SF7 – BACIA HIDROGRÁFICA DOS AFLUENTES MINEIROS DO RIO PARACATU

SF8 – BACIA HIDROGRÁFICA DO RIO URUCUIA

SF9 – BACIAS HIDROGRÁFICA DOS RIOS PANDEIROS E CALINDÓ

SFS – SISTEMA FINANCEIRO DE SANEAMENTO

SICONV– SISTEMA DE GESTÃO DE CONVÊNIOS E CONTRATOS DE REPASSE

SIGS – SISTEMA DE GERENCIAMENTO INTEGRADO

SNIS – SISTEMA NACIONAL DE INFORMAÇÕES SOBRE SANEAMENTO

SNSA – SECRETARIA NACIONAL DE SANEAMENTO AMBIENTAL

SPE – SOCIEDADE DE PROPÓSITO ESPECÍFICO

STC – SISTEMA DE TRATAMENTO COLETIVO

STN – SECRETARIA DO TESOURO NACIONAL

UPGRH – UNIDADES DE PLANEJAMENTO E GESTÃO DOS RECURSOS HÍDRICOS

VV – INDICADOR DE ACESSO AO SERVIÇO DE VARRIÇÃO DE VIAS E LOGRADOUROS PÚBLICOS

Execução:



Realização:



1 DADOS DA CONTRATAÇÃO

Contratante: **Associação Executiva de Apoio à Gestão de Bacias Hidrográficas Peixe Vivo – AGB Peixe Vivo**

Contrato: **Nº 03/2014**

Assinatura do Contrato em: **21 de fevereiro de 2014**

Assinatura da Ordem de Serviço em: **21 de fevereiro de 2014**

Escopo: **Elaboração do Plano Municipal de Saneamento Básico de Abaeté/MG, Bom Despacho/MG, Lagoa da Prata/MG, Moema/MG, Papagaios/MG e Pompéu/MG.**

Prazo de Execução: **10 meses**, a partir da data da emissão da Ordem de Serviço.

Valor global do contrato: **R\$ 1.521.497,41** (um milhão, quinhentos e vinte e um mil, quatrocentos e noventa e sete reais e quarenta e um centavos)

Documentos de Referência:

- Ato Convocatório Nº 017/2013;
- Características gerais dos municípios de Abaeté/MG, Bom Despacho/MG, Lagoa da Prata/MG, Moema/MG, Papagaios/MG e Pompéu/MG, constantes no Ato Convocatório Nº 017/2013;
- Proposta Comercial da COBRAPE.

Execução:



Realização:



2 INTRODUÇÃO

Os Planos Municipais de Saneamento Básico (PMSB) se configuram em uma ferramenta de planejamento estratégico para a futura elaboração de projetos e execução de serviços e obras, servindo de base para a elaboração de Planos de Investimentos com vistas à obtenção de financiamentos para os empreendimentos prioritizados. São instrumentos que definem critérios, parâmetros, metas e ações efetivas para atendimento dos objetivos propostos, englobando medidas estruturais e não estruturais na área do saneamento básico. É, acima de tudo, um plano de metas, as quais, uma vez atingidas, levarão o município da condição em que se encontra, em termos de saneamento básico, a uma condição pretendida ou próxima dela.

O presente Plano tem por objetivo apresentar o diagnóstico do saneamento básico no território do município de Moema e definir o planejamento para o setor, considerando-se o horizonte de 20 (vinte) anos e metas de curto, médio e longo prazos. O documento deve defender e justificar linhas de ações estruturantes e operacionais, com base na análise e avaliação das demandas e necessidades de melhoria dos serviços no território. Nesse sentido, este PMSB busca a consolidação dos instrumentos de planejamento e gestão, visando à universalização do acesso aos serviços, à garantia de qualidade e suficiência no suprimento dos mesmos, à promoção da melhoria da qualidade de vida da população e das condições ambientais.

O PMSB de Moema visa garantir o atendimento dos serviços de saneamento básico às populações urbanas e rurais do município, norteado pelo prognóstico de ampliação e implantação de novos sistemas (quando necessário), dentro da perspectiva de obtenção de maior benefício aliado ao desafio do menor custo, levando-se em conta as questões ambientais inerentes.

A elaboração do PMSB deve-se dar em consonância com as políticas públicas previstas para o município e região onde se insere, de modo a compatibilizar as soluções a serem propostas com as leis, planos e projetos previstos para a área de estudo.

O município de Moema está inserido na mesorregião Central Mineira, microrregião de Bom Despacho, estando localizado no trecho Alto da Bacia Hidrográfica do Rio São Francisco.

O Rio São Francisco tem uma extensão aproximada de 2.863 km, com uma área de drenagem de 639.219 km² (7,5% do país), abrangendo 504 municípios e sete unidades federativas: Minas Gerais, Bahia, Pernambuco, Alagoas, Sergipe, Goiás e o Distrito Federal. Ao longo de sua bacia vivem, aproximadamente, 15,5 milhões de pessoas (CBHSF, 2014).

Os grandes desafios na bacia do Rio São Francisco se relacionam aos usos múltiplos das águas, envolvendo o abastecimento, a irrigação, o aproveitamento do potencial hidráulico, a navegação e a exploração das atividades de pesca aquicultura, turismo e lazer. Ressalta-se que na região das cabeceiras do Rio São Francisco se encontram diversas lagoas marginais, importantes para a produção de peixes, e represas como a de Três Marias, associada à usina hidrelétrica de mesmo nome.

Dessa forma, o saneamento básico, além de ser indispensável para a melhoria da qualidade de vida e de saúde da população, contribui para a preservação dos recursos hídricos e do meio ambiente.

Além das ações diretamente relacionadas aos serviços de saneamento básico, outras de caráter interdisciplinar devem ser consideradas nas análises e propostas a serem realizadas no PMSB de Moema, a exemplo das questões urbanísticas, socioeconômicas, ambientais e de saúde, dentre outras.

É dentro desse cenário de visão abrangente e sistêmica que serão desenvolvidas todas as etapas do presente PMSB, tendo a perspectiva de análise integrada como elemento norteador da construção deste importante instrumento de planejamento e gestão.

3 CONTEXTUALIZAÇÃO DO PANORAMA DO SANEAMENTO BÁSICO

A Constituição Federal, em seu artigo 21, inciso XX, determina ser competência da União “*instituir diretrizes para o desenvolvimento urbano, inclusive habitação, saneamento básico e transportes urbanos*”. No artigo 23, inciso IX, aponta a competência conjunta entre União, Estados e Municípios no que se refere à promoção de “*programas de construção de moradias e a melhoria das condições habitacionais e de saneamento básico*”.

No que tange à prestação de serviços públicos de interesse local, que possuam caráter essencial, a Constituição Federal determina, em seu artigo 30, como atribuições do Município: (i) *I - legislar sobre assuntos de interesse local*; (ii) *V - organizar e prestar, diretamente ou sob regime de concessão ou permissão, os serviços públicos de interesse local, incluído o de transporte coletivo, que tem caráter essencial*; (iii) *VIII - promover, no que couber, adequado ordenamento territorial, mediante planejamento e controle do uso, do parcelamento e da ocupação do solo urbano*.

Com isso, fica estabelecida a competência municipal na prestação, direta ou mediante concessão ou permissão, dos serviços de saneamento básico, que são de interesse local, de caráter essencial, entre os quais o abastecimento de água, a coleta, tratamento e disposição final de esgotos sanitários, a coleta, tratamento e disposição final de resíduos sólidos e a drenagem urbana, obedecendo às diretrizes federais, instituídas na forma de Lei.

Contudo, verificam-se indefinições dentro da gestão municipal quanto às responsabilidades na prestação dos serviços de saneamento básico, seja pelo compartilhamento das responsabilidades entre as diferentes instâncias da administração pública, seja pelo histórico da organização para a prestação desses serviços no território nacional.

Até a primeira metade do século XX, a prestação de serviços públicos de abastecimento de água, coleta e tratamento de esgotos, na grande maioria das vezes, era realizada por meio dos departamentos ou serviços municipais de água e esgoto (SAEs e DAEs), muitas vezes com o apoio técnico e organizacional da Fundação Serviço Especial de Saúde Pública (FSESP), atual Fundação Nacional de Saúde (FUNASA), subordinada ao Ministério da Saúde (MS).

Com o surgimento das grandes aglomerações urbanas e consolidação das Regiões Metropolitanas começaram a surgir, a partir da década de 1960, novas formas de organização para a prestação de serviços de saneamento básico. O gerenciamento dos serviços públicos essenciais de saneamento assumiu um caráter metropolitano e regional, como no caso da Companhia Metropolitana de Águas de São Paulo (COMASP), em São Paulo, da Empresa de Saneamento da Guanabara (ESAG) e a Companhia Estadual de Águas e Esgotos (CEDAG), no Rio de Janeiro, da Companhia Mineira de Água e Esgoto (COMAG) e do Departamento Municipal de Água e Esgotos (DEMAE) em Minas Gerais, sendo que esta última se limitava ao município de Belo Horizonte.

Instituído em modo experimental pelo Banco Nacional de Habitação (BNH) em 1968, e de maneira formal em 1971, o Plano Nacional de Saneamento (PLANASA) surgiu com o objetivo de definir metas a serem alcançadas pelo país na área de saneamento e ordenar a destinação de recursos financeiros para a consecução dessas políticas. Através do PLANASA, foram criadas as empresas estaduais de saneamento, encarregadas da prestação de serviços públicos urbanos de água e esgotos.

No caso de Minas Gerais, assim como em outros Estados, a empresa estadual de saneamento básico foi derivada de instituições que já prestavam serviços na capital e outras regiões. A Companhia de Saneamento de Minas Gerais (COPASA) teve origem na união da COMAG com o DEMAE de Belo Horizonte.

De acordo com a Política Nacional de Saneamento Básico (PNSB), instituída em 2007 pela Lei Federal nº 11.445, a prestação de serviços públicos de saneamento básico poderá ser realizada por órgão, autarquia, fundação de direito público,

consórcio público, empresa pública ou sociedade de economia mista estadual, do Distrito Federal, ou municipal, na forma da legislação, assim como por empresa a que se tenham concedido os serviços(BRASIL, 2007).

3.1 POLÍTICA NACIONAL DE SANEAMENTO BÁSICO

A Política Nacional de Saneamento Básico (PLANSAB) estabelece as diretrizes para a universalização dos serviços de saneamento básico, de forma a garantir o acesso aos serviços com qualidade e em quantidade suficiente às necessidades da população. A PLANSAB parte do conceito de saneamento básico como sendo o conjunto dos serviços, infraestruturas e instalações operacionais de:

- i. Abastecimento de água;
- ii. Coleta e tratamento de esgotos;
- iii. Limpeza urbana e manejo de resíduos sólidos;
- iv. Drenagem urbana e manejo de águas pluviais.

Por sua vez, além da definição conceitual, a Lei nº 11.445/07, que institui a Política Nacional de Saneamento Básico, abriga todas as formas legalmente possíveis de organização institucional dos serviços de saneamento básico, de forma a atender as múltiplas realidades sociais, ambientais e econômicas do Brasil. Entre suas principais determinações, destacam-se o estabelecimento do saneamento básico como objeto do planejamento integrado, juntamente com diretrizes e regras para a prestação e cobrança dos serviços. Ainda de acordo com essa Lei, é obrigação de todas as prefeituras elaborarem seu PMSB, abrangendo os quatro eixos do saneamento. A obrigatoriedade para apresentação do Plano elaborado pelo titular dos serviços era até 2013, sendo esse prazo prorrogado para o dia 31 de dezembro de 2015, conforme Decreto Federal nº 8.211, de 24 de março de 2014. O não atendimento ao disposto na Lei acarretará na impossibilidade, por parte das prefeituras municipais, de recorrerem a recursos Federais destinados ao setor.

4 CONTEXTUALIZAÇÃO DO PANORAMA DOS RECURSOS HÍDRICOS

A Política Nacional de Saneamento Básico estabelece que os serviços públicos de saneamento básico devem ser pautados em vários princípios, dentre eles o da gestão eficiente dos recursos hídricos. Sendo assim, cabe uma contextualização do panorama dos recursos hídricos e sua relação com o Plano Municipal de Saneamento Básico de Moema.

✓ **A Política Nacional de Recursos Hídricos**

A Política Nacional de Recursos Hídricos (PNRH) foi instituída pela Lei Federal Nº 9.433 de 08 de janeiro de 1997, a qual também criou o Sistema Nacional de Gerenciamento de Recursos Hídricos.

A PNRH baseia-se em seis principais fundamentos, dentre eles os de que a gestão dos recursos hídricos deve sempre proporcionar o uso múltiplo das águas; a bacia hidrográfica é a unidade territorial para implementação da Política Nacional de Recursos Hídricos e atuação do Sistema Nacional de Gerenciamento de Recursos Hídricos; e a gestão dos recursos hídricos deve ser descentralizada e contar com a participação do Poder Público, dos usuários e das comunidades. É um dos seus objetivos, dentre outros, assegurar à população a necessária disponibilidade de água, em padrões de qualidade adequados aos seus usos múltiplos (BRASIL, 1997).

Um dos instrumentos da PNRH para atingir os objetivos propostos é o da cobrança pelo uso dos recursos hídricos, com a qual é possível obter recursos financeiros para o financiamento dos programas e intervenções contemplados nos planos de recursos hídricos (também um instrumento da PNRH).

A Lei Federal 9.433/97 estabelece que os valores arrecadados com a cobrança pelo uso de recursos hídricos serão aplicados, prioritariamente, na bacia hidrográfica em que foram gerados e serão utilizados no financiamento de estudos, programas, projetos e obras e no pagamento de despesas de implantação e custeio administrativo dos órgãos e entidades integrantes do Sistema Nacional de Gerenciamento de Recursos Hídricos (BRASIL, 1997). São órgãos integrantes desse

sistema o Conselho Nacional de Recursos Hídricos (CNRH), a Agência Nacional de Águas (ANA), os Conselhos de Recursos Hídricos dos Estados (CERH) e do Distrito Federal, os órgãos dos poderes públicos federal, estaduais, do Distrito Federal e municipais –cujas competências se relacionem com a gestão de recursos hídricos – ,os **Comitês de Bacia Hidrográfica** e as **Agências de Água**.

Os Comitês de Bacia Hidrográfica (CBH) têm como área de atuação a totalidade de uma bacia hidrográfica, um grupo de bacias ou sub-bacias contíguas ou a sub-bacia de tributários do curso d'água principal. Os Comitês podem ser de âmbito Estadual ou Federal, dependendo da bacia hidrográfica de sua área de atuação, sendo que uma bacia hidrográfica é de domínio estadual quando toda sua extensão se localiza dentro de um único estado da Federação, e é de domínio da União quando engloba mais de um estado da Federação ou se localiza na fronteira com outro País. Entre as competências do Comitê está o estabelecimento dos mecanismos de cobrança pelo uso dos recursos hídricos e a sugestão dos valores a serem cobrados em sua área de atuação.

A Política Nacional de Recursos Hídricos estabeleceu que a função de Secretaria Executiva desses Comitês deve ser exercida pelas Agências de Bacia, tendo esta a mesma área de atuação de um ou mais Comitês. Essas agências são criadas mediante solicitação do(s) CBH(s) e autorização do CNRH e/ou CERH, sendo uma de suas competências o acompanhamento da administração financeira dos recursos arrecadados com a cobrança pelo uso de recursos hídricos e a proposição, ao Comitê de bacia, do plano de aplicação desses recursos.

Nesse contexto, a partir da aprovação do plano de aplicação dos recursos da cobrança pelo uso dos recursos hídricos na área de atuação do Comitê da Bacia Hidrográfica do Rio São Francisco (CBHSF) é que se dá o início do processo de elaboração do Plano Municipal de Saneamento Básico de Moema.

4.1 O Comitê da Bacia Hidrográfica do Rio São Francisco e sua área de atuação

A bacia hidrográfica do Rio São Francisco abrange sete unidades da Federação, sendo elas Minas Gerais, Bahia, Pernambuco, Alagoas, Sergipe, Goiás e o Distrito Federal (Figura 4.1), com extensão aproximada de 2.863 km e área de drenagem de 639.219 km²,equivalente a 7,5% do território nacional.

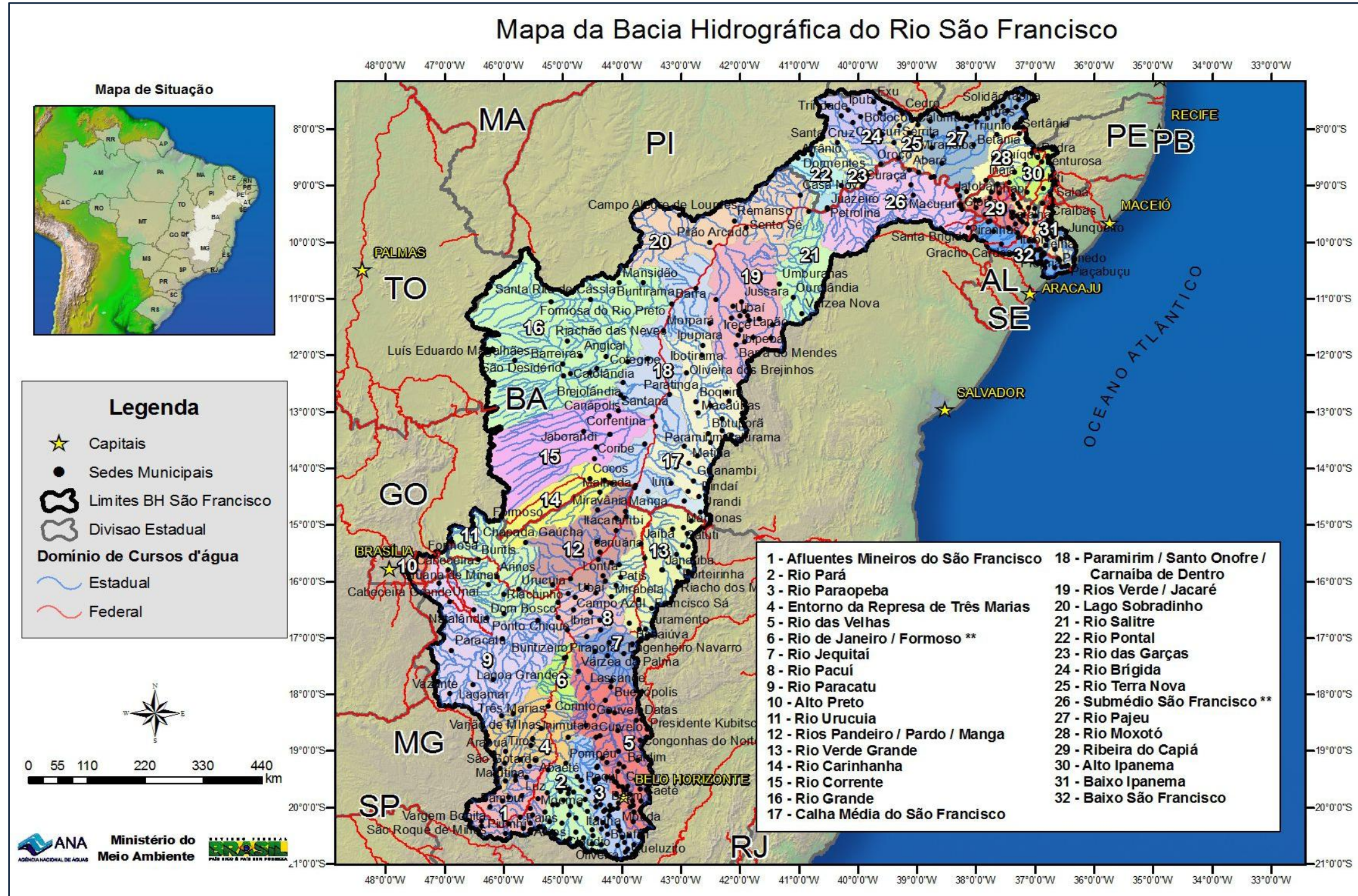


Figura 4.1– Divisão Hidrográfica da Bacia do Rio São Francisco

Fonte: ANA (2014)

A Bacia do Rio São Francisco possui um grande contraste entre as regiões, entre os estados e entre os meios urbano e rural da bacia. Sendo assim, para fins de planejamento e para facilitar a localização das suas diversas populações, ela foi dividida em quatro regiões distintas. A divisão se fez de acordo com o sentido do curso do rio e com a variação de altitudes. A região denominada Alto São Francisco estende-se da região da Serra da Canastra até a cidade de Pirapora, no centro-norte de Minas Gerais, perfazendo uma área de 111.804 km². Desse ponto até o ponto onde se forma o lago represado de Sobradinho, no município de Remanso, Bahia, a região é denominada Médio São Francisco. É a maior das quatro divisões, alcançando 339.763 km². Após esse trecho, inicia-se a região do SubMédio São Francisco (2ª maior, 155.637 km²), quando o rio inflexiona o seu curso para o leste, constituindo-se na divisa natural entre os estados da Bahia e de Pernambuco, até alcançar o limite com Alagoas. A partir daí o rio segue na direção leste, formando a divisa natural entre os estados de Alagoas e Sergipe, denominando-se Baixo São Francisco, com uma área de 32.013 km², onde o Rio São Francisco deságua no Oceano Atlântico (CBHSF, 2014).

As regiões do Alto, Médio e SubMédio São Francisco são as que possuem maior presença de indústrias e agroindústrias. Na região do Baixo São Francisco, a socioeconomia ribeirinha ainda se vincula significativamente à agropecuária e à pesca tradicionais, porém, com crescimento expressivo da aquicultura, turismo e lazer. O Rio também constitui a base para o suprimento de energia elétrica da região Nordeste do país. Os represamentos construídos nas últimas décadas correspondem, atualmente, a nove usinas hidrelétricas em operação. O São Francisco representa, ainda, um grande potencial para o desenvolvimento do transporte hidroviário. Estima-se que a extensão navegável na calha seja em torno de 1.670 km. Destacam-se dois trechos principais: 1.312 km entre Pirapora (MG) e Juazeiro (BA) e 208 km entre Piranhas (AL) e a foz do Rio São Francisco (CBHSF, 2014).

Alguns dos principais desafios encontrados na Bacia Hidrográfica do Rio São Francisco são: (i) a solução aos conflitos para atender aos usos múltiplos da bacia; (ii) a implementação de sistemas de tratamento de esgotos domésticos e

industriais;(iii) a racionalização do uso da água para irrigação no Médio e SubMédio São Francisco;(iv) o estabelecimento de estratégias de prevenção de cheias e proteção de áreas inundáveis; entre outros.

Uma das funções dos Comitês de bacias é arbitrar os conflitos relacionados aos recursos hídricos. Conforme apresentado anteriormente, os Comitês podem ser de âmbito Federal ou Estadual, dependendo da bacia hidrográfica de sua área de atuação. Sendo assim, em 5 de junho 2001, foi criado o Comitê de Bacia Hidrográfica do Rio São Francisco (CBHSF) por meio de Decreto Presidencial. O CBHSF é de âmbito Federal, órgão colegiado integrado pelo poder público, sociedade civil e usuários de água, que tem por finalidade realizar a gestão descentralizada e participativa dos recursos hídricos da bacia, visando à proteção de seus mananciais e ao desenvolvimento sustentável.

O CBHSF é vinculado ao Conselho Nacional de Recursos Hídricos, órgão colegiado do Ministério do Meio Ambiente (MMA), e se reporta à Agência Nacional de Águas, órgão responsável pela coordenação da gestão compartilhada e integrada dos recursos hídricos no país.

O CBHSF tem 62 membros titulares, sendo que 38,7% do total de membros representam os usuários de água, 32,2% representa o poder público (federal, estadual e municipal), 25,8% são da sociedade civil e as comunidades tradicionais representam 3,3% do total dos membros (CBHSF, 2014). As reuniões do Comitê são realizadas ao menos duas vezes por ano, podendo ser convocadas mais reuniões em caráter extraordinário.

As atividades político-institucionais do CBHSF são exercidas, de forma permanente, por uma Diretoria Colegiada (DIREC), que abrange a Diretoria Executiva (presidente, vice-presidente e secretário), e pelos coordenadores das Câmaras Consultivas Regionais (CCRs) das quatro regiões fisiográficas da bacia: Alto, Médio, SubMédio e Baixo São Francisco.

Além das Câmaras Consultivas Regionais, o CBHSF conta com quatro Câmaras Técnicas (CTs) já instituídas – CT Institucional e Legal (CTIL), CT de Outorga e Cobrança (CTOC), CT de Planos, Programas e Projetos (CTPPP) e Grupo de

Acompanhamento do Contrato de Gestão (GACG) – e três CTs em composição (CBHSF, 2014). Essas Câmaras têm por função examinar matérias específicas, de cunho técnico-científico e institucional, para subsidiar a tomada de decisões do plenário. As CTs podem ser compostas por especialistas indicados por membros titulares do Comitê.

A Secretaria Executiva do CBHSF, conforme preconizado pela PNRH, é exercida pela Associação Executiva de Apoio à Gestão de Bacias Hidrográficas (AGB Peixe Vivo), selecionada em processo seletivo público para ser a Agência de Bacia do Comitê. Para o exercício das funções de agência de água, a ABG Peixe Vivo e a ANA assinaram o Contrato de Gestão nº 014, em 30 de junho de 2010, com a anuência do CBHSF. Esse contrato estabelece o Programa de Trabalho da agência, obrigando-a, entre outras funções, a analisar e emitir pareceres sobre obras e projetos financiados com recursos da cobrança pelo uso de recursos hídricos, propor os planos de aplicação desses recursos ao CBHSF e aplicá-los em atividades previstas no plano e aprovadas pelo CBHSF. A estrutura do CBHSF pode ser observada na Figura 4.2.

Execução:



Realização:





Figura 4.2– Estrutura Organizacional do Comitê da Bacia Hidrográfica do Rio São Francisco

Fonte: CBHSF (2014)

A abertura da reunião comemorativa dos dez anos do CBHSF, no dia 07 de julho de 2011, foi marcada pela assinatura da Carta de Petrolina. Nesse documento foram estabelecidas como metas um conjunto de ações a serem desenvolvidas pelos poderes públicos, usuários, sociedade civil e populações tradicionais, visando (i) à universalização do abastecimento de água para as populações urbanas e rurais até o ano de 2020, (ii) a universalização da coleta e tratamento de esgotos, da coleta e destinação final dos resíduos sólidos e a implantação de medidas para a solução dos problemas críticos de drenagem pluvial, prevenção e controle de cheias no ambiente urbano até o ano de 2030 e (iii) a implementação de intervenções necessárias para a proteção de áreas de recarga e nascentes e para recomposição das vegetações e matas ciliares (CBHSF, 2011).

O documento foi assinado por representantes de governo de seis das unidades federativas banhadas pelo Rio São Francisco (Bahia, Pernambuco, Alagoas, Sergipe, Minas Gerais e Distrito Federal), além de órgãos estaduais e federais, como

a Agência Nacional de Águas e os Ministérios da Integração Nacional, do Meio Ambiente, da Saúde, das Cidades e do Desenvolvimento Social e Combate à Fome.

Objetivando o alcance dessas metas, a Deliberação CBHSF nº 71, de 28 de novembro de 2012, aprovou o Plano de Aplicação Plurianual (PAP) dos recursos da cobrança pelo uso de recursos hídricos na bacia hidrográfica do Rio São Francisco, referente ao período 2013 a 2015. No PAP consta a relação de ações a serem executadas com os recursos oriundos dessa cobrança, dentre as quais está incluída, no Componente 2 - Ações de Planejamento, Sub Componente II.1: Água Para Todos, a ação relativa à elaboração de Planos Municipais de Saneamento Básico (Ação Programada II.1.2).

Por decisão da DIREC do CBHSF, foi lançada, no início do ano de 2013, uma solicitação de Manifestação de Interesse por meio de envio de cartas às Prefeituras Municipais integrantes da bacia, para que as mesmas se candidatassem à elaboração dos respectivos PMSB. Atendendo à solicitação da DIREC, a Prefeitura Municipal de Moema respondeu à essa Manifestação, apresentando ao CBHSF a demanda de contratação de serviços técnicos para elaboração do seu Plano Municipal de Saneamento Básico.

Em reunião da DIREC com a AGB Peixe Vivo, realizada em 08 de agosto de 2013, foi definida uma lista de municípios que seriam contemplados numa primeira etapa, a partir de uma análise elaborada em conjunto com a Associação Executiva de Apoio à Gestão de Bacias Hidrográficas (AGB Peixe Vivo), observando-se as possibilidades de contratações de conjuntos de PMSB de forma integrada. Nesse contexto, foi indicada a elaboração do Plano Municipal de Saneamento Básico de Moema, assim como os de Bom Despacho, Lagoa da Prata, Papagaios e Pompéu para contratação conjunta, objetivando uma abordagem sistêmica no âmbito de bacia hidrográfica, a fim de propor soluções que busquem sanar as problemáticas identificadas de modo integrado e em escala regional.

4.2 Os Comitês estaduais e suas respectivas áreas de atuação

Assim como se tem o CBHSF em âmbito Federal, em menor escala foram instituídos comitês de bacias hidrográficas dos rios de domínio do Estado. Os comitês instituídos no âmbito estadual têm como área de atuação os limites das Unidades de Planejamento e Gestão dos Recursos Hídricos (UPGRH), estas implementadas pela Deliberação Normativa CERH-MG nº 06, de 04 de outubro de 2002, sendo um comitê para cada UPGRH (Figura 4.3).



Figura 4.3–UPGRHs de Minas Gerais

Fonte: IGAM (2014)

A fração da Bacia hidrográfica do Rio São Francisco que corresponde ao Estado de Minas Gerais foi dividida em 10 UPGRHs, a saber:

- **SF1:** Alto Curso da Bacia Hidrográfica do Rio São Francisco até a Confluência com o Rio Pará;
- **SF2:** Bacia Hidrográfica do Rio Pará;
- **SF3:** Bacia Hidrográficado Rio Paraopeba;
- **SF4:** Bacia Hidrográfica do Entorno da Represa de Três Marias;
- **SF5:** Bacia Hidrográfica do Rio das Velhas;

- **SF6:** *Bacias Hidrográfica dos Rios Jequitaí e Pacuí;*
- **SF7:** *Bacia Hidrográfica dos Afluentes Mineiros do Rio Paracatu;*
- **SF8:** *Bacia Hidrográfica do Rio Urucuia;*
- **SF9:** *Bacias Hidrográfica dos Rios Pandeiros e Calindó;*
- **SF10:** *Bacia Hidrográfica dos Afluentes Mineiros do Rio Verde Grande.*

O município de Moema, objeto deste PMSB, pertence à UPGRH SF1 - Alto curso da bacia hidrográfica do Rio São Francisco.

✓ **O Comitê da Bacia Hidrográfica dos Afluentes do Alto São Francisco**

Em 2004, o Decreto Estadual nº 43.711 instituiu o Comitê da Bacia Hidrográfica dos Afluentes do Alto São Francisco (CBHSF1), tendo como bacia de atuação a área compreendida pelo Alto Curso da Bacia Hidrográfica do Rio São Francisco até a Confluência com o Rio Pará. Atualmente o CBHSF1 é composto por 32 membros, apresentando estruturação paritária entre Poder Público Estadual, Poder Público Municipal, Usuários de Recursos Hídricos e Sociedade Civil Organizada.

De acordo com o referido Decreto, o CBH Alto São Francisco tem como finalidade *“promover, no âmbito da gestão de recursos hídricos, a viabilização técnica e econômico-financeira de programa de investimento e consolidação da política de estruturação urbana e regional, visando ao desenvolvimento sustentado da Bacia”*(MINAS GERAIS, 2004).

Os municípios participantes do CBHSF1 são: **Abaeté**, Arcos, Bambui, **Bom Despacho**, Capitólio, Campos Altos, Córrego Danta, Córrego Fundo, Dolores do Indaiá, Doloresópolis, Estrela do Indaiá, Formiga, Iguatama, Japaraíba, **Lagoa da Prata**, Luz, Martinho Campos, Medeiros, **Moema**, Pains, Pimenta, Piumhi, Quartel Geral, Santo Antônio do Monte, São Gotardo, São Roque de Minas, Serra da Saudade, Tapirai e Vargem Bonita (IGAM, 2014).

A Deliberação Normativa nº 2, de 2 de dezembro de 2009, do Comitê da Bacia Hidrográfica dos Afluentes do Alto São Francisco, estabelece o Regimento Interno do Comitê e a sua função como órgão colegiado, deliberativo, normativo e consultivo.

A bacia de atuação desse comitê está localizada na região Central e em parte da região Oeste do Estado de Minas Gerais, somando uma população estimada de 210.369 habitantes e ocupando uma área de 14.203 km², equivalente a, aproximadamente, 2,22% da área total da Bacia Hidrográfica do Rio São Francisco.

A região do Alto São Francisco compreende as cabeceiras do Rio São Francisco, cuja nascente situa-se na Serra da Canastra, no município de São Roque de Minas, Minas Gerais. Tem seu trecho compreendido até a seção à montante da afluição do Rio Pará, na divisa dos municípios de Abaeté, Martinho Campos e Pompéu (Figura 4.4). Os principais afluentes localizados à margem direita do Rio São Francisco são: Ribeirão Sujo, Ribeirão dos Patos, Rio São Miguel, Rio São Domingos, Ribeirão da Usina e Ribeirão Santa Luzia. Já pela margem esquerda, os principais afluentes são: Rio Samburá, Ribeirão Ajudas, Rio Bambuí, Rio São Mateus e Rio Veados.

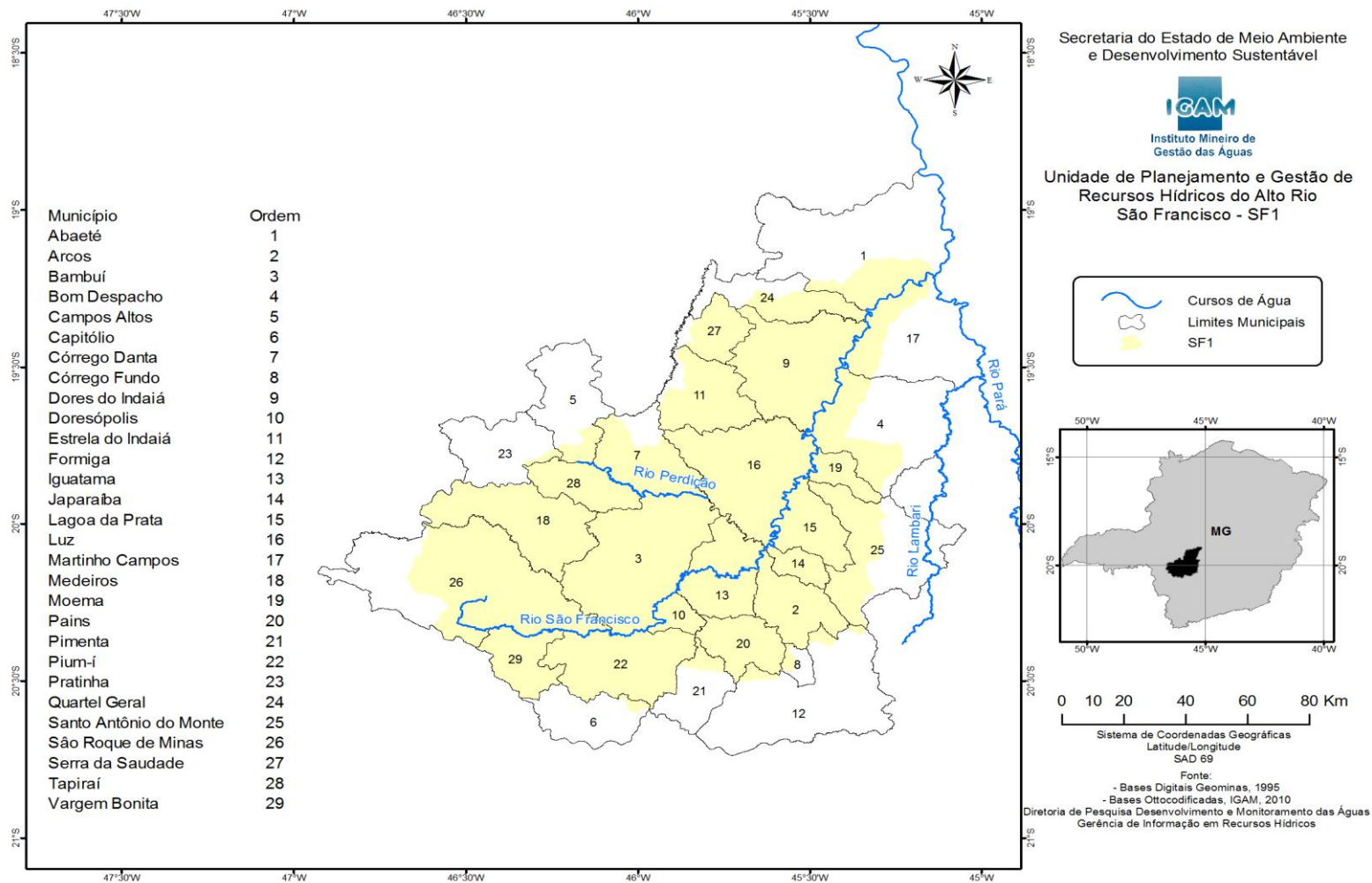


Figura 4.4– Bacia Hidrográfica de atuação do CBHSF1

Fonte: IGAM (2010)

4.3 A Associação Executiva de Apoio à Gestão de Bacias Hidrográficas Peixe Vivo

De acordo com a Lei Estadual nº 13.199, de 29 de janeiro de 1999, que dispõe sobre a Política Estadual de Recursos Hídricos de Minas Gerais, os “*consórcios ou as associações intermunicipais de bacias hidrográficas, bem como as associações regionais e multissetoriais de usuários de recursos hídricos, legalmente constituídos, poderão ser equiparados às agências de bacias hidrográficas, para os efeitos desta lei, por ato do Conselho Estadual de Recursos Hídricos de Minas Gerais (CERH-MG), para o exercício de funções, competências e atribuições a elas inerentes, a partir de propostas fundamentadas dos comitês de bacias hidrográficas competentes*”.

Nesse quadro, no ano de 2006 é criada a Associação Executiva de Apoio à Gestão de Bacias Hidrográficas Peixe Vivo – AGB Peixe Vivo –, associação civil de direito privado, composta por empresas usuárias de recursos hídricos e organizações da sociedade civil, tendo como objetivo a execução da Política de Recursos Hídricos deliberada pelos Comitês de Bacia Hidrográfica. Desde 2007, a AGB Peixe Vivo tem suas funções equiparadas à Agência de Bacia Hidrográfica.

Atualmente, a Agência está legalmente habilitada a exercer as funções de Entidade Equiparada às ações de Agência de Bacia do Comitê da Bacia Hidrográfica do Rio São Francisco (CBHSF), de acordo com a Resolução CNRH nº 114, de 10 de junho de 2010, que Delega competência à AGB Peixe Vivo para o exercício de funções inerentes à Agência de Água da Bacia Hidrográfica do Rio São Francisco. Além do Comitê Federal, a AGB Peixe Vivo está legalmente habilitada a exercer as funções de Agência de Bacia para dois Comitês estaduais mineiros, o CBH Velhas (SF5) e o CBH Pará (SF2).

Conforme mencionado, a partir da decisão da DIREC do CBHSF em conjunto com a AGB Peixe Vivo, a Agência deu encaminhamento ao trabalho de levantamento das informações que subsidiaram a contratação dos serviços para elaboração dos Planos Municipais de Saneamento Básico dos municípios de Abaeté, Bom Despacho, Lagoa da Prata, Moema, Papagaios e Pompéu, objeto do contrato

firmado entre a Agência e a COBRAPE, financiado com recursos advindos da cobrança pelo uso da água na Bacia Hidrográfica do Rio São Francisco.

No dia 21 de fevereiro de 2014 ocorreu, na sede da Associação Brasileira de Engenharia Sanitária e Ambiental (ABES), em Belo Horizonte, reunião entre representantes do CBHSF, Prefeitos e/ou representantes das Prefeituras envolvidas no contrato, AGB Peixe e a COBRAPE, conforme a Figura 4.5 para assinatura do contrato.



Figura 4.5 – CBHSF, Prefeitos/representantes dos municípios da Bacia do Rio São Francisco, AGB Peixe Vivo e COBRAPE

Fonte: AGB Peixe Vivo (2014)

5 OBJETIVOS

O objetivo deste documento – Produto 03: Prognóstico e Alternativas para a Universalização dos serviços– é a formulação de estratégias para alcançar os objetivos, diretrizes e metas definidas para o PMSB de Moema, com base nas carências atuais e demandas futuras referentes aos serviços de saneamento do município: *abastecimento de água, esgotamento sanitário, limpeza urbana e manejo de resíduos sólidos e drenagem urbana e manejo de águas pluviais.*

As estratégias em questão incluem a criação ou adequação da estrutura municipal para o planejamento, a prestação de serviço, a regulação, a fiscalização e o controle social, assim como alternativas para a promoção da gestão associada para o desempenho das referidas funções.

As proposições e diretrizes de intervenção indicadas neste documento, a serem adotadas ao longo do horizonte de 20 anos do Plano, visam à melhoria das condições sanitárias em que vivem as populações urbanas e rurais, à promoção da saúde pública e à proteção dos recursos hídricos e do meio ambiente, atendendo aos princípios da Política Nacional de Saneamento Básico.

6 DIRETRIZES GERIAIS ADOTADAS

As diretrizes gerais adotadas para a elaboração do Prognóstico e Alternativas para a Universalização do saneamento básico do município de Moema tiveram como base fundamental a Lei Federal nº. 11.445/2007, que estabelece as diretrizes nacionais para o saneamento básico. Além desta, o presente documento foi amparado (i) no Diagnóstico das condições do saneamento do município (Produto 2); (ii) no arcabouço legal referente a questões afetas à gestão e regulação dos serviços de saneamento;(iii) em leis, decretos, resoluções e deliberações concernentes aos recursos hídricos; e (iv) em análises e discussões dos empreendimentos previstos que, quando implantados, poderão alterar a dinâmica de crescimento populacional de Moema.

De acordo com o Termo de Referência do Ato Convocatório nº017/2014, foram também consideradas as seguintes diretrizes:

- A área de abrangência do Plano englobando todo o território municipal, contemplando sede, distritos e localidades, incluindo as áreas rurais;
- O PMSB de Moema como instrumento fundamental para a implementação da sua Política Municipal de Saneamento Básico;
- O PMSB de Moema compatível e integrado com todas as políticas e planos do município e com as diretrizes do Plano Diretor de Recursos Hídricos da bacia Hidrográfica do Rio São Francisco;
- O PMSB prevendo o planejamento integrado dos quatro eixos do saneamento;
- O PMSB de Moema como parte do desenvolvimento urbano e ambiental da cidade;
- A construção do PMSB de Moema dentro de um horizonte de planejamento de vinte anos, devendo o mesmo ser revisado e atualizado a cada quatro anos;
- A participação e o controle social assegurados na formulação e avaliação do PMSB de Moema;

- A disponibilidade dos serviços públicos de saneamento básico assegurada a toda população do município (urbana e rural);
- O processo de elaboração do PMSB de Moema realizado dentro de um perfil democrático e participativo, visando à incorporação das necessidades da sociedade e o alcance da função social dos serviços prestados;
- Ampla divulgação do Diagnóstico, inclusive com a realização de Conferências Públicas;
- Criação de espaços, canais e instrumentos para a participação popular no processo de elaboração do Plano, com linguagem acessível a todos.

Execução:



Realização:



7 METODOLOGIA UTILIZADA NA REALIZAÇÃO DO PROGNÓSTICO E ALTERNATIVAS PARA A UNIVERSALIZAÇÃO DOS SERVIÇOS

O desenvolvimento do Prognóstico e Alternativas para a Universalização do saneamento básico no município de Moema se guiou pela: (i) projeção de cenários Alternativos de crescimento populacional; (ii) projeção de demandas dos serviços de *abastecimento de água, esgotamento sanitário, limpeza urbana e manejo de resíduos sólidos e drenagem urbana e manejo de águas pluviais*; (iii) definição do cenário a ser adotado; (iv) análise das carências identificadas no Diagnóstico; (iv) definição dos objetivos e metas a serem alcançados pelo PMSB; e (v) proposição de alternativas para universalização e aprimoramento dos serviços em questão. Dessa forma, a metodologia adotada foi ilustrada no diagrama da Figura 7.1.

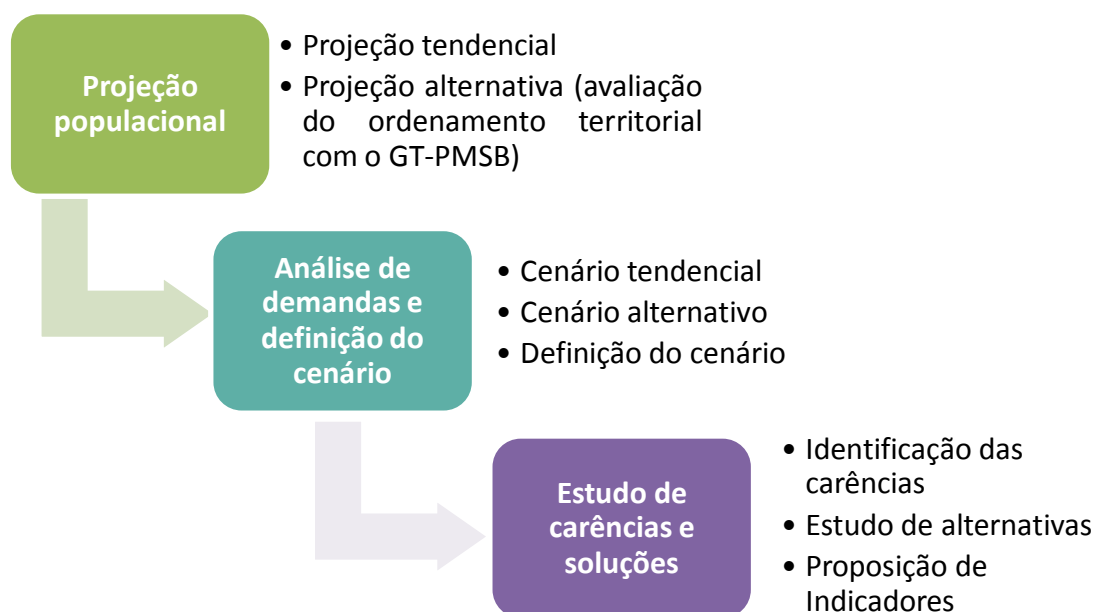


Figura 7.1 – Fluxograma da metodologia adotada para realização do Prognóstico, no âmbito do PMSB de Moema

Fonte: COBRAPE (2014)

As carências e diretrizes propostas para a universalização dos serviços de saneamento estão embasadas nos levantamentos realizados na fase de Diagnóstico e na análise de cenários Alternativos, considerando-se um horizonte de planejamento de 20 anos. As projeções de crescimento populacional se referem a um cenário Tendencial e a um cenário Alternativo, sendo o primeiro embasado na projeção populacional realizada pela Fundação João Pinheiro (FJP, 2009) e, o segundo, nas particularidades do território, considerando um incremento populacional decorrente da implantação de empreendimentos com potencial impacto sobre a dinâmica populacional local.

Os quatro eixos do saneamento básico são, portanto, abordados segundo as suas condições atuais e respectivas projeções de demandas, com o apontamento das suas principais deficiências e causas, no intuito de orientar o Prognóstico e as Alternativas para Universalização dos Serviços, assim como os Programas, Projetos e Ações (Produto 4) a serem adotados ao longo dos 20 anos do Plano.

8 PROGNÓSTICO E ALTERNATIVAS PARA A UNIVERSALIZAÇÃO DOS SERVIÇOS DE SANEAMENTO

O Prognóstico e Alternativas para a Universalização dos serviços de saneamento básico no município de Moema visa apresentar proposições e diretrizes para o alcance dos objetivos e metas traçados pelo PMSB para a universalização dos serviços de *abastecimento de água, esgotamento sanitário, limpeza urbana e manejo de resíduos sólidos e drenagem urbana e manejo de águas pluviais*, contemplando as áreas urbanas e rurais do território municipal, conforme as considerações apresentadas anteriormente e discutidas a seguir.

8.1 CONSIDERAÇÕES INICIAIS

O processo de melhoria das condições do saneamento básico e de universalização do seu acesso estrutura-se em diversas etapas. A primeira delas, objeto do presente trabalho, volta-se para a atividade de **planejamento**. O Plano Municipal de Saneamento Básico é um instrumento que planeja as ações a serem implementadas pelo município ao longo de um horizonte de 20 anos, visando o alcance dos objetivos, diretrizes e metas a que se propõe. Dentro desse período, as proposições constantes do PMSB são divididas de acordo com a urgência da sua implantação, a partir das carências levantadas no Diagnóstico e da projeção de demandas futuras pelos serviços de saneamento, identificadas no Prognóstico. Nesse quadro, são estabelecidos objetivos e metas a serem alcançados de imediato (até 2 anos) e em curto (2 a 4 anos), médio (5 a 8 anos) e longo prazos (9 a 20 anos).

A fase de Prognóstico e Alternativas para a Universalização assume importância crucial dentro do escopo do PMSB, uma vez que planeja as atividades futuras do município visando o equacionamento dos seus problemas de saneamento básico. Juntamente com os demais conteúdos do Plano, a fase em questão é primordial para o sucesso do processo supracitado, visto que fornece os elementos necessários para subsidiar a etapa seguinte, de elaboração de **projetos**, sucedida pela execução de **obras**.

Deve-se ressaltar que o escopo de planejamento do PMSB extrapola questões de natureza técnica, relacionadas exclusivamente à infraestrutura dos sistemas, e se propõe a definir um plano diretor de gestão. Assim, considera aspectos relacionados à modalidade institucional de prestação dos serviços, formas de financiamento, controle social, dentre outros.

No processo de planejamento das ações de saneamento, verifica-se a necessidade de sua compatibilização com as particularidades territoriais, socioeconômicas e ambientais do município, uma vez que questões como inserção regional, dinâmica populacional, habitação, acesso a serviços e infraestrutura, qualidade ambiental, dentre outras, apresentam interface com o saneamento.

A realização de um prognóstico e a consequente proposição de alternativas para suprir carências, lacunas e deficiências de cunho sanitário – tanto atuais quanto futuras – insere-se nesse contexto, devendo a projeção de cenários futuros se pautar nos planos, programas, projetos e empreendimentos de diversas ordens previstos para implantação no horizonte de planejamento do PMSB. A partir dessa análise integrada, foi procedido um estudo de ordenamento territorial, buscando-se identificar áreas/vetores de expansão da ocupação, assim como os possíveis impactos decorrentes dos mesmos sobre o abastecimento de água, o esgotamento sanitário, os resíduos sólidos e a drenagem urbana. Frente a esse quadro foi realizada uma projeção de tendências de crescimento populacional.

O desenvolvimento do Prognóstico e Alternativas para a Universalização do saneamento básico, integrantes do PMSB de Moema, baseou-se nas considerações anteriores, conforme se discute no item a seguir.

8.2 DINÂMICA DE USO E OCUPAÇÃO DO SOLO DE MOEMA

A elaboração dos cenários de demanda dos Serviços de Saneamento foi pautada no conhecimento adquirido sobre o território de Moema durante a realização dos trabalhos para a elaboração do Diagnóstico que compõe o presente Plano Municipal de Saneamento Básico (PMSB). Uma das grandes preocupações em relação à expansão populacional no município refere-se à falta de instrumentos legais estratégicos com a definição de diretrizes para o ordenamento territorial, o que cria uma perspectiva de crescimento desordenado do território e, conseqüentemente, de carências na infraestrutura de saneamento básico.

Apesar da existência de leis municipais e decretos que abordam aspectos do ordenamento territorial, o município não possui um Plano Diretor que defina uma estratégia para o desenvolvimento do território, assim como para o uso e a ocupação do solo. Esta situação pode contribuir para o surgimento de loteamentos irregulares e moradias precárias, muitas vezes, localizadas em áreas propícias à erosão, podendo acarretar contaminação de nascentes de rios e áreas lindeiras.

Instituir uma política municipal de ordenamento territorial significa contribuir para a preservação dos recursos naturais e para o controle da ocupação urbana, dando diretrizes e condições para a melhoria da qualidade dos serviços de saneamento básico, que por sua vez, proporcionam maior qualidade aos cursos hídricos para o abastecimento de água e a facilidade ao acesso da população aos serviços de esgotamento sanitário e coleta de resíduos domiciliares. As leis de ordenamento territorial viabilizam, legalmente e institucionalmente, a implantação de infraestrutura de drenagem urbana, evitando o aparecimento de pontos inundações e alagamento.

Com características predominantemente urbanas, a economia de Moema está concentrada nas atividades de serviços, que representam 66,07% do PIB municipal, seguida pela agropecuária com 20,31% e pelas atividades industriais com 9,39% (IBGE, 2011).

Conforme análise realizada no Diagnóstico deste PMSB, entre 1991 e 2000, a taxa média de crescimento anual registrada em Moema foi de 1,89%. Já para o período entre 2000 e 2010 o percentual de crescimento reduziu para 0,76%. A Figura 8.1

apresenta a linha de crescimento das populações urbanas e rurais registradas nos Censos Demográficos do IBGE.

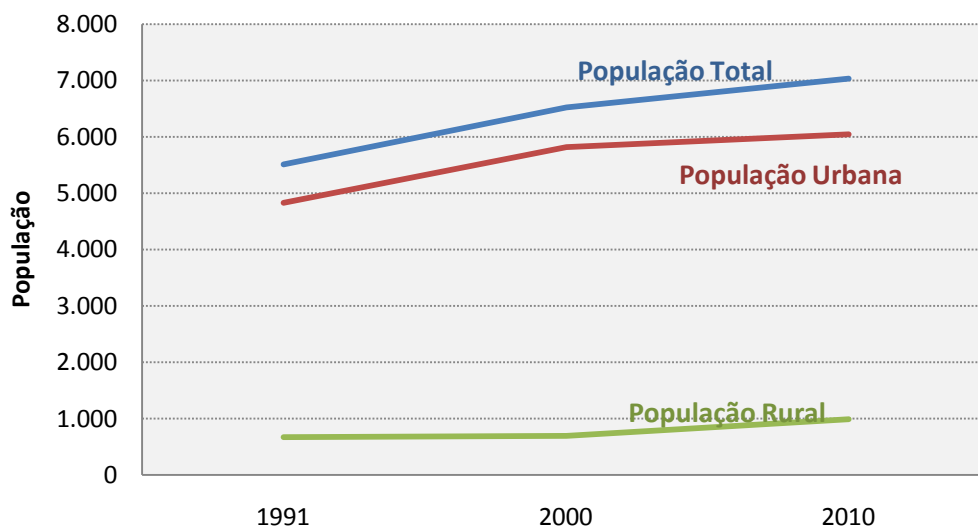


Figura 8.1 - Dinâmica populacional de Moema – 1991 a 2010

Fonte: IBGE (2010)

Deve-se destacar a manutenção do crescimento populacional alavancada pelo crescimento mais acentuado da população rural. Isso ocorre pelo surgimento de novos loteamentos, identificados como rurais durante a realização do Censo Demográfico pelo IBGE. O que não significa a ampliação das atividades econômicas no setor agropecuarista. A criação de loteamentos rurais e chacreamentos com fins recreativos também pode ter colaborado para a formação deste cenário.

Entre os elementos identificados, com algum potencial de impacto sobre o crescimento da população moemense, destacam-se:

- A conclusão das obras de duplicação da rodovia MG-262;
- Empreendimentos imobiliários distribuídos pela área urbana; e,
- Empreendimentos imobiliários distribuídos pela área rural do município.

A duplicação da rodovia MG-262 está incluída no Programa de Aceleração do Crescimento do Governo Federal, tendo sido aprovados os orçamentos para a realização das obras nos trechos de Uberaba até a rodovia MG-153 e de Betim a Nova Serrana. O último trecho, entre Nova Serrana e Uberaba, que beneficiará

diretamente o município de Moema, ainda não possui data para conclusão das obras. O Projeto de duplicação pode alavancar a economia de Minas Gerais, fortalecendo a conexão e o relacionamento comercial com o estado de São Paulo, além de criar uma opção de interligação entre os estados de Mato Grosso e Goiás com a Região Sudeste, em especial com a região portuária de Vitória. Atualmente, a rodovia tem grande importância para a circulação de mercadorias entre a capital Belo Horizonte e a região do Triângulo Mineiro.

Em reunião realizada junto ao Grupo de Trabalho, formado para acompanhar a elaboração deste estudo, foram apontados diversos empreendimentos imobiliários que atualmente estão sendo implementados nas áreas urbana e rural. Por outro lado, a ampliação da oferta de postos de trabalhos em cidades vizinhas, como Nova Serrana e Lagoa da Prata, pode transformar Moema em uma cidade dormitório.

Se confirmando a realização dos empreendimentos citados, deve-se observar uma alteração na tendência de crescimento populacional registrada nos últimos anos. Como consequência, prevê-se um pequeno adensamento populacional nas áreas urbanas centrais com expansão urbana em áreas contíguas aos bairros consolidados. Além disso, o processo de chacreamento pode estimular a manutenção e um pequeno crescimento das populações na área rural.

É importante destacar, que no caso de empreendimento com grande potencial de impacto, os estudos de impacto ambiental devem apresentar medidas mitigadoras e compensatórias para as interferências causadas durante os processos de implantação e operação. Desta forma, eventuais impactos considerados significativos sobre a dinâmica populacional do município deverão ser previstos pelo projeto, transferindo uma parcela da responsabilidade pela disponibilização de estruturas de saneamento para a empresa responsável pelo empreendimento. Contudo, cabe ao poder público local e à comunidade cobrar a elaboração destas medidas e acompanhar sua realização.

8.3 PROJEÇÃO POPULACIONAL

Este Prognóstico dos serviços de saneamento básico tem a função de apoiar o planejamento das ações com vistas à universalização dos serviços de saneamento básico no município de Moema para o horizonte de planejamento de 20 anos, a partir do desenho de cenários e ponderação das variáveis que interferem na prestação desses serviços.

O presente Prognóstico foi elaborado sobre a análise de dois cenários populacionais futuros possíveis, ambos incorporando a “Projeção da População Municipal: Minas Gerais, 2009 – 2020”, publicada em 2009, pela Fundação João Pinheiro (FJP). O primeiro cenário, ou cenário Tendencial, baseia-se na linha de crescimento apontada pela FJP, atualizada com dados do Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística (IBGE) e adaptada ao horizonte de planejamento do PMSB.

O segundo cenário, ou cenário Alternativo, utiliza-se da primeira projeção e se aprofunda nas particularidades do território de Moema, incorporando uma análise da dinâmica populacional vigente para cada um dos distritos e localidades que compõem o município. Tendo como base, a curva de crescimento apresentada no cenário Tendencial, aliada aos conhecimentos adquiridos durante os trabalhos de campo e informações de fontes secundárias, são identificados alguns vetores de crescimento, representados por projetos imobiliários, rodoviários, entre outros. Ou seja, incorpora-se ao cenário Tendencial um crescimento incremental decorrente da implantação de empreendimentos com potencial de impacto sobre a dinâmica populacional do município.

A análise crítica entre os dois cenários com a adoção do que melhor representa a dinâmica do território permite a elaboração de metas e projetos mais alinhados com as reais necessidades do município.

8.3.1 Cenários de planejamento

A seguir são discutidas e fixadas às diretrizes que devem orientar um processo de planejamento, como a projeção dos cenários de demandas dos serviços de saneamento, por exemplo. Trata-se do mesmo modelo utilizado em projetos de engenharia e planos diretores convencionais, aplicando-se parâmetros e premissas sobre as ações de planejamento.

Neste sentido, é importante destacar que o escopo do PMSB extrapola questões de natureza técnica relacionadas exclusivamente à infraestrutura dos sistemas, e se propõe a definir um plano diretor de gestão. Assim, considera aspectos relacionados à modalidade institucional de prestação do serviço, o relacionamento com o usuário, o controle operacional do sistema de abastecimento de água, o controle da qualidade da água, de efluentes, entre outros.

Essas bases incluem aspectos de natureza eminentemente técnica sob o ponto de vista da engenharia, tais como o período e a população de projeto e a sua distribuição na área de estudo, além dos índices de atendimento pretendidos e outros comumente utilizados na elaboração de planos diretores. Estas variáveis, denominadas físicas, serão analisadas e definidas no presente relatório, mais especificamente no Item 8.4 que aborda os “Cenários de Demanda”.

Além de fixar parâmetros e premissas, é necessário estabelecer padrões de eficiência na prestação do serviço, de modo a atingir os objetivos pretendidos, independentemente do modelo institucional a ser adotado. No que se refere aos aspectos de engenharia, muitas dessas definições são objeto de Normas da Associação Brasileira de Normas Técnicas (ABNT), consideradas no presente estudo.

No que se refere à gestão do serviço, é imprescindível alcançar os padrões de qualidade adequados, com o apoio de indicadores e metas que definem parâmetros para a prestação dos serviços, de modo a atender ao disposto na legislação vigente. Cabe ressaltar que é requisito para atendimento da Portaria do Ministério da Saúde nº. 2.914, de 12 de dezembro de 2011, e da Resolução do Conselho Nacional de Meio Ambiente (CONAMA) nº. 357, de 17 de março de 2005, a adoção de

procedimentos de controle e de vigilância da qualidade da água para consumo humano, de forma a garantir a distribuição de água dentro dos padrões de potabilidade estabelecidos pelo Ministério da Saúde, e manutenção dos registros da qualidade das águas utilizadas para o abastecimento público.

O conceito de serviço público adequado implica flexibilidade, em face da enorme complexidade de harmonização de requisitos tão imbricados e potencialmente conflitantes quanto regularidade, continuidade, eficiência, segurança, generalidade, atualidade, cortesia e modicidade de tarifas. Fica clara, assim, a relatividade que deve presidir a definição de serviço adequado em cada situação.

É importante considerar a capacidade de cumprimento das metas, por parte dos prestadores dos serviços de saneamento, especialmente as mais difíceis, associadas à redução das perdas físicas de água, que exigem profissionalismo, continuidade administrativa, competência técnica e disponibilidade de recursos financeiros.

Frente aos conceitos apresentados, o PMSB apresenta os sistemas de abastecimento de água, esgotamento sanitário, coleta e tratamento de resíduos sólidos e estruturas de drenagem existentes, assim como as necessidades de modificações, melhorias e ampliações requeridas para atender à demanda ao longo do período do Plano, bem como a infraestrutura necessária para que as metas possam ser atendidas.

Ressalta-se, que o objetivo do PMSB é estabelecer um Cenário de Planejamento, que orientará a análise econômica e financeira com vistas à universalização dos serviços básicos de saneamento no município. Estudos mais aprofundados que analisam as alternativas técnicas e detalham as ações apresentadas deverão ser objeto de Projetos de Engenharia a serem contratados pela Prefeitura Municipal quando da implantação do PMSB.

Quanto ao horizonte de planejamento adotado para os cenários de demanda, serão considerados 20 anos, a contar do ano de finalização dos estudos. Dentro do horizonte de planejamento, as intervenções serão caracterizadas como:

Execução:



Realização:



- Imediatas ou emergenciais (2 anos): 2015 e 2016;
- De Curto prazo (2 anos): 2017 e 2018;
- De Médio prazo (4 anos): 2019 a 2022; e,
- De Longo prazo (12 anos): 2023 a 2034.

8.3.2 Metodologias para a projeção populacional

No contexto das metodologias aplicáveis às pequenas populações, as técnicas se enquadram em três categorias: (i) interpolação ou extrapolação estritamente matemática; (ii) métodos que envolvem variáveis sintomáticas; e, (iii) métodos que levam em consideração a dinâmica populacional.

Os métodos estritamente matemáticos carregam o pressuposto de que as tendências observadas no passado irão permanecer nos períodos futuros; no entanto, demandam menor disponibilidade de informações e dados relacionados à mortalidade, migração e fertilidade, quando comparado às demais metodologias. Esta característica viabiliza sua aplicação em praticamente qualquer território.

As metodologias que envolvem variáveis sintomáticas estabelecem relações funcionais entre a população e variáveis relacionadas a esta. A técnica parte do princípio de que um conjunto de variáveis, como, estatísticas vitais, consumo de energia e água, número de eleitores, número de domicílios, matrículas escolares, entre outras, mantêm uma correlação constante com a população durante todo o período da projeção. Sua aplicação depende da disponibilidade de boa qualidade de dados.

Entre as metodologias que consideram a dinâmica demográfica, está o método das componentes demográficas, utilizado pelo IBGE nas projeções populacional em nível nacional. Esta metodologia considera a mortalidade, a fecundidade e a migração como componentes da dinâmica populacional. Para tanto, a técnica necessita que se produzam estimativas e projeções dos níveis e padrões para cada uma dessas componentes. Considera-se o método das componentes demográficas, conceitualmente, como a melhor metodologia de projeção populacional, pois utiliza

os padrões que regem toda a dinâmica demográfica, adicionando ou subtraindo da população inicial os nascimentos, óbitos e o saldo migratório no período desejado.

A seguir são detalhadas algumas das metodologias apresentadas, escolhidas por sua relevância na elaboração da projeção demográfica adotadas como base para o presente trabalho, ou pela sua utilização no processo de adaptação de dados já existentes.

a) Função Linear

As projeções populacionais realizadas a partir de métodos matemáticos, comumente, utilizam funções lineares, exponenciais ou logísticas. A função linear supõe um crescimento constante ao longo do tempo, adequando-se para períodos curtos de projeção. Pode ser representada pela Equação 1.

$$P_t = P_{t-1} + (P_{t-1} - P_{t-2}) \quad \text{Equação 1}$$

Onde:

P_t é a população a ser projetada para o ano t;

P_{t-1} é a população observada no último levantamento censitário; e,

P_{t-2} é a população observada no penúltimo levantamento censitário.

b) Função Exponencial

A função exponencial pode se adequar para a projeção de populações em períodos ainda mais restritos, pois se supõe que a tendência de crescimento deverá aumentar exponencialmente, tendo os valores censitários passados como referência. A função é representada pela Equação 2.

$$P_t = P_i \cdot e^{r \cdot \Delta t} \quad \text{Equação 2}$$

Onde:

P_t é a população a ser projetada para o ano t;

P_i é a população observada no último levantamento censitário;

r é a taxa de crescimento exponencial; e,

Δt é o tempo entre o início e término da projeção (t-i).

c) Função Logística

A função logística incorpora duas restrições que limitam o crescimento da população através das assíntotas superior e inferior. Esta característica destaca a função logística como mais apropriada entre as demais na projeção de populações, pois não se espera que populações cresçam indefinidamente com taxas elevadas. A função logística é representada pela Equação 3.

$$P_t = LI + \frac{LS-LI}{1+e^{-w(t-k)}} \quad \text{Equação 3}$$

Onde:

LS é a assíntota superior;

LI é a assíntota inferior;

t é o período da projeção; e,

w e **k** são parâmetros da curva.

d) Tendência de Crescimento Demográfico AiBi

Deve-se destacar que a maioria das projeções populacionais realizadas por órgãos oficiais, como o IBGE, por exemplo, utilizam em algum momento do processo métodos matemáticos, em especial a tendência de crescimento demográfico AiBi. O método consiste na subdivisão de uma área maior em “n” áreas menores, assegurando-se que, ao final do processo, a soma das populações das áreas menores seja correspondente à população total da área maior. Neste caso, a operação matemática pode ser representada pelas Equações 4 e 5.

$$P_i(t_0) = a_i \cdot P(t_0) + b_i \quad \text{Equação 4}$$

$$P_i(t_1) = a_i \cdot P(t_1) + b_i \quad \text{Equação 5}$$

Onde:

P_i é a população da área menor;

P é a população da área maior; e,

t₀ e **t₁** são dois períodos no tempo, onde dispomos de valores conhecidos que são utilizados na estimativa dos parâmetros **a_i** e **b_i**.

e) Diferencial de Crescimento Urbano-Rural (ONU)

Para encerrar a descrição das técnicas que se utilizam de recursos estritamente matemáticos, destaca-se o método elaborado e adotado pelo Departamento de Assuntos Econômicos e Sociais das Nações Unidas para a projeção das populações em áreas urbanas e rurais. A técnica consta do Manual VIII, que traz indicações para distinção dos percentuais de populações distribuídas entre áreas urbanas e rurais, publicado em 1975 (ONU, 1975).

A metodologia parte do pressuposto de que as projeções para o total das populações municipais já existam, projetando os valores proporcionais entre as populações rurais e urbanas. Para tanto, é necessário que existam dados censitários anteriores da distribuição populacional no território. A projeção baseia-se no ritmo de urbanização registrada em censos demográficos, representado pela Diferença entre o Crescimento da População Urbana e Rural (DCUR).

Como descrito no próprio Manual VIII das Nações Unidas, o método oferece pelo menos três vantagens:

- (i) Não conduz a resultados absurdos: a aplicação de um nível de DCUR para a projeção de um longo período não levará a resultados absurdos, pois o método se adapta às diversas intensidades de crescimento da população total, seja este induzido pela área urbana ou rural. Ou seja, quando o nível de urbanização é baixo, a população rural cresce em ritmo semelhante à população total; quando a urbanização se eleva muito, o crescimento da população urbana supera o da população total, e a população rural pode crescer em velocidade menor, ou até mesmo decrescer. A dinâmica das populações urbanas e rurais sempre acompanha a tendência do total projetado, seja decrescimento rápido, estagnação, ou mesmo de perda de população;
- (ii) É racional: considera que o processo de urbanização reflete as dinâmicas ocorridas tanto nas zonas rurais quanto urbanas. Assim, é razoável tomar as taxas de urbanização como parâmetro para refletir a distribuição do crescimento no território;

(iii) Se adéqua à curva logística que descreve o aumento no percentual da população urbana: os níveis de urbanização tendem a aumentar em taxas menores quando estão em níveis muito baixo ou muito alto, em comparação com níveis intermediários de urbanização.

A operação matemática que representa este método é apresentada na Equação 6.

$$U' = \left(\frac{P' + dR}{P} \right) U \quad \text{Equação 6}$$

Onde:

T é a população total para o ano t;

U é a população urbana para o ano t;

R é a população rural para o ano t;

T' é a população total para o ano t+1;

U' é a população urbana para o ano t+1;e,

d é a diferença entre as taxas de crescimento das populações urbana e rural ($d = u - R$).

A população rural para o ano t+1 (**R'**) é obtida pela subtração de **U'** de **T'**.

f) Componentes Demográficas

Entre os métodos mais difundidos e aplicados na elaboração de projeções demográficas está o das Componentes Demográficas. Devido à sua grande complexidade e necessidade de dados confiáveis é comumente aplicado na projeção de grandes populações, sobre as quais se utilizam outras técnicas para definição de populações em frações do território, ou para distinguir a localização desta população entre áreas rurais e urbanas. O método das Componentes Demográficas tem origem na equação compensadora ou equação de equilíbrio populacional, cuja expressão analítica é descrita na Equação 7.

$$P(t + n) = P(t) + B(t, t + n) - D(t, t + n) + I(t, t + n) - E(t, t + n) \text{ Equação 7}$$

Onde:

P(t+n) é a população no ano t+n;

P(t) é a população no ano t;

B(t,t+n) é o número de nascimentos ocorridos no período t,t+n;

D(t,t+n) é o número de óbitos ocorridos no período t,t+n;

I(t,t+n) é o número de imigrantes no período t,t+n;

E(t,t+n) é o número de emigrantes no período t,t+n;

t é o momento inicial da projeção; e,

n é o intervalo projetado.

Em complemento ao procedimento apresentado outras equações são utilizadas para determinação das populações por idade, taxas de migração, nascimento e óbitos. Na Equação 8 é identificada a projeção de homens e mulheres com idade entre 1 e 79 anos ($x = 1, 2, 3, \dots, 79$) e incorpora também o componente migratório.

$$P_{x+1}^{t+1} = P_x^t * S_x^t + M_x^t \quad \text{Equação 8}$$

Onde:

P_{x+1}^{t+1} é a população a projetada para o período t+1;

P_x^t é a população de homens e mulheres na idade x ($x = 1, 2, 3, \dots, 79$);

S_x^t é a proporção de pessoas em idade específica que sobrevive um ano; e,

M_x^t é a representação do componente migratório.

Para projetar a população com 80 anos de idade ou mais a fórmula elaborada é apresentada na Equação 9.

$$P_{80+} = P_{79+} * S_{79+} + M_{79+} \quad \text{Equação 9}$$

A projeção da população com idade menor de 1 ano é realizada a partir da identificação do número de mulheres em idade fértil (15 a 49 anos) e um conjunto de taxas específicas de fecundidade por idade. Logo, somam-se os nascimentos determinados para cada grupo de idade para obter o acréscimo populacional, como pode ser visto pela Equação 10.

$$B^t = \sum_{x=15-49} f_x^t * P_x^t(f) \quad \text{Equação 10}$$

Onde:

B^t é o número total de nascimentos no ano t;

f_x^t são as taxas específicas de fecundidade por idade em t; e,

$P_x^t(f)$ é a população feminina por idade em t.

Os nascimentos masculinos devem ser separados dos femininos, utilizando-se uma proporção de nascimentos femininos frente ao total. Esta proporção é obtida a partir de estatísticas de Registros Civil.

8.3.3 Projeção populacional Tendencial

A projeção populacional Tendencial, como dito anteriormente, foi elaborada com base nos valores da projeção populacional publicada pelo Centro de Estatística e Informação da FJP, que abrange o período entre 2009 e 2020. Os cálculos da FJP foram elaborados a partir da adaptação do método sugerido por Pickard (1959), denominado *Apportionment Method*, também conhecido como Método dos Coeficientes ou simplesmente AiBi. Como já citado, a técnica consiste em projetar a população baseando-se na contribuição de uma área pequena no crescimento absoluto da população esperada para uma área maior. Foram utilizados dados primários extraídos do IBGE, correspondentes ao Censo Demográfico de 2000 e à Contagem de População de 2007, ajustados segundo fatores de correção de sub enumeração definidos pelo próprio IBGE.

Para a adoção da projeção populacional elaborada por um órgão oficial para os municípios do Estado de Minas Gerais, tendo a garantia da representatividade dos cenários atuais e futuros, abrangendo o período completo de planejamento de 20 anos, foi necessária a realização de alguns ajustes de caráter matemático:

- Primeiramente, foram identificadas as curvas de crescimento populacional para a população total do município, a partir das populações projetadas;
- Em seguida, foram extraídas as fórmulas correspondentes a estas curvas de crescimento, através das quais foram projetadas as populações para os anos

posteriores aos projetados pela FJP originalmente, seguindo a mesma tendência de crescimento;

- Por fim, tendo extraído os anos correspondentes ao horizonte de planejamento do PMSB (2015-2034), foram substituídos os valores de partida por dados atualizados do IBGE (2013), mantendo-se as taxas de crescimento anteriormente definidas.

Os resultados apresentados na Tabela 8.1 representam os valores atualizados de uma projeção oficial para a população total do município de Moema, restando determinar as porcentagens de população urbana e rural do município, tendo em vista que a projeção populacional que integra o PMSB tem como finalidade a determinação das demandas atuais e futuras a serem atendidas pelos serviços de saneamento básico em todo o território municipal.

Tabela 8.1 – Projeção Populacional Tendencial para o município de Moema

| Ano | População total | Ano | População total |
|------|-----------------|------|-----------------|
| 2015 | 7.432 | 2025 | 7.719 |
| 2016 | 7.463 | 2026 | 7.747 |
| 2017 | 7.494 | 2027 | 7.776 |
| 2018 | 7.524 | 2028 | 7.806 |
| 2019 | 7.552 | 2029 | 7.836 |
| 2020 | 7.581 | 2030 | 7.867 |
| 2021 | 7.609 | 2031 | 7.900 |
| 2022 | 7.637 | 2032 | 7.934 |
| 2023 | 7.664 | 2033 | 7.970 |
| 2024 | 7.692 | 2034 | 8.007 |

Fonte: adaptado de Fundação João Pinheiro (2008); Censo Demográfico, IBGE (2013)

Para determinar os percentuais de população presente nas áreas rurais e urbanas, foi aplicado aos valores encontrados na Tabela 8.1 o método das Nações Unidas, já citado no item 8.3.2, que trata das metodologias de projeção populacional.

Primeiramente, realizou-se a análise dos valores registrados pelo Censo Demográfico do IBGE, anos 2000 e 2010. Desta análise foram extraídas as taxas de crescimento da população urbana e rural, com as quais se obtém a Diferença entre o Crescimento da População Urbana e Rural (DCUR), base para a aplicação desta metodologia. Na Tabela 8.2 é apresentado um resumo dos cálculos e resultados obtidos.

Tabela 8.2- Crescimento populacional entre os censos 2000 e 2010, taxas de crescimento e DCUR

| Ano do Censo | População | | | Percentual Urbano | Taxa de Crescimento Médio Anual | | | DCUR |
|--------------|-----------|--------|-------|-------------------|---------------------------------|--------|--------|----------------|
| | Total | Urbana | Rural | | Total | Urbano | Rural | |
| 2000 | 6.513 | 5.819 | 694 | 89,34% | 0,76 % | 0,37 % | 3,60 % | - 0,032 |
| 2010 | 7.028 | 6.040 | 988 | 85,94% | | | | |

Fonte: IBGE (2000, 2010)

A partir da obtenção da DCUR do município de Moema foi possível empregar a equação para projeção das populações rurais e urbanas, aplicada sobre os valores da população total projetada pela Fundação João Pinheiro e atualizada com dados do IBGE. A operação foi executada ano a ano, até 2034. Os resultados finais da Projeção Populacional Tendencial, incluindo a separação entre populações urbanas e rurais são apresentados na Tabela 8.3.

Tabela 8.3 – Projeção das populações em áreas urbanas e rurais no município de Moema

| Ano | População Urbana | Porcentagem | População Rural | Porcentagem | População Total |
|------|------------------|-------------|-----------------|-------------|-----------------|
| 2015 | 6.329 | 85,2% | 1.103 | 14,8% | 7.432 |
| 2016 | 6.325 | 84,8% | 1.138 | 15,2% | 7.463 |
| 2017 | 6.320 | 84,3% | 1.174 | 15,7% | 7.494 |
| 2018 | 6.313 | 83,9% | 1.210 | 16,1% | 7.524 |
| 2019 | 6.305 | 83,5% | 1.248 | 16,5% | 7.552 |
| 2020 | 6.295 | 83,0% | 1.286 | 17,0% | 7.581 |
| 2021 | 6.284 | 82,6% | 1.325 | 17,4% | 7.609 |
| 2022 | 6.271 | 82,1% | 1.365 | 17,9% | 7.637 |
| 2023 | 6.258 | 81,7% | 1.406 | 18,3% | 7.664 |
| 2024 | 6.243 | 81,2% | 1.448 | 18,8% | 7.692 |
| 2025 | 6.228 | 80,7% | 1.491 | 19,3% | 7.719 |
| 2026 | 6.212 | 80,2% | 1.535 | 19,8% | 7.747 |
| 2027 | 6.195 | 79,7% | 1.581 | 20,3% | 7.776 |
| 2028 | 6.178 | 79,2% | 1.627 | 20,8% | 7.806 |
| 2029 | 6.161 | 78,6% | 1.675 | 21,4% | 7.836 |
| 2030 | 6.143 | 78,1% | 1.724 | 21,9% | 7.867 |
| 2031 | 6.125 | 77,5% | 1.775 | 22,5% | 7.900 |
| 2032 | 6.107 | 77,0% | 1.827 | 23,0% | 7.934 |
| 2033 | 6.089 | 76,4% | 1.880 | 23,6% | 7.970 |
| 2034 | 6072 | 75,8% | 1935 | 24,2% | 8.007 |

Fonte: COBRAPE (2014)

Com o intuito de proporcionar uma visão da dinâmica populacional projetada, adequada aos trabalhos de dimensionamento das demandas por serviços de saneamento, na Tabela 8.4 é apresentado o Cenário Tendencial de crescimento da população, subdividido entre os bairros e as principais localidades de Moema, para todo horizonte de planejamento do PMSB (2015-2034). A título de comparação, também é apresentada a projeção calculada para 2014, ano em que este documento foi elaborado.

A distribuição das populações entre os principais bairros e localidades foi obtida a partir da análise dos dados relativos aos respectivos Setores Censitários (IBGE, 2010), além de informações fornecidas por Secretarias Municipais. Em alguns casos, para o detalhamento dessas populações, foi realizada a análise de imagens de satélite com a identificação e quantificação de moradias. Posteriormente, os valores foram multiplicados pela densidade demográfica indicada para o respectivo setor censitário.

Tabela 8.4– Cenário Tendencial – Projeção Populacional para os bairros principais e localidades de Moema(2014-2034)

| Bairro/Localidade | 2014 | 2015 | 2016 | 2017 | 2018 | 2019 | 2020 | 2021 | 2022 | 2023 | 2024 | 2025 | 2026 | 2027 | 2028 | 2029 | 2030 | 2031 | 2032 | 2033 | 2034 |
|------------------------|-------------|-------------|-------------|-------------|-------------|-------------|-------------|-------------|-------------|-------------|-------------|-------------|-------------|-------------|-------------|-------------|-------------|-------------|-------------|-------------|-------------|
| Áreas Urbanas | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| Centro | 791 | 791 | 791 | 790 | 789 | 788 | 787 | 785 | 784 | 782 | 780 | 779 | 777 | 774 | 772 | 770 | 768 | 766 | 763 | 761 | 759 |
| Alvorada | 434 | 434 | 434 | 433 | 433 | 432 | 431 | 431 | 430 | 429 | 428 | 427 | 426 | 425 | 423 | 422 | 421 | 420 | 419 | 417 | 416 |
| Brejinho | 166 | 166 | 165 | 165 | 165 | 165 | 165 | 164 | 164 | 164 | 163 | 163 | 162 | 162 | 162 | 161 | 161 | 160 | 160 | 159 | 159 |
| Novo Horizonte | 483 | 483 | 483 | 482 | 482 | 481 | 480 | 480 | 479 | 478 | 477 | 475 | 474 | 473 | 472 | 470 | 469 | 467 | 466 | 465 | 463 |
| Ipiranga | 669 | 668 | 668 | 668 | 667 | 666 | 665 | 664 | 662 | 661 | 659 | 658 | 656 | 654 | 653 | 651 | 649 | 647 | 645 | 643 | 641 |
| Padre Jonas | 658 | 658 | 658 | 657 | 656 | 656 | 655 | 653 | 652 | 651 | 649 | 648 | 646 | 644 | 642 | 641 | 639 | 637 | 635 | 633 | 631 |
| Progresso | 96 | 96 | 96 | 96 | 96 | 96 | 96 | 96 | 96 | 95 | 95 | 95 | 95 | 94 | 94 | 94 | 94 | 93 | 93 | 93 | 92 |
| Rosário | 526 | 526 | 526 | 525 | 525 | 524 | 523 | 522 | 521 | 520 | 519 | 518 | 516 | 515 | 513 | 512 | 511 | 509 | 508 | 506 | 505 |
| São João | 660 | 660 | 660 | 659 | 659 | 658 | 657 | 655 | 654 | 653 | 651 | 650 | 648 | 646 | 644 | 643 | 641 | 639 | 637 | 635 | 633 |
| São José | 654 | 654 | 653 | 653 | 652 | 651 | 650 | 649 | 648 | 647 | 645 | 643 | 642 | 640 | 638 | 636 | 635 | 633 | 631 | 629 | 627 |
| São Vicente | 885 | 885 | 885 | 884 | 883 | 882 | 881 | 879 | 877 | 875 | 873 | 871 | 869 | 867 | 864 | 862 | 859 | 857 | 854 | 852 | 849 |
| Chapada | 307 | 307 | 307 | 307 | 306 | 306 | 305 | 305 | 304 | 304 | 303 | 302 | 301 | 301 | 300 | 299 | 298 | 297 | 296 | 295 | 295 |
| Subtotal Urbano | 6329 | 6329 | 6325 | 6320 | 6313 | 6305 | 6295 | 6284 | 6271 | 6258 | 6243 | 6228 | 6212 | 6195 | 6178 | 6161 | 6143 | 6125 | 6107 | 6089 | 6072 |
| Áreas Rurais | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| Residencial Palmeiras | 481 | 497 | 513 | 529 | 545 | 562 | 579 | 597 | 615 | 633 | 652 | 672 | 692 | 712 | 733 | 755 | 777 | 799 | 823 | 847 | 872 |
| Distrito Caiçara | 76 | 78 | 81 | 83 | 86 | 88 | 91 | 94 | 97 | 100 | 103 | 106 | 109 | 112 | 115 | 119 | 122 | 126 | 129 | 133 | 137 |
| Demais áreas Rurais | 512 | 528 | 545 | 562 | 579 | 597 | 616 | 634 | 654 | 673 | 693 | 714 | 735 | 757 | 779 | 802 | 826 | 850 | 875 | 900 | 927 |
| Subtotal Rural | 1069 | 1103 | 1138 | 1174 | 1210 | 1248 | 1286 | 1325 | 1365 | 1406 | 1448 | 1491 | 1535 | 1581 | 1627 | 1675 | 1724 | 1775 | 1827 | 1880 | 1935 |

Fonte: COBRAPE (2014)

8.3.4 Projeção populacional Alternativa

A projeção populacional Alternativa elaborada para o município de Moema difere da projeção Tendencial, anteriormente exposta, por sua maior fidelidade com a dinâmica populacional do território e identificação de crescimentos incrementais localizados. Sem dúvida, a vantagem desta projeção em relação à apresentada anteriormente se dá pela análise das particularidades do território e sua inserção regional, tendo em vista a proximidade com os demais núcleos urbanos e empreendimentos com implantação programada.

Os valores utilizados como base para a projeção do cenário Alternativo correspondem ao resultado apresentado para o cenário Tendencial, ou seja, a projeção populacional elaborada pela FJP (2009), atualizada com dados do IBGE (2010) e adaptada para o horizonte de 20 anos. São consideradas, ainda, as proporções de população urbana e rural, e a distribuição das populações por bairros e principais localidades.

Em função da implantação de infraestruturas urbanas em áreas anteriormente classificadas como rurais, assim como pela determinação legal da ampliação das áreas urbanas, algumas áreas podem diferir quanto à situação apresentada na projeção Tendencial. Destaca-se o bairro Residencial Palmeiras que, por ressenete determinação legal passou a configurar como área urbana e assim será analisada na elaboração da projeção populacional alternativa.

A partir da projeção populacional determinada para cada uma das unidades territoriais adotadas no presente estudo, sejam setores censitários, bairros ou sistemas de abastecimento, realizou-se um trabalho de identificação de projetos e empreendimentos com implantação programada e que possuem potencial de impacto sobre a dinâmica populacional, seja por sua magnitude ou tipologia.

A estimativa de crescimento populacional decorrente dos respectivos empreendimentos é aplicada sobre as localidades e regiões potencialmente impactadas para a obtenção dos valores de crescimento incremental.

No que diz respeito aos principais projetos e empreendimentos a serem implementados nos próximos anos, que apresentam claro potencial de interferência sobre a dinâmica populacional e de ocupação do solo em Moema, destacam-se:

- A conclusão das obras de duplicação da rodovia MG-262;
- Empreendimentos imobiliários distribuídos pela área urbana; e,
- Empreendimentos imobiliários distribuídos pela área rural do município.

Na Figura 8.2 é apresentada uma análise do território de Moema com foco nas dinâmicas populacionais e no uso e ocupação do solo, a partir da qual foi elaborado o cenário Alternativo. Os vetores de crescimento identificados no mapa representam os potenciais eixos de expansão urbana e não estão obrigatoriamente vinculados ao crescimento incremental de população com relação à projeção Tendencial.

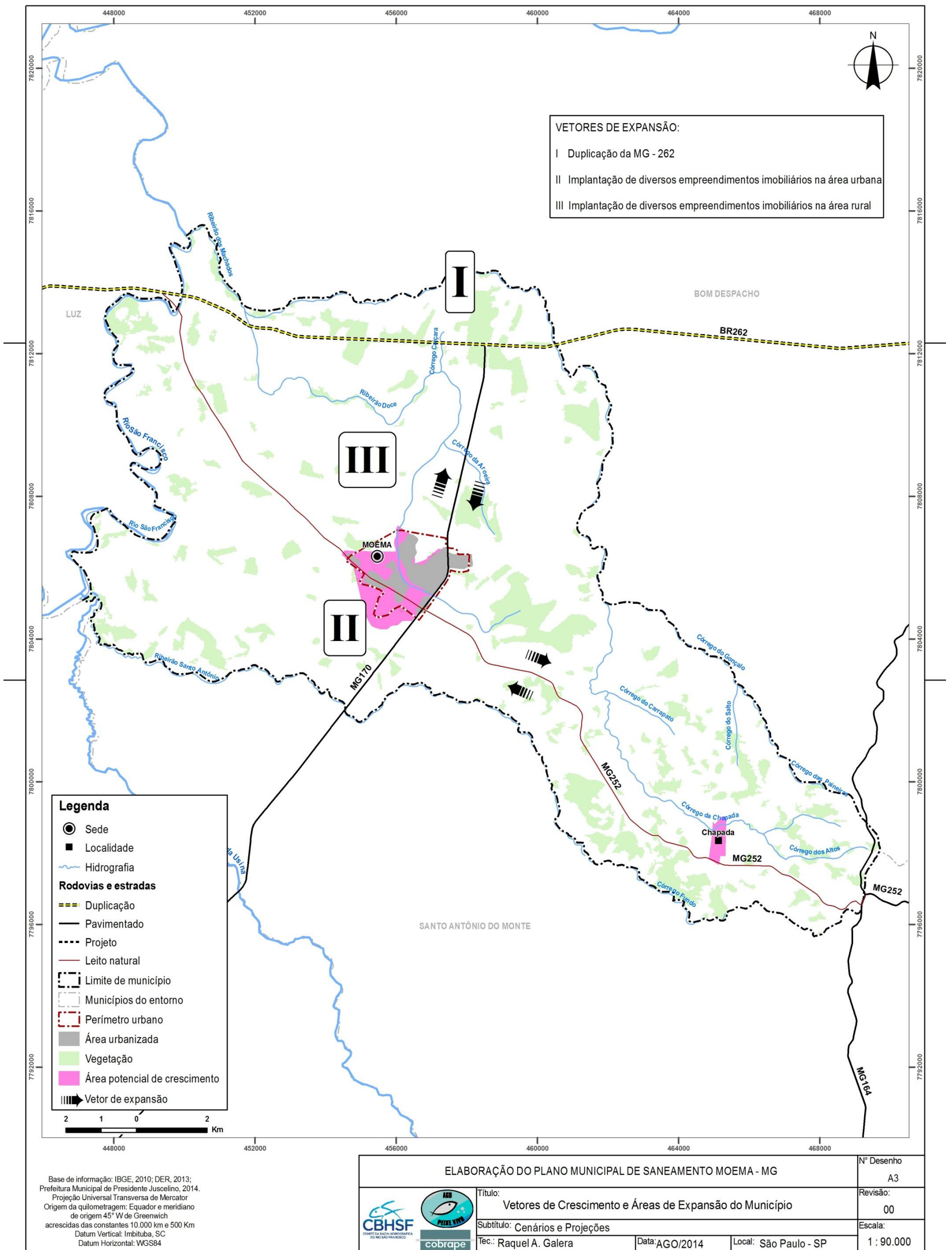


Figura 8.2 - Mapa de análise territorial de Moema

Fonte: COBRAPE (2014)

Na Tabela 8.5 é apresentado o resultado dos trabalhos de análise do território elaborados a partir da projeção populacional Tendencial. São apresentados os valores que servem de base para a determinação das demandas de saneamento correspondentes ao cenário Alternativo. O crescimento populacional ano a ano é apresentado separadamente por bairros e principais localidades.

Execução:



Realização:



Tabela 8.5– Cenário Alternativo – Projeção Populacional para os bairros principais e localidades de Moema (2014-2034)

| Bairro/Localidade | 2014 | 2015 | 2016 | 2017 | 2018 | 2019 | 2020 | 2021 | 2022 | 2023 | 2024 | 2025 | 2026 | 2027 | 2028 | 2029 | 2030 | 2031 | 2032 | 2033 | 2034 |
|------------------------|-------------|-------------|-------------|-------------|-------------|-------------|-------------|-------------|-------------|-------------|-------------|-------------|-------------|-------------|-------------|-------------|-------------|-------------|-------------|-------------|-------------|
| Áreas Urbanas | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| Centro | 791 | 791 | 791 | 791 | 791 | 791 | 791 | 791 | 791 | 791 | 791 | 791 | 791 | 791 | 791 | 791 | 791 | 791 | 791 | 791 | 791 |
| Alvorada | 434 | 434 | 434 | 434 | 434 | 434 | 434 | 434 | 434 | 434 | 434 | 434 | 434 | 434 | 434 | 434 | 434 | 434 | 434 | 434 | 434 |
| Brejinho | 166 | 166 | 166 | 166 | 166 | 166 | 166 | 166 | 166 | 166 | 166 | 166 | 166 | 166 | 166 | 166 | 166 | 166 | 166 | 166 | 166 |
| Novo Horizonte | 483 | 483 | 483 | 483 | 483 | 483 | 483 | 483 | 483 | 483 | 483 | 483 | 483 | 483 | 483 | 483 | 483 | 483 | 483 | 483 | 483 |
| Ipiranga | 669 | 669 | 669 | 669 | 669 | 669 | 669 | 669 | 669 | 669 | 669 | 669 | 669 | 669 | 669 | 669 | 668 | 668 | 668 | 668 | 668 |
| Padre Jonas | 658 | 658 | 658 | 658 | 658 | 658 | 658 | 658 | 658 | 658 | 658 | 658 | 658 | 658 | 658 | 658 | 658 | 658 | 658 | 658 | 658 |
| Progresso | 96 | 96 | 96 | 96 | 96 | 96 | 96 | 96 | 96 | 96 | 96 | 96 | 96 | 96 | 96 | 96 | 96 | 96 | 96 | 96 | 96 |
| Rosário | 526 | 526 | 526 | 526 | 526 | 526 | 526 | 526 | 526 | 526 | 526 | 526 | 526 | 526 | 526 | 526 | 526 | 526 | 526 | 526 | 526 |
| São João | 660 | 660 | 660 | 660 | 660 | 660 | 660 | 660 | 660 | 660 | 660 | 660 | 660 | 660 | 660 | 660 | 660 | 660 | 660 | 660 | 660 |
| São José | 654 | 654 | 654 | 654 | 654 | 654 | 654 | 654 | 654 | 654 | 654 | 654 | 654 | 654 | 654 | 654 | 654 | 654 | 654 | 654 | 654 |
| São Vicente | 885 | 885 | 885 | 885 | 885 | 885 | 885 | 885 | 885 | 885 | 885 | 885 | 885 | 885 | 885 | 885 | 885 | 885 | 885 | 885 | 885 |
| Chapada | 307 | 308 | 309 | 310 | 311 | 313 | 314 | 315 | 316 | 317 | 318 | 319 | 320 | 320 | 321 | 322 | 322 | 323 | 324 | 325 | 325 |
| Residencial Palmeiras | 481 | 497 | 513 | 529 | 546 | 564 | 582 | 600 | 620 | 640 | 660 | 679 | 699 | 719 | 739 | 761 | 782 | 805 | 828 | 852 | 876 |
| Subtotal Urbano | 6810 | 6827 | 6844 | 6862 | 6880 | 6898 | 6917 | 6937 | 6958 | 6979 | 7000 | 7020 | 7040 | 7061 | 7082 | 7104 | 7127 | 7150 | 7174 | 7198 | 7223 |
| Áreas Rurais | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| Distrito Caiçara | 76 | 78 | 80 | 83 | 85 | 88 | 91 | 94 | 97 | 100 | 103 | 106 | 109 | 112 | 115 | 119 | 122 | 126 | 129 | 133 | 137 |
| Demais áreas Rurais | 512 | 527 | 544 | 560 | 578 | 596 | 614 | 633 | 652 | 673 | 693 | 714 | 735 | 756 | 779 | 801 | 825 | 849 | 874 | 900 | 927 |
| Subtotal Rural | 587 | 605 | 624 | 643 | 663 | 684 | 705 | 727 | 749 | 772 | 796 | 819 | 843 | 868 | 894 | 920 | 947 | 975 | 1004 | 1033 | 1064 |

Fonte: COBRAPE (2014)

8.4 CENÁRIOS DE DEMANDA

Com base nas projeções Tendencial e alternativa, são elaborados os valores correspondentes aos cenários de demanda por serviços de Moema. Em seguida, serão discutidas e fixadas as condições que nortearão o processo de planejamento, objeto do estudo, com a projeção dos cenários de demandas dos serviços de saneamento. Trata-se do mesmo modelo utilizado em projetos de engenharia e planos diretores convencionais, onde são fixados os diversos parâmetros e premissas necessários.

8.4.1 Abastecimento de Água

8.4.1.1 Metodologia de Cálculo

Para a determinação das demandas relativas ao abastecimento de água optou-se por avaliar apenas as localidades onde, na etapa de Diagnóstico, foram verificados sistemas coletivos de abastecimento de água implantados ou previstos (Sede, Distrito de Chapada e Distrito de Caiçara). Para locais onde há grande dispersão dos domicílios, como nas demais áreas rurais do município, geralmente, a instalação de redes de distribuição de água torna-se inviável e, assim, soluções individuais mostram-se mais apropriadas.

Ressalta-se também que as análises foram feitas apenas para as populações fixas locais, atendidas pelo SAAE, sendo desconsiderada a população flutuante atraída em finais de semana, feriados prolongados e férias, o que contribui para o aumento da demanda de água nessas épocas.

Para estimar a demanda por produção de água e volume de reservação necessários, a seguir são descritos alguns parâmetros e critérios de projeto importantes, bem como a metodologia empregada para realização dos cálculos.

a) Consumo médio *per capita* de água (q)

O consumo médio *per capita* de água representa a quantidade média de água, em litros, consumida por cada habitante em um dia.

Conforme relatado no Diagnóstico do PMSB/Moema (Produto 2) o consumo *per capita* médio foi calculado para todos os sistemas gerenciados pelo SAAE no município, a partir da divisão do volume total de água consumido no mês de maio de 2014 pelo total da população atendida pelos sistemas, chegando a um valor médio per capita de 178,13L/hab.dia.

b) Coeficientes do dia e hora de maior e menor consumo (k1, k2 e k3)

O consumo de água em uma localidade varia ao longo do dia (variações horárias), ao longo da semana (variações diárias) e ao longo do ano (variações sazonais). Em um dia, os horários de maior consumo geralmente ocorrem no início da manhã e no início da noite (VON SPERLING, 2005). Tem sido prática corrente a adoção dos seguintes coeficientes de variação da vazão média de água (CETESB, 1978; AZEVEDO NETO E ALVAREZ, 1977; ALÉM SOBRINHO E TSUTIYA, 1999):

- $k_1 = 1,2$ (coeficiente do dia de maior consumo)
- $k_2 = 1,5$ (coeficiente da hora de maior consumo)
- $k_3 = 0,5$ (coeficiente da hora de menor consumo)

c) Demanda máxima de água (Q)

Para cálculo da demanda máxima de água, multiplica-se a população pelo consumo *per capita* estabelecido e pelo coeficiente do dia de maior consumo ($k_1 = 1,2$). Como o consumo *per capita* é dado em litros/habitante.dia, divide-se o total por 86.400 para achar a demanda máxima em litros/segundo. As demandas foram calculadas para o período compreendido entre 2015 e 2034 (período de projeto) por meio da Equação:

$$Q = \frac{P \cdot k_1 \cdot q}{86.400}$$

Onde:

Q = demanda máxima diária de água (L/s);

P = população prevista para cada ano (total);

k₁ = coeficiente do dia de maior consumo = 1,20;

q = consumo médio *per capita* de água (L/hab.dia).

Destaca-se que para a realização deste Prognóstico a demanda máxima considerou o atendimento de 100% da população da sede e dos distritos analisados, para que, assim, a produção necessária pudesse ser calculada considerando a universalização do acesso à água nessas áreas.

d) Perdas de água (p)

Segundo Heller e Pádua (2012), as perdas de água em um sistema de abastecimento correspondem aos volumes não contabilizados, incluindo os volumes não utilizados e os volumes não faturados. Tais volumes distribuem-se em perdas reais e perdas aparentes, sendo tal distribuição de fundamental importância para a definição e hierarquização das ações de combate às perdas e, também, para a construção de indicadores de desempenho.

As perdas físicas ou perdas reais ocorrem através de vazamentos e extravasamentos no sistema, durante as etapas de captação, adução, tratamento, reservação e distribuição, assim como durante procedimentos operacionais, como lavagem de filtros e descargas na rede.

As perdas não físicas ou perdas aparentes ocorrem através de ligações clandestinas (não cadastradas) e por *by-pass* irregular no ramal predial (popularmente “gato”), somada aos volumes não contabilizados devido a hidrômetros parados ou com sub medição, fraudes de hidrômetros, erros de leituras e similares.

O controle e a diminuição das perdas físicas são convertidos em diminuição de custos de produção e distribuição, uma vez que se reduzem o consumo de energia, produtos químicos e outros. Um trabalho eficiente de redução de perdas físicas

permite otimizar as instalações existentes, aumentando a oferta dos serviços, sem a necessidade de expansão do sistema produtor.

Como o município de Moema não possui a sistematização dos dados acerca das perdas nos sistemas de abastecimento de água e os dados referentes ao volume macromedido não são oficiais, optou-se em adotar como índice de perdas dos sistemas gerenciados pelo SAAE o valor de 40%, conforme dados da literatura (Heller e Pádua (2012)).

e) Produção necessária

Nem toda água captada nos mananciais, superficiais ou subterrâneos, é consumida, devido à existência das perdas. Dessa forma, a vazão de produção necessária deverá ser o resultado da soma da demanda máxima de água e da vazão perdida no sistema de distribuição.

f) Disponibilidade hídrica e capacidade instalada

A disponibilidade hídrica refere-se à vazão outorgável de determinado manancial, ou seja, a vazão que o órgão ambiental permite que seja captada, de tal forma que não prejudique o curso d'água e a sua utilização por outros usuários à jusante. Em Moema, praticamente metade os poços possuem outorga de captação, sendo as vazões outorgadas listadas na Tabela 8.6.

Contudo, além da vazão outorgável, o potencial de atendimento de um sistema de abastecimento de água deve ser avaliado pela capacidade instalada. A capacidade instalada de um sistema de tratamento de água refere-se à vazão que esse sistema foi projetado para receber, de tal forma que o tratamento ocorra com a eficiência necessária.

Para as captações subterrâneas dos sistemas de abastecimento da Sede do município e do Distrito de Caiçara os valores de capacidade instalada foram informados pelo operador do SAAE, durante a visita da equipe técnica da COBRAPE, conforme foi descrito em maiores detalhes no diagnóstico do presente PMSB. Para o Distrito de Chapada a capacidade instalada foi fornecida pelo projeto

da ETA pré-fabricada instalada no Distrito. As capacidades instaladas para cada um dos sistemas geridos pelo SAAE estão listadas na Tabela 8.6.

Tabela 8.6– Vazão outorgável e capacidade instalada de Moema

| Local | Sistema | Captação | Vazão (m ³ /h) | Capacidade Instalada |
|---------------------|-----------------------------|--|---------------------------|------------------------|
| sede | Centro | Poço Rua Montezuma | - | 130 m ³ /h |
| | | Poço Rua Guaraciaba | 41 | |
| | Palmeiras | Poço bairro Palmeiras | 5 | 75 m ³ /h |
| | Alvorada | Poço bairro Alvorada | 16 | 26,7 m ³ /h |
| | Loteamento Recanto do Sabiá | Poço Loteamento Recanto do Sabiá | - | 1,8 m ³ /h |
| Distrito de Chapada | Distrito de Chapada | Poço distrito de Chapada | - | 10,8m ³ /h |
| Distrito de Caiçara | Distrito de Caiçara | Captação superficial Distrito de Caiçara | - | 3m ³ /h |

Fonte: SAAE (2014)

g) Avaliação do saldo ou déficit de água

Para avaliar se os sistemas de abastecimento de água atualmente instalados no município de Moema são capazes de atender a demanda necessária, subtraiu-se a produção necessária da capacidade instalada e avaliou-se o déficit ou saldo.

h) Avaliação do volume de reservação disponível e necessário

Segundo informações levantadas na etapa de Diagnóstico (Produto 2), em Moema existem 6 reservatórios operando, totalizando um volume de reservação disponível de 266 m³. É importante ressaltar que apesar de já ter sido contabilizado na reservação total do município, o reservatório do loteamento Recanto do Sabiá será entregue em breve para gestão do SAAE. Na Tabela 8.7 são apresentadas essas informações por localidade e sistema de abastecimento.

Tabela 8.7 – Número e capacidade dos reservatórios de água tratada em operação em Moema

| Prestador responsável | Localidade | Sistema | Nº de reservatórios | Capacidade total (m ³) |
|-----------------------|---------------------|-----------------------------|---------------------|------------------------------------|
| SAAE | Sede | Centro | 1 | 45 |
| | | Palmeiras | 1 | 100 |
| | | Alvorada | 1 | 50 |
| | | Loteamento Recanto do Sabiá | 1 | 30 |
| | Distrito de Chapada | 1 | 36 | |
| | Distrito de Caiçara | 1 | 5 | |

Fonte: COBRAPE (2014)

Para o cálculo do volume de reservação necessário, será adotada a relação de Frühling, onde os reservatórios de distribuição devem ter capacidade suficiente para armazenar um terço do consumo diário correspondente aos setores por ele abastecidos.

Dessa forma, para avaliação do déficit ou saldo, subtraiu-se o volume de reservação necessário do volume de reservação disponível.

Na Tabela 8.8 foram sistematizados os valores adotados em cada um dos sistemas para os principais parâmetros de projeto utilizados neste Prognóstico.

Tabela 8.8 – Principais valores adotados para realização do prognóstico dos sistemas coletivos de abastecimento de água de Moema

| Prestador | Localidade | Sistema | População total em 2014 (hab.) | Consumo <i>per capita</i> (L/hab.dia) | Perdas físicas no SAA (%) | Capacidade instalada (L/s) | Volume de reservação disponível (m ³) |
|---------------------|---------------------|-----------------------------|--------------------------------|---------------------------------------|---------------------------|----------------------------|---|
| SAAE | Sede | Centro | 6.503 | 178,13 | 40 | 64,9 | 225 |
| | | Palmeiras | | | | | |
| | | Alvorada | | | | | |
| | | Loteamento Recanto do Sabiá | | | | | |
| | Distrito de Chapada | - | 307 | 178,13 | 40 | 3 | 36 |
| Distrito de Caiçara | - | 76 | 178,13 | 40 | 0,83 | 5 | |

Fonte: COBRAPE (2014)

Execução:



Realização:



A seguir são apresentadas as disponibilidades e necessidades em relação ao serviço de abastecimento de água para os cenários Tendencial e Alternativo, traçados para o horizonte do plano (20 anos). Neste momento, não foram contabilizadas as populações residentes nas localidades rurais dispersas, pois os indicadores calculados são para sistemas de abastecimento de água coletivos e não individuais. As demandas para tais localidades serão tratadas separadamente, no item 8.6.1.2.

Além disso, para uma análise mais precisa, é preciso comparar a produção necessária e a capacidade instalada de cada um dos sistemas isoladamente. Tal avaliação será apresentada adiante no item 8.6.1.

Destaca-se ainda que para calcular o saldo ou déficit de água e de reservação ao longo dos anos, a capacidade instalada e o volume de reservação disponível foram mantidos constantes. Dessa forma, avaliou-se se o que existe atualmente será capaz de atender a demanda futura.

8.4.1.2 Demandas no Cenário Tendencial

Na Tabela 8.9 são contemplados os valores de demanda de água para a população de Moema ao final de cada período de planejamento do Plano, obtidos a partir do cálculo que relaciona a população projetada para o cenário Tendencial com o consumo *per capita* e as porcentagens de perdas, considerando, ainda, o coeficiente do dia de maior consumo, como apresentado anteriormente. Além disso, são apresentadas as demandas por volume de reservação, também para cada ano do horizonte de planejamento deste PMSB (2015-2034).

Em relação à produção de água necessária observa-se que as atuais capacidades instaladas serão capazes de atender as necessidades da população residente nas respectivas áreas de abrangência dos sistemas gerenciados pelo SAAE até o final de plano (2034), sem que haja déficit de produção. Em relação ao volume de reservação necessário, se observa déficit para todos os anos que compõem o horizonte de planejamento do presente PMSB.

Tabela 8.9 –Demanda pelos serviços de abastecimento de água em Moema projetada para o cenário Tendencial – 2015-2034

| Ano | População total atendida por SCAA | Demanda máxima (L/s) | Perdas (L/s) | Produção necessária (L/s) | Capacidade instalada (L/s) | Saldo ou Déficit (L/s) | Volume de reservação disponível (m³) | Volume de reservação necessário (m³) | Saldo ou déficit de reservação (m³) |
|------|-----------------------------------|----------------------|--------------|---------------------------|----------------------------|------------------------|--------------------------------------|--------------------------------------|-------------------------------------|
| 2015 | 6904 | 17,08 | 11,39 | 28,47 | 68,73 | 40,26 | 266 | 819,87 | -553,87 |
| 2016 | 6919 | 17,12 | 11,41 | 28,53 | 68,73 | 40,20 | 266 | 821,65 | -555,65 |
| 2017 | 6932 | 17,15 | 11,43 | 28,58 | 68,73 | 40,15 | 266 | 823,20 | -557,20 |
| 2018 | 6944 | 17,18 | 11,45 | 28,63 | 68,73 | 40,10 | 266 | 824,62 | -558,62 |
| 2019 | 6955 | 17,21 | 11,47 | 28,68 | 68,73 | 40,05 | 266 | 825,93 | -559,93 |
| 2020 | 6965 | 17,23 | 11,49 | 28,72 | 68,73 | 40,01 | 266 | 827,12 | -561,12 |
| 2021 | 6975 | 17,26 | 11,50 | 28,76 | 68,73 | 39,97 | 266 | 828,30 | -562,30 |
| 2022 | 6983 | 17,28 | 11,52 | 28,79 | 68,73 | 39,94 | 266 | 829,25 | -563,25 |
| 2023 | 6991 | 17,30 | 11,53 | 28,83 | 68,73 | 39,90 | 266 | 830,20 | -564,20 |
| 2024 | 6998 | 17,31 | 11,54 | 28,86 | 68,73 | 39,87 | 266 | 831,04 | -565,04 |
| 2025 | 7006 | 17,33 | 11,56 | 28,89 | 68,73 | 39,84 | 266 | 831,99 | -565,99 |
| 2026 | 7013 | 17,35 | 11,57 | 28,92 | 68,73 | 39,81 | 266 | 832,82 | -566,82 |
| 2027 | 7019 | 17,37 | 11,58 | 28,94 | 68,73 | 39,79 | 266 | 833,53 | -567,53 |
| 2028 | 7026 | 17,38 | 11,59 | 28,97 | 68,73 | 39,76 | 266 | 834,36 | -568,36 |
| 2029 | 7035 | 17,40 | 11,60 | 29,01 | 68,73 | 39,72 | 266 | 835,43 | -569,43 |
| 2030 | 7042 | 17,42 | 11,61 | 29,04 | 68,73 | 39,69 | 266 | 836,26 | -570,26 |
| 2031 | 7050 | 17,44 | 11,63 | 29,07 | 68,73 | 39,66 | 266 | 837,21 | -571,21 |
| 2032 | 7059 | 17,46 | 11,64 | 29,11 | 68,73 | 39,62 | 266 | 838,28 | -572,28 |
| 2033 | 7069 | 17,49 | 11,66 | 29,15 | 68,73 | 39,58 | 266 | 839,47 | -573,47 |
| 2034 | 7081 | 17,52 | 11,68 | 29,20 | 68,73 | 39,53 | 266 | 840,89 | -574,89 |

Notas:SCAA: sistemas coletivos de abastecimento de água.

Legenda:

| | | | |
|-------------------|-------------|-------------|-------------|
| Prazo emergencial | Curto prazo | Médio prazo | Longo prazo |
|-------------------|-------------|-------------|-------------|

Fonte: COBRAPE (2014)

8.4.1.3 Demandas no Cenário Alternativo

Na Tabela 8.10 são contemplados os valores de demanda por abastecimento de água considerando a projeção populacional do cenário Alternativo.

Apesar de este cenário prever um crescimento mais acentuado para a Sede Municipal e para o Distrito de Chapada, não se observa déficit na produção de água para os sistemas do SAAE até o horizonte final do Plano. Sendo observado apenas déficit no volume de reservação para todo o horizonte de planejamento, assim como foi observado para análise realizada considerando o cenário Tendencial.

Tabela 8.10 – Demanda pelos serviços de abastecimento de água em Moema projetada para o cenário Alternativo– 2015-2034

| Ano | População total atendida por SCAA | Demanda máxima (L/s) | Perdas (L/s) | Produção necessária (L/s) | Capacidade instalada (L/s) | Saldo ou Déficit (L/s) | Volume de reservação disponível (m³) | Volume de reservação necessário (m³) | Saldo ou déficit de reservação (m³) |
|------|-----------------------------------|----------------------|--------------|---------------------------|----------------------------|------------------------|--------------------------------------|--------------------------------------|-------------------------------------|
| 2015 | 6905 | 17,08 | 11,39 | 28,47 | 68,73 | 40,26 | 266 | 819,99 | -553,99 |
| 2016 | 6924 | 17,13 | 11,42 | 28,55 | 68,73 | 40,18 | 266 | 822,25 | -556,25 |
| 2017 | 6945 | 17,18 | 11,45 | 28,64 | 68,73 | 40,09 | 266 | 824,74 | -558,74 |
| 2018 | 6965 | 17,23 | 11,49 | 28,72 | 68,73 | 40,01 | 266 | 827,12 | -561,12 |
| 2019 | 6986 | 17,28 | 11,52 | 28,81 | 68,73 | 39,92 | 266 | 829,61 | -563,61 |
| 2020 | 7008 | 17,34 | 11,56 | 28,90 | 68,73 | 39,83 | 266 | 832,22 | -566,22 |
| 2021 | 7031 | 17,39 | 11,60 | 28,99 | 68,73 | 39,74 | 266 | 834,95 | -568,95 |
| 2022 | 7055 | 17,45 | 11,64 | 29,09 | 68,73 | 39,64 | 266 | 837,80 | -571,80 |
| 2023 | 7079 | 17,51 | 11,68 | 29,19 | 68,73 | 39,54 | 266 | 840,65 | -574,65 |
| 2024 | 7103 | 17,57 | 11,72 | 29,29 | 68,73 | 39,44 | 266 | 843,50 | -577,50 |
| 2025 | 7126 | 17,63 | 11,75 | 29,38 | 68,73 | 39,35 | 266 | 846,24 | -580,24 |
| 2026 | 7149 | 17,69 | 11,79 | 29,48 | 68,73 | 39,25 | 266 | 848,97 | -582,97 |
| 2027 | 7173 | 17,75 | 11,83 | 29,58 | 68,73 | 39,15 | 266 | 851,82 | -585,82 |
| 2028 | 7197 | 17,81 | 11,87 | 29,68 | 68,73 | 39,05 | 266 | 854,67 | -588,67 |
| 2029 | 7223 | 17,87 | 11,91 | 29,78 | 68,73 | 38,95 | 266 | 857,76 | -591,76 |
| 2030 | 7249 | 17,93 | 11,96 | 29,89 | 68,73 | 38,84 | 266 | 860,84 | -594,84 |
| 2031 | 7276 | 18,00 | 12,00 | 30,00 | 68,73 | 38,73 | 266 | 864,05 | -598,05 |
| 2032 | 7303 | 18,07 | 12,05 | 30,11 | 68,73 | 38,62 | 266 | 867,26 | -601,26 |
| 2033 | 7331 | 18,14 | 12,09 | 30,23 | 68,73 | 38,50 | 266 | 870,58 | -604,58 |
| 2034 | 7360 | 18,21 | 12,14 | 30,35 | 68,73 | 38,38 | 266 | 874,02 | -608,02 |

Notas:SCAA: sistemas coletivos de abastecimento de água.

Legenda:

| | | | |
|-------------------|-------------|-------------|-------------|
| Prazo emergencial | Curto prazo | Médio prazo | Longo prazo |
|-------------------|-------------|-------------|-------------|

Fonte: COBRAPE (2014)

8.4.2 Esgotamento Sanitário

8.4.2.1 Metodologia de Cálculo

Para a determinação das demandas relativas ao esgotamento sanitário optou-se por avaliar apenas as localidades com maior adensamento populacional¹ (Sede, Distrito de Chapada e Distrito de Caiçara), visto que os indicadores calculados são para sistemas coletivos. Em tais sistemas é prevista a instalação de redes coletoras para atender determinado aglomerado populacional e posterior encaminhamento de um volume maior de esgotos para tratamento, que pode ocorrer em uma estação de tratamento de esgotos (ETE) ou em sistemas mais simplificados, como fossas sépticas coletivas seguidas de filtro anaeróbio e sumidouro. Para locais onde há grande dispersão dos domicílios, como nas áreas rurais, geralmente, a instalação de redes coletoras torna-se inviável e, assim, soluções individuais, como as fossas sépticas (principalmente as ecológicas ou econômicas), mostram-se mais apropriadas.

Ressalta-se também que no presente estudo não foram consideradas as vazões industriais e, portanto, as demandas são relativas apenas às vazões domésticas de esgotos. Além disso, as análises foram feitas apenas para as populações fixas locais, atendidas pelo SAAE, sendo desconsiderada a população flutuante atraída em finais de semana, férias e feriados prolongados, o que contribui para o aumento da demanda por coleta e tratamento de esgotos.

A seguir são descritos alguns parâmetros e critérios de projeto importantes, bem como a metodologia empregada para realização dos cálculos.

a) Vazão média de esgotos produzida

A produção de esgotos corresponde aproximadamente à vazão de água efetivamente consumida. Entende-se por consumo efetivo aquele registrado na micromedição da rede de distribuição de água, descartando-se, portanto, as perdas

¹ Conforme dados de densidade demográfica dos setores censitários de Moema obtidos no Censo 2010 (IBGE, 2010).

do sistema de abastecimento. Parte desse volume efetivo não chega aos coletores de esgoto, pois conforme a natureza de consumo perde-se por evaporação, incorporação à rede pluvial ou escoamento superficial (ex.: irrigação de jardins e parques, lavagem de carros, instalações não conectadas à rede etc.). Dessa forma, para estimar a fração da água que adentra à rede de esgotos, aplica-se o coeficiente de retorno (R), que é a relação média entre o volume de esgoto produzido e a água efetivamente consumida. O coeficiente de retorno pode variar de 40% a 100%, sendo que usualmente adota-se o valor de 80% (VON SPERLING, 2005).

A vazão média de esgotos foi calculada para o período compreendido entre 2015 e 2034 (horizonte de planejamento do PMSB), conforme a Equação:

$$\text{Vazão Média: } Q_{méd} = \frac{P * q * R}{86.400}$$

Onde:

P= população prevista para cada ano (hab.);

q = consumo médio de água *per capita*(L/hab.dia);

R = coeficiente de retorno: 0,80.

Em Moema, como comentado no item 8.4.1.1, adotou-se o consumo médio *per capita* de 178,13L/hab.dia para os sistemas coletivos geridos pelo SAAE.

b) Vazão de infiltração

A vazão de infiltração corresponde à vazão de água que se infiltra na rede coletora através de tubos defeituosos, juntas ou paredes de poços de visita e é calculada em função da taxa de infiltração e extensão da rede, como apresentado na abaixo.

$$\text{Vazão de infiltração (L/s)} = \text{taxa de infiltração (L/s.km)} \times \text{extensão da rede (km)}$$

Na ausência de dados específicos disponíveis, a taxa de infiltração pode ser calculada em termos de vazão por extensão de rede (VON SPERLING, 2005).

Algumas características do sistema de coleta influenciam na taxa de infiltração, como, por exemplo, o diâmetro das tubulações, tipo de junta, permeabilidade do solo e posição da rede em relação ao lençol freático. Para o sistema de esgotamento

sanitário da sede de Moema foi informado pelo SAAE que as redes coletoras e interceptoras de esgoto ficam localizadas acima do lençol freático, e possuem diâmetro no caso das redes coletoras variando de 150mm a 300mm, e no caso dos interceptores o diâmetro variando de 200mm a 300 mm, ambos com juntas não elásticas e que o solo da região é muito permeável. Dessa forma, para este sistema adotou-se uma taxa de infiltração correspondente a 0,5L/s.km, conforme sugerido por Crespo (1997 apud VON SPERLING, 2005) para tubulações com essas características. Por outro lado, para os Distritos de Chapada e Caiçara onde ainda não há sequer redes coletoras implantadas, adotou-se como melhor situação em que a tubulação possua junta elástica, esteja acima do lençol freático e sabido que a permeabilidade do solo é alta, considerou-se a taxa de infiltração de 0,10 L/s.km, que é um valor sugerido por Crespo (1997 apud VON SPERLING, 2005) para tubulações com diâmetro inferior à 400 mm e com as características citadas acima.

Como a taxa de infiltração é expressa em vazão por extensão de rede, foi preciso estimar ao longo dos anos a extensão das redes coletoras em Moema, como não foi informada a extensão total da rede de esgotos da sede do município, trabalhou-se com o valor de referência de 3,5 metros de rede por habitante (m/hab), sugerido por Von Sperling (2005) para localidades pequenas, onde a densidade populacional é baixa, visto que se trata da sede do município e a faixa sugerida por Von sperling varia de 2,5 a 3,5 metros.

Para os Distritos de Chapada e Caiçara, onde ainda não há estruturas para a coleta e tratamento de esgotos domiciliares, também trabalhou-se com o valor de referência de 3,0 metros de rede por habitante (m/hab), sugerido por Von sperling (2005) para localidades pequenas (faixa varia de 2,5 m a 3,5m), onde a densidade populacional é baixa.

c) Demanda por coleta e tratamento de esgotos

A demanda por coleta e tratamento de esgotos foi resultante da soma da vazão média de esgotos produzida e da vazão de infiltração, o que representa a vazão que efetivamente chega em uma ETE ou em outro sistema de tratamento de esgotos.

Destaca-se que para a realização deste prognóstico a demanda calculada considerou o atendimento de 100% da população das localidades analisadas (Sede, Distrito de Chapada e Distrito de Caiçara), considerando a universalização do acesso à coleta e ao tratamento de esgoto nessas áreas.

d) Capacidade instalada

A capacidade instalada refere-se à vazão média de tratamento projetada para final de plano do sistema de tratamento que já se encontra em operação.

Neste prognóstico, considerou-se apenas a capacidade instalada da ETE da Sede de Moema ($Q = 29,55 \text{ L/s}$), visto que nos demais distritos a gestão de esgotos se dá de maneira individual, por meio de fossas rudimentares e sépticas.

Ressalta-se que a capacidade instalada de tratamento foi mantida constante ao longo dos anos e, dessa forma, avaliou-se se o que existe atualmente será capaz de atender a demanda futura.

e) Avaliação do saldo ou déficit

Para avaliar se os sistemas de esgotamento sanitário instalados no município de Moema são capazes de atender a demanda necessária, subtraiu-se a demanda por coleta e tratamento da capacidade instalada e avaliou-se o déficit ou saldo.

Na Tabela 8.11 foram sistematizados os valores adotados em cada um dos sistemas para os principais parâmetros de projeto utilizados neste Prognóstico.

Tabela 8.11–Principais valores adotados para realização do prognóstico dos sistemas coletivos de esgotamento sanitário de Moema

| SES | Prestador | População total em 2014 (hab.) | Consumo <i>per capita</i> de água (L/hab.dia) | Taxa de infiltração (L/s.Km) | Relação metros de rede/habitante (m/hab.) | Capacidade instalada da ETE (L/s) |
|---------------------|-----------|--------------------------------|---|------------------------------|---|-----------------------------------|
| Moema (sede) | SAAE | 6.297 | 178,13 | 0,5 | 3,5 | 29,55 |
| Distrito de Chapada | SAAE | 297 | 178,13 | 0,10 | 3,0 | 0 |
| Distrito de Caiçara | SAAE | 75 | 178,13 | 0,10 | 3,0 | 0 |

SES: Sistema de Esgotamento Sanitário;

Fonte: COBRAPE (2014)

A seguir são apresentadas as tabelas das demandas relativas ao esgotamento sanitário para os cenários Tendencial e Alternativo, traçados para o horizonte do plano (20 anos).

Como discutido anteriormente, neste momento, não foram contabilizadas as populações residentes nas localidades rurais, pois os indicadores calculados são para sistemas de esgotamento sanitário coletivos. As demandas para as localidades com menor adensamento populacional, onde soluções individuais geralmente mostram-se mais adequadas, serão tratadas separadamente, no item 8.7.1.

8.4.2.2 Demandas no Cenário Tendencial

Na Tabela 8.12 são apresentadas as vazões de esgotamento geradas pela população urbana do município, tendo como referência a projeção populacional no cenário Tendencial.

Observa-se que a demanda por coleta e tratamento de esgoto para as regiões urbanas foi estimada em 22,91L/s para o ano de 2015, aumentando para 23,4L/s no final de plano, representando um acréscimo de apenas 2,14% na demanda, devido a baixa taxa de crescimento da população ao longo dos 20 anos que compreendem o horizonte de planejamento do presente plano de saneamento. Dessa forma, a capacidade instalada atualmente seria capaz de atender, com folga, a demanda, até o ano de final de plano.

Vale lembrar que, neste momento, avaliou-se a demanda gerada por toda a população urbana do município, mas considerou-se a capacidade instalada da ETE da sede de Moema (em operação) projetada para atender apenas a população das respectivas áreas de abrangência deste sistema. Dessa forma, uma avaliação mais específica, que permita estimar as demandas e déficits para cada localidade, será apresentada adiante (item 7.7.1).

Tabela 8.12 – Demanda pelos serviços de esgotamento sanitário para a população urbana de Moema projetada para o cenário Tendencial - 2015-2034

| Ano | População | Vazão média de esgotos produzida (L/s) ¹ | Extensão da rede considerada (Km) | Vazão de infiltração (L/s) | Demanda por coleta e tratamento (L/s) | Capacidade instalada de tratamento (L/s) ² | Saldo ou déficit (L/s) |
|------|-----------|---|-----------------------------------|----------------------------|---------------------------------------|---|------------------------|
| 2015 | 6904 | 11,39 | 23,97 | 11,52 | 22,91 | 29,55 | 6,64 |
| 2016 | 6919 | 11,41 | 24,02 | 11,55 | 22,96 | 29,55 | 6,59 |
| 2017 | 6932 | 11,43 | 24,1 | 11,6 | 23,0 | 29,55 | 6,55 |
| 2018 | 6944 | 11,45 | 24,1 | 11,6 | 23,0 | 29,55 | 6,51 |
| 2019 | 6955 | 11,47 | 24,1 | 11,6 | 23,1 | 29,55 | 6,48 |
| 2020 | 6965 | 11,49 | 24,2 | 11,6 | 23,1 | 29,55 | 6,45 |
| 2021 | 6975 | 11,50 | 24,2 | 11,6 | 23,1 | 29,55 | 6,42 |
| 2022 | 6983 | 11,52 | 24,2 | 11,6 | 23,2 | 29,55 | 6,39 |
| 2023 | 6991 | 11,53 | 24,3 | 11,6 | 23,2 | 29,55 | 6,37 |
| 2024 | 6998 | 11,54 | 24,3 | 11,7 | 23,2 | 29,55 | 6,35 |
| 2025 | 7006 | 11,56 | 24,3 | 11,7 | 23,2 | 29,55 | 6,33 |
| 2026 | 7013 | 11,57 | 24,3 | 11,7 | 23,2 | 29,55 | 6,30 |
| 2027 | 7019 | 11,58 | 24,4 | 11,7 | 23,3 | 29,55 | 6,29 |
| 2028 | 7026 | 11,59 | 24,4 | 11,7 | 23,3 | 29,55 | 6,27 |
| 2029 | 7035 | 11,60 | 24,4 | 11,7 | 23,3 | 29,55 | 6,24 |
| 2030 | 7042 | 11,61 | 24,4 | 11,7 | 23,3 | 29,55 | 6,22 |
| 2031 | 7050 | 11,63 | 24,5 | 11,7 | 23,4 | 29,55 | 6,20 |
| 2032 | 7059 | 11,64 | 24,5 | 11,7 | 23,4 | 29,55 | 6,17 |
| 2033 | 7069 | 11,66 | 24,5 | 11,8 | 23,4 | 29,55 | 6,14 |
| 2034 | 7081 | 11,68 | 24,6 | 11,8 | 23,4 | 29,55 | 6,11 |

Notas: ¹ Considerou-se apenas a população urbana, conforme classificação adotada neste PMSB (Sede, Distrito de Chapada e Distrito de Caiçara); ² Considerou-se apenas a capacidade instalada da ETE da Sede de Moema (Q = 29,55 L/s - em operação).

Legenda:

| | | | |
|-------------------|-------------|-------------|-------------|
| Prazo emergencial | Curto prazo | Médio prazo | Longo prazo |
|-------------------|-------------|-------------|-------------|

Fonte: COBRAPE (2014)

8.4.2.3 Demandas no Cenário Alternativo

Na Tabela 8.13 são apresentadas as vazões de esgotamento geradas pela população urbana do município, tendo como referência a projeção populacional no cenário Alternativo.

Observa-se que neste cenário as demandas por coleta e tratamento de esgoto para a população urbana são ligeiramente superiores aos valores apresentados anteriormente, sendo a diferença mais expressiva nos anos de final de plano. Para 2015, a demanda foi estimada em 22,91 L/s e para 2034, em 24,3 L/s, o que representa um acréscimo de 6 %, devido a baixa taxa de crescimento da população ao longo dos 20 anos que compreendem o horizonte de planejamento do presente plano de saneamento. Ainda assim, a capacidade instalada atualmente também seria suficiente para suprir as demandas até 2034.

Neste caso, também é válida a mesma ressalva feita para as demandas no cenário Tendencial, acerca da necessidade de se avaliar separadamente a situação de cada uma das localidades.

Tabela 8.13 – Demanda pelos serviços de esgotamento sanitário para a população urbana de Moema projetada para o cenário Alternativo – 2015-2034

| Ano | População ¹ | Vazão média de esgotos produzida (L/s) | Extensão da rede considerada (Km) | Vazão de infiltração (L/s) | Demanda por coleta e tratamento (L/s) | Capacidade instalada de tratamento (L/s) ² | Saldo ou déficit (L/s) |
|------|------------------------|--|-----------------------------------|----------------------------|---------------------------------------|---|------------------------|
| 2015 | 6905 | 11,39 | 23,97 | 11,52 | 22,91 | 29,55 | 6,64 |
| 2016 | 6924 | 11,42 | 24,04 | 11,55 | 22,97 | 29,55 | 6,58 |
| 2017 | 6945 | 11,45 | 24,1 | 11,6 | 23,0 | 29,55 | 6,51 |
| 2018 | 6965 | 11,49 | 24,2 | 11,6 | 23,1 | 29,55 | 6,45 |
| 2019 | 6986 | 11,52 | 24,3 | 11,6 | 23,2 | 29,55 | 6,38 |
| 2020 | 7008 | 11,56 | 24,3 | 11,7 | 23,2 | 29,55 | 6,31 |
| 2021 | 7031 | 11,60 | 24,4 | 11,7 | 23,3 | 29,55 | 6,24 |
| 2022 | 7055 | 11,64 | 24,5 | 11,7 | 23,4 | 29,55 | 6,17 |
| 2023 | 7079 | 11,68 | 24,6 | 11,8 | 23,5 | 29,55 | 6,09 |
| 2024 | 7103 | 11,72 | 24,7 | 11,8 | 23,5 | 29,55 | 6,01 |
| 2025 | 7126 | 11,75 | 24,7 | 11,9 | 23,6 | 29,55 | 5,94 |
| 2026 | 7149 | 11,79 | 24,8 | 11,9 | 23,7 | 29,55 | 5,87 |
| 2027 | 7173 | 11,83 | 24,9 | 11,9 | 23,8 | 29,55 | 5,79 |
| 2028 | 7197 | 11,87 | 25,0 | 12,0 | 23,8 | 29,55 | 5,72 |
| 2029 | 7223 | 11,91 | 25,1 | 12,0 | 23,9 | 29,55 | 5,64 |
| 2030 | 7249 | 11,96 | 25,1 | 12,0 | 24,0 | 29,55 | 5,55 |
| 2031 | 7276 | 12,00 | 25,2 | 12,1 | 24,1 | 29,55 | 5,47 |
| 2032 | 7303 | 12,05 | 25,3 | 12,1 | 24,2 | 29,55 | 5,38 |
| 2033 | 7331 | 12,09 | 25,4 | 12,2 | 24,3 | 29,55 | 5,29 |
| 2034 | 7360 | 12,14 | 25,5 | 12,2 | 24,3 | 29,55 | 5,20 |

Notas: ¹Considerou-se apenas a população urbana, conforme classificação adotada neste PMSB (Sede, Distrito de Chapada e Distrito de Caiçara); ²Considerou apenas a capacidade instalada da ETE da Sede de Moema (Q = 29,55 L/s - em operação).

Legenda:

| | | | |
|-------------------|-------------|-------------|-------------|
| Prazo emergencial | Curto prazo | Médio prazo | Longo prazo |
|-------------------|-------------|-------------|-------------|

Fonte: COBRAPE (2014)

8.4.3 Resíduos Sólidos

8.4.3.1 Metodologia de cálculo

Para a determinação das demandas por serviços de limpeza urbana e manejo de resíduos sólidos foram adotados, para cada tipo de resíduos (RSU, RCC e RV, pilhas, baterias, lâmpadas, eletroeletrônicos e pneus), a relação entre os valores correspondentes à produção *per capita* dos mesmos e a “população projetada”, segundo o item 8.3. Tais valores servirão de base para a determinação das metas e elaboração dos projetos do sistema de coleta e tratamento desses tipos de resíduos.

Para os resíduos das atividades agrossilvopastoris e de atividades que utilizam óleo e lubrificantes não serão calculadas as demandas, pois para esses tipos de resíduos não se dispõe de dados necessários para o cálculo, como o número e porte de estabelecimentos/produtores, sendo essa inexistência de dados abordada como uma carência do município de Moema. Da mesma forma, para os resíduos de serviços de saúde também serão apresentadas as carências, mas não serão apresentadas as projeções de geração em longo prazo.

Ressalta-se também que as análises foram feitas apenas para as populações fixas locais, sendo desconsiderada a população flutuante atraída em finais de semana, feriados prolongados e férias, que contribui para o aumento da geração de resíduos nessas épocas. Também não foi incorporada a população dos condomínios residenciais em instalação no município, visto que, inicialmente, a responsabilidade pelo gerenciamento dos resíduos fica a cargo dos respectivos empreendedores, responsáveis pelos condomínios. E ainda, não se conhece a dinâmica de ocupação desses condomínios. Dessa forma, na revisão deste Plano Municipal de Saneamento Básico (PMSB) deve ser realizada uma atualização dessas informações e calculada a demanda, caso possível.

8.4.3.2 Demandas no Cenário Tendencial e Alternativo

a) A Resíduos Sólidos Urbanos (RSU)

Para a projeção dos quantitativos totais de RSU (RSD + resíduos de limpeza pública - RPU) utilizou-se como taxa de geração o valor determinado pelo Panorama dos Resíduos Sólidos no Brasil 2013, publicado anualmente pela Associação Brasileira de Empresas de Limpeza Pública e Resíduos Especiais (ABRELPE, 2013). De acordo com essa publicação, a geração *per capita* média do município é de 0,897 kg/hab./dia. As estimativas de geração de RSU para o cenário Tendencial pode ser observado na Tabela 8.14, e para o cenário Alternativo na Tabela 8.15.

Tabela 8.14 – Demandas no cenário Tendencial para RSU

| RSU - CENÁRIO TENDENCIAL (t/dia) | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
|----------------------------------|-------------|-------------|-------------|-------------|-------------|-------------|-------------|-------------|-------------|-------------|-------------|-------------|-------------|-------------|-------------|-------------|-------------|-------------|-------------|-------------|
| Áreas Urbanas | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| Bairro/Localidade | 2015 | 2016 | 2017 | 2018 | 2019 | 2020 | 2021 | 2022 | 2023 | 2024 | 2025 | 2026 | 2027 | 2028 | 2029 | 2030 | 2031 | 2032 | 2033 | 2034 |
| Centro | 0,71 | 0,71 | 0,71 | 0,71 | 0,71 | 0,71 | 0,70 | 0,70 | 0,70 | 0,70 | 0,70 | 0,70 | 0,69 | 0,69 | 0,69 | 0,69 | 0,69 | 0,68 | 0,68 | 0,68 |
| Alvorada | 0,39 | 0,39 | 0,39 | 0,39 | 0,39 | 0,39 | 0,39 | 0,39 | 0,38 | 0,38 | 0,38 | 0,38 | 0,38 | 0,38 | 0,38 | 0,38 | 0,38 | 0,38 | 0,37 | 0,37 |
| Brejinho | 0,15 | 0,15 | 0,15 | 0,15 | 0,15 | 0,15 | 0,15 | 0,15 | 0,15 | 0,15 | 0,15 | 0,15 | 0,15 | 0,14 | 0,14 | 0,14 | 0,14 | 0,14 | 0,14 | 0,14 |
| Novo Horizonte | 0,43 | 0,43 | 0,43 | 0,43 | 0,43 | 0,43 | 0,43 | 0,43 | 0,43 | 0,43 | 0,43 | 0,43 | 0,42 | 0,42 | 0,42 | 0,42 | 0,42 | 0,42 | 0,42 | 0,42 |
| Ipiranga | 0,60 | 0,60 | 0,60 | 0,60 | 0,60 | 0,60 | 0,60 | 0,59 | 0,59 | 0,59 | 0,59 | 0,59 | 0,59 | 0,59 | 0,58 | 0,58 | 0,58 | 0,58 | 0,58 | 0,58 |
| Padre Jonas | 0,59 | 0,59 | 0,59 | 0,59 | 0,59 | 0,59 | 0,59 | 0,58 | 0,58 | 0,58 | 0,58 | 0,58 | 0,58 | 0,58 | 0,57 | 0,57 | 0,57 | 0,57 | 0,57 | 0,57 |
| Progresso | 0,09 | 0,09 | 0,09 | 0,09 | 0,09 | 0,09 | 0,09 | 0,09 | 0,09 | 0,09 | 0,09 | 0,08 | 0,08 | 0,08 | 0,08 | 0,08 | 0,08 | 0,08 | 0,08 | 0,08 |
| Rosário | 0,47 | 0,47 | 0,47 | 0,47 | 0,47 | 0,47 | 0,47 | 0,47 | 0,47 | 0,47 | 0,46 | 0,46 | 0,46 | 0,46 | 0,46 | 0,46 | 0,46 | 0,46 | 0,45 | 0,45 |
| São João | 0,59 | 0,59 | 0,59 | 0,59 | 0,59 | 0,59 | 0,59 | 0,59 | 0,59 | 0,58 | 0,58 | 0,58 | 0,58 | 0,58 | 0,58 | 0,57 | 0,57 | 0,57 | 0,57 | 0,57 |
| São José | 0,59 | 0,59 | 0,59 | 0,59 | 0,58 | 0,58 | 0,58 | 0,58 | 0,58 | 0,58 | 0,58 | 0,58 | 0,57 | 0,57 | 0,57 | 0,57 | 0,57 | 0,57 | 0,56 | 0,56 |
| São Vicente | 0,79 | 0,79 | 0,79 | 0,79 | 0,79 | 0,79 | 0,79 | 0,79 | 0,79 | 0,78 | 0,78 | 0,78 | 0,78 | 0,78 | 0,77 | 0,77 | 0,77 | 0,77 | 0,76 | 0,76 |
| Chapada | 0,28 | 0,28 | 0,28 | 0,27 | 0,27 | 0,27 | 0,27 | 0,27 | 0,27 | 0,27 | 0,27 | 0,27 | 0,27 | 0,27 | 0,27 | 0,27 | 0,27 | 0,27 | 0,26 | 0,26 |
| TOTAL URBANO | 5,68 | 5,67 | 5,67 | 5,66 | 5,66 | 5,65 | 5,64 | 5,63 | 5,61 | 5,60 | 5,59 | 5,57 | 5,56 | 5,54 | 5,53 | 5,51 | 5,49 | 5,48 | 5,46 | 5,45 |
| Áreas Rurais | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| Localidade | 2015 | 2016 | 2017 | 2018 | 2019 | 2020 | 2021 | 2022 | 2023 | 2024 | 2025 | 2026 | 2027 | 2028 | 2029 | 2030 | 2031 | 2032 | 2033 | 2034 |
| Residencial Palmeiras | 0,45 | 0,46 | 0,47 | 0,49 | 0,50 | 0,52 | 0,54 | 0,55 | 0,57 | 0,59 | 0,60 | 0,62 | 0,64 | 0,66 | 0,68 | 0,70 | 0,72 | 0,74 | 0,76 | 0,78 |
| Distrito Caiçara | 0,07 | 0,07 | 0,07 | 0,08 | 0,08 | 0,08 | 0,08 | 0,09 | 0,09 | 0,09 | 0,09 | 0,10 | 0,10 | 0,10 | 0,11 | 0,11 | 0,11 | 0,12 | 0,12 | 0,12 |
| Demais áreas Rurais | 0,47 | 0,49 | 0,50 | 0,52 | 0,54 | 0,55 | 0,57 | 0,59 | 0,60 | 0,62 | 0,64 | 0,66 | 0,68 | 0,70 | 0,72 | 0,74 | 0,76 | 0,78 | 0,81 | 0,83 |
| TOTAL RURAL | 0,99 | 1,02 | 1,05 | 1,09 | 1,12 | 1,15 | 1,19 | 1,22 | 1,26 | 1,30 | 1,34 | 1,38 | 1,42 | 1,46 | 1,50 | 1,55 | 1,59 | 1,64 | 1,69 | 1,74 |
| TOTAL | 6,67 | 6,69 | 6,72 | 6,75 | 6,77 | 6,80 | 6,83 | 6,85 | 6,87 | 6,90 | 6,92 | 6,95 | 6,98 | 7,00 | 7,03 | 7,06 | 7,09 | 7,12 | 7,15 | 7,18 |

Fonte: COBRAPE (2014)

Tabela 8.15 – Demandas no cenário Alternativo para RSU

| RSU - CENÁRIO ALTERNATIVO (t/dia) | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
|-----------------------------------|-------------|-------------|-------------|-------------|-------------|-------------|-------------|-------------|-------------|-------------|-------------|-------------|-------------|-------------|-------------|-------------|-------------|-------------|-------------|-------------|
| Áreas Urbanas | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| Bairro/Localidade | 2015 | 2016 | 2017 | 2018 | 2019 | 2020 | 2021 | 2022 | 2023 | 2024 | 2025 | 2026 | 2027 | 2028 | 2029 | 2030 | 2031 | 2032 | 2033 | 2034 |
| Centro | 0,71 | 0,71 | 0,71 | 0,71 | 0,71 | 0,71 | 0,71 | 0,71 | 0,71 | 0,71 | 0,71 | 0,71 | 0,71 | 0,71 | 0,71 | 0,71 | 0,71 | 0,71 | 0,71 | 0,71 |
| Alvorada | 0,39 | 0,39 | 0,39 | 0,39 | 0,39 | 0,39 | 0,39 | 0,39 | 0,39 | 0,39 | 0,39 | 0,39 | 0,39 | 0,39 | 0,39 | 0,39 | 0,39 | 0,39 | 0,39 | 0,39 |
| Brejinho | 0,15 | 0,15 | 0,15 | 0,15 | 0,15 | 0,15 | 0,15 | 0,15 | 0,15 | 0,15 | 0,15 | 0,15 | 0,15 | 0,15 | 0,15 | 0,15 | 0,15 | 0,15 | 0,15 | 0,15 |
| Novo Horizonte | 0,43 | 0,43 | 0,43 | 0,43 | 0,43 | 0,43 | 0,43 | 0,43 | 0,43 | 0,43 | 0,43 | 0,43 | 0,43 | 0,43 | 0,43 | 0,43 | 0,43 | 0,43 | 0,43 | 0,43 |
| Ipiranga | 0,60 | 0,60 | 0,60 | 0,60 | 0,60 | 0,60 | 0,60 | 0,60 | 0,60 | 0,60 | 0,60 | 0,60 | 0,60 | 0,60 | 0,60 | 0,60 | 0,60 | 0,60 | 0,60 | 0,60 |
| Padre Jonas | 0,59 | 0,59 | 0,59 | 0,59 | 0,59 | 0,59 | 0,59 | 0,59 | 0,59 | 0,59 | 0,59 | 0,59 | 0,59 | 0,59 | 0,59 | 0,59 | 0,59 | 0,59 | 0,59 | 0,59 |
| Progresso | 0,09 | 0,09 | 0,09 | 0,09 | 0,09 | 0,09 | 0,09 | 0,09 | 0,09 | 0,09 | 0,09 | 0,09 | 0,09 | 0,09 | 0,09 | 0,09 | 0,09 | 0,09 | 0,09 | 0,09 |
| Rosário | 0,47 | 0,47 | 0,47 | 0,47 | 0,47 | 0,47 | 0,47 | 0,47 | 0,47 | 0,47 | 0,47 | 0,47 | 0,47 | 0,47 | 0,47 | 0,47 | 0,47 | 0,47 | 0,47 | 0,47 |
| São João | 0,59 | 0,59 | 0,59 | 0,59 | 0,59 | 0,59 | 0,59 | 0,59 | 0,59 | 0,59 | 0,59 | 0,59 | 0,59 | 0,59 | 0,59 | 0,59 | 0,59 | 0,59 | 0,59 | 0,59 |
| São José | 0,59 | 0,59 | 0,59 | 0,59 | 0,59 | 0,59 | 0,59 | 0,59 | 0,59 | 0,59 | 0,59 | 0,59 | 0,59 | 0,59 | 0,59 | 0,59 | 0,59 | 0,59 | 0,59 | 0,59 |
| São Vicente | 0,79 | 0,79 | 0,79 | 0,79 | 0,79 | 0,79 | 0,79 | 0,79 | 0,79 | 0,79 | 0,79 | 0,79 | 0,79 | 0,79 | 0,79 | 0,79 | 0,79 | 0,79 | 0,79 | 0,79 |
| Chapada | 0,28 | 0,28 | 0,28 | 0,28 | 0,28 | 0,28 | 0,28 | 0,28 | 0,28 | 0,29 | 0,29 | 0,29 | 0,29 | 0,29 | 0,29 | 0,29 | 0,29 | 0,29 | 0,29 | 0,29 |
| Residencial Palmeiras | 0,45 | 0,46 | 0,47 | 0,49 | 0,51 | 0,52 | 0,54 | 0,56 | 0,57 | 0,59 | 0,61 | 0,63 | 0,64 | 0,66 | 0,68 | 0,70 | 0,72 | 0,74 | 0,76 | 0,79 |
| TOTAL URBANO | 6,12 | 6,14 | 6,15 | 6,17 | 6,19 | 6,20 | 6,22 | 6,24 | 6,26 | 6,28 | 6,30 | 6,31 | 6,33 | 6,35 | 6,37 | 6,39 | 6,41 | 6,43 | 6,46 | 6,48 |
| Áreas Rurais | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| Localidade | 2015 | 2016 | 2017 | 2018 | 2019 | 2020 | 2021 | 2022 | 2023 | 2024 | 2025 | 2026 | 2027 | 2028 | 2029 | 2030 | 2031 | 2032 | 2033 | 2034 |
| Distrito Caiçara | 0,07 | 0,07 | 0,07 | 0,08 | 0,08 | 0,08 | 0,08 | 0,09 | 0,09 | 0,09 | 0,09 | 0,10 | 0,10 | 0,10 | 0,11 | 0,11 | 0,11 | 0,12 | 0,12 | 0,12 |
| Demais áreas Rurais | 0,47 | 0,49 | 0,50 | 0,52 | 0,53 | 0,55 | 0,57 | 0,59 | 0,60 | 0,62 | 0,64 | 0,66 | 0,68 | 0,70 | 0,72 | 0,74 | 0,76 | 0,78 | 0,81 | 0,83 |
| TOTAL RURAL | 0,54 | 0,56 | 0,58 | 0,59 | 0,61 | 0,63 | 0,65 | 0,67 | 0,69 | 0,71 | 0,73 | 0,76 | 0,78 | 0,80 | 0,83 | 0,85 | 0,87 | 0,90 | 0,93 | 0,95 |
| TOTAL | 6,67 | 6,70 | 6,73 | 6,77 | 6,80 | 6,84 | 6,87 | 6,91 | 6,95 | 6,99 | 7,03 | 7,07 | 7,11 | 7,15 | 7,20 | 7,24 | 7,29 | 7,34 | 7,38 | 7,43 |

Fonte: COBRAPE (2014)

A capacidade de coleta dos caminhões que realizam o serviço de coleta domiciliar convencional em Moema somam 8,84 toneladas. Assim, a Figura 8.3 apresenta uma análise na qual pode ser observado que a capacidade atual do sistema atenderia as demandas futuras, tanto no cenário Tendencial, quanto no cenário Alternativo.

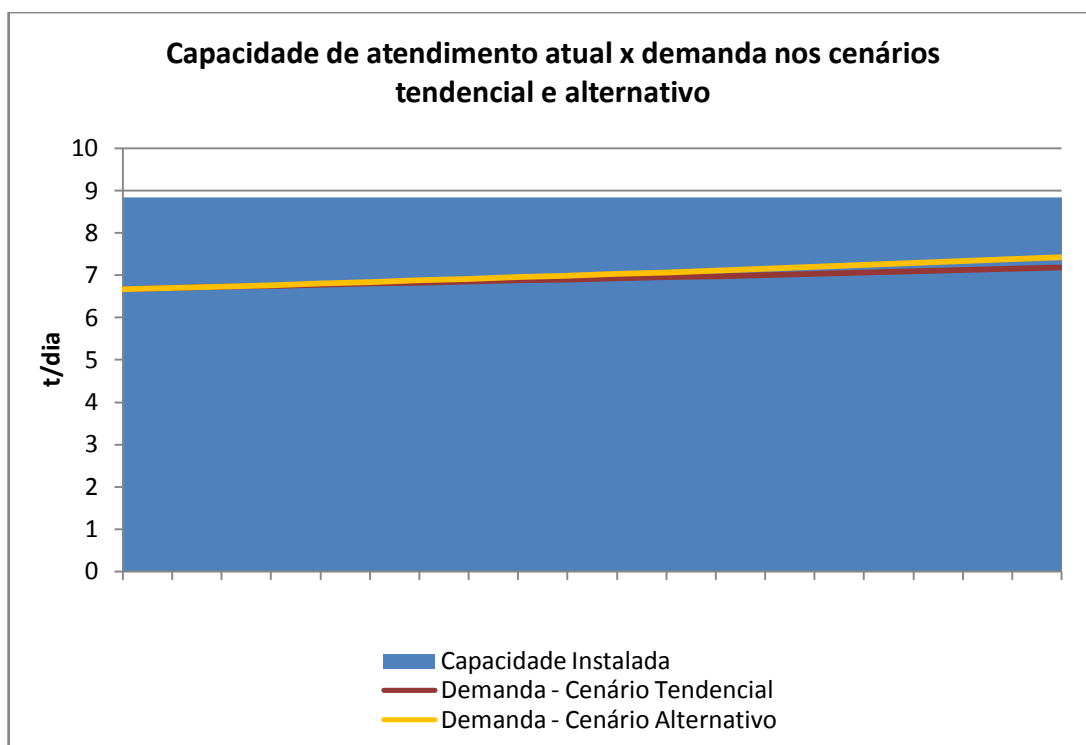


Figura 8.3 – Análise da capacidade atual do sistema X Demanda nos cenários Tendencial e Alternativo

Fonte: COBRAPE (2014)

- **Coleta seletiva**

De acordo com o resultado apresentado na análise da composição gravimétrica, realizada pela própria prefeitura, o potencial de reaproveitamento de materiais recicláveis é de 16,07% do quantitativo total gerado no município. Sendo assim, foi calculado o potencial de reaproveitamento no horizonte de planejamento deste PMSB, considerando a quantidade de RSU gerados. Esse potencial pode ser observado na Tabela 8.16 para o cenário Tendencial e na Tabela 8.17 para o cenário Alternativo.

Tabela 8.16 – Potencial do município de Moema para reaproveitamento de materiais recicláveis no cenário Tendencial

| POTENCIAL DE REAPROVEITAMENTO DE MATERIAIS RECICLÁVEIS - CENÁRIO TENDENCIAL (t/mês) | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
|---|--------------|--------------|--------------|--------------|--------------|--------------|--------------|--------------|--------------|--------------|--------------|--------------|--------------|--------------|--------------|--------------|--------------|--------------|--------------|--------------|
| Áreas Urbanas | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| Bairro/Localidade | 2015 | 2016 | 2017 | 2018 | 2019 | 2020 | 2021 | 2022 | 2023 | 2024 | 2025 | 2026 | 2027 | 2028 | 2029 | 2030 | 2031 | 2032 | 2033 | 2034 |
| Centro | 3,42 | 3,42 | 3,42 | 3,41 | 3,41 | 3,40 | 3,40 | 3,39 | 3,38 | 3,37 | 3,37 | 3,36 | 3,35 | 3,34 | 3,33 | 3,32 | 3,31 | 3,30 | 3,29 | 3,28 |
| Alvorada | 1,88 | 1,87 | 1,87 | 1,87 | 1,87 | 1,87 | 1,86 | 1,86 | 1,85 | 1,85 | 1,85 | 1,84 | 1,84 | 1,83 | 1,83 | 1,82 | 1,82 | 1,81 | 1,80 | 1,80 |
| Brejinho | 0,72 | 0,72 | 0,71 | 0,71 | 0,71 | 0,71 | 0,71 | 0,71 | 0,71 | 0,71 | 0,70 | 0,70 | 0,70 | 0,70 | 0,70 | 0,69 | 0,69 | 0,69 | 0,69 | 0,69 |
| Novo Horizonte | 2,09 | 2,09 | 2,09 | 2,08 | 2,08 | 2,08 | 2,07 | 2,07 | 2,07 | 2,06 | 2,06 | 2,05 | 2,04 | 2,04 | 2,03 | 2,03 | 2,02 | 2,02 | 2,01 | 2,00 |
| Ipiranga | 2,89 | 2,89 | 2,89 | 2,88 | 2,88 | 2,88 | 2,87 | 2,86 | 2,86 | 2,85 | 2,84 | 2,84 | 2,83 | 2,82 | 2,81 | 2,81 | 2,80 | 2,79 | 2,78 | 2,77 |
| Padre Jonas | 2,85 | 2,84 | 2,84 | 2,84 | 2,83 | 2,83 | 2,83 | 2,82 | 2,81 | 2,81 | 2,80 | 2,79 | 2,79 | 2,78 | 2,77 | 2,76 | 2,75 | 2,75 | 2,74 | 2,73 |
| Progresso | 0,42 | 0,42 | 0,42 | 0,42 | 0,42 | 0,41 | 0,41 | 0,41 | 0,41 | 0,41 | 0,41 | 0,41 | 0,41 | 0,41 | 0,41 | 0,40 | 0,40 | 0,40 | 0,40 | 0,40 |
| Rosário | 2,27 | 2,27 | 2,27 | 2,27 | 2,27 | 2,26 | 2,26 | 2,25 | 2,25 | 2,24 | 2,24 | 2,23 | 2,23 | 2,22 | 2,21 | 2,21 | 2,20 | 2,20 | 2,19 | 2,18 |
| São João | 2,85 | 2,85 | 2,85 | 2,85 | 2,84 | 2,84 | 2,83 | 2,83 | 2,82 | 2,82 | 2,81 | 2,80 | 2,79 | 2,79 | 2,78 | 2,77 | 2,76 | 2,75 | 2,75 | 2,74 |
| São José | 2,83 | 2,83 | 2,82 | 2,82 | 2,82 | 2,81 | 2,81 | 2,80 | 2,80 | 2,79 | 2,78 | 2,78 | 2,77 | 2,76 | 2,75 | 2,74 | 2,74 | 2,73 | 2,72 | 2,71 |
| São Vicente | 3,83 | 3,83 | 3,82 | 3,82 | 3,81 | 3,81 | 3,80 | 3,79 | 3,79 | 3,78 | 3,77 | 3,76 | 3,75 | 3,74 | 3,73 | 3,72 | 3,71 | 3,69 | 3,68 | 3,67 |
| Chapada | 1,33 | 1,33 | 1,33 | 1,32 | 1,32 | 1,32 | 1,32 | 1,32 | 1,31 | 1,31 | 1,31 | 1,30 | 1,30 | 1,30 | 1,29 | 1,29 | 1,28 | 1,28 | 1,28 | 1,27 |
| TOTAL URBANO | 27,37 | 27,35 | 27,33 | 27,30 | 27,26 | 27,22 | 27,17 | 27,12 | 27,06 | 27,00 | 26,93 | 26,86 | 26,79 | 26,72 | 26,64 | 26,56 | 26,49 | 26,41 | 26,33 | 26,26 |
| Áreas Rurais | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| Localidade | 2015 | 2016 | 2017 | 2018 | 2019 | 2020 | 2021 | 2022 | 2023 | 2024 | 2025 | 2026 | 2027 | 2028 | 2029 | 2030 | 2031 | 2032 | 2033 | 2034 |
| Residencial Palmeiras | 2,15 | 2,22 | 2,29 | 2,36 | 2,43 | 2,50 | 2,58 | 2,66 | 2,74 | 2,82 | 2,90 | 2,99 | 3,08 | 3,17 | 3,26 | 3,36 | 3,46 | 3,56 | 3,66 | 3,77 |
| Distrito Caiçara | 0,34 | 0,35 | 0,36 | 0,37 | 0,38 | 0,39 | 0,41 | 0,42 | 0,43 | 0,44 | 0,46 | 0,47 | 0,48 | 0,50 | 0,51 | 0,53 | 0,54 | 0,56 | 0,58 | 0,59 |
| Demais áreas Rurais | 2,28 | 2,36 | 2,43 | 2,51 | 2,58 | 2,66 | 2,74 | 2,83 | 2,91 | 3,00 | 3,09 | 3,18 | 3,27 | 3,37 | 3,47 | 3,57 | 3,67 | 3,78 | 3,89 | 4,01 |
| TOTAL RURAL | 4,77 | 4,92 | 5,08 | 5,23 | 5,40 | 5,56 | 5,73 | 5,90 | 6,08 | 6,26 | 6,45 | 6,64 | 6,84 | 7,04 | 7,24 | 7,46 | 7,68 | 7,90 | 8,13 | 8,37 |
| TOTAL | 32,14 | 32,27 | 32,41 | 32,54 | 32,66 | 32,78 | 32,90 | 33,02 | 33,14 | 33,26 | 33,38 | 33,50 | 33,63 | 33,75 | 33,89 | 34,02 | 34,16 | 34,31 | 34,46 | 34,63 |

Fonte: COBRAPE (2014)

Tabela 8.17 – Potencial do município de Moema para reaproveitamento de materiais recicláveis no cenário Alternativo

| POTENCIAL DE REAPROVEITAMENTO DE MATERIAIS RECICLÁVEIS - CENÁRIO ALTERNATIVO (t/mês) | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
|--|--------------|--------------|--------------|--------------|--------------|--------------|--------------|--------------|--------------|--------------|--------------|--------------|--------------|--------------|--------------|--------------|--------------|--------------|--------------|--------------|
| Áreas Urbanas | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| Bairro/Localidade | 2015 | 2016 | 2017 | 2018 | 2019 | 2020 | 2021 | 2022 | 2023 | 2024 | 2025 | 2026 | 2027 | 2028 | 2029 | 2030 | 2031 | 2032 | 2033 | 2034 |
| Centro | 3,42 | 3,42 | 3,42 | 3,42 | 3,42 | 3,42 | 3,42 | 3,42 | 3,42 | 3,42 | 3,42 | 3,42 | 3,42 | 3,42 | 3,42 | 3,42 | 3,42 | 3,42 | 3,42 | 3,42 |
| Alvorada | 1,88 | 1,88 | 1,88 | 1,88 | 1,88 | 1,88 | 1,88 | 1,88 | 1,88 | 1,88 | 1,88 | 1,88 | 1,88 | 1,88 | 1,88 | 1,88 | 1,88 | 1,88 | 1,88 | 1,88 |
| Brejinho | 0,72 | 0,72 | 0,72 | 0,72 | 0,72 | 0,72 | 0,72 | 0,72 | 0,72 | 0,72 | 0,72 | 0,72 | 0,72 | 0,72 | 0,72 | 0,72 | 0,72 | 0,72 | 0,72 | 0,72 |
| Novo Horizonte | 2,09 | 2,09 | 2,09 | 2,09 | 2,09 | 2,09 | 2,09 | 2,09 | 2,09 | 2,09 | 2,09 | 2,09 | 2,09 | 2,09 | 2,09 | 2,09 | 2,09 | 2,09 | 2,09 | 2,09 |
| Ipiranga | 2,89 | 2,89 | 2,89 | 2,89 | 2,89 | 2,89 | 2,89 | 2,89 | 2,89 | 2,89 | 2,89 | 2,89 | 2,89 | 2,89 | 2,89 | 2,89 | 2,89 | 2,89 | 2,89 | 2,89 |
| Padre Jonas | 2,85 | 2,85 | 2,85 | 2,85 | 2,85 | 2,85 | 2,85 | 2,85 | 2,85 | 2,85 | 2,85 | 2,85 | 2,85 | 2,85 | 2,85 | 2,85 | 2,85 | 2,85 | 2,85 | 2,85 |
| Progresso | 0,42 | 0,42 | 0,42 | 0,42 | 0,42 | 0,42 | 0,42 | 0,42 | 0,42 | 0,42 | 0,42 | 0,42 | 0,42 | 0,42 | 0,42 | 0,42 | 0,42 | 0,42 | 0,42 | 0,42 |
| Rosário | 2,27 | 2,27 | 2,27 | 2,27 | 2,27 | 2,27 | 2,27 | 2,27 | 2,27 | 2,27 | 2,27 | 2,27 | 2,27 | 2,27 | 2,27 | 2,27 | 2,27 | 2,27 | 2,27 | 2,27 |
| São João | 2,85 | 2,85 | 2,85 | 2,85 | 2,85 | 2,85 | 2,85 | 2,85 | 2,85 | 2,85 | 2,85 | 2,85 | 2,85 | 2,85 | 2,85 | 2,85 | 2,85 | 2,85 | 2,85 | 2,85 |
| São José | 2,83 | 2,83 | 2,83 | 2,83 | 2,83 | 2,83 | 2,83 | 2,83 | 2,83 | 2,83 | 2,83 | 2,83 | 2,83 | 2,83 | 2,83 | 2,83 | 2,83 | 2,83 | 2,83 | 2,83 |
| São Vicente | 3,83 | 3,83 | 3,83 | 3,83 | 3,83 | 3,83 | 3,83 | 3,83 | 3,83 | 3,83 | 3,83 | 3,83 | 3,83 | 3,83 | 3,83 | 3,83 | 3,83 | 3,83 | 3,83 | 3,83 |
| Chapada | 1,33 | 1,34 | 1,34 | 1,35 | 1,35 | 1,36 | 1,36 | 1,37 | 1,37 | 1,38 | 1,38 | 1,38 | 1,39 | 1,39 | 1,39 | 1,39 | 1,40 | 1,40 | 1,40 | 1,41 |
| Residencial Palmeiras | 2,15 | 2,22 | 2,29 | 2,36 | 2,44 | 2,52 | 2,60 | 2,68 | 2,77 | 2,85 | 2,94 | 3,02 | 3,11 | 3,20 | 3,29 | 3,38 | 3,48 | 3,58 | 3,68 | 3,79 |
| TOTAL URBANO | 29,52 | 29,60 | 29,67 | 29,75 | 29,83 | 29,91 | 30,00 | 30,09 | 30,18 | 30,27 | 30,36 | 30,44 | 30,53 | 30,63 | 30,72 | 30,82 | 30,92 | 31,02 | 31,13 | 31,24 |
| Áreas Rurais | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| Localidade | 2015 | 2016 | 2017 | 2018 | 2019 | 2020 | 2021 | 2022 | 2023 | 2024 | 2025 | 2026 | 2027 | 2028 | 2029 | 2030 | 2031 | 2032 | 2033 | 2034 |
| Distrito Caiçara | 0,34 | 0,35 | 0,36 | 0,37 | 0,38 | 0,39 | 0,41 | 0,42 | 0,43 | 0,44 | 0,46 | 0,47 | 0,48 | 0,50 | 0,51 | 0,53 | 0,54 | 0,56 | 0,58 | 0,59 |
| Demais áreas Rurais | 2,28 | 2,35 | 2,42 | 2,50 | 2,58 | 2,65 | 2,74 | 2,82 | 2,91 | 3,00 | 3,09 | 3,18 | 3,27 | 3,37 | 3,47 | 3,57 | 3,67 | 3,78 | 3,89 | 4,01 |
| TOTAL RURAL | 2,62 | 2,70 | 2,78 | 2,87 | 2,96 | 3,05 | 3,14 | 3,24 | 3,34 | 3,44 | 3,54 | 3,65 | 3,75 | 3,87 | 3,98 | 4,10 | 4,22 | 4,34 | 4,47 | 4,60 |
| TOTAL | 32,14 | 32,30 | 32,45 | 32,62 | 32,79 | 32,96 | 33,14 | 33,33 | 33,52 | 33,71 | 33,90 | 34,09 | 34,29 | 34,49 | 34,70 | 34,91 | 35,14 | 35,36 | 35,60 | 35,84 |

Fonte: COBRAPE (2014)

b) Resíduos da Construção Civil (RCC) e Resíduos Volumosos (RV)

Para se obter as projeções de geração de RCC e RV será adotada a taxa de geração apresentada pelo Plano Metropolitano de Resíduos Sólidos (PMRS) da Região Metropolitana e Colar Metropolitano de Belo Horizonte (Agência RMBH, 2013) para esse tipo de resíduo. De acordo com o estudo, a taxa média de geração de RCC e RV por habitante ao ano é de 0,530 toneladas. As estimativas de geração podem ser observadas na Tabela 8.18 para o cenário Tendencial e na Tabela 8.19 para o cenário Alternativo.

Tabela 8.18 – Demandas no cenário Tendencial para RCC e RV

| RCC e RV - CENÁRIO TENDENCIAL (t/ano) | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
|---------------------------------------|--------------|--------------|--------------|--------------|--------------|--------------|--------------|--------------|--------------|--------------|--------------|--------------|--------------|--------------|--------------|--------------|--------------|--------------|--------------|--------------|
| Áreas Urbanas | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| Bairro/Localidade | 2015 | 2016 | 2017 | 2018 | 2019 | 2020 | 2021 | 2022 | 2023 | 2024 | 2025 | 2026 | 2027 | 2028 | 2029 | 2030 | 2031 | 2032 | 2033 | 2034 |
| Centro | 419 | 419 | 419 | 418 | 418 | 417 | 416 | 415 | 415 | 414 | 413 | 412 | 410 | 409 | 408 | 407 | 406 | 405 | 403 | 402 |
| Alvorada | 230 | 230 | 230 | 229 | 229 | 229 | 228 | 228 | 227 | 227 | 226 | 226 | 225 | 224 | 224 | 223 | 223 | 222 | 221 | 221 |
| Brejinho | 88 | 88 | 88 | 88 | 87 | 87 | 87 | 87 | 87 | 87 | 86 | 86 | 86 | 86 | 85 | 85 | 85 | 85 | 84 | 84 |
| Novo Horizonte | 256 | 256 | 256 | 255 | 255 | 255 | 254 | 254 | 253 | 253 | 252 | 251 | 251 | 250 | 249 | 248 | 248 | 247 | 246 | 246 |
| Ipiranga | 354 | 354 | 354 | 353 | 353 | 352 | 352 | 351 | 350 | 350 | 349 | 348 | 347 | 346 | 345 | 344 | 343 | 342 | 341 | 340 |
| Padre Jonas | 349 | 349 | 348 | 348 | 347 | 347 | 346 | 346 | 345 | 344 | 343 | 342 | 341 | 340 | 339 | 339 | 338 | 337 | 336 | 335 |
| Progresso | 51 | 51 | 51 | 51 | 51 | 51 | 51 | 51 | 51 | 50 | 50 | 50 | 50 | 50 | 50 | 50 | 49 | 49 | 49 | 49 |
| Rosário | 279 | 279 | 278 | 278 | 278 | 277 | 277 | 276 | 276 | 275 | 274 | 274 | 273 | 272 | 271 | 271 | 270 | 269 | 268 | 267 |
| São João | 350 | 350 | 349 | 349 | 349 | 348 | 347 | 347 | 346 | 345 | 344 | 343 | 342 | 342 | 341 | 340 | 339 | 338 | 337 | 336 |
| São José | 347 | 346 | 346 | 346 | 345 | 345 | 344 | 343 | 343 | 342 | 341 | 340 | 339 | 338 | 337 | 336 | 335 | 334 | 333 | 332 |
| São Vicente | 469 | 469 | 469 | 468 | 467 | 467 | 466 | 465 | 464 | 463 | 462 | 461 | 459 | 458 | 457 | 455 | 454 | 453 | 452 | 450 |
| Chapada | 163 | 163 | 162 | 162 | 162 | 162 | 162 | 161 | 161 | 161 | 160 | 160 | 159 | 159 | 158 | 158 | 157 | 157 | 157 | 156 |
| TOTAL URBANO | 3.354 | 3.352 | 3.350 | 3.346 | 3.342 | 3.336 | 3.330 | 3.324 | 3.317 | 3.309 | 3.301 | 3.292 | 3.284 | 3.274 | 3.265 | 3.256 | 3.246 | 3.237 | 3.227 | 3.218 |
| Áreas Rurais | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| Localidade | 2015 | 2016 | 2017 | 2018 | 2019 | 2020 | 2021 | 2022 | 2023 | 2024 | 2025 | 2026 | 2027 | 2028 | 2029 | 2030 | 2031 | 2032 | 2033 | 2034 |
| Residencial Palmeiras | 263 | 272 | 280 | 289 | 298 | 307 | 316 | 326 | 336 | 346 | 356 | 367 | 377 | 388 | 400 | 412 | 424 | 436 | 449 | 462 |
| Distrito Caiçara | 41 | 43 | 44 | 45 | 47 | 48 | 50 | 51 | 53 | 54 | 56 | 58 | 59 | 61 | 63 | 65 | 67 | 69 | 71 | 73 |
| Demais áreas Rurais | 280 | 289 | 298 | 307 | 317 | 326 | 336 | 346 | 357 | 367 | 378 | 390 | 401 | 413 | 425 | 438 | 450 | 464 | 477 | 491 |
| TOTAL RURAL | 585 | 603 | 622 | 641 | 661 | 682 | 702 | 723 | 745 | 768 | 790 | 814 | 838 | 862 | 888 | 914 | 941 | 968 | 997 | 1.026 |
| TOTAL | 3.939 | 3.956 | 3.972 | 3.988 | 4.003 | 4.018 | 4.033 | 4.047 | 4.062 | 4.077 | 4.091 | 4.106 | 4.121 | 4.137 | 4.153 | 4.170 | 4.187 | 4.205 | 4.224 | 4.244 |

Fonte: COBRAPE (2014)

Tabela 8.19 – Demandas no cenário Alternativo para RCC e RV

| RCC e RV - CENÁRIO ALTERNATIVO (t/ano) | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
|--|--------------|--------------|--------------|--------------|--------------|--------------|--------------|--------------|--------------|--------------|--------------|--------------|--------------|--------------|--------------|--------------|--------------|--------------|--------------|--------------|
| Áreas Urbanas | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| Bairro/Localidade | 2015 | 2016 | 2017 | 2018 | 2019 | 2020 | 2021 | 2022 | 2023 | 2024 | 2025 | 2026 | 2027 | 2028 | 2029 | 2030 | 2031 | 2032 | 2033 | 2034 |
| Centro | 419 | 419 | 419 | 419 | 419 | 419 | 419 | 419 | 419 | 419 | 419 | 419 | 419 | 419 | 419 | 419 | 419 | 419 | 419 | 419 |
| Alvorada | 230 | 230 | 230 | 230 | 230 | 230 | 230 | 230 | 230 | 230 | 230 | 230 | 230 | 230 | 230 | 230 | 230 | 230 | 230 | 230 |
| Brejinho | 88 | 88 | 88 | 88 | 88 | 88 | 88 | 88 | 88 | 88 | 88 | 88 | 88 | 88 | 88 | 88 | 88 | 88 | 88 | 88 |
| Novo Horizonte | 256 | 256 | 256 | 256 | 256 | 256 | 256 | 256 | 256 | 256 | 256 | 256 | 256 | 256 | 256 | 256 | 256 | 256 | 256 | 256 |
| Ipiranga | 354 | 354 | 354 | 354 | 354 | 354 | 354 | 354 | 354 | 354 | 354 | 354 | 354 | 354 | 354 | 354 | 354 | 354 | 354 | 354 |
| Padre Jonas | 349 | 349 | 349 | 349 | 349 | 349 | 349 | 349 | 349 | 349 | 349 | 349 | 349 | 349 | 349 | 349 | 349 | 349 | 349 | 349 |
| Progresso | 51 | 51 | 51 | 51 | 51 | 51 | 51 | 51 | 51 | 51 | 51 | 51 | 51 | 51 | 51 | 51 | 51 | 51 | 51 | 51 |
| Rosário | 279 | 279 | 279 | 279 | 279 | 279 | 279 | 279 | 279 | 279 | 279 | 279 | 279 | 279 | 279 | 279 | 279 | 279 | 279 | 279 |
| São João | 350 | 350 | 350 | 350 | 350 | 350 | 350 | 350 | 350 | 350 | 350 | 350 | 350 | 350 | 350 | 350 | 350 | 350 | 350 | 350 |
| São José | 347 | 347 | 347 | 347 | 347 | 347 | 347 | 347 | 347 | 347 | 347 | 347 | 347 | 347 | 347 | 347 | 347 | 347 | 347 | 347 |
| São Vicente | 469 | 469 | 469 | 469 | 469 | 469 | 469 | 469 | 469 | 469 | 469 | 469 | 469 | 469 | 469 | 469 | 469 | 469 | 469 | 469 |
| Chapada | 163 | 164 | 164 | 165 | 166 | 166 | 167 | 167 | 168 | 169 | 169 | 169 | 170 | 170 | 171 | 171 | 171 | 172 | 172 | 172 |
| Residencial Palmeiras | 263 | 272 | 280 | 289 | 299 | 308 | 318 | 328 | 339 | 350 | 360 | 370 | 381 | 392 | 403 | 415 | 427 | 439 | 451 | 464 |
| TOTAL URBANO | 3.618 | 3.627 | 3.637 | 3.646 | 3.656 | 3.666 | 3.677 | 3.688 | 3.699 | 3.710 | 3.721 | 3.731 | 3.742 | 3.754 | 3.765 | 3.777 | 3.789 | 3.802 | 3.815 | 3.828 |
| Áreas Rurais | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| Localidade | 2015 | 2016 | 2017 | 2018 | 2019 | 2020 | 2021 | 2022 | 2023 | 2024 | 2025 | 2026 | 2027 | 2028 | 2029 | 2030 | 2031 | 2032 | 2033 | 2034 |
| Distrito Caiçara | 41 | 43 | 44 | 45 | 47 | 48 | 50 | 51 | 53 | 54 | 56 | 58 | 59 | 61 | 63 | 65 | 67 | 69 | 71 | 73 |
| Demais áreas Rurais | 280 | 288 | 297 | 306 | 316 | 325 | 335 | 346 | 356 | 367 | 378 | 389 | 401 | 413 | 425 | 437 | 450 | 463 | 477 | 491 |
| TOTAL RURAL | 321 | 331 | 341 | 352 | 362 | 374 | 385 | 397 | 409 | 422 | 434 | 447 | 460 | 474 | 488 | 502 | 517 | 532 | 548 | 564 |
| TOTAL | 3.939 | 3.958 | 3.978 | 3.998 | 4.018 | 4.040 | 4.062 | 4.084 | 4.108 | 4.132 | 4.155 | 4.178 | 4.202 | 4.227 | 4.253 | 4.279 | 4.306 | 4.334 | 4.363 | 4.392 |

Fonte: COBRAPE (2014)

c) Resíduos com Logística Reversa

Em relação aos resíduos que participam da logística reversa obrigatória para os quais se calculará a demanda, o cálculo foi baseado em estimativas de geração da Agência RMBH (2013) e do Ministério do Meio Ambiente (2011), conforme apresentado no Diagnóstico desse PMSB, sendo as seguintes taxas per capita:

- Pilhas e baterias: 4,43 unidades/ano;
- Lâmpadas: 2,66 unidades/ano;
- Pneus: 2,9 kg/ano;
- Produtos eletroeletrônicos: 3,7 kg/ano.

As estimativas de geração podem ser observadas na Tabela 8.20 para o cenário Tendencial e na Tabela 8.21 para o cenário Alternativo.

Tabela 8.20 – Demandas no cenário Tendencial para resíduos com logística reversa obrigatória

| RESÍDUOS COM LOGÍSTICA REVERSA OBRIGATÓRIA - CENÁRIO TENDENCIAL | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
|---|--------------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|
| Áreas Urbanas | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| População Urbana | | 6.329 | 6.325 | 6.320 | 6.313 | 6.305 | 6.295 | 6.284 | 6.271 | 6.258 | 6.243 | 6.228 | 6.212 | 6.195 | 6.178 | 6.161 | 6.143 | 6.125 | 6.107 | 6.089 | 6.072 |
| Tipo de Resíduo | Unidade | 2015 | 2016 | 2017 | 2018 | 2019 | 2020 | 2021 | 2022 | 2023 | 2024 | 2025 | 2026 | 2027 | 2028 | 2029 | 2030 | 2031 | 2032 | 2033 | 2034 |
| Pilhas e baterias | unidades/ano | 28.036 | 28.021 | 27.999 | 27.969 | 27.930 | 27.887 | 27.838 | 27.783 | 27.723 | 27.658 | 27.590 | 27.519 | 27.445 | 27.370 | 27.292 | 27.213 | 27.134 | 27.055 | 26.975 | 26.897 |
| Lâmpadas | unidades/ano | 16.834 | 16.825 | 16.812 | 16.794 | 16.771 | 16.745 | 16.715 | 16.682 | 16.646 | 16.607 | 16.567 | 16.524 | 16.480 | 16.434 | 16.388 | 16.340 | 16.293 | 16.245 | 16.197 | 16.150 |
| Pneus | kg/ano | 18.353 | 18.344 | 18.329 | 18.309 | 18.284 | 18.256 | 18.223 | 18.187 | 18.148 | 18.106 | 18.061 | 18.015 | 17.967 | 17.917 | 17.866 | 17.815 | 17.763 | 17.711 | 17.659 | 17.607 |
| Eletroeletrônicos | kg/ano | 23.416 | 23.404 | 23.385 | 23.360 | 23.328 | 23.292 | 23.251 | 23.204 | 23.154 | 23.101 | 23.044 | 22.984 | 22.923 | 22.859 | 22.795 | 22.729 | 22.663 | 22.596 | 22.530 | 22.465 |
| Áreas Rurais | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| População Rural | | 1.103 | 1.138 | 1.174 | 1.210 | 1.248 | 1.286 | 1.325 | 1.365 | 1.406 | 1.448 | 1.491 | 1.535 | 1.581 | 1.627 | 1.675 | 1.724 | 1.775 | 1.827 | 1.880 | 1.935 |
| Localidade | | 2015 | 2016 | 2017 | 2018 | 2019 | 2020 | 2021 | 2022 | 2023 | 2024 | 2025 | 2026 | 2027 | 2028 | 2029 | 2030 | 2031 | 2032 | 2033 | 2034 |
| Pilhas e baterias | unidades/ano | 4.886 | 5.041 | 5.200 | 5.361 | 5.527 | 5.696 | 5.870 | 6.047 | 6.229 | 6.415 | 6.606 | 6.802 | 7.003 | 7.209 | 7.421 | 7.639 | 7.863 | 8.093 | 8.330 | 8.574 |
| Lâmpadas | unidades/ano | 2.934 | 3.027 | 3.122 | 3.219 | 3.319 | 3.420 | 3.525 | 3.631 | 3.740 | 3.852 | 3.967 | 4.084 | 4.205 | 4.329 | 4.456 | 4.587 | 4.721 | 4.859 | 5.002 | 5.148 |
| Pneus | kg/ano | 3.199 | 3.300 | 3.404 | 3.510 | 3.618 | 3.729 | 3.843 | 3.959 | 4.078 | 4.200 | 4.325 | 4.453 | 4.584 | 4.719 | 4.858 | 5.000 | 5.147 | 5.298 | 5.453 | 5.613 |
| Eletroeletrônicos | kg/ano | 4.081 | 4.210 | 4.343 | 4.478 | 4.616 | 4.758 | 4.903 | 5.051 | 5.203 | 5.358 | 5.518 | 5.681 | 5.849 | 6.021 | 6.198 | 6.380 | 6.567 | 6.759 | 6.957 | 7.161 |

Fonte: COBRAPE (2014)

Tabela 8.21 – Demandas no cenário alternativo para resíduos com logística reversa obrigatória

| RESÍDUOS COM LOGÍSTICA REVERSA OBRIGATÓRIA - CENÁRIO ALTERNATIVO | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
|--|--------------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|
| Áreas Urbanas | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| População Urbana | | 6.827 | 6.844 | 6.862 | 6.880 | 6.898 | 6.917 | 6.937 | 6.958 | 6.979 | 7.000 | 7.020 | 7.040 | 7.061 | 7.082 | 7.104 | 7.127 | 7.150 | 7.174 | 7.198 | 7.223 |
| Tipo de Resíduo | Unidade | 2015 | 2016 | 2017 | 2018 | 2019 | 2020 | 2021 | 2022 | 2023 | 2024 | 2025 | 2026 | 2027 | 2028 | 2029 | 2030 | 2031 | 2032 | 2033 | 2034 |
| Pilhas e baterias | unidades/ano | 30.244 | 30.319 | 30.397 | 30.477 | 30.559 | 30.644 | 30.732 | 30.822 | 30.915 | 31.011 | 31.098 | 31.187 | 31.279 | 31.374 | 31.471 | 31.571 | 31.674 | 31.779 | 31.888 | 31.999 |
| Lâmpadas | unidades/ano | 18.160 | 18.205 | 18.252 | 18.300 | 18.349 | 18.400 | 18.453 | 18.507 | 18.563 | 18.620 | 18.673 | 18.726 | 18.782 | 18.838 | 18.897 | 18.957 | 19.018 | 19.082 | 19.147 | 19.214 |
| Pneus | kg/ano | 19.798 | 19.848 | 19.898 | 19.951 | 20.005 | 20.061 | 20.118 | 20.177 | 20.238 | 20.301 | 20.358 | 20.416 | 20.476 | 20.538 | 20.602 | 20.667 | 20.734 | 20.804 | 20.875 | 20.948 |
| Eletroeletrônicos | kg/ano | 25.260 | 25.323 | 25.388 | 25.455 | 25.523 | 25.594 | 25.668 | 25.743 | 25.821 | 25.901 | 25.973 | 26.048 | 26.125 | 26.204 | 26.285 | 26.368 | 26.454 | 26.542 | 26.633 | 26.726 |
| Áreas Rurais | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| População Rural | | 605 | 624 | 643 | 663 | 684 | 705 | 727 | 749 | 772 | 796 | 819 | 843 | 868 | 894 | 920 | 947 | 975 | 1.004 | 1.033 | 1.064 |
| Localidade | | 2015 | 2016 | 2017 | 2018 | 2019 | 2020 | 2021 | 2022 | 2023 | 2024 | 2025 | 2026 | 2027 | 2028 | 2029 | 2030 | 2031 | 2032 | 2033 | 2034 |
| Pilhas e baterias | unidades/ano | 2.682 | 2.765 | 2.850 | 2.938 | 3.029 | 3.122 | 3.219 | 3.318 | 3.420 | 3.526 | 3.630 | 3.736 | 3.846 | 3.960 | 4.076 | 4.196 | 4.319 | 4.447 | 4.577 | 4.712 |
| Lâmpadas | unidades/ano | 1.610 | 1.660 | 1.711 | 1.764 | 1.819 | 1.875 | 1.933 | 1.992 | 2.054 | 2.117 | 2.179 | 2.244 | 2.310 | 2.377 | 2.447 | 2.519 | 2.594 | 2.670 | 2.749 | 2.829 |
| Pneus | kg/ano | 1.756 | 1.810 | 1.866 | 1.923 | 1.983 | 2.044 | 2.107 | 2.172 | 2.239 | 2.308 | 2.376 | 2.446 | 2.518 | 2.592 | 2.668 | 2.747 | 2.828 | 2.911 | 2.997 | 3.085 |
| Eletroeletrônicos | kg/ano | 2.240 | 2.309 | 2.381 | 2.454 | 2.530 | 2.608 | 2.688 | 2.771 | 2.857 | 2.945 | 3.031 | 3.121 | 3.213 | 3.307 | 3.404 | 3.505 | 3.608 | 3.714 | 3.823 | 3.936 |

Fonte: COBRAPE (2014)

8.4.4 Drenagem urbana

O estudo prognóstico do sistema de drenagem urbana do município de Moema para o período de 2014 a 2034 visa a avaliação do comportamento das vazões nas bacias, frente à projeção populacional para o cenário Alternativo, de modo a verificar a situação do sistema e identificar demandas futuras no setor de drenagem pluvial urbana.

8.4.4.1 Metodologia de cálculo

A No Produto 2 – “Diagnóstico da Situação do Saneamento Básico”, foi realizada a simulação hidrológica das sub-bacias localizadas na Sede do município cujo objetivo era apresentar a vazão atual nas subBacias onde atualmente apresentam pontos críticos de inundação e ou alagamento no município. Dando continuidade ao estudo, foram avaliadas as mesmas subBacias, para um cenário futuro (cenário Alternativo).

Para o desenvolvimento dos estudos hidrológicos foi utilizado o software HEC-HMS versão 3.3, distribuído pelo Hydrological Engineering Center do US Corps of Engineers. A Figura 8.4 ilustra as Sub-Bacias elementares objetos de estudo e a localização dos pontos críticos.

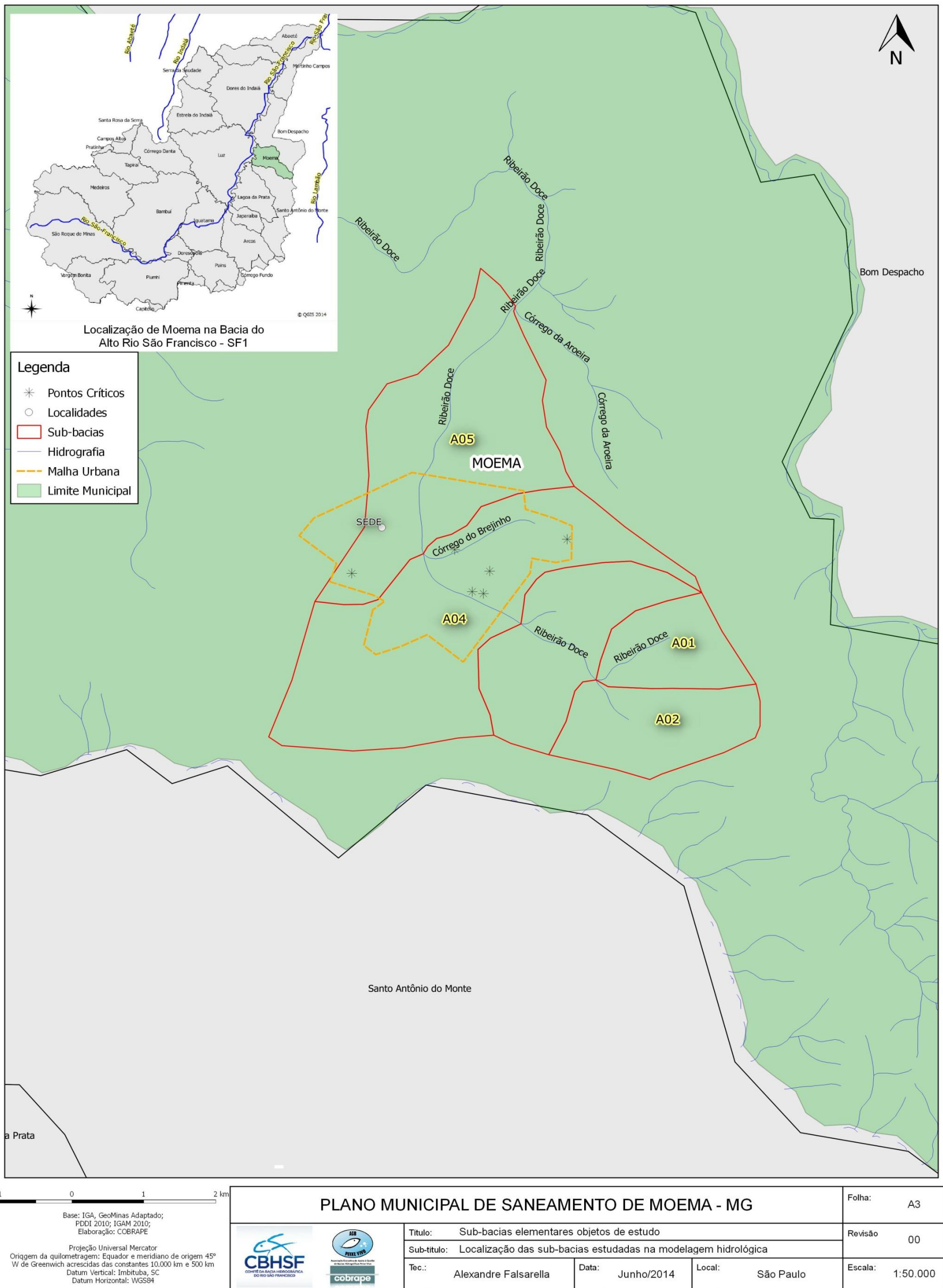


Figura 8.4 – SubBacias elementares objeto de estudo e localização dos pontos críticos

Fonte: COBRAPE (2014)

O detalhamento da metodologia para elaboração da modelagem hidrológica foi apresentado no Produto 2 – Diagnóstico. As variáveis utilizadas no modelo para o cenário futuro são apresentadas na Tabela 8.22 a seguir.

Tabela 8.22 – Parâmetros hidrológicos – HEC-HMS

| Bacia Hidrográfica | Área (Km ²) | Lag time | % Área Impermeável | | CN Ponderado | |
|--------------------|-------------------------|----------|--------------------|-------|--------------|------|
| | | | 2014 | 2034 | 2014 | 2034 |
| A1 | 2,10 | 28,08 | 2 | 2,29 | 79 | 79 |
| A2 | 2,98 | 21,95 | 2 | 2,29 | 79 | 79 |
| A3 | 3,98 | 23,17 | 2 | 2,29 | 79 | 79 |
| A4 | 9,46 | 44,07 | 40 | 43,20 | 87 | 87 |
| A5 | 7,48 | 60,86 | 15 | 15,00 | 82 | 82 |

Fonte: COBRAPE, 2014

8.4.4.2 Resultados

O resumo das vazões máximas obtidas no estudo hidrológico elaborado para as sub-bacias estudadas no município de Moema, serão apresentadas para o período de retorno – TR igual a 100, 50, 25 e 5 anos, para as situações Atual (Tabela 8.23) e Futura (Tabela 8.24).

Tabela 8.23 – Vazões máximas para a Situação Atual

| Bacia | Ponto Crítico | Localização | Sub-bacia | Vazão máxima (m ³ /s)* | | | |
|-------|---------------|-------------|-----------|-----------------------------------|--------|--------|--------|
| | | | | TR100 | TR50 | TR25 | TR5 |
| A | 1 | Sede | A05 | 71,63 | 59,77 | 49,49 | 31,56 |
| | 2 | Sede | J3 | 220,06 | 185,35 | 155,08 | 101,73 |
| | 3-4-5-6 | Sede | A04 | 128,27 | 109,22 | 92,48 | 62,53 |

* Indicação conforme apresentado no Produto 2 Diagnóstico da Situação do Saneamento Básico

Fonte: COBRAPE (2014)

Tabela 8.24 – Vazões máximas para a Situação Futura (Cenário Alternativo)

| Bacia | Ponto Crítico | Localização | Sub-bacia | Vazão máxima (m ³ /s) | | | |
|-------|---------------|-------------|-----------|----------------------------------|--------|--------|--------|
| | | | | TR100 | TR50 | TR25 | TR5 |
| A | 1 | Sede | A05 | 71,63 | 59,77 | 49,49 | 31,56 |
| | 2 | Sede | J3 | 220,06 | 185,35 | 155,08 | 101,73 |
| | 3-4-5-6 | Sede | A04 | 128,27 | 109,22 | 92,48 | 62,53 |

Fonte: COBRAPE (2014)

8.4.4.3 Análise crítica acerca dos Cenários (Atual X Alternativo)

Como citado anteriormente, o estudo hidrológico realizado teve como objetivo apresentar o acréscimo de vazão nas sub-bacias que apresentaram pontos críticos, frente à projeção populacional para o cenário Alternativo de 2034.

O município de Moema atualmente apresenta pontos de inundação e/ou alagamento conforme já descritos no Produto 2 – Diagnóstico. Na Tabela 8.22 observa-se que o aumento da porcentagem de área impermeável levando em consideração a relação do acréscimo populacional num cenário Alternativo, não ocorre de forma significativa. Observando as Tabela 8.23 e Tabela 8.24 nota-se que o estudo hidrológico analisado para o cenário Alternativo, não gerou aumento da vazão nas sub-bacias que apresentaram pontos críticos.

Vale destacar que de modo geral, o aumento na densidade populacional em um município acaba por contribuir no aumento nas vazões de pico das subBacias, se não forem adotadas medidas de controle para o aumento da vazão. Fato este que poderá contribuir futuramente para o surgimento ou agravamento dos problemas de inundações em uma dada região.

Frente a essas questões, com o objetivo de proporcionar ao município um sistema de drenagem sustentável que atenda a população atual e também o acréscimo populacional futuro, é necessária a implantação de medidas estruturais como também não estruturais, as quais serão apresentadas no item 8.9 do presente relatório.

8.5 DEFINIÇÃO DO CENÁRIO A SER ADOTADO

Para as etapas seguintes deste Plano serão adotados os valores de demanda correspondentes ao cenário Alternativo. Por sua maior fidelidade com a evolução territorial apresentada no município e por possuir uma margem de segurança mais ampla, tratando-se de plano de saneamento, que garanta o pleno atendimento e a qualidade esperada na prestação dos serviços, a projeção alternativa mostra-se mais adequada.

A adoção do cenário Alternativo significa considerar uma projeção populacional um pouco mais expressiva, quando comparada com os valores da projeção Tendencial. Quando são projetadas as populações tendo em vista o crescimento dos últimos anos, sem considerar as peculiaridades da dinâmica territorial atual, observa-se um crescimento de 8,23% para todo o horizonte de planejamento do PMSB. Porém, se consideramos os demais fatores com potencial de estimular a ocupação e o uso do solo, o resultado é de um crescimento 45,98% maior para o mesmo período. Quando se analisa o crescimento médio anual, os valores correspondentes aos cenários Tendencial e Alternativo são de 0,40% e 0,57%, respectivamente.

Destaca-se, que através do cenário Alternativo tem-se uma melhor leitura das áreas de expansão do município, permitindo a elaboração de metas e projetos mais adequados ao atendimento das demandas.

No entanto, é importante frisar a necessidade das revisões periódicas do PMSB, com vistas à adequação do planejamento às realidades presentes no município. De acordo com o Plano Nacional de Saneamento Básico (PLANSAB), os Planos Municipais de Saneamento deverão ser avaliados anualmente e revisados a cada quatro anos, como forma de manter sua eficiência e eficácia.

A partir da adoção de demandas um pouco mais seguras, no que diz respeito à cobertura de populações mais numerosas, deverão ser propostas ações com maior potencial de melhoramento ambiental, com ênfase na preservação do meio ambiente em especial dos cursos d'água em seus leitos naturais, contribuindo assim para a melhoria da qualidade de vida da população.

A proposta de recuperação ambiental a ser incorporada ao PMSB deve implicar na reversão da degradação em que se encontram os córregos e rios da cidade, quando for o caso, combatendo as causas da poluição das águas, não apenas nos fundos de vale, como também nas respectivas bacias de drenagem, com o propósito de solucionar problemas de drenagem, de esgotamento sanitário e de disposição inadequada de resíduos sólidos que afetam, sobretudo, a população mais carente do município.

Com o objetivo de formular linhas de ações estruturantes e operacionais para os quatro eixos do saneamento - abastecimento de água, esgotamento sanitário, drenagem urbana e manejo de resíduos sólidos -, serão propostas diretrizes e estratégias de ações integradas para o saneamento ambiental, para que o município possa ordenar suas atividades, identificando os serviços necessários, estabelecendo prioridades e definindo metas.

Estas ações deverão estar compatibilizadas com as demais políticas: Política Nacional de Recursos Hídricos, de Habitação e Interesse Social, Mobilidade Urbana, Resíduos Sólidos, entre outras.

A apresentação de proposições técnicas englobando ações estruturais e não estruturais visa atender as metas e demandas anteriormente projetadas, de forma que não cabe ao PMSB apresentar alternativas de concepção detalhadas para cada serviço, mas sim compatibilizar as disponibilidades e necessidades desses serviços para a população, associando proposições de intervenção e estabelecendo a concepção macro e geral dos sistemas.

Neste sentido, a existência de estudos e projetos para cada serviço é o ponto de partida para a determinação das proposições de concepção. No entanto, a inexistência destes estudos e projetos, direciona os trabalhos realizados para adoção de parâmetros usuais e metodologias simplificadas, que possam estimar e quantificar as necessidades futuras de intervenções.

8.6 ESTUDO DE CARÊNCIAS E ALTERNATIVAS PARA O ABASTECIMENTO DE ÁGUA

Neste tópico são propostos os objetivos, alternativas e metas para aprimoramento dos sistemas de abastecimento de água de Moema e universalização do acesso à água no âmbito municipal. Para isso, inicialmente, as principais carências identificadas na fase de Diagnóstico foram lembradas, bem como foram considerados os saldos e déficits de produção e de reservação de água avaliados a partir do momento inicial de execução até o final de plano, considerando-se a projeção populacional no cenário Alternativo, escolhido para realização deste Prognóstico.

A fim de aprofundar a avaliação das demandas e dos déficits de produção e reservação de água, no próximo item são especificados os valores encontrados para cada um dos sistemas de abastecimento de água coletivos identificados no Diagnóstico. Foi possível estimar a população aproximada abastecida por cada um desses sistemas e, a partir daí, aplicar a projeção populacional, utilizando a sobreposição de mapas e informações sobre a densidade populacional dos setores censitários de Moema, definidos pelo Censo 2010 (IBGE, 2010).

Já que os indicadores calculados são para sistemas coletivos de abastecimento de água, trabalhou-se apenas com os sistemas coletivos em operação e aqueles a serem implantados. As demandas para as populações residentes em localidades rurais dispersas, onde soluções individuais de abastecimento geralmente mostram-se mais apropriadas, foram tratadas em um tópico específico, apresentado no item 8.6.1.2.

Por último, é importante frisar também que não cabe a este PMSB apresentar alternativas de concepção detalhadas para o serviço de abastecimento de água, mas sim avaliar as disponibilidades (capacidade instalada) e necessidades desse serviço para a população (produção de água e volume de reservação necessários), propondo alternativas para compatibilizá-las. Além disso, devido à ausência de informações técnicas, para estimar as necessidades, trabalhou-se com dados teóricos da literatura. Dessa forma, é preciso alertar os gestores que previamente à

tomada de decisões, especialmente as que envolvem dimensionamento dos sistemas de tratamento de água e dos reservatórios necessários, é imprescindível elaborar projetos específicos que trabalhem com os dados reais dos respectivos locais de análise.

8.6.1 Avaliação das demandas por localidade

8.6.1.1 Localidades atendidas pelo SAAE

Nas Tabela 8.25, Tabela 8.26 e Tabela 8.27 são apresentadas as avaliações das demandas de água e dos volumes de reservação para a Sede de Moema e para os Distritos de Chapada e de Caiçara que constituem as áreas atendidas pelo SAAE. Nas Figura 8.5 à Figura 8.10 são ilustradas essas demandas para o período de horizonte do PMSB (2015-2034).

Observa-se para ambos os sistemas que não há previsão de déficit de produção de água, sendo as capacidades instaladas suficientes para atender, com folga, as demandas locais até o final de plano. Contudo, para o sistemas bairro Palmeiras e bairro Alvorada ressalta-se que, apesar disso, a disponibilidade hídrica não está sendo respeitada, pois as capacidades instaladas superam as vazões outorgadas.

Em relação às demandas de reservação, observa-se que para todas as localidades analisadas haverá um déficit de reservação para todo período que compreende o horizonte de planejamento do presente PMSB.

Tabela 8.25– Avaliação das disponibilidades e necessidades para o sistema de abastecimento de água da Sede de Moema

| Ano | População Sede | Demanda máxima (L/s) | Perdas (L/s) | Produção necessária (L/s) | Capacidade instalada ¹ (L/s) | Saldo ou Déficit (L/s) | Volume de reservação disponível (m ³) | Volume de reservação necessário (m ³) | Saldo ou déficit de reservação (m ³) |
|------|----------------|----------------------|--------------|---------------------------|---|------------------------|---|---|--|
| 2015 | 6519 | 16,13 | 10,75 | 26,88 | 64,90 | 38,02 | 225 | 774 | -549 |
| 2016 | 6535 | 16,17 | 10,78 | 26,95 | 64,90 | 37,95 | 225 | 776 | -551 |
| 2017 | 6552 | 16,21 | 10,81 | 27,02 | 64,90 | 37,88 | 225 | 778 | -553 |
| 2018 | 6569 | 16,25 | 10,83 | 27,09 | 64,90 | 37,81 | 225 | 780 | -555 |
| 2019 | 6585 | 16,29 | 10,86 | 27,15 | 64,90 | 37,75 | 225 | 782 | -557 |
| 2020 | 6603 | 16,34 | 10,89 | 27,23 | 64,90 | 37,67 | 225 | 784 | -559 |
| 2021 | 6622 | 16,38 | 10,92 | 27,31 | 64,90 | 37,59 | 225 | 786 | -561 |
| 2022 | 6642 | 16,43 | 10,95 | 27,39 | 64,90 | 37,51 | 225 | 789 | -564 |
| 2023 | 6662 | 16,48 | 10,99 | 27,47 | 64,90 | 37,43 | 225 | 791 | -566 |
| 2024 | 6682 | 16,53 | 11,02 | 27,55 | 64,90 | 37,35 | 225 | 794 | -569 |
| 2025 | 6701 | 16,58 | 11,05 | 27,63 | 64,90 | 37,27 | 225 | 796 | -571 |
| 2026 | 6720 | 16,63 | 11,08 | 27,71 | 64,90 | 37,19 | 225 | 798 | -573 |
| 2027 | 6741 | 16,68 | 11,12 | 27,80 | 64,90 | 37,10 | 225 | 801 | -576 |
| 2028 | 6761 | 16,73 | 11,15 | 27,88 | 64,90 | 37,02 | 225 | 803 | -578 |
| 2029 | 6782 | 16,78 | 11,19 | 27,96 | 64,90 | 36,94 | 225 | 805 | -580 |
| 2030 | 6805 | 16,84 | 11,22 | 28,06 | 64,90 | 36,84 | 225 | 808 | -583 |
| 2031 | 6827 | 16,89 | 11,26 | 28,15 | 64,90 | 36,75 | 225 | 811 | -586 |
| 2032 | 6850 | 16,95 | 11,30 | 28,25 | 64,90 | 36,65 | 225 | 813 | -588 |
| 2033 | 6873 | 17,00 | 11,34 | 28,34 | 64,90 | 36,56 | 225 | 816 | -591 |
| 2034 | 6898 | 17,07 | 11,38 | 28,44 | 64,90 | 36,46 | 225 | 819 | -594 |

¹ Considerou-se a capacidade instalada do poço e do reservatório do loteamento Recanto do Sabiá.

Legenda:

| | | | |
|-------------------|-------------|-------------|-------------|
| Prazo emergencial | Curto prazo | Médio prazo | Longo prazo |
|-------------------|-------------|-------------|-------------|

Fonte: COBRAPE (2014)

Execução:



Realização:



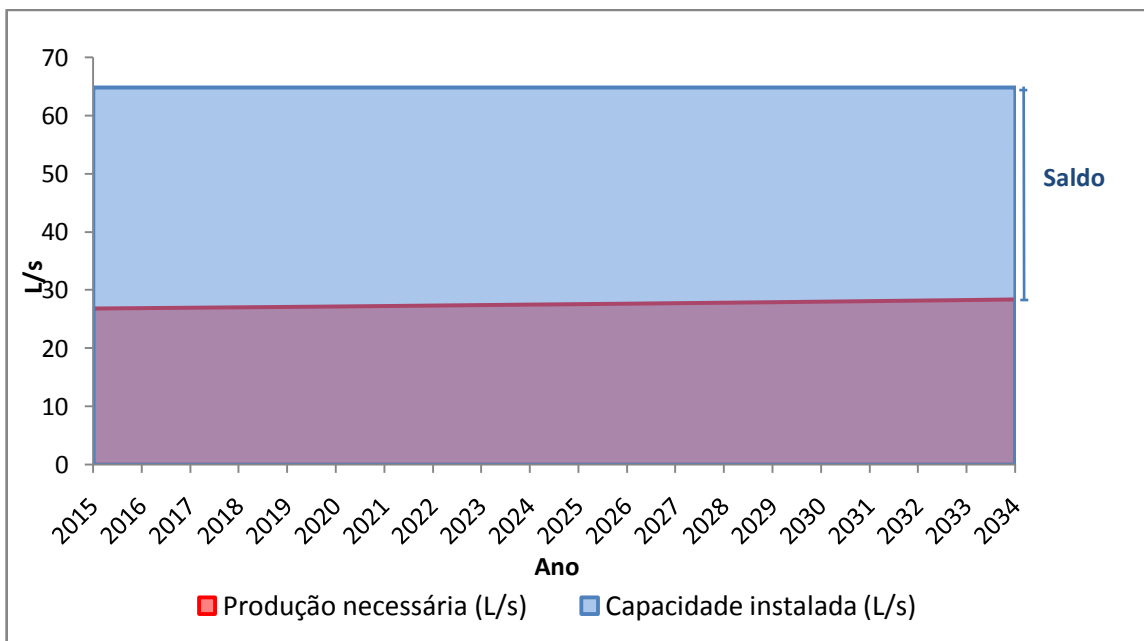


Figura 8.5 – Demandas de água para o sistema Moema (Sede) no cenário Alternativo

Fonte: COBRAPE (2014)

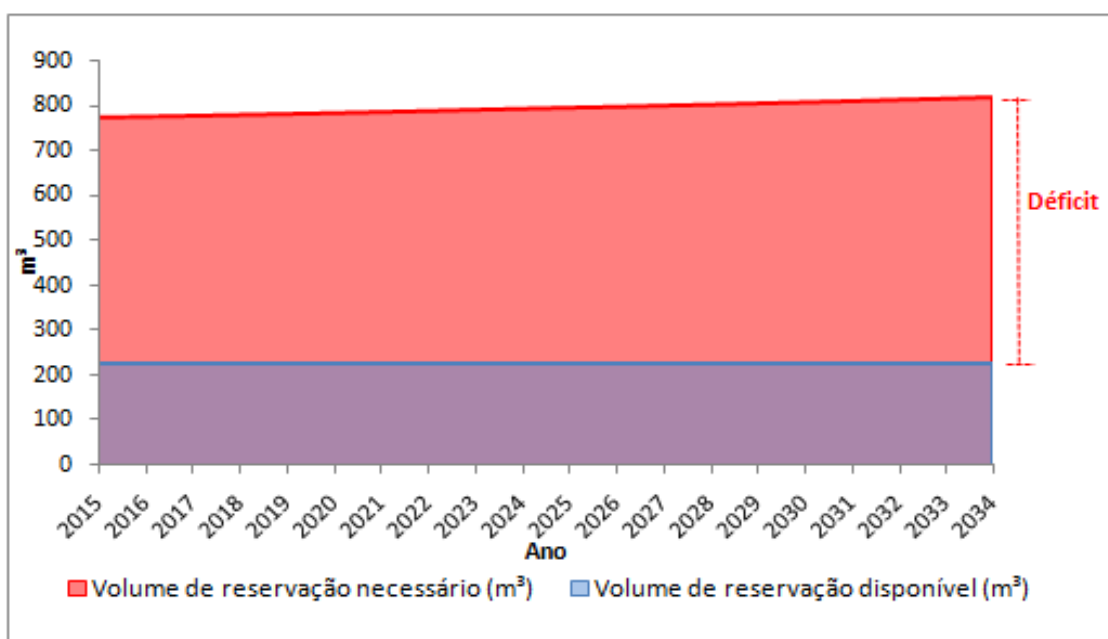


Figura 8.6– Demandas de reservação para o sistema Moema (Sede) no cenário Alternativo

Fonte: COBRAPE (2014)

Tabela 8.26– Avaliação das disponibilidades e necessidades para o sistema do Distrito de Chapada

| Ano | População Distrito de Chapada | Demanda máxima (L/s) | Perdas (L/s) | Produção necessária (L/s) | Capacidade instalada (L/s) | Saldo ou Déficit (L/s) | Volume de reservação disponível (m³) | Volume de reservação necessário (m³) | Saldo ou déficit de reservação (m³) |
|------|-------------------------------|----------------------|--------------|---------------------------|----------------------------|------------------------|--------------------------------------|--------------------------------------|-------------------------------------|
| 2015 | 308 | 0,76 | 0,51 | 1,27 | 3,00 | 1,73 | 36 | 36,6 | -0,6 |
| 2016 | 309 | 0,76 | 0,51 | 1,27 | 3,00 | 1,73 | 36 | 36,7 | -0,7 |
| 2017 | 310 | 0,77 | 0,51 | 1,28 | 3,00 | 1,72 | 36 | 36,8 | -0,8 |
| 2018 | 311 | 0,77 | 0,51 | 1,28 | 3,00 | 1,72 | 36 | 36,9 | -0,9 |
| 2019 | 313 | 0,77 | 0,52 | 1,29 | 3,00 | 1,71 | 36 | 37,2 | -1,2 |
| 2020 | 314 | 0,78 | 0,52 | 1,29 | 3,00 | 1,71 | 36 | 37,3 | -1,3 |
| 2021 | 315 | 0,78 | 0,52 | 1,30 | 3,00 | 1,70 | 36 | 37,4 | -1,4 |
| 2022 | 316 | 0,78 | 0,52 | 1,30 | 3,00 | 1,70 | 36 | 37,5 | -1,5 |
| 2023 | 317 | 0,78 | 0,52 | 1,31 | 3,00 | 1,69 | 36 | 37,6 | -1,6 |
| 2024 | 318 | 0,79 | 0,52 | 1,31 | 3,00 | 1,69 | 36 | 37,8 | -1,8 |
| 2025 | 319 | 0,79 | 0,53 | 1,32 | 3,00 | 1,68 | 36 | 37,9 | -1,9 |
| 2026 | 320 | 0,79 | 0,53 | 1,32 | 3,00 | 1,68 | 36 | 38,0 | -2,0 |
| 2027 | 320 | 0,79 | 0,53 | 1,32 | 3,00 | 1,68 | 36 | 38,0 | -2,0 |
| 2028 | 321 | 0,79 | 0,53 | 1,32 | 3,00 | 1,68 | 36 | 38,1 | -2,1 |
| 2029 | 322 | 0,80 | 0,53 | 1,33 | 3,00 | 1,67 | 36 | 38,2 | -2,2 |
| 2030 | 322 | 0,80 | 0,53 | 1,33 | 3,00 | 1,67 | 36 | 38,2 | -2,2 |
| 2031 | 323 | 0,80 | 0,53 | 1,33 | 3,00 | 1,67 | 36 | 38,4 | -2,4 |
| 2032 | 324 | 0,80 | 0,53 | 1,34 | 3,00 | 1,66 | 36 | 38,5 | -2,5 |
| 2033 | 325 | 0,80 | 0,54 | 1,34 | 3,00 | 1,66 | 36 | 38,6 | -2,6 |
| 2034 | 325 | 0,80 | 0,54 | 1,34 | 3,00 | 1,66 | 36 | 38,6 | -2,6 |

Legenda:

| | | | |
|-------------------|-------------|-------------|-------------|
| Prazo emergencial | Curto prazo | Médio prazo | Longo prazo |
|-------------------|-------------|-------------|-------------|

Fonte: COBRAPE (2014)

Execução:



Realização:



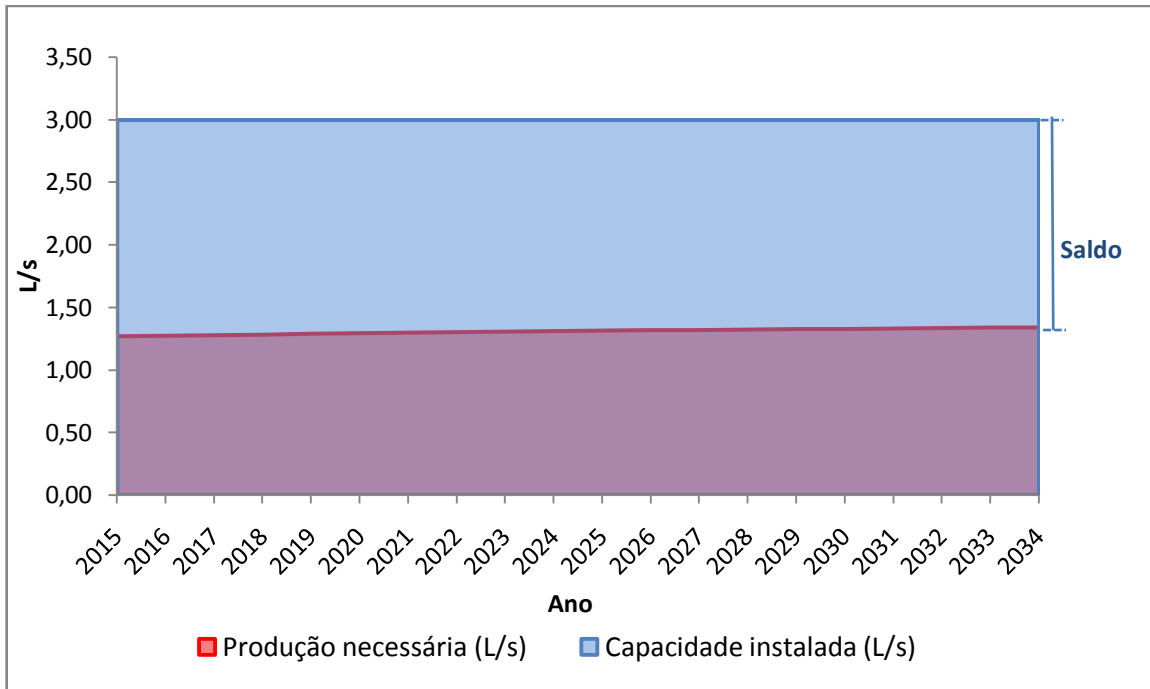


Figura 8.7 – Demandas de água para o sistema do Distrito de Chapada no cenário Alternativo

Fonte: COBRAPE (2014)

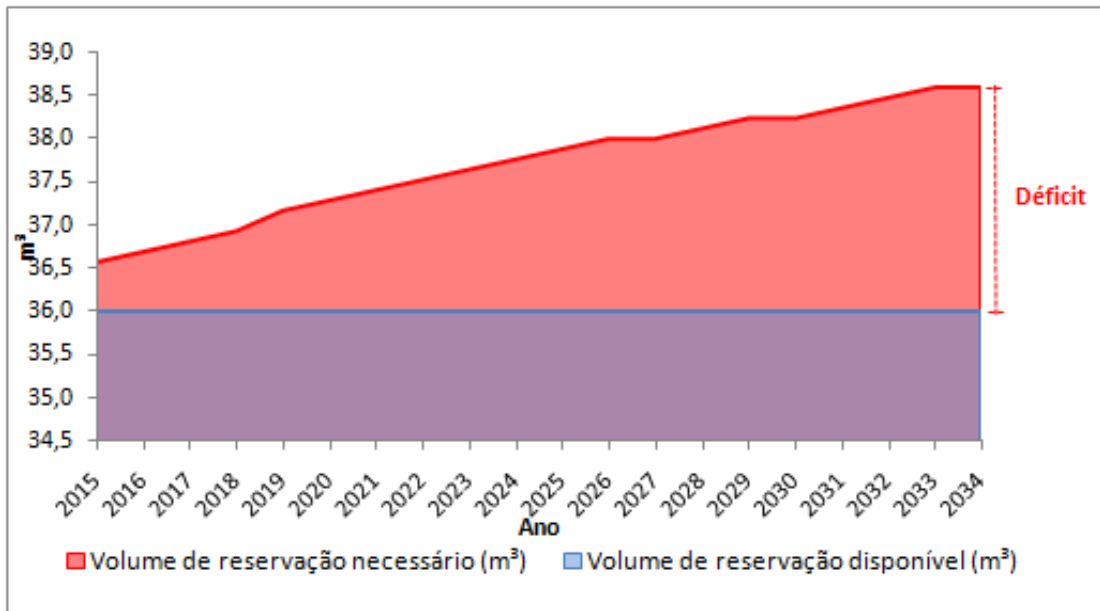


Figura 8.8– Demandas de reservação para o sistema do Distrito de Chapada no cenário Alternativo

Fonte: COBRAPE (2014)

Tabela 8.27– Avaliação das disponibilidades e necessidades para o sistema do Distrito de Caiçara

| Ano | População Distrito de Caiçara | Demanda máxima (L/s) | Perdas (L/s) | Produção necessária (L/s) | Capacidade instalada (L/s) | Saldo ou Déficit (L/s) | Volume de reservação disponível (m ³) | Volume de reservação necessário (m ³) | Saldo ou déficit de reservação (m ³) |
|------|-------------------------------|----------------------|--------------|---------------------------|----------------------------|------------------------|---|---|--|
| 2015 | 78 | 0,19 | 0,13 | 0,32 | 0,83 | 0,51 | 5 | 9,3 | -4,3 |
| 2016 | 80 | 0,20 | 0,13 | 0,33 | 0,83 | 0,50 | 5 | 9,5 | -4,5 |
| 2017 | 83 | 0,21 | 0,14 | 0,34 | 0,83 | 0,49 | 5 | 9,9 | -4,9 |
| 2018 | 85 | 0,21 | 0,14 | 0,35 | 0,83 | 0,48 | 5 | 10,1 | -5,1 |
| 2019 | 88 | 0,22 | 0,15 | 0,36 | 0,83 | 0,47 | 5 | 10,5 | -5,5 |
| 2020 | 91 | 0,23 | 0,15 | 0,38 | 0,83 | 0,45 | 5 | 10,8 | -5,8 |
| 2021 | 94 | 0,23 | 0,16 | 0,39 | 0,83 | 0,44 | 5 | 11,2 | -6,2 |
| 2022 | 97 | 0,24 | 0,16 | 0,40 | 0,83 | 0,43 | 5 | 11,5 | -6,5 |
| 2023 | 100 | 0,25 | 0,16 | 0,41 | 0,83 | 0,42 | 5 | 11,9 | -6,9 |
| 2024 | 103 | 0,25 | 0,17 | 0,42 | 0,83 | 0,41 | 5 | 12,2 | -7,2 |
| 2025 | 106 | 0,26 | 0,17 | 0,44 | 0,83 | 0,39 | 5 | 12,6 | -7,6 |
| 2026 | 109 | 0,27 | 0,18 | 0,45 | 0,83 | 0,38 | 5 | 12,9 | -7,9 |
| 2027 | 112 | 0,28 | 0,18 | 0,46 | 0,83 | 0,37 | 5 | 13,3 | -8,3 |
| 2028 | 115 | 0,28 | 0,19 | 0,47 | 0,83 | 0,36 | 5 | 13,7 | -8,7 |
| 2029 | 119 | 0,29 | 0,20 | 0,49 | 0,83 | 0,34 | 5 | 14,1 | -9,1 |
| 2030 | 122 | 0,30 | 0,20 | 0,50 | 0,83 | 0,33 | 5 | 14,5 | -9,5 |
| 2031 | 126 | 0,31 | 0,21 | 0,52 | 0,83 | 0,31 | 5 | 15,0 | -10,0 |
| 2032 | 129 | 0,32 | 0,21 | 0,53 | 0,83 | 0,30 | 5 | 15,3 | -10,3 |
| 2033 | 133 | 0,33 | 0,22 | 0,55 | 0,83 | 0,28 | 5 | 15,8 | -10,8 |
| 2034 | 137 | 0,34 | 0,23 | 0,56 | 0,83 | 0,27 | 5 | 16,3 | -11,3 |

Legenda: Prazo emergencial Curto prazo Médio prazo Longo prazo

Fonte: COBRAPE (2014)

Execução:



Realização:



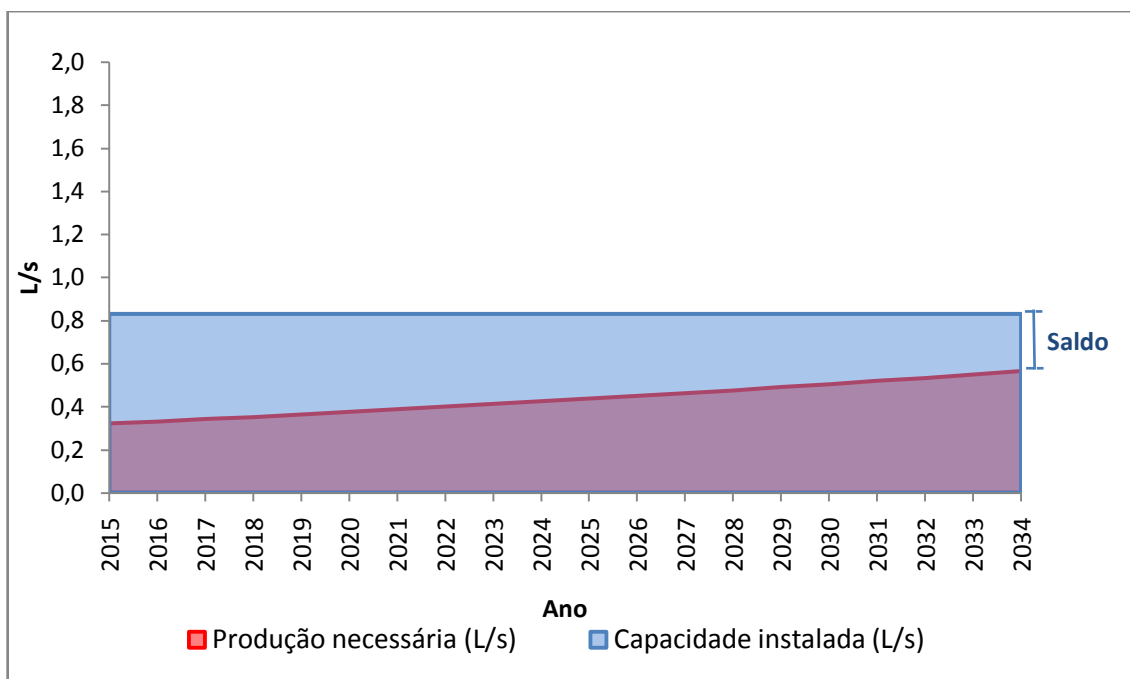


Figura 8.9 – Demandas de água para o sistema do Distrito de Caiçara no cenário Alternativo

Fonte: COBRAPE (2014)

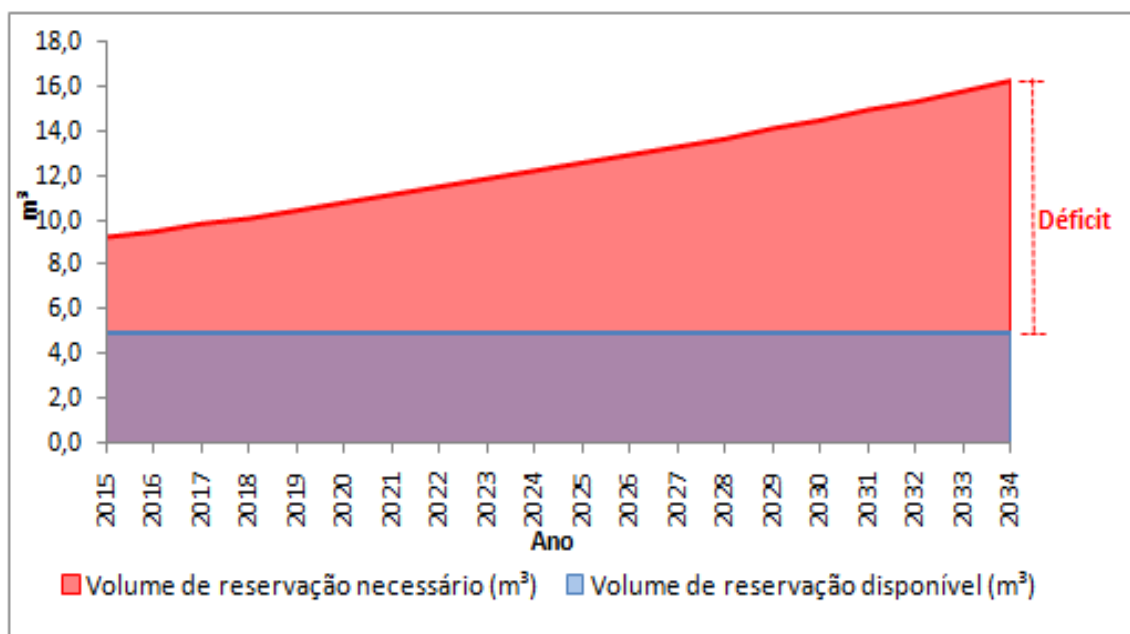


Figura 8.10– Demandas de reservação para o sistema do Distrito de Caiçara no cenário Alternativo

Fonte: COBRAPE (2014)

8.6.1.2 Demais localidades

Nas demais áreas rurais do município, em que há grande dispersão da população, não existem sistemas coletivos instalados, sendo o abastecimento de água realizado por soluções individuais, tais como captação superficial em córregos, rios ou nascentes, ou captação subterrânea por meio da perfuração de cisternas ou poços artesianos individuais. Dessa forma, apenas a demanda de abastecimento destas comunidades, considerando o cenário Alternativo, foi apresentada na Tabela 8.28.

Observa-se que, como nas demais áreas rurais do município há grande tendência de crescimento da população, a demanda de água também sofre grande aumento nessas localidades. Dessa forma, comparando-se os anos de 2015 (início de plano) e 2034 (fim de plano) constata-se um aumento de 76% (1,30 L/s para 2,29 L/s) na demanda máxima de água.

Ressalta-se que a Prefeitura Municipal, por ser a titular dos serviços de saneamento, tem a responsabilidade de oferecer a seus munícipes informações e, pelo menos, apoio técnico para auxiliar na implantação de alternativas adequadas e seguras como fonte de abastecimento de água nessas regiões mais isoladas, quando não há possibilidade de implantação de sistemas coletivos.

Tabela 8.28 – Avaliação das necessidades de abastecimento de água das demais localidades rurais

| Ano | População Demais localidades rurais | Demanda máxima (L/s) |
|------|-------------------------------------|----------------------|
| 2015 | 527 | 1,30 |
| 2016 | 544 | 1,35 |
| 2017 | 560 | 1,39 |
| 2018 | 578 | 1,43 |
| 2019 | 596 | 1,47 |
| 2020 | 614 | 1,52 |
| 2021 | 633 | 1,57 |
| 2022 | 652 | 1,61 |
| 2023 | 673 | 1,67 |
| 2024 | 693 | 1,71 |
| 2025 | 714 | 1,77 |
| 2026 | 735 | 1,82 |
| 2027 | 756 | 1,87 |
| 2028 | 779 | 1,93 |
| 2029 | 801 | 1,98 |
| 2030 | 825 | 2,04 |
| 2031 | 849 | 2,10 |
| 2032 | 874 | 2,16 |
| 2033 | 900 | 2,23 |
| 2034 | 927 | 2,29 |

Nota: ¹ Considerou uma *quota per capita* equivalente a 178,13 L/hab.dia.

Legenda:

| | | | |
|-------------------|-------------|-------------|-------------|
| Prazo emergencial | Curto prazo | Médio prazo | Longo prazo |
|-------------------|-------------|-------------|-------------|

Fonte: COBRAPE (2014)

8.6.2 Identificação das carências

Neste item são lembradas as carências relativas aos sistemas de abastecimento de água de Moema, identificadas no “Diagnóstico da Situação do Saneamento Básico” (Produto 2). Essas informações foram complementadas com as novas deficiências previstas após considerar o crescimento populacional e a distribuição espacial desse crescimento até o ano de 2034, que representa o último do ano do horizonte para o qual este PMSB está sendo elaborado.

- i. **Ausência de instrumentos normativos para regulação do serviço de abastecimento de água prestado nas áreas atendidas pelo SAAE:** os serviços que até então são prestados diretamente pelo SAAE não foram diagnosticados instrumentos normativos (decretos ou leis municipais) que definem a regulação das dimensões técnica, econômica e social da prestação dos serviços, como estabelecido no art. 23 da Lei nº. 11.445/2007;
- ii. **Desperdício de água pela população:** nos sistemas geridos pelo SAAE, o pequeno valor cobrado pelo uso da água, aliados à falta de conscientização ambiental contribuem para o mau uso e desperdício de água;
- iii. **Há estruturas de captação de água e reservatórios geridos pelo SAAE que estão localizados em propriedades particulares, situação que deve ser regularizada juridicamente:** Os reservatórios dos Sistemas do Loteamento Recanto do Sabiá e do Distrito de Caiçara estão localizados em terrenos particulares, bem como as estruturas de captação do Distrito de Chapada e do Loteamento Recanto do Sabiá;
- iv. **Capacidade insuficiente dos reservatórios:** a partir dos cálculos das demandas para o cenário Alternativo, estima-se para a área de atendimento do SAAE, que na totalidade dos sistemas há déficit de armazenamento para todo período que compreende o horizonte de planejamento do presente PMSB;
- v. **Ausência de tratamento da água proveniente das soluções individuais de abastecimento adotadas no meio rural:** considerando a definição de áreas urbanas e rurais adotadas neste PMSB, para o ano de 2014, foram estimados 579 habitantes residindo em zonas rurais. Desses, até então, 17 (2,94%) são atendidos por sistemas coletivos de abastecimento de água. Dessa forma, para os outros 562 habitantes das zonas rurais (97,06%) a água é proveniente de soluções individuais de abastecimento e é consumida, na maioria das vezes, sem tratamento adequado, o que

potencializa a transmissão de doenças de veiculação hídrica, gerando riscos para a saúde da população;

- vi. **Intermitências no abastecimento:** durante o I Seminário Municipal de Saneamento em Moema, promovido pela COBRAPE, em Julho de 2014, foi relatado pela população local que é comum a ocorrência de intermitência nos bairros São Vicente e Alvorada, e no Distrito de Chapada, onde conforme informado durante o seminário, o sistema fica inoperante durante cinco dias quando se realiza a limpeza da barragem de captação;
- vii. **Captações subterrâneas e superficiais não outorgadas:** Apenas os poços da Rua Guaraciaba, Sistema Alvorada e Sistema Palmeiras possuem outorga de uso da água.
- viii. **Inadimplência quanto ao preenchimento dos dados do SNIS:** O município de Moema não fornece os dados para o preenchimento do sistema do SNIS.

Na Tabela 8.29 são apresentadas as principais carências relativas ao serviço de abastecimento de água subdivididas pelos sistemas onde elas ocorrem.

Tabela 8.29 – Carências identificadas para os sistemas de abastecimento de água de Moema

| Sistemas | Carências |
|---|---|
| Sede de Moema | i. Ausência de instrumentos normativos para regulação do serviço de abastecimento de água prestado nas áreas atendidas pelo SAAE |
| | ii. Desperdício de água pela população |
| | iii. Há estruturas de captação de água e reservatórios geridos pelo SAAE que estão localizados em propriedades particulares, situação que deve ser regularizada juridicamente |
| | iv. Capacidade insuficiente dos reservatórios |
| | vi. Intermitências no abastecimento |
| | vii. Captações subterrâneas e superficiais não outorgadas |
| | viii. Inadimplência quanto ao preenchimento dos dados do SNIS |
| | Distrito de Chapada |
| ii. Desperdício de água pela população | |
| iii. Há estruturas de captação de água e reservatórios geridos pelo SAAE que estão localizados em propriedades particulares, situação que deve ser regularizada juridicamente | |
| iv. Capacidade insuficiente dos reservatórios | |
| v. Ausência de tratamento da água proveniente das soluções individuais de abastecimento adotadas no meio rural | |
| vi. Intermitências no abastecimento | |
| vii. Captações subterrâneas e superficiais não outorgadas | |
| viii. Inadimplência quanto ao preenchimento dos dados do SNIS | |
| Distrito de Caiçara | i. Ausência de instrumentos normativos para regulação do serviço de abastecimento de água prestado nas áreas atendidas pelo SAAE |
| | ii. Desperdício de água pela população |
| | iii. Há estruturas de captação de água e reservatórios geridos pelo SAAE que estão localizados em propriedades particulares, situação que deve ser regularizada juridicamente |
| | iv. Capacidade insuficiente dos reservatórios |

| Sistemas | Carências |
|----------|---|
| | v. Ausência de tratamento da água proveniente das soluções individuais de abastecimento adotadas no meio rural viii. Inadimplência quanto ao preenchimento dos dados do SNIS |

Fonte: COBRAPE (2014)

Execução:



Realização:



8.6.3 Objetivos gerais e específicos

O objetivo geral para este eixo é alcançar a universalização plena e garantir o acesso ao serviço de abastecimento de água, prestado com a devida qualidade, a todos os usuários efetivos e potenciais situados nas áreas urbanas e rurais do município.

Quanto aos objetivos específicos, destacam-se:

- Implantar mecanismos para a regulação dos serviços de abastecimento de água nas áreas atendidas pelo SAAE;
- Viabilizar a sustentabilidade econômico-financeira do serviço de abastecimento de água;
- Fomentar a adequação da infraestrutura dos sistemas para que estejam aptos a atender com eficiência e qualidade as populações que deles dependem;
- Regularização jurídica dos locais onde estão instaladas as estruturas de abastecimento do SAAE;
- Garantir à população o acesso à água que atenda aos padrões de potabilidade vigentes, reduzir as perdas reais e aparentes dos sistemas e ofertar serviços com qualidade e regularidade para atendimento das demandas atuais e futuras;
- Tornar viável técnica e economicamente a implantação de sistemas individuais adequados de abastecimento de água para as famílias carentes residentes em áreas rurais dispersas e nas demais áreas onde as soluções individuais se mostrarem mais apropriadas;
- Adequar os serviços prestados às legislações ambientais vigentes em relação à regularização ambiental dos empreendimentos e atendimento aos padrões de qualidade da água; e
- Conscientizar a população sobre sustentabilidade ambiental e uso racional da água.

8.6.4 Proposições e metas

Para atingir os objetivos citados no item anterior, na Tabela 8.30 foram propostas alternativas para cada uma das carências identificadas. Já que muitas carências são comuns para os diferentes sistemas de abastecimento de água optou-se por apresentar as proposições apenas por carência, e não por sistema, para evitar repetições desnecessárias.

Para cada uma das proposições foram definidos os prazos para execução das mesmas considerando o horizonte de planejamento deste PMSB: prazo emergencial (até 2 anos), curto prazo (de 2 a 4 anos), médio prazo (de 5 a 8 anos) e longo prazo (de 9 a 20 anos).

Ressalta-se que para as proposições que devem ser implantadas e mantidas ao longo dos anos, todos os horizontes de planejamento foram marcados, pois se considerou que a continuidade de tais ações é essencial para a manutenção da qualidade e eficiência dos serviços prestados. Isso aconteceu, por exemplo, para as propostas de manutenção e regulação dos serviços, atualização periódica do sistema informatizado de cadastro dos dados, distribuição gratuita do hipoclorito de sódio para famílias carentes, promoção de campanhas de educação ambiental com a população e adoção de medidas para redução das perdas físicas e aparentes nos sistemas de abastecimento de água.

Descrição mais detalhada das proposições sugeridas na Tabela 8.30 será apresentada no Produto 4, referente aos “Programas, Projetos e Ações” para aprimoramento dos serviços de saneamento básico em Moema.

Tabela 8.30 – Principais proposições, carências relacionadas e metas para o serviço de abastecimento de água em Moema

| Objetivo específico | Carências relacionadas | Ações e proposições | Horizontes de planejamento | | | |
|---|--|---|----------------------------|-------------|-------------|-------------|
| | | | Emergencial | Curto Prazo | Médio prazo | Longo prazo |
| Implantar mecanismos para regulação dos serviços de abastecimento de água gerenciado pelo SAAE. | i. Ausência de instrumentos normativos para regulação do serviço de abastecimento de água prestado nas áreas atendidas pelo SAAE | Aprovação de legislação municipal para definição dos critérios de regulação dos serviços de saneamento básico nas áreas atendidas pelo SAAE. | | | | |
| | | Regulação dos serviços de saneamento básico nas áreas atendidas pelo SAAE: criação de órgão específico na Prefeitura ou concessão a uma entidade externa. | | | | |
| Viabilizar a sustentabilidade econômico-financeira do serviço de abastecimento de água. | ii. Desperdício de água pela população; | Revisão do valor cobrado pelo SAAE para o abastecimento de água do município. Realização de campanhas de conscientização da população quanto ao uso sustentável e racional da água. | | | | |
| | | Regularização jurídica do local onde estão instalados os reservatórios dos Sistemas do Loteamento Recanto do Sabiá e do Distrito de Caiçara, bem como o local das estruturas de captação do Distrito de Chapada e do Loteamento Recanto do Sabiá. | | | | |
| Regularização jurídica dos locais onde estão instaladas as estruturas de abastecimento do SAAE. | iii. Há estruturas de captação de água e reservatórios geridos pelo SAAE que estão localizados em propriedades particulares, situação que deve ser regularizada juridicamente. | Elaboração de projetos para ampliação do volume de reserva disponível para a Sede e para os Distritos do município de Moema. | | | | |
| Fomentar a adequação da infraestrutura dos sistemas para que estejam aptos a atender com eficiência e qualidade as populações que deles dependem. | iv. Capacidade insuficiente dos reservatórios; vi. Intermitências no abastecimento de água. | Revisão do valor cobrado pelo SAAE para o abastecimento de água do município. Realização de campanhas de conscientização da população quanto ao uso sustentável e racional da água. | | | | |
| Garantir à população o acesso à água que atenda aos padrões de potabilidade vigentes, reduzir as perdas reais e aparentes dos sistemas e ofertar serviços com qualidade e regularidade para atendimento das demandas atuais e futuras. | ii. Desperdício de água pela população; | Realização de levantamento e elaboração de cadastro dos tipos de soluções individuais adotadas pelas famílias rurais e sobre o emprego ou não de barreiras sanitárias e mecanismos de tratamento da água. | | | | |
| | | Formalização de convênios entre a Prefeitura e órgãos federais ou estaduais para implantação de soluções adequadas de abastecimento de água para famílias rurais carentes. | | | | |
| | | Distribuição gratuita do hipoclorito de sódio na Secretaria Municipal de Saúde para populações que não recebem água tratada. | | | | |
| Tornar viável técnica e economicamente a implantação de sistemas individuais adequados de abastecimento de água para as famílias carentes residentes em áreas rurais dispersas e nas demais áreas onde as soluções individuais se mostrarem mais apropriadas. | v. Ausência de tratamento da água proveniente das soluções individuais de abastecimento adotadas no meio rural; | Solicitação de outorga para as captações não outorgadas em na sede do município e nos Distritos de Chapada e Caiçara. | | | | |
| | | Envio das informações para o preenchimento do banco de dados do SNIS. | | | | |
| Adequar os serviços prestados às legislações ambientais vigentes em relação à outorga, regularização ambiental dos empreendimentos e atendimento aos padrões de qualidade da água. | vii. Captações subterrâneas e superficiais não outorgadas; viii. Inadimplência quanto ao preenchimento dos dados do SNIS. | Promoção de campanhas de educação ambiental para conscientização sobre uso consciente da água, formas de tratamento caseiro e cuidados com o meio ambiente. | | | | |
| Conscientizar a população sobre sustentabilidade ambiental e uso racional da água. | ii. Desperdício de água pela população; v. Ausência de tratamento da água proveniente das soluções individuais de abastecimento adotadas no meio rural; | | | | | |
| | | | | | | |

COBRAPE (2014)

8.6.5 Proposição de indicadores

Indicadores são instrumentos de gestão essenciais para as atividades de monitoramento e avaliação do Plano Municipal de Saneamento Básico, tornando possível acompanhar o alcance de metas, identificar avanços e necessidades de melhoria, de correção de problemas e/ou readequação do sistema, avaliar a qualidade dos serviços prestados, dentre outras avaliações necessárias.

Os indicadores selecionados para avaliação dos serviços de abastecimento de água procuram traduzir os aspectos mais relevantes em relação ao seu desempenho: o atendimento do sistema, as carências do mesmo, a conformidade da água distribuída com os padrões estabelecidos em legislação, os custos operacionais do sistema, entre outros. Esse conjunto de indicadores foi dividido em cinco grupos: Acesso aos Serviços, Ambientais, Saúde, Financeiros e Operacionais, conforme apresentado na Tabela 8.31.

Execução:



Realização:



Tabela 8.31 – Indicadores dos serviços de abastecimento de água

| Indicador | Objetivo | Como calcular | Unidade | Periodicidade de cálculo |
|---|--|--|-----------|--------------------------|
| Acesso aos serviços de abastecimento de água | | | | |
| Índice de atendimento total | Mensurar o percentual da população atendida por solução adequada de abastecimento de água | (População total atendida por rede de distribuição de água e por poço ou nascente com canalização interna/ População total do município) x 100 | % | Anual |
| Índice de atendimento urbano | Mensurar o percentual da população urbana atendida por solução adequada de abastecimento de água | (População urbana atendida por rede de distribuição de água e por poço ou nascente com canalização interna / População urbana total do município) x 100 | % | Anual |
| Consumo médio <i>per capita</i> | Calcular a quantidade média diária de água consumida por habitante no município | Quantidade total de água consumida por dia / Nº de habitantes | L/hab.dia | Semestral |
| Ambientais | | | | |
| Índice de atendimento à vazão outorgada | Verificar o atendimento à vazão outorgada do manancial de captação | (Vazão captada/ Vazão outorgada) x 100 | % | Semestral |
| Índice de conformidade da quantidade de captações outorgadas | Verificar o atendimento do número de captações outorgadas ao número de captações outorgáveis | Nº de captações outorgadas / Nº de captações outorgáveis | % | Semestral |
| Saúde | | | | |
| Índice de atendimento aos padrões decloro residual ¹ | Verificar o atendimento às exigências estabelecidas na Portaria nº. 2.914/2011 do Ministério da Saúde, referentes ao padrão de cloro residual ¹ para a água no sistema de distribuição (reservatórios e redes) | (Nº de amostras de cloro residual dentro do padrão de potabilidade - Portaria nº 2.914/2011 / Nº de amostras cloro residual) x 100 | % | Mensal |
| Índice de atendimento aos padrões organolépticos -turbidez | Verificar o atendimento às exigências estabelecidas na Portaria nº. 2.914/2011 do Ministério da Saúde, referentes ao padrão de turbidez para a água no sistema de distribuição (reservatórios e redes) | (Nº de amostras de turbidez dentro do padrão de potabilidade - Portaria nº 2.914/2011 / Nº de amostras de turbidez) x 100 | % | Mensal |
| Índice de atendimento aos padrões de potabilidade – Coliformes totais | Verificar o atendimento às exigências estabelecidas na Portaria nº. 2.914/2011 do Ministério da Saúde, referentes ao padrão de coliformes totais para a água no sistema de distribuição (reservatórios e redes) | (Nº de amostras de coliformes totais dentro do padrão de potabilidade - Portaria nº 2.914/2011 / Nº de amostras de coliformes totais realizadas) x 100 | % | Mensal |
| Índice de atendimento aos padrões de potabilidade – <i>Escherichia coli</i> | Verificar o atendimento às exigências estabelecidas na Portaria nº. 2.914/2011 do Ministério da Saúde, referentes ao padrão de <i>Escherichia coli</i> para a água no sistema de distribuição (reservatórios e redes) | (Nº de amostras de <i>Escherichia coli</i> dentro do padrão de potabilidade - Portaria nº 2.914/2011 / Nº de amostras de <i>Escherichia coli</i> realizadas) x 100 | % | Mensal |
| Índice de conformidade da quantidade de amostras de coliformes totais | Verificar o atendimento às exigências estabelecidas na Portaria nº. 2.914/2011 do Ministério da Saúde, referentes à quantidade mínima de amostras para análise de coliformes totais no sistema de distribuição (reservatórios e redes) | (Nº de amostras de coliformes totais realizadas / Nº de amostras de coliformes totais estabelecidas na Portaria nº 2.914/2011) x 100 | % | Mensal |
| Índice de conformidade da quantidade de amostras de cloro residual ¹ | Verificar o atendimento às exigências estabelecidas na Portaria nº. 2.914/2011 do Ministério da Saúde, referentes à quantidade mínima de amostras para análise de cloro residual ¹ no sistema de distribuição (reservatórios e redes) | (Nº de amostras de cloro residual realizadas / Nº de amostras de coliformes totais estabelecidas na Portaria nº 2.914/2011) x 100 | % | Mensal |
| Índice de conformidade da quantidade de amostras de turbidez | Verificar o atendimento às exigências estabelecidas na Portaria nº. 2.914/2011 do Ministério da Saúde, referentes à quantidade mínima de amostras para análise de turbidez no sistema de distribuição (reservatórios e redes) | (Nº de amostras de turbidez realizadas / Nº de amostras de coliformes totais estabelecidas na Portaria nº 2.914/2011) x 100 | % | Mensal |

| Indicador | Objetivo | Como calcular | Unidade | Periodicidade de cálculo |
|--|--|---|--------------------|--------------------------|
| Financeiros | | | | |
| Índice de sustentabilidade financeira | Verificar a autossuficiência financeira do município com o abastecimento de água | $(\text{Arrecadação própria com o abastecimento de água} / \text{Despesa total com o abastecimento de água}) \times 100$ | % | Semestral |
| Índice de perdas de faturamento | Mensurar os volumes não faturados pelo prestador responsável pelo abastecimento de água do município | $[(\text{Volume de água produzido} - \text{Volume de água faturado}) / \text{Volume de água produzido}] \times 100$ | % | Mensal |
| Índice de consumo de energia elétrica no sistema de abastecimento de água | Quantificar o consumo total de energia elétrica no sistema de abastecimento por volume de água tratado | $\text{Consumo total de energia elétrica no sistema de abastecimento de água} / (\text{Volume de água produzido} + \text{Volume de água tratado importado})$ | KWh/m ³ | Mensal |
| Índice de substituição de rede | Avaliar a taxa mensal de substituição de rede | $(\text{Extensão de Rede Substituída} / \text{Extensão Total de Rede}) \times 100$ | % | Mensal |
| Operacionais | | | | |
| Índice de regularidade | Avaliar a regularidade do fornecimento de água no sistema de abastecimento | $(\text{Economias ativas não atingidas por paralisações e interrupções sistemáticas no abastecimento de água} / \text{Nº de economias ativas totais}) \times 100$ | % | Mensal |
| Índice de hidrometração | Quantificar os hidrômetros existentes nas ligações de água, a fim de minimizar o desperdício e realizar a cobrança justa pelo volume de água consumido | $(\text{Quantidade de ligações ativas de água com micromedição} / \text{Quantidade de ligações ativas de água}) \times 100$ | % | Anual |
| Índice de capacidade de tratamento | Verificar a capacidade de tratamento do sistema distribuidor de água | $(\text{Volume de água tratado} / \text{Volume de água produzido}) \times 100$ | % | Semestral |
| Índice de perdas na distribuição | Medir as perdas totais na rede de distribuição de água | $[(\text{Volume de água produzido} - \text{Volume de água consumido}) / \text{Volume de água produzido}] \times 100$ | % | Mensal |
| Índice de perdas do sistema por ligação | Quantificar o volume de perdas por ligação ativa de água | $(\text{Volume de água macromedido} - \text{Volume de água micromedido}) / (\text{Nº de dias no mês} \times \text{Quantidade de ligações ativas de água})$ | L/ligação.dia | Mensal |

¹Realizado apenas para sistemas que utilizam o cloro como agente desinfetante

Fonte: COBRAPE (2014)

8.6.6 Hierarquização das áreas de intervenção prioritária

A hierarquização proposta neste PMSB para o serviço de abastecimento de água tem por objetivo identificar as áreas de intervenção prioritária, onde se verificam os maiores déficits em relação ao acesso à água potável. Para isso foram selecionados três indicadores: indicador de atendimento total; indicador de atendimento aos padrões de potabilidade; e indicador de regularidade, descritos a seguir:

1. Indicador de atendimento total (A)

$A (\%) = \frac{\text{População total atendida por rede de distribuição de água e por poço ou nascente com canalização interna}}{\text{População total da área em análise}}$;

2. Indicador de atendimento aos padrões de potabilidade (P)

$P (\%) = \frac{\text{N}^\circ \text{ de amostras para análise de coliformes totais dentro do padrão de potabilidade - Portaria n}^\circ. 2.914/2011}{\text{N}^\circ \text{ de amostras para análise de coliformes totais realizadas para a área em questão}}$;

3. Indicador de regularidade (R)

$R (\%) = \frac{\text{economias ativas não atingidas por paralisações e interrupções sistemáticas no abastecimento de água}}{\text{N}^\circ \text{ de economias ativas totais da área de análise}}$.

Os déficits para cada indicador serão calculados a partir das metas estabelecidas para o município em cada período de avaliação do Plano. Os déficits dos indicadores foram agrupados em um índice – o índice de déficit de água (IDA). Foi estabelecido, a priori, que o acesso à água, avaliado pelo indicador de atendimento (A), tem maior peso, sendo a ele atribuído peso 2, enquanto que os indicadores de atendimento aos padrões de potabilidade (P) e de regularidade (R) têm peso 1. O índice é então obtido pela soma dos déficits:

$$2.DA + DP + DR = IDA$$

Em que:

DA = déficit de atendimento;

DP = déficit de potabilidade;

DR = déficit de regularidade;

Déficit = indicador – meta para o indicador; se o valor obtido no indicador > meta para o indicador, déficit = 0.

Dessa forma, o índice terá o valor máximo igual a 0. As áreas serão hierarquizadas quão menores forem as notas obtidas no índice.

Na Tabela 8.32 é apresentado um exemplo para cálculo do IDA e hierarquização para priorização das áreas de intervenção. Os cálculos foram realizados supondo-se as seguintes metas para o município no ano 2014:

- ✓ Abastecimento: 99%
- ✓ Potabilidade: 90%
- ✓ Regularidade: 80%

Tabela 8.32 – Exemplo de aplicação da metodologia para definição de áreas de intervenção prioritária em abastecimento de água

| Área | A (%) | P (%) | R (%) | Déficit A | Déficit P | Déficit I | IDA | Hierarquização |
|---------|-------|-------|-------|-----------|-----------|-----------|-----|----------------|
| Área 1 | 99 | 92 | 59 | 0 | 0 | -21 | -21 | Área 4 |
| Área 2 | 98 | 83 | 100 | -1 | -7 | 0 | -9 | Área 7 |
| Área 3 | 95 | 81 | 69 | -4 | -9 | -11 | -28 | Área 3 |
| Área 4 | 95 | 90 | 50 | -4 | 0 | -30 | -38 | Área 1 |
| Área 5 | 98 | 82 | 72 | -1 | -8 | -8 | -18 | Área 5 |
| Área 6 | 99 | 90 | 91 | 0 | 0 | 0 | 0 | Área 11 |
| Área 7 | 96 | 84 | 59 | -3 | -6 | -21 | -33 | Área 13 |
| Área 8 | 99 | 83 | 94 | 0 | -7 | 0 | -7 | Área 9 |
| Área 9 | 95 | 82 | 83 | -4 | -8 | 0 | -16 | Área 10 |
| Área 10 | 95 | 85 | 79 | -4 | -5 | -1 | -14 | Área 14 |
| Área 11 | 98 | 83 | 72 | -1 | -7 | -8 | -17 | Área 2 |
| Área 12 | 95 | 100 | 90 | -4 | 0 | 0 | -8 | Área 12 |
| Área 13 | 100 | 92 | 63 | 0 | 0 | -17 | -17 | Área 8 |
| Área 14 | 97 | 84 | 93 | -2 | -6 | 0 | -10 | Área 16 |
| Área 15 | 100 | 96 | 99 | 0 | 0 | 0 | 0 | Área 6 |
| Área 16 | 96 | 97 | 88 | -3 | 0 | 0 | -6 | Área 15 |

Legenda:A: Indicador de atendimento total; DA: Déficit de atendimento; DP: Déficit de potabilidade; DR: Déficit de regularidade; P: Indicador de atendimento aos padrões de potabilidade; R: Indicador de regularidade.

Fonte: COBRAPE (2014)

Para aplicação do IDA em Moema, para o ano de 2014, foram consideradas apenas as áreas onde há sistemas coletivos de abastecimento (Sede, Distrito de Chapada e Distrito de Caiçara), devido à ausência de informações para as demais áreas.

Para o indicador de atendimento total (A) os valores obtidos para cada uma das áreas são apresentadas na Tabela 8.33.

Tabela 8.33 – Cálculo do indicador de atendimento total para Moema

| Prestador do serviço | Sistema de abastecimento | População total estimada | População abastecida fornecida pelo SAAE | Indicador de atendimento (A) |
|----------------------|--------------------------|--------------------------|--|------------------------------|
| SAAE | Sede do município | 6.503 | 5.518 | 84,8% |
| | Distrito de Chapada | 307 | 275 | 89,6% |
| | Distrito de Caiçara | 76 | 17 | 22,4% |

Fonte: COBRAPE (2014)

Para o cálculo do indicador de atendimento aos padrões de potabilidade (P), foram compilados os resultados das análises de coliformes totais no sistema de distribuição do SAAE para os meses de fevereiro e março de 2014. Os resultados são apresentados na Tabela 8.34.

Tabela 8.34 – Informações para avaliação do indicador de atendimento aos padrões de potabilidade para Moema

| Prestador do serviço | Sistema de abastecimento | Total de Amostras Realizadas | Total de Amostras dentro do padrão de potabilidade | Indicador de potabilidade (P) |
|----------------------|--------------------------|------------------------------|--|-------------------------------|
| SAAE | Sede do município | 39 | 38 | 97,4% |
| | Distrito de Chapada | 2 | 2 | 100% |
| | Distrito de Caiçara | 8 | 8 | 100% |

Fonte: COBRAPE (2014)

Quanto à avaliação do indicador de regularidade (R) foi necessário fazer uma análise apenas qualitativa, pois para as áreas atendidas pelo SAAE não possui dados oficiais referentes às intermitências no abastecimento de água. Sendo assim, os seguintes valores foram adotados para o indicador R: 25% para as áreas onde a ocorrência de intermitências é muito frequente; 50% onde é frequente e 90% onde é pouco frequente. Tais informações foram obtidas junto a funcionários do SAAE e da população local. Os resultados são apresentados na Tabela 8.35.

Tabela 8.35 – Informações para avaliação do indicador de regularidade no abastecimento em Moema

| Prestador do serviço | Sistema de abastecimento | Intermitência no abastecimento de água | | | Indicador de regularidade (R) |
|----------------------|--------------------------|--|-----------|-----------------|-------------------------------|
| | | Muito frequente | Frequente | Pouco frequente | |
| | Sede do município | | X | | 50% |
| SAAE | Distrito de Chapada | | | X | 90% |
| | Distrito de Caiçara | | | X | 90% |

Fonte: COBRAPE (2014)

A definição das metas para o ano de 2014 foi balizada pela situação mais favorável de cada critério analisado nas diferentes áreas. Dessa forma, considerou-se o melhor valor encontrado para cada indicador, ficando:

- ✓ Abastecimento: 89,6%
- ✓ Potabilidade: 100%
- ✓ Regularidade: 90%

Diante dessas informações, observa-se, na Tabela 8.36, os resultados para a hierarquização das áreas de intervenção prioritária em Moema em relação ao abastecimento de água. Como pode ser observado na Tabela 8.36 o Distrito de Caiçara foi a área que demanda uma maior intervenção em abastecimento de água, seguido da Sede do município e do Distrito de Chapada.

O Distrito de Chapada ficou em último lugar na hierarquização da intervenção em abastecimento de água, devido o Indicador de atendimento total, 89,6%, ter sido o maior dentre as áreas avaliadas.

Tabela 8.36 – Aplicação do IDA e definição das áreas de intervenção prioritária em relação ao abastecimento de água em Moema

| Área | A (%) | P (%) | R (%) | DA | DP | DR | IDA | Hierarquização |
|---------------------|-------|-------|-------|-------|------|-----|--------|------------------------|
| Sede do município | 84,8% | 97,4 | 50 | -4,8 | -2,6 | -40 | -52,2 | 1) Distrito de Caiçara |
| Distrito de Chapada | 89,6% | 100 | 90 | 0 | 0 | 0 | 0 | 2) Sede |
| Distrito de Caiçara | 22,4% | 100 | 90 | -67,2 | 0 | 0 | -134,4 | 3) Distrito de Chapada |

Legenda: A: Indicador de atendimento total; DA: Déficit de atendimento; DP: Déficit de potabilidade; DR: Déficit de regularidade; P: Indicador de atendimento aos padrões de potabilidade; R: Indicador de regularidade.

Fonte: COBRAPE (2014)

Ressalta-se que esse resultado é proveniente de uma análise simplificada devido à ausência de dados oficiais do SAAE referentes as intermitências nos sistemas de abastecimento de água. É imprescindível a realização do cadastro dos dados operacionais desses sistemas de abastecimento, com armazenamento dos dados por localidade/área de análise, para que seja possível avaliar, dentro do município, as áreas mais deficitárias. Geralmente, os bancos de dados do Sistema Nacional de Informações sobre Saneamento (SNIS) e do Censo do IBGE apresentam as informações agregadas, para todo o município e, portanto, permitem apenas uma comparação entre diferentes municípios, não possibilitando a avaliação por sistemas de abastecimento. É importante destacar que o município de Moema não fornece os dados para a alimentação do SNIS.

8.7 ESTUDO DE CARÊNCIAS E ALTERNATIVAS PARA O ESGOTAMENTO SANITÁRIO

Neste tópico são propostos os objetivos, alternativas e metas para aprimoramento do serviço de esgotamento sanitário em Moema que atualmente é prestado pelo SAAE. Para isso, inicialmente, as principais carências identificadas na fase de diagnóstico foram lembradas, bem como foi considerado o déficit atual de capacidade instalada para tratamento de esgoto em sistemas coletivos, bem como a avaliação deste déficit até 2034, considerando-se a projeção populacional no cenário Alternativo, escolhido para realização deste prognóstico.

Para a proposição de diretrizes mais coerentes com a realidade local, no próximo item são apresentadas as demandas e déficits por sistema de esgotamento sanitário, pois diante da localização e distância entre as localidades, seria inviável a adoção de um único sistema de coleta e tratamento de esgotos para atendimento de todas elas. Foi possível estimar a população aproximada abastecida por cada um desses sistemas e, a partir daí, aplicar a projeção populacional, utilizando a sobreposição de mapas e informações sobre a densidade populacional dos setores censitários de Moema, definidos pelo Censo 2010 (IBGE, 2010).

Já que os indicadores calculados são para sistemas coletivos de esgotamento sanitário, trabalhou-se apenas com as localidades mais adensadas², ou seja, as localidades urbanas do município, conforme classificação adotada neste PMSB. As demandas para as populações residentes em localidades rurais dispersas, onde soluções individuais geralmente mostram-se mais apropriadas, foram tratadas em um tópico específico, apresentado no item 8.7.1.4.

Por último, é importante frisar que não cabe a este PMSB apresentar alternativas de concepção detalhadas para o serviço de esgotamento sanitário, mas sim avaliar as disponibilidades (capacidade instalada) e necessidades desse serviço para a população (demanda), propondo alternativas para compatibilizá-las.

² Avaliação realizada a partir dos dados de densidade demográfica dos setores censitários de Moema, obtidos no Censo 2010 (IBGE, 2010).

8.7.1 Avaliação das demandas por localidade

8.7.1.1 Sistemas de esgotamento Sanitário da Sede de Moema

Durante levantamento de campo realizado na fase de elaboração do Diagnóstico verificou-se que a Sede de Moema possui rede coletora (sobre a qual o SAAE não soube informar a extensão total) e uma ETE, com capacidade instalada de tratamento equivalente a 29,55L/s.

Dessa forma, observa-se na Tabela 8.37 e na Figura 8.11 que essa capacidade é suficiente para atender, com folga, toda a população da área de abrangência deste sistema, desde o início de plano até o ano de final de plano (2034), quando a demanda por coleta e tratamento de esgoto foi estimada em 23,45 L/s. Por outro lado, para 2034, estimou-se que é preciso implantar, aproximadamente 24,14 Km de redes coletoras, para universalizar o serviço de coleta na área em questão, para a população considerada no último ano do horizonte de planejamento do presente plano.

Tabela 8.37 – Demandas do sistema de esgotamento sanitário para a Sede de Moema

| Ano | População sede | Vazão média de esgotos produzida (L/s) | Extensão da rede considerada (Km) | Vazão de infiltração (L/s) | Demanda por coleta e tratamento (L/s) | Capacidade instalada de tratamento (L/s) | Saldo ou déficit (L/s) |
|------|----------------|--|-----------------------------------|----------------------------|---------------------------------------|--|------------------------|
| 2015 | 6519 | 10,75 | 22,82 | 11,41 | 22,16 | 29,55 | 7,39 |
| 2016 | 6535 | 10,78 | 22,87 | 11,44 | 22,21 | 29,55 | 7,34 |
| 2017 | 6552 | 10,81 | 22,93 | 11,47 | 22,27 | 29,55 | 7,28 |
| 2018 | 6569 | 10,83 | 22,99 | 11,50 | 22,33 | 29,55 | 7,22 |
| 2019 | 6585 | 10,86 | 23,05 | 11,52 | 22,38 | 29,55 | 7,17 |
| 2020 | 6603 | 10,89 | 23,11 | 11,56 | 22,45 | 29,55 | 7,10 |
| 2021 | 6622 | 10,92 | 23,18 | 11,59 | 22,51 | 29,55 | 7,04 |
| 2022 | 6642 | 10,95 | 23,25 | 11,62 | 22,58 | 29,55 | 6,97 |
| 2023 | 6662 | 10,99 | 23,32 | 11,66 | 22,65 | 29,55 | 6,90 |
| 2024 | 6682 | 11,02 | 23,39 | 11,69 | 22,71 | 29,55 | 6,84 |
| 2025 | 6701 | 11,05 | 23,45 | 11,73 | 22,78 | 29,55 | 6,77 |
| 2026 | 6720 | 11,08 | 23,52 | 11,76 | 22,84 | 29,55 | 6,71 |
| 2027 | 6741 | 11,12 | 23,59 | 11,80 | 22,92 | 29,55 | 6,63 |
| 2028 | 6761 | 11,15 | 23,66 | 11,83 | 22,98 | 29,55 | 6,57 |
| 2029 | 6782 | 11,19 | 23,74 | 11,87 | 23,05 | 29,55 | 6,50 |
| 2030 | 6805 | 11,22 | 23,82 | 11,91 | 23,13 | 29,55 | 6,42 |
| 2031 | 6827 | 11,26 | 23,89 | 11,95 | 23,21 | 29,55 | 6,34 |
| 2032 | 6850 | 11,30 | 23,98 | 11,99 | 23,29 | 29,55 | 6,26 |
| 2033 | 6873 | 11,34 | 24,06 | 12,03 | 23,36 | 29,55 | 6,19 |
| 2034 | 6898 | 11,38 | 24,14 | 12,07 | 23,45 | 29,55 | 6,10 |

Legenda:

| | | | |
|-------------------|-------------|-------------|-------------|
| Prazo emergencial | Curto prazo | Médio prazo | Longo prazo |
|-------------------|-------------|-------------|-------------|

Fonte: COBRAPE (2014)

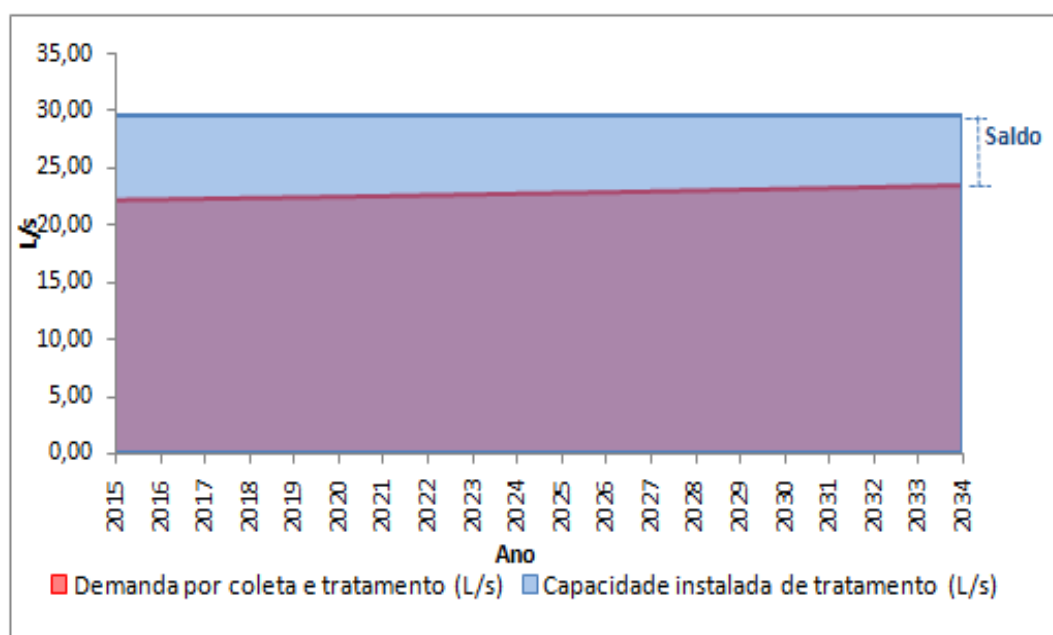


Figura 8.11 – Demandas de esgotamento sanitário para a sede de Moema no cenário Alternativo

Fonte: COBRAPE (2014)

8.7.1.2 Sistema de esgotamento sanitário do Distrito de Chapada

No Distrito de Chapada não há rede coletora de esgotos e não possui sistema coletivo para tratamento do esgoto. Dessa forma, foi considerado o valor de 3,0 metros de rede por habitante, proposto por VON SPERLING (2005) para locais com menores densidades populacionais. Observa-se na Tabela 8.38 e na Figura 8.12 que para o ano de 2015, seria necessário instalar 920 m de rede e implantar uma ETE com capacidade para tratamento de uma vazão média de esgotos equivalente a 0,60L/s, para atender os 20 anos do horizonte de planejamento. Na etapa de Diagnóstico também não foi constatado nenhum projeto de esgotamento sanitário para essa localidade, portanto, em 2034, o déficit de tratamento pode chegar a 0,63 L/s, caso nenhuma medida seja adotada.

Tabela 8.38 – Demandas do sistema de esgotamento sanitário do Distrito de Chapada

| Ano | População Distrito de Chapada | Vazão média de esgotos produzida (L/s) | Extensão da rede considerada (Km) | Vazão de infiltração (L/s) | Demanda por coleta e tratamento (L/s) | Capacidade instalada de tratamento (L/s) | Saldo ou déficit (L/s) |
|------|-------------------------------|--|-----------------------------------|----------------------------|---------------------------------------|--|------------------------|
| 2015 | 308 | 0,51 | 0,92 | 0,09 | 0,60 | 0,00 | -0,60 |
| 2016 | 309 | 0,51 | 0,93 | 0,09 | 0,60 | 0,00 | -0,60 |
| 2017 | 310 | 0,51 | 0,93 | 0,09 | 0,60 | 0,00 | -0,60 |
| 2018 | 311 | 0,51 | 0,93 | 0,09 | 0,61 | 0,00 | -0,61 |
| 2019 | 313 | 0,52 | 0,94 | 0,09 | 0,61 | 0,00 | -0,61 |
| 2020 | 314 | 0,52 | 0,94 | 0,09 | 0,61 | 0,00 | -0,61 |
| 2021 | 315 | 0,52 | 0,95 | 0,09 | 0,61 | 0,00 | -0,61 |
| 2022 | 316 | 0,52 | 0,95 | 0,09 | 0,62 | 0,00 | -0,62 |
| 2023 | 317 | 0,52 | 0,95 | 0,10 | 0,62 | 0,00 | -0,62 |
| 2024 | 318 | 0,52 | 0,95 | 0,10 | 0,62 | 0,00 | -0,62 |
| 2025 | 319 | 0,53 | 0,96 | 0,10 | 0,62 | 0,00 | -0,62 |
| 2026 | 320 | 0,53 | 0,96 | 0,10 | 0,62 | 0,00 | -0,62 |
| 2027 | 320 | 0,53 | 0,96 | 0,10 | 0,62 | 0,00 | -0,62 |
| 2028 | 321 | 0,53 | 0,96 | 0,10 | 0,63 | 0,00 | -0,63 |
| 2029 | 322 | 0,53 | 0,97 | 0,10 | 0,63 | 0,00 | -0,63 |
| 2030 | 322 | 0,53 | 0,97 | 0,10 | 0,63 | 0,00 | -0,63 |
| 2031 | 323 | 0,53 | 0,97 | 0,10 | 0,63 | 0,00 | -0,63 |
| 2032 | 324 | 0,53 | 0,97 | 0,10 | 0,63 | 0,00 | -0,63 |
| 2033 | 325 | 0,54 | 0,98 | 0,10 | 0,63 | 0,00 | -0,63 |
| 2034 | 325 | 0,54 | 0,98 | 0,10 | 0,63 | 0,00 | -0,63 |

Legenda:

| | | | |
|-------------------|-------------|-------------|-------------|
| Prazo emergencial | Curto prazo | Médio prazo | Longo prazo |
|-------------------|-------------|-------------|-------------|

Fonte: COBRAPE (2014)

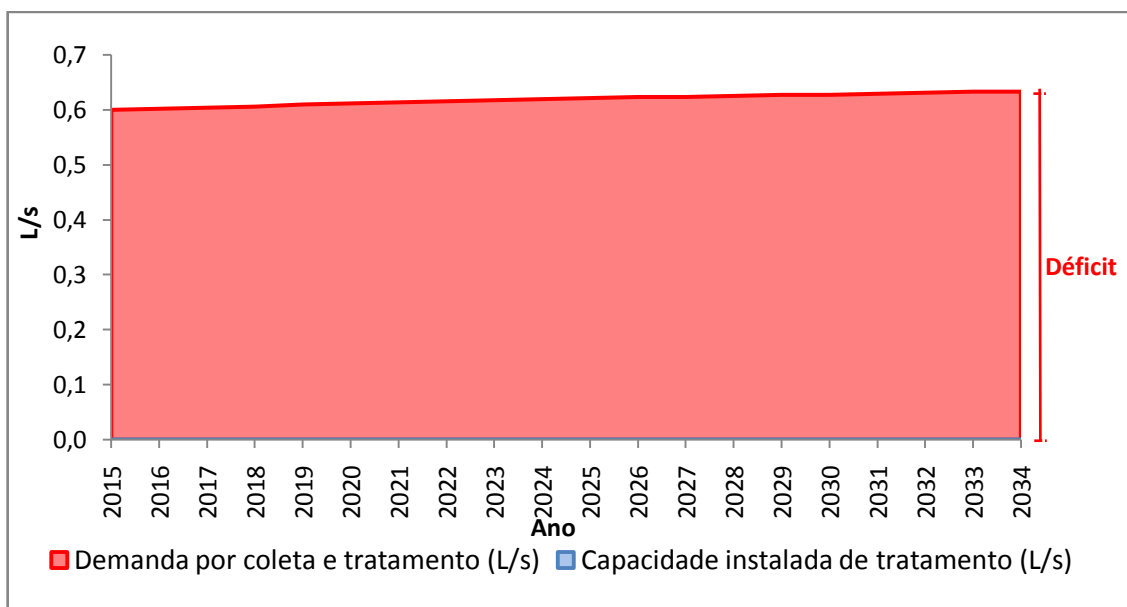


Figura 8.12 – Demandas de esgotamento sanitário para o Distrito de Chapada no cenário Alternativo

Fonte: COBRAPE (2014)

8.7.1.3 Sistema de esgotamento sanitário do Distrito de Caiçara

No Distrito de Caiçara não há rede coletora de esgotos e não possui sistema coletivo para tratamento do esgoto. Dessa forma, foi considerado o valor de 3,0 metros de rede por habitante, proposto por VONSPERLING (2005) para locais com menores densidades populacionais, para o ano de 2015, seria necessário instalar 230 m de rede e implantar uma ETE com capacidade para tratamento de uma vazão média de esgotos equivalente a 0,15 L/s. Na etapa de Diagnóstico também não foi constatado nenhum projeto de esgotamento sanitário para essa localidade, portanto, em 2034, o déficit de tratamento pode chegar a 0,27 L/s, caso nenhuma medida seja adotada. Esses resultados podem ser observados na Tabela 8.39 e na Figura 8.13.

Tabela 8.39 – Demandas do sistema de esgotamento sanitário para o Distrito de Caiçara

| Ano | População Distrito de Caiçara | Vazão média de esgotos produzida (L/s) | Extensão da rede considerada (Km) | Vazão de infiltração (L/s) | Demanda por coleta e tratamento (L/s) | Capacidade instalada de tratamento (L/s) | Saldo ou déficit (L/s) |
|------|-------------------------------|--|-----------------------------------|----------------------------|---------------------------------------|--|------------------------|
| 2015 | 78 | 0,13 | 0,23 | 0,02 | 0,15 | 0,0 | -0,15 |
| 2016 | 80 | 0,13 | 0,24 | 0,02 | 0,16 | 0,0 | -0,16 |
| 2017 | 83 | 0,14 | 0,25 | 0,02 | 0,16 | 0,0 | -0,16 |
| 2018 | 85 | 0,14 | 0,26 | 0,03 | 0,17 | 0,0 | -0,17 |
| 2019 | 88 | 0,15 | 0,26 | 0,03 | 0,17 | 0,0 | -0,17 |
| 2020 | 91 | 0,15 | 0,27 | 0,03 | 0,18 | 0,0 | -0,18 |
| 2021 | 94 | 0,16 | 0,28 | 0,03 | 0,18 | 0,0 | -0,18 |
| 2022 | 97 | 0,16 | 0,29 | 0,03 | 0,19 | 0,0 | -0,19 |
| 2023 | 100 | 0,16 | 0,30 | 0,03 | 0,19 | 0,0 | -0,19 |
| 2024 | 103 | 0,17 | 0,31 | 0,03 | 0,20 | 0,0 | -0,20 |
| 2025 | 106 | 0,17 | 0,32 | 0,03 | 0,21 | 0,0 | -0,21 |
| 2026 | 109 | 0,18 | 0,33 | 0,03 | 0,21 | 0,0 | -0,21 |
| 2027 | 112 | 0,18 | 0,34 | 0,03 | 0,22 | 0,0 | -0,22 |
| 2028 | 115 | 0,19 | 0,35 | 0,03 | 0,22 | 0,0 | -0,22 |
| 2029 | 119 | 0,20 | 0,36 | 0,04 | 0,23 | 0,0 | -0,23 |
| 2030 | 122 | 0,20 | 0,37 | 0,04 | 0,24 | 0,0 | -0,24 |
| 2031 | 126 | 0,21 | 0,38 | 0,04 | 0,25 | 0,0 | -0,25 |
| 2032 | 129 | 0,21 | 0,39 | 0,04 | 0,25 | 0,0 | -0,25 |
| 2033 | 133 | 0,22 | 0,40 | 0,04 | 0,26 | 0,0 | -0,26 |
| 2034 | 137 | 0,23 | 0,41 | 0,04 | 0,27 | 0,0 | -0,27 |

Legenda:

| | | | |
|-------------------|-------------|-------------|-------------|
| Prazo emergencial | Curto prazo | Médio prazo | Longo prazo |
|-------------------|-------------|-------------|-------------|

Fonte: COBRAPE (2014)

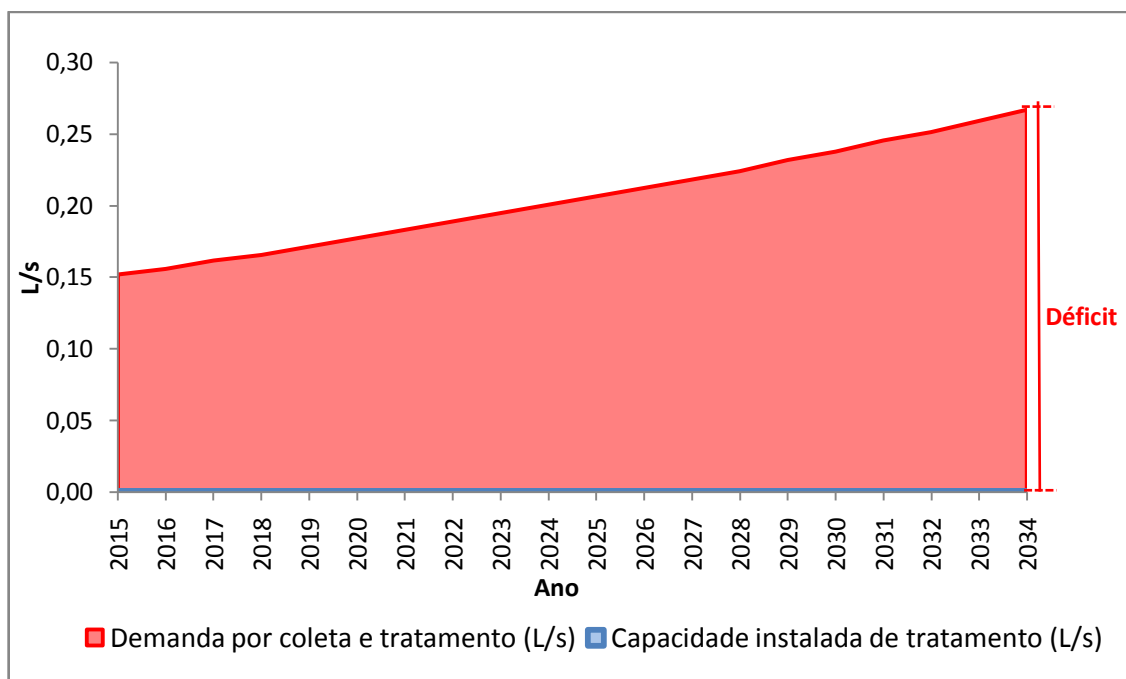


Figura 8.13 – Demandas de esgotamento sanitário para o Distrito de Caiçara no cenário Alternativo

Fonte: COBRAPE (2014)

8.7.1.4 Demais áreas rurais

Nas demais áreas do município, em que há grande dispersão da população, também não existem redes coletoras e sistemas coletivos de tratamento instalados, sendo a disposição dos efluentes domésticos realizada em fossas rudimentares. A demanda de esgotamento sanitário destas comunidades, para o cenário Alternativo, considerando um consumo *per capita* de água equivalente a 178,13 L/hab.dia e um coeficiente de retorno de 80%, é apresentada na Tabela 8.40.

Estima-se uma demanda por coleta e tratamento de esgotos de localidades rurais e comunidades isoladas por volta de 1,79 L/s em 2015. Como conseqüência do aumento da população rural, ao final do horizonte de planejamento (2034), a geração de efluentes na zona rural deve sofrer grandes alterações, uma vez que é prevista a redução do volume gerado de 1,79L/s em 2015 para 3,15L/s em 2034, o que representa uma diminuição de 76%.

Ressalta-se que a Prefeitura Municipal, por ser a titular dos serviços de saneamento, tem a responsabilidade de oferecer a seus munícipes informações e, pelo menos, apoio técnico para auxiliar na implantação de soluções individuais adequadas e seguras de esgotamento sanitário, quando não há possibilidade de implantação de sistemas coletivos.

Tabela 8.40 – Produção média de esgoto nas Demais áreas rurais

| Ano | População Demais áreas rurais | Vazão média de esgotos produzida (L/s) |
|------|-------------------------------|--|
| 2015 | 527 | 0,87 |
| 2016 | 544 | 0,90 |
| 2017 | 560 | 0,92 |
| 2018 | 578 | 0,95 |
| 2019 | 596 | 0,98 |
| 2020 | 614 | 1,01 |
| 2021 | 633 | 1,04 |
| 2022 | 652 | 1,08 |
| 2023 | 673 | 1,11 |
| 2024 | 693 | 1,14 |
| 2025 | 714 | 1,18 |
| 2026 | 735 | 1,21 |
| 2027 | 756 | 1,25 |
| 2028 | 779 | 1,28 |
| 2029 | 801 | 1,32 |
| 2030 | 825 | 1,36 |
| 2031 | 849 | 1,40 |
| 2032 | 874 | 1,44 |
| 2033 | 900 | 1,48 |
| 2034 | 927 | 1,53 |

Legenda:

| | | | |
|-------------------|-------------|-------------|-------------|
| Prazo emergencial | Curto prazo | Médio prazo | Longo prazo |
|-------------------|-------------|-------------|-------------|

Fonte: COBRAPE (2014)

8.7.2 Identificação das carências

Neste item são lembradas as principais carências relativas ao serviço de esgotamento sanitário em Moema, identificadas no “Diagnóstico da Situação do Saneamento Básico” (Produto 2). A partir daí serão traçados os objetivos, alternativas e metas para aprimoramento desse serviço e universalização do acesso à coleta e ao tratamento de esgotos no âmbito municipal.

- i. **Ausência de instrumentos normativos para regulação do serviço de esgotamento sanitário nas áreas atendidas pelo SAAE:** para os serviços prestados pelo SAAE não foram diagnosticados instrumentos normativos (decretos ou leis municipais) que definem a regulação das dimensões técnica, econômica e social da prestação dos serviços, como estabelecido no art. 23 da Lei nº. 11.445/2007;
- ii. **Redes coletoras de esgoto insuficientes ou ausentes nas localidades com maior adensamento populacional:** Ausência de rede nos Distritos de Chapada e Caiçara;
- iii. **Ausência de tratamento de esgotos nos Distritos do município:** dentre as localidades com maior adensamento populacional no município de Moema, apenas a sede do município possui estação de tratamento de esgotos (ETE);
- iv. **Ausência de levantamento preciso da extensão da rede coletora de esgotos da Sede do município:** O SAAE não possui dados sistematizados referentes a extensão total da rede coletora de esgotos na sede do município;
- v. **Soluções inadequadas para tratamento do esgoto da população rural, residente em áreas dispersas:** apesar da ausência de informações sistematizadas sobre as soluções de tratamento de esgotos adotadas no meio rural, segundo informações de representantes da Prefeitura Municipal e de moradores, acredita-se que a maioria das famílias utiliza as fossas rudimentares para disposição dos esgotos, que contribuem para a

contaminação do solo e do lençol freático, além de potencializar o risco de transmissão de doenças;

- vi. **Ausência de fiscalização e manutenção das soluções individuais de esgotamento sanitário:** a Prefeitura Municipal não apresenta um programa de fiscalização e manutenção das soluções de esgotamento sanitário individuais presentes no município, o que dificulta o diagnóstico da situação de saturação das fossas e contaminação do solo e das águas subterrâneas;
- vii. **Aumento da taxa de esgoto cobrada pelo SAAE:** Conforme informado pela diretora do SAAE atualmente é cobrado da população 30% do valor da conta de água pra as atividades relacionadas ao esgotamento sanitário da sede do município, com o advento das atividades de operação da ETE da sede esse valor cobrado deverá ser reajustado, devido a elevação dos gastos com o sistema de esgotamento sanitário da sede de Moema;
- viii. **Separação do sistema de esgotamento sanitário do de drenagem pluvial:** deve haver a separação do sistema de esgotamento do sistema de drenagem pluvial, pois a ETE foi projetada somente para a vazão proveniente do esgoto gerado na sede do município;
- ix. **Capacitação e infraestrutura para operar a ETE:** É necessário capacitar funcionários do SAAE, adquirir equipamentos laboratoriais e ferramentas para a operação adequada ETE da Sede do Município;
- x. **Ausência de levantamento atualizado do número de fossas rudimentares e fossas sépticas presentes no município:** O último levantamento foi realizado no início de 2013;
- xi. **Inadimplência quanto ao preenchimento dos dados do SNIS:** O município de Moema não fornece os dados para o preenchimento do sistema do SNIS.

Na Tabela 8.41 são apresentadas as principais carências relativas ao serviço de esgotamento sanitário, subdivididas por áreas de maior densidade populacional do município.

Execução:



Realização:



Tabela 8.41 – Carências identificadas para os serviços de esgotamento sanitário de Moema

| Área | Carências |
|--|---|
| Sede de Moema | i. Ausência de instrumentos normativos para regulação do serviço de esgotamento sanitário nas áreas atendidas pelo SAAE |
| | iv. Ausência de levantamento preciso da extensão da rede coletora de esgotos da Sede do município |
| | vii. Aumento da taxa de esgoto cobrada pelo SAAE |
| | viii. Separação do sistema de esgotamento sanitário do de drenagem pluvial |
| | ix. Capacitação e infraestrutura para operar a ETE |
| | xi. Inadimplência quanto ao preenchimento dos dados do SNIS |
| Distrito de Chapada | i. Ausência de instrumentos normativos para regulação do serviço de esgotamento sanitário nas áreas atendidas pelo SAAE |
| | ii. Redes coletoras de esgoto insuficientes ou ausentes nas localidades com maior adensamento populacional |
| | iii. Ausência de tratamento de esgotos nos Distritos do município |
| | v. Soluções inadequadas para tratamento do esgoto da população rural, residente em áreas dispersas |
| | vi. Ausência de fiscalização e manutenção das soluções individuais de esgotamento sanitário |
| | x. Ausência de levantamento atualizado do número de fossas rudimentares e fossas sépticas presentes no município |
| Distrito de Caiçara | xi. Inadimplência quanto ao preenchimento dos dados do SNIS |
| | i. Ausência de instrumentos normativos para regulação do serviço de esgotamento sanitário nas áreas atendidas pelo SAAE |
| | ii. Redes coletoras de esgoto insuficientes ou ausentes nas localidades com maior adensamento populacional |
| | iii. Ausência de tratamento de esgotos nos Distritos do município |
| | v. Soluções inadequadas para tratamento do esgoto da população rural, residente em áreas dispersas |
| | vi. Ausência de fiscalização e manutenção das soluções individuais de esgotamento sanitário |
| x. Ausência de levantamento atualizado do número de fossas rudimentares e fossas sépticas presentes no município | |
| xi. Inadimplência quanto ao preenchimento dos dados do SNIS | |

COBRAPE (2014)

Execução:



Realização:



8.7.3 Objetivos gerais e específicos

O objetivo geral para este eixo é alcançar a universalização plena e garantir o acesso ao serviço de coleta e tratamento de esgoto, prestado com a devida qualidade, a todos os usuários efetivos e potenciais situados nas áreas urbanas do município, bem como promover a universalização de soluções individuais adequadas deste serviço para toda a população rural dispersa.

Quanto aos objetivos específicos, destacam-se:

- Implantar mecanismos para regulação dos serviços de esgotamento sanitário;
- Sistematizar as informações sobre os sistemas de esgotamento sanitário das áreas urbanas e rurais;
- Viabilizar a sustentabilidade econômico-financeira do serviço de esgotamento sanitário;
- Tornar viável técnica e economicamente a implantação de sistemas coletivos de coleta e tratamento de esgotos, onde essa solução for viável, para atendimento da demanda atual e futura da população com eficiência e qualidade;
- Tornar viável técnica e economicamente a implantação de sistemas individuais adequados de esgotamento sanitário para as famílias residentes em áreas rurais dispersas e nas demais áreas onde as soluções individuais se mostrarem mais apropriadas;
- Adequar os serviços prestados às legislações ambientais vigentes;
- Conscientizar a população sobre as medidas necessárias para manter condições de salubridade ambiental adequadas; e
- Reduzir a ocorrência de doenças relacionadas ao saneamento ambiental inadequado.

8.7.4 Proposições e metas

Para atingir os objetivos citados no item anterior, na Tabela 8.42 são propostas alternativas para cada uma das carências identificadas. Já que muitas carências são comuns para diferentes localidades optou-se por apresentar as proposições apenas por carência, e não por localidade, para evitar repetições desnecessárias.

Para cada uma das proposições foram definidos os prazos para execução das mesmas considerando o horizonte de planejamento deste PMSB: prazo emergencial (até 2 anos), curto prazo (de 2 a 4 anos), médio prazo (de 5 a 8 anos) e longo prazo (de 9 a 20 anos).

Ressalta-se que para as proposições que devem ser implantadas e mantidas ao longo dos anos, todos os horizontes de planejamento foram marcados, pois se considerou que a continuidade de tais ações é essencial para a manutenção da qualidade e eficiência dos serviços prestados. Isso aconteceu, por exemplo, para as propostas de manutenção, regulação e cobrança dos serviços, atualização periódica do sistema informatizado de cadastro dos dados, implantação de rotina de monitoramento dos efluentes das ETEs em operação, capacitação de profissionais para educação em saneamento e promoção de campanhas de educação ambiental.

Descrição mais detalhada das proposições sugeridas na Tabela 8.42 será apresentada no Produto 4, referente aos “Programas, Projetos e Ações” para aprimoramento dos serviços de saneamento básico em Moema.

Tabela 8.42 – Principais proposições, carências relacionadas e metas para o serviço de esgotamento sanitário em Moema

| Objetivo específico | Carências relacionadas | Ações e proposições | Horizontes de planejamento | | | |
|---|---|---|----------------------------|-------------|-------------|-------------|
| | | | Emergencial | Curto Prazo | Médio prazo | Longo prazo |
| Implantar mecanismos para regulação dos serviços de esgotamento sanitário | i. Ausência de instrumentos normativos para regulação do serviço de esgotamento sanitário prestados pelo SAAE. | Aprovação de legislação municipal para definição dos critérios de regulação dos serviços de saneamento básico. | | | | |
| | | Regulação dos serviços de saneamento básico prestados pelo SAAE: criação de órgão específico na Prefeitura ou concessão a uma entidade externa. | | | | |
| Sistematizar as informações sobre os sistemas de esgotamento sanitário das áreas urbanas e rurais | iv. Ausência de levantamento preciso da extensão da rede coletora de esgotos da Sede do município; vi. Ausência de fiscalização e manutenção das soluções individuais de esgotamento sanitário; x. Ausência de levantamento atualizado do número de fossas rudimentares e fossas sépticas presentes no município; xi. Inadimplência quanto ao preenchimento dos dados do SNIS. | Realização de levantamento e identificação dos tipos de soluções individuais de esgotamento sanitário, adotadas pelas famílias rurais. | | | | |
| | | Implantação de sistema informatizado para cadastro dos dados operacionais, financeiros e comerciais dos sistemas de esgotamento sanitário individual e gerido pelo SAAE e adoção de mecanismos para manter a base cadastral atualizada. | | | | |
| | | Envio das informações para o preenchimento do banco de dados do SNIS. | | | | |
| Viabilizar a sustentabilidade econômico-financeira do serviço de esgotamento sanitário | vii. Aumento da taxa de esgoto cobrada pelo SAAE. | Reajuste gradual da taxa cobrada pela coleta e tratamento de esgotos, com o objetivo de viabilizar a manutenção do sistema de coleta e da ETE da sede do município. | | | | |
| Tornar viável técnica e economicamente a implantação de sistemas coletivos de coleta e tratamento de esgotos, onde essa solução for viável, para atendimento da demanda atual e futura da população com eficiência e qualidade | ii. Redes coletoras de esgoto insuficientes ou ausentes nas localidades com maior adensamento populacional; iii. Ausência de tratamento de esgotos nos Distritos do município; viii. Separação do sistema de esgotamento sanitário do de drenagem pluvial; ix. Capacitação e infraestrutura para operar a ETE. | Execução do projeto de esgotamento sanitário para os Distritos de Chapada e Caiçara (instalação das redes coletoras e implantação da ETE). | | | | |
| | | Execução do projeto para instalação a separação do sistema de coleta de esgotos do de drenagem pluvial. | | | | |
| | | Programas de capacitação dos funcionários do SAAE para operar a ETE e obtenção de recursos para a compra de equipamentos e ferramentas necessárias na manutenção e análises realizadas na estação de tratamento. | | | | |
| Tornar viável técnica e economicamente a implantação de sistemas individuais adequados de esgotamento sanitário para as famílias residentes em áreas rurais dispersas e nas demais áreas onde as soluções individuais se mostrarem mais apropriadas | v. Soluções inadequadas para tratamento do esgoto da população rural, residente em áreas dispersas x. Ausência de levantamento atualizado do número de fossas rudimentares e fossas sépticas presentes no município | Formalização de convênios ou contratos entre a Prefeitura Municipal e órgãos financiadores para a instalação de fossas sépticas ou outras soluções individuais adequadas de esgotamento sanitário, para famílias rurais carentes. Levantamento das soluções individuais de esgotamento utilizadas atualmente. | | | | |

| Objetivo específico | Carências relacionadas | Ações e proposições | Horizontes de planejamento | | | |
|---|---|--|----------------------------|-------------|-------------|-------------|
| | | | Emergencial | Curto Prazo | Médio prazo | Longo prazo |
| Conscientizar a população sobre as medidas necessárias para manter condições de salubridade ambiental adequadas e reduzir a ocorrência de doenças relacionadas ao saneamento ambiental inadequado | v.Soluções inadequadas para tratamento do esgoto da população rural, residente em áreas dispersas | Adoção de um programa de fiscalização e manutenção das soluções de esgotamento sanitário individuais presentes no município. | | | | |
| | vi.Ausência de fiscalização e manutenção das soluções individuais de esgotamento sanitário | Conscientização da população acerca na necessidade da correta gestão dos efluentes sanitários, a fim de se preservar a saúde | | | | |
| | x.Ausência de levantamento atualizado do número de fossas rudimentares e fossas sépticas presentes no município | Implantação de sistema informatizado para cadastro dos dados operacionais, financeiros e comerciais dos sistemas de esgotamento sanitário individual e gerido pelo SAAE e adoção de mecanismos para manter a base cadastral atualizada | | | | |

Fonte:COBRAPE (2014)

Execução:



Realização:



8.7.5 Proposição de indicadores

Os indicadores propostos para os serviços de esgotamento sanitário visam avaliar o atendimento por coleta e tratamento de esgotos, as conformidades com padrões de qualidade estabelecidos em legislação, os índices de doenças de veiculação hídrica, a sustentabilidade financeira e os problemas ocorridos nos sistemas, dentre outros quesitos. Assim como os indicadores dos serviços de abastecimento de água, esses também foram divididos em cinco grupos: Acesso aos Serviços, Ambientais, Saúde, Financeiros e Operacionais, conforme apresentado na Tabela 8.43.

Execução:



Realização:



Tabela 8.43 – Indicadores dos serviços de esgotamento sanitário

| Indicadores | Objetivo | Como calcular | Unidade | Periodicidade de cálculo |
|---|---|--|-------------|--------------------------|
| Acesso aos serviços de esgotamento sanitário | | | | |
| Índice de atendimento por coleta de esgotos total | Mensurar o percentual da população total atendida por rede coletora de esgotos | (População total atendida por rede coletora de esgotos ou fossa séptica/ População total do município) x 100 | % | Anual |
| Índice de atendimento por coleta de esgotos urbano | Mensurar o percentual da população urbana atendida por rede coletora de esgotos | (População urbana atendida por rede coletora de esgotos ou fossa séptica/ População urbana total do município) x 100 | % | Anual |
| Índice da população atendida por tratamento | Mensurar o percentual da população residente servida por tratamento (sistema coletivo ou individual adequado) | (População total atendida por tratamento de esgotos / População total do município) x 100 | % | Anual |
| Índice de atendimento da população por sistema de tratamento coletivo | Mensurar o percentual da população atendida por sistema de tratamento coletivo (STC) | (População total atendida por STC / População total do município atendida por coleta) x 100 | % | Anual |
| Ambientais | | | | |
| Índice de monitoramento de oxigênio dissolvido (OD) | Avaliar o monitoramento de oxigênio dissolvido (OD) nos cursos d'água receptores dos efluentes tratados | (Nº de cursos d'água receptores de esgoto bruto ou tratado monitorados / Nº de cursos d'água receptores de esgoto bruto ou tratado no total) x 100 | % | Semestral |
| Índice de conformidade das amostras de oxigênio dissolvido (OD) | Verificar o atendimento das amostras de oxigênio dissolvido (OD) aos padrões da Resolução CONAMA nº 357/2005 | (Nº de amostras de OD fora do padrão / Nº de amostras realizadas) x 100 | % | Mensal |
| Índice de atendimento aos padrões de lançamento e do curso d'água receptor | Verificar o atendimento das amostras de demanda bioquímica de oxigênio (DBO) aos padrões das Resoluções CONAMA nº 357/2005 e nº 430/2011 | (Nº de amostras de DBO em conformidade com as resoluções / Nº de amostras de DBO realizadas) x 100 | % | Mensal |
| Eficiência da remoção de demanda bioquímica de oxigênio (DBO) | Quantificar a eficiência de remoção de DBO no sistema de tratamento de esgoto | $[(\text{DBO inicial} - \text{DBO final}) / \text{DBO inicial}] \times 100$ | % | Mensal |
| Saúde | | | | |
| Índice de internações por doenças de veiculação hídrica | Analisar o número de internações por doenças de veiculação hídrica no município | Nº registrado pelo município de casos de doenças de veiculação hídrica no ano de referência | Nº de casos | Mensal |
| Financeiros | | | | |
| Índice de sustentabilidade financeira | Verificar a autossuficiência financeira do município com o esgotamento sanitário | (Arrecadação própria com o sistema de esgotamento sanitário/ Despesa total com o sistema de esgotamento sanitário) x 100 | % | Semestral |
| Operacionais | | | | |
| Índice de extravasamento de esgoto | Analisar a ocorrência de fluxo indevido de esgotos, como resultado do rompimento ou da obstrução de redes coletoras, interceptores ou emissários de esgotos | Nº de extravasamentos de esgotos registrados no ano / Extensão total do sistema de coleta | Nº/km.ano | Anual |
| Índice de Substituição de Redes Coletoras | Avaliar a taxa mensal de substituição de rede | (Extensão de Rede Substituída / Extensão Total de Rede)x 100 (%) | % | Mensal |
| Índice de consumo de energia elétrica em sistemas de esgotamento sanitário | Quantificar o consumo total de energia elétrica no sistema de esgotamento sanitário por volume de esgoto coletado | Consumo total de energia elétrica em sistemas de esgotamento sanitário / Volume de esgoto coletado | KWh/m³ | Mensal |

Fonte: COBRAPE (2014)

8.7.6 Hierarquização das áreas de intervenção prioritária

A hierarquização proposta neste PMSB para o serviço de esgotamento sanitário tem por objetivo identificar as áreas de intervenção prioritária, onde se verificam os maiores déficits em relação à coleta e ao tratamento de esgoto. Para isso foram selecionados três indicadores: indicador de atendimento por coleta de esgotos total (E); indicador de atendimento por tratamento de esgotos (T); e indicador de eficiência da remoção de Demanda Bioquímica de Oxigênio (DBO) (Q), descritos a seguir:

1. Indicador de atendimento por coleta de esgotos total (E):

$E (\%) = \frac{\text{População total atendida por rede coletora ou fossa séptica}}{\text{População total da área em análise}}$

2. Indicador de atendimento por tratamento de esgotos total (T):

$T (\%) = \frac{\text{População total atendida por ETE ou fossa séptica}}{\text{População total da área em análise}}$

3. Indicador de eficiência da remoção de DBO (Q):

$Q (\%) = \frac{[(\text{DBO inicial} - \text{DBO final}) / \text{DBO inicial}] \times 100}{1}$

Se não houver tratamento de esgotos na área em análise, ou seja, $T = 0\%$, o indicador Q também será igual a 0%.

Os déficits para cada indicador serão calculados a partir das metas estabelecidas para o município em cada período de avaliação do Plano. Os déficits dos indicadores foram agrupados em um índice – o índice de déficit de esgotamento sanitário (IDE). Foi estabelecido a priori que o atendimento por coleta (E), tem maior peso, sendo a ele atribuído peso 3, seguido pelo atendimento por tratamento (T), que recebeu peso 2, e a eficiência na remoção de DBO (Q), com peso 1. O índice é então obtido pela soma dos déficits:

$$3.DE + 2.DT + 1.DQ = IDE$$

Em que:

DE = déficit de atendimento por coleta de esgotos;

DT = déficit de atendimento por tratamento de esgotos;

DQ = déficit de eficiência na remoção de DBO.

Déficit = indicador – meta para o indicador; se valor obtido no indicador > meta para o indicador, déficit = 0. Dessa forma, o índice terá o valor máximo igual a 0. As áreas serão hierarquizadas quão menores forem as notas obtidas no índice.

Na Tabela 8.44 é apresentado um exemplo para cálculo do IDE e hierarquização para priorização das áreas de intervenção. Os cálculos foram realizados supondo-se as seguintes metas para o município no ano 2014:

- ✓ Coleta de esgotos: 99%
- ✓ Tratamento de esgotos: 80%
- ✓ Eficiência na remoção de DBO: 80%

Tabela 8.44 – Exemplo de aplicação da metodologia para definição de áreas de intervenção prioritária em esgotamento sanitário

| Área | E (%) | T (%) | Q (%) | DE | DT | DQ | IDE | Hierarquização |
|---------|-------|-------|-------|-----|-----|-----|------|--------------------|
| Área 1 | 85 | 0 | 0 | -14 | -80 | -80 | -282 | Área 3 |
| Área 2 | 85 | 0 | 0 | -14 | -80 | -80 | -282 | Área 1 e Área 2 |
| Área 3 | 82 | 0 | 0 | -17 | -80 | -80 | -291 | |
| Área 4 | 60 | 92 | 78 | -39 | 0 | -2 | -119 | Área 8 |
| Área 5 | 64 | 28 | 83 | -35 | -52 | 0 | -209 | Área 16 |
| Área 6 | 83 | 21 | 65 | -16 | -59 | -15 | -181 | Área 7 |
| Área 7 | 95 | 0 | 0 | -4 | -80 | -80 | -252 | Área 14 |
| Área 8 | 87 | 0 | 0 | -12 | -80 | -80 | -276 | Área 5 |
| Área 9 | 100 | 53 | 93 | 0 | -27 | 0 | -54 | Área 6 |
| Área 10 | 63 | 75 | 62 | -36 | -5 | -18 | -136 | Área 11 |
| Área 11 | 65 | 67 | 64 | -34 | -13 | -16 | -144 | Área 10 |
| Área 12 | 69 | 99 | 84 | -30 | 0 | 0 | -90 | Área 4 |
| Área 13 | 82 | 58 | 68 | -17 | -22 | -12 | -107 | Área 13 |
| Área 14 | 98 | 0 | 0 | -1 | -80 | -80 | -243 | Área 12 |
| Área 15 | 79 | 91 | 75 | -20 | 0 | -5 | -65 | Área 15 |
| Área 16 | 90 | 0 | 0 | -9 | -80 | -80 | -267 | Área 9 |

Legenda: DE: Déficit de atendimento por coleta de esgotos; DQ: Déficit na eficiência de remoção de DBO; DT: Déficit de atendimento por tratamento de esgotos; E: Indicador de atendimento por coleta de esgotos; IDE: Índice de déficit de esgotamento sanitário; Q: Indicador de eficiência na remoção de DBO; T: Indicador de atendimento por tratamento de esgotos.

Fonte: COBRAPE (2014)

No ano de 2014, para a aplicação do IDE em Moema foram consideradas as mesmas áreas de análise/localidades definidas anteriormente, no item 8.6.6, para hierarquização das áreas de intervenção prioritária, em relação ao abastecimento de água.

Para o indicador de atendimento por coleta de esgotos (E), os valores obtidos para cada uma das áreas são apresentados na Tabela 8.45.

Tabela 8.45 – Cálculo do indicador de atendimento por coleta de esgotos para Moema

| Área | População total estimada | População com coleta estimada | Indicador de atendimento por coleta (E) |
|---------------------|--------------------------|-------------------------------|---|
| Sede | 6.503 | 5.067 | 78% |
| Distrito de Chapada | 307 | 0 | 0% |
| Distrito de Caiçara | 76 | 0 | 0% |

Fonte: COBRAPE (2014)

A avaliação do indicador de atendimento por tratamento de esgotos (T) para cada uma das localidades é apresentada na Tabela 8.46.

Ressalta-se que para a avaliação dos indicadores E e T não foram contabilizadas as fossas sépticas existentes no município, pois ainda não cadastro desses dados na Prefeitura Municipal.

Tabela 8.46 – Cálculo do indicador de atendimento por tratamento de esgotos para Moema

| Área | População total estimada | População com tratamento estimada | Indicador de atendimento por tratamento de esgoto (E) |
|---------------------|--------------------------|-----------------------------------|---|
| Sede | 6.503 | 5.067 | 78% |
| Distrito de Chapada | 307 | 0 | 0% |
| Distrito de Caiçara | 76 | 0 | 0% |

Fonte: COBRAPE (2014)

Enfim, em relação ao indicador de eficiência na remoção de DBO (Q), como a ETE da Sede de Moema não possui histórico de análise dos efluentes tratados, optou-se por adotar o valor de eficiência (conforme explicado no produto 2) presente na literatura para o sistema adotado na estação de tratamento. Para os Distritos de Chapada e Caiçara foi dada a nota zero no indicador Q, por ainda não possuem ETE. Estes valores são apresentados na Tabela 8.47.

Tabela 8.47 – Cálculo do indicador de eficiência na remoção de demanda bioquímica de oxigênio

| Área | Indicador de eficiência na remoção de DBO (Q) |
|---------------------|---|
| Sede | 67,5% |
| Distrito de Chapada | 0% |
| Distrito de Caiçara | 0% |

Fonte: COBRAPE (2014)

A definição das metas para o ano de 2014 foi balizada pela situação mais favorável de cada critério analisado nas diferentes áreas. Dessa forma, considerou-se o melhor valor encontrado para cada indicador, ficando:

- ✓ Coleta de esgotos: 78%
- ✓ Tratamento de esgotos: 78%
- ✓ Eficiência na remoção de DBO: 67,5%

Os resultados para a hierarquização das áreas de intervenção prioritária em Moema, em relação ao esgotamento sanitário, são apresentadas na Tabela 8.48.

Tabela 8.48 – Aplicação do IDE e definição das áreas de intervenção prioritária em relação ao esgotamento sanitário em Moema

| Área | E (%) | T (%) | Q (%) | DE | DT | DQ | IDE | Hierarquização |
|---------------------|-------|-------|-------|-----|-----|-------|--------|-----------------------------------|
| Sede | 78 | 78 | 67,5 | 0 | 0 | 0 | 0 | 1) Distritos de Chapada e Caiçara |
| Distrito de Chapada | 0 | 0 | 0 | -78 | -78 | -67,5 | -457,5 | 2) Sede |
| Distrito de Caiçara | 0 | 0 | 0 | -78 | -78 | -67,5 | -457,5 | |

Legenda: DE: Déficit de atendimento por coleta de esgotos; DQ: Déficit na eficiência de remoção de DBO; DT: Déficit de atendimento por tratamento de esgotos; E: Indicador de atendimento por coleta de esgotos; IDE: Índice de déficit de esgotamento sanitário; Q: Indicador de eficiência na remoção de DBO; T: Indicador de atendimento por tratamento de esgotos.

Fonte: COBRAPE (2014)

Observa-se que as áreas mais deficitárias foram aquelas que receberam nota zero para todos os indicadores que compõem o cálculo de IDE, ou seja, os Distritos do município. Possivelmente a implantação de fossas sépticas ou outras soluções individuais adequadas de esgotamento sanitário será preferível em relação aos sistemas coletivos, por ser inviável economicamente a implantação de grandes extensões de redes coletoras e a instalação de uma ETE para o pequeno contingente populacional que habita os Distritos do município de Moema.

Assim como comentado para o eixo do abastecimento de água também é fundamental criar um sistema para cadastro dos dados operacionais do serviço de esgotamento sanitário, e que nesse sistema, os dados sejam armazenados por localidade/área de análise, a fim de possibilitar a avaliação das áreas mais deficitárias dentro do município. Até então esse cadastro inexistia no município de Moema e ele também será fundamental para a adequada operação e manutenção dos sistemas de tratamento de esgoto.

8.8 ESTUDO DE CARÊNCIAS E ALTERNATIVAS PARA A LIMPEZA URBANA E MANEJO DE RESÍDUOS SÓLIDOS

No item 8.4.3 foi apresentada a avaliação da demanda atual e futura pelos serviços relacionados à limpeza urbana e manejo de resíduos sólidos, no horizonte de planejamento do PMSB (2015-2034) para o cenário Alternativo, selecionado para a realização deste prognóstico. No item a seguir é apresentada uma avaliação da capacidade atual de atendimento dos serviços de limpeza urbana e manejo de resíduos sólidos e, posteriormente, são descritas as principais carências identificadas na fase de diagnóstico do Plano. A partir dessas carências e das demandas apresentadas, são propostas diretrizes para aprimoramento dos serviços de limpeza urbana e manejo de resíduos sólidos em Moema.

8.8.1 Avaliação da capacidade atual de atendimento dos serviços de limpeza urbana e manejo de resíduos sólidos

No Diagnóstico deste PMSB foi feito um retrato da situação atual do município de Moema em relação aos serviços de limpeza urbana e manejo de resíduos sólidos. A partir desse diagnóstico é possível avaliar a atual capacidade de atendimento do município para esses serviços, apresentada nos itens a seguir.

8.8.1.1 Resíduos Sólidos Urbanos(RSU)

a) Equipamento de coleta de RSD

Para o dimensionamento adequado da frota de coleta, assim como de contêineres e caçambas estacionárias é fundamental informações referente a capacidade do volume de carga dos caminhões utilizados na coleta dos RSD e do peso específico dos resíduos, de acordo com o tipo de acondicionamento oferecido pelo equipamento.

O compactador hidráulico utilizado na coleta de RSD da área urbana do município de Moema é da marca DAMAEQ, com volume de 12 m³. Já o basculante utilizado na coleta da área rural, tem capacidade de coletar 6 m³ de resíduos.

De acordo com a Associação Brasileira de Engenharia Sanitária (ABES, 2006) o peso específico dos RSD sem qualquer tipo de compactação, é de aproximadamente 273 kg/m³. Já quando coletado e compactado por caminhão modelo compactador hidráulico, como o utilizado na coleta na área urbana os resíduos passam à densidade de 600 kg/m³.

Dessa forma, a capacidade de carga dos caminhões é dada pela equação:

$$C = V \times D$$

Onde,

C é a capacidade de carga do caminhão em peso por viagem³;

V é volume máximo de carga do caminhão;

D é a densidade dos resíduos - com ou sem compactação, de acordo com o equipamento utilizado (ABES, 2006)

Assim:

Caminhão Compactador = C_1

$$C_1 = 12m^3 \times 600kg/m^3 = 7.200kg$$

Caminhão Basculante = C_2

$$C_2 = 6m^3 \times 273kg/m^3 = 1.638kg$$

Portanto, a capacidade dos caminhões que realizam a coleta em Moema soma, aproximadamente, 8,84 toneladas.

³ Momento em que o caminhão atinge a sua capacidade de carga e se desloca do setor para o local de disposição final dos resíduos.

b) Frequência de coleta de RSD

Outro ponto que deve ser analisado é a frequência de coleta, definida pelo número de dias por semana em que os serviços de coleta são executados no mesmo setor⁴.

Dessa forma, os setores podem ter as seguintes frequências de coleta:

- Diária: Coleta realizada diariamente, ou seis vezes por semana, de segunda a sábado;
- Alternada: Coleta realizada em dias alternados (dia sim, dia não), ou seja, o mesmo setor é coletado na segunda-feira, quarta-feira e sexta-feira ou na terça-feira, quinta-feira e sábado;
- Bissemanal: O setor é coletado duas vezes na semana, por exemplo, às segundas e quintas, às terças e sextas e às quartas e sábados;
- Semanal: O setor é coletado uma vez por semana;
- Quinzenal: O setor é coletado uma vez a cada 15 dias.

Além da frequência, a coleta nos setores podem ser executadas no período diurno ou noturno, de forma a otimizar os serviços de coleta e transporte utilizando os mesmos equipamentos para um setor no período diurno e outro setor no período noturno no mesmo dia.

Atualmente, no município de Moema, os caminhões utilizados na coleta domiciliar realizam as atividades apenas no período diurno. De acordo com o levantamento realizado no Diagnóstico do PMSB, os bairros da Sede do município possuem frequência de coleta diária e alternada, enquanto algumas localidades mais afastadas são coletadas bissemanalmente e semanalmente.

Desta forma, o município pode ser dividido em cinco setores de coleta, com frequências variadas, de acordo com a Tabela 8.49 a seguir.

⁴O setor de coleta é a divisão técnico-administrativa de uma área, composta por um itinerário que deve ser executado pela equipe de coleta.

Tabela 8.49 – Frequência atual de coleta

| Setor de Coleta | Frequência | | | | | |
|-----------------|-------------|------------|------------|------------|-------------|------------|
| | 2º | 3º | 4º | 5º | 6º | Sab |
| A | Diária1 | Diária1 | Diária1 | Diária1 | Diária1 | Diária1 |
| B/C | Alternada1 | Alternada2 | Alternada1 | Alternada2 | Alternada1 | Alternada2 |
| D | Bissemanal1 | - | - | - | Bissemanal1 | - |
| E | - | - | - | Semanal1 | - | - |

Fonte: COBRAPE (2014)

c) Capacidade de atendimento do sistema de coleta de RSD considerando a frequência e o equipamento atual

Baseando-se na capacidade dos equipamentos de coleta como supracitado, nas frequências de coleta e na geração *per capita* de RSU, que é de 0,897 kg/hab/dia, é possível estimar a capacidade atual de atendimento do serviço. Desta forma, determinando o número máximo de pessoas que o sistema é capaz de atender.

Na Tabela 8.50 pode-se verificar a população média atendida atualmente, por setor de coleta.

Tabela 8.50 – Capacidade de atendimento do caminhão de acordo com as possíveis frequências de coleta

| Frequência de coleta | Capacidade dos Caminhões(kg) | Fator de Frequência (Fr) (nº dias da sem/nº dias c/ coleta) | Geração per capita (kg/hab/dia) | População Atendida por viagem |
|----------------------|------------------------------|---|------------------------------------|-------------------------------|
| Diária | 8.840 | 1,2 | 0,897 | 8.212 |
| Alternada | 8.840 | 2,3 | 0,897 | 4.285 |
| Bissemanal | 8.840 | 3,5 | 0,897 | 2.815 |
| Semanal | 8.840 | 7 | 0,897 | 1.408 |

Fonte: COBRAPE (2014)

Desta forma, considerando que os equipamentos que a prefeitura disponibiliza trabalham apenas no período diurno, têm-se a capacidade de efetuar coleta diária de no máximo 8.212 habitantes, realizando apenas uma viagem com cada equipamento. No entanto, outros fatores devem ser considerados.

d) Outros fatores considerados na definição da forma de atendimento do sistema de coleta de RSD

Além do equipamento utilizado na coleta, outros fatores externos influenciam a produtividade no serviço, como:

- Infraestrutura da rede viária da região: o ideal é que as vias do setor de coleta, bem como do trajeto realizado (garagem - setor – área de destinação final), sejam pavimentadas, de modo que o caminhão circule em boa velocidade. Em Moema, como apresentado no Diagnóstico, o acesso a algumas localidades é por estradas vicinais, no entanto, as mesmas se encontram em boas condições de tráfego;
- Distância nos trajetos garagem do caminhão - setor de coleta e setor de coleta – área de destinação final;
- Densidade demográfica: quanto menor a densidade populacional, maior a distância que os caminhões têm de percorrer sem realizar coleta.

e) Reaproveitamento de materiais recicláveis

No município de Moema o percentual passível de reciclagem é de, aproximadamente, 16% da quantidade de RSD gerada. No entanto, não há coleta seletiva instituída pela prefeitura e nem uma cooperativa formal de catadores para o recebimento destes materiais. Contudo, como exposto no Diagnóstico, existem iniciativas isoladas de catadores informais, tanto na área do lixão, onde foi observada a catação de materiais potencialmente recicláveis, como na região central do município, a qual se identificou a coleta seletiva dos principais comércios da região.

Portanto, diante da inexistência de iniciativas consolidadas e assistidas pela prefeitura considera-se que, não há capacidade instalada para a coleta seletiva e reciclagem no município.

f) Capacidade de atendimento dos serviços de varrição

Para mensurar a capacidade de atendimento dos serviços de varrição de vias é necessária as seguintes informações: quantidade de funcionários e produtividade média por homem.

Assim, de acordo com o Diagnóstico deste PMSB, o município de Moema possui em seu quadro de funcionários 27 varredores. E conforme o Instituto Brasileiro de Administração Municipal (IBAM, 1991) a produtividade média de um homem na varrição de vias é de 1.440 metros em oito horas de trabalho, considerando, as duas sarjetas (ambos os lados da via), tráfego elevado e frequência de varrição alternada, que deve contribuir com maior quantidade de resíduos espalhados na via.

Assim, temos:

$$C = F \times P$$

$$C = 27 \text{ funcionários} \times 1.440 \text{ metros}$$

$$C = 38.880 \text{ metros}$$

Sendo:

C – Capacidade de atendimento (metros);

F – Funcionários (unidade);

P – Produtividade média ao dia (metros).

Dessa forma, considera-se que, com o quadro atual de varredores é possível varrer diariamente em média 38 km de vias e logradouros públicos.

g) Área de disposição final de RSD

Conforme apresentado no Diagnóstico deste PMSB, o município de Moema possui como forma de disposição final dos resíduos um aterro controlado – de acordo com a classificação da Fundação Estadual do Meio Ambiente (FEAM, 2012) -, que atualmente, apresenta características de manutenção e operação de um lixão. De

acordo com a Política Nacional de Resíduos Sólidos (PNRS), cabe à Prefeitura dar a disposição final ambientalmente adequada dos resíduos e rejeitos provenientes dos serviços públicos de limpeza urbana, sendo que, a partir de agosto de 2014 não se aceita como forma de disposição final os lixões e aterros controlados (BRASIL, 2010).

Sendo assim, considerando a legislação vigente, conclui-se que é inexistente a capacidade instalada para disposição de resíduos sólidos no município de Moema.

8.8.1.2 Resíduos da Construção Civil (RCC) e Resíduos Volumosos (RV)

O município de Moema realiza a coleta de RCC e RV, quando existe a disponibilidade dos equipamentos, pois como apresentado no Diagnóstico do PMSB tanto o caminhão como a retroescavadeira executam tarefas não relacionadas aos serviços de limpeza urbana.

Dessa forma, não há uma frequência definida para a coleta. Assim, os serviços são realizados de acordo com a demanda e a disponibilidade de equipamentos e funcionários. Inexiste também, qualquer infraestrutura para a reciclagem destes resíduos, contudo, uma pequena parte é reutilizada na manutenção de estradas vicinais.

O modelo do caminhão utilizado na coleta de RCC e RV em Moema é um basculante, que possui caçamba com um volume aproximado de 6m³. O peso específico dos resíduos de construção civil e dos resíduos volumosos é de aproximadamente 1.200 kg/m³ (ABES, 2006). Tomando como base essas informações, o caminhão que faz a coleta em Moema tem a capacidade para coletar, aproximadamente, 7,2 toneladas de resíduos por viagem.

8.8.1.3 Resíduos de Serviços de Saúde (RSS)

No município de Moema a coleta, o tratamento e a disposição final dos resíduos de serviços de saúde (RSS) é realizada por empresa terceirizada, com a qual a Prefeitura mantém contrato para a coleta, incineração e destinação das cinzas a aterro sanitário licenciado. O contrato prevê um quantitativo de 200 kg de RSS por mês.

De acordo com o Diagnóstico, observou-se que o contrato atual atende a demanda de RSS do município e as maiores carências neste quesito estão nos locais de acondicionamento dos resíduos.

8.8.1.4 Resíduos com Logística Reversa

Em relação aos resíduos que participam da logística reversa obrigatória, o município de Moema dispõe de iniciativas para os resíduos pneumáticos e para os resíduos eletroeletrônicos.

a) Resíduos pneumáticos

Observou-se no Diagnóstico que apesar da coleta específica para os resíduos pneumáticos, realizada pela prefeitura às sextas-feiras, grande parte deste resíduo fica armazenado em uma área coberta no município aguardando a coleta da empresa responsável. Devido ainda, a inexistência de dados sobre as quantidades destinadas até o momento, torna-se inexecuível o cálculo da capacidade instalada.

b) Resíduos Eletroeletrônicos (REE)

De acordo com o diagnóstico deste PMSB, a iniciativa voltada para os REE recupera aproximadamente 115 kg por mês deste tipo de resíduo, portanto, aproximadamente 5% do total gerado no município.

No tocante aos demais resíduos que possuem logística reversa obrigatória, o município não dispõe de sistemas de gerenciamento, sendo estes acondicionados pela população e destinados à coleta convencional de RSD. Sendo assim, considera-se que não há capacidade instalada no município para o gerenciamento destes resíduos.

8.8.2 Identificação das carências

Na fase de Diagnóstico deste PMSB foi realizado um levantamento da atual situação de atendimento dos serviços de limpeza urbana e manejo de resíduos sólidos no município de Moema, o que permitiu constatar a existência de algumas carências relacionadas a esses serviços. Essas carências são relatadas a seguir.

8.8.2.1 Resíduos Sólidos Urbanos

As carências relatadas nesse item referem-se aos RSU, os quais são compostos pelos resíduos sólidos domésticos (RSD) e os resíduos provenientes dos serviços de limpeza pública (varrição, capina e outros).

a) Coleta de RSD

(i) Inexistência de atendimento pelos serviços de coleta em algumas áreas: Conforme apresentado no Diagnóstico, o serviço de coleta deixa de atender a 8% da população de Moema. Dessa forma, a fração da população não atendida tende a buscar outras formas de destinação para seus resíduos, como a queima ou o lançamento em pontos irregulares.

(ii) Frequência insuficiente de coleta: Outra questão constatada no município de Moema foi o acúmulo de resíduos domésticos em locais que, apesar de serem atendidos pelo serviço de coleta domiciliar convencional, apresentam baixa frequência. Como o caso da Comunidade Caiçara, atendida uma única vez por semana.

(iii) Inexistência de mapeamento dos serviços de coleta de RSD: A inexistência de um mapeamento das áreas e localidades atendidas, os percursos realizados pelas equipes e as respectivas frequências e dias de coleta de RSD, podem fazer com que a rota de coleta sejam realizadas de forma ineficiente. Esse mapeamento é indicado para que a rota seja maximizada e para que localidades que hoje não possuem atendimento possam ser atendidas, dada à proximidade com alguma área que já possua atendimento pelos serviços.

(iv) Acondicionamento inadequado dos RSD: Foram encontrados vários pontos em que o acondicionamento dos resíduos destinados à coleta domiciliar é realizado em recipientes que dificultam a coleta (como tambores metálicos). Essa ação pode prejudicar a saúde dos funcionários da coleta, bem como o andamento da coleta, que pode ser atrasada pela dificuldade em lançar os resíduos no caminhão.

(v) Destinação de resíduos não classificados como comuns à coleta convencional de RSD: Devido a falta de informação e procedimentos a população acondiciona alguns tipos de resíduos para destiná-los à coleta convencional, resíduos esses não classificados como comuns, como os entulhos, que podem trazer prejuízos à coleta.

(vi) Inexistência de procedimentos para recolhimento de resíduos comuns dos estabelecimentos comerciais e outros empreendimentos: A equipe que faz a coleta de RSD também realiza a coleta dos resíduos comuns dos estabelecimentos comerciais e outros empreendimentos, que podem acabar destinando resíduos de outros tipos à coleta convencional ou em quantidades muito altas, que podem prejudicar a coleta dos domicílios.

(vii) Falta de treinamento e capacitação da equipe de coleta: Os funcionários que compõem as equipes de coleta domiciliar do município não receberam nenhum tipo de treinamento. Assim, podem desconhecer os riscos físicos e biológicos do desempenho de suas funções, bem como da forma como essa deve ser efetuada e os tipos de resíduos que devem ser recolhidos.

(viii) Não disponibilização de todos os equipamentos de proteção individual (EPI): A Prefeitura não disponibiliza todos os EPIs aos seus funcionários da coleta domiciliar, assim os mesmos realizam os serviços sem qualquer tipo de proteção ou identificação.

(ix) Existência de pontos de descarte irregular de RSD no município: Evidenciou-se no município pontos com descarte de RSD, ficando os mesmos acumulados em vias públicas, principalmente nas localidades com baixa frequência ou sem coleta domiciliar.

b) Coleta seletiva e reaproveitamento de materiais recicláveis

(x) Inexistência de coleta seletiva gerida pela prefeitura: Moema ainda não possui um sistema de coleta seletiva realizado pela prefeitura. As ações existentes são isoladas e executadas informalmente.

(xi) Ausência de cooperativas ou associações de catadores: Não existe no município qualquer cooperativa ou associação de catadores devidamente regularizada. Assim, as iniciativas existentes são isoladas, não regularizadas e sem qualquer tipo de parceria.

(xii) Inexistência de estrutura adequada para a triagem de materiais potencialmente recicláveis: Das duas iniciativas informais identificadas no município, nenhuma tem estrutura adequada para triagem dos recicláveis. Sendo que, uma funciona dentro do lixão e a outra em um terreno cedido pela prefeitura. Contudo, inexistente qualquer estrutura adequada para a atividade.

(xiii) Inexistência de programa de educação e conscientização ambiental: Com a implantação de um serviço regular de coleta seletiva, será necessário desenvolver na região um programa de educação e conscientização ambiental, voltada para a divulgação da importância do correto manejo dos resíduos sólidos. É inexistente qualquer iniciativa neste contexto hoje.

(xiv) Inexistência de análise da composição gravimétrica dos resíduos sólidos: Apesar de já ter sido realizada uma análise da composição gravimétrica dos resíduos gerados pela população, é fundamental que esta investigação ocorra com frequência.

c) Capina, Varrição de Vias e Logradouros públicos, Poda e Serviços complementares à limpeza urbana

(xv) Inexistência de planejamento e mapeamento das atividades de capina, varrição e poda: Não existe um planejamento adequado, devidamente representado em mapas temáticos das atividades no município, sendo elas realizadas de acordo com a demanda (poda e capina). Dessa forma, algumas áreas ficam prejudicadas, sem o atendimento pelos serviços.

(xvi) Não cumprimento do turno de trabalho das equipes de varrição: As equipes de varrição trabalham apenas meio período, desta forma a equipe não tem todo seu potencial aproveitado.

(xvii) Inexistência de fiscalização: Apesar de existir um responsável pela execução dos serviços de varrição, a fiscalização das atividades executadas nos setores é ineficiente.

(xviii) Não utilização de Equipamento de Proteção Individual (EPI): A Prefeitura apesar de disponibilizar os EPIs não mantém uma cobrança efetiva para utilização dos EPIs, assim, os funcionários acabam não utilizando os mesmos.

(xix) Inexistência de reaproveitamento dos resíduos provenientes da capina e poda: Os resíduos provenientes desses serviços podem ser valorizados por compostagem ou utilizados como biomassa, não sendo realizado nenhum dos tipos de reaproveitamento no município.

(xx) Falta de regularidade dos serviços complementares de limpeza urbana: Os serviços de capina, poda, e demais relacionados aos serviços de conservação e zeladoria do município não obedecem qualquer frequência de execução.

(xxi) Equipe insuficiente para capina e serviços complementares: As equipes atuais designadas aos serviços complementares de limpeza urbana não atendem a demanda do município.

d) Área para destinação final de resíduos

(xxii) Procedimentos de manutenção, operação e conservação inadequados na atual área de disposição de RSD: No Diagnóstico deste PMSB identificou-se que a área de disposição final de resíduos sólidos de Moema apresenta diversas irregularidades de conservação e operação, como a inexistência de sinalização; irregularidade da cobertura dos resíduos com solo; inexistência de sistemas para controle dos impactos ambientais e existência da atividade de catação de materiais recicláveis.

(xxiii) Inexistência de plano de controle ambiental e plano de encerramento da área do lixão: Considerando que a área foi utilizada por um longo período para a

disposição de resíduos diretamente no solo (sem impermeabilização do terreno) é necessário um estudo para avaliar a magnitude do impacto ambiental e, após o encerramento da área, será necessário realizar sua recuperação, bem como monitoramento do local. Para isso é necessário um plano de encerramento e o plano de controle ambiental da área, que ainda não foi elaborado.

(xxiv) Inexistência de locais adequados para a disposição final dos resíduos da limpeza pública: É inexistente uma alternativa regular no município para a disposição dos resíduos provenientes dos serviços de limpeza pública - resíduos dos serviços de poda, capina, limpeza de terrenos e outros.

(xxv) Inexistência de local adequado para a disposição final de RSD: É inexistente uma alternativa regular no município ou na região para a disposição final ambientalmente adequada dos RSD.

e) Resíduos da Construção Civil e Resíduos Volumosos

(xxvi) Inexistência de equipe e equipamento exclusivo para a coleta e transporte de RCC e RV: No município de Moema é inexistente uma equipe para a prestação deste tipo de serviço. Sendo assim, é designado o caminhão e a retroescavadeira para a remoção destes resíduos quando não há outras tarefas consideradas prioritárias.

(xxvii) Inexistência de área adequada para destinação de RCC: Quando a prefeitura realiza a coleta de RCC ou entulho, os mesmos são encaminhados para uma área aberta. Assim, quando existe a necessidade de conserto de estadas vicinais ou aterramento de terrenos a prefeitura tem esse material disponível. Contudo, a área utilizada para o armazenamento deste material é desprovida de qualquer infraestrutura.

(xxviii) Inexistência de iniciativa para a reciclagem dos RCC: Atualmente, é perfeitamente possível reciclar os RCC em pouca quantidade, que além de servirem para obras de pavimentação primária, podem ser utilizados em várias outras atividades da construção civil. No município de Moema inexistente qualquer iniciativa

direcionada para a reciclagem desses materiais, bem como incentivo da prefeitura voltado para o consumo de materiais recicláveis em obras públicas.

(xxix) Ausência de controle das atividades de empresas privadas de coleta e transporte de resíduos: Identificou-se no município de Moema a atividade de locação de caçambas estacionárias para obras particulares por meio de uma empresa privada. Contudo, a Prefeitura não tem nenhum controle sobre as atividades desta empresa, nem mesmo conhecimento sobre o local de disposição dos resíduos coletados por ela.

(xxx) Inexistência de Ponto de Entrega Voluntária (PEV) ou Ecoponto: Em Moema não existem PEV's ou Ecopontos, locais gerenciados pela prefeitura que tem como objetivo oferecer a população em geral um lugar adequado para à entrega de pequenos volumes de resíduos, como móveis velhos, entulho, restos de limpeza de terrenos, resíduos com logística reversa obrigatória e outros.

f) Resíduos de Serviços de Saúde

(xxxi) Armazenamento inadequado de RSS em algumas unidades de saúde: Algumas unidades de saúde do município não possuem abrigo para armazenamento de resíduos, conforme preconiza a ABNT NBR nº 12.809 de 1993, ficando os mesmos armazenados em áreas externas das unidades até que seja efetuada a coleta.

(xxxii) Inexistência de capacitação para os funcionários acerca do gerenciamento dos RSS nas unidades de saúde: Percebeu-se em algumas unidades de saúde que a segregação dos resíduos ainda não é suficiente, pois uma quantidade de resíduos comuns (ainda que pequena) é segregada em recipientes para resíduos contaminantes. É necessário que seja realizada a capacitação dos funcionários, de modo que os resíduos sejam manuseados corretamente dentro das unidades (segregação, acondicionamento, armazenamento e transporte).

(xxxiii) Controle ineficiente das atividades da empresa contratada para o gerenciamento dos RSS: Observou-se que, inexistente por parte da prefeitura um

procedimento efetivo para controle das atividades da empresa contratada para a coleta, o transporte, o tratamento e a destinação dos RSS.

(xxxiv) Inexistência de controle dos empreendimentos particulares: Não há um controle eficiente dos estabelecimentos particulares relacionados aos serviços de saúde, sendo necessário se conhecer o manejo dos RSS nesses estabelecimentos e a fiscalização dos mesmos.

g) Resíduos com Logística Reversa

(xxxv) Armazenamento inadequado dos resíduos pneumáticos coletados: a Prefeitura apesar de realizar o recolhimento semanalmente dos resíduos pneumáticos no município, os mesmos ficam armazenados por um longo período até que seja realizado a coleta pela empresa Racri Comércio e Transporte Ltda.

(xxxvi) Falta de divulgação da ação voltada para os REE: Apesar de contar com uma diretriz específica para a coleta e a correta destinação dos REE, não há uma divulgação efetiva do programa no município, fazendo com que grande parte destes resíduos sejam destinados à coleta domiciliar convencional.

(xxxvii) Inexistência de controle do gerenciamento dos demais tipos de resíduos que possuem logística reversa obrigatória: Em Moema os únicos resíduos com logística reversa obrigatória que possuem uma ação por parte da prefeitura são os resíduos pneumáticos e os REE, os demais, não possuem qualquer ação para a correta gestão (lâmpadas, baterias, pilhas, etc). Sendo necessário esse controle, por parte do poder público municipal, observando os sistemas de logística reversa estabelecidos por meio de acordos setoriais entre o Poder Público Federal e os fabricantes, importadores, distribuidores ou comerciantes dos produtos que compõe esses sistemas.

h) Institucionais

(xxxviii) Inexistência de regulamentações municipais acerca do manejo dos resíduos sólidos: o município não dispõe de regulamentações acerca do manejo dos diversos tipos de resíduos, sendo necessário estabelecer procedimentos que impliquem em

deveres de todos os envolvidos no manejo dos resíduos, principalmente em relação aos RCC, resíduos volumosos, RSS e resíduos de limpeza de quintais.

(xxxix) Campanhas e programas de educação ambiental insuficientes: a Prefeitura Municipal realiza campanhas com a população relacionada ao manejo dos seus resíduos porém não são constantes. É necessário manter uma boa frequência de campanhas para informar a população da necessidade de redução da geração de resíduo, dias e frequências de coletas, importância da reciclagem e reaproveitamento de resíduos, entre outros.

i) Sustentabilidade Econômica do Sistema

(xl) Inexistência de cobrança pelos serviços de limpeza pública e manejo dos resíduos sólidos: o município tem uma despesa mensal com o manejo dos resíduos e, atualmente, inexistente qualquer sistema de pagamento, o que acaba onerando os cofres públicos.

A Tabela 8.51 relaciona todos os itens referentes a gestão dos resíduos no município com as suas respectivas carências.

Tabela 8.51 - Carências identificadas para os serviços de limpeza urbana e manejo dos resíduos sólidos em Moema

| Item | Carência |
|---|---|
| a. Coleta de Resíduos Sólidos Domiciliares (RSD) | i. Inexistência de atendimento pelos serviços de coleta em algumas áreas |
| | ii. Frequência insuficiente de coleta |
| | iii. Inexistência de mapeamento dos serviços de coleta de RSD |
| | iv. Acondicionamento inadequado dos RSD |
| | v. Destinação de resíduos não classificados como comuns à coleta convencional de RSD |
| | vi. Inexistência de procedimentos para recolhimento de resíduos comuns dos estabelecimentos comerciais e outros empreendimentos |
| | vii. Falta de treinamento e capacitação da equipe de coleta |
| | viii. Não disponibilização de todos os equipamentos de proteção individual (EPI) |
| | ix. Existência de pontos de descarte irregular de RSD no município |
| b. Coleta seletiva e reaproveitamento de materiais recicláveis | x. Inexistência de coleta seletiva gerida pela prefeitura |
| | xi. Ausência de cooperativas ou associações de catadores |
| | xii. Inexistência de estrutura adequada para a triagem de materiais potencialmente recicláveis |
| | xiii. Inexistência de programa de educação e conscientização ambiental |
| | xiv. Inexistência de análise da composição gravimétrica dos resíduos sólidos |

| Item | Carência |
|--|--|
| c. Capina, Varrição de Vias e Logradouros públicos, Poda e Serviços complementares à limpeza urbana | xv. Inexistência de planejamento e mapeamento das atividades de capina, varrição e poda |
| | xvi. Não cumprimento do turno de trabalho das equipes de varrição |
| | xvii. Inexistência de fiscalização |
| | xviii. Não utilização de Equipamento de Proteção Individual (EPI) |
| | xix. Inexistência de reaproveitamento dos resíduos provenientes da capina e poda |
| | xx. Falta de regularidade dos serviços complementares de limpeza urbana |
| d. Área para destinação final de resíduos | xxi. Equipe insuficiente para capina e serviços complementares |
| | xxii. Procedimentos de manutenção, operação e conservação inadequados na atual área de disposição de RSD |
| | xxiii. Inexistência de plano de controle ambiental e plano de encerramento da área do lixão |
| | xxiv. Inexistência de locais adequados para a disposição final dos resíduos da limpeza pública |
| e. Resíduos da Construção Civil e Resíduos Volumosos | xxv. Inexistência de local adequado para a disposição final de RSD |
| | xxvi. Inexistência de equipe e equipamento exclusivo para a coleta e transporte de RCC e RV |
| | xxvii. Inexistência de área adequada para destinação de RCC |
| | xxviii. Inexistência de iniciativa para a reciclagem dos RCC |
| | xxix. Ausência de controle das atividades de empresas privadas de coleta e transporte de resíduos |
| | xxx. Inexistência de Ponto de Entrega Voluntária (PEV) ou Ecoponto |

| Item | Carência |
|---|---|
| f. Resíduos de Serviços de Saúde | xxxii. Armazenamento inadequado de RSS em algumas unidades de saúde |
| | xxxiii. Inexistência de capacitação para os funcionários acerca do gerenciamento dos RSS nas unidades de saúde |
| | xxxiiii. Controle ineficiente das atividades da empresa contratada para o gerenciamento dos RSS |
| | xxxv. Inexistência de controle dos empreendimentos particulares |
| g. Resíduos com Logística Reversa | xxxvi. Armazenamento inadequado dos resíduos pneumáticos coletados |
| | xxxvii. Falta de divulgação da ação voltada para os REE |
| | xxxviii. Inexistência de controle do gerenciamento dos demais tipos de resíduos que possuem logística reversa obrigatória |
| h. Institucionais | xxxix. Inexistência de regulamentações municipais acerca do manejo dos resíduos sólidos |
| | xl. Campanhas e programas de educação ambiental insuficientes |
| i. Sustentabilidade Econômica do Sistema | xli. Inexistência de cobrança pelos serviços de limpeza pública e manejo dos resíduos sólidos |

Fonte: COBRAPE (2014)

Execução:



Realização:



8.8.2.2 Objetivos geral e específicos

O objetivo geral para o eixo de resíduos sólidos é alcançar a universalização plena dos serviços de limpeza urbana e garantir a gestão integrada dos resíduos sólidos, assegurando um serviço de qualidade à toda população, abrangendo as áreas urbanas e rurais.

Dessa forma, visando alcançar os objetivos enunciados e fundamentado nas carências anteriormente enunciadas, medidas deverão ser implementadas ao longo da vigência do PMSB, tanto de cunho estrutural quanto não estrutural.

Sendo assim, como objetivos específicos, preconiza-se:

- Ampliar e melhorar os serviços de coleta de resíduos sólidos domésticos;
- Ampliar e melhorar os serviços de limpeza pública (varrição, capina, poda e demais serviços complementares);
- Incluir os catadores de materiais recicláveis, assegurando renda, saúde e qualidade de vida;
- Desenvolver sistemas de gerenciamento voltados para o controle, reaproveitamento e reciclagem dos RCC;
- Desenvolver sistemas para recebimentos de resíduos de diversos tipos em pontos de entrega voluntária;
- Assegurar o correto gerenciamento dos RSS nas unidades de saúde públicas e privadas, bem como dos demais estabelecimentos relacionados aos serviços de saúde;
- Garantir a exequibilidade dos serviços com quadro de funcionário adequado, evitando custo excessivo com horas extras;
- Controlar e assegurar o cumprimento dos acordos setoriais desenvolvidos pela União para os resíduos com Logística Reversa Obrigatória;

- Garantir a segurança dos funcionários alocados nos serviços de limpeza pública e manejo de resíduos;
- Assegurar a destinação final ambientalmente adequada dos diversos tipos de resíduos gerados no município;
- Capacitar os funcionários envolvidos no manejo dos diversos tipos de resíduos gerados (RSD, RCC, RV, RSS e Resíduos com Logística Obrigatória);
- Implantar programas de educação ambiental voltados à população do município;
- Criar instrumentos normativos voltados a limpeza pública e manejo dos resíduos sólidos;
- Implantar a cobrança pelos serviços de limpeza pública e manejo de resíduos sólidos.

8.8.2.3 Proposições e Metas

Conforme apresentado anteriormente, com base nas demandas apresentadas no item 8.8.1 e nas carências identificadas no item 8.8.2. são propostas na Tabela 8.52 as alternativas para melhorias nos serviços de limpeza urbana e manejo dos resíduos sólidos do município de Moema. Para cada proposição foram estabelecidas metas de atendimento nos prazos Emergencial, Curto, Médio e Longo. Algumas proposições devem ser contínuas, ou seja, a partir de sua implantação devem ser mantidas por todo o horizonte de planejamento do Plano, uma vez que foram consideradas como essenciais para a manutenção da qualidade e eficiência dos serviços prestados (Tabela 8.52).

Tabela 8.52– Proposições e metas relativas aos serviços de limpeza urbana e manejo dos resíduos sólidos

| Objetivo específico | Carências relacionadas | Ações e proposições | Horizontes de planejamento | | | |
|---|---|---|----------------------------|-------------|-------------|-------------|
| | | | Emergencial | Curto prazo | Médio Prazo | Longo prazo |
| Ampliar e melhorar os serviços de coleta de resíduos sólidos domésticos | <p>i. Inexistência de atendimento pelos serviços de coleta em algumas localidades;</p> <p>ii. Frequência insuficiente de coleta;</p> <p>iii. Inexistência de mapeamento dos serviços de coleta de RSD;</p> <p>ix. Existência de pontos de descarte irregular de RSD no município.</p> | Implantar coleta de RSD nas áreas não atendidas: (a) Mapear a rota de coleta e elaborar o planejamento da mesma, com a definição dos setores, frequências e turnos (b) Redefinir a rotina de trabalho das equipes e a disponibilidade dos equipamentos de coleta; (c) Reforma dos equipamentos atuais ou aquisição de equipamentos novos. | | | | |
| Ampliar e melhorar os serviços de limpeza pública (varrição, capina, poda e demais serviços complementares) | <p>xv. Inexistência de planejamento e mapeamento das atividades de capina, varrição e poda;</p> <p>xx. Falta de regularidade dos serviços complementares de limpeza urbana;</p> <p>xxi. Equipe insuficiente para capina e serviços complementares.</p> | Otimizar os serviços de varrição nas zonas urbanas do município: (a) Redefinir as equipes de varrição, realizando uma distribuição de funcionários de acordo com as necessidades das áreas (b) Mapear os serviços de varrição de acordo com os setores, frequências e turnos. | | | | |
| | | Aumentar a frequência de realização de serviços eventuais como poda e capina (mínimo três vezes ao ano). | | | | |
| Incluir os catadores de materiais recicláveis, assegurando renda, saúde e qualidade de vida | <p>x. Inexistência de coleta seletiva gerida pela prefeitura;</p> <p>xi. Ausência de cooperativas ou associações de catadores;</p> <p>xii. Inexistência de estrutura adequada para a triagem de materiais potencialmente recicláveis;</p> <p>xiv. Inexistência de análise de composição gravimétrica periódica dos resíduos.</p> | Criar uma associação/cooperativa de catadores de materiais recicláveis no município: (a) Realização de cadastro dos catadores; (b) formalização da associação; (c) capacitação dos catadores da associação. | | | | |
| | | Implantar a coleta seletiva no município como um todo: (a) Realizar a análise da composição gravimétrica dos resíduos sólidos (b) elaboração de planejamento para início da coleta; (c) aquisição ou locação de equipamento para realização da coleta de materiais recicláveis; (d) contratação de funcionários para coleta; (e) implantar a coleta seletiva. | | | | |
| | | Implantar unidade de triagem e compostagem de resíduos: (a) definir local para implantação; (b) atualizar o projeto existente; (c) solicitação de autorização ambiental de funcionamento; (d) construir a unidade. | | | | |
| Desenvolver sistemas de gerenciamento voltados para o controle, reaproveitamento e reciclagem dos RCC | <p>xxvi. Inexistência de equipe e equipamento exclusivo para a coleta e transporte de RCC e RV;</p> <p>xxvii. Inexistência de área adequada para destinação de RCC;</p> <p>xxviii. Inexistência de iniciativa para a reciclagem dos RCC;</p> <p>xxix. Ausência de controle das atividades de empresas privadas de coleta e transporte de resíduos;</p> <p>xxx. Inexistência de Ponto de Entrega Voluntária (PEV) ou Ecoponto.</p> | Implantar coleta de RCC: (a) Estruturar área para armazenamento dos RCC coletados; (b) solicitar autorização ambiental de funcionamento; (c) elaborar planejamento de coleta de RCC. | | | | |
| | | Implantação de Unidade de reciclagem de RCC por meio de consórcio intermunicipal ou parcerias com empresas privadas. | | | | |
| Desenvolver sistemas para recebimentos de resíduos de diversos tipos em pontos de entrega voluntária | xxx. Inexistência de Ponto de Entrega Voluntária (PEV) ou Ecoponto. | Implantação de Ecoponto para recebimento de pequenos volumes de resíduos descartados pela população: (a) Disponibilização de área para armazenamento; (b) solicitar autorização ambiental de funcionamento; (c) construir estrutura necessária; (d) contratar funcionários para o local. | | | | |

| Objetivo específico | Carências relacionadas | Ações e proposições | Horizontes de planejamento | | | |
|--|---|--|----------------------------|-------------|-------------|-------------|
| | | | Emergencial | Curto prazo | Médio Prazo | Longo prazo |
| Assegurar o correto gerenciamento dos RSS nas unidades de saúde públicas e privadas, bem como dos demais estabelecimentos relacionados aos serviços de saúde | xxxí. Armazenamento inadequado de RSS em algumas unidades de saúde; xxxiii. Controle ineficiente das atividades da empresa contratada para o gerenciamento dos RSS; xxxiv. Inexistência de controle dos empreendimentos particulares. | Construir/reformar os abrigos de resíduos nas unidades de saúde. | | | | |
| | | Cadastrar e fiscalizar os empreendimentos particulares geradores de RSS. | | | | |
| | | Cadastrar estabelecimentos/empreendimentos que geram resíduos com sistema de logística reversa obrigatória (oficinas mecânicas, produtores rurais e indústrias) e acompanhar o cumprimento, por parte desses, dos acordos setoriais estabelecidos. | | | | |
| Garantir a exequibilidade dos serviços com quadro de funcionário adequado, evitando custo excessivo com horas extras | xvi. Não cumprimento do turno de trabalho das equipes de varrição; xvii. Inexistência de fiscalização. | Implantar um sistema de controle de ponto eficiente: (a) determinar que os funcionários se apresentem na prefeitura na entrada/saída; (b) Implantar equipamento para distribuição e recolhimento dos funcionários nos postos de trabalho; (c) Implantar fiscalização efetiva das atividades, inclusive com veículo para possibilitar que o fiscal percorra várias equipes; (d) Desenvolver programa de incentivo aos funcionários. | | | | |
| Controlar e assegurar o cumprimento dos acordos setoriais desenvolvidos pela União para os resíduos com Logística Reversa Obrigatória | xxxv. Armazenamento inadequado dos resíduos pneumáticos coletados; xxxvi. Falta de divulgação da ação voltada para os REE; xxxvii. Inexistência de controle do gerenciamento dos demais tipos de resíduos que possuem logística reversa obrigatória. | Cadastrar estabelecimentos/empreendimentos que geram resíduos com sistema de logística reversa obrigatória (oficinas mecânicas, produtores rurais e indústrias) e acompanhar o cumprimento, por parte desses, dos acordos setoriais estabelecidos. | | | | |
| | | Divulgar à população procedimentos e locais adequados para a disposição de resíduos com logística reversa obrigatória. | | | | |
| Garantir a segurança dos funcionários alocados nos serviços de limpeza pública e manejo de resíduos | xviii. Não utilização de Equipamento de Proteção Individual (EPI); viii. Não disponibilização de todos os equipamentos de proteção individual (EPI). | Disponibilizar os equipamentos de proteção individual (luvas, uniformes e botas) a todos os funcionários alocados nos serviços de limpeza urbana e manejo de resíduos sólidos, bem como realizar a substituição dos mesmos quando deteriorados. | | | | |
| Assegurar a destinação final ambientalmente adequada dos diversos tipos de resíduos gerados no município | xix. Inexistência de reaproveitamento dos resíduos provenientes da capina e poda; xxii. Procedimentos de manutenção, operação e conservação inadequados na atual área de disposição de RSD; xxiii. Inexistência de plano de controle ambiental e plano de encerramento da área do lixão; xxiv. Inexistência de locais adequados para a disposição final dos resíduos da limpeza pública; xxv. Inexistência de local adequado para a disposição final de RSD. | Desenvolver um consórcio intermunicipal, potencializando uma solução compartilhada para concepção de infraestruturas de tratamento e disposição final de resíduos. | | | | |
| | | Implantação de unidade para reaproveitamento dos resíduos provenientes da capina, poda e de RCC, por meio de consórcio intermunicipal ou parcerias com empresas privadas. | | | | |
| | | Aprimorar a gestão dos resíduos pneumáticos: (a) Firmar convênio com a RECICLANIP para dar encaminhamento aos pneus armazenados; (b) Implantar ou reformar estrutura para recebimentos dos pneus; (c) Fiscalizar empreendimentos geradores deste tipo de resíduo. | | | | |
| | | Elaborar o plano de encerramento do lixão do município: (a) executar estudos para qualificar o impacto ambiental na área; (b) elaborar o projeto de monitoramento e recuperação da área. | | | | |
| Capacitar os funcionários envolvidos no manejo dos diversos tipos de resíduos gerados (RSD, RCC, RV, RSS e Resíduos com Logística Obrigatória) | vii. Falta de treinamento e capacitação da equipe de coleta; xxxii. Inexistência de capacitação para os funcionários acerca do gerenciamento dos RSS nas unidades de saúde. | Realizar treinamentos temáticos contínuos com os funcionários envolvidos no na segregação e manejo dos diversos tipos de resíduos gerados. | | | | |
| Implantar programas de educação ambiental voltados à população do município | iv. Acondicionamento inadequado dos RSD; v. Destinação de resíduos não classificados como comuns à coleta convencional de RSD; xix. Campanhas e programas de educação ambiental insuficientes. | Implantar programas de educação ambiental voltados à população do município, buscando informar sobre o gerenciamento de resíduos no município e incentivar a não geração, redução, reaproveitamento e reciclagem dos resíduos. | | | | |

| Objetivo específico | Carências relacionadas | Ações e proposições | Horizontes de planejamento | | | |
|--|--|---|----------------------------|-------------|-------------|-------------|
| | | | Emergencial | Curto prazo | Médio Prazo | Longo prazo |
| Criar instrumentos normativos voltados a limpeza pública e manejo dos resíduos sólidos | vi. Inexistência de procedimentos para a coleta de resíduos comuns dos estabelecimentos comerciais e outros empreendimentos; xxxviii. Inexistência de regulamentações municipais acerca do manejo dos resíduos sólidos. | Criar normas com os procedimentos a serem tomados pela população e empreendedores, relacionados à limpeza pública e manejo dos resíduos sólidos, como definição de grandes geradores, formas de gerenciamento dos resíduos, deveres dos munícipes, condutas a serem adotadas, entre outros. | | | | |
| | | Ampliar a fiscalização e cumprimento das normas estabelecidas: (a) estabelecimento de procedimentos para fiscalização; (b) contratação de fiscal. | | | | |
| Implantar a cobrança pelos serviços de limpeza pública e manejo de resíduos sólidos | xl. Inexistência de cobrança pelos serviços de limpeza pública e manejo dos resíduos sólidos. | Implantar a cobrança pelos serviços de limpeza pública e manejo de resíduos sólidos, de forma a arrecadar recursos para pagamento das despesas relacionadas à esses serviços. | | | | |

Fonte: COBRAPE (2014)

8.8.2.4 Proposição de indicadores

Para avaliar e monitorar o desempenho do município quanto ao manejo de resíduos sólidos e à limpeza urbana, foram estabelecidos indicadores que visam traduzir o índice de atendimento desses serviços e quantificar a geração de resíduos, sejam eles domésticos, públicos, de construção civil ou de saúde. Foram também selecionados indicadores que demonstram a adequação do município ao PNRS, como o índice de reaproveitamento dos resíduos e a inclusão de catadores no sistema de coleta, entre outros que, juntos, permitem identificar as melhorias a serem implementadas no sistema.

Os indicadores selecionados foram divididos em Geração, Acesso aos Serviços, Atendimento às Políticas Nacional e Estadual de Resíduos Sólidos e Financeiros, e estão apresentados na Tabela 8.53.

Execução:



Realização:



Tabela 8.53 – Indicadores dos serviços de limpeza urbana e manejo de resíduos sólidos

| Indicador | Objetivo | Como calcular | Unidade | Periodicidade de cálculo |
|--|---|---|------------------------|--------------------------|
| Geração | | | | |
| Índice de geração de resíduos sólidos domésticos <i>per capita</i> | Acompanhar os índices de geração de resíduos da população do município | Quantidade total de RSU gerados por dia / Nº total de habitantes | Kg/hab/dia | Semestral |
| Índice de geração de resíduos serviços de saúde (RSS) <i>per capita</i> | Acompanhar os índices de geração de RSS no município | Quantidade total de RSS gerados/ Total de leitos do município | Kg/leito/dia | Semestral |
| Índice de geração de resíduos sólidos inertes (RSI) e da construção civil (RCC) | Acompanhar os índices de geração de RSI e RCC no município | Quantidade total de RSI e RCC gerados / Nº total de obras e indústrias | Kg/estabelecimento.dia | Semestral |
| Acesso aos serviços | | | | |
| Índice do serviço de varrição das vias | Quantificar as vias urbanas atendidas pelo serviço de varrição, tanto manual quanto eventualmente mecanizada | (Extensão (Km) de vias pavimentadas varridas x 100) / Extensão total de vias pavimentadas | % | Anual |
| Índice total do serviço de coleta regular | Quantificar os domicílios atendidos por coleta de resíduos sólidos domiciliares. Meio de controle para dar diretrizes e apoiar as ações referentes à implantação de melhorias nos sistemas de coleta domiciliar | (Nº total de domicílios atendidos por coleta direta de resíduos sólidos x 100) / Nº total de domicílios | % | Anual |
| Índice urbano do serviço de coleta regular | | (Nº de domicílios urbanos atendidos por coleta direta de resíduos sólidos x 100) / Nº total de domicílios urbanos | % | |
| Índice total do serviço de coleta seletiva | Quantificar os domicílios atendidos por coleta seletiva domiciliar dos resíduos recicláveis. Meio de controle para dar diretrizes e apoiar as ações referentes à implantação de melhorias nos sistemas de coleta seletiva | (Nº total de domicílios atendidos por coleta seletiva direta e indireta de resíduos sólidos x 100) / Nº total de domicílios | % | Anual |
| Índice urbano do serviço de coleta seletiva | | (Nº de domicílios urbanos atendidos por coleta seletiva direta e indireta de resíduos sólidos x 100) / Nº total de domicílios urbanos | % | |
| Índice de satisfação de frequência de coleta | Quantificar a população atendida pelo serviço de coleta domiciliar menos de 2 vezes, considerando-se como frequência adequada a coleta que atende a uma determinada área duas vezes ou mais por semana. | (População atendida com frequência adequada pelo serviço de coleta de RSD x 100) / População total do município | % | Trimestral |
| Atendimento às Políticas Nacional e Estadual de Resíduos Sólidos | | | | |
| Índice de Reaproveitamento dos Resíduos Sólidos Domésticos (RSD) | Traduzir o grau de reaproveitamento dos materiais reaproveitáveis presentes nos resíduos domiciliares | (Quantidade total de materiais recuperados com a coleta seletiva x 100) / Quantidade total de resíduos sólidos coletados | % | Semestral |
| Índice de reaproveitamento dos Resíduos Sólidos Inertes (RSI) e Resíduos da Construção Civil (RCC) | Traduzir o grau de reaproveitamento dos materiais reaproveitáveis presentes na composição dos RSI e RCC | (Total de RSI e RCC reaproveitados x 100) / Total de RSI e RCC coletados | % | Semestral |
| Taxa de Inclusão de catadores no sistema de coleta seletiva do município | Acompanhar os números de pessoas que têm sua renda oriunda da reciclagem dos resíduos e auxiliar no fomento desta atividade | (Nº de catadores incluídos nas atividades propostas pelo município / Total de catadores no município) x 100 | % | Anual |
| Volume de resíduos comercializados pelas cooperativas de reciclagem | Verificar quais são os índices de reciclagem do município. Análises gravimétricas dos resíduos sólidos indicariam qual seria o índice ideal | (Total de resíduos comercializados pelas cooperativas / Total de resíduos encaminhados para a disposição final) x 100 | % | Anual |
| Índice de tratamento adequado dos RSU | Quantificar o percentual de RSU tratados adequadamente | Quantidade de RSU tratados / Quantidade Total de RSU gerados | % | Anual |

| Indicador | Objetivo | Como calcular | Unidade | Periodicidade de cálculo |
|--|--|---|---|--------------------------|
| Taxa de resíduos úmidos valorizados | Quantificar a parcela dos RSU valorizados por processo de compostagem ou outro qualquer. | $(\text{Total de resíduos valorizados} \times 100) / \text{Total de resíduos coletados no município}$ | % | Anual |
| Financeiros | | | | |
| Sustentabilidade financeira dos serviços relacionados ao manejo de resíduos | Verificar a auto-suficiência financeira do município com o manejo de resíduos sólidos urbanos | $(\text{Receita arrecadada com o manejo de resíduos sólidos} / \text{Despesa total da Prefeitura com o manejo de resíduos}) \times 100$ | % | Semestral |
| Índice de despesas com empresas contratadas para execução de serviços de manejo de RSU | Comparar as despesas realizadas com contratação de terceiros para execução de serviços de manejo de RSU, em relação às despesas totais para este fim | $(\text{Despesa da Prefeitura com empresas contratadas} / \text{Despesa total da Prefeitura com manejo de RSU}) \times 100$ | % | Mensal |
| Custo unitário médio dos serviços de varrição | Quantificar o custo médio dos serviços de varrição | $\text{Despesa total da prefeitura com serviço de varrição} / \text{Extensão total de sarjeta varrida}$ | R\$ / Km | Mensal |
| Índice do custo do serviço de varrição | Comparar os custos dos serviços de varrição em relação ao custo total com o manejo de resíduos sólidos | $(\text{Despesa total da prefeitura com serviço de varrição} / \text{Despesa total da Prefeitura com manejo de RSU}) \times 100$ | % | Mensal |
| Índice do custo de serviço de coleta | Comparar os custos dos serviços da coleta, em relação ao custo total com o manejo de resíduos sólidos | $(\text{Despesa total da prefeitura com serviço de coleta} / \text{Despesa total da Prefeitura com manejo de RSU}) \times 100$ | % | Mensal |
| Gerenciais | | | | |
| Índice de frequência de acidente de trabalho | Apontar os índices de acidentes de trabalhos com afastamento de mais de 15 dias, em um determinado período do serviço de limpeza urbana do município e indicar quantos acidentes para cada milhão de horas trabalhadas | $(\text{Número de acidentes com afastamento de mais de 15 dias} / \text{Homens horas trabalhadas}) \times 1.000.000$ | Nº acidentes / milhão de horas | Mensal |
| Índice de desempenho da coleta de RSU | Acompanhar o desempenho dos serviços de coleta de RSU. Portanto, semestralmente deve ser feita entrevistas com 5% da população total do município. Cada munícipe deve avaliar o serviço de coleta de RSU em (Muito Bom), (Bom), (Satisfatório), (Regular) e (Insatisfatório) | Aplicar a seguinte pontuação: Muito Bom - 10, Bom -8, Satisfatório - 6, Regular - 3, e Insatisfatório - 1. Os pontos devem ser somados e posteriormente divididos pela quantidade total de entrevistados. | Resultado: 9 a 10 – Muito bom; 7 a 8 – Bom; 5 a 6 – Satisfatório; 2 a 4 – Regular; 0 a 1 - Insatisfatório | Semestral |
| Gasto por habitante ano | Quantificar o gasto anual por habitante com o sistema de limpeza urbana do município. | $\text{Gasto anual com o sistema de limpeza urbana} / \text{População total do município}$ | R\$ / habitante | Anual |

Fonte: COBRAPE (2014)

8.8.2.5 Hierarquização das Áreas de Intervenção

A hierarquização proposta neste PMSB para os serviços de limpeza urbana tem por objetivo identificar as áreas de intervenção prioritária, onde se verificam as maiores carências em relação ao acesso aos serviços em questão. Para isso, foram selecionados cinco serviços considerados essenciais para assegurar a destinação final ambientalmente adequada dos resíduos sólidos, de modo a evitar riscos à saúde pública e minimizar os impactos ambientais.

São eles:

Coleta Domiciliar (CD) – Serviço responsável por coletar e transportar até o local de destinação final os resíduos de origem doméstica.

Dessa forma, cada região pode ser atendida com frequência variada na coleta domiciliar, sendo:

Sem atendimento: 0 vezes;

Com coleta semanal: 1 vez por semana;

Com coleta bissemanal: 2 vezes por semana;

Com coleta alternada: 3 vezes por semana;

Com coleta diária: 6 vezes por semana.

Portanto, de acordo com a frequência de atendimento da região, os resíduos podem ou não ser descartados pela população em locais inadequados. Considera-se que quando a região é atendida com coleta alternada ou diária existe uma maior predisposição da população em encaminhar os resíduos de origem doméstica para a coleta domiciliar convencional. Já quando a região é atendida semanalmente ou bissemanalmente, a possibilidade dos munícipes descartarem seus resíduos em áreas ou logradouros públicos é maior, considerando que, no período entre os dias de coleta, os resíduos começam a exalar cheiro e atrair insetos. Nesse cenário, a

população tende a descartar os resíduos inadequadamente, procurando livrar-se de qualquer maneira dos transtornos causados por eles.

No caso de regiões ou localidades onde inexistente o atendimento pelo serviço de coleta domiciliar, a população certamente tende a descartar os resíduos de qualquer maneira.

Assim, para cálculo do Índice de Acesso aos Serviços de Limpeza Urbana (I_{ASLU}) proposto neste PMSB, com vistas à hierarquização das áreas de intervenção prioritária, adotam-se os seguintes pesos:

Peso 0 – Sem acesso aos serviços de coleta domiciliar;

Peso 0,33 – Com frequência igual a uma vez por semana ou quinzenal;

Peso 0,66 – Com frequência de coleta bissemanal;

Peso 1 – Com frequência igual ou superior à alternada.

Coleta Seletiva (CS) – Serviço responsável por coletar e transportar, até uma Unidade de Triagem, os materiais potencialmente recicláveis.

Ainda que atualmente o município de Moema não tenha iniciativa voltada para a coleta seletiva, este indicador será considerado na composição do índice para hierarquização das áreas de intervenção prioritária, haja vista que o PMSB contempla um horizonte de 20 anos e a implantação desta coleta será prevista como uma das ações do Plano.

Portanto, para o cálculo do I_{ASLU} , será considerada a frequência de atendimento pelo serviço de coleta seletiva, adotando-se os seguintes pesos:

Peso 0 – Área não atendida pelo serviço de coleta seletiva;

Peso 0,5 – Área parcialmente atendida pelo serviço de coleta seletiva;

Peso 1 – Área satisfatoriamente atendida pelo serviço de coleta seletiva.

Varição de Vias e Logradouros Públicos(VV) – Atividade de limpeza pública cuja principal função é o recolhimento de resíduos como areia, folhas carregadas pelo vento, papéis, pontas de cigarro, detritos e outros.

A varrição de vias e logradouros públicos, ao contrário dos serviços de coleta, não é demandada em todo o território municipal, a exemplo de algumas áreas rurais que não apresentam vias pavimentadas. No entanto, nos locais onde os serviços são necessários, os mesmos devem ser realizados de modo satisfatório. Conforme identificado no diagnóstico deste PMSB, tais serviços são hoje limitados e atendem parcialmente a demanda municipal.

Portanto, para cálculo do I_{ASLU} será considerada a necessidade de atendimento pelo serviço, adotando-se os seguintes pesos:

Peso 0 – Área carente de atendimento;

Peso 0,5 – Área parcialmente carente de atendimento;

Peso 1 – Área não carente de atendimento*.

* As áreas não carentes de atendimento podem ser aquelas onde o serviço de varrição é satisfatoriamente prestado ou aquelas que não demandam os serviços (a exemplo de áreas rurais).

Serviços Complementares (SC) – Compreende todos os serviços de conservação e zeladoria municipal, tais como: poda, capina, conservação de áreas ajardinadas, coleta de objetos volumosos, coleta de entulho, caiação e outros.

Os serviços complementares de limpeza urbana são de suma importância para a conservação da região, principalmente no tocante ao recolhimento de resíduos depositados irregularmente em locais públicos, evitando riscos à saúde pública e minimizando os impactos ambientais.

Para cálculo do I_{ASLU} proposto, será considerado se a região carece ou não acesso desse tipo de serviço, adotando-se os seguintes pesos:

Peso 0 – Área carente de atendimento;

Peso 0,5 – Área parcialmente carente de atendimento;

Peso 1 – Área não carente de atendimento*.

* As áreas não carentes de atendimento por serviços complementares podem ser aquelas onde o serviço é satisfatoriamente prestado ou aquelas que não demandam os serviços (a exemplo de áreas rurais).

Acesso a ecoponto (E) – Os ecopontos são unidades estrategicamente alocadas dentro da cidade para que a população em geral possa dispor uma pequena quantidade de resíduo de construção civil, resíduos volumosos ou aqueles que fazem parte da logística reversa (pneus, eletroeletrônicos, pilhas, baterias, lâmpadas, óleos lubrificantes), evitando assim o seu descarte inadequado.

Ainda que atualmente o município de Moema não tenha ecopontos, esse serviço será considerado na composição do índice, haja vista o horizonte de 20 anos deste PMSB e que a implantação dos mesmos será prevista como uma das ações do Plano.

Para cálculo do I_{ASLU} proposto será considerado se a região carece ou não desse equipamento público, adotando-se os seguintes pesos:

Peso 0 – Área carente de ecoponto(s);

Peso 0,5 – Área parcialmente carente de ecoponto(s);

Peso 1 – Área não carente de ecoponto(s)* .

* As áreas não carentes de ecoponto(s) podem ser aquelas onde os mesmos se apresentam em número satisfatório ou aquelas que não os demandam.

I_{ASLU} – Índice de Acesso aos Serviços de Limpeza Urbana

Para o cálculo final do I_{ASLU} foram atribuídos pesos para todos os indicadores previamente apresentados, de acordo com o grau de importância de cada um deles em relação aos demais. Nesse quadro, ao serviço de coleta domiciliar – classificado

como uma atividade essencial – foi conferido um maior grau de importância (peso 0,4), seguido da coleta seletiva (peso 0,25), dos serviços de varrição de vias e logradouros (peso 0,15) e, com mesmo grau, dos serviços complementares e ecopontos (peso 0,1 cada). A pontuação final do I_{ASLU} varia de 0 a 1 e se refere, respectivamente, à pior e à melhor condição de acesso aos serviços em questão.

Dessa forma, tem-se a seguinte equação:

$$I_{ASLU} = (CD \times 0,4) + (CS \times 0,25) + (VV \times 0,15) + (SC \times 0,1) + (E \times 0,1)$$

Na Tabela 8.54 são apresentados os índices de acesso aos serviços de limpeza urbana e manejo de resíduos sólidos dos bairros/localidades do município de Moema.

Tabela 8.54 – Índice de Acesso aos Serviços de Limpeza Urbana por Bairro/Localidade de Moema

| Áreas Urbanas | | | | | | |
|-----------------------|-------------------|-----------------|-------------------|--------------|-----------|-------|
| Bairro/Localidade | Acesso | | | | | IASLU |
| | Coleta domiciliar | Coleta seletiva | Varrrição de vias | Serv. compl. | Ecopontos | |
| Centro | 1,00 | 0 | 1 | 0,5 | 0 | 0,600 |
| Alvorada | 1,00 | 0 | 1 | 0,5 | 0 | 0,600 |
| Padre Jonas | 1,00 | 0 | 1 | 0,5 | 0 | 0,600 |
| Progresso | 1,00 | 0 | 1 | 0,5 | 0 | 0,600 |
| Residencial Palmeiras | 1,00 | 0 | 1 | 0,5 | 0 | 0,600 |
| Chapada | 0,66 | 0 | 1 | 0,5 | 0 | 0,464 |
| Brejinho | 1,00 | 0 | 0 | 0,5 | 0 | 0,450 |
| Novo Horizonte | 1,00 | 0 | 0 | 0,5 | 0 | 0,450 |
| Ipiranga | 1,00 | 0 | 0 | 0,5 | 0 | 0,450 |
| Rosário | 1,00 | 0 | 0 | 0,5 | 0 | 0,450 |
| São João | 1,00 | 0 | 0 | 0,5 | 0 | 0,450 |
| São José | 1,00 | 0 | 0 | 0,5 | 0 | 0,450 |
| São Vicente | 1,00 | 0 | 0 | 0,5 | 0 | 0,450 |
| Áreas Rurais | | | | | | |
| Distrito Caiçara | 0,33 | 1 | 1 | 0 | 1 | 0,632 |
| Demais áreas Rurais | 0,33 | 1 | 1 | 0 | 1 | 0,632 |

Fonte: COBRAPE (2014)

Como critério de desempate entre as áreas que apresentam mesmo índice, pode ser utilizada a população de cada região, já que regiões com maior número de habitantes geram maior quantidade de resíduos e, conseqüentemente, acarretam maior impacto no meio ambiente, oferecendo maior risco à saúde pública caso seu manejo seja realizado de forma inadequada.

Sendo assim, a Tabela 8.55 apresenta o resultado final da hierarquização das áreas de intervenção prioritária considerando o critério de desempate ora mencionado.

Tabela 8.55– Hierarquização das áreas de intervenção em Moema

| Bairro/Localidade | I _{ASLU} | População (2015) | Hierarquização |
|-----------------------|-------------------|------------------|----------------|
| Ipiranga | 0,450 | 669 | 1º |
| São João | 0,450 | 660 | 2º |
| São José | 0,450 | 654 | 3º |
| Rosário | 0,450 | 526 | 4º |
| Novo Horizonte | 0,450 | 483 | 5º |
| Brejinho | 0,450 | 166 | 6º |
| São Vicente | 0,464 | 885 | 7º |
| Chapada | 0,465 | 308 | 8º |
| Centro | 0,600 | 791 | 9º |
| Padre Jonas | 0,600 | 658 | 10º |
| Residencial Palmeiras | 0,600 | 497 | 11º |
| Alvorada | 0,600 | 434 | 12º |
| Progresso | 0,600 | 96 | 13º |
| Demais áreas Rurais | 0,632 | 527 | 14º |
| Distrito Caiçara | 0,632 | 78 | 15º |

Fonte: COBRAPE (2014)

Cabe ressaltar que a metodologia previamente apresentada caracteriza-se como uma ferramenta de auxílio à decisão. Isto significa que a priorização das áreas de intervenção dependerá, além dos índices encontrados, de outros critérios não contemplados, como a questão das rotas dos caminhões de coleta e da localização de cada área em estudo no território municipal. Dessa forma, apenas através de uma análise integrada desses e de outros fatores, o “decisor” poderá indicar as áreas prioritárias de atendimento, visando à universalização da prestação dos serviços.

8.9 ESTUDO DE CARÊNCIAS E PROPOSIÇÕES PARA A DRENAGEM URBANA E MANEJO DAS ÁGUAS PLUVIAIS

8.9.1 Avaliação das demandas

O impacto da urbanização afeta diversos setores, inclusive a drenagem urbana. Toda e qualquer intervenção no meio urbano, que altere a condição natural existente e promova o aumento de superfície impermeabilizada, cria condições favoráveis à ampliação das áreas críticas.

Como consequência da expansão populacional das áreas urbanas, há também o crescimento do número de domicílios, estabelecimentos comerciais, escolas, postos de saúde, dentre outros tipos de ocupação, o que, via de regra, configuram áreas impermeáveis. Dessa forma, as águas anteriormente absorvidas pelo solo são conduzidas para a malha de drenagem, tornando mais rápido e elevado o escoamento superficial e incrementando a vazão dos corpos d'água.

Conforme apresentado no Produto 2 - “Diagnóstico da Situação do Saneamento Básico”, atualmente, o município de Moema apresenta baixa densidade populacional, mesmo na Sede, o que em teoria, minimiza os problemas provocados por essa ocupação frente a impermeabilização das áreas e alteração do escoamento superficial. Porém na Sede notam-se problemas no sistema de drenagem, gerando pontos de inundação e/ou alagamento que podem ser agravados se o manejo das águas pluviais não for planejado corretamente.

Para eliminar e evitar o surgimento de novas áreas críticas em decorrência da expansão urbana, ações de prevenção devem ser incorporadas na gestão municipal.

8.9.2 Identificação das carências

As carências do sistema de drenagem urbana do município de Moema foram apresentadas no Produto 2 - “Diagnóstico da Situação do Saneamento Básico”, a seguir essas serão lembradas com o objetivo de embasar o prognóstico.

8.9.2.1 Gestão das bacias de forma desintegrada

A gestão das águas pluviais das bacias tem sido realizada de forma desintegrada e com pouco foco no conjunto das cidades, concentrando-se em problemas pontuais e raramente refletindo-se sobre o desenvolvimento de um planejamento preventivo.

8.9.2.2 Plano Diretor e Lei de Uso e Ocupação do Solo

O Município de Moema não dispõe de Plano Diretor nem da Lei de Parcelamento, Ocupação e Uso do Solo.

Tanto o Plano Diretor como a Lei de Parcelamento, Ocupação e Uso do Solo são documentos de fundamental importância, pois o primeiro orienta a política de desenvolvimento e ordenamento da expansão urbana do município. Já o segundo, dentre outras determinações, define o tipo de ocupação e a taxa de permeabilidade de cada zona de adensamento, permitindo ao município ter uma ferramenta de fiscalização sobre os adensamentos urbanos.

8.9.2.3 Plano Diretor de Drenagem Urbana

Conforme já apresentado, o município de Moema não dispõe de Plano Diretor de Drenagem Urbana, faltando mecanismos para administrar a infraestrutura relacionada à gestão das águas pluviais urbanas, dos rios e córregos.

O Plano Diretor de Drenagem Urbana tem como objetivo planejar a distribuição da água pluvial no tempo e no espaço, com base na tendência de ocupação urbana compatibilizando esse desenvolvimento e a infraestrutura para evitar prejuízos econômicos e ambientais.

8.9.2.4 Cadastro técnico

Outra carência diagnosticada foi a inexistência de cadastro técnico de todo o sistema de macro e microdrenagem. Dentre outras importâncias, como a manutenção do sistema e a identificação de interferências em projetos e obras de infraestrutura, o cadastro técnico possibilita a verificação da capacidade hidráulica

do sistema de drenagem, e conseqüentemente as indicações das possíveis insuficiências.

8.9.2.5 Orçamento para obras no setor de drenagem

A questão orçamentária, isto é, fonte de recursos para investimentos na área de drenagem urbana também é um ponto muito importante que foi diagnosticado como uma das carências. Atualmente não há previsão específica de orçamento para obras no setor de drenagem no Plano Plurianual do município.

8.9.2.6 Plano de manutenção

As manutenções do sistema são realizadas de maneira corretiva. O município não possui um plano de manutenção preventiva do seu sistema de drenagem urbana, ficando este vulnerável as falhas e, conseqüentemente, levando a riscos de inundação.

8.9.2.7 Pontos críticos de alagamento e/ou enxurrada

A ocorrência de pontos críticos de alagamento e/ou enxurrada surge em certos locais por ausência e/ou insuficiência do sistema de microdrenagem, assim como também pela inexistência da prática sistemática de ações de manutenção do sistema. Para o município de Moema foram identificados atualmente os seguintes pontos⁵:

- Ponto 2: Rua Oito;
- Ponto 3: Rua Guarani;
- Ponto 4: Rua Paraguaçu;
- Ponto 5: Rua Tupis;
- Ponto 6: Ruas do Loteamento Palmeiras;
- Ponto 7: Rua Tamoios esquina com Rua Goitacazes;

⁵ O detalhamento destes pontos está apresentado no Diagnóstico deste PMSB

- Ponto 8: Rua Montezuma, próximo à casa de bombas do sistema Centro.

8.9.2.8 Pontos críticos de inundação

A ocorrência de pontos críticos de inundação pode surgir devido à capacidade de escoamento reduzida dos corpos d'água, como também devido a obstáculos ao escoamento natural das águas, tais como pontes, travessias, entre outros, além do assoreamento com materiais diversos, como entulho e lixo doméstico.

Para o município de Moema foi identificado o seguinte ponto⁶:

- Ponto 1: Rua dos Aimorés – Ribeirão do Brejinho afluente do Ribeirão do Doce: Ponto de Inundação.

8.9.2.9 Defesa Civil

O município de Moema não possui Defesa Civil. Segundo a Coordenadoria Estadual de Defesa Civil de Minas Gerais (CEDEC) a atuação da Defesa Civil nos municípios tem por finalidade contribuir no processo de planejamento, articulação, coordenação e execução dos programas, projetos e ações de proteção e defesa civil local. A CEDEC ainda salienta ser de grande importância a operacionalização da Defesa Civil municipal, pois é no município que os desastres acontecem e a ajuda externa normalmente chega após a resposta imediata. É necessário que a população esteja organizada, preparada, orientada sobre o que fazer e como fazer.

8.9.3 Objetivos gerais e específicos

O objetivo geral do PMSB – Eixo Drenagem Urbana e Manejo das Águas Pluviais é fortalecer a gestão integrada do sistema de drenagem urbana, visando o desenvolvimento do município.

Seus objetivos específicos são:

⁶ O detalhamento desse ponto está apresentado no Diagnóstico deste PMSB

- Estudar e implementar medidas para eliminar e/ ou reduzir áreas críticas de inundação e /ou alagamento existentes, assim como evitar o aparecimento de novas áreas;
- Estabelecer medidas de controle dos principais pontos críticos (inundações e/ou alagamentos) localizados no município.

Para consolidar, esses objetivos, são propostas as ações estruturais e não estruturais apresentadas a seguir.

8.9.4 Proposições e metas

Para a formulação das ações correspondentes ao Sistema de Drenagem Urbana é de fundamental importância a adoção de um modelo de gestão de águas pluviais, que considere a abordagem sustentável. Três são os fundamentos comumente adotados e que orientam os novos sistemas:

- A bacia hidrográfica deve ser planejada como um todo para controle do volume;
- Novos desenvolvimentos não podem aumentar a vazão de pico das condições naturais;
- As intervenções de controle e prevenção não devem resultar em transferência dos impactos para jusante.

Para se atingir estes fundamentos é primordial a adoção combinada de medidas estruturais e não estruturais, conforme conceitos apresentados a seguir e proposições apresentadas na Tabela 8.56.

8.9.4.1 Medidas estruturais

Também podem ser denominadas como medidas estruturais intensivas, e correspondem às obras (estruturas) que visam o escoamento rápido das águas pluviais, ou sua retenção em grande escala e pontual, por meio de canalizações, derivações, bacias de retenção e modificações nas seções dos rios e córregos.

Além das ações descritas neste item, há alternativas sustentáveis, que poderão ser consideradas com o objetivo de reduzir o impacto das águas pluviais nas áreas urbanas. Essas alternativas são apresentadas no APÊNDICE I – Ações Estruturais – Tecnologias Complementares.

8.9.4.2 Medidas não estruturais

Correspondem às ações que visam diminuir os problemas relacionados ao sistema de drenagem urbana não por meio de obras, mas por meio de normas, leis, regulamentos e ações educacionais.

Em geral, as medidas não estruturais são classificadas em: (i) medidas de gestão (planejamento e plano de ação de emergência); (ii) medidas de uso e ocupação do solo (legislação e infraestrutura verde) e (iii) educação ambiental.

Na maioria dos casos, a implantação das medidas não estruturais exige menores investimentos quando comparada com as medidas estruturais. Porém, exige ações de gestão que muitas vezes esbarram em limitações legais, políticas e institucionais exigindo empenho do administrador público e da sociedade para que sejam contornadas.

Com relação às ações não estruturais o município de Moema apresenta as seguintes ações:

- **Lei Orgânica nº. 014/2006**
 - **Art. 165 A** – compete ao poder público formular e executar a política e os planos plurianuais de saneamento básico assegurando: III – manter com rigor o constante atendimento ao esgoto sanitário, dos resíduos sólidos e a drenagem das águas pluviais;
- **Decreto N.º 178/2013**
 - **Art. 5º.** Os loteamentos deverão atender aos seguintes requisitos: § 1º Consideram-se urbanos os equipamentos públicos de abastecimento de água, serviços de esgotos, energia elétrica, coleta de águas pluviais, rede telefônica e gás canalizado, neles compreendidas as respectivas e necessárias edificações.

- **Art. 7º.** O Projeto contendo desenhos e memorial descritivo será apresentado à Prefeitura Municipal, acompanhado dos seguintes documentos: VI - projeto do sistema de esgotamento sanitário e da rede pluvial; VI - a indicação em planta e perfis de todas as linhas de escoamento das águas pluviais.

Essas são medidas importantes, mas precisam ser revisadas e complementadas com objetivo de obter diretrizes efetivas articuladas com a gestão municipal. A Tabela 8.56 apresenta para cada uma das carências relatadas anteriormente, as respectivas e os respectivos horizontes de planejamento correspondentes.

A estimativa prevista de custos para as ações e proposições apresentadas na Tabela 8.56 assim como as fontes de recursos serão apresentados no Produto 4 – “Programa, Projetos e Ações”.

Tabela 8.56 – Principais proposições, carências relacionadas e metas para o serviço de drenagem urbana

| Objetivo específico | Carências relacionadas | Ações e proposições | Horizontes de planejamento | | | | |
|--|--|--|--|--|-------------|-------------|---|
| | | | Emergencial | Curto Prazo | Médio prazo | Longo prazo | |
| Estudar e implementar medidas para eliminar e/ou reduzir áreas críticas de inundação e /ou alagamento existentes, assim como evitar o aparecimento de novas áreas. | a) Gestão desintegrada /Deficiências na estrutura executiva e gerencial do sistema de drenagem | Contratação de Estudo do Modelo de Gestão para o Sistema de Drenagem | ■ | | | | |
| | b) Inexistência de Lei de Uso, Ocupação e Parcelamento do Solo | Elaboração e implantação de leis relacionadas a diretrizes para regulação do solo urbano | ■ | | | | |
| | c) Ausência de Plano Diretor de Drenagem Urbana | Contratação do Plano Diretor de Drenagem Urbana | ■ | | | | |
| | d) Ausência de Cadastro Técnico do sistema de macro e microdrenagem | Contratação de Cadastramento do Sistema de Captação e Drenagem das Águas Pluviais | | ■ | | | |
| | e) Inexistência de previsão no PPA de orçamento para obras no setor de drenagem | Inclusão no Plano Plurianual do município previsão específica de orçamento | | ■ | ■ | ■ | |
| | f) Ausência de Plano de Manutenção | Ações não - estruturais | Elaboração do Plano de Manutenção do sistema de captação e drenagem de águas pluviais | ■ | | | |
| | | | Implantação do Plano de Manutenção do sistema de captação e drenagem de águas pluviais | | ■ | ■ | ■ |
| | | | Contratação de estudos hidrológicos e hidráulicos | | ■ | ■ | |
| | | | Contratação de projetos básicos e executivos | | ■ | ■ | |
| | | | Contratação de estudos hidrológicos e hidráulicos | | ■ | | |
| | g) Pontos críticos de enxurrada e/ou alagamento | Ações não - estruturais | Contratação de projetos básicos e executivos | | ■ | | |
| Contratação de estudos hidrológicos e hidráulicos | | | | ■ | | | |
| Contratação de projetos básicos e executivos | | | | ■ | | | |
| h) Pontos críticos de inundação | Ações não - estruturais | Criação da Lei regulamentadora da Defesa Civil do município. | ■ | | | | |
| | | Elaboração do Manual de emergências e contingências | | | ■ | | |
| Estabelecer medidas de controle dos principais pontos críticos (inundações e/ou alagamentos) localizados no município | g) Pontos críticos de enxurrada e/ou alagamento | Ações estruturais | Implantação das obras de microdrenagem | | ■ | ■ | |
| | | | h) Pontos críticos de inundação | Implantação das obras de macrodrenagem | | ■ | |

Fonte: COBRAPE (2014)

8.9.5 Proposição de indicadores

Com relação à avaliação do sistema de drenagem propõe-se a utilização dos seguintes indicadores de drenagem.

8.9.5.1 Microdrenagem

a) Institucionalização

- Existência de padronização para projeto viário e drenagem pluvial;
- Serviço de verificação e análise de projetos de pavimentação e/ou loteamentos;
- Estrutura de inspeção e manutenção da drenagem;
- Existência de monitoramento de chuva;
- Registro de incidentes envolvendo microdrenagem.

b) Cobertura

- Extensão total de ruas com serviço de microdrenagem, em km (guias, sarjetas e bocas de lobo);
- Extensão total de ruas do Município (km).

c) Eficiência

- Número de dias com incidentes na microdrenagem (alagamento de vias, refluxo pelos PVs e BIs);
- Número de dias com chuva no ano;
- Número de pontos de alagamento (extensão (m), área (m²), tempo de permanência (horas) e profundidade (m³).

d) Gestão

- Número de bocas de lobo limpas;
- Total de bocas de lobo;
- Total de recursos gastos com microdrenagem;
- Total alocado no orçamento anual para microdrenagem.

8.9.5.2 Macrodrenagem

a) Institucionalização

- Existência de plano diretor urbanístico com tópicos relativos à drenagem;
- Existência de plano diretor de drenagem urbana;
- Legislação específica de uso e ocupação do solo que trata de impermeabilização, medidas mitigadoras e compensatórias;
- Monitoramento de cursos d'água (nível e vazão);
- Registro de incidentes envolvendo a macrodrenagem.

b) Cobertura

- Extensão de intervenções na rede hídrica do município;
- Extensão da rede hídrica do município.

c) Eficiência

- Número de dias com incidentes na rede de macrodrenagem (transbordamento de córregos, derrubada de pontes, solapamento de margem etc);

- Número de dias com chuva no ano.

d) Gestão

- Total aplicado na limpeza de córregos/estruturas de macrodrenagem em geral;
- Total de recursos alocados para macrodrenagem.

8.9.5.3 Cálculo do Indicador

Nas Tabela 8.57 e Tabela 8.58 são apresentados os indicadores de microdrenagem e macrodrenagem, respectivamente. Para obtenção das notas, cada indicador deverá ser avaliado conforme descrição constante nas referidas tabelas.

Os índices de institucionalização, cobertura, eficiência e gestão são o resultado da soma das notas dos seus respectivos indicadores, totalizando nota máxima de 2,50 cada. A soma dos quatro índices totaliza a nota máxima para cada sistema de drenagem (micro e macro), cujo valor é igual a 10,00. Os indicadores referentes ao índice de institucionalização, por exemplo, receberão nota zero caso inexistentes, ou nota 0,5 caso existentes. Já as notas dos indicadores referentes aos índices de cobertura, eficiência e gestão serão obtidas de acordo com os cálculos apresentados nas tabelas.

A soma dos quatro índices totaliza a nota final para a microdrenagem e para a macrodrenagem do município. A média das duas notas – (nota micro + nota macro) / 2 –, com valor máximo igual a 10,00, representa a nota final para o sistema de drenagem como um todo.

Recomenda-se que os indicadores sejam calculados anualmente, a partir das informações relativas às atividades executadas no ano anterior. O objetivo é manter esses valores sempre atualizados.

Tabela 8.57 – Indicadores dos serviços de microdrenagem

| INDICADORES | MICRODRENAGEM | VALOR |
|---------------------|--|---------------------------------------|
| INSTITUCIONALIZAÇÃO | I1 Existência de padronização para projeto viário e drenagem pluvial; | 0,5 |
| | I2 Serviço de verificação e análise de projetos de pavimentação e/ou loteamentos; | 0,5 |
| | I3 Estrutura de inspeção e manutenção da drenagem; | 0,5 |
| | I4 Existência de monitoramento de chuva; | 0,5 |
| | I5 Registro de incidentes envolvendo microdrenagem; | 0,5 |
| COBERTURA | C1 Extensão total de ruas com serviço de microdrenagem, em km (guias, sarjetas e bocas de lobo) | $2,50 \frac{C1}{C2}$ |
| | C2 Extensão total de ruas do Município (km); | |
| EFICIÊNCIA | S1 Número de dias com incidentes na microdrenagem (alagamento de vias, refluxo pelos PVs e Bls); | $2,50 \left(1 - \frac{S1}{S2}\right)$ |
| | S2 Número de dias com chuva no ano; | |
| GESTÃO | G1 Número de bocas de lobo limpas | $2,50 \left(1 - \frac{G1}{G2}\right)$ |
| | G2 Total de bocas de lobo; | |
| | G3 Total de recursos gastos com microdrenagem; | $\left(1 - \frac{G3}{G4}\right)$ |
| | G4 Total alocado no orçamento anual para microdrenagem; | |

Fonte: PREFEITURA MUNICIPAL DE CARAGUATATUBA (2013)

Tabela 8.58 – Indicadores dos serviços de macrodrenagem

| INDICADORES | MACRODRENAGEM | VALOR |
|---------------------|--|---------------------------------------|
| INSTITUCIONALIZAÇÃO | I1 Existência de plano diretor urbanístico com tópicos relativos à drenagem; | 0,5 |
| | I2 Existência de plano diretor de drenagem urbana; | 0,5 |
| | I3 Legislação específica de uso e ocupação do solo que trata de impermeabilização, medidas mitigadoras e compensatórias; | 0,5 |
| | I4 Monitoramento de cursos d'água (nível e vazão) | 0,5 |
| | I5 Registro de incidentes envolvendo a macrodrenagem; | 0,5 |
| COBERTURA | C1 Extensão de intervenções na rede hídrica do município; | $2,50 \frac{C1}{C2}$ |
| | C2 Extensão da rede hídrica do município; | |
| EFICIÊNCIA | S1 Número de dias com incidentes na rede de macrodrenagem (transbordamento de córregos, derrubada de pontes, solopamento de margem etc.) | $2,50 \left(1 - \frac{S1}{S2}\right)$ |
| | S2 Número de dias com chuva no ano; | |
| GESTÃO | G1 Total aplicado na limpeza de córregos/estruturas de macrodrenagem em geral; | $2,50 \left(1 - \frac{G1}{G2}\right)$ |
| | G2 Total de recursos alocados para macrodrenagem; | |

Fonte: PREFEITURA MUNICIPAL DE CARAGUATATUBA (2013)

8.9.6 Hierarquização das áreas de intervenção prioritária

Para a apresentação da hierarquização das áreas de intervenção prioritária foram consideradas três classificações:

- Pontos críticos que apresentam residências e/ou vias afetadas por inundação e/ ou alagamento;
- Pontos críticos que apresentam problemas de drenagem urbana e processo erosivo;
- Pontos críticos que apresentam problemas de drenagem urbana;

Para o município de Moema a área prioritária para as intervenções no sistema de drenagem se definiram conforme Tabela 8.59.

Tabela 8.59– Hierarquização das áreas de intervenções prioritárias - Sede

| Ponto crítico | Hierarquização proposta |
|---|-------------------------|
| 5 Rua Tupis | 1º |
| 3 Rua Guarani | 2º |
| 2 Rua Oito | 3º |
| 1 Rua dos Aimorés – Ribeirão do Brejinho afluente do Ribeirão do Doce | 4º |
| 4 Rua Paraguaiçu | 5º |
| 6 Ruas do Loteamento Palmeiras | 6º |
| 7 Rua Tamoios esquina com Rua Goitacazes | 7º |
| 8 Rua Montezuma, próximo à casa de bombas do sistema Centro | 8º |

Fonte: COBRAPE (2014)

8.10 PROGNÓSTICO JURÍDICO-INSTITUCIONAL E DA GESTÃO DO SANEAMENTO BÁSICO

8.10.1 Carências e alternativas jurídico-institucionais e de gestão

8.10.1.1 Situação da prestação dos serviços públicos de saneamento no município de Moema

a) Abastecimento de água e esgotamento sanitário

A execução dos serviços de abastecimento de água de Moema é realizada em sua quase totalidade pelo SAAE, sendo que uma parte da população se utiliza de soluções individuais para o abastecimento de água. O SAAE também é responsável pela prestação do serviço de esgotamento sanitário em todo o município, não havendo, todavia, atendimento pelos serviços de coleta e tratamento de esgotos na área rural, além da falta de atendimento em todos os domicílios dos Distritos de Caiçara e de Chapada.

Estima-se que, atualmente, 79% (5.810 habitantes) da população de Moema são atendidos por rede geral de distribuição de água, sendo que 1.588 habitantes (21%) não estão ligados à rede geral de distribuição de água e dependem de soluções individuais para o abastecimento, como captação direta em rios, nascentes e barragem ou captação subterrânea em cisternas ou poços artesianos. Da população residente na sede do município, 84,8 % do total são abastecidas por água tratada e encanada. Da população residente no Distrito de Caiçara, 22,4% são abastecidas por água tratada e encanada. Em relação ao Distrito de Chapada, 89,6% da população residente é abastecida por água tratada e encanada.

Os sistemas de abastecimento de água geridos pelo SAAE em Moema apresentarem alguns problemas, a saber: Alguns resultados de análise qualidade da água não atenderam ao padrão de potabilidade estabelecido pelo Ministério da Saúde, indicando riscos para a saúde humana; Apenas 3 pontos de captação de água possuem outorga de direito de uso da água, sendo outros 3 não outorgados , dos quais um deles é de captação superficial; problemas no abastecimento de água na sede, principalmente nos bairros São Vicente e Alvorada; no distrito de Chapada

há problemas de intermitência no abastecimento de água, que dura por volta de 5 dias, quando se realiza a limpeza da barragem de captação.

Em relação ao esgotamento sanitário, o SAAE é responsável pela prestação do serviço em todo o município. Nas zonas rurais, a população não é atendida pelos serviços de coleta e tratamento de esgotos, além de que nenhum domicílio dos Distritos de Caiçara e de Chapada é atendido por rede de coleta de esgotos. Dos 7.398 habitantes de Moema, estimados para o ano de 2014, aproximadamente 68,5% (5.067 habitantes) são atendidos pelo serviço de coleta e tratamento de esgotos.

A ETE implantada no município, na data da visita para a coleta de informações para a realização do diagnóstico, se encontrava em manutenção, sendo assim, todo esgoto gerado na Sede do município estava sendo lançado sem tratamento no Córrego do Doce.

No município de Moema há um programa de instalação de módulos sanitários, tendo sido instalados, ao todo, 25 módulos sanitários, em conjunto com o convênio de implementação da ETE da sede do município.

Com base no cenário atual apresentado, recomenda-se a reestruturação do atual modelo de gestão do abastecimento de água e do esgotamento sanitário para que possa ser realizado o planejamento adequado, a manutenção dos sistemas, a avaliação de novas fontes de captação, estudos de soluções de abastecimento de água e esgotamento sanitário para comunidades isoladas, entre outras atividades pertinentes.

b) Limpeza urbana e manejo de resíduos sólidos

Em relação à questão dos resíduos sólidos, em Moema os serviços de limpeza urbana e manejo dos resíduos sólidos são executados pela Prefeitura Municipal. Atualmente, a prestação dos serviços de coleta de resíduos sólidos domiciliares é regular com atendimento da maior parte da população urbana, conforme exposto no Diagnóstico deste PMSB. Além disso, a Prefeitura de Moema possui contrato com a

empresa terceirizada, para a coleta, transporte e incineração de resíduos de serviços de saúde.

A solução para a disposição dos resíduos no município é inadequada, sendo os resíduos coletados encaminhados para um aterro controlado. A Coleta de RSD é insuficiente na área rural o que estimula o descarte irregular de resíduos sólidos.

Há ausência de coleta seletiva implantada pela prefeitura, e o serviço de varrição é insuficiente. Além disso, se dá a inexistência de planejamentos específicos para Varrição de Vias e Logradouros Públicos, coleta de resíduos da poda, gestão de resíduos da construção civil e de resíduos com logística reversa, que determine a frequência, abrangência e procedimentos para a realização dos serviços, alinhados à demanda municipal.

Uma alternativa ao atual manejo de resíduos sólidos em Moema é o da gestão compartilhada, o qual já vem sendo consubstanciado com municípios vizinhos por meio do Consórcio Intermunicipal de Aterro Sanitário do Centro Oeste Mineiro (CIAS Centro Oeste), criado no dia 27 de maio de 2014.

O CIAS tem como objetivo promover o planejamento integrado de Aterro Sanitário de abrangência microrregional; definir a política de Investimento para a microrregião; desenvolver política de recursos compatível com a realidade microrregional; prestar assistência técnica e administrativa aos municípios consorciados; desempenhar as atividades de âmbito microrregional; e assegurar a participação das comunidades envolvidas no processo decisório.

As ações do Consórcio compreendem a implantação e/ou desenvolvimento das ações básicas e serviços de gerenciamento dos Resíduos Sólidos de abrangência Local, a implantação e/ou desenvolvimento de serviços de apoio à coleta seletiva e o apoio aos municípios integrantes do Consórcio na organização da reciclagem da coleta seletiva.

Portanto, recomenda-se que a Prefeitura, diante dos problemas identificados, reestruture a gestão deste segmento de forma a proporcionar melhorias onde as atividades e serviços se encontram deficientes, incluindo a elaboração de estudos

detalhados com propostas de alternativas para a recuperação da área do aterro controlado municipal.

c) Drenagem urbana e manejo de águas pluviais

A delegação da prestação dos serviços de drenagem urbana é mais complicada perante os outros setores do saneamento, sendo o principal fator limitante a obtenção de fontes de investimento e custeio, uma vez que a aplicação de tarifas para esse fim é uma tarefa difícil.

De acordo com Gomes (2005), dos 5.507 municípios do Brasil, 78,7% (4.344 municípios) possuem serviços de drenagem urbana. Destes, 4.317 são de responsabilidade da administração municipal, 10 da administração estadual e 7 a particulares. Já no Estado de Minas Gerais, dentre os 853 municípios existentes, 671 possuem sistemas de drenagem, sendo 659 deles administrados pelo poder público municipal. A maior parte dos municípios que possuem sistemas de drenagem urbana têm setores específicos responsáveis pela sua gestão vinculadas às Secretarias de Obras.

Geralmente, os recursos para drenagem urbana provêm do orçamento municipal. No Estado de Minas Gerais, dos 671 municípios que possuem sistema de drenagem, 473 recebem até 5% do orçamento municipal, enquanto que 131 não dispõem de previsão orçamentária. Sendo assim, o cenário atual da gestão de sistemas de drenagem mostra que, quando existem recursos disponíveis, os mesmos são escassos, seja pela própria falta de recursos ou pela existência de outras prioridades no orçamento municipal. No caso dos recursos da cobrança, as principais formas de financiamento da drenagem urbana são: tarifas atreladas ao abastecimento de água; impostos municipais; taxa relacionada com o escoamento superficial gerado e taxa proporcional à área coberta dos imóveis (GOMES, 2005).

Na área de planejamento, conforme já apresentado no Diagnóstico deste Plano Municipal de Saneamento Básico, o município de Moema não dispõe de um Plano Diretor de Drenagem Urbana (PDDU). O município não dispõe de cadastro técnico de todo seu sistema de drenagem. Sendo assim, faltam mecanismos para

administrar a infraestrutura relacionada à gestão das águas pluviais urbanas e dos corpos d'água do município.

Conforme já apresentado no Diagnóstico deste PMSB, o município de Moema já apresenta problemas no sistema de drenagem urbana, identificados através dos pontos de inundação e/ou alagamento levantados.

A ausência de plano de manutenção dos sistemas, estudos ou avaliações referentes ao zoneamento de riscos de inundação e cadastro técnico do sistema de micro e macro drenagem, dificultam, portanto, uma análise de perspectivas futuras para este segmento do saneamento.

Nesse sentido, recomenda-se que o município fortaleça a atuação do setor responsável, ou até mesmo crie um departamento específico para este segmento, para que se tenham ações planejadas mais efetivas.

É importante salientar que um modelo de gestão para o setor de drenagem urbana deve considerar a integração e a coerência com as diversas políticas urbanas (desenvolvimento urbano, uso do solo, habitação, viário e transportes, habitação, etc.) e com as diferentes esferas territoriais (bacias elementares urbanas, escala municipal, escala metropolitana, bacia hidrográfica, entre outras), além da integração com a concessionária dos serviços de abastecimento de água e esgotamento sanitário.

8.10.1.2 Quadro geral da situação institucional de Moema perante os quatro eixos do saneamento

Para sintetizar a situação institucional do saneamento no município de Moema, foram avaliados os seus quatro eixos nas seguintes categorias:

- **Operação** – capacidade operacional;
- **Manutenção** – capacidade de executar medidas e ações necessárias para a conservação dos sistemas;
- **Fiscalização** – verificação da prestação dos serviços de modo adequado;
- **Gestão** – atuação dos responsáveis pela prestação dos serviços no gerenciamento, solução de problemas, organização de recursos financeiros

e tecnológicos, tomada de decisões, alocação de funcionários, investimentos etc.;

- **Planejamento** – elaboração de estudos, programas e projetos voltados à realização de melhorias nos sistemas;
- **Participação social** – envolvimento da população nas políticas, conselhos municipais e transparência no setor para a população (controle social).

Para a classificação da situação de cada uma das categorias em relação a cada eixo do saneamento, foram determinados os seguintes índices:

- **Bom** – existe um atendimento adequado ou ações efetivas para a categoria;
- **Suficiente** – existe um atendimento adequado para grande parte do município ou algumas ações para a categoria;
- **Regular** – existe um atendimento parcial ou ações pouco efetivas para a categoria;
- **Inexistente** – não existem mecanismos, ações ou atendimento para a categoria;

Na Tabela 8.60 é apresentada, de forma sucinta, a situação institucional de Moema, segundo as informações levantadas no Diagnóstico deste PMSB.

Tabela 8.60 – Situação institucional atual perante aos eixos do saneamento

| | Abastecimento de água | Esgotamento sanitário | Manejo de resíduos sólidos | Drenagem urbana |
|----------------------------|-----------------------|-----------------------|----------------------------|-----------------|
| Operação | Regular | Regular | Regular | Regular |
| Manutenção | Suficiente | Suficiente | Regular | Regular |
| Fiscalização | Inexistente | Inexistente | Inexistente | Inexistente |
| Gestão | Suficiente | Regular | Regular | Inexistente |
| Planejamento | Regular | Regular | Regular | Inexistente |
| Participação social | Inexistente | Inexistente | Regular | Inexistente |

Fonte: COBRAPE (2014)

O SAAE é responsável pelo atendimento dos serviços de água no município de Moema, tendo os recursos necessários para a operação dos sistemas de abastecimento de água no município, porém, com atendimento parcial à toda população, sendo esse índice considerado como Suficiente. A manutenção também foi considerada como sendo Suficiente, pois a mesma não se dá de maneira eficaz em todo o município.

A situação do esgotamento sanitário no município é mediana, com sistema coletivo de coleta e tratamento de esgotos que não abrange 100% da população da Sede, e devido ao fato de os distritos presentes no município não apresentarem sistemas de coleta e tratamento de esgotos, portanto a operação dos sistemas classificada, portanto, como sendo Regular. A manutenção dos sistemas de esgotamento é classificada como Suficiente.

Durante a elaboração do Diagnóstico foram verificadas ações de fiscalização para constatar se a prestação dos serviços somente para abastecimento de água, sendo os demais inseridos como sendo inexistente.

A situação do manejo de resíduos sólidos em Moema é precária, sendo a operação e gestão consideradas como índice de Regular, pois a coleta é pouco efetiva e os resíduos são destinados para um lixão.

Na área de planejamento foram identificados projetos que visam melhorias e ampliações para os sistemas de abastecimento de água e esgotamento sanitário. Em relação aos serviços de drenagem urbana, não foram identificados projetos ou investimentos significativos para encontrar soluções para reverter as situações. Quanto a gestão dos resíduos sólidos o município está participando do consócio para a construção do Aterro Sanitário em Nova Serrana.

O eixo da drenagem urbana se encontra defasado, pois não apresenta os elementos necessários para uma gestão adequada, de forma que se realizadas, as obras de micro e macrodrenagem não possuem embasamento técnico ou planejamento adequado.

Não foram identificados mecanismos de controle social ou qualquer meio significativo de envolvimento da população para a discussão das questões relativas ao saneamento.

Com base nas informações e situações apresentadas e nas diferentes possibilidades e modelos de gestão dos serviços públicos de saneamento (discutidos adiante), cabe ao município avaliar qual a opção mais adequada à sua realidade, sem desconsiderar uma reavaliação dos contratos de concessão já firmados, de modo que o modelo adotado permita a universalização do acesso aos serviços de saneamento e a melhor relação custo-benefício para o município e a população.

8.10.1.3 Alternativas para a gestão dos serviços de saneamento básico

Escolher o modelo de gestão adequado à realidade local é o primeiro passo para organizar os serviços de saneamento básico de um município, constituindo uma entidade destinada a coordenar as atividades relacionadas à administração, operação, manutenção e expansão dos serviços, de tal forma que a prestação destes seja executada adequadamente, atendendo aos requisitos legais e às demandas da população.

De acordo com o Instituto de Pesquisa Econômica Aplicada (IPEA, 2011), em razão de seu caráter de cadeia industrial e rede de serviços públicos, existe a possibilidade de desmembramento da operação dos serviços de saneamento básico, entregando cada segmento de serviços a um operador diferente. Por exemplo, o ente para qual fora delegada a operação de abastecimento de água não necessariamente deve prover os serviços de esgotamento sanitário. Até mesmo a operação da rede de abastecimento de água pode se dar de forma independente do controle das atividades de captação, tratamento e adução de água.

Essa divisão da prestação dos serviços pode ser interessante, sobretudo no caso de municípios pequenos, que dificilmente seriam capazes de arcar com altos investimentos necessários à construção de uma represa, adutora, estação de tratamento de água ou estação de tratamento de esgoto, podendo, em alguns casos,

compartilhar esses equipamentos e instalações, ganhando a escala necessária para viabilizá-los economicamente (IPEA, 2011).

Na maioria dos municípios integrantes de regiões metropolitanas (77%), a responsabilidade da prestação é de um prestador regional. Na maior parte do restante dos municípios, a responsabilidade do serviço é de uma empresa de direito público (BRITTO, 2013).

Na Figura 8.14 é apresentado um organograma com as principais formas de prestação de serviço público.

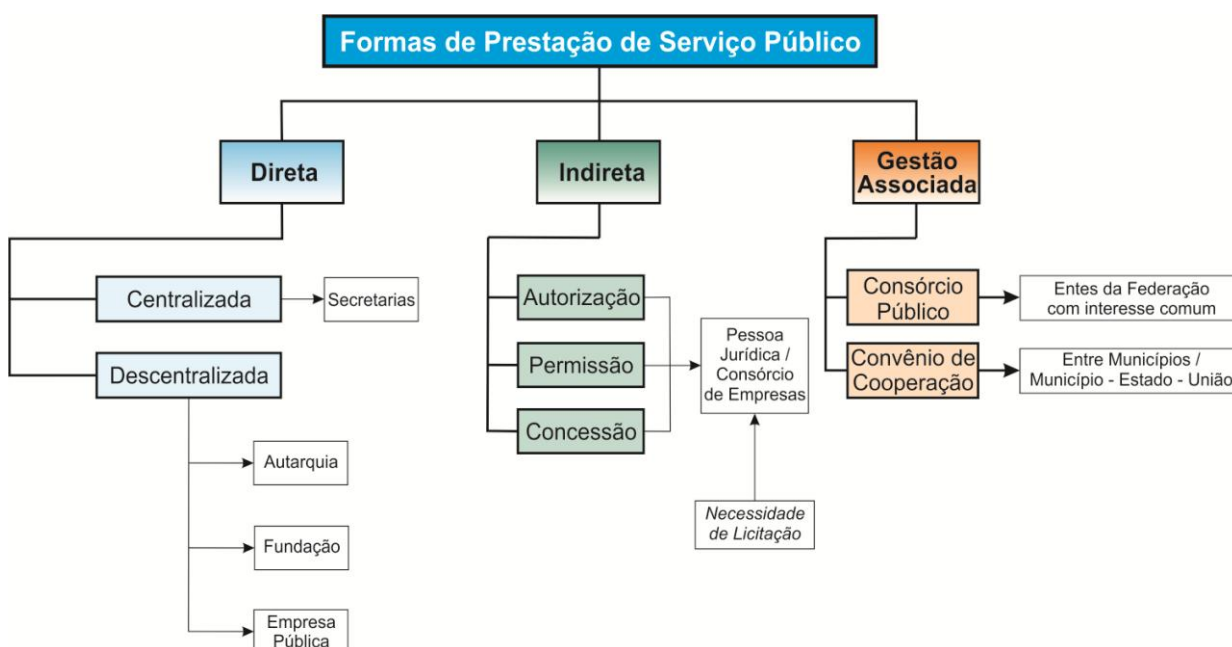


Figura 8.14– Principais Formas de Prestação de Serviço Público

Dentre as principais alternativas para a gestão dos serviços de saneamento básico destacam-se: a Concessão comum; a Parceria Público-Privada; Consórcios Públicos e Autarquias e Departamentos de Secretarias Municipais.

a) Concessões comuns

As concessões comuns de serviços públicos e de obras públicas, tratadas na Lei Federal nº. 8.987/1995, são aquelas em que o poder concedente, a União, os Estados e os Municípios delegam a prestação dos serviços públicos, mediante licitação, na modalidade de concorrência, à pessoa jurídica ou consórcio de

empresas que demonstre capacidade para seu desempenho, por sua conta e risco e por prazo determinado.

A tarifa do serviço público é fixada pelo preço da proposta vencedora da licitação, podendo os contratos prever mecanismos de revisão das tarifas, a fim de manter o equilíbrio econômico-financeiro.

Nesse tipo de gestão, o pagamento do agente privado é realizado com base nas tarifas cobradas dos usuários dos serviços concedidos, ou seja, não são necessários aportes orçamentários regulares do poder público.

b) Parcerias Público-Privadas

A Parceria Público-Privada (PPP), conforme disposto no art. 2º da Lei Federal nº. 11.079/2004, é o contrato administrativo de concessão, na modalidade patrocinada ou administrativa.

A concessão patrocinada, tratada na Lei nº. 8.987/1995, é aquela em que as tarifas cobradas dos usuários não são satisfatórias para compensar os investimentos realizados pelo parceiro privado. Com isso, o poder público complementa a remuneração do parceiro privado por meio de aportes regulares de recursos orçamentários (contraprestações do poder público).

Já a concessão administrativa é aquela em que não é possível ou conveniente a cobrança de tarifas dos usuários de tais serviços, sendo a remuneração do parceiro privado integralmente proveniente de aportes regulares de recursos orçamentários do poder público, com o qual o parceiro privado tenha um contrato de concessão.

Sendo assim, em uma PPP, o agente privado é remunerado exclusivamente pelo governo ou por uma combinação de tarifas cobradas dos usuários dos serviços mais recursos públicos, diferentemente da concessão comum. O Contrato de uma PPP não pode ser inferior a R\$ 20 milhões e deve ter duração mínima de 5 anos e máxima de 35 anos, podendo a empresa privada firmar contrato com o governo federal, estadual ou municipal. A contratação deve ser objeto de licitação na modalidade de concorrência.

Em qualquer tipo de concessão poderá o poder concedente intervir na concessão, com o fim de assegurar a adequação na prestação do serviço, bem como o fiel cumprimento das normas contratuais, regulamentar e legal pertinentes.

c) Consórcios públicos

Os consórcios públicos, tratados na Lei Federal nº. 11.107/2005, são parcerias formadas exclusivamente por entes da federação para a realização de objetivos de interesse comum. Desse modo, é possível amortizar os custos fixos e os investimentos sobre uma base maior de usuários, reduzindo o custo unitário da prestação dos serviços.

Podem ser entidades com personalidade jurídica de direito público (associação pública) ou privado (associação civil). Caso de direito público, são integrantes da administração indireta de todos os entes consorciados; se forem de direito privado, deverão seguir as normas do direito público no que concerne à realização de licitação, celebração de contratos, prestação de contas e admissão de pessoal, e será regido pela Consolidação das Leis do Trabalho (CLT).

Os consórcios públicos podem emitir documentos de cobrança e exercer atividades de arrecadação de tarifas e outros preços públicos pela prestação de serviços ou pelo uso ou outorga de uso de bens públicos por eles administrados ou, mediante autorização específica, pelo ente federado consorciado. Contudo, devem receber recursos financeiros apenas dos entes consorciados, não podendo contratar operações de crédito.

É permitido ao consórcio fazer concessão, permissão ou autorização de obras ou serviços públicos.

Os consórcios, também, podem ser um instrumento importante na coordenação entre as políticas de saneamento, recursos hídricos, desenvolvimento urbano e saúde pública, embora a cooperação entre essas áreas dependa mais de um planejamento governamental elaborado do que da formação de novas organizações estatais.

Alguns dos principais benefícios do consórcio público são: ampliação do atendimento aos cidadãos; maior eficiência do uso dos recursos públicos; realização de ações inacessíveis a uma única prefeitura; criação de melhores condições de negociação com os governos estadual e federal e com entidades da sociedade, empresas ou agências estatais.

d) Autarquia Municipal

Diversos municípios criam órgãos próprios para a gestão do saneamento, sendo uma das opções as autarquias.

As autarquias são entes administrativos autônomos, considerados como um prolongamento do poder público, criadas por lei específica, com personalidade jurídica de direito público, patrimônio próprio e atribuições outorgadas na forma da lei, sendo o seu princípio fundamental a descentralização.

Usualmente, são chamados de Serviço Autônomo de Água e Esgoto (SAAE), Superintendência de Água e Esgoto (SAE) ou Departamento Municipal de Água e Esgoto (DMAE).

De acordo com Brasil (2003), cabe à autarquia, que possui total autonomia jurídica, exercer todas as atividades relacionadas e inerentes à prestação dos serviços de saneamento, a administração, a operação, a manutenção e a expansão dos serviços. A integração de todas as atividades em um só órgão torna mais eficiente o processo de gestão e evita o compartilhamento dos poderes, diferentemente do que ocorre no modelo de administração direta.

Para as autarquias são conservados os mesmos privilégios reservados aos entes públicos, tais como a imunidade de tributos e encargos, prescrição de dívidas passivas em cinco anos, impenhorabilidade de bens e condições especiais em processos jurídicos, entre outros. Sendo assim, o principal estímulo para essa decisão é a imunidade tributária atribuída constitucionalmente a essas pessoas de direito público. No entanto, as autarquias também estão sujeitas aos mesmos processos de controle da administração direta, tendo a obrigatoriedade de submeter

suas contas e atos administrativos ao Poder Executivo, à Câmara Municipal e aos Tribunais de Contas (BRASIL, 2003).

e) Departamento Municipal

O modelo de gestão por administração direta funciona através do intermédio de um Departamento Municipal, órgão técnico especializado, criado por uma lei de reorganização da administração pública. Este modelo é baseado na distribuição das atividades entre os diversos setores que integram o aparelho administrativo da Prefeitura, com o objetivo de reduzir custos administrativos.

Dessa forma, o Departamento Municipal fica responsável pela execução das atividades inerentes à prestação dos serviços, enquanto outras atividades como a movimentação de pessoal, a aquisição de bens e serviços, a contabilidade e assessoria jurídica são distribuídas para setores já existentes na Prefeitura, apoiando as atividades do Departamento.

Na Tabela 8.61 são demonstradas as diferenças nos principais aspectos das autarquias e departamentos.

Tabela 8.61 – Comparação Autarquia x Departamento

| Aspectos | Departamentos | Autarquias |
|-----------------------------------|---|-----------------------------------|
| Criação e extinção | Lei de organização da administração pública | Lei específica |
| Personalidade jurídica | Direito público | Direito público |
| Ordenador de despesas | Prefeito municipal | Diretoria da autarquia |
| Regime jurídico de pessoal | Quadro da prefeitura estatutário ou CLT | Quadro próprio estatutário ou CLT |
| Autonomia financeira | Nenhuma | Total |
| Autonomia administrativa | Compartilhada | Total |
| Prestação de contas | Tribunal de contas da União | Tribunal de contas do Estado |
| Tributos | Isento | Isento |

Fonte: Adaptado de BRASIL(2003)

f) Estudo sobre modelos de gestão

Em estudo de Heller, Coutinho e Mingot (2006), foram avaliados, comparativamente, os diferentes modelos de gestão do saneamento encontrados nos municípios do Estado de Minas Gerais. Foram analisados 600 municípios, que representam 70% do Estado de Minas Gerais, sendo 1998 o ano de referência.

Para a análise foram utilizados 11 indicadores, sendo os mesmos divididos entre: caracterização do sistema de saneamento, indicadores vitais, sociais e urbanos. Foram analisados os modelos de gestão elencados a seguir e obtidas as seguintes considerações sobre cada um deles:

- Autarquias municipais – foi o modelo que teve maior porcentagem de domicílios atendidos com rede de distribuição de água. Este modelo foi mais utilizado por municípios com maior recurso financeiro (maior renda per capita);
- SAAEs administrados pela Fundação Nacional de Saúde (FUNASA) – exceto pela menor renda per capita, o grupo apresentou semelhanças com o grupo das Autarquias;
- SAAEs que interromperam a administração da FUNASA – também semelhante ao grupo das Autarquias;
- COPASA-MG – apresentaram cobertura por rede de abastecimento e esgotamento sanitário comparável a das Autarquias. Também se caracterizaram pela maior quantidade de ligações hidrometradas. Além disso, apresentaram menor alocação de pessoal nas atividades fim e maior alocação de pessoal nas atividades meio. Foi verificado um maior comprometimento da renda familiar, ou seja, tarifas mais onerosas. Por outro lado, os municípios deste grupo apresentaram menor renda per capita;
- Prefeitura Municipal – apresentaram as menores taxas de cobertura por abastecimento de água, contudo, o índice de cobertura de esgoto foi semelhante aos outros grupos;
- Novos Municípios (criados após 1989) – independentemente do modelo adotado, apresentaram os piores indicadores de cobertura de saneamento.

Por fim, o estudo concluiu que o modelo de gestão pelas companhias estaduais, o mais incentivado nos últimos 30 anos, obteve bons índices de cobertura de abastecimento de água e coleta de esgoto, boa eficiência na hidrometração das ligações, racionalização do número de trabalhadores nas atividades fim e bons indicadores operacionais.

Por outro lado, enfatiza um bom desempenho do modelo por meio de autarquia, que se mostrou, se não superior em alguns aspectos, equivalente ao da companhia estadual, o que permite concluir que a proximidade com os usuários e a administração municipal, a integração com outras políticas públicas e a estrutura

administrativa descentralizada, podem compensar os recursos obtidos pela companhia estadual.

8.10.1.4 Regulação e fiscalização dos serviços

É de competência do município (titular) a regulação e a fiscalização da prestação dos serviços de saneamento, podendo tais atividades serem exercidas pelo próprio município ou ainda ser autorizada a sua delegação a qualquer entidade reguladora constituída dentro dos limites do respectivo Estado, conforme disposto na Lei Federal nº. 11.445/2007.

De acordo com os artigos 14 e 15 da referida Lei, na prestação regionalizada dos serviços públicos de saneamento básico – aquela em que há um único prestador para vários municípios e uniformidade de fiscalização e regulação dos serviços – a regulação e a fiscalização poderão ser exercidas por órgão ou entidade da Federação, com delegação através de convênio de cooperação entre os entes ou ainda, por consórcio de direito público integrado pelos titulares.

Portanto, fica a critério do titular exercer a regulação e a fiscalização diretamente ou delegar tais atividades a uma entidade reguladora estadual ou consorciada.

No Estado de Minas Gerais existe a Agência Reguladora de Serviços de Abastecimento de Água e de Esgotamento Sanitário do Estado de Minas Gerais (ARSAE-MG) – autarquia especial caracterizada pela autonomia administrativa, financeira, técnica e patrimonial, de personalidade jurídica de direito público, vinculada à Secretaria de Estado de Desenvolvimento Regional e Política Urbana (SEDRU) – que exerce a atividade de fiscalização, acompanhando as ações da prestadora nas áreas técnica, operacional, contábil, econômica, financeira, tarifária e de atendimento aos usuários. A ARSAE-MG é a entidade responsável pela regulação e fiscalização dos serviços prestados pela COPASA.

Portanto, cabe ao município cobrar que a fiscalização por parte da ARSAE seja feita com base nos termos estabelecidos nas normas legais pertinentes. Ademais, a Lei nº. 18.309/2009, que cria a ARSAE/MG, além de estabelecer normas relativas aos serviços de abastecimento de água e de esgotamento sanitário e de dar outras

providências, estabelece, no inciso XII, art. 6º, que compete à ARSAE/MG manter serviço gratuito de atendimento telefônico para recebimento de reclamações dos usuários.

8.10.2 Formas de financiamento dos serviços de saneamento

Em estudos sobre o saneamento básico, normalmente, é analisada a questão do financiamento com base na disponibilidade de recursos orçamentários e não orçamentários para investimento, em especial através de operações de crédito aos operadores. Contudo, a tarifa cobrada aos municípios é a principal fonte de recursos para cobrir os custos operacionais do sistema e remunerar os empréstimos obtidos junto às organizações de fomento, com a finalidade de ampliação da rede de serviços (IPEA, 2011).

Uma vez que, de acordo com a Constituição Federal, a promoção de programas de saneamento básico é uma obrigação da União, dos Estados e dos Municípios, estes devem participar ativamente no financiamento do setor, de modo a disponibilizar recursos orçamentários e não orçamentários.

Por outro lado, esta é uma área aberta à participação de empresas privadas, que podem ser agentes financeiros dos operadores. Os operadores podem, ainda, se beneficiar dos investimentos oferecidos pelo mercado de capitais, obtendo recursos dos investidores privados com interesse em aplicações de longo prazo. A Companhia de Saneamento Básico de Minas Gerais (COPASA) capta recursos de investidores privados diretamente e é uma das únicas listadas na bolsa de valores oficial do Brasil BM&F Bovespa, juntamente com a Companhia de Saneamento Básico do Estado de São Paulo (SABESP), a Companhia de Saneamento do Paraná (SANEPAR) e a Sanesalto Saneamento S.A. de São Paulo (IPEA, 2011).

De acordo com o disposto no Manual de Saneamento Básico, elaborado pelo Instituto Trata Brasil (2012), os serviços de saneamento podem ter diversas formas de financiamento, entre elas estão:

- Cobrança direta dos usuários (taxas ou tarifas) – se bem formulada, esta modalidade pode ser suficiente para arrecadar recursos para financiar os serviços e investimentos em manutenção e expansão;
- Subvenções públicas (orçamentos gerais) – muito utilizada no passado, já foi a modalidade predominante de financiamento dos investimentos e de manutenção dos serviços de saneamento, predominando até os dias de hoje no caso dos serviços de manejo dos resíduos sólidos e de águas pluviais;
- Subsídios tarifários – modalidade que se aplica quando os serviços são prestados para vários municípios em uma mesma região. São recursos integrantes da estrutura tarifária, ou fiscal, quando são provenientes da alocação de recursos orçamentários, inclusive por meio de subvenções;
- Inversões diretas de capitais públicos e/ou privados (empresas estatais públicas ou mistas) – alguns Estados utilizam esta modalidade para financiar os investimentos de suas companhias;
- Empréstimos – capitais de terceiros (Fundos e Bancos) – foi a modalidade predominante nas décadas de 70 e 80 utilizando recursos do Fundo de Garantia por Tempo de Serviço (FGTS), sendo retomada mais fortemente a partir de 2006, contando com pequena participação do Fundo de Amparo ao Trabalhador – FAT (Banco Nacional do Desenvolvimento Econômico e Social– BNDES) e passando a financiar também concessionárias privadas;
- Concessões e Parcerias Público-Privadas – com ou sem a intervenção do Estado, alguns municípios adotam a concessão a empresas privadas;
- Proprietário do imóvel urbano – a Lei Federal nº. 6.766/1979 transfere para o loteador/empreendedor a responsabilidade pela infraestrutura em saneamento, basicamente redes e ligações, e, até em certos casos, unidades de produção/tratamento. Aplicável para áreas urbanas já ocupadas que não dispõem dos serviços.

8.10.3 Outros mecanismos complementares

8.10.3.1 Controle social e participação da sociedade

Para garantir à sociedade o acesso a informações, à representação técnica e à participação em processos de formulação de políticas, de planejamento e de avaliação relacionados aos serviços de saneamento básico, existe um conjunto de mecanismos e procedimentos, chamado de controle social.

Nesse sentido, para que a sociedade possa fiscalizar e monitorar a prestação dos serviços de saneamento básico podem ser criados Conselhos Municipais. No presente caso, um Conselho Municipal de Saneamento, definido como um fórum de discussão permanente, no qual seria estimulado o debate e o fortalecimento da participação da sociedade. O mesmo deve ser criado por Lei Municipal e a participação da população se dá pela representação de segmentos organizados da sociedade, como sindicatos, associação de moradores e de classes, entre outros, de forma paritária com o Poder Público.

Além dos Conselhos Municipais, as Conferências Municipais de Saneamento são outro exemplo de mecanismo com metodologia específica de implantação e forma distinta de incorporação da participação da população. As conferências são fóruns temáticos, periódicos, nas quais os principais problemas do município serão debatidos de forma organizada, delegada e deliberativa, para que possam ser estabelecidas diretrizes gerais para resolução das demandas levantadas nesses fóruns.

8.10.3.2 Efetivação da educação ambiental

De acordo com a Constituição Federal de 1988, art. 225, inc. VI, é incumbido ao Poder Público a promoção da educação ambiental em todos os níveis de ensino e a conscientização pública para a preservação do meio ambiente.

A Lei Federal nº. 9.975/1999 dispõe sobre a educação ambiental, institui a Política Nacional de Educação Ambiental e dá outras providências, definindo a educação ambiental como “os processos por meio dos quais o indivíduo e a coletividade constroem valores sociais, conhecimentos, habilidades, atitudes e competências

voltadas para a conservação do meio ambiente, bem de uso comum do povo, essencial à sadia qualidade de vida e sua sustentabilidade”.

A Constituição Estadual de 1989 do Estado de Minas Gerais determina, no art. 214, inc. I do §1º que ficasse o Estado incumbido da promoção à educação ambiental, sendo esta regulamentada pela Lei Estadual nº. 15.441/2005.

O Governo do Estado de Minas Gerais possui um programa de educação ambiental que determina diretrizes e princípios, além de linhas de ação, objetivos, ações, estratégias, atores envolvidos e sugestões para a promoção da educação ambiental no Estado.

Além disso, a Fundação Estadual do Meio Ambiente (FEAM) elaborou cartilha de educação ambiental que pode auxiliar os municípios na implementação de ações nessa área.

Diante das disposições supracitadas, reiterando as considerações apresentadas no Diagnóstico, fica em evidência a necessidade do Município de Moema por meio da Secretaria Municipal de Turismo e Meio Ambiente, preparar um projeto de lei, em conformidade com os requisitos legais, para instituir a Política Municipal de Educação Ambiental e enviar à câmara dos vereadores para aprovação.

8.10.3.3 Mecanismos para divulgação do PMSB no município

Os processos de elaboração e implementação de Planos Municipais de Saneamento Básico, para que tenham a eficácia desejada, devem ser democráticos, garantindo transparência e comunicação das informações sobre os serviços prestados, sendo este direito assegurado pela Lei Federal nº. 11.445/2007 que, em seu art. 19, § 5º, diz que “será assegurada ampla divulgação das propostas dos planos de saneamento básico e dos estudos que as fundamentem” (BRASIL, 2007).

Nesse contexto, a participação social deve se dar pelo envolvimento de diversos atores e segmentos sociais, de tal forma que estes possam também contribuir e exigir dos prestadores de serviços a melhoria contínua da qualidade dos serviços prestados.

Um dos grandes desafios desse processo democrático é estabelecer canais de comunicação direta e contínua com os usuários dos serviços de saneamento, levando em consideração que mesmo no atual desenvolvimento dos canais tecnológicos, muitos ainda não possuem acesso aos mesmos ou, ainda, não possuem conhecimento específico para interpretar o que é exposto.

Dessa forma, os mecanismos a serem implementados para divulgação do Plano devem demonstrar de forma clara e objetiva o conteúdo do mesmo, as metas propostas e os resultados alcançados, assegurando o conhecimento da população de maneira íntegra, podendo, para tanto, utilizar-se de alguns indicadores.

Abaixo estão descritas algumas ferramentas para divulgação do Plano Municipal de Saneamento Básico de Moema:

- Capacitação de replicadores: conforme apresentado, o nível de acesso da população a canais de comunicação, como a internet, deve ser levado em consideração para a divulgação do Plano. Uma maneira das informações e estudos do Plano alcançarem toda a população é a capacitação de grupos e/ou indivíduos que possam replicar informações recebidas a um maior número de pessoas. Podem ser realizadas oficinas de capacitação, direcionadas a um público alvo pré-definido (entre 20 e 25 pessoas por oficina), nas quais serão abordados temas como conceitos utilizados no Plano, uso e aplicação dos indicadores utilizados, formas do usuário encaminhar sugestões sobre o Plano, e outras informações pertinentes;
- Divulgação em meios de comunicação de fácil acesso: divulgação de informações periódicas e balanço anual do atendimento às metas propostas no Plano em canais de fácil acesso da população, como jornais expostos nos meios de transporte público, fatura de água/esgoto, carnê de Imposto Predial e Territorial Urbano (IPTU) e outros mecanismos de comunicação já utilizados pela Prefeitura;
- Elaboração e divulgação de cartilha de indicadores: elaboração de um documento em linguagem simples e ilustrado, voltado para a população em geral, explicando os indicadores de maior impacto no dia-a-dia dos usuários dos serviços de saneamento básico, além de uma orientação passo a passo

sobre como acessar outras informações na internet e fazer sugestões via internet ou telefone. Uma forma de alcançar boa parte da população é distribuir a cartilha em escolas, centros de saúde, postos de atendimento das secretarias municipais e outros locais que tenham uma grande movimentação da população;

- Elaboração e divulgação de cartazes: elaboração de cartazes com informações sobre o Plano e as metas estabelecidas, a serem expostos em locais de grande movimentação da população, como centros de saúde, pontos de ônibus, escolas, Prefeitura Municipal e outros;
- Elaboração e utilização de mapas georreferenciados apresentando a ampliação dos sistemas de abastecimento público, esgotamento sanitário, resíduos sólidos e drenagem, demonstrando a conseqüente melhoria dos sistemas existentes;
- Weblink do PMSB: disponibilização de um link no website da Prefeitura Municipal, atualizado periodicamente com informações sobre as metas do Plano e seu respectivo status de atendimento;
- Audiência Pública Anual: realização de audiência pública anual para apresentação dos resultados alcançados e do andamento das ações do PMSB;
- Relatório anual: elaboração de um relatório técnico anual, apresentando os principais indicadores de monitoramento do Plano e sua evolução ao longo dos anos.

8.10.3.4 Procedimentos e mecanismos para compatibilização do PMSB com as Políticas e Planos Nacional e Estadual de Recursos Hídricos

O Decreto Federal nº. 7.217, de 21 de junho de 2010, que regulamenta a Lei da Política Nacional de Saneamento Básico, estabelece em seu art. 3º que os serviços públicos de saneamento básico serão prestados com base nos princípios da sua articulação com outras políticas públicas e na integração das infraestruturas e serviços com a gestão eficiente dos recursos hídricos.

Nesse mesmo contexto, a Política Estadual de Saneamento Básico, instituída pela Lei Estadual nº. 11.720, de 28 de dezembro de 1994, considera a coordenação e a

integração das políticas, planos, programas e ações governamentais de saneamento básico com outras inter-relacionadas, assim como a adoção das bacias hidrográficas como unidades de planejamento, com vistas à preservação e à melhoria da qualidade da água.

A bacia hidrográfica como unidade físico-territorial de planejamento e gerenciamento também é um dos fundamentos da Política Estadual de Recursos Hídricos, instituída pela Lei Estadual nº. 13.199, de 29 de janeiro de 1999, que estabelece que o gerenciamento dos recursos hídricos deve ser compatibilizado com o desenvolvimento regional e com a proteção do meio ambiente.

O Plano Nacional de Saneamento Básico leva em consideração essa adoção das bacias hidrográficas como unidades de planejamento, estabelecendo metas progressivas para curto, médio e longo prazos – 2015, 2020 e 2030 –, considerando um horizonte de 20 anos. Essas metas de expansão e qualidade dos serviços auxiliarão no acompanhamento, monitoramento e avaliação da execução do Plano, sendo aquelas referentes à macrorregião Sudeste relacionadas na Tabela 8.62.

Tabela 8.62–Metas para saneamento básico – Macrorregião Sudeste

| METAS PARA SANEAMENTO BÁSICO – REGIÃO SUDESTE | | | | | |
|--|------|----------|--|------|----------|
| ABASTECIMENTO DE ÁGUA | | | RESÍDUOS SÓLIDOS | | |
| ÍNDICE | ANO | META (%) | ÍNDICE | ANO | META (%) |
| % de domicílios urbanos e rurais abastecidos por rede de distribuição e por poço ou nascente com canalização interna | 2008 | 97 | % de domicílios urbanos atendidos por coleta direta de resíduos sólidos | 2008 | 94 |
| | 2015 | 98 | | 2015 | 97 |
| | 2020 | 99 | | 2020 | 100 |
| | 2030 | 100 | | 2030 | 100 |
| % de análises de coliformes totais na água distribuída | 2008 | - | % de domicílios rurais atendidos por coleta direta e indireta de resíduos sólidos | 2008 | 46 |
| | 2015 | 10 | | 2015 | 57 |
| | 2020 | 20 | | 2020 | 67 |
| | 2031 | 50 | | 2031 | 85 |
| % de economias atingidas por intermitências no abastecimento de água | 2008 | 18 | % de municípios com presença de lixão/vazadouro de resíduos sólidos | 2008 | 19 |
| | 2015 | 17 | | 2015 | 0 |
| | 2020 | 16 | | 2020 | 0 |
| | 2032 | 10 | | 2032 | 0 |
| % do índice de perdas na distribuição de água | 2008 | 44 | % de municípios com coleta seletiva de resíduos sólidos domiciliares | 2008 | 24 |
| | 2015 | 43 | | 2015 | 30 |
| | 2020 | 40 | | 2020 | 37 |
| | 2033 | 30 | | 2033 | 50 |
| % de serviços de abastecimento de água que cobram tarifa | 2008 | 95 | % de municípios que cobram taxa de lixo | 2008 | 15 |
| | 2015 | 97 | | 2015 | 44 |
| | 2020 | 100 | | 2020 | 58 |
| | 2034 | 100 | | 2034 | 90 |
| ESGOTAMENTO SANITÁRIO | | | DRENAGEM URBANA | | |
| ÍNDICE | ANO | META (%) | ÍNDICE | ANO | META (%) |
| % de domicílios urbanos e rurais servidos por rede coletora ou fossa séptica para os excretas ou esgotos sanitários | 2008 | 87 | % de municípios com inundações e/ou alagamentos ocorridos na área urbana, nos últimos cinco anos | 2008 | 51 |
| | 2015 | 89 | | 2015 | - |
| | 2020 | 91 | | 2020 | - |
| | 2030 | 95 | | 2030 | 15 |
| % de tratamento de esgoto coletado | 2008 | 46 | | | |
| | 2015 | 56 | | | |
| | 2020 | 65 | | | |
| | 2031 | 85 | | | |
| % de domicílios urbanos e rurais com renda até três salários mínimos mensais que possuem unidades hidrossanitárias | 2008 | 98 | | | |
| | 2015 | 99 | | | |
| | 2020 | 99 | | | |
| | 2032 | 100 | | | |
| % de serviços de esgotamento sanitário que cobram tarifa | 2008 | 53 | | | |
| | 2015 | 68 | | | |
| | 2020 | 75 | | | |
| | 2033 | 90 | | | |

Fonte: Adaptado de BRASIL (2013)

O PLANSAB priorizou a macrorregião Sudeste, na qual o município de Moema está inserido, para receber a maior parcela de investimentos em abastecimento de água, esgotamento sanitário e destinação final de resíduos sólidos urbanos, no período entre 2011 e 2030, prevendo um orçamento de R\$177 bilhões para execução do seu Programa 1: Saneamento Básico Integrado, destinado à municípios de médio e pequeno porte, como Moema, objetivando financiar medidas estruturais para cobrir o déficit nos serviços de saneamento.

Em termos de bacia hidrográfica, a articulação de políticas e a integração de infraestruturas e serviços de saneamento mostram-se primordiais para uma gestão eficiente dos recursos hídricos, uma vez que, os limites de bacias não coincidem com limites político-administrativo se, conseqüentemente, determinadas ações/intervenções em um dado município podem ser transferidos para outros, geralmente localizados a jusante.

No tocante à gestão dos serviços de saneamento no município de Moema, sejam esses de competência da administração municipal ou de instituição delegada, deve-se levar em consideração as Políticas Públicas e os Planos de Recursos Hídricos vigentes quando da realização de alguma ação/intervenção. É importante salientar que as Políticas Públicas e os Planos de Recursos Hídricos podem sofrer modificações à medida que sejam identificadas necessidades de reformulação dos mesmos. Sendo assim, o PMSB deve acompanhar essas alterações, de forma a estar sempre compatível com as mesmas e com as publicações de novas políticas.

Abaixo são listadas algumas das políticas vigentes relacionadas aos Recursos Hídricos que devem ser levadas em consideração:

- Lei Federal nº. 9.433, de 8 de janeiro de 1997: Institui a Política Nacional de Recursos Hídricos, cria o Sistema Nacional de Gerenciamento de Recursos Hídricos, e dá outras providências;
- Lei Estadual nº. 10.793 de 1992: Dispõe sobre a proteção de mananciais destinados ao abastecimento público no Estado;
- Lei Estadual nº. 13.199, de 29 de janeiro de 1999: Dispõe sobre a Política Estadual de Recursos Hídricos e dá outras providências;

- Decreto Estadual nº. 41.578, de 08 de março de 2001: Regulamenta a Lei nº. 13.199, de 29 de janeiro de 1999, que dispõe sobre a Política Estadual de Recursos Hídricos;
- Resolução CONAMA nº. 357, de 17 de março de 2005: dispõe sobre a classificação dos corpos d'água e diretrizes ambientais para o seu enquadramento, bem como estabelece as condições e padrões de lançamento de efluentes, e dá outras providências;
- Resolução CONAMA nº. 430, de 13 de maio de 2011: dispõe sobre as condições e padrões de lançamento de efluentes, complementa e altera a Resolução nº. 357, de 17 de março de 2005, do Conselho Nacional de Meio Ambiente – CONAMA;
- Deliberação Normativa COPAM nº. 20, de 24 de junho de 1997: dispõe sobre o enquadramento das águas da bacia do rio das Velhas, estabelecendo a Classificação das Águas do Estado de Minas Gerais e considerando a necessidade de manutenção e/ou melhoria da qualidade das águas da Bacia do Rio das Velhas;
- Deliberação Normativa Conjunta COPAM/CERH-MG nº. 01, de 05 de maio de 2008: dispõe sobre a classificação dos corpos de água e diretrizes ambientais para o seu enquadramento, bem como estabelece as condições e padrões de lançamento de efluentes, e dá outras providências;
- Deliberação Normativa CERH-MG nº. 24 de 2008: dispõe sobre procedimentos gerais de natureza técnica e administrativa a serem observados no exame de pedidos de outorga para o lançamento de efluentes em corpos de água superficiais no domínio do Estado de Minas Gerais;
- Deliberação Normativa CERH-MG nº. 185 de 2009: aprova a metodologia de cobrança pelo uso de recursos hídricos na Bacia Hidrográfica do Rio das Velhas, na forma da Deliberação Normativa do CBH Velhas nº. 03, de 20 de março de 2009, com redação dada pela Deliberação Normativa do CBH Velhas nº. 04, de 06 de julho de 2009;
- Deliberação Normativa CERH-MG nº. 250, de 16 de agosto de 2010: aprova a incorporação de estudos ao Plano Diretor de Recursos Hídricos da Bacia Hidrográfica do Rio das Velhas;

- Deliberação Normativa CERH-MG nº. 260, de 26 de novembro de 2010: Aprova o Plano Estadual de Recursos Hídricos do Estado de Minas Gerais.

8.10.3.5 Análise de viabilidade técnica e econômico-financeira da prestação dos serviços

O município de Moema, conforme exposto no Diagnóstico do PMSB, apresenta carências institucionais, técnicas e financeiras para garantir à população, com seus próprios recursos, serviços de saneamento com qualidade e de forma coerente com o estabelecido na Lei Federal nº. 11.445/2007.

De acordo com o Relatório Resumido da Execução Orçamentária do 2º. bimestre de 2013, que apresenta Receita Corrente referente ao período de janeiro a abril(2013) no valor de R\$ 13.022.149,77.

É muito importante a adoção de estruturas de financiamento adequadas à realidade de cada operador de saneamento, e que ofereçam garantias e segurança ao agente de financiamento, assegurando que os investimentos sejam econômica e financeiramente sustentáveis (ALBUQUERQUE, 2011).

Vale ressaltar que os custos de Operação e Manutenção devem, em teoria, ser pagos pelos usuários através de cobrança efetiva e mensurável quanto à demanda de cada um e quanto à condição de pagamento da população. A gestão financeira dos serviços de saneamento deve ser transparente, pública e participativa, resultando num reconhecimento do valor do serviço de saneamento pela população.

Desta forma, neste item, após apresentação de breve histórico do financiamento no setor, serão abordadas as principais possibilidades de obtenção de recursos existentes para a realização de investimentos no setor de saneamento.

a) Histórico do financiamento do saneamento no País

A implantação do Plano Nacional de Saneamento (PLANASA), na década de 70, foi o primeiro impulso significativo para o saneamento no Brasil, simultâneo à criação das Companhias Estaduais de Saneamento Básico (CESBs). Nesse período, os municípios foram compelidos a repassar a prestação dos serviços para as CESBs,

pois, conforme estabelecido no Plano, os municípios que não o fizessem ficariam excluídos do Sistema Financeiro de Saneamento (SFS) – sistema que definia normas, aprovação dos financiamentos e fiscalização dos projetos e agregava recursos de empréstimos internacionais, além de orçamento Federal e Estadual e do FGTS – que existia no âmbito do Banco Nacional de Habitação (BNH). Dessa forma, a maioria dos municípios aderiu a esse modelo e o restante permaneceu autônomo, por meio da prestação de serviços por empresas públicas ou da administração direta, ou com autonomia parcial, por meio de convênios com o Serviço Especial de Saúde (SESP), atual Fundação Nacional de Saúde (FUNASA), autarquia ligada ao Ministério da Saúde (SANTONI, 2010).

Já na década 90, após o fim do PLANASA em 1992, foram implantados diversos programas federais tais como: Pronurb; Pró-Saneamento; Pass; Prosege; Funasa-SB; Programa de Modernização do Setor Saneamento (PMSS) I; PMSS II; PNCD; FCP/SAN; Propar; e Prosab. Esses programas tiveram o Orçamento Geral da União (OGU), Banco Interamericano de Desenvolvimento (BID), Banco Mundial (BIRD), Banco Nacional do Desenvolvimento Econômico e Social (BNDES), Financiadora de Estudos e Projetos (FINEP), Conselho Nacional de Desenvolvimento Científico e Tecnológico (CNPq) e Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior (CAPES) como fontes principais de financiamento (LEONETI; PRADO; OLIVEIRA, 2011).

De acordo com Santoni (2010), com a Constituição Federal de 1988 foi instituído o Fundo de Amparo ao Trabalhador (FAT), fundo especial de natureza contábil-financeira, associado ao seguro desemprego, vinculado ao Ministério do Trabalho e Emprego (MTE), que passou a financiar também ações de saneamento e de desenvolvimento urbano, cuja principal fonte de recursos é composta pelas contribuições para o Programa de Integração Social (PIS) e para o Programa de Formação do Patrimônio do Servidor Público (PASEP).

Mais recentemente, em 2007, o Governo Federal lançou o Programa de Aceleração do Crescimento (PAC)-Saneamento, que deu uma maior abertura de crédito para os estados e municípios para investir no setor, utilizando a Caixa Econômica Federal (Caixa) e o BNDES como agentes financeiros. Ademais, entrou em vigência a Lei

Federal nº. 11.445/2007, que estabeleceu diretrizes nacionais para o saneamento básico. Essa Lei foi um marco regulatório e aumentou as opções de modelos de negócios no setor, tornando-o mais atrativo e seguro aos investimentos privados. Por fim, para dar continuidade aos investimentos no setor, o Governo Federal lançou o PAC 2 (2010), com previsão inicial de investimentos de 45 bilhões de reais em água e esgoto (ALBUQUERQUE, 2011).

b) Principais fontes de financiamento para o saneamento

(i) Financiamento às Companhias Estaduais

De acordo com Albuquerque (2011), as Companhias Estaduais (no caso de Minas Gerais, a COPASA) estão sujeitas ao contingenciamento de crédito ao setor público, o que as impede de assinar contratos de financiamento sem prévia autorização. De acordo com a Lei Complementar nº. 101/2000, as companhias estaduais têm as seguintes formas de acessar um financiamento de longo prazo para seus investimentos: seleções no Ministério das Cidades no âmbito do Programa de Aceleração do Crescimento (PAC), com rodadas de descontingenciamento de crédito nos termos anteriormente descritos; mediante emissão de valores mobiliários; e por intermédio de agências multilaterais e bancos de fomento estrangeiros, desde que aprovadas pela Comissão de Financiamentos Externos (Cofix), coordenada pela Secretaria Executiva do Ministério do Planejamento.

(ii) Financiamento aos municípios

O financiamento para viabilizar investimentos no setor de saneamento, por meio de autarquia ou empresa pública municipal, está sujeito às normas de limitação e controle de endividamento do setor público. Ressalta-se que muitos municípios não têm condições financeiras de arcar com as garantias exigidas nessas operações. Sendo assim, a maior parte dos municípios com população inferior a 50 mil habitantes depende de recursos da FUNASA. As opções dos municípios então se restringem ao financiamento descontingenciado e garantido por quotas-parte do Fundo de Participação dos Municípios (FPM), os recursos do OGU e da FUNASA ou a concessão às companhias estaduais e operadoras privadas (ALBUQUERQUE, 2011).

Apenas em casos de municípios de grande porte, maiores que 100 mil habitantes, e com capacidade de endividamento internacional verificada, é possível obter financiamento de investimento público por Bancos de fomento internacionais, devendo seguir os procedimentos que serão apresentados no item(xi).

(iii) Financiamento ao setor privado

O setor privado não está sujeito às limitações cabíveis ao endividamento do setor público, desta forma as operações de financiamento são facilitadas. Contudo, essas devem passar pela análise de riscos associados a cada operação, considerando mecanismos de mitigação que podem ser implantados. Os riscos que não puderem ser mitigados devem estar distribuídos pelos envolvidos na operação, por isso são exigidas garantias pelos credores (ALBUQUERQUE, 2011).

As principais fontes de financiamento privado são: os bancos nacionais e internacionais, o BNDES e fundos públicos de investimento (FI-FGTS).

(iv) Ministério das Cidades

O Ministério das Cidades atua na área de saneamento básico, por meio da Secretaria Nacional de Saneamento Ambiental (SNSA), que tem por objetivo promover um avanço significativo rumo à universalização do abastecimento de água potável, esgotamento sanitário, gestão de resíduos sólidos urbanos, além do manejo de águas pluviais urbanas.

Atende a municípios com população superior a 50 mil habitantes ou integrantes de Regiões Metropolitanas (RMs), Regiões Integradas de Desenvolvimento (RIDEs) ou participantes de consórcios públicos com população superior a 150 mil habitantes. Para os municípios com até 50 mil habitantes, a SNSA só atua por meio de financiamento com recursos não onerosos (OGU) para as modalidades de abastecimento de água e esgotamento sanitário, que são atendidas pelo Ministério da Saúde, por meio da Funasa.

A SNSA é subdividida em três Departamentos: Departamento de Água e Esgoto (DAGES), Departamento de Cooperação Técnica (DDCOT/MCidades) e o Departamento de Articulação Institucional (DARIN/SNSA).

O DDCOT/MCidades é responsável por subsidiar a formulação, o preparo e a articulação de programas e ações apoiados com recursos da OGU, visando à universalização dos serviços de saneamento. O departamento atua por meio da gestão dos programas de abastecimento de água, esgotamento sanitário, saneamento integrado, drenagem urbana, estudos e projetos de saneamento, planejamento urbano e manejo de resíduos sólidos.

Para acessar os recursos os municípios devem se habilitar em uma das seguintes formas:

1. Mediante dotações nominalmente identificadas na Lei Orçamentária Anual (LOA), cuja transferência de recursos ocorrerá após a assinatura de Contrato de Repasse. Nesse caso, os proponentes deverão inserir antecipadamente a proposta no Sistema de Gestão de Convênios e Contratos de Repasse (SICONV), e seguir as orientações do Manual de Instruções para Contratação e Execução dos Programas e Ações do Ministério das Cidades não inseridos no PAC em vigência;
2. Inclusão no PAC, cujas iniciativas apoiadas serão selecionadas por meio de processo de seleção oportunamente divulgado. A transferência de recursos ocorrerá por meio de assinatura de Termo de Compromisso, devendo seguir as orientações do Manual de Instruções para aprovação e Execução dos Programas e Ações do Ministério das Cidades inseridos na 2ª fase do PAC 2.

A atuação do DARIN/SNSA se dá por meio dos seguintes programas e ações: Desenvolvimento Institucional e Planos de Saneamento; Interáguas; PLANSAB; Planos Municipais; Rede Nacional de Capacitação e Extensão Tecnológica em Saneamento Ambiental (ReCESA); e SNIS. Compete a esse departamento: planejamento, estudos setoriais e capacitação; articulação institucional; apoio à melhoria da gestão dos serviços de saneamento e desenvolvimento institucional de entes federados; coordenação e gestão dos sistemas de informações em saneamento; implementação e acompanhamento do trabalho social em saneamento; e desenvolvimento institucional.

A linha de ação “Desenvolvimento Institucional e Planos de Saneamento” é a qual os municípios podem se inscrever com o objetivo de elaborar projetos, estudos e planos de saneamento básico, principalmente com foco em melhorias na parte institucional, utilizando como fonte de recursos o OGU. O interessado pode acessar os recursos através de emenda parlamentar ou seleção pública do PAC, que se dá por meio de carta-consulta cadastrada no sítio eletrônico do Ministério das Cidades, sendo selecionada no período do respectivo processo seletivo.

O DAGES realiza a normatização, a seleção, o monitoramento, a avaliação e a coordenação dos programas, ações e projetos, além de estabelecer diretrizes, monitorar e avaliar planos de investimentos em saneamento relacionados a instrumentos de mercado, com incentivos fiscais e tributários.

Os processos seletivos para habilitação e contratação de operações de crédito para a execução de ações de saneamento básico, com recursos de fontes onerosas, são estabelecidos na forma de Instruções Normativas, publicadas no Diário Oficial da União e divulgadas no site do Ministério das Cidades.

Dentre as Ações e Programas desenvolvidos no DAGES, existe o Programa Saneamento Para Todos, abordado no item a seguir.

(v) Programa Saneamento Para Todos

Atualmente, um dos principais programas do Governo Federal para investimentos no saneamento é o Programa Saneamento Para Todos, aprovado pela Resolução do Conselho Curador do FGTS (CCFGTS) nº. 476/2005 e alterado pela Resolução CCFGTS nº. 647/10. O programa tem o objetivo de promover a melhoria das condições de saúde e da qualidade de vida da população por meio de ações de saneamento básico, nas modalidades de abastecimento de água, esgotamento sanitário, saneamento integrado, desenvolvimento institucional, manejo de águas pluviais, manejo de resíduos sólidos, manejo de resíduos da construção e demolição, preservação e recuperação de mananciais e estudos e projetos.

O programa é destinado tanto ao setor público – Estado, Municípios, Distrito Federal, concessionárias públicas de saneamento, consórcios públicos de direito público e

empresas públicas não dependentes – quanto ao setor privado, no qual se inserem as concessionárias ou sub-concessionárias privadas de serviços públicos de saneamento básico, ou empresas privadas, organizadas na forma de sociedade de propósito específico (SPE) para o manejo de resíduos sólidos e manejo de resíduos da construção e demolição.

As etapas do processo de seleção são:

- Enquadramento das propostas;
- Hierarquização das propostas;
- Seleção das propostas;
- Validação das propostas;
- Habilitação;
- Contratação;
- Desembolso.

As principais condições para o programa são: os empréstimos estão limitados ao valor da operação selecionada pelo Gestor da Aplicação; o FGTS pode financiar até 80% dos recursos necessários ao investimento; prazos de amortização de 5 até 20 anos dependendo da modalidade em questão; prazo de carência de 48 meses; taxa de juros de 5% ao ano na modalidade Saneamento Integrado e de 6% nas outras modalidades; contrapartida mínima de 5% para o setor público com exceção do abastecimento de água (10%) e para o setor privado o valor mínimo é de 20%, entre outras.

No caso de utilização de outras fontes onerosas diferentes do FGTS, serão aplicadas nos contratos de financiamento as regras específicas relativas à fonte utilizada, no que se refere à taxa de juros, prazo de carência e de amortização e outros encargos financeiros.

Os requisitos para contratação envolvem, entre outros:

- Seleção da Carta-consulta pelo Gestor da aplicação e sua publicação no Diário Oficial da União (DOU);

- Apresentação de licenciamento ambiental ou de sua dispensa, quando for o caso, em conformidade com a legislação sobre a matéria.

Quando da abertura de processo de seleção pública pelo Ministério das Cidades, o interessado deve preencher ou validar a Carta-Consulta eletrônica disponibilizada no sítio eletrônico daquele Ministério. Uma via impressa da Carta-Consulta deve ser entregue na Superintendência Regional de vinculação do solicitante, acompanhada dos documentos necessários à análise de risco de crédito, bem como do Projeto Básico do empreendimento, juntamente com outros documentos pertinentes. Em conjunto com a Superintendência Regional, o solicitante, quando Estado, Município ou Distrito Federal, deve enviar à Secretaria do Tesouro Nacional a documentação constante do Manual de Instrução de Pleitos⁷ daquela Secretaria, com vistas à obtenção da autorização de crédito.

Enquanto o Ministério das Cidades realiza o processo de seleção e habilitação, o solicitante deve providenciar a documentação necessária à verificação do cumprimento da Lei de Responsabilidade Fiscal, providenciar a Lei Autorizativa quanto à liberação para a contratação e prestação de garantias e tomar as medidas necessárias à verificação da regularidade cadastral.

Sendo habilitada pelo Ministério das Cidades, autorizada pela Secretaria do Tesouro Nacional (Estado, Município ou Distrito Federal), a Proposta de Abertura de Crédito é submetida à alçada da Caixa Econômica Federal para aprovação e posterior assinatura do contrato de financiamento.

(vi) Fundação Nacional da Saúde (FUNASA)

A FUNASA financia ações, propostas e projetos técnicos que envolvam os setores de abastecimento de água e de esgotamento sanitário, incluindo o tratamento, além de resíduos sólidos, para municípios com até 50 mil habitantes. As principais ações financiáveis são: implantação, ampliação e melhorias de sistemas de abastecimento de água e dos sistemas de coleta, tratamento e destino final de esgotamento sanitário; implantação e/ou a ampliação de sistemas de coleta e transporte e

⁷<http://www3.tesouro.fazenda.gov.br/gfm/manuais/MIP.pdf>

implantação de sistemas de tratamento e/ou destinação final de resíduos sólidos; e implantação de melhorias sanitárias domiciliares.

Atualmente, o principal meio de transferência de recursos para o saneamento é através do PAC. Conforme as demandas, a Funasa convoca periodicamente os municípios por meio de Portarias específicas, publicadas no Diário Oficial da União e no site da Funasa.

Para as ações supracitadas, são elegíveis municípios com até 50 mil habitantes, com exceção daqueles integrantes das 12 Regiões metropolitanas prioritárias (incluindo a de Belo Horizonte -MG). Sendo assim, o Município de Moema é elegível às fontes de financiamento da FUNASA para as ações citadas nesse item.

(vii) Fundo de Recuperação, Proteção e Desenvolvimento Sustentável das Bacias Hidrográficas do Estado de Minas Gerais (Fhidro)

O Fhidro tem por objetivo dar suporte financeiro a programas e projetos que promovam a racionalização do uso e a melhoria dos recursos hídricos.

As linhas de ação para captação de recursos junto ao Fhidro são: Cadastro de usuários; convivência com as cheias; convivência com a Seca e mitigação da escassez; demanda espontânea; estudo de enquadramento de corpos d'água; estudo de flexibilização da vazão outorgável e disponibilidade hídrica; recuperação de nascentes, áreas de recarga hídrica, áreas degradadas e revegetação de matas ciliares; saneamento; estudos de impactos de mudanças climáticas nos Recursos Hídricos; e monitoramento de ecossistemas aquáticos.

A linha de ação do saneamento engloba a elaboração de projetos de sistemas de coleta e tratamento de esgotos; projetos para disposição final de resíduos sólidos urbanos; e projetos para obras de saneamento atendendo a comunidades de até 200 habitantes.

Os possíveis solicitantes são:

1. Pessoas jurídicas de direito público, estaduais ou municipais;
2. Pessoas jurídicas de direito privado e pessoas físicas, usuárias de recursos hídricos, mediante financiamento reembolsável;
3. Concessionárias de serviços públicos municipais, que tenham por objetivo atuar nas áreas de saneamento e meio ambiente;
4. Consórcios intermunicipais regularmente constituídos, que tenham por objetivo atuar nas áreas de saneamento e meio ambiente;
5. Agências de bacias hidrográficas ou entidades a elas equiparadas;
6. Entidades privadas sem finalidades lucrativas, dedicadas às atividades de conservação, preservação e melhoria do meio ambiente;
7. As seguintes entidades civis: consórcios e associações intermunicipais de bacias hidrográficas; associações de usuários de recursos hídricos; organizações técnicas de ensino e pesquisa; e organizações não governamentais.

Os proponentes constantes nos itens 2, 3, 6 e 7 podem se inscrever para projetos reembolsáveis, e os constantes nos itens 1, 3, 4, 5 e 7 podem se inscrever para projetos não reembolsáveis.

Os recursos não reembolsáveis podem ser aplicados para o pagamento de despesas de consultoria, elaboração e implantação de projetos ou empreendimentos de proteção e melhoria dos recursos hídricos, aprovados pelos comitês de bacia hidrográfica ou pelo Conselho Estadual de Recursos Hídricos (CERH-MG), e para custeio de ações de estruturação física e operacional dos comitês de bacia hidrográfica, previstos e instituídos pelo Estado de Minas Gerais. O Fhidro pode arcar com até 90% do valor do projeto e a contrapartida do proponente deve ser de, no mínimo, 10% do valor total do projeto.

Já os recursos reembolsáveis podem ser utilizados para a elaboração de projetos e realização de investimentos fixos e mistos – inclusive a aquisição de equipamentos – relativos a projetos de comprovada viabilidade técnica, social, ambiental, econômica e financeira, que atendam aos objetivos do Fundo. O Fhidro pode arcar com até

80% do valor do projeto e o proponente deve oferecer no mínimo a contrapartida de 20%.

Anualmente é publicado um edital convocando os interessados a apresentarem seus projetos. O último (2013) foi publicado em 16 de maio de 2013, com data limite para apresentação de propostas até 20 de agosto de 2013.

Os projetos devem ser protocolados por meio do Sistema de Cadastramento de Projetos do Fhidro e a documentação elencada no Decreto Estadual nº. 44.314/06 e na Resolução Conjunta SEMAD/IGAM nº. 1162/2010, deverá ser encaminhada à Secretaria Executiva do Fhidro (SEFHIDRO/IGAM), de acordo com o prazo estabelecido no Edital. Os projetos na modalidade não reembolsável são submetidos à comissão de análise técnica do IGAM, e se considerados viáveis seguem para aprovação do Grupo Coordenador do Fhidro e posterior celebração de convênio. Já os projetos na modalidade reembolsável são submetidos à comissão de análise técnica do IGAM e pelo Grupo Coordenador, caso considerados aptos, seguem para o Banco de Desenvolvimento de Minas Gerais (BDMG) para celebração de contrato.

A SEFHIDRO juntamente com o IGAM e a Federação das Indústrias do Estado de Minas Gerais (FIEMG) realizam vários cursos de Capacitação para elaboração e gerenciamento de programas e projetos destinados à captação de recursos.

(viii) Secretaria Estadual de Desenvolvimento Regional e Política Urbana (SEDRU)

A SEDRU é o órgão responsável por traçar as diretrizes da política de saneamento de Minas Gerais. Algumas das ações que a SEDRU desenvolve são capacitações dos municípios para captação dos recursos junto aos governos estadual e federal, apoio e suporte técnico na formatação dos planos municipais de saneamento, apoio e suporte técnico na formatação de projetos, execução e acompanhamento das obras de saneamento, monitoramento dos resultados.

A SEDRU desenvolve o projeto “Saneamento de Minas” é um projeto que consiste no estabelecimento de convênios com os governos municipais fora da área de concessão da COPASA e da COPASA Serviços de Saneamento Integrado do Norte

e Nordeste de Minas Gerais(COPANOR), para implementar ações de ampliação das redes de abastecimento de água e de coleta de esgoto e melhoria do tratamento de esgotos e das condições sanitárias das famílias de baixa renda, com a construção de módulos sanitários. O projeto conta com recursos obtidos pelo Estado junto ao BNDES, que fazem parte do Programa de Apoio ao Investimento dos Estados e Distrito Federal (PROINVESTE).

(ix) Banco Nacional do Desenvolvimento (BNDES)

O BNDES apoia projetos de investimentos, públicos ou privados, que contribuem para a universalização do acesso aos serviços de saneamento básico, a partir da gestão integrada dos recursos hídricos e da adoção das bacias hidrográficas como unidade básica de planejamento.

Os empreendimentos apoiados pelo Banco são aqueles relacionados a abastecimento de água, esgotamento sanitário, efluentes e resíduos industriais, resíduos sólidos, gestão de recursos hídricos, recuperação de áreas degradadas, desenvolvimento institucional, despoluição de bacias, em regiões onde já existem comitês de bacias constituídos; e macrodrenagem.

Os proponentes elegíveis são sociedades com sede e administração no país – de controle nacional ou estrangeiro –, empresários individuais, associações, fundações e pessoas jurídicas de direito público.

O valor mínimo de financiamento é de R\$ 10 milhões. A taxa de juros é estruturada em função da forma de apoio, podendo esse ser direto ou indireto. Caso seja apoio direto (operação feita diretamente com o BNDES), a taxa se baseia no custo financeiro (taxa de juros de longo prazo) somado a remuneração básica do BNDES (0,9% a.a.) e à taxa de risco de crédito (até 4,18%). Caso seja apoio indireto (operação feita por meio de instituição financeira credenciada), a taxa de juros será composta pela soma do custo financeiro, da remuneração básica do BNDES, da taxa de intermediação financeira (0,1% a.a. para micro, pequenas e médias empresas e 5% a.a. para média-grandes e grandes empresas), e da remuneração da instituição financeira credenciada.

A participação máxima do BNDES é de 80% dos itens financiáveis, podendo ser ampliada para os empreendimentos localizados nos municípios beneficiados pela Política de Dinamização Regional (PDR) e para empreendimentos de qualquer município. Especificamente para a implantação de projetos de aterros sanitários, a participação pode chegar a 100%, desde que o cliente tenha arcado com os custos referentes à aquisição do terreno destinado ao referido projeto nos 180 dias anteriores à data de protocolo da Consulta Prévia no BNDES e esteja contemplada uma solução de tratamento de resíduos.

O prazo total de financiamento é determinado em função da capacidade de pagamento do empreendimento, da empresa e do grupo econômico.

As solicitações de apoio são encaminhadas ao BNDES pela empresa interessada ou por intermédio da instituição financeira credenciada, por meio de Consulta Prévia, preenchida segundo as orientações do roteiro de informações.

(x) **Banco de Desenvolvimento de Minas Gerais (BDMG)**

O BDMG participa do desenvolvimento econômico de Minas Gerais, atuando como agente financeiro do Estado em projetos do setor público e de empresas privadas, em vários segmentos, inclusive em saneamento.

Podem submeter projetos os municípios, as empresas públicas e os consórcios intermunicipais. As modalidades englobam sistemas de abastecimento de água, sistemas de esgotamento sanitário, resíduos sólidos urbanos e planos de gestão e projetos.

De acordo com o último edital (2013), o limite de financiamento para municípios com até 100 mil habitantes foi de R\$ 3 milhões, enquanto que para municípios com população acima de 100 mil habitantes o limite foi de R\$ 5 milhões de reais, devendo ser observada a capacidade de endividamento do município. O prazo estabelecido foi de 84 meses, incluídos os 12 meses de carência.

Os juros são de 7% ao ano e, para municípios de região de baixo dinamismo, 5% ao ano. Como garantia é exigida caução de receitas de transferências constitucionais. Para análise de crédito é cobrada tarifa de 0,5% do valor financiado.

As etapas do processo de financiamento são:

- Inscrição de carta-consulta;
- Habilitação das propostas pelo BDMG;
- Protocolo no BDMG da lei autorizativa para a contratação do financiamento;
- Aprovação da operação de crédito pela Secretaria do Tesouro Nacional do Ministério da Fazenda (STN/MF).

O município interessado deve inscrever a proposta por meio do preenchimento do formulário específico disponibilizado no sítio eletrônico do BDMG⁸, até a data limite definida. A documentação mínima necessária para a análise dos projetos está discriminada na Cartilha de Projetos do BDMG.

A hierarquização das propostas pelo BDMG tem como referência: a funcionalidade das obras e serviços propostos, de modo a proporcionar benefícios imediatos à população ao final da implantação do empreendimento; propostas que não contemplem a aquisição de materiais e equipamentos novos exclusivamente para execução de instalações ou serviços futuros; municípios que tenham plano de saneamento básico e/ou plano de gestão integrada de resíduos; no caso de resíduos, a apresentação de projetos que contemplem coleta seletiva; no caso de esgotamento, projetos que contemplem a coleta e o tratamento de todo efluente doméstico do município.

(xi) Financiamentos Externos e a Comissão de Financiamentos Externos (Cofiex)

As informações que se seguem são baseadas no Manual de Financiamentos Externos (2013)⁹ da Secretaria de Assuntos Internacionais (SEAIN), integrante do Ministério do Planejamento, Orçamento e Gestão.

Conforme estabelece o Decreto Federal nº. 3.502/2000, compete ao Ministério de Estado do Planejamento, Orçamento e Gestão autorizar a preparação de projetos ou programas do setor público com apoio de natureza financeira de fontes externas,

⁸<http://www.bdmg.mg.gov.br/financiamentos/paginas/formulario-municipios.aspx>

⁹ http://www.planejamento.gov.br/secretarias/upload/Arquivos/seain/a_seain/manual_financiamento_externo.pdf

mediante prévia manifestação da Cofiex, órgão colegiado integrante da estrutura do Ministério do Planejamento, Orçamento e Gestão.

Deste modo, cabe a Cofiex identificar, examinar e avaliar pleitos de apoio externo de natureza financeira (reembolsável ou não reembolsável), com vistas à preparação de projetos ou programas de entidades públicas, e ainda examinar e avaliar pleitos relativos a alterações de aspectos técnicos de projetos ou programas em execução, com apoio financeiro externo, nos casos em que requeiram modificações nos respectivos instrumentos contratuais, especialmente prorrogações de prazo de desembolso, cancelamentos de saldos, expansões de metas e reformulações dos projetos ou programas.

O proponente mutuário, antes de apresentar a sua solicitação a Cofiex, deve confirmar interesse do agente financeiro em financiar o projeto e ainda verificar as condições financeiras da operação de crédito externo. Os pleitos para autorização de preparação de projetos à Cofiex deverão ser encaminhados via internet, pelo endereço eletrônico <http://www.sigs.planejamento.gov.br/sigs>.

Após acesso ao Sistema de Gerenciamento Integrado (SEAIN-SIGS), o proponente deverá escolher uma das seguintes modalidades: operação de crédito externo; contribuição financeira não reembolsável; contribuição financeira não reembolsável – GEF; cooperação técnica – GEF; e operação comercial.

O pleito deverá ser encaminhado à Secretaria Executiva da Cofiex, via SEAIN-SIGS, assinado eletronicamente pelos seguintes dirigentes:

- Ministro de Estado, quando o proponente mutuário for a União;
- Titular máximo dos poderes legislativo e judiciário, quando o proponente mutuário for um órgão do poder legislativo ou do poder judiciário;
- Governador, quando o proponente mutuário for o estado;
- Prefeito, quando o proponente mutuário for o município;
- Pelo respectivo presidente, quando o proponente mutuário for autarquia, empresa estatal ou sociedade de economia mista.

Os projetos devem ter os seguintes requisitos mínimos: compatibilidade do projeto com as prioridades do Governo Federal; compatibilidade do financiamento externo com as políticas do Governo Federal; compatibilidade do projeto com as metas físicas do setor público; avaliação dos aspectos técnicos do projeto; e avaliação do desempenho da carteira de projetos em execução do proponente mutuário e do executor.

Nos casos de financiamento para Estados, municípios e suas entidades e de empresas públicas ou de sociedade de economia mista, inclusive as federais, a Cofix avaliará: a existência de capacidade de pagamento e de aporte de contrapartida do proponente mutuário, apurada pelo Ministério da Fazenda; a avaliação do cumprimento do contrato de renegociação da dívida entre o proponente mutuário e a União e do programa de ajuste fiscal a ele associado, quando existirem; e informação quanto à adimplência com a relação às metas e aos compromissos assumidos com a União.

Após a assinatura da recomendação pelo Ministério do Planejamento, Orçamento e Gestão, o agente financiador poderá dar início ao processo de preparação do projeto. De acordo com o ciclo de projetos específico de cada agente financiador, são realizadas missões técnicas com o objetivo de preparar o projeto em conjunto com o proponente mutuário. Após esse processo o agente financiador elabora as minutas contratuais e as encaminha a SEAIN/MPOG, que distribuirá à Secretaria do Tesouro Nacional (STN/MF), Procuradoria Geral da Fazenda Nacional (PGFN/MF) e ao proponente mutuário.

A partir daí, o proponente mutuário deverá abrir processo junta à Coordenação-Geral de Operações Financeiras (COF) da PGFN/MF, no caso de pleitos relacionados à União, ou junto à Coordenação-Geral de Operações de Crédito de Estados e Municípios (COPEM), da STN/MF, quando se tratar de pleitos relacionados aos entes subnacionais, para que sejam realizadas as análises pertinentes que permitem autorizar a negociação das minutas. Para maiores informações, pode ser consultado o Manual de Instrução de Pleitos (MIP), disponível no endereço eletrônico <http://www.tesouro.fazenda.gov.br/>.

Após as negociações das minutas contratuais em reuniões com o agente financeiro, representantes da STN/MF e da PGFN/MF, o proponente mutuário deve ainda atender os requerimentos exigidos pelo Ministério da Fazenda para encaminhamento do processo ao Senado Federal.

O Senado Federal autoriza a contratação da operação de crédito externo e /ou a concessão da garantia da União mediante Resolução específica, publicada no DOU.

A PGFN/MF, de posse do parecer final da STN/MF, da Resolução do Senado Federal e da aprovação do agente financiador, prepara a autorização do Ministério da Fazenda para a contratação da operação de crédito e/ou concessão de garantia da União. Com a autorização, as partes podem agendar a data da assinatura.

Para tornar o contrato efetivo e permitir o desembolso dos recursos, o proponente mutuário deve tomar as seguintes providências: solicitar ao Banco Central do Brasil o Registro da Operação Financeira (ROF); solicitar ao órgão jurídico de sua esfera de competência parecer sobre os aspectos legais do contrato assinado e o encaminhar à PGFN/MF, que emitirá seu parecer legal; e publicar no D.O.U. o extrato do Contrato de Empréstimo Externo.

A seguir são apresentadas os principais Organismos Multilaterais de Desenvolvimento e Agências Governamentais, fontes externas de crédito para financiar projetos ou programas:

➤ **Banco Mundial (BIRD)**

O Banco Internacional de Reconstrução e Desenvolvimento (BIRD) é uma organização internacional que tem como objetivo promover o desenvolvimento econômico e social, e a redução da pobreza, contribuindo para a melhoria da qualidade de vida das pessoas. Atua apoiando e assistindo aos governos, por meio de empréstimos a juros baixos ou sem juros, orientados pela “Estratégia de Assistência ao País” e intercâmbio de conhecimento técnico.

➤ **Banco Interamericano de Desenvolvimento (BID)**

O BID é uma das principais fontes de financiamento multilateral para o desenvolvimento econômico, social e institucional da América Latina e do Caribe. Os principais objetivos do BID são a redução da pobreza, buscando a equidade social, e o crescimento sustentável do ponto de vista ambiental.

➤ **Corporação Andina de Fomento/Banco de Desenvolvimento da América Latina (CAF)**

A CAF é uma instituição financeira multilateral que apoia, entre outras, atividades relacionadas com o crescimento econômico e a integração regional. A CAF coloca à disposição dos setores público e privado de seus países membros, diversos produtos e serviços, como empréstimos, financiamento estruturado, empréstimos sindicalizados, assessoria financeira, entre outros. Ademais, financia uma grande variedade de projetos englobando inclusive o setor de saneamento ambiental. O Brasil é importante membro do CAF com aporte de mais de 7 bilhões de reais em 2005.

➤ **Kreditanstalt für Wiederaufbau (KfW)**

O KfW é uma agência oficial do Governo alemão, na condição de instituto central de crédito da federação e dos estados. É um banco de fomento para a economia doméstica alemã e um banco de desenvolvimento oficial para países em desenvolvimento.

A cooperação bilateral com países em desenvolvimento, financiada com fundos federais, no caso de projetos com governos, consiste na concessão de empréstimos e contribuições financeiras a fundo perdido. Os fundos destinam-se a programas de infraestrutura econômica e social, investimentos nos setores agropecuário e industrial, projetos de conservação do meio ambiente e dos recursos naturais, projetos de pequenas e médias empresas e financiamento de estudos e serviços.

➤ **Agência Francesa de Desenvolvimento (AFD)**

A AFD é uma instituição financeira pública francesa que financia projetos para a melhoria das condições de vida das populações, promoção do crescimento econômico, proteção do meio ambiente e ajudar países frágeis ou recém-saídos de crises.

A AFD oferece empréstimos a governos e entidades públicas ou privadas, subvenções a projetos de alto impacto sem rentabilidade imediata, que possibilitem captação de empréstimo, entre outros.

(xii) **Cobrança pelos serviços**

Embora devam buscar por fontes externas para financiamento de investimentos em infraestrutura, os municípios não devem depender de investimentos externos para suprir os custos de Operação e Manutenção dos serviços de saneamento.

A população deve ser informada de que os serviços de saneamento prestados têm um custo associado e que este é pago pelo contribuinte de forma direta ou indireta. Na forma direta, os serviços de água, por exemplo, são medidos por meio de hidrometração nas ligações de água e faturados de acordo com o uso. Na forma indireta, o cidadão paga o IPTU, no qual estão ocultos, por exemplo, os custos de coleta e disposição de resíduos sólidos. Desta forma, o contribuinte paga de maneira desproporcional ao uso do serviço, custeando grandes usuários e desconhecendo o verdadeiro uso dos recursos públicos.

A equidade social da cobrança é um requisito previsto na Lei, juntamente com a transparência e a gestão compartilhada entre o poder público e a sociedade civil dos serviços de saneamento. Os valores arrecadados têm a função de custear a operação e manutenção dos serviços de saneamento, seja a empresa provedora pública, concessionária ou privada.

A conscientização e participação da sociedade são extremamente importantes para reduzir, com o tempo, dois efeitos da falta de comunicação entre o poder público e a sociedade:

Execução:



Realização:



- i. a percepção de que o custo é indevido, exorbitante ou mal aplicado pela prefeitura;
- ii. a posição de inércia da sociedade quanto à exigência, sobre o poder público, de serviços de saneamento com qualidade.

Contudo, a cooperação de toda a sociedade é de extrema importância para que os serviços sejam devidamente valorados e respeitados, reduzindo, por exemplo, os índices de perdas de água no sistema de abastecimento (ligações clandestinas e fraudes em hidrômetros), buscando a eficiência e o atendimento universalizado.

Nessa direção é importante determinar as classes sociais menos favorecidas no espaço urbano, para que estas recebam benefícios de tarifas sociais que viabilizem o pagamento, considerando a realidade de cada um.

A hidrometração permite realizar estudos sobre a demanda e vazão de água utilizada para consumo nas comunidades. Desta forma o município terá subsídios para implantação de uma política de cobrança adequada. Caso bem formulada, esta pode garantir a obtenção de receita suficiente para a manutenção e operação dos sistemas.

Nas áreas onde for inviável a implantação de sistemas de abastecimento e este tenha de ser realizado por outras formas como caminhão pipa, também deve ser criado mecanismo de controle econômico a fim de evitar desperdícios e custear ao menos parte da prestação deste serviço, observada a realidade de cada localidade.

Outro mecanismo para melhorar a questão tarifária no setor é a definição de coeficientes para a cobrança escalonada, ou seja, uma cobrança realizada com base em categorias de usuários distribuídas por faixas ou quantidades crescentes de utilização ou consumo e adequadas à realidade financeira da população. Esta modalidade de cobrança foi legitimada na Súmula nº. 407/2009 do STJ e também consta na Lei Federal nº. 11.445/2007.

Da mesma forma que para o abastecimento de água, a cobrança dos serviços de esgotamento sanitário pode arrecadar recursos para melhorar a manutenção e

operação dos sistemas, inclusive de estações de tratamento de esgoto, além de viabilizar parcialmente a substituição de redes muito antigas.

Para o esgotamento sanitário, de acordo com a Resolução nº. 40/2013 da ARSAE-MG, o uso faturado de esgoto corresponde ao uso faturado de água, exceto: (i) quando houver volume escoado de esgoto medido por instrumento homologado pelo Instituto Nacional de Metrologia, Qualidade e Tecnologia (INMETRO); (ii) quando houver uso de água oriunda de fonte própria escoada pela rede de esgoto; (iii) em caso de usuário industrial que utiliza água como insumo; ou, (iv) estritamente em casos de usuários industriais em que houver comprovação de que menos de 50% da água proveniente de sistema público de abastecimento de água escoou pela rede de esgoto.

Ainda de acordo com a referida resolução, a cobrança dos serviços públicos de abastecimento de água e de esgotamento sanitário, bem como de serviço não tarifado, deve ser realizada por meio de fatura.

Conforme estabelecido na Lei nº. 18.031/2009, que dispõe sobre a Política Estadual de Resíduos Sólidos no Estado de Minas Gerais, o poder público municipal pode instituir formas de ressarcimento pela prestação efetiva dos serviços públicos de coleta, tratamento e destinação final dos resíduos sólidos. Também é determinado que cabe aos geradores administrar e custear o gerenciamento integrado dos resíduos sólidos sob sua responsabilidade.

Uma alternativa interessante para custear a operação e manutenção dos serviços de gerenciamento de resíduos sólidos é instituir uma política de cobrança baseada na quantidade de resíduos gerada, semelhante à cobrança escalonada para o abastecimento de água.

Conforme o art. 2º, inciso VIII da Lei Federal nº. 11.445/2007, a cobrança pode ser realizada de forma gradual, isto é, considerando diferentes preços para diferentes volumes de uso, e de forma progressiva, iniciando por um grupo e se expandindo para o resto do município com o tempo.

Os grandes geradores, como exemplo os mercados, restaurantes e hotéis, são responsáveis por, aproximadamente, 20% da quantidade de resíduos gerados. Além disso, a Lei estabelece que é responsabilidade dos geradores custear o tratamento e a disposição final dos Resíduos Sólidos.

Desta forma, os grandes geradores deverão arcar, no início, com a cobrança pela coleta e disposição e, posteriormente, com tarifas diferenciadas dos que geram menor quantidade de resíduos. Para isso, podem ser estabelecidas faixas de quantidade de resíduo gerado sobre as quais será determinada tarifa específica.

A Lei Federal nº. 11.445/2007 estabelece que as taxas ou tarifas decorrentes da prestação de serviços públicos de limpeza urbana e de manejo de resíduos sólidos urbanos podem considerar o peso ou o volume médio coletado por habitante ou domicílio. Sugere-se que os critérios de cobrança sejam baseados no volume de coleta ou de forma mais justa e justificável do que a cobrança incluída e oculta no IPTU.

Também podem ser determinadas tarifas diferenciadas para geradores que realizem coleta seletiva, estimulando o reaproveitamento, a reciclagem e a reutilização dos resíduos, com conseqüente redução dos resíduos a serem tratados e dispostos.

Da mesma forma que a cobrança pela coleta e disposição de resíduos sólidos está embutida na cobrança do IPTU, também está o custo de manutenção dos sistemas de drenagem.

A cobrança de uma taxa específica é possível perante a legislação vigente. Uma das possibilidades é taxar um valor referente à área impermeabilizada dos imóveis. No entanto, para que seja aceita, é necessário que sejam bem esclarecidos à população os benefícios advindos da implementação de nova taxa, para um serviço que sempre foi executado sem ônus direto. Uma dificuldade desta taxação é a percepção do serviço prestado, diferente do que se observa com o serviço de coleta de resíduos sólidos.

Considerando a realidade do município, talvez seja mais interessante criar uma cobrança indireta ao exigir investimentos privados em drenagem para a retenção de

chuvas em volumes suficientes para amortecer a mesma quantidade de água que percolaria no terreno se este fosse totalmente permeável. Já existem estudos e aplicações nesse sentido, como o Decreto Municipal nº. 15.371/2006 de Porto Alegre-RS e a Lei Municipal nº. 13.276/2002 de São Paulo-SP.

8.10.3.6 Definição dos recursos necessários à execução, avaliação, fiscalização e monitoramento do PMSB

Para que se tenha um dimensionamento eficaz dos recursos necessários à execução, avaliação, fiscalização e monitoramento do PMSB, é preciso que os mecanismos e procedimentos para avaliação do PMSB estejam bem definidos e estruturados. Dessa forma, será possível definir os recursos humanos, materiais, tecnológicos, econômico/financeiros e administrativos necessários para tal. Esse dimensionamento será apresentado, portanto, no Produto 07: Mecanismos e Procedimentos para Avaliação Sistemática do PMSB/Moema, que trará sugestões de ações para monitorar a execução do PMSB.

9 CONSIDERAÇÕES FINAIS

A elaboração deste Prognóstico indicou, para os serviços de abastecimento de água, que as suas principais deficiências relacionam-se a capacidade de reservação de água dos sistemas geridos pelo SAAE, ausência de agencia regulamentadora da atividades desenvolvidas pelo SAAE, o grande desperdício de água por parte da população, a existência de estruturas de captação de água e reservatórios geridos pelo SAAE que estão localizados em propriedades particulares (como é o caso do distrito dos Distritos e da Sede do município), Intermitência no abastecimento de água(como por exemplo no bairro São Vicente), existência de captação de água não outorgadas e a ausência de tratamento da água proveniente das soluções individuais de abastecimento adotadas no meio rural.

Em relação aos serviços de esgotamento sanitário, somente na Sede existe estação de tratamento de esgotos, sendo que nas demais localidades e distritos do município a gestão dos esgotos se dá por meio de soluções individuais, em sua maioria por meio da instalação de fossas rudimentares. Quanto a coleta de esgotos, 78% da população da Sede são atendidas por esse serviço. Complementarmente a essas carências podem ser observados a ausência de instrumentos normativos para regulação do serviço de esgotamento sanitário nas áreas atendidas pelo SAAE, ausência de levantamento preciso da extensão da rede coletora de esgotos da Sede do município, inadimplência quanto ao preenchimento dos dados do SNIS, inexistência de separação do sistema de esgotamento sanitário do de drenagem pluvial e ausência de fiscalização das alternativas individuais de esgotamento sanitário.

Quanto aos resíduos, a partir do que apresentado nesse Prognóstico, pôde-se observar que a atual capacidade instalada no município de Moema para a coleta de RSD atende às demandas atuais e futuras da população, no entanto, é preciso ampliar e melhorar os trabalhos atuais, de modo que a coleta seja universalizada.

Em relação aos serviços de varrição, a equipe atual poderá atender a demanda do município, frente uma readequação no horário de trabalho e uma definição dos setores por meio de mapeamento. Quanto aos demais serviços de limpeza pública, a

equipe deve ser ampliada bem como o atendimento tem de ser estendido a outras áreas do município.

Para atender as demandas de RCC e RV é preciso disponibilizar equipamento e equipe exclusivamente para os serviços relacionados com o manejo desses resíduos, bem como desenvolver estruturas e procedimentos que possibilitem seu reaproveitamento e reciclagem. Já para os RSS é necessário realizar um controle do gerenciamento nas unidades que geram esse tipo de resíduo, bem como capacitar os envolvidos no seu gerenciamento. Da mesma forma, esse controle e capacitação deve ser realizado com os geradores de resíduos que fazem parte da logística reversa, de modo que eles atendam aos acordos setoriais estabelecidos.

A partir da hierarquização proposta pelo Índice de Acesso aos Serviços de Limpeza Urbana (IASLU), as áreas Ipiranga, São João e São José ocupam as primeiras posições como prioritárias em intervenções.

Do ponto de vista da drenagem sustentável¹⁰ os estudos e levantamentos realizados em Moema apontaram fragilidades relacionadas a esse conceito, para as quais foram propostas ações estruturais e não estruturais visando ao seu equacionamento.

Dentre as ações estruturais foram propostas readequação de calha de curso d'água e implantações e/ou readequações do sistema de microdrenagem das vias que apresentam pontos críticos. Para implantação de tais ações estruturais é necessário frisar a importância de um estudo de projeto detalhado para então execução das obras.

Como ações não estruturais, destacam-se: elaboração e implantação de leis relacionadas a diretrizes para regulação do solo urbano, contratação de estudos referentes à: proposição de um novo modelo de gestão dos serviços de drenagem urbana; elaboração de um Plano Diretor de Drenagem, implantação de um plano de operação/ manutenção do sistema de drenagem, como também contratação de estudos hidrológicos e hidráulicos.

¹⁰ Sistemas de drenagem urbana sustentável: são sistemas baseados comumente em três fundamentos: a bacia hidrográfica deve ser planejada como um todo para controle do volume; novos desenvolvimentos não podem aumentar a vazão de pico das condições naturais; as intervenções de controle e prevenção não devem resultar em transferência dos impactos para jusante.

10 REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

AGÊNCIA DE DESENVOLVIMENTO DA REGIÃO METROPOLITANA DE BELO HORIZONTE (AGÊNCIA RMBH). **Plano Metropolitano de Resíduos Sólidos: Região Metropolitana de Belo Horizonte e Colar Metropolitano**. Belo Horizonte - MG, 2013.

AGÊNCIA NACIONAL DE ÁGUAS (ANA). **Atlas das Regiões Metropolitanas – Abastecimento Urbano de Água. RP01 – Projeções Demográficas e Demandas**. Brasília: ANA, SPR, 2008. 89 p.

ALBUQUERQUE, G. R. **Estruturas de financiamento aplicáveis ao setor de saneamento básico**. BNDES Setorial 34, p. 45-94, 2011.

ALÉM SOBRINHO, P.; TSUTIYA, M. T. **Coleta e transporte de esgoto sanitário**. Escola Politécnica, USP, São Paulo. 1999. 547 p.

ANA (Agência Nacional de Águas). **Atlas Regiões Metropolitanas de Abastecimento Urbano de Água - Projeções Demográficas e Estudos de Demandas de Água nos horizontes de 2015 e 2025**. 2010.

ANA. Agência Nacional de Águas. **Atlas Brasil, 2008. Resultados por município: Moema**. Disponível em: <<http://atlas.ana.gov.br/Atlas/forms/analise/Geral.aspx?est=8>> . Acessado em: 26 de maio de 2014.

ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE EMPRESAS DE LIMPEZA PÚBLICA E RESÍDUOS ESPECIAIS (ABRELPE). **Panorama dos Resíduos Sólidos no Brasil 2013**.

ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE ENGENHARIA SANITÁRIA (ABES). **Resíduos Sólidos Urbanos: Coleta e Destinação Final**. Ceará. 2006. 112 p.

AZEVEDO NETTO, J. M.; ALVAREZ, G. A. **Manual de hidráulica**. 6ª. ed. São Paulo, Ed. EdgardBlücher LTDA. 2 v. 1977. 668 p.

BAPTISTA, et.al. 2011 **Técnicas compensatórias em Drenagem Urbana**. 2ª Edição – 2011 – ABRH – Baptista, Márcio; Nascimento, Nilo; Barraud, Sylvie

BARROS, R. T. V.; CHERNICHARO, C. A. L.; HELLER, L.; VON SPERLING, M. (Eds.). **Saneamento**. Belo Horizonte: Escola de Engenharia da UFMG, 1995. 221p. (Manual de Saneamento e Proteção Ambiental para os Municípios, v. 2).

BRASIL. **Constituição da República Federativa do Brasil**. Brasília, 5 de outubro de 1988.

_____. **Lei Federal nº. 11.445, de 5 de janeiro de 2007**. Estabelece diretrizes nacionais para o saneamento básico; altera as Leis nºs. 6.766, de 19 de dezembro de 1979, 8.036, de 11 de maio de 1990, 8.666, de 21 de junho de 1993, 8.987, de 13 de fevereiro de 1995; revoga a Lei nº. 6.528, de 11 de maio de 1978; e dá outras providências. Disponível em: <http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/_ato2007-2010/2007/lei/l11445.htm>. Acesso em: 4 de maio de 2013.

_____. **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. 2010.

_____. Ministério da Saúde. Fundação Nacional de Saúde (FUNASA). **Criação e Organização de Autarquias Municipais de Água e Esgoto**. Manual de Orientações. 2ª ed. Brasília: Funasa, 2003. 136 p.

_____. Ministério da Saúde. **Portaria 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, 14 de dezembro de 2011.

_____. Ministério Das Cidades. Secretaria Nacional de Saneamento Ambiental - SNSA. **Diagnóstico dos Serviços de Água e Esgoto - 2010**. Brasília, 2010. 448 p.

_____. Ministério das Cidades. Secretaria Nacional de Saneamento Ambiental. **Plano Nacional de Saneamento Básico (PLANSAB)**. Brasília, dezembro de 2013b. 173 p.

_____. Portaria nº 518 de 25 de março de 2004. **Estabelece os procedimentos e responsabilidades relativos ao controle e vigilância da qualidade da água para**

consumo humano e seu padrão de potabilidade, e dá outras providências.

Disponível em: <[http://dtr2001.saude.gov.br/sas /PORTARIAS/Port2004/GM/GM-518. htm](http://dtr2001.saude.gov.br/sas/PORTARIAS/Port2004/GM/GM-518.htm)>. Acesso em: 23 de junho de 2014.

_____. **Resolução nº. 430, de 13 de maio de 2011.** Dispõe sobre as condições e padrões de lançamento de efluentes, complementa e altera a Resolução nº. 357, de 17 de março de 2005, do Conselho Nacional do Meio Ambiente-CONAMA. Disponível em: <<http://www.mma.gov.br/port/conama/legiabre.cfm?codlegi=646>>. Acesso em: 8 de setembro de 2014.

_____. **Decreto Federal nº 24.643 de 10 de julho de 1934.** Decreta o Código de Águas. Disponível em: <http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/decreto/D24643.htm>. Acessado em: 17 jul. 2014.

BRITTO, A. L. **A governança metropolitana do saneamento: desafios e perspectivas.** Programa de Pós-Graduação em Urbanismo. Universidade Federal do Rio de Janeiro. Apresentação. IPEA. Conferência do Desenvolvimento, 2013. Disponível em: <http://www.integracao.gov.br/c/document_library/get_file?uuid=2758ae57-cbd0-4b3f-9162-ddaf028c379f&groupId=10157> Acesso em: 04 de maio de 2013.

CARAGUATATUBA, Prefeitura Municipal da Estancia Balnearia de Caraguatatuba. **Plano Municipal Integrado de Saneamento Básico**, 2013. 174-175p.

CASTRO, Leonardo Mitre Alvim de; BAPTISTA, Márcio Benedito; NETTO, Oscar Moraes Cordeiro. **Análise Multicritério para a avaliação de sistemas de drenagem urbana - Proposição de indicadores e de sistemática de estudo.** RBRH – Revista Brasileira de Recursos Hídricos Volume 9 n.4, p. 05-19, Out/Dez 2004.

CBHSF. Comitê da Bacia Hidrográfica do Rio São Francisco. **Características da Bacia Hidrográfica do Rio São Francisco.** Disponível em: <<http://cbhsaofrancisco.org.br/bacia-hidrografica-do-rio-sao-francisco>>. Acessado em: Abril de 2014.

CHEREM, L. F. S. **Análise morfométrica da Bacia do Alto do Rio das Velhas – MG**. Dissertação (mestrado) – Universidade Federal de Minas Gerais, Instituto de Geociências, 2008.

COMITÊ DE BACIA HIDROGRÁFICA DO RIO SÃO FRANCISCO (CBHSF). **Regiões Hidrográficas**. Disponível em: <<http://cbhsaofrancisco.org.br/bacia-hidrografica-do-rio-sao-francisco/regioes-hidrograficas/>>. Acessado em: 15 jul. 2014.

COMPANHIA DE TECNOLOGIA DE SANEAMENTO AMBIENTAL DE SÃO PAULO (CETESB). **Técnica de abastecimento e tratamento de água**.v. 1, 2ª. ed. São Paulo,1978. 550 p.

CONSELHO DE POLÍTICA AMBIENTAL DE MINAS GERAIS (COPAM). **Deliberação Normativa nº. 96, de 12 de abril de 2006**. Convoca municípios para o licenciamento ambiental de sistema de tratamento de esgotos e dá outras providências. *Diário do Executivo – “Minas Gerais”* – 23 de maio de 2006.

CONSELHO DE POLÍTICA AMBIENTAL DE MINAS GERAIS (COPAM). **Deliberação Normativa nº. 128, de 27 de novembro de 2008**. Altera prazos estabelecidos pela Deliberação Normativa COPAM 96/2006 que convoca municípios para o licenciamento ambiental de sistema de tratamento de esgotos e dá outras providências. *Diário do Executivo – “Minas Gerais”* – 29 de novembro de 2008.

CONSELHO ESTADUAL DE RECURSOS HÍDRICOS DO ESTADO DE MINAS GERAIS (CERH-MG). **Deliberação Normativa CERH-MG no. 04, de 04 de outubro de 2002**. Estabelece as Unidades de Planejamento e Gestão de Recursos Hídricos do Estado de Minas Gerais. *Diário do Executivo “Minas Gerais”*, 05 de outubro de 2002.

CONSELHO ESTADUAL DE RECURSOS HÍDRICOS DO ESTADO DE MINAS GERAIS (CERH-MG). **Deliberação Normativa CERH-MG nº. 09, de 16 de junho de 2004**. Define os usos insignificantes para as circunscrições hidrográficas no Estado de Minas Gerais. *Diário Executivo “Minas Gerais”*, 28 de junho de 2004.

CONSELHO ESTADUAL DE RECURSOS HÍDRICOS DO ESTADO DE MINAS GERAIS (CERH-MG). **Deliberação Normativa no. 56, de 18 de julho de 2007.** Aprova a equiparação da entidade Associação Executiva de Apoio à Gestão de Bacias Hidrográficas Peixe Vivo - AGB - Peixe Vivo à Agência de Bacia. Diário do Executivo “Minas Gerais”, 19 de julho de 2007.

CONSELHO ESTADUAL DE RECURSOS HÍDRICOS DO ESTADO DE MINAS GERAIS (CERH-MG). **Deliberação Normativa CERH-MG nº. 09, de 16 de junho de 2004.** Define os usos insignificantes para as circunscrições hidrográficas no Estado de Minas Gerais. Diário Executivo “Minas Gerais”, 28 de junho de 2004.

CONSELHO NACIONAL DE RECURSOS HÍDRICOS (CNRH). **Resolução CNRH nº 91 de 05 de novembro de 2008.** Dispõe sobre procedimentos gerais para o Enquadramento. Disponível em: <http://www.cnrh.gov.br/index.php?option=com_content&view=article&id=14>. Acessado em: 17 jul. 2014.

CONSELHO NACIONAL DO MEIO AMBIENTE (CONAMA). **Resolução nº. 357, de 17 de março de 2005.** Dispõe sobre a classificação dos corpos de água e diretrizes ambientais para o seu enquadramento, bem como estabelece as condições e padrões de lançamento de efluentes, e dá outras providências. *Diário Oficial da União*, 18 de março de 2005. Disponível em: <<http://www.mma.gov.br/port/conama/res/res05/res35705.pdf>>. Acesso em: 8 de setembro de 2014.

CORMIER, Nathaniel S.; PELLEGRINO, Paulo Renato Mesquita. **Infra- estrutura verde: uma estratégia paisagística para a água urbana.** 2008.

CRESPO, P. G. **Sistema de esgotos.** Belo Horizonte: UFMG, Departamento de Engenharia Sanitária e Ambiental, 1997. *apud* 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 – UFMG. 452 p. (Princípios do Tratamento Biológico de Águas Residuárias, v. 1).

CURITIBA, Prefeitura Municipal de Curitiba. **Manual de Drenagem Urbana do Plano Diretor de Drenagem para a Bacia do Rio Iguaçu na Região Metropolitana de Curitiba**, 2002.

Defesa Civil Minas Gerais. **Proteção e Defesa Civil Municipal**. Disponível em: <<http://www.defesacivil.mg.gov.br/index.php/servicos/defesa-civil-municipal>>. Acesso em: 07/07/2014.

DEPARTAMENTO DE ESTRADAS DE RODAGEM DE MINAS GERAIS (DER/MG). **Programa Caminhos de Minas**. Disponível em: <<http://www.der.mg.gov.br/saiba-sobre/caminhos-de-minas>>. Acessado em: 10 de maio 2014.

DUARTE, Prof. Dra. Denise Hellen das Silva. **Infra-estrutura Verde**. Faculdade de Arquitetura e Urbanismo da Universidade de São Paulo. Disponível em: <http://www.usp.br/fau/cursos/graduacao/arq_urbanismo/disciplinas/aut0221/Trabalhos_FinFin_2007/Infra-estrutura_Verde.pdf>. Acesso em: 07/07/2014.

FUNDAÇÃO ESTADUAL DO MEIO AMBIENTE (FEAM). **Classificação e Panorama da Destinação dos Resíduos Sólidos Urbanos em Minas Gerais**. Minas Gerais-MG. 2012. 12 p.

FUNDAÇÃO JOÃO PINHEIRO (FJP). **Projeção da população municipal: Minas Gerais – 2009-2020**. Minas Gerais, 2009.

GOMES, Carlos Alberto Barbosa de Medeiros. **Drenagem urbana – Análise e proposição de modelos de gestão e forma de financiamento**. 2005. Tese (Doutorado) – Universidade Federal de Minas Gerais. Belo Horizonte, 2005.

GOVERNO DO ESTADO DE MINAS GERAIS. Secretaria de Estado de Meio Ambiente e Desenvolvimento Sustentável (SEMAD). (2014). **Sistema Integrado de Informação Ambiental (SIAM)**. Acesso de visitante. Disponível em: <<http://www.siam.mg.gov.br/siam/processo/index.jsp>>. Acesso em: 04 de agosto de 2014.

HELLER, L.; COUTINHO, M. L.; MINGOTI, S. A. **Diferentes Modelos de Gestão de Serviços de Saneamento Produzem os Mesmos Resultados? Um Estudo Comparativo em Minas Gerais com Base em Indicadores.** *Engenharia Sanitária e Ambiental*, v. 11, n. 4, pp. 325-336, out/dez 2006.

HELLER, L.; PÁDUA, V. L. (Orgs.). **Abastecimento de água para consumo humano.** 2. ed., rev. e atual. 2 v. Belo Horizonte: Editora UFMG, 2010. 857 p.

IBGE – Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística: **Contagem da População 2007.** Brasília, 2007.

IBGE – Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística: **Estimativas Populacionais para os municípios brasileiros em 01.07.2013.** www.ibge.gov.br. Disponível em: <<http://www.cidades.ibge.gov.br/xtras/home.php>>. Acessado em: 05 de janeiro 2014.

IBGE – Instituto Brasileiro de Geografia Estatística - **Censo Demográfico.** 1970, 1980, 1991, 2000,2010. Disponível em: <<http://www.ibge.gov.br/cidadesat/xtras/perfil.php?codmun=311000&search=minas-gerais|moema>>. Acessado em: 23 maio 2014.

IBGE. Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística. **Censo Demográfico.** 2010. Disponível em: <<http://www.ibge.gov.br/cidadesat/xtras/perfil.php?codmun=311000&search=minas-gerais|Moema>>. Acessado em: 23 Abril de 2014.

INFORMATIVO STF nº. 696. Brasília, 13 de março de 2013. Disponível em: <<http://www.stf.jus.br/arquivo/informativo/documento/informativo696.htm>>. Acesso em: 04 de maio de 2014.

INSTITUTO BRASILEIRO DE ADMINISTRAÇÃO MUNICIPAL (IBAM). **Cartilha de limpeza urbana.** 1991. 81 p.

INSTITUTO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA E ESTATÍSTICA (IBGE). **Censo Demográfico 2010: Agregado por Setores Censitários (documentação de apoio).** Centro de Documentação e Disseminação de Informações. Rio de Janeiro, 2008.

INSTITUTO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA E ESTATÍSTICA (IBGE). **Censo Demográfico 2010. Sinopse por setores.** Disponível em: <www.censo2010.ibge.gov.br/sinopseporsetores/?nivel=st>. Acesso em: 18 de agosto de 2014.

INSTITUTO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA E ESTATÍSTICA (IBGE). **Estimativas Populacionais para os municípios brasileiros em 01.07.2013.** Disponível em: <<http://www.cidades.ibge.gov.br/xtras/home.php>>. Acessado em: 05 de julho 2014.

INSTITUTO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA E ESTATÍSTICA (IBGE). **Projeção da população do Brasil por sexo e idade 1980-2050, Revisão 2008.** Estudos e Pesquisas – Informação Demográfica e Socioeconômica, número 24. Rio de Janeiro, 2008.

INSTITUTO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA E ESTATÍSTICA (IBGE). **Projeção da população do Brasil por sexo e idade para o período 1980-2050 – Revisão 2004, Metodologia e Resultados.** Diretoria de Pesquisas – DPE. Rio de Janeiro, 2004.

INSTITUTO DE PESQUISA ECONOMIA APLICADA (IPEA). **Saneamento Básico no Brasil: Desenho Institucional e Desafios Federativos.** Rio de Janeiro, 2011.

INSTITUTO MINEIRO DE GESTÃO DAS ÁGUAS (IGAM). **Plano diretor de recursos hídricos da bacia hidrográfica do rio das Velhas: resumo executivo.** Luíza de Marillac Moreira Camargos (Coord.). Belo Horizonte : IGAM/CBH Rio das Velhas, 2005. 228 p.

INSTITUTO TRATA BRASIL. **Manual do Saneamento Básico.** Entendendo o saneamento básico ambiental no Brasil e sua importância socioeconômica. 2012. 67 p.

JÚNIOR, Alfredo Akira Ohnuma. **Medidas não convencionais de reservação de água e controle da poluição hídrica em lotes domiciliares** — São Carlos 2008.

Lei Estadual nº 13.199 de 29 de janeiro de 1999. Dispõe sobre a Política Estadual de Recursos Hídricos e dá outras providências. Disponível em: <

<http://www.almg.gov.br/consulte/legislacao/completa/completa.html?tipo=LEI&num=13199&comp=&ano=1999>>. Acessado em: 17 jul. 2014.

Lei Federal nº 9.433 de 08 de janeiro de 1997. Institui a Política Nacional de Recursos Hídricos, cria o Sistema Nacional de Gerenciamento de Recursos Hídricos, regulamenta o inciso XIX do art. 21 da Constituição Federal e altera o art. 1º da Lei 8.001, de 13 de março de 1990, que modificou a Lei 7.990, de 28 de dezembro de 1989. Disponível em: <http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/leis/l9433.htm>. Acessado em: 17 jul. 2014.

LEONETI, A. B.; PRADO, E. L.; OLIVEIRA, S. V. W. B. **Saneamento básico no Brasil: considerações sobre investimentos e sustentabilidade para o século XXI.** *Revista de Administração Pública*, Rio de Janeiro, v. 45, n. 2, pp. 331-48, mar/abr 2011.

MINAS GERAIS. **Decreto de Minas Gerais nº 44.844 de 2008.** Estabelece normas para licenciamento ambiental e autorização ambiental de funcionamento, tipifica e classifica infrações às normas de proteção ao meio ambiente e aos recursos hídricos e estabelece procedimentos administrativos de fiscalização e aplicação das penalidades. Disponível em: <<http://www.siam.mg.gov.br/sla/download.pdf?idNorma=7966>>. Acesso em: 29 de maio de 2014.

MINAS GERAIS. Fundação João Pinheiro - FJP. **Centro de Estatística e Informações - CEI: Com Dados de 2007 Ponderados.** Brasília, 2009. Disponível em: <<http://www.fjp.mg.gov.br/index.php/servicos/81-servicos-cei/1859-deficit-habitacional-no-brasil>>. Acessado em: 10Abril. 2014.

MINISTÉRIO DO MEIO AMBIENTE (MMA). Secretaria de Recursos Hídricos e Ambiente Urbano – SRHU/MMA. **Guia para elaboração dos Planos de Gestão de Resíduos Sólidos.** Brasília: MMA/SRHU. 2011. 289 p.

MOEMA, 2014. **Decreto Nº 005/93**, de 1º de maio de 1993. Aprova o regimento interno do serviço autônomo de água e esgoto (SAAE) do Município de Moema. Documento fornecido pelo SAAE Moema.

MOURA, Priscilla Macedo; BAPTISTA, Márcio Benedito; BARRAUD, Sylvie. **Avaliação multicritério de sistemas de drenagem urbana**. REGA – Vol. 6, no. 1, p. 31-42, Jan./Jun. 2009.

MOURA, Priscilla Macedo; BAPTISTA, Márcio Benedito; BARRAUD, Sylvie. **Metodologia para avaliação de sistemas de infiltração de águas pluviais urbanas – fase de concepção**. REGA – Vol. 7, no. 2, p. 5-16, Jul./Dez. 2010.

SANTONI, L. **Saneamento Básico e Desigualdades: o financiamento federal da política pública (2003 – 2009)**. 2010. 160 f. Dissertação (Mestrado). Centro de Desenvolvimento Sustentável – Universidade de Brasília. Brasília, 2010.

SÃO PAULO (Prefeitura). **Manual de Drenagem e Manejo das Águas Pluviais do Município de São Paulo**. FCTH – Fundação Centro Tecnológico de Hidráulica, 2012.

SECRETARIA ESTADUAL DE DESENVOLVIMENTO REGIONAL E POLÍTICA URBANA (SEDRU). **Plano Diretor de Desenvolvimento Integrado da Região Metropolitana de Belo Horizonte**. Relatório Final. Definição das Propostas de Políticas Setoriais, Projetos e Investimentos Prioritários. Volume 5. Maio de 2011.

SECRETARIA ESTADUAL DE DESENVOLVIMENTO REGIONAL E POLÍTICA URBANA (SEDRU). **Plano Diretor de Desenvolvimento Integrado da Região Metropolitana de Belo Horizonte**. Relatório Final. Definição das Propostas de Políticas Setoriais, Projetos e Investimentos Prioritários. Volume 6. Maio de 2011.

SILVEIRA, André Luiz Lopes. **Drenagem Urbana – Aspectos de Gestão: Gestores Regionais de Recursos Hídricos**. Instituto de Pesquisas Hidráulicas, Universidade Federal do Rio Grande do Sul. Rio Grande do Sul, 2002. Disponível em: <ftp://ftp.cefetes.br/cursos/transportes/Zorzal/Drenagem%20Urbana/Apostila%20de%20drenagem%20urbana%20do%20prof%20Silveira.pdf>. Acessado em: 13/07/2014.

UFV (Universidade Federal de Viçosa). Departamento de Engenharia Agrícola – DEA. **Atlas digital das Águas de Minas**. 3ª edição. 2011. Disponível em <<http://www.atlasdasaguas.ufv.br>>. Acesso em 10 de janeiro de 2014.

UNITED NATIONS ORGANIZATION (UNO). **Manual VIII – Methods for Projections of Urban and Rural Population**. Department of Economic and Social Affairs – Manuals on methods of estimating population. New York, 1975.

VIGILÂNCIA EM SAÚDE. – **Brasília: Ministério da Saúde, 2007**. 40 p. Disponível em: <[http://portal.saude.gov.br/portal/arquivos/pdf /manual_ orientacao.pdf](http://portal.saude.gov.br/portal/arquivos/pdf/manual_orientacao.pdf)>. Acesso em: 05 de junho de 2014.

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 – UFMG, 2005. 452 p. (Princípios do Tratamento Biológico de Águas Residuárias, v. 1).

11 APÊNDICES

11.1 AÇÕES ESTRUTURAIS - TECNOLOGIAS COMPLEMENTARES

As ações estruturais – tecnologias complementares também podem ser denominadas como medidas estruturais extensivas, constituem obras de pequeno porte dispersas na bacia que atuam no sentido de reconstituir ou resgatar padrões hidrológicos representativos da situação natural de maneira sustentável.

O papel de tais tecnologias complementares consiste basicamente na retenção e infiltração das águas precipitadas, com o objetivo de proporcionar o retardo da liberação das águas pluviais, como também a redução do escoamento superficial, reduzindo a probabilidade de inundações e possibilitando ganho na qualidade das águas pluviais urbanas.

Essas medidas podem ser classificadas em técnicas lineares e técnicas localizadas. As informações gerais das medidas apresentadas na tabela abaixo apontam as características principais, funções e efeitos das mesmas.

Tabela– Lista de medidas estruturais não convencionais

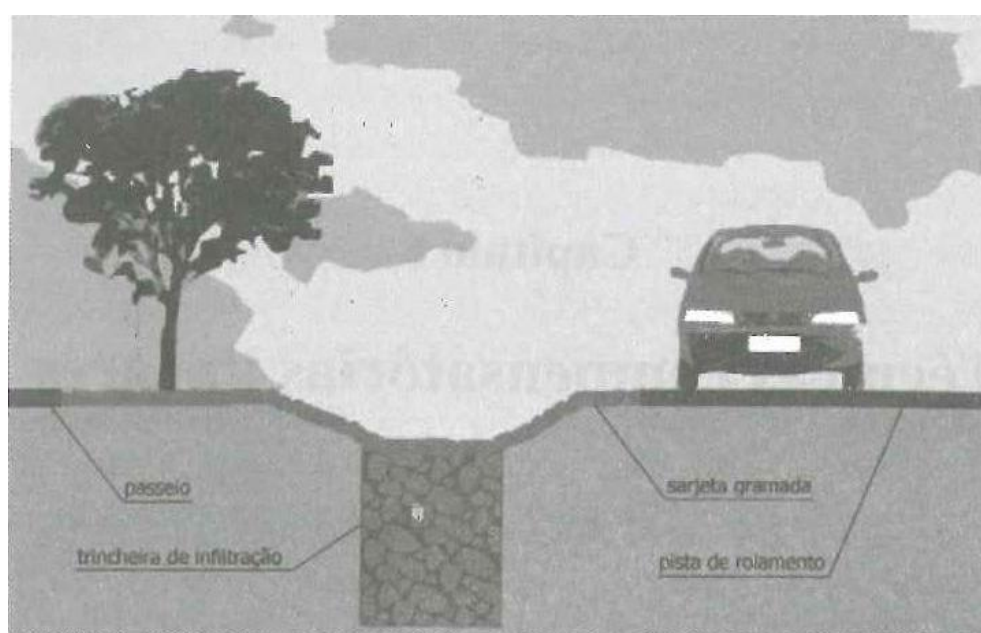
| CLASSIFICAÇÃO | MEDIDA | CARACTERÍSTICA PRINCIPAL | VARIANTES | EFEITO | ÁREA DE APLICAÇÃO | |
|-------------------------------------|---|--|--|--|--|---|
| Técnicas compensatórias lineares | Trincheira | Reservatório linear escavado no solo preenchido com material poroso. | Infiltração (esgotamento por infiltração no solo) | Redução do volume de escoamento superficial | Versáteis, podem ser utilizadas em canteiros centrais, passeios, ao longo do sistema viário, junto a estacionamentos, jardins, terrenos esportivos e em áreas verdes em geral. | |
| | | | Detenção (esgotamento por um exutório) | Rearranjo temporal das vazões escoadas | | |
| | Vala | Depressões escavadas no solo | Infiltração (esgotamento por infiltração no solo) | Redução do volume de escoamento superficial | Versáteis, podem ser utilizadas em canteiros centrais, passeios, ao longo do sistema viário, junto a estacionamentos, jardins, terrenos esportivos e em áreas verdes em geral. | |
| | | | Detenção (esgotamento por um exutório) | Rearranjo temporal dos hidrogramas | | |
| | Pavimentos | | | Permeável | Redução da velocidade do escoamento superficial e infiltração de parte das águas pluviais | Ideal sua combinação com a adoção de uma estrutura de pavimento porosa |
| | | | | Poroso | Amortecimento de vazões e alteração no desenvolvimento temporal nos hidrogramas | Estacionamentos, praças, ruas,avenidas,vias de pedestres, passeios, terrenos de esporte e outros. |
| Jardim de chuva/ canteiro pluvial | Depressões topográficas, existentes ou reafeiçoadas | | | Captação e filtragem das águas pluviais | Estacionamentos, áreas de uso residencial, áreas verdes. | |
| Biovaletas | Depressões lineares preenchidas com vegetação, solo e demais elementos filtrantes, células ligadas em série | | | Filtragem das águas pluviais | Estacionamentos, áreas de uso residencial, áreas verdes. | |
| Técnicas compensatórias localizadas | Poço | Reservatório vertical e pontual escavado no solo | Infiltração no solo Injeção no lençol subterrâneo | Redução das vazões de pico e diminuição dos volumes de água direcionados para rede clássica de drenagem. | Áreas livres | |
| | Telhado reservatório | Telhado com a função reservatório | Vazio Preenchido com material poroso | Retardo do escoamento pluvial da edificação | Edificações | |
| | Reservatórios individuais (microreservatórios) | Pequenas estruturas de amortecimento | | Retardo e/ou redução do escoamento pluvial de áreas impermeabilizadas | Lotes, loteamentos | |

Fonte: ADAPTADO, SILVEIRA (2002)

Complementando o tabela acima serão apresentadas a caracterização física de cada medida.

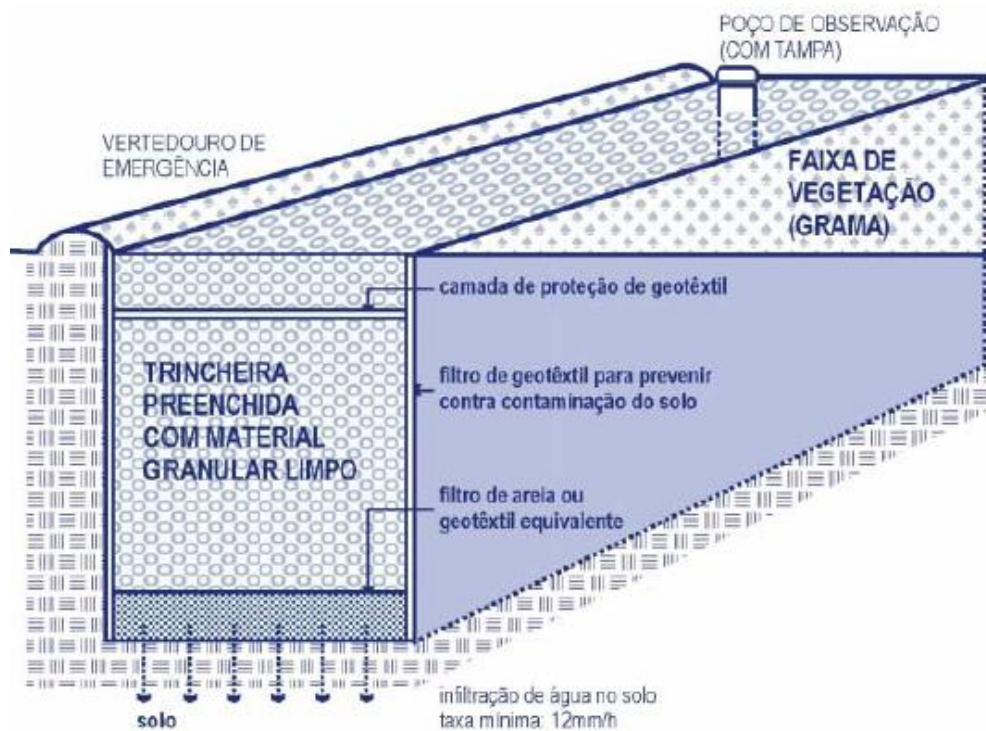
11.1.1 Trincheiras

As trincheiras são dispositivos lineares (comprimento extenso em relação à largura e à profundidade) que recolhem o excesso superficial para promover sua infiltração e/ou o armazenamento temporário. As figuras abaixo apresentam o esquema de uma trincheira.



Figura– Esquema de trincheira

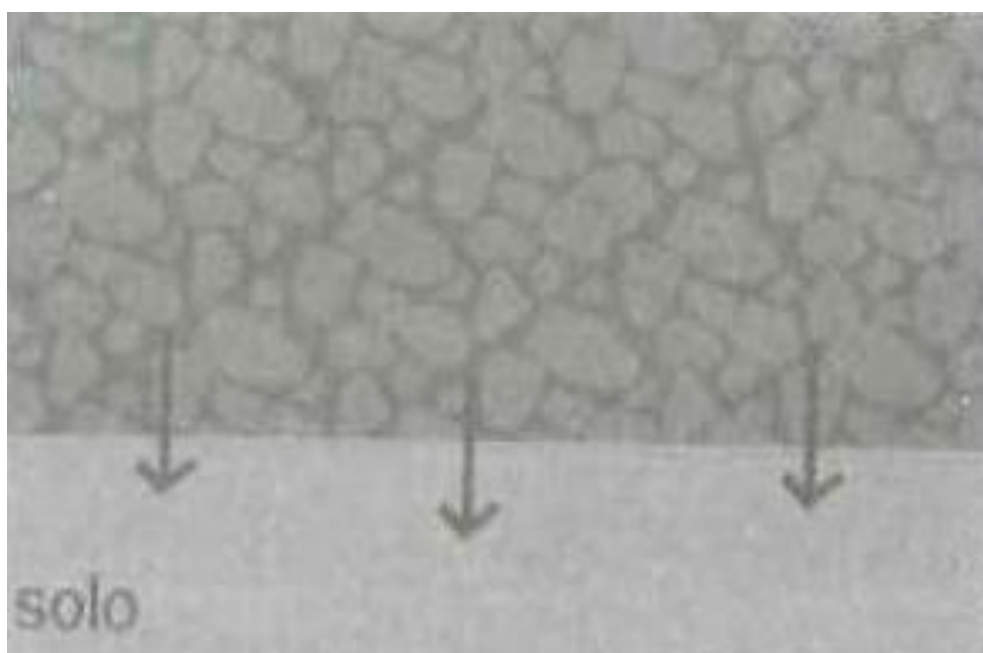
Fonte: BAPTISTA *et al* (2011)



Figura– Esquema de trincheira

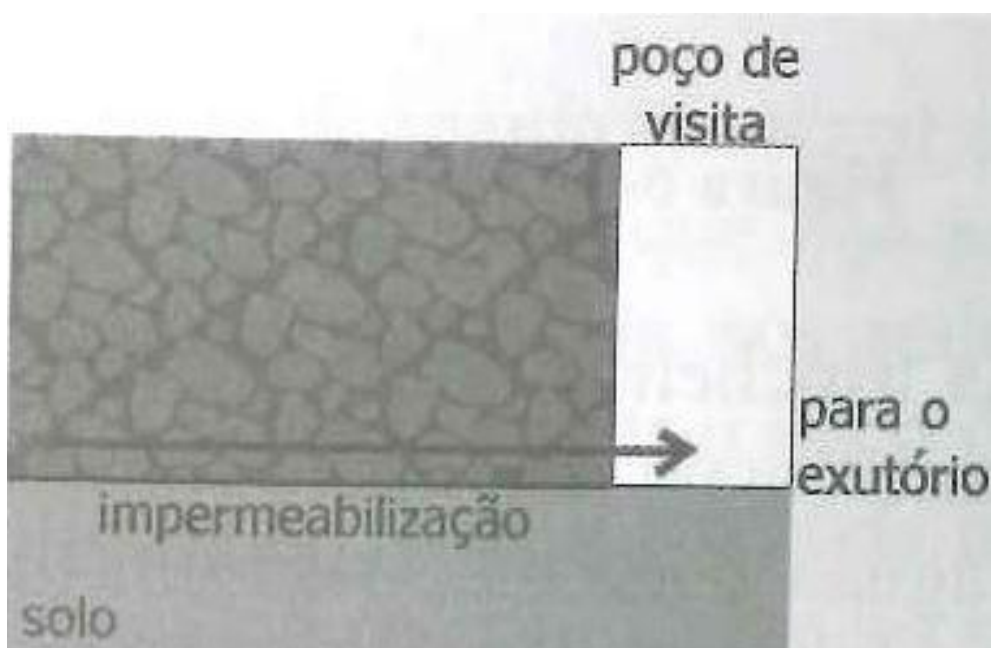
Fonte: MANUAL DE DRENAGEM – BACIA DO RIO IGUAÇU (2002)

As trincheiras são preenchidas com material granular graúdo, geralmente pedra de mão, seixos ou brita. Há dois tipos de trincheiras que se diferem quanto ao esgotamento das águas, por infiltração no solo ou por meio de um dispositivo de deságüe.



Figura– Trincheira de infiltração

Fonte: BAPTISTA *et al* (2011)



Figura– Trincheira de infiltração com deságue

Fonte: BAPTISTA *et al* (2011)

11.1.2 Valas

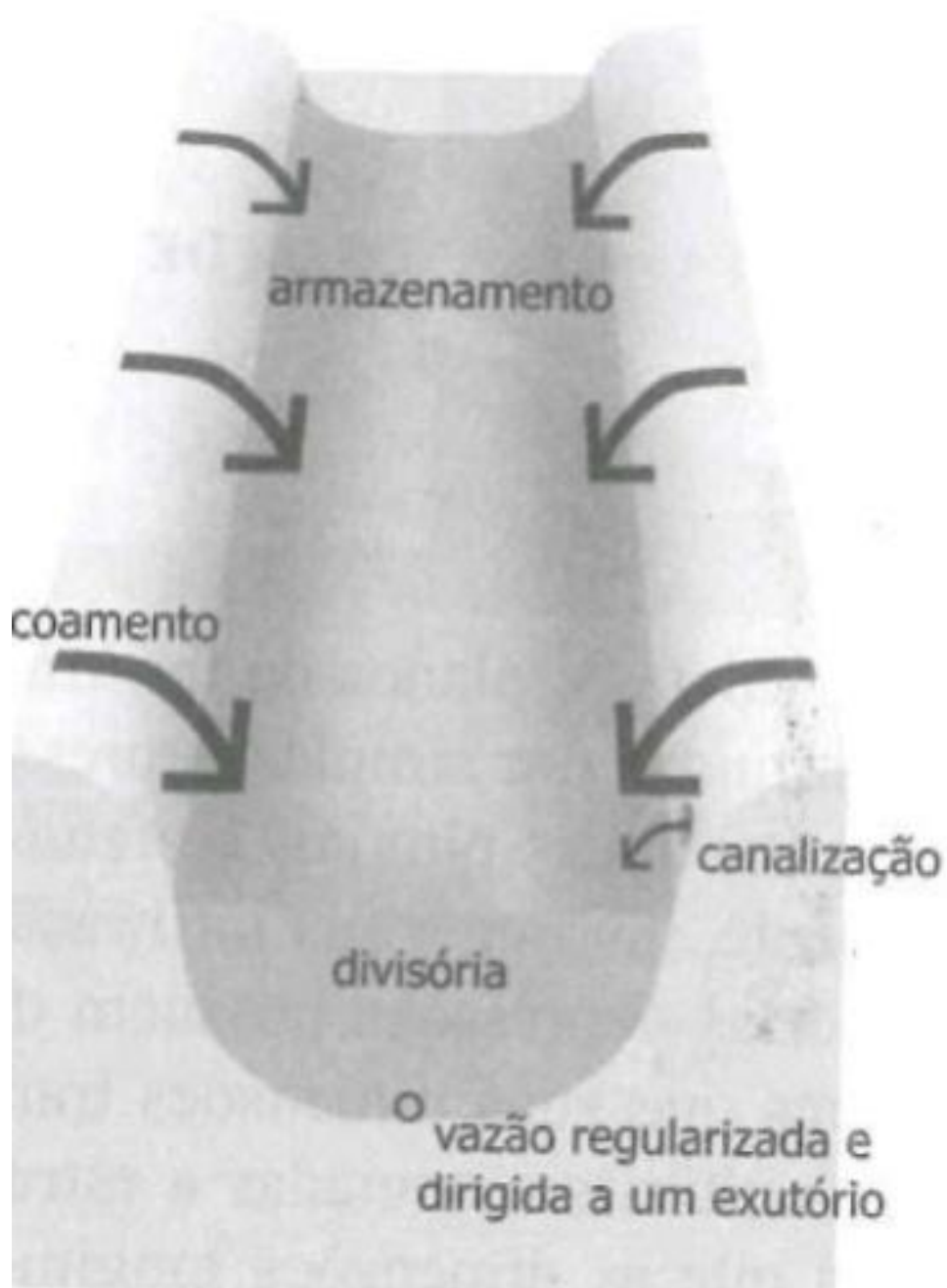
As valas são dispositivos lineares (comprimento extenso em relação à largura e à profundidade) com o objetivo de recolher as águas pluviais e efetuar seu armazenamento temporário e, eventualmente, favorecer sua infiltração.

Dessa forma, o esgotamento das águas pluviais pode ocorrer de duas maneiras: por meio de infiltração no solo local ou por deságue superficial diretamente no corpo receptor, com ou sem dispositivo de controle, conforme mostrado nas figuras abaixo.



Figura– Vala de infiltração

Fonte: BAPTISTA *et al* (2011)



Figura– Vala de detenção

Fonte: BAPTISTA *et al* (2011)

11.1.3 Pavimentos

Como forma de controle da produção do escoamento superficial nos sistemas viários há a opção de implantação de pavimentos permeáveis e porosos. A adoção de pavimentos com superfície permeável, por si só, não apresenta um ganho significativo para os sistemas de drenagem e, para obtenção de maior eficiência do sistema, há orientações de combinar esse tipo de pavimento com uma estrutura de pavimento poroso (conforme figura abaixo), permitindo a reserva temporária das águas pluviais em seu interior, com possibilidades de infiltração.



Figura– Utilização de pavimento poroso em estacionamento

Fonte: BAPTISTA *et al* (2011)

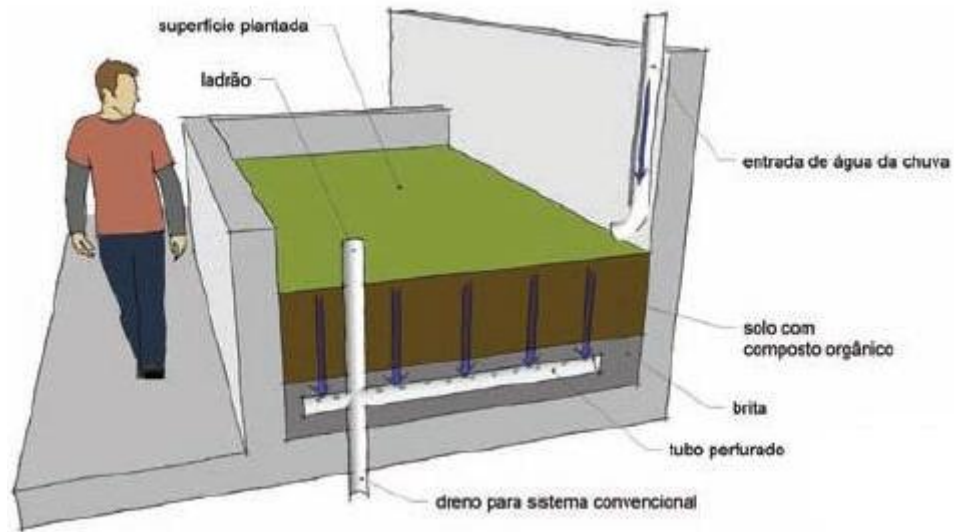
11.1.4 Jardim de chuva / Canteiro Pluvial

Os jardins de chuva (Figura abaixo) são depressões topográficas, existentes ou reafeiçoadas especialmente para receberem o escoamento da água pluvial proveniente de telhados e demais áreas impermeabilizadas limítrofes. O solo, geralmente tratado com composto e demais insumos que aumentam sua porosidade, age como uma esponja a sugar a água, enquanto microrganismos e bactérias no solo removem os poluentes difusos trazidos pelo escoamento superficial. Os canteiros pluviais (Figura abaixo) são muito parecidos com os jardins de chuva; porém, compactados em locais menores.



Figura– Esquema de um jardim de chuva

Fonte: CORMIER E PELLEGRINO (2008)

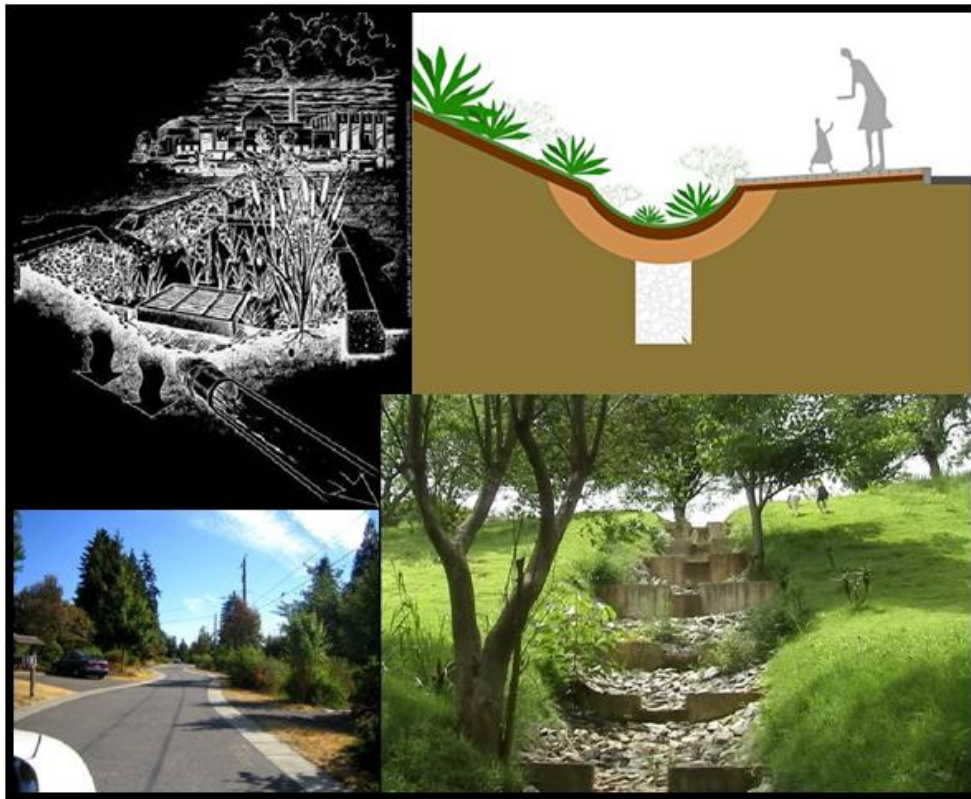


Figura– Esquema de um canteiro pluvial

Fonte: CORMIER E PELLEGRINO (2008)

11.1.5 Biovaleta

As biovaletas (Figura abaixo) são semelhantes aos jardins de chuva, mas são normalmente longitudinais e apresentam depressões com vegetação ou barreira artificial.



Figura– Esquema de biovaleta

Fonte: DUARTE, (s.d.)

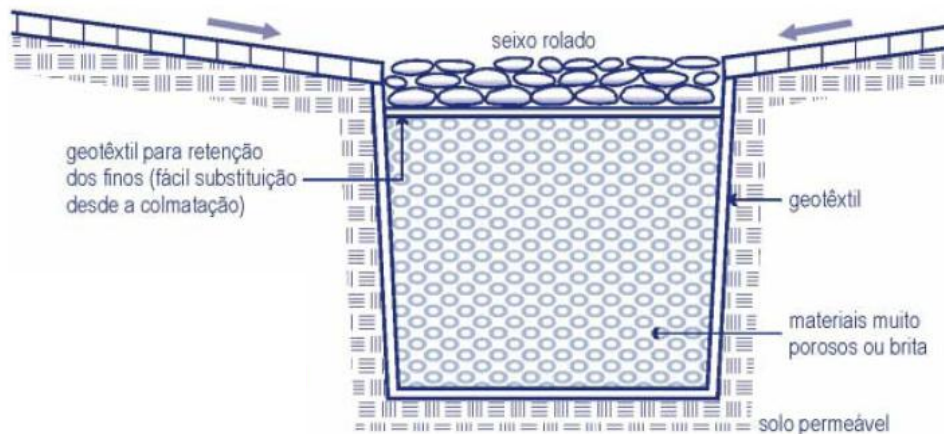
11.1.6 Grade Verde

A grade verde é composta pela associação de diferentes modalidades, todas com a função¹¹ de receber e reter as águas pluviais provenientes de superfícies impermeáveis. Também, respeitando as características hidrogeológicas locais, a cada uma das modalidades pode ser adicionada a possibilidade de infiltração (total ou parcial) das águas pluviais encaminhadas. Nos casos em que a infiltração não seja recomendável ou em que esta não seja integralmente viável, ocorre um posterior encaminhamento dos excessos para o sistema de drenagem do entorno (com hidrograma defasado e abatido). As grades verdes podem considerar as seguintes modalidades na sua composição:

¹¹ Tecnicamente essa função é conhecida como “desconexão” de áreas impermeáveis diretamente conectadas ao sistema de drenagem.

- **Poços**

Os poços são dispositivos pontuais que permitem o esgotamento do escoamento superficial para dentro do solo. Construtivamente podem estar estruturados por preenchimento com brita – meio poroso (Figura a seguir) ou por revestimento estrutural, fixando a parede interna e possibilitando o interior vazio.



Figura– Poço de infiltração preenchido com brita

Fonte: MANUAL DE DRENAGEM – BACIA DO RIO IGUAÇU (2002)

Quando o lençol freático está há pouca profundidade, passa-se a chamar poço de injeção, pois ele adentra o lençol freático (fala-se, nesse caso, de injeção do escoamento superficial diretamente no freático).

A Figura abaixo apresenta o esquema comparativo entre um poço de infiltração e um poço de injeção.

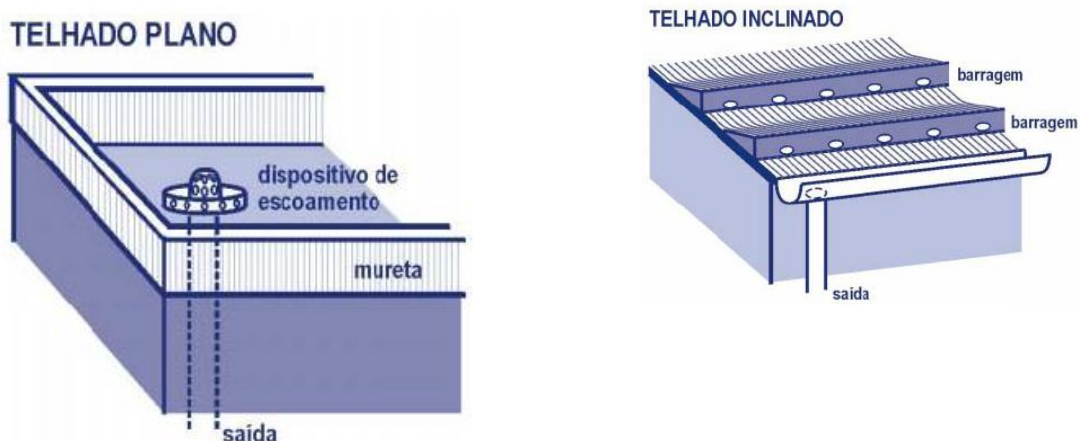


Figura– Poço de infiltração e poço de injeção

Fonte: MANUAL DE DRENAGEM – BACIA DO RIO IGUAÇU (2002)

- **Telhado reservatório**

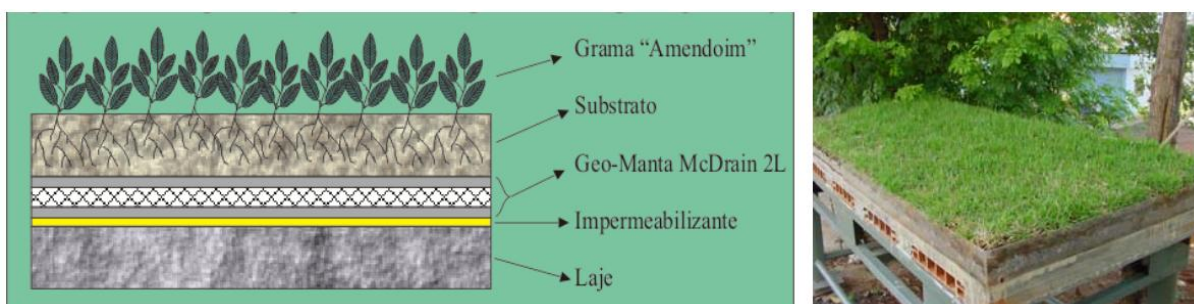
O telhado reservatório funciona como um reservatório que armazena provisoriamente a água das chuvas e a libera gradualmente para a rede pluvial, através de um dispositivo de regulação específico. Há dois tipos de telhado – plano e inclinado – representados a seguir.



Figura– Telhados reservatórios

Fonte: MANUAL DE DRENAGEM – BACIA DO RIO IGUAÇU (2002)

O preenchimento com cascalho para conforto térmico é apropriado para uso em telhados reservatório, mas o volume de armazenamento diminui. Há também variantes que associam o papel de telhado reservatório com o de telhado jardim, com um preenchimento com solo e plantas, conforme a Figura abaixo.



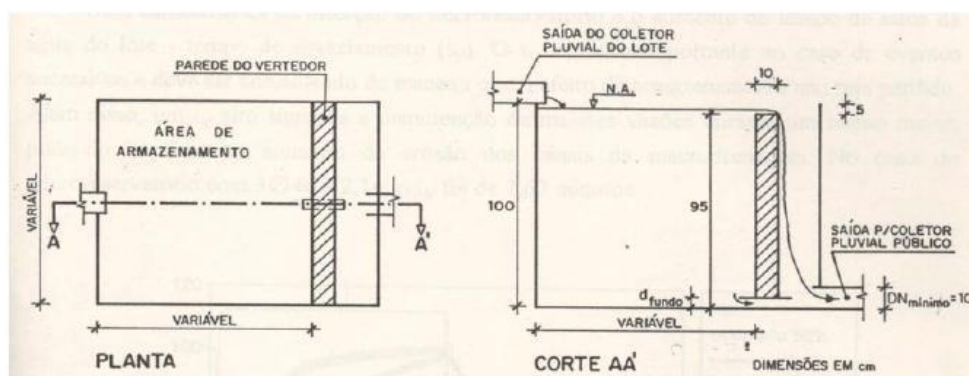
Figura– Telhado Jardim

Fonte: JÚNIOR (2008)

O ideal é que o telhado reservatório seja projetado juntamente com o projeto arquitetônico. Entretanto, também é possível sua adaptação em edifícios existentes, desde que haja condições estruturais para isso e se tomem os devidos cuidados quanto à impermeabilização.

11.1.7 Microrreservatório

São pequenos reservatórios construídos para laminar as enxurradas produzidas em lotes urbanos residenciais e comerciais. Em geral, são estruturas simples na forma de caixas de concreto, alvenaria ou outro material, ou são escavados no solo, preenchidos com brita, e isolados do solo por tecido geotêxtil (semelhante a uma trincheira). A Figura abaixo apresenta o esquema de um microrreservatório.



Figura– Esquema de um microrreservatório

Fonte: JÚNIOR (2008)

Os microrreservatórios, normalmente, respondem a uma necessidade de atendimento de uma restrição legal de produção de escoamento pluvial no lote, especificada, geralmente, na forma de uma vazão de restrição.

Com relação aos critérios de seleção, à viabilidade de cada medida e aos pré-dimensionamentos, poderão ser consultadas, entre outras, as seguintes referências:

- Avaliação Multicritério de Sistemas de Drenagem Urbana (MOURA et al, 2009);
- Metodologia para avaliação de sistemas de infiltração de águas pluviais urbanas fase de concepção (MOURA et al, 2010);
- Análise Multicritério para a avaliação de sistemas de drenagem urbana - Proposição de indicadores e de sistemática de estudo (CASTRO et al, 2004);

- Manual de Drenagem Urbana do Plano Diretor de Drenagem para a Bacia do Rio Iguaçu, na Região Metropolitana de Curitiba (2002);
- Manual de Drenagem e Manejo das Águas Pluviais do Município de São Paulo (2012);
- Infra-estrutura verde: uma estratégia paisagística para a água urbana (CORMIER e PELLEGRINO, 2008).

Execução:



Realização:



Execução:



Realização:

