



## **Plano Municipal de Saneamento Básico de Prudente de Moraes**



### **Produto 3 – Prognósticos e Alternativas para Universalização dos Serviços**

**Contrato de Gestão Nº: 002/IGAM/2012**

**Ato Convocatório Nº: 003/2014**

**Contrato Nº: 003/2014**

**Setembro/2015**

**Volume I**



**Produto 3 – Plano Municipal de Saneamento Básico**

Revisão	Data	Breve Descrição	Autor	Supervisor	Aprovador
01	01/09/2015	Versão Final	PMPM	Gesois	AGB
01	08/09/2015	Minuta de Entrega	PMPM	Gesois	AGB

**PLANO MUNICIPAL DE SANEAMENTO BÁSICO DE PRUDENTE DE MORAIS**

**Produto 3 – Prognóstico e Alternativas para Universalização dos Serviços**

Elaborado por: Prefeitura Municipal de Prudente de Morais

Supervisionado por: Instituto Gesois

Aprovado por: AGB Peixe Vivo

Revisão

Finalidade

Data

00

03

01/09/2015

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



INSTITUTO DE GESTÃO DE POLÍTICAS SOCIAIS  
Avenida José Candido da Silveira, 447, Cidade Nova – Belo Horizonte / MG  
CEP: 31.170-193  
Tel (31) 3481.8007  
www.gesois.org.br



## **EQUIPE TÉCNICA DA PREFEITURA**

### ***Coordenação***

**Kênia Gisele Martins**

*Engenheira Ambiental*

### ***Assessoria***

**Maria Izabel Oliveira Fraga**

*Advogada*

### ***Equipe Técnica***

**Rosimary Fonseca Machado**

*Bióloga*

**Lorena Martins Brandão**

*Assessora Técnica*

### ***Equipe de Mobilização***

**Michele de Souza Silva**

*Pedagoga*

**Sueli Camila Duarte**

*Assistente Social*



## CONSULTORIA CONTRATADA



**Instituto Gesois**

### EQUIPE TÉCNICA

#### Coordenação:

**José Luiz de Azevedo Campello**

Engenheiro Civil

#### Equipe Técnica:

**Romeu Sant`Anna Filho**

Arquiteto Urbanista e Sanitarista

**Francisco Amaral**

Arquiteto

#### Equipe de Apoio:

**Ania Maria Nunes Glória**

Psicóloga

**Jaqueline Serafim do Nascimento**

Geógrafa

**Vivian Barros Martins**

Advogada

**Débora Oliveira Queiroz**

Geógrafa

**Caroline de Souza Cruz Salomão**

Engenheira Ambiental

**Cynthia Franco Andrade**

Engenheira Ambiental

**Luiz Flávio Campello**

Engenheiro de Segurança do Trabalho



**Produto 3 – Plano Municipal de Saneamento Básico**

---

**Gesner Belizário**

Técnico em Meio Ambiente

**Paula Valéria Silva Lamas Amorim**

Bióloga

**Adriana Soriano de Oliva Silva**

Secretária Executiva

**Janaína Silva Ferreira**

Secretária Executiva



## SUMÁRIO

LISTA DE SIGLAS.....	10
LISTA DE TABELAS .....	12
LISTA DE FIGURAS .....	17
1. INTRODUÇÃO.....	21
2. CONTEXTUALIZAÇÃO.....	25
3. OBJETIVOS DO PMSB.....	27
3.1. Objetivos do Produto 3.....	27
4. DIRETRIZES GERAIS E METODOLOGIA.....	29
5. USO E OCUPAÇÃO DO SOLO E EVOLUÇÃO POPULACIONAL .....	32
6. CONSTRUÇÃO DE CENÁRIOS .....	43
7. ABASTECIMENTO DE ÁGUA.....	45
7.1. Avaliação das demandas e análise dos cenários .....	45
7.1.1. Localidades atendidas pela COPASA.....	54
7.1.2. Localidade não atendida por SAA.....	65
7.2. Definição do cenário .....	66
7.3. Identificação de carências .....	68
7.3.1. Carências identificadas pela comunidade.....	68
7.3.2. Carências identificadas pela equipe técnica .....	70
7.4. Hierarquização das áreas de intervenção prioritária.....	72
7.5. Objetivos e Programas .....	77



## Produto 3 – Plano Municipal de Saneamento Básico

7.6. Ações, Metas e Indicadores.....	80
7.7. Alternativas de Intervenção .....	88
7.8. Articulação e Integração com outros setores.....	103
7.9. Ações e parcerias intermunicipais .....	105
7.10. Considerações Finais .....	105
8. ESGOTAMENTO SANITÁRIO .....	108
8.1. Avaliação de demanda e análise dos cenários.....	108
8.1.1. Sede.....	109
8.1.2. Distrito de Campo de Santana .....	116
8.1.3. Comunidade de Matos .....	121
8.2. Definição do cenário .....	122
8.3. Identificação das carências.....	124
8.3.1. Carências identificadas pela comunidade.....	124
8.3.2. Carências identificadas pela equipe técnica .....	125
8.4. Hierarquização das áreas de intervenção prioritárias .....	127
8.5. Objetivos e Programas .....	132
8.6. Ações Metas e Indicadores.....	134
8.7. Alternativas de Intervenção .....	144
8.8. Articulação e Integração com outros setores.....	153
8.9. Ações e parcerias intermunicipais .....	155
8.10. Considerações finais.....	155



**Produto 3 – Plano Municipal de Saneamento Básico**

9.	LIMPEZA URBANA E MANEJO DE RESÍDUOS SÓLIDOS.....	157
9.1.	Avaliação da demanda e análise dos cenários.....	157
9.1.1.	<i>Análise dos cenários</i> .....	159
9.1.2.	<i>Resíduos Sólidos Domiciliares (RSD)</i> .....	160
9.1.3.	<i>Resíduos inertes e da construção civil</i> .....	163
9.1.4.	<i>Resíduos de Serviço de Saúde (RSS)</i> .....	168
9.2.	Definição do Cenário .....	171
9.3.	Identificação das Carências.....	172
9.3.1.	<i>Carências identificadas pela comunidade</i> .....	172
9.3.2.	<i>Carências identificadas pela equipe técnica</i> .....	175
9.4.	Hierarquização das áreas de intervenção prioritária.....	180
9.5.	Objetivos e programas.....	183
9.6.	Ações, metas e indicadores.....	184
9.7.	Alternativas de intervenção.....	192
9.8.	Articulação e integração com outros setores .....	198
9.9.	Ações e parcerias intermunicipais .....	199
9.10.	Considerações Finais .....	200
10.	MANEJO DAS ÁGUAS PLUVIAIS E DRENAGEM URBANA .....	202
10.1.	Avaliação de demanda .....	202
10.2.	Análise do Cenário.....	208
10.2.1.	<i>Sede</i> .....	209
10.2.2.	<i>Distrito de Campo de Santana</i> .....	212





## Produto 3 – Plano Municipal de Saneamento Básico

10.3. Definição do Cenário .....	214
10.4. Identificação das carências.....	214
10.4.1. Carências identificadas pela comunidade.....	215
10.4.2. Carências identificadas pela equipe técnica .....	216
10.5. Hierarquização das áreas de intervenção prioritária.....	217
10.6. Objetivos e Programas .....	220
10.7. Ações, Metas e Indicadores.....	221
10.8. Alternativas de intervenção.....	227
10.9. Articulação e integração com outros setores .....	235
10.10. Ações e parcerias intermunicipais .....	237
10.11. Considerações finais.....	237
11. COMPATIBILIZAÇÃO DO PMSB COM AS POLÍTICAS E OS PLANOS DE RECURSOS HÍDRICOS .....	239
12. ALTERNATIVAS INSTITUCIONAIS DE GESTÃO DOS SERVIÇOS PÚBLICOS DE SANEAMENTO BÁSICO .....	242
13. ANÁLISE DA ESTRUTURA ORGANIZACIONAL DO MUNICÍPIO .....	247
14. DIVULGAÇÃO DO PMSB NO MUNICÍPIO .....	250
15. DIRETRIZES PARA REVISÃO DO PMSB .....	253
16. CONSIDERAÇÕES FINAIS .....	255
REFERÊNCIAS .....	258
ANEXO.....	261



## LISTA DE SIGLAS

**ABCP** - Associação Brasileira de Cimento Portland

**ABES** - Associação Brasileira de Engenharia Sanitária e Ambiental

**AGB Peixe Vivo** - Associação Executiva de apoio à Gestão de Recursos Hídricos Peixe Vivo

**ANA** - Agência Nacional das águas

**CBH Rio das Velhas**- Comitê da Bacia Hidrográfica do Rio das Velhas

**COBRAPE** - Companhia Brasileira de Projetos e Empreendimentos

**COMSAB** - Conselho Municipal de Saneamento Básico

**COPASA** – Companhia de Saneamento de Minas Gerais

**CREA- MG** - Conselho Regional de Engenharia e Agronomia do Estado de Minas Gerais

**CTPC** - Câmara Técnica de Planejamento, Projetos e Controle

**EMATER** - Empresa de Assistência Técnica e Extensão Rural

**EMBRAPA** - Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária

**EPAMIG** - Empresa de Pesquisa Agropecuária de Minas Gerais

**ETA** - Estação de Tratamento de Água

**ETE** – Estação de Tratamento de Esgoto

**IEF** - Instituto Estadual de Florestas

**IGAM** - Instituto Mineiro de Gestão das Águas

**IPEA** - Instituto de Pesquisa Econômica Aplicada

**MCID** - Ministério das Cidades

**PDRH** - Plano Diretor de Recursos Hídricos

**PMSB** - Plano Municipal de Saneamento Básico



---

**Produto 3 – Plano Municipal de Saneamento Básico**

**PROSAB** - Programa de Pesquisas em Saneamento Básico

**PSF** - Programa de Saúde Familiar

**RCC** – Resíduo Construção Civil

**RSD** – Resíduo Sólido Doméstico

**RSS** – Resíduo do Serviço de Saúde

**RSU** - Resíduos Sólidos Urbanos

**SAA** - Sistema de Abastecimento de Água

**SAC** – Sistemas Alagados Construídos

**SES** – Sistema de Esgotamento Sanitário

**SISAB** - Sistema de Informação de Saneamento Básico Municipal

**SNIS** - Sistema Nacional de Informações sobre Saneamento Básico

**SNSA**- Secretaria Nacional de Saneamento Ambiental

**USB** – Unidade Básica de Saúde

**UTC** - Usina de Triagem e Compostagem

**UTE** - Unidades Territoriais Estratégicas

**VRP** - Válvula Redutora de Pressão



## LISTA DE TABELAS

Tabela 1: População Urbana e Rural em Prudente de Morais entre 1970 e 2010 ....	33
Tabela 2: Evolução populacional de Prudente de Morais para o período de 20 anos .....	34
Tabela 3: Evolução populacional – Cenário Alternativo. ....	44
Tabela 4: Consumo <i>per capita</i> .....	47
Tabela 5: Fatores que afetam o consumo .....	48
Tabela 6: Forma de acesso a água dos domicílios de Prudente de Morais .....	50
Tabela 7: Características dos poços profundos da Sede .....	50
Tabela 8: Características dos reservatórios da Sede .....	51
Tabela 9: Característica dos poços do Distrito de Campo de Santana .....	52
Tabela 10: Característica do reservatório do Distrito de Campo de Santana.....	52
Tabela 11: Evolução populacional e demanda de água da Sede – Cenário Tendencial.....	55
Tabela 12: Evolução populacional e demanda de água da Sede – Cenário Alternativo .....	56
Tabela 13: Evolução populacional e demanda de água do Distrito Campo de Santana – Cenário Tendencial .....	61
Tabela 14: Evolução populacional e demanda de água no Distrito de Campo de Santana – Cenário Alternativo.....	62
Tabela 15: Carências identificadas pela comunidade – Abastecimento de água.....	69



**Produto 3 – Plano Municipal de Saneamento Básico**

Tabela 16: Carências identificadas pela equipe técnica – Abastecimento de água ..	71
Tabela 17: Hierarquização das áreas prioritárias – Abastecimento de água .....	75
Tabela 18: Objetivos e Programas - Abastecimento de água .....	79
Tabela 19: Objetivo 1 .....	81
Tabela 20: Objetivo 2 .....	82
Tabela 21: Objetivo 3 .....	82
Tabela 22: Objetivo 4 .....	83
Tabela 23: Objetivo 5 .....	84
Tabela 24: Objetivo 6 .....	85
Tabela 25: Objetivo 7 .....	86
Tabela 26: Objetivo 8 .....	87
Tabela 27: Critérios de caracterização de tecnologias apropriadas .....	89
Tabela 28: Formas de acesso ao esgotamento sanitário por domicílios .....	108
Tabela 29: SES da Sede de Prudente de Morais – Cenário Tendencial .....	112
Tabela 30: SES da Sede de Prudente de Morais – Cenário Alternativo .....	113
Tabela 31: Demandas calculadas com a per capita de 150 l/hab.dia .....	115
Tabela 32: Resumo das populações e vazões médias contribuintes .....	116
Tabela 33: Demandas do sistema de esgotamento sanitário para o Distrito de Campo de Santana – Cenário Tendencial .....	118



### Produto 3 – Plano Municipal de Saneamento Básico

Tabela 34: Demandas do sistema de esgotamento sanitário para o Distrito de Campo de Santana – Cenário Alternativo .....	119
Tabela 35: Carências identificadas pela comunidade - Esgotamento sanitário .....	125
Tabela 36: Carências levantadas pela equipe técnica – Esgotamento Sanitário ....	127
Tabela 37: Hierarquização das áreas prioritárias – Esgotamento Sanitário .....	130
Tabela 38: Objetivos e Programas – Esgotamento Sanitário .....	133
Tabela 39: Objetivo 1 .....	135
Tabela 40: Objetivo 2 .....	136
Tabela 41: Objetivo 3 .....	137
Tabela 42: Objetivo 4 .....	138
Tabela 44: Objetivo 6 .....	141
Tabela 45: Objetivo 7 .....	142
Tabela 46: Continuação do Objetivo 7 .....	143
Tabela 47: Critérios de caracterização de tecnologias apropriadas .....	145
Tabela 48: Evolução populacional urbana - Cenário Tendencial .....	158
Tabela 49: Evolução populacional urbana – Cenário Alternativo .....	159
Tabela 50: Projeção da geração de RSD – Cenário Tendencial .....	161
Tabela 51: Projeção da geração de RSD – Cenário Alternativo.....	162
Tabela 52: Síntese da geração de RCC em cidades brasileiras .....	164



**Produto 3 – Plano Municipal de Saneamento Básico**

Tabela 53: Estimativa sobre a geração de RCC em diversos municípios .....	165
Tabela 54: Projeção da geração de RCC – Cenário Tendencial.....	166
Tabela 55: Projeção da geração de RCC - Cenário Alternativo .....	167
Tabela 56: Projeção da geração de RSS - Cenário Tendencial.....	169
Tabela 57: Projeção da geração de RSS - Cenário Alternativo.....	170
Tabela 58: Carências identificadas pela comunidade .....	174
Tabela 59: Carências identificadas pela equipe técnica – Resíduos sólidos .....	179
Tabela 60: Hierarquização das áreas - Resíduos sólidos e limpeza urbana.....	181
Tabela 61: Objetivos e Programas – Resíduos Sólidos .....	184
Tabela 62: Objetivo 1 .....	185
Tabela 63: Objetivo 2 .....	187
Tabela 64: Objetivo 3 .....	188
Tabela 65: Objetivo 4 .....	190
Tabela 66: Objetivo 5 .....	192
Tabela 67: Tipos de pavimentação das vias da área urbana .....	206
Tabela 68: Evolução populacional urbana – Cenário Tendencial.....	207
Tabela 69: Evolução populacional urbana – Cenário Alternativo .....	208
Tabela 70: Extensão das vias impermeáveis e parcialmente impermeáveis na Sede .....	210



**Produto 3 – Plano Municipal de Saneamento Básico**

Tabela 71: Extensão das vias impermeáveis e parcialmente impermeáveis .....	212
Tabela 72: Carências levantadas e soluções propostas .....	215
Tabela 73: Carências levantadas pela equipe técnica .....	216
Tabela 74: Hierarquização das áreas prioritárias – Drenagem pluvial .....	218
Tabela 75: Objetivos e Programas – Drenagem Urbana.....	221
Tabela 76: Objetivo 1 .....	222
Tabela 77: Objetivo 2 .....	224
Tabela 78: Objetivo 3 .....	225
Tabela 79: Objetivo 4 .....	226





## LISTA DE FIGURAS

Figura 1: Fluxograma da metodologia do Produto 3 .....	31
Figura 2: População de Prudente de Moraes entre os anos 1970 e 2010.....	33
Figura 3: Uso e ocupação do solo na Sede em 2008.....	36
Figura 4: Uso e ocupação do solo na Sede em 2014.....	36
Figura 5: Uso e ocupação do solo na Sede - Novos loteamentos.....	37
Figura 6: Uso e ocupação do solo de Campo de Santana em 2008 e 2014 .....	38
Figura 7: Uso e ocupação do solo no Distrito Campo de Santana - Loteamento .....	39
Figura 8: Uso e ocupação do solo no Distrito Campo de Santana.....	40
Figura 9: Uso e ocupação do solo – Loteamentos .....	41
Figura 10: Uso e ocupação do solo – Loteamentos .....	42
Figura 11: Projeção de demanda SAA Sede - Cenário Tendencial.....	58
Figura 12: Projeção de demanda SAA Sede - Cenário Alternativo .....	58
Figura 13: Projeção do volume de reservação da Sede – Cenário Tendencial.....	59
Figura 14: Projeção do volume de reservação da Sede – Cenário Alternativo .....	59
Figura 15: Projeção de demanda SAA - Cenário Tendencial – Campo de Santana .	63
Figura 16: Projeção de demanda SAA - Cenário Alternativo – Campo de Santana..	63
Figura 17: Projeção do volume de reservação do Distrito Campo de Santana – Cenário Tendencial .....	64



**Produto 3 – Plano Municipal de Saneamento Básico**

Figura 18: Projeção do volume de reservação do Distrito Campo de Santana – Cenário Alternativo.....	64
Figura 19: Priorização de Áreas de Intervenção - Abastecimento de Água .....	77
Figura 20: Tendências e medidas para conservação da água .....	90
Figura 21: Evolução histórica do indicador de perdas na distribuição (%) no Brasil .	92
Figura 22: Avaliação e controle de perdas em sistemas de abastecimento de água	93
Figura 23: Fluxograma de perdas físicas .....	94
Figura 24: Fluxograma de Ações Perdas Aparentes.....	95
Figura 25: Válvula para controle da pressão nas redes de SAA .....	97
Figura 26: Medidor de Vazão .....	98
Figura 27: a) vaso sanitário segregador de urina; b) ducha temporizadora; c) torneira com arejador .....	100
Figura 28: Equipamento hidráulico economizador de água .....	100
Figura 29: Sistema de captação de água de chuva .....	101
Figura 30: Projeção da demanda SES da Sede – Cenário Tendencial.....	114
Figura 31: Projeção da demanda SES da Sede – Cenário Alternativo .....	115
Figura 32: Demandas de esgotamento sanitário para o Distrito de Campo de Santana no Cenário Tendencial .....	120
Figura 33: Demandas de esgotamento sanitário para o Distrito de Campo de Santana no Cenário Alternativo.....	120



**Produto 3 – Plano Municipal de Saneamento Básico**

Figura 34: Solução individual – Tanque Séptico .....	122
Figura 35: Priorização e áreas de intervenção – Esgotamento Sanitário.....	132
Figura 36: Esquemas simplificados de reuso de efluentes .....	148
Figura 37: Potenciais atividades de reuso de esgotos tratados .....	148
Figura 38: Fossas sépticas EMATER.....	149
Figura 39: Biodigestor montado .....	151
Figura 40: Tanque de evapotranspiração – Esquema de construção .....	152
Figura 41: Tanque de evapotranspiração – Esquema de construção .....	152
Figura 42: Geração RSD: Cenário Tendencial x Cenário Alternativo.....	163
Figura 43: Geração RCC: Cenário Tendencial x Cenário Alternativo.....	168
Figura 44: Geração de RSS: Cenário Tendencial x Cenário Alternativo .....	171
Figura 45: Hierarquização das áreas prioritárias para intervenção – Resíduos sólidos .....	182
Figura 46: Usina de reciclagem de entulho da Construção Civil .....	193
Figura 47: Fluxograma operacional da UTC.....	195
Figura 48: Modelos de Biodigestores .....	196
Figura 49: Esquema de reaproveitamento do óleo de cozinha .....	197
Figura 50: Sabão ecológico.....	197
Figura 51: Mapa 01 da Pavimentação da Sede de Prudente de Morais .....	203



### Produto 3 – Plano Municipal de Saneamento Básico

Figura 52: Mapa 02 da Pavimentação da Sede de Prudente de Morais .....	204
Figura 53: Mapa da Pavimentação do Distrito de Campo de Santana.....	205
Figura 54: Mapa da Pavimentação do Bairro Mantiqueira e Condomínio Lagoa de Fora.....	206
Figura 55: Quadro geral de estudo da impermeabilização do solo .....	209
Figura 56: Priorização e áreas de intervenção – Manejo das águas pluviais e drenagem urbana.....	219
Figura 57: Exemplos de trincheira de infiltração.....	228
Figura 58: Vala de infiltração.....	228
Figura 59: Vala de infiltração.....	229
Figura 60: Pavimentação ecológica .....	230
Figura 61: Esquema de um jardim de chuva .....	230
Figura 62: Bacia de percolação.....	231
Figura 63: Bacia de retenção – N.A. permanente – Município de Uberaba.....	232
Figura 64: Esquema de Biovaleta .....	232
Figura 65: Estrutura típica de um poço de infiltração .....	233
Figura 66: Telhado reservatório / telhado verde.....	234
Figura 67: Exemplo de telhado verde.....	234
Figura 68: Esquema de um microrreservatório .....	235



## 1. INTRODUÇÃO

O planejamento é uma peça fundamental para organizar ações e objetivos a fim de realizar escolhas acerca das melhores alternativas para aproveitamento de recursos disponíveis. Este processo envolve coleta, organização e análise de informações por meio de métodos eficazes para sua elaboração.

Desta maneira, a Lei nº 11.445/2007 estabelece a elaboração do Plano Municipal de Saneamento Básico (PMSB) como um instrumento de planejamento para a prestação dos serviços públicos de saneamento básico. O PMSB é o instrumento indispensável da política pública de saneamento e obrigatório para a contratação ou concessão desses serviços, e deve abranger objetivos, metas, programas e ações para o alcance de melhorias nos serviços (GESOIS, 2015).

A partir desta lei todos os municípios ficaram obrigados a elaborar o seu PMSB para a obtenção de recursos a serem aplicados em saneamento básico. Contudo, são grandes as dificuldades das municipalidades em elaborarem o PMSB, seja por falta de equipe técnica capacitada ou pela falta de recursos próprios para contratação de empresas especializadas para elaborar o referido plano. Diante desta realidade, o Comitê da Bacia Hidrográfica do Rio das Velhas - CBH Velhas resolveu contribuir para mudar um pouco esta realidade como descrito abaixo.

A bacia hidrográfica do rio das Velhas está localizada na região central do estado de Minas Gerais, apresentando uma forma alongada na direção norte-sul. O rio das Velhas é o maior afluente em extensão da bacia do rio São Francisco, tendo sua nascente no município de Ouro Preto, desaguando no rio São Francisco, a jusante da barragem de Três Marias. O Rio das velhas possui cerca de 800 km de extensão, drenando uma área de 29.173 km<sup>2</sup> (PDRH Velhas, 2015).

De acordo com o Plano Diretor de Recursos Hídricos do CBH Rio das Velhas (2015), a população da Bacia do Rio das Velhas está estimada em 4,8 milhões de habitantes, distribuída nos 51 municípios cortados pelo rio e seus afluentes.



### Produto 3 – Plano Municipal de Saneamento Básico

---

O CBH Velhas foi criado pelo Decreto Estadual 39.692, de 29 de junho de 1998, com a finalidade de promover, no âmbito da gestão de recursos hídricos, a viabilização técnica e econômico-financeira de programas de investimento e consolidação da política de estruturação urbana e regional, visando ao desenvolvimento sustentado da Bacia (CBH Rio das Velhas, 2014).

O Comitê é um órgão normativo e deliberativo que têm por finalidade promover o gerenciamento de recursos hídricos na respectiva bacia hidrográfica.

Para apoio administrativo, técnico e financeiro aos Comitês de Bacia Hidrográfica, existem as Agências de Bacia, criadas com essa finalidade, dando suporte aos seus respectivos Comitês.

A Associação Executiva de apoio à Gestão de Recursos Hídricos Peixe Vivo – AGB Peixe Vivo, pessoa jurídica de direito privado, foi criada em 2006 para exercer as funções de Agência de Bacia para o Comitê da Bacia Hidrográfica do rio das Velhas (AGB Peixe Vivo, 2014).

Com o objetivo de descentralizar a gestão do território na bacia do Rio das Velhas, foram criados subcomitês (Sepúlveda, 2005). Atualmente existem 14 subcomitês e 09 UTEs estabelecidos junto ao CBH Velhas. O município de Prudente de Moraes está articulado junto aos municípios de Capim Branco, Funilândia, Jequitibá e Sete Lagoas no subcomitê da bacia hidrográfica do Ribeirão Jequitibá e articulado junto a Funilândia, Matozinhos, Confins, Pedro Leopoldo, Vespasiano e Lagoa Santa no Subcomitê do Carste.

Segundo a Agência Nacional das águas – ANA (2014), a cobrança pelo uso dos recursos hídricos na bacia do Rio das Velhas foi implementada e ocorre desde março de 2010. Esse instrumento de gestão tem como objetivo obter recursos financeiros para o financiamento de programas, ações e intervenções incluídos nos Planos de Recursos Hídricos dos Comitês de Bacia, a fim de proteger e melhorar a qualidade e quantidade disponível em cada região.



### Produto 3 – Plano Municipal de Saneamento Básico

---

Com esse propósito, o CBH Velhas vem priorizando, desde a aprovação da Deliberação CBH Rio das Velhas nº 06, de 13 de setembro de 2011, o uso de recursos para apoiar os municípios na elaboração de Planos Municipais de Saneamento Básico – PMSB.

Assim, o PMSB de Prudente de Morais utilizará como diretrizes gerais: a Lei Federal nº 11.445/2007, que estabelece as diretrizes nacionais para o saneamento básico e demais legislações pertinentes ao tema; e ainda, as diretrizes presentes no Termo de Referência do Ato Convocatório nº 03/2014, referente à contratação para acompanhamento da elaboração do PMSB do município de Prudente de Morais.

O escopo do PMSB de Prudente de Morais inclui o desenvolvimento de atividades resultando em um conjunto de produtos específicos, tais como:

- Produto 1 - Planejamento do Processo de Elaboração do Plano
- Produto 2 - Diagnóstico da Situação do Saneamento Básico
- Produto 3 - Prognósticos e Alternativas para a Universalização dos Serviços
- Produto 4 - Programas, Projetos e Ações e Mecanismos e Procedimentos para a Avaliação Sistemática
- Produto 5 - Termo de Referência para a Elaboração do Sistema de Informações Municipal sobre Saneamento Básico
- Produto 6 - Relatório Final do Plano - Documento Síntese

Explicitado o contexto do PMSB, definimos a seguir os objetivos do presente trabalho: Produto 3 – Prognóstico e Alternativas para a Universalização dos Serviços de Saneamento do PMSB.

O prognóstico, objeto deste trabalho, tem como principal objetivo analisar as questões levantadas no produto anterior (Diagnóstico) a fim de trabalhar alternativas para melhorar as condições existentes, ou mesmo implantação de serviços que não existam em determinados pontos e localidades do município, procurando adequar a situação nas quatro esferas do saneamento básico, a saber: Sistema de





---

### Produto 3 – Plano Municipal de Saneamento Básico

Abastecimento de Água, Esgotamento Sanitário, Limpeza Urbana e Manejo de Resíduos Sólidos e Drenagem Pluvial e Manejo das Águas Pluviais. Esta etapa visa buscar melhorias para as condições existentes por meio da elaboração de cenários para até 20 anos na busca da universalização dos serviços.





## 2. CONTEXTUALIZAÇÃO

De acordo com a Constituição Federal de 1988, é competência municipal, entre outras, prestar serviços públicos de interesse local e promover, no que couber adequado ordenamento territorial, mediante planejamento, e controle do uso, do parcelamento e da ocupação do solo urbano.

A Lei Federal nº 11.445/2007 define saneamento básico como sendo um conjunto de serviços, infraestruturas e instalações operacionais de abastecimento de água potável, esgotamento sanitário, limpeza urbana e manejo de resíduos sólidos, drenagem e manejo das águas pluviais urbanas.

Esses serviços são de interesse local e infere-se com isso ser competência municipal a prestação direta ou mediante concessão ou permissão, dos serviços de saneamento básico.

Com a promulgação da Política Nacional de Saneamento Básico, instituída pela lei nº 11.445/2007, os municípios foram convocados a planejar, através da elaboração de Planos Municipais de Saneamento Básico, a gestão, prestação, delegação, regulação, fiscalização e controle social dos quatro serviços que compõe o saneamento básico. Assim, todas as prefeituras passam a ter a obrigatoriedade de elaborar seu Plano Municipal de Saneamento Básico – PMSB.

O Plano Municipal de Saneamento básico constitui a partir de então, requisito legal obrigatório para os municípios. Caso contrário, eles poderão ser privados de realizarem convênios e financiamentos para obras e ações relacionadas à área de saneamento.

Buscando atender à legislação, as demandas de elaboração do PMSB o CBH Rio das Velhas estabeleceu em reuniões da Câmara Técnica de Planejamento, Projetos e Controle (CTPC) a iniciativa de apoiar os municípios, com áreas contidas na bacia hidrográfica, na elaboração dos seus respectivos Planos Municipais de Saneamento Básico (PMSB), em parceria com o Conselho Regional de Engenharia, Agronomia e Arquitetura do Estado de Minas Gerais (CREA-MG).



### Produto 3 – Plano Municipal de Saneamento Básico

---

Neste contexto os municípios se manifestaram de forma expressa, solicitando ao CBH Rio das Velhas o apoio no acompanhamento e assessoramento aos técnicos e gestores municipais na elaboração do PMSB.

Como resultado da conjugação de esforços, voltados para apoiar os municípios na construção dos respectivos PMSB, o CREA-MG e a AGB Peixe Vivo, com a interveniência do CBH Rio das Velhas, firmou Termo de Cooperação Técnica, visando o “Aperfeiçoamento e a Especialização Técnica de Recursos Humanos Municipais em Planos Municipais de Saneamento Básico”.

Portanto, apresenta-se a seguir os objetivos da elaboração do PMSB de Prudente de Morais e em seguida a elaboração do Produto 3 - Prognósticos e Alternativas para a Universalização dos Serviços, este que visa planejar e definir estratégias e ações por meio de cenários de até 20 anos em todas as áreas que diz respeito ao Saneamento Básico buscando solucionar problemas levantados no produto anterior que contou com a participação da população e/ou implantar serviços que ainda não existam no município.



### 3. OBJETIVOS DO PMSB

O objetivo geral do PMSB é de estabelecer um planejamento das ações de saneamento, atendendo aos princípios da política nacional, envolvendo a sociedade no processo de elaboração do Plano, através de uma gestão participativa, considerando a melhoria da salubridade ambiental, a proteção dos recursos hídricos, universalização dos serviços, desenvolvimento progressivo e promoção da saúde pública.

#### 3.1. Objetivos do Produto 3

O presente trabalho tem por objetivo definir o Prognóstico e Alternativas para a Universalização dos Serviços - Produto 3 do PMSB, baseado nos levantamentos realizados no diagnóstico da situação do saneamento básico do município de Prudente de Morais. Em termos específicos, os objetivos são:

- Construir cenários alternativos de demandas por serviços que permitam orientar o processo de planejamento do saneamento básico.
- Analisar as disponibilidades e demandas futuras de serviços públicos de saneamento básico no município, identificando as alternativas de intervenção, considerando a redução gradativa ou a mitigação transitória dos déficits e as deficiências na prestação dos serviços, de forma a se estabelecerem os cenários alternativos.
- Selecionar o conjunto de alternativas que promoverá a compatibilização mais eficaz entre demandas e disponibilidade de serviços. Tal conjunto se caracterizará como o cenário normativo objeto do PMSB.
- Examinar as alternativas institucionais para o exercício das atividades de planejamento, prestação de serviços, regulação, fiscalização e controle social, considerando as possibilidades de cooperação regional para suprir deficiências e ganhar em economia de escala.



### Produto 3 – Plano Municipal de Saneamento Básico

---

- Definir de forma coerente com o diagnóstico e a partir de discussões com os diversos segmentos da sociedade, os objetivos e metas do PMSB.
- Formular estratégias para alcançar os objetivos e metas definidas para o PMSB, baseando-se nos estudos das carências atuais e demandas futuras relacionadas aos serviços de saneamento básico.
- Propor indicadores de monitoramento dos objetivos e metas do PMSB, compatíveis com a realidade local.



#### 4. DIRETRIZES GERAIS E METODOLOGIA

O PMSB de Prudente de Moraes adotou como diretrizes gerais para sua elaboração os preceitos da Política Nacional de Saneamento Básico, instituída pela Lei Federal nº 11.445/2007, considerada o marco legal do saneamento básico no Brasil.

Adotou-se também outros instrumentos legais referentes à gestão e regulação dos serviços de saneamento tais como decretos, resoluções e deliberações, não só na esfera federal, mas também as esferas estadual e municipal, concernentes às áreas de interesse.

O desenvolvimento dos Prognósticos e Alternativas para Universalização dos Serviços de Prudente de Moraes ocorreu em consonância com o Termo de Referência do Ato Convocatório 001/2014 da AGB Peixe Vivo. Que foi elaborado na perspectiva de propor soluções e medidas de intervenção para se atingir a universalização do saneamento básico municipal, abrangendo as áreas urbanas e rurais, em atendimento a Lei nº 11.445/2007.

Após a etapa do diagnóstico, será elaborado neste documento o prognóstico onde serão elaboradas as estratégias de atuação para melhorar as condições dos serviços de saneamento e/ou implantação de serviços caso seja necessário.

Para realizar este trabalho, a metodologia utilizada será a elaboração de projeções de cenários alternativos de crescimento populacional, assim como de serviços de abastecimento de água, esgotamento sanitário, limpeza urbana e manejo dos resíduos sólidos e drenagem urbana e manejo de água pluvial, analisando a demanda por cada serviço em função do crescimento populacional. Considerando as carências identificadas no diagnóstico e visando à universalização dos serviços.

O estudo de cenários como ferramenta de prospecção do futuro são veículos para ajudar a pensar, analisar, aprender e visualizar o futuro para que se explore da melhor maneira possível as possibilidades do uso adequado dos recursos disponíveis.



### Produto 3 – Plano Municipal de Saneamento Básico

Apesar das incertezas que trás o futuro, a metodologia da construção de cenários possibilita demarcar espaços possíveis do desenvolvimento da realidade conforme a situação atual de determinada localidade, embora não se possa eliminar as incertezas nem definir verdadeiramente um caminho futuro.

Para elaboração dos cenários futuros, deve-se basear nas informações técnicas atribuídas a participação da população na etapa do diagnóstico como referência do cenário atual.

A metodologia adotada para a construção dos cenários para o PMSB de Prudente de Moraes trabalhará com dois cenários, o Tendencial e o Alternativo, para cada serviço de saneamento.

Baseando-se na projeção populacional para os próximos 20 anos, é possível estabelecer as demandas futuras pelos serviços de saneamento, assim como apontar as alternativas e possíveis intervenções.

Foi determinado um conjunto de alternativas para compatibilização entre demanda e disponibilidade de serviços, em seguida, foram elaborados os objetivos e metas, bem como as estratégias para alcançá-los. A definição destes foi realizada levando em consideração procedimentos e mecanismos para a compatibilização com as Políticas e os Planos Nacional e Estadual de Recursos Hídricos. Para isso, foram hierarquizadas as áreas prioritárias de intervenção, com o auxílio da ferramenta Google Earth. Assim, foram criadas quatro áreas prioritárias, conforme metodologia utilizada também pelo Gesois (2014).

Além da hierarquização das áreas, foram propostos indicadores de monitoramento dos objetivos e metas do PMSB, compatíveis com a realidade local, e estudada alternativas de intervenção e alternativas institucionais. É importante ressaltar que com objetivo de ampliar a participação social na elaboração do PMSB, foram realizadas Reuniões Setoriais na Sede, Distrito de Campo de Santana e Comunidade rural de Matos no mês de novembro de 2014, e em 05/03/2015 foi



## Produto 3 – Plano Municipal de Saneamento Básico

realizada a Audiência Pública no município, o que possibilitou a identificação de carências nos serviços de saneamento básico municipal.

A Figura 1 apresenta o fluxograma das etapas do Produto 3.



Figura 1: Fluxograma da metodologia do Produto 3

Fonte: Gesois, 2014





## 5. USO E OCUPAÇÃO DO SOLO E EVOLUÇÃO POPULACIONAL

Para definição dos cenários de demanda de serviços de saneamento é imprescindível a análise do uso e ocupação do solo do município de Prudente de Morais. Tal análise foi baseada nos levantamentos de campo, nos documentos de gestão incluindo o Plano Diretor Municipal e conhecimento da dinâmica de ocupação de solo por meio de imagens de satélite Google Earth e dados do Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística (IBGE).

O município de Prudente de Morais ocupa uma área de 124, 189 Km<sup>2</sup> (IBGE, 2010), está localizado a 65 km da Capital Mineira, ligados por rodovia asfaltada e por ferrovia, e está a 734 metros de altitude. Situado na Mesorregião Metalúrgica e na Microrregião de Belo Horizonte, limita-se ao norte pelos municípios de Funilândia; ao sul pelo município de Capim Branco; a leste, pelo município de Matozinhos; a oeste, pelo município de Sete Lagoas.

Esta municipalidade possui a Sede e apenas um Distrito denominado Campo de Santana, à margem da MG-424. Além deste Distrito, o município possui um povoado rural denominado de Matos.

Prudente de Morais encontra-se inserido no Médio Curso da Bacia do Rio das Velhas. Conforme definido pela Deliberação Normativa CBH Velhas nº 01/2012, a bacia do Rio das Velhas possui 23 Unidades Territoriais Estratégicas (UTE), estando Prudente de Morais inserido na UTE 13 do Rio Jequitibá, abrangendo ainda em seu território a UTE 11, Carste.

De acordo com IBGE (2010), a população residente estimada para 2014 do município de Prudente de Morais é de 10.287 habitantes, sendo que destes, 9.885 (96,1%) residem em área urbana e os demais 402 (3,9%) em área rural. O município possui densidade demográfica de 77,08 hab/km<sup>2</sup>.

Na Figura 2 é apresentada a evolução da população do município nos últimos quarenta anos, de acordo com os dados dos censos demográficos do IBGE entre 1970 e 2010.





### Produto 3 – Plano Municipal de Saneamento Básico

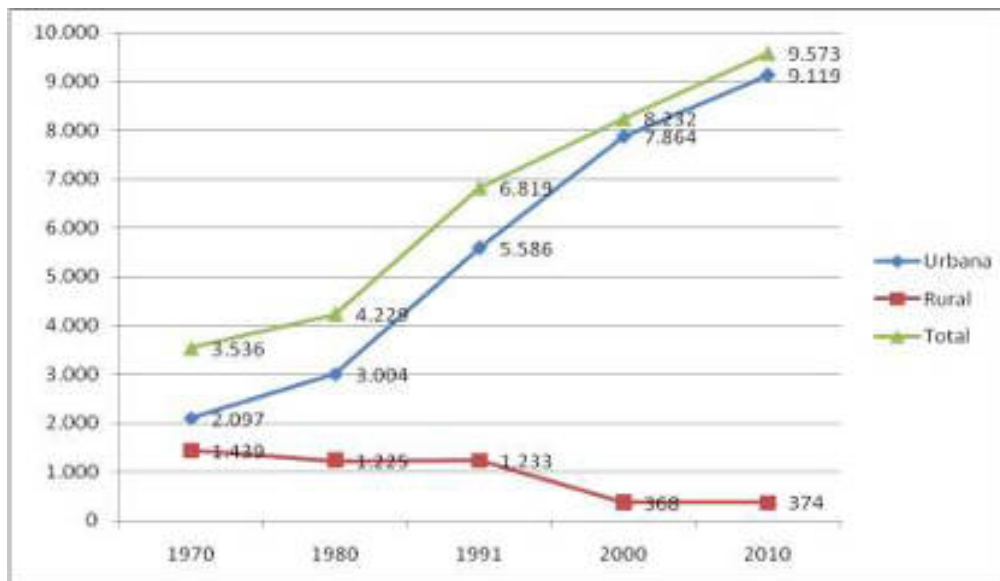


Figura 2: População de Prudente de Morais entre os anos 1970 e 2010

Fonte: IBGE, 2010

Percebe-se que a população urbana de Prudente de Morais teve um alto crescimento principalmente a partir da década de 80, saindo de 59,3% em 1970 para 71,0% em 1980, chegando a 96,1% em 2010. Enquanto a população rural foi diminuindo gradativamente desde a década de 70, de 40,7% para apenas 3,9% em 2010. Na Tabela 1 é apresentada a evolução da população do município nos últimos quarenta anos, de acordo com os dados dos censos do IBGE.

Tabela 1: População Urbana e Rural em Prudente de Morais entre 1970 e 2010

Anos	Urbana	Rural	% Urbana	% Rural	Total
1970	2.097	1.439	59,3	40,7	3.536
1980	3.004	1.225	71,0	29,0	4.229
1991	5.586	1.233	81,9	18,1	6.819
2000	7.864	368	95,5	4,5	8.232
2010	9.199	374	96,1	3,9	9.573

Fonte: IBGE, 2010



### Produto 3 – Plano Municipal de Saneamento Básico

Com o objetivo de obter dados mais próximos à realidade da taxa de crescimento populacional do município, no Produto 3 o cálculo aritmético da evolução populacional foi recalculado utilizando um intervalo de anos menor, entre 2010 e 2014, e não mais entre 2004 a 2010 como foi calculado no P2. Pois, de acordo com as condições previstas para o futuro da evolução populacional do município, como por exemplo, a implantação de vários novos loteamentos, que serão descritos abaixo, faz-se necessário trabalhar com uma taxa de crescimento populacional maior no presente documento. Sendo assim, a taxa de crescimento populacional utilizada no Produto 3 será de 1,73%, e não mais a utilizada do Produto 2, que foi de 1,38%. Esta evolução pode ser observada na Tabela 2.

Tabela 2: Evolução populacional de Prudente de Morais para o período de 20 anos

ANO	POPULAÇÃO	ANO	POPULAÇÃO
2014	10.287	2025	12.423
2015	10.465	2026	12.638
2016	10.646	2027	12.857
2017	10.830	2028	13.079
2018	11.018	2029	13.305
2019	11.208	2030	13.535
2020	11.402	2031	13.770
2021	11.599	2032	14.008
2022	11.800	2033	14.250
2023	12.004	2034	14.497
2024	12.212	-	-

Fonte: Prefeitura Prudente de Morais, 2015

Após análise comparativa entre imagens Google Earth 2008/2013, apresentadas nas Figuras 3 e 4, comprova-se que o perímetro de adensamento urbano da Sede Municipal no referido período, não sofreu alterações significativas entre os anos de



### Produto 3 – Plano Municipal de Saneamento Básico

---

2008 e 2014. Na Figura 4 observa-se a implantação do Residencial Portinari, e a expansão do Bairro São João II com a implantação dos conjuntos habitacionais Nossa Senhora de Fátima e Nova Esperança conforme apontado pelo círculo amarelo. Mas para o futuro, pode-se observar na Figura 5 a existência de quatro loteamentos que irão integrar e expandir a área urbana da Sede de Prudente de Morais.

O loteamento denominado Cidade Verde possuirá 1.005 lotes com área mínima de 250 m<sup>2</sup> em uma área total de 47,89 hectares, estando previsto 3.317 habitantes para sua ocupação, já o Residencial Dona Tuta I e II possui 138 lotes numa área de 16 hectares, estando previsto a ocupação de aproximadamente 552 habitantes. Outra área a ser ocupada é o loteamento Vista Alegre localizado na zona norte da Sede, no novo bairro denominado Jardim das Alamedas, que ocupará 2 hectares com 70 lotes de 200 m<sup>2</sup> e uma população prevista de 280 habitantes.

Contudo os loteamentos possuirão Plano de Saneamento Básico próprio, de responsabilidade do empreendedor, não ficando a cargo do município a prestação dos serviços de saneamento aos mesmos. Tal análise afirma à tendência de crescimento da população ainda maior do que a apontada pelos cenários de estimativas históricas dos Censos IBGE, descritas anteriormente.



Produto 3 – Plano Municipal de Saneamento Básico



Figura 3: Uso e ocupação do solo na Sede em 2008

Fonte: Google Earth, 2008



Figura 4: Uso e ocupação do solo na Sede em 2014

Fonte: Google Earth, 2015





Produto 3 – Plano Municipal de Saneamento Básico



Figura 5: Uso e ocupação do solo na Sede - Novos loteamentos

Fonte: Google Earth, 2015

No Distrito de Campo de Santana também houve adensamento do território entre os anos de 2008 e 2014, devido à implantação do Condomínio Sítio Roseiral, que possui 100 (cem) residências, do Programa da Caixa Econômica Federal, “Minha casa, minha vida”, conforme Figura 6.



### Produto 3 – Plano Municipal de Saneamento Básico



Figura 6: Uso e ocupação do solo de Campo de Santana em 2008 e 2014

Fonte: Google Earth 2008 e 2015

Assim como na Sede, o Distrito de Campo de Santana também irá expandir sua área urbana através da ocupação do loteamento Sítio Roseiral, conforme ilustrado na Figura 7. Parte deste loteamento já foi ocupado pelas residências do Programa “Minha casa, minha vida”, conforme citado anteriormente. O restante da área possui um total de 98 lotes e poluição prevista de 392 habitantes em final de plano considerando uma taxa de ocupação de 4,0 habitantes/residência para o município.



## Produto 3 – Plano Municipal de Saneamento Básico



Figura 7: Uso e ocupação do solo no Distrito Campo de Santana - Loteamento

Fonte: Google Earth, 2015

Na fase de diagnóstico do Produto 2 não foi explicado que os estudos levantados para o diagnóstico do saneamento do Distrito de Campo de Santana incluíram o bairro denominado Mantiqueira e um condomínio denominado Lagoa de Fora (que é de responsabilidade do município) que fazem parte da área urbana e que foi incluído no diagnóstico do Distrito devido sua proximidade com o mesmo. Na Figura 8, podemos ver a localização destas áreas.





Figura 8: Uso e ocupação do solo no Distrito Campo de Santana

Fonte: Google Earth, 2015

O município de Prudente de Moraes contempla alguns loteamentos e condomínios particulares em seu território, localizados em antigas zonas rurais que foram convertidas em zonas urbanas, através do parcelamento do solo para fins urbanos, a fim de receberem tais empreendimentos. Os loteamentos existentes no município são: Gran Village; Lago das Garças Park Residence; Condomínio dos Pequis e Portal Novo Horizonte. Os referidos loteamentos possuem seu próprio Plano de Saneamento, os quais não interferem diretamente nas demandas a cargo do município, mas que devem ser considerados nas projeções populacionais futuras para Prudente de Moraes.

A Figura 9 mostra a localização dos principais loteamentos sendo que a área colorida de roxo, o Lago das Garças Park Residence, é um novo loteamento que está previsto para compor a referida área, encontrando-se em fase de licenciamento.





### Produto 3 – Plano Municipal de Saneamento Básico

Pode-se observar que a área não delimitada entre os loteamentos é o Condomínio Lagoa de Fora, de responsabilidade do município.

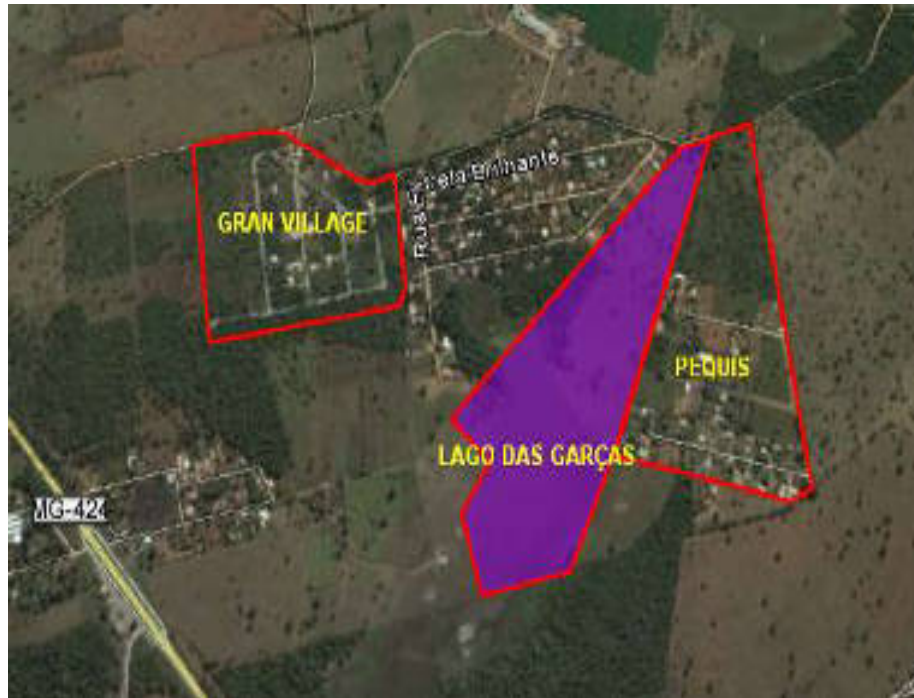


Figura 9: Uso e ocupação do solo – Loteamentos

Fonte: Google Earth, 2015

Há também previsto seis novos loteamentos em processo de licenciamento na prefeitura que são: Loteamento Belvedere, Serrano, Portal do Sol, Boa Vista, Bela Vista e Cidade Nova, conforme Figura 10. Os referidos loteamentos compõem um empreendimento de 118,63 ha com 1.851 lotes, considerando 3 hab/lote significa uma população de 5.553 habitantes até o final da ocupação prevista para 10 anos para o município de Prudente de Morais.

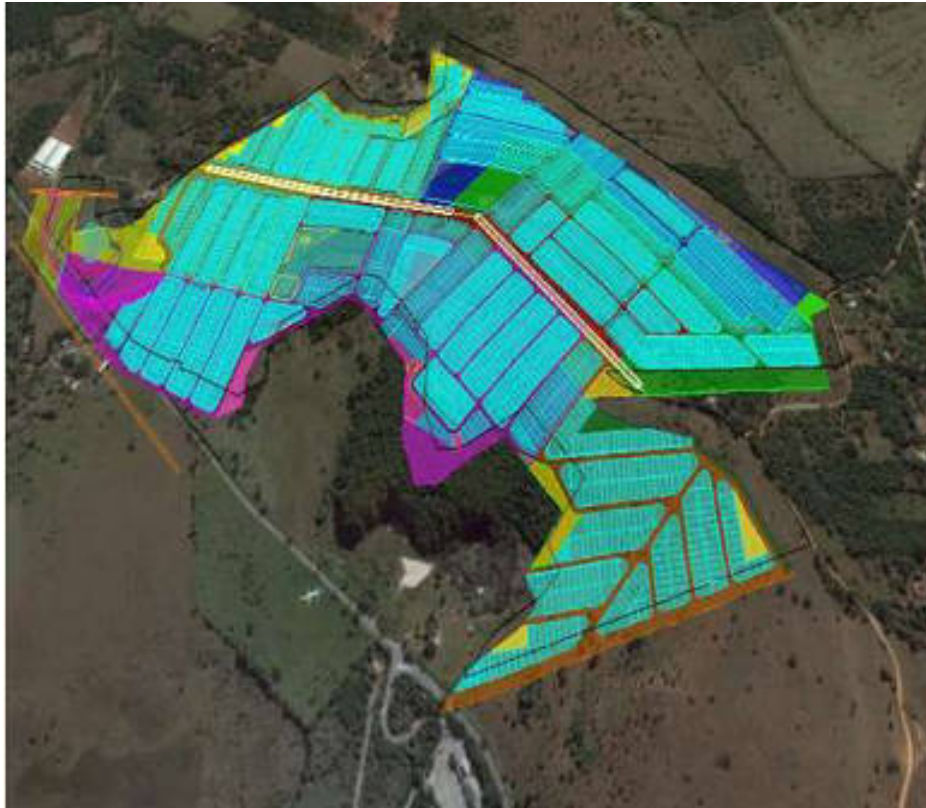


Figura 10: Uso e ocupação do solo – Loteamentos  
Fonte: Ética Consultoria, Projetos e Soluções, 2015

A partir das análises apresentadas anteriormente, buscou-se no presente documento identificar uma metodologia para estimar as projeções das demandas para o setor de abastecimento de água, esgotos, resíduos sólidos e drenagem pluvial, que contemplasse a realidade dos sistemas de saneamento já existentes, assim como as necessidades prementes da população. Tal metodologia e resultados são apresentados na sequência.



## 6. CONSTRUÇÃO DE CENÁRIOS

A partir da análise do uso e ocupação do solo e da evolução populacional, buscou-se estimar as projeções das demandas para os setores do saneamento, que contemplasse a realidade dos sistemas já existentes, assim como as necessidades prementes da população. O estudo irá se basear na previsão de cenários e ponderações das diversas variáveis que interferem na prestação dos serviços de saneamento, estabelecendo assim, demandas e cenários futuros para os serviços de saneamento básico para o município de Prudente de Morais.

Para tanto, buscou-se construir dois cenários, o Tendencial e o Alternativo, sendo que o Cenário Tendencial adota a taxa de crescimento de 1,73% e a evolução já apresentada.

O Cenário Alternativo incorpora à estimativa da expansão territorial da área urbana, como a implantação e ocupação de novos loteamentos e condomínios, assim como também considera a melhoria dos serviços de saneamento. Dessa forma, dobra-se à estimativa do Cenário Tendencial chegando-se à taxa de 3,46% a.a.

O Cenário Alternativo apresenta uma margem de segurança dentro dos parâmetros evolutivos populacionais enquanto o Cenário Tendencial segue valores reais evolutivos mostrados anteriormente.

O Cenário Alternativo irá considerar novos incrementos populacionais a partir da implantação e ocupação dos loteamentos e condomínios, visto que esta expansão acarretará mesmo que indiretamente nas demandas do município. Como por exemplo, mudança do cenário econômico municipal, que poderia de alguma forma também interferir ainda mais no aumento populacional. Pois atrairá novos comércios, aumentará a demanda das escolas, na assistência à saúde, no trânsito local, dentre outros, e também frente à disponibilidade de prestação de serviços de saneamento de qualidade e em quantidade suficientes às demandas populacionais assegurados pela Lei nº 11.445/2007. Para o mesmo é considerado melhorias nos



### Produto 3 – Plano Municipal de Saneamento Básico

índices atuais relacionados ao sistema de abastecimento municipal, como será demonstrado mais à frente.

Dentro deste Cenário Alternativo, a evolução populacional é demonstrada na Tabela 3 a seguir.

Tabela 3: Evolução populacional – Cenário Alternativo.

ANO	POPULAÇÃO (HAB)	ANO	POPULAÇÃO (HAB)
2014	10.287	2025	14.955
2015	10.643	2026	15.472
2016	11.011	2027	16.008
2017	11.392	2028	16.562
2018	11.786	2029	17.135
2019	12.194	2030	17.728
2020	12.616	2031	18.341
2021	13.053	2032	18.976
2022	13.504	2033	19.632
2023	13.971	2034	20.311
2024	14.455		

Fonte: Prefeitura Prudente de Morais, 2015



## 7. ABASTECIMENTO DE ÁGUA

Através de uma estimativa de projeção, este capítulo objetiva prever a demanda anual de água para área de planejamento ao longo dos 20 anos a partir do momento de início da ocupação do solo, para que por meio deste, possa estabelecer uma curva de demanda de água ao longo desse tempo na Sede, Distrito de Campo de Santana e área rural de Matos. Ao definir o cenário de atuação e as carências existentes, serão definidos também os objetivos, metas, ações e áreas prioritárias.

Vale ressaltar que para a determinação das demandas relativas ao abastecimento de água, não foram incorporadas as populações dos loteamentos/condomínios residenciais, cuja responsabilidade pela prestação dos serviços de abastecimento de água fica a cargo dos respectivos empreendedores, por meio de contratação de empresa terceirizada.

### 7.1. Avaliação das demandas e análise dos cenários

O trabalho considerou o Cenário Tendencial e Alternativo para estimar a demanda do serviço de abastecimento de água buscando atender as demandas básicas e futuras da população do município, além disso, considerou também os estudos das vazões de água objetivando fazer uma análise da demanda desta vazão para apontar uma perspectiva do crescimento da demanda de consumo de água para o município a fim de planejar e sugerir ações para que exista um sistema adequado capaz de abastecer toda população de forma satisfatória.

Na elaboração de um projeto, é necessário fazer análises, neste caso, além da projeção populacional, é importante ter conhecimento de todo sistema de abastecimento de água a começar pela vazão, depois dimensionamento de todas as partes do sistema, para que estas informações contribuam com as análises de comparação entre o sistema atual e o futuro, capazes de atender toda população considerando o crescimento populacional.

Segundo Gesois (2014), para determinar estas vazões, é necessário conhecer a demanda de água na cidade que se dá em função do:





- a) Número de habitantes a serem atendidos;
- b) Quantidade de água consumida;

Faz-se o cálculo da vazão média para conhecer a projeção da demanda de água por meio da equação abaixo:

$$Q_{med} = \frac{P \times C}{86.400}$$

Onde:

- Q med = Vazão média (L/s);
- P = população atendida;
- C = Consumo médio *per capita* (L/hab/dia)

#### a) Consumo médio *per capita* (L/hab/dia)

Esta variável representa a quantidade de volume de água por dia que um habitante consome. O valor do consumo médio *per capita* é obtido através da divisão do volume de água consumido por 365 dias e pelo número de habitantes beneficiados. Este volume de água consumido se refere ao volume micromedido pelos hidrômetros das residências.

$$\text{Consumo médio per capita} = \frac{\text{Volume de água consumido anualmente } \left(\frac{\text{L}}{\text{a}}\right)}{\text{População atendida (hab)}}$$

Neste trabalho optou-se por utilizar o estudo de Bosco (2009) e de acordo com ele foram feitos cálculos para um grande número de cidades que permitem conhecer o seu valor aproximado e aplicá-lo quando se pretende elaborar um projeto. Ainda segundo o autor, o perfil do consumo médio per capita obedece, no geral, a seguintes composições:

- Para fins domésticos \_\_\_\_\_ 42,5%



### Produto 3 – Plano Municipal de Saneamento Básico

- Para fins industriais e comerciais \_\_\_\_\_ 25,0%
- Para fins públicos \_\_\_\_\_ 12,5%
- Perdas e desperdícios \_\_\_\_\_ 20,0%

A Tabela 4 mostra quais os consumos médios *per capita* considerados de acordo com a população abastecida.

Tabela 4: Consumo *per capita*

População (hab)	Per capita – L.hab <sup>-1</sup> .d <sup>-1</sup>
Até 6.000	De 100 a 150
De 6.000 a 30.000	De 150 a 200
De 30.000 a 100.000	De 200 a 250
Acima de 100.000	De 250 a 300

Fonte: Fonte: Guimarães; Carvalho e Silva (2007)

Sendo assim, o consumo médio *per capita* adotado para a Sede (8.809 habitantes) será o de 200 l/hab/dia e para o Distrito de Campo de Santana (1.278 habitantes) será adotado o *per capita* de 150 l/hab/dia devido os altos índices de consumo. Abaixo cita-se, de acordo com os dados da COPASA (2015), algumas informações importantes que foram mostrados no Diagnóstico do SAA de Prudente de Morais:

- Índice de hidrometração (%): 49,87;
- Índice de faturamento de água (%): 36,26 (SNIS, 2013)
- Índice de perdas por ligação (l/dia/ligação): 664,65;
- Índice de perdas na distribuição (%): 72,3 (incluindo perdas físicas e aparentes)

Vários fatores podem afetar o consumo de água aumentando ou diminuindo o mesmo. Estes fatores estão descritos na Tabela 5:



Tabela 5: Fatores que afetam o consumo

FATORES	CONSIDERAÇÕES
Clima	Quanto mais quente maior é o consumo de água
Hábitos e nível de vida da população	Os hábitos da população refletem na utilização direta ou indireta da água. Quanto maior o nível econômico e o poder aquisitivo, maior o consumo.
Natureza da cidade	As cidades industriais e mistas apresentam maior consumo em relação às cidades tipicamente residenciais.
Tamanho da cidade	A experiência tem demonstrado que quanto maior a cidade, maior o número de estabelecimentos comerciais, industriais e de repartições públicas, jardins e equipamentos públicos, implicando aumento nesses dois tipos de consumo. Uma maior extensão de redes de distribuição acarreta em maior volume de perdas.
Existência ou não de medição	Quando o consumo é estimado em lugar não hidrometrado, a população não se sente motivada a economizar água nem evitar desperdícios.
Pressão na rede	Quando na rede reina pressões elevadas, uma abertura mínima de torneiras e válvulas ocasiona uma grande saída de água, elevando o consumo.

Fonte: Bosco, 2009 *apud* Gesois, 2014

## b) Variações de consumo e os coeficientes de segurança K1 e K2

Mesmo considerando uma população consumidora invariável, a água distribuída não tem vazão constante, uma vez que o consumo não é uniforme em todos os dias do ano, pois ocorrem variações para maior ou menor consumo (BOSCO, 2009 *apud* GESOIS, 2014).

K1 é um coeficiente que demonstra o valor do dia de maior consumo, é uma variação diária. Este valor varia de 1,2 a 2,0 dependendo das condições locais. Este coeficiente é calculado por meio da relação entre o maior consumo diário no ano e o consumo médio diário no ano demonstrado na equação abaixo:





$$K1 = \frac{\text{Maior consumo diário}}{\text{Consumo médio diário}}$$

O coeficiente K1 é utilizado na composição da vazão de dimensionamento das unidades do sistema que antecedem o reservatório de distribuição. Neste relatório será utilizado o valor do coeficiente relacionado ao dia de maior consumo que é de 1,2, usualmente descrito na literatura.

Durante o dia ocorrem algumas variações do consumo de água. O período em que as pessoas fazem refeições são os horários que demandam maior uso da água em função do uso mais acentuado da água na cozinha. O consumo mínimo situa-se no período noturno, geralmente nas primeiras horas da madrugada.

K2 é utilizado para dimensionar a rede de distribuição, seu valor varia de 1,5 a 3,0 e sua equação está demonstrada na equação abaixo:

$$K2 = \frac{\text{Maior vazão horária no dia}}{\text{Vazão média horária no dia}}$$

Assim como no K1, neste relatório adotou-se o coeficiente da hora de maior consumo K2=1,5, valor usual descrito na literatura.

### c) Índice de atendimento

O índice de atendimento obtido junto à COPASA é de 98,01% para a Sede e de 99% para o Distrito de Campo de Santana no ano de 2014, sendo proposto o alcance de 100% até 2018 para as duas localidades conforme meta estabelecida no PMSB, em atendimento à Lei nº 11.445/2007, que em seus princípios fundamentais prevê a universalização do acesso aos serviços públicos de saneamento básico.

Abaixo segue a Tabela 6 apresentando a caracterização da cobertura da população com abastecimento de água, assim como a forma que a água chega à população de Prudente de Morais baseado em domicílios particulares permanentes (IBGE, 2010).



### Produto 3 – Plano Municipal de Saneamento Básico

Tabela 6: Forma de acesso a água dos domicílios de Prudente de Morais

Número Total de Domicílios particulares permanentes	Rede Geral de Distribuição (domicílios)	Poço ou Nascente na Propriedade (domicílios)	Poço ou Nascente fora da propriedade (domicílios)	Abastecimento de água Carro-pipa (domicílios)
2.701	2.534	88	78	1

Fonte: Censo demográfico - IBGE, 2010

Analisando a tabela acima se constata que 93,81% dos domicílios recebem água pela rede geral de distribuição, caracterizando em uma infraestrutura razoável para o SAA da área urbana, seguido de 3,25% que recebem água através de poços ou nascentes nas propriedades rurais e 2,88% que recebem água através de poços ou nascentes fora das propriedades.

#### d) Capacidade do sistema existente

A Sede de Prudente de Morais tem uma capacidade atual de produção de água de 30 l/s através dos 03 (três) poços profundos, distribuída em 06 (seis) reservatórios. As Tabelas 7 e 8 apresentam as características dos poços e reservatórios respectivamente (COPASA, 2015).

Tabela 7: Características dos poços profundos da Sede

Denominação	Vazão (l/s)	Tempo de funcionamento médio (h)	Tratamento	Outorga	Endereço
Monteiro	17	16	Cloro	Portaria 039/2005	Av. Brasília s/n (Rod. MG424)
Brejinho	06	22	Cloro	Portaria 01644/2010	Rua João Batista da Cruz s/n
São João II	07	22	Cloro	Portaria 01645/2010	Rua Lourenço Luciano s/n

Fonte: COPASA, 2015



Tabela 8: Características dos reservatórios da Sede

Reservatório	Capacidade (m³)	Endereço	Função
R1	130	Av. Vicente Vaz de Melo	Atend. B. São João II/Jardim Padre Pedro
R2	150	Rua Renilde de Oliveira esq. R: José Luciano	Atend. B. São João II/Jardim Padre Pedro/ Nossa Senhora de Fátima
R3	40	Rua Arthur Massula	Atend. São João I/ Centro
R4	200	Rua Maria Jovita Carvalho s/n	Atend. B. Maracanã/ Campo Limpo/ Campo belo/Emília/ Vila Betânia
R5	40	Rua Oscar Pereira esq. José Cláudio	Atend. B. Maracanã/ Campo Limpo/ Campo Belo/Emília/Vila Betânia
R6	140	Rua Oscar Pereira esq. José Cláudio	Atend. B. Maracanã/Campo Limpo/Campo Belo/Emília/Vila Betânia

Fonte: COPASA, 2015

A capacidade total dos reservatórios é de 700 m<sup>3</sup> para atender todos os bairros da Sede do município.

A universalização dos serviços é de suma importância para o abastecimento de água de um município, porém, deve-se considerar que tal fator não é suficiente para garantir o bem estar social uma vez que a qualidade da água reflete diretamente em problemas de saúde pública caso não tenha tratamento.

No município não existe Estação de Tratamento de Água (ETA), pois não há captação superficial em cursos d'água, apenas captação subterrânea, sendo assim o tratamento realizado é simplificado. A água é tratada com cloro antes de ser distribuída aos reservatórios, e segundo a COPASA, em breve será adicionado o flúor para adequação do tratamento.

O Distrito de Campo de Santana tem capacidade atual de produção de água de 8 l/s também através de captação subterrânea. A água é distribuída apenas por 01 (um)



### Produto 3 – Plano Municipal de Saneamento Básico

reservatório. As Tabelas 9 e 10 descrevem as características dos poços e do reservatório, respectivamente:

Tabela 9: Característica dos poços do Distrito de Campo de Santana

Denominação	Vazão (l/s)	Tempo de funcionamento médio (h)	Tratamento	Outorga	Endereço
C01	05	16	Cloro	-	Rua Poço Artesiano s/n
Creche	03	18	-	-	Rua Antônio Pires s/n

Fonte: COPASA, 2015

Dos 02 (dois) poços do Distrito apenas o poço C01 está realizando o tratamento da água com adição de cloro. O poço Creche está em processo de licitação para realizar o tratamento de sua água. Como mencionado anteriormente, a COPASA ainda não realiza a adição de flúor no tratamento da água do município. Existe um terceiro poço perfurado no Distrito, faltando apenas à instalação da bomba, que no momento encontra-se desativado.

O poço C01 abastece o reservatório que distribui a água para o Distrito e o condomínio Sítio Roseiral, enquanto o poço Creche abastece diretamente o bairro Mantiqueira, o condomínio Lagoa de Fora e a indústria Eco Indústria Metalúrgica, não abastecendo nenhum reservatório.

Tabela 10: Característica do reservatório do Distrito de Campo de Santana

Reservatório	Capacidade (m <sup>3</sup> )	Endereço	Função
R7	40	Rua Trinta e um de março	Atendimento Campo de Santana e Condomínio Sítio Roseiral

Fonte: COPASA, 2015



O reservatório tem capacidade total de apenas 40 m<sup>3</sup> para atender todo Distrito de Campo de Santana, e o condomínio Sítio Roseiral. Está previsto a construção de um segundo reservatório para o Distrito com capacidade prevista de 25 m<sup>3</sup> para o ano de 2020, pela COPASA, mas que devido o aumento da população a ser atendida, haverá novos estudos pela concessionária para avaliar a capacidade adequada do novo reservatório.

#### **e) Índice de perdas**

As perdas de um sistema de abastecimento de água incluem as perdas do volume não faturado e volumes não utilizados sendo definidos como volume não contabilizado. Estas perdas podem ser reais ou aparentes de forma que as perdas reais são aquelas que ocorrem por vazamentos e extravasamentos do sistema durante todas as etapas de distribuição da água, assim como procedimentos operacionais. Por outro lado, as perdas aparentes são aquelas advindas de ligações não cadastradas, somados aos volumes não contabilizados devido à submedições de hidrômetros, hidrômetros não ativos, erros de leitura e similares (GESOIS, 2015).

De acordo com dados fornecidos pela COPASA, o índice de perdas total do município é de 72,3%. Sendo que destes, a perda física (real) do sistema para a Sede é de 20% e para o Distrito de Campo de Santana é de aproximadamente 3%, o restante 52,3% são atribuídos às perdas aparentes, ou seja, aos valores não hidrometrados. Este valor é considerado alto, porém, está relacionado diretamente à baixa taxa de hidrometração do município que corresponde à apenas 49,87%.

Posteriormente será apresentada uma análise considerando a evolução populacional, a demanda versus a produção de água nos dois cenários pré-estabelecidos, Tendencial e Alternativo.

#### **f) Produção necessária**

A produção necessária em um sistema de abastecimento de água refere-se à quantidade de água que deverá ser produzida para que o sistema opere de forma adequada atendendo a população em quantidade suficiente e com qualidade. Essa



## Produto 3 – Plano Municipal de Saneamento Básico

quantidade de água que deverá ser produzida pode ser calculada pela seguinte fórmula:

$$\text{Produção Necessária (L/s)} = \text{demanda máxima (L/s)} + \text{perdas físicas (L/s)}$$

Ou seja, a produção necessária de água é calculada pela demanda máxima, que reflete a quantidade máxima de uso da água pela população somado às perdas reais ou físicas que 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.

### **7.1.1. Localidades atendidas pela COPASA**

#### **a) Sede**

A partir dos dados já apresentados neste documento, será feito uma análise em um horizonte de 20 anos a partir da elaboração deste Plano de Saneamento, sendo assim, abrangerá os anos de 2014 até 2034. Esta análise é baseada numa taxa de evolução populacional de 1,73% (cenário tendencial) e de 3,46% (cenário alternativo) utilizando também as seguintes variáveis:

- População total atendida (urbana): 8.642 habitantes
- Consumo per capita diário: 200 l/hab/dia
- Perda diária: 20 % em 2014 (serão consideradas somente as perdas físicas)
- Demanda Máxima: Demanda média x k1 (l/s)
- Capacidade instalada: 30 L/s
- Produção necessária: demanda máxima (L/s) + perdas (L/s)
- Saldo ou déficit: Capacidade instalada (l/s) – Produção necessária (l/s).

Para a área urbana da Sede atendida pela COPASA, observam-se os resultados do Cenário Tendencial através da Tabela 11 e do Cenário Alternativo na Tabela 12.





Tabela 11: Evolução populacional e demanda de água da Sede – **Cenário Tendencial**

Ano	População sede (hab.)	Índice de atendimento (%)	População atendida (hab.)	Consumo per capita (L/hab.dia)	Demanda média (L/s)	Demanda máxima (L/s)	Percentual de perdas (%)	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)
2014	8.809	98,1	8.642	200	20,00	24,01	20%	6,00	30,01	30	-0,01	710	864	-154
2015	8.961	98,5	8.827	200	20,43	24,52	20%	6,13	30,65	30	-0,65	710	883	-173
2016	9.116	99	9.025	200	20,89	25,07	20%	6,27	31,34	30	-1,34	710	903	-193
2017	9.274	99,5	9.228	200	21,36	25,63	20%	6,41	32,04	30	-2,04	710	923	-213
2018	9.435	100	9.435	200	21,84	26,21	20%	6,55	32,76	30	-2,76	710	944	-234
2019	9.598	100	9.598	200	22,22	26,66	20%	6,67	33,33	30	-3,33	710	960	-250
2020	9.764	100	9.764	200	22,60	27,12	20%	6,78	33,90	30	-3,90	710	976	-266
2021	9.933	100	9.933	200	22,99	27,59	20%	6,90	34,49	30	-4,49	710	993	-283
2022	10.105	100	10.105	200	23,39	28,07	20%	7,02	35,09	30	-5,09	910	1011	-101
2023	10.279	100	10.279	200	23,79	28,55	20%	7,14	35,69	30	-5,69	910	1028	-118
2024	10.457	100	10.457	200	24,21	29,05	20%	7,26	36,31	30	-6,31	910	1046	-136
2025	10.638	100	10.638	200	24,63	29,55	20%	7,39	36,94	30	-6,94	910	1064	-154
2026	10.822	100	10.822	200	25,05	30,06	20%	7,52	37,58	30	-7,58	910	1082	-172
2027	11.009	100	11.009	200	25,48	30,58	20%	7,65	38,23	30	-8,23	910	1101	-191
2028	11.200	100	11.200	200	25,93	31,11	20%	7,78	38,89	30	-8,89	910	1120	-210
2029	11.394	100	11.394	200	26,38	31,65	20%	7,91	39,56	30	-9,56	910	1139	-229
2030	11.591	100	11.591	200	26,83	32,20	20%	8,05	40,25	30	-10,25	910	1159	-249
2031	11.791	100	11.791	200	27,29	32,75	20%	8,19	40,94	30	-10,94	910	1179	-269
2032	11.995	100	11.995	200	27,77	33,32	20%	8,33	41,65	30	-11,65	910	1200	-290
2033	12.203	100	12.203	200	28,25	33,90	20%	8,47	42,37	30	-12,37	910	1220	-310
2034	12.414	100	12.414	200	28,74	34,48	20%	8,62	43,10	30	-13,10	910	1241	-331

Legenda:

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

Fonte: Adaptado de COBRAPE, 2015



Tabela 12: Evolução populacional e demanda de água da Sede – **Cenário Alternativo**

Ano	População sede (hab.)	Índice de atendimento (%)	População atendida (hab.)	Consumo per capita (L/hab.dia)	Demanda média (L/s)	Demanda máxima (L/s)	Percentual de perdas (%)	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)
2014	8.809	98,1	8.642	200	20,00	24,01	20%	6,00	30,01	30	-0,01	710	864	-154
2015	9.114	98,5	8.977	200	20,78	24,94	20%	6,23	31,17	30	-1,17	710	898	-188
2016	9.429	99	9.335	180	19,45	23,34	18%	5,12	28,46	30	1,54	710	820	-110
2017	9.755	99,5	9.707	180	20,22	24,27	18%	5,33	29,59	30	0,41	710	852	-142
2018	10.093	100	10.093	160	18,69	22,43	16%	4,27	26,70	30	3,30	710	769	-59
2019	10.442	100	10.442	140	16,92	20,30	16%	3,87	24,17	30	5,83	710	696	14
2020	10.803	100	10.803	120	15,00	18,01	16%	3,43	21,43	30	8,57	710	617	93
2021	11.177	100	11.177	127	16,43	19,71	16%	3,76	23,47	30	6,53	710	676	34
2022	11.564	100	11.564	125	16,73	20,08	15%	3,54	23,62	30	6,38	910	680	230
2023	11.964	100	11.964	123	17,03	20,44	15%	3,61	24,05	30	5,95	910	693	217
2024	12.378	100	12.378	121	17,33	20,80	15%	3,67	24,47	30	5,53	910	705	205
2025	12.806	100	12.806	119	17,64	21,17	15%	3,74	24,90	30	5,10	910	717	193
2026	13.249	100	13.249	117	17,94	21,53	15%	3,80	25,33	30	4,67	910	729	181
2027	13.708	100	13.708	115	18,25	21,89	15%	3,86	25,76	30	4,24	910	742	168
2028	14.182	100	14.182	110	18,06	21,67	15%	3,82	25,49	30	4,51	910	734	176
2029	14.673	100	14.673	110	18,68	22,42	15%	3,96	26,37	30	3,63	910	760	150
2030	15.181	100	15.181	110	19,33	23,19	15%	4,09	27,29	30	2,71	910	786	124
2031	15.706	100	15.706	110	20,00	24,00	15%	4,23	28,23	30	1,77	910	813	97
2032	16.249	100	16.249	110	20,69	24,82	15%	4,38	29,21	30	0,79	910	841	69
2033	16.811	100	16.811	110	21,40	25,68	15%	4,53	30,22	30	-0,22	910	870	40
2034	17.393	100	17.393	110	22,14	26,57	15%	4,69	31,26	30	-1,26	910	900	10

Legenda:

Prazo emergencial

Curto prazo

Médio prazo

Longo prazo

Fonte: Adaptado de COBRAPE, 2015





### Produto 3 – Plano Municipal de Saneamento Básico

De acordo com o Cenário Tendencial apresentado, onde a prospecção de crescimento populacional é de 1,73%, pode-se constatar que o sistema de abastecimento de água operado pela COPASA, atende toda a área urbana do município. No universo de 8.809 habitantes, 98,1% desta população, ou seja, 8.642 habitantes são atendidas. O atendimento de 100% da população urbana ocorre no ano de 2018, em decorrência do prazo de finalização das obras de abastecimento de água para 2017, realizadas pela COPASA.

Com relação ao Cenário Alternativo foi previsto no Plano uma redução do consumo *per capita* de 200 (L/hab.dia) para 110 (L/hab.dia) na Sede e de 150 (L/hab.dia) para 100 (L/hab.dia) no Distrito de Campo de Santana ao final dos 20 anos. Além disso, foi previsto também uma redução do percentual de perdas aparentes. Essas reduções acontecerão em função do alcance de 100% da taxa de hidrometração. Elas são previstas também para que se consiga alcançar a produção necessária com menores custos. Verifica-se que a população total também será atendida em 4 anos, iniciando em 2018.

As Figuras 11 e 12 apresentam as projeções para o SAA na Sede no horizonte de 20 anos.

Observa-se que no Cenário Tendencial o sistema opera de modo insatisfatório, apresentando déficit hídrico em todos os anos. Pois os índices de perda e consumo *per capita* são muito altos e tendem a se agravar com o aumento populacional.

Já no Cenário Alternativo, com a população crescendo a uma taxa de 3,46%, observa-se também déficit hídrico nos dois primeiros anos (2014 e 2015) devido os altos índices de perda e *per capita* no início do plano e nos dois últimos anos (2033 e 2034) que pode ser justificado pelo alto número de habitantes *versus* a mesma capacidade instalada desde o início do plano de saneamento.

Estas interpretações dos cenários podem ser melhor identificadas nas Figuras 13 e 14.



Produto 3 – Plano Municipal de Saneamento Básico

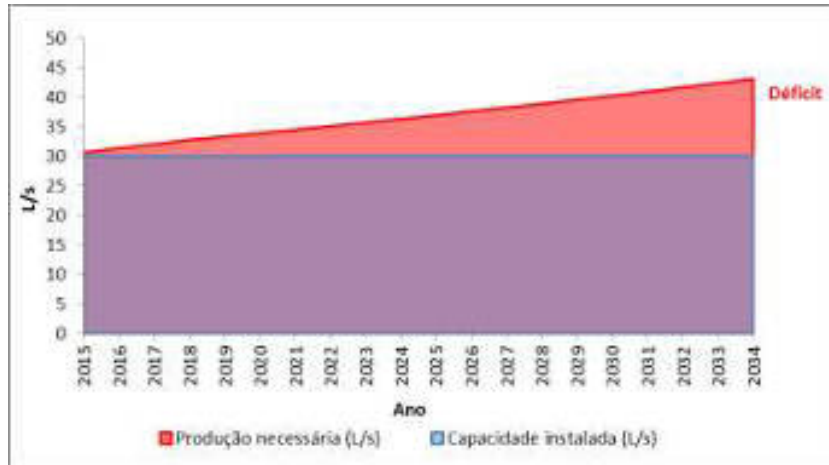


Figura 11: Projeção de demanda SAA Sede - Cenário Tendencial

Fonte: Adaptado de COBRAPE, 2015

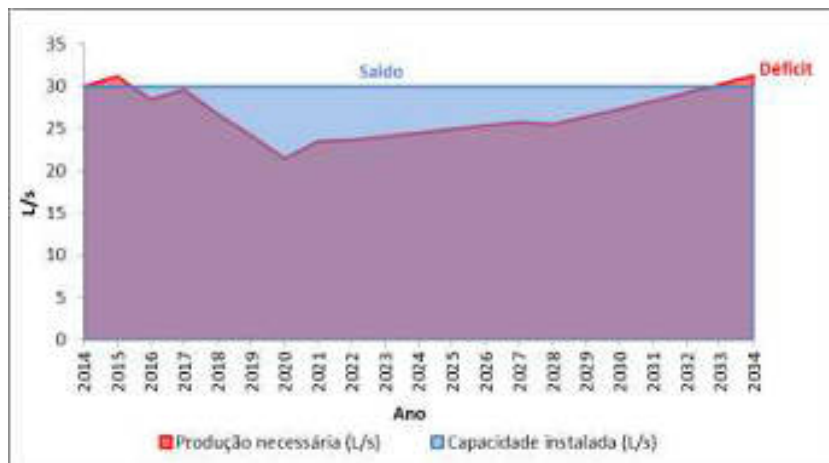


Figura 12: Projeção de demanda SAA Sede - Cenário Alternativo

Fonte: Adaptado de COBRAPE, 2015



Produto 3 – Plano Municipal de Saneamento Básico

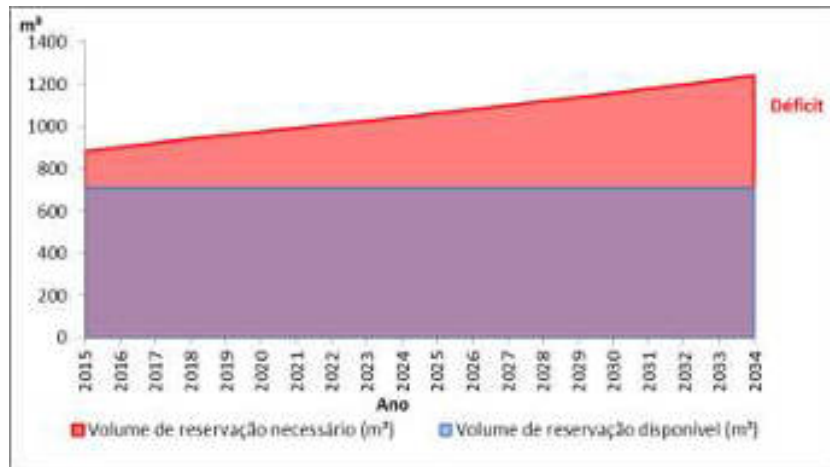


Figura 13: Projeção do volume de reservação da Sede – Cenário Tendencial  
Fonte: Adaptado de COBRAPE, 2015

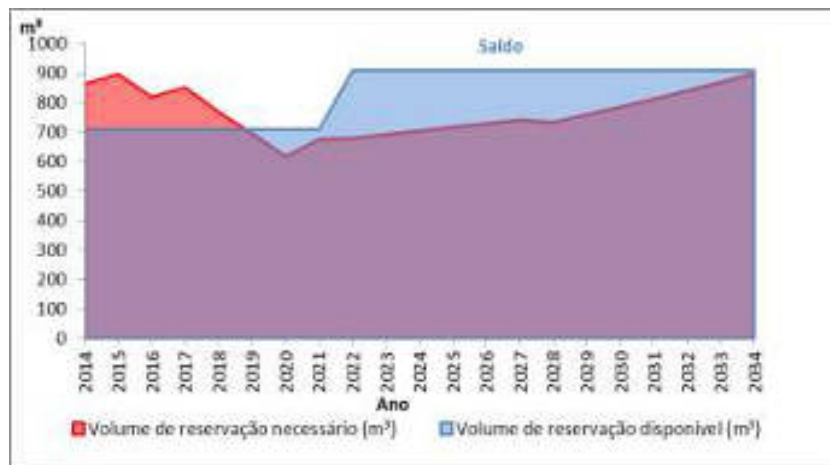


Figura 14: Projeção do volume de reservação da Sede – Cenário Alternativo  
Fonte: Adaptado de COBRAPE, 2015

Em relação à reservação na Sede, para o cenário Tendencial há déficit ao longo dos 20 anos considerando a mesma capacidade dos reservatórios existentes. Já no Cenário Alternativo, a partir de 2022 há previsão no Plano de Saneamento da COPASA para o município, a construção de um reservatório com capacidade de 200 m<sup>3</sup> o que irá sanar o déficit existente.



### ***b) Distrito Campo de Santana***

O Distrito Campo de Santana localiza-se a aproximadamente 4 km de distância da Sede Municipal de Prudente de Morais e no PMSB englobará o bairro Mantiqueira e o condomínio Lagoa de Fora. O SAA é também de responsabilidade da COPASA desde 2004. Possui 02 (dois) poços artesianos da referida concessionária e apenas 01 (um) reservatório.

Será realizada uma análise em um horizonte de 20 anos a partir da elaboração deste PMSB, que abrangerá os anos de 2014 até 2034. Esta análise é baseada numa taxa de evolução populacional de 1,73% (cenário tendencial) e 3,46% (cenário alternativo) utilizando as seguintes variáveis:

- População total atendida (urbana): 1.265 habitantes
- Consumo per capita diário: 150 l/hab/dia
- Perda diária: 3% (serão consideradas somente as perdas físicas)
- Demanda Máxima: (Demanda média + perda) x k1 (l/s)
- Capacidade instalada: 8,5 L/s
- Produção necessária: demanda máxima (L/s) + perdas (L/s)
- Saldo ou déficit: Capacidade instalada (l/s) – Produção necessária (l/s).

Para a área urbana do Distrito Campo de Santana atendida pela COPASA, observam-se os resultados do Cenário Tendencial através da Tabela 13 e do Cenário Alternativo na Tabela 14.

Tabela 13: Evolução populacional e demanda de água do Distrito Campo de Santana – **Cenário Tendencial**

Ano	População Distrito (hab)	Índice de atendimento (%)	População atendida (hab.)	Consumo per capita (L/hab.dia)	Demanda média (L/s)	Demanda máxima (L/s)	Percentual de perdas (%)	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)
2014	1.278	99	1.265	150	2,20	2,64	3%	0,08	2,72	8	5,28	40	78	-38
2015	1.300	100	1.300	150	2,26	2,71	3%	0,08	2,79	8	5,21	40	80	-40
2016	1.323	100	1.323	150	2,30	2,76	3%	0,09	2,84	8	5,16	40	82	-42
2017	1.345	100	1.345	150	2,34	2,80	3%	0,09	2,89	8	5,11	40	83	-43
2018	1.369	100	1.369	150	2,38	2,85	3%	0,09	2,94	8	5,06	40	85	-45
2019	1.392	100	1.392	150	2,42	2,90	3%	0,09	2,99	8	5,01	40	86	-46
2020	1.417	100	1.417	150	2,46	2,95	3%	0,09	3,04	8	4,96	65	88	-23
2021	1.441	100	1.441	150	2,50	3,00	3%	0,09	3,09	8	4,91	65	89	-24
2022	1.466	100	1.466	150	2,55	3,05	3%	0,09	3,15	8	4,85	65	91	-26
2023	1.491	100	1.491	150	2,59	3,11	3%	0,10	3,20	8	4,80	65	92	-27
2024	1.517	100	1.517	150	2,63	3,16	3%	0,10	3,26	8	4,74	65	94	-29
2025	1.543	100	1.543	150	2,68	3,21	3%	0,10	3,31	8	4,69	65	95	-30
2026	1.570	100	1.570	150	2,73	3,27	3%	0,10	3,37	8	4,63	65	97	-32
2027	1.597	100	1.597	150	2,77	3,33	3%	0,10	3,43	8	4,57	65	99	-34
2028	1.625	100	1.625	150	2,82	3,39	3%	0,10	3,49	8	4,51	65	101	-36
2029	1.653	100	1.653	150	2,87	3,44	3%	0,11	3,55	8	4,45	65	102	-37
2030	1.682	100	1.682	150	2,92	3,50	3%	0,11	3,61	8	4,39	65	104	-39
2031	1.711	100	1.711	150	2,97	3,56	3%	0,11	3,67	8	4,33	65	106	-41
2032	1.740	100	1.740	150	3,02	3,63	3%	0,11	3,74	8	4,26	65	108	-43
2033	1.770	100	1.770	150	3,07	3,69	3%	0,11	3,80	8	4,20	65	109	-44
2034	1.801	100	1.801	150	3,13	3,75	3%	0,12	3,87	8	4,13	65	111	-46

Legenda:

Prazo emergencial

Curto prazo

Médio prazo

Longo prazo

Fonte: Adaptado de COBRAPE, 2015

Tabela 14: Evolução populacional e demanda de água no Distrito de Campo de Santana – **Cenário Alternativo**

Ano	População Distrito (hab.)	Índice de atendimento (%)	População atendida (hab.)	Consumo per capita (L/hab.dia)	Demanda média (L/s)	Demanda máxima (L/s)	Percentual de perdas (%)	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)
2014	1.278	99	1.265	150	2,20	2,64	3%	0,08	2,72	8	5,28	40	78	-38
2015	1.322	100	1.322	150	2,30	2,75	3%	0,09	2,84	8	5,16	40	82	-42
2016	1.368	100	1.368	148	2,34	2,81	3%	0,09	2,90	8	5,10	40	83	-43
2017	1.415	100	1.415	148	2,42	2,91	3%	0,09	3,00	8	5,00	40	86	-46
2018	1.464	100	1.464	136	2,30	2,77	3%	0,09	2,85	8	5,15	40	82	-42
2019	1.515	100	1.515	124	2,17	2,61	3%	0,08	2,69	8	5,31	40	77	-37
2020	1.567	100	1.567	112	2,03	2,44	3%	0,08	2,51	8	5,49	110	72	38
2021	1.622	100	1.622	119	2,23	2,68	3%	0,08	2,76	8	5,24	110	80	30
2022	1.678	100	1.678	117	2,27	2,73	3%	0,08	2,81	8	5,19	110	81	29
2023	1.736	100	1.736	115	2,31	2,77	3%	0,09	2,86	8	5,14	110	82	28
2024	1.796	100	1.796	113	2,35	2,82	3%	0,09	2,91	8	5,09	110	84	26
2025	1.858	100	1.858	111	2,39	2,86	3%	0,09	2,95	8	5,05	110	85	25
2026	1.922	100	1.922	100	2,22	2,67	3%	0,08	2,75	8	5,25	110	79	31
2027	1.989	100	1.989	100	2,30	2,76	3%	0,09	2,85	8	5,15	110	82	28
2028	2.058	100	2.058	100	2,38	2,86	3%	0,09	2,95	8	5,05	110	85	25
2029	2.129	100	2.129	100	2,46	2,96	3%	0,09	3,05	8	4,95	110	88	22
2030	2.202	100	2.202	100	2,55	3,06	3%	0,09	3,15	8	4,85	110	91	19
2031	2.279	100	2.279	100	2,64	3,17	3%	0,10	3,26	8	4,74	110	94	16
2032	2.357	100	2.357	100	2,73	3,27	3%	0,10	3,37	8	4,63	110	97	13
2033	2.439	100	2.439	100	2,82	3,39	3%	0,10	3,49	8	4,51	110	101	9
2034	2.523	100	2.523	100	2,92	3,50	3%	0,11	3,61	8	4,39	110	104	6

Legenda:

Prazo emergencial

Curto prazo

Médio prazo

Longo prazo

Fonte: Adaptado de COBRAPE, 2015



### Produto 3 – Plano Municipal de Saneamento Básico

A seguir observam-se os resultados para uma possível avaliação do SAA dessa localidade, tanto para o Cenário Tendencial através da Figura 15, quanto para o Cenário Alternativo, presente na Figura 16.

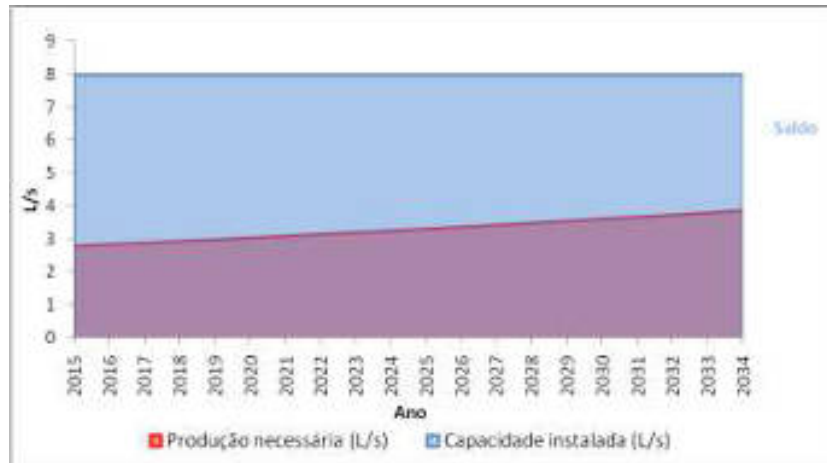


Figura 15: Projeção de demanda SAA - Cenário Tendencial – Campo de Santana

Fonte: Adaptado de COBRAPE, 2015

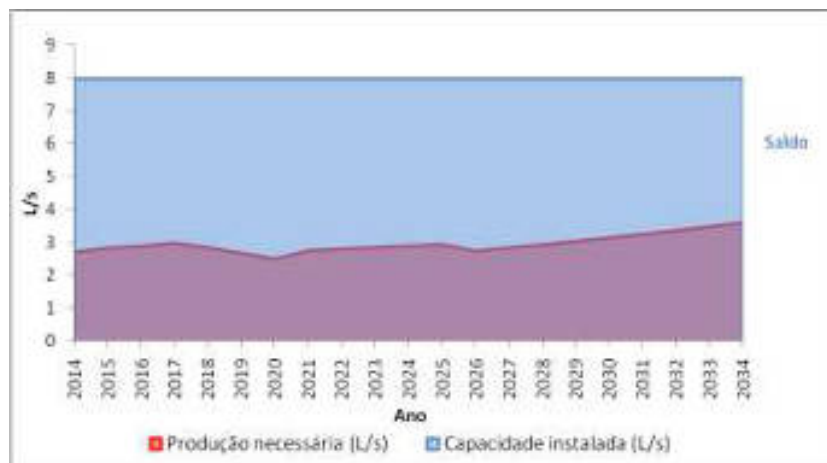


Figura 16: Projeção de demanda SAA - Cenário Alternativo – Campo de Santana

Fonte: Adaptado de COBRAPE, 2015

Analisando as figuras apresentadas anteriormente, tanto para o Cenário Tendencial quanto para o Cenário Alternativo, o SAA é satisfatório para o Distrito Campo de





### Produto 3 – Plano Municipal de Saneamento Básico

Santana em relação à demanda e à capacidade de produção de água. Isso se deve ao conjunto de baixo índice de perdas, com baixa demanda e produção de água suficiente para atender à população do referido Distrito.

Quanto à reservação do Distrito, as demandas por este serviço podem ser observadas nas Figuras 17 e 18 para os dois cenários.

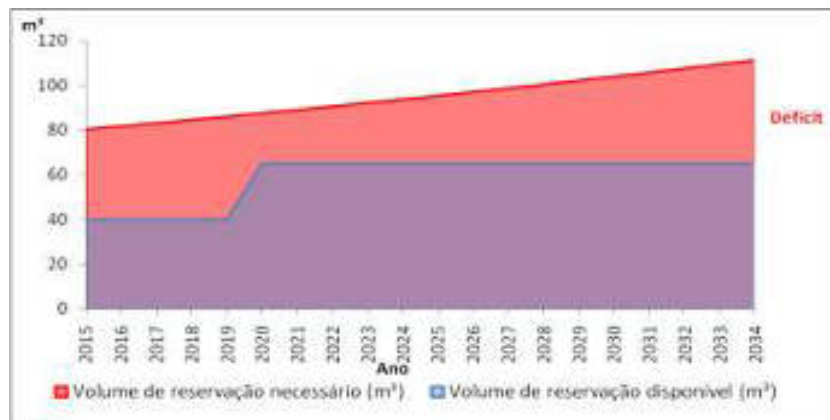


Figura 17: Projeção do volume de reservação do Distrito Campo de Santana – Cenário Tendencial

Fonte: Adaptado de COBRAPE, 2015

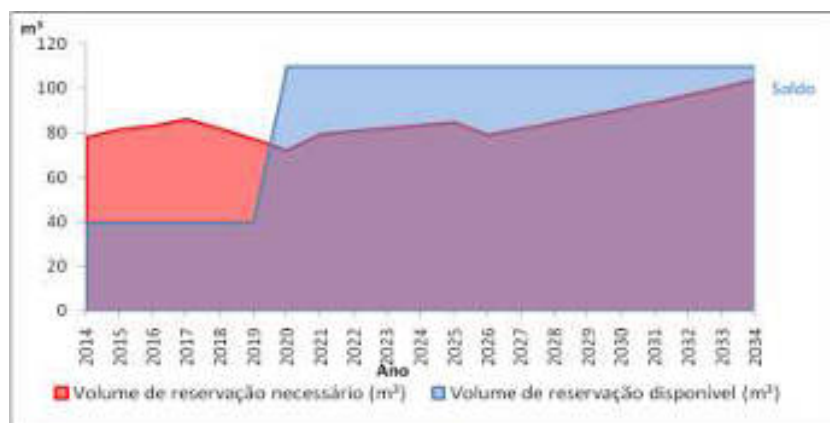


Figura 18: Projeção do volume de reservação do Distrito Campo de Santana – Cenário Alternativo

Fonte: Adaptado de COBRAPE, 2015





A reservação no Distrito de Campo de Santana encontra-se insuficiente. No Distrito existe apenas um reservatório com capacidade para 40 m<sup>3</sup> sendo que o volume necessário de acordo com os cálculos apresentados é de no mínimo 78 m<sup>3</sup>. Há previsão da construção de um novo reservatório com capacidade de 25 m<sup>3</sup> pela COPASA no ano de 2022, conforme ilustrado na Figura 17 do Cenário Tendencial, mas que precisará ser revisado, pois não atenderá a demanda prevista.

No Cenário Alternativo foi previsto uma capacidade de 70 m<sup>3</sup> para o reservatório supracitado, buscando atender a reservação da produção necessária até o final do plano e assim manter saldo para a reservação do Distrito. Estas considerações estão exemplificadas na Figura 18.

### **7.1.2. Localidade não atendida por SAA**

#### **a) Comunidade rural de Matos**

Neste povoado não há SAA, predominando o uso alternativo e individual através de cisternas e cursos d'água. Devido ao baixo número de habitantes do referido povoado, aproximadamente 15 (quinze) habitantes residindo em 05 (cinco) residências, incluindo os moradores fixos e os flutuantes, que apenas passam final de semana, não há previsão para a implantação de SAA pela COPASA.

Outro fator importante a ser mencionado é que a concessionária só realiza a instalação de redes de abastecimento de água em um raio de 25 m do poço artesiano, ficando a cargo do usuário arcar com todos os gastos financeiros para o restante da instalação da rede até a sua residência. E nesta comunidade algumas residências são distantes uma das outras.

Diante de tais constatações, torna-se inviável a implantação de redes de distribuição de abastecimento de água. Sendo assim, sistemas individuais de abastecimento são mais indicados, assim como a regularização das captações junto ao IGAM e apoio aos Projetos Hidroambientais já existentes na região para a recuperação e preservação das nascentes e barraginhas, para que os mesmos possam continuar usufruindo deste recurso natural.



Além de realizar o monitoramento da qualidade da água consumida, a fim de garantir a universalização do abastecimento garantindo água potável em quantidade e qualidade adequada.

Do mesmo modo de Matos, nas demais áreas rurais do município onde há grande dispersão dos domicílios, a instalação de redes de distribuição de água também torna-se inviável, sendo as soluções individuais mais apropriadas.

## 7.2. Definição do cenário

Conforme supracitado foram apresentados para o município o Cenário Tendencial e o Cenário Alternativo, com índices variando de 1,73 a 3,46 assim como as demandas por abastecimento de água propondo duas realidades que serão descritas abaixo:

### ✓ Cenário Tendencial

Este cenário mostra uma evolução constante a partir da mesma curva de evolução populacional dos últimos anos com taxa de 1,73%. Mantendo o mesmo sistema e operação do sistema de abastecimento de água por captação profunda.

No Cenário Tendencial foram mantidos os mesmos índices até o final do plano, como:

- O índice atual de cota *per capita* consumida (Sede - 200 l/hab/dia e Distrito - 150 l/hab/dia);
- O índice de perdas na distribuição (Sede - 20% e Distrito - 3%);

Para a reservação, como já existe uma previsão da COPASA para a construção de um novo reservatório no Distrito de Campo de Santana para o ano de 2022, o reservatório foi considerado neste cenário mantendo a capacidade prevista em projeto, mesmo não atendendo a demanda necessária.

Na análise do referido cenário, foi observado que para Sede o SAA opera de modo insatisfatório, considerando o abuso dos desperdícios diagnosticados no município decorrente da cobrança de taxa mínima pelo uso da água e pelo



subdimensionamento do sistema. Salvo essas exceções, as operações dos poços atenderiam satisfatoriamente a população. Constatando assim a necessidade de 100% da hidrometração, cobrança do valor real do consumo e realização de melhorias/trocas das redes subdimensionadas.

#### ✓ **Cenário Alternativo**

Apresenta uma evolução maior que o primeiro cenário, com o dobro da taxa de evolução populacional de 3,46%. Esta taxa considera um maior aumento populacional, devido à recorrente implantação de loteamentos no município e os já previstos, além de fatores externos mantendo o mesmo sistema e operação do abastecimento de água por captação profunda. Contudo este cenário prevê melhorias na infraestrutura quando necessário, como:

- A totalização no índice de atendimento;
- Diminuição nos índices de consumo *per capita* ao longo dos anos, considerando a inibição dos gastos após conclusão da hidrometração e também pelo consumo consciente;
- Diminuição nas perdas físicas do sistema, com melhorias nas redes;
- Aumento da reservação, considerando a construção de reservatórios já previstos pela COPASA, para a Sede e Distrito de Campo de Santana, com capacidade que atenda à demanda.

Neste Cenário observa-se que o SAA opera de maneira insatisfatória nos dois primeiros anos, 2014 e 2015 apresentando um déficit, principalmente por ainda não alcançar os índices de melhorias previstos para o futuro. E também apresenta déficit nos dois últimos anos, 2033 e 2034, que pode ser justificado pelo alto número de habitantes versus a mesma capacidade instalada desde o início do plano. Este fator deverá ser avaliado para que encontre a melhor solução, visto que nestes anos os índices de perdas e consumo *per capita* já são considerados muito bons para a realidade do município.



## Produto 3 – Plano Municipal de Saneamento Básico

Deste modo, para as etapas seguintes do presente Plano de Saneamento, serão adotados os valores de demanda correspondentes ao Cenário Alternativo. Tal escolha pauta-se na maior fidelidade à realidade atual do Município de Prudente de Morais, que oferece uma prospecção mais condizente da evolução e ocupação do território municipal, que considera os futuros loteamentos. Permitindo assim, delinear objetivos, metas, ações e programas mais adequados a realidade, com uma margem de segurança sempre que possível. Desta forma, o cenário adotado por este documento será o Alternativo.

No entanto, destaca-se a necessidade de revisões periódicas do PMSB, com vistas à adequação do planejamento às realidades momentâneas do município. Além disso, tais revisões são legalmente previstas na Política Nacional de Saneamento Básico, a qual determina que os PMSB deverão ser avaliados anualmente e revisados a cada quatro anos, como forma de manter sua eficiência e eficácia (GESOIS, 2014).

### **7.3. Identificação de carências**

Analisando os problemas relacionados ao abastecimento de água, principalmente no que diz respeito à falta de água que acontece esporadicamente em determinados bairros, e tendo em vista o aumento da população para os próximos 20 anos, é preciso analisar alternativas para adequar o atendimento do serviço de abastecimento de água em quantidade e qualidade buscando a universalização deste serviço.

As principais carências em Prudente de Morais foram levantadas e discutidas no Produto 2 – Diagnóstico.

#### **7.3.1. Carências identificadas pela comunidade**

Foram feitas análises das carências levantadas nas Reuniões Setoriais realizadas no município abrangendo Sede, Distrito de Campo de Santana e Comunidade de Matos, assim como na Audiência Pública realizada em 05 de março de 2015. Na



**Produto 3 – Plano Municipal de Saneamento Básico**

Tabela 15 seguem as principais demandas levantadas na área urbana e rural do município por parte dos moradores.

Tabela 15: Carências identificadas pela comunidade – Abastecimento de água

Nº	DEMANDAS	SOLUÇÕES
1	Falta de água em alguns bairros da Sede e em Campo de Santana (Sítio Roseiral e Vila)	Avisar a população o dia que irá faltar água. Acabar com vazamentos e melhorar a distribuição.
2	Água turva quando chove no Distrito	Realizar estudos para diagnosticar a causa do problema e monitoramento constante dos dois poços.
3	Rede de água mal instalada.	Melhorar as condições de manutenção e operação do sistema
4	Desperdício de água.	Trabalhos de conscientização do uso da água e instalar hidrômetros em 100% das residências, inibindo o desperdício.
5	Desigualdade quanto à distribuição da água nas residências.	Concessionária deverá melhorar os padrões de distribuição em todos os bairros
6	Conta de água com preço desunificado no município, alguns pagam pelo consumo e outros pagam taxa mínima.	Finalizar a hidrometração atingindo o nível de 100%, e assim gerar valores unificados de cobrança.
7	Degradação das nascentes e nascentes desprotegidas.	Incentivar e apoiar os projetos hidroambientais, Cercar e reflorestar as APP's.
8	Água não tratada no poço Creche da COPASA.	Concluir o processo de licitação para realizar o tratamento da água do referido poço.
9	Extravasamento do reservatório no Distrito Campo de Santana.	Melhorar a manutenção dos reservatórios por parte da COPASA.
10	Cisternas irregulares na comunidade de Matos.	Cadastramento junto ao IGAM
11	Assoreamento do Ribeirão Jequitibá Mirim.	Construção de barraginhas e camalhões, construção de terraços e curvas de nível, recuperação da mata ciliar e também campanhas de conscientização



### Produto 3 – Plano Municipal de Saneamento Básico

Nº	DEMANDAS	SOLUÇÕES
12	Ausência de poço artesiano na comunidade de Matos.	Estudar a viabilidade da perfuração de poço artesiano e construção da rede de abastecimento

Fonte: Prefeitura Prudente de Morais, 2015

#### **7.3.2. Carências identificadas pela equipe técnica**

Dentre as principais carências identificadas pela equipe técnica, as discussões de maior relevância discorrem sobre o índice baixo de hidrometração e sobre as questões de abastecimento de água na área rural.

Abaixo são apresentados os principais problemas identificados pela equipe baseados em informações cedidas pela COPASA:

- Baixa taxa de hidrometração (49,87%) que acarreta desigualdade na taxa cobrada pela COPASA e contribui para um alto índice de perda aparente (72,3%), pois o consumo que não é hidrometrado é contabilizado no sistema da COPASA como perda. Este índice ultrapassa o limite de perdas aceitável no sistema em um município;
- 93,74% dos domicílios são atendidos pelo sistema geral de abastecimento de água, ao passo que 6,26% utilizam outros meios de acesso à água. Uma vez que a concessionária atende todos os domicílios localizados apenas em área urbana, a população que utiliza outros meios de acesso está localizada na área rural, portanto faz-se necessário universalizar esse serviço.
- O índice de perdas total do sistema é cerca de 72,3% (incluindo as perdas reais do sistema e as perdas aparentes), indicando situações de vazamentos, ligações clandestinas e principalmente desperdícios por parte da população que paga taxa mínima, uma vez que a hidrometração, como já citado anteriormente, atende apenas 49,87% das residências. Este alto índice também é explicado em função do sistema de distribuição ser





### Produto 3 – Plano Municipal de Saneamento Básico

subdimensionado. Tal problema é objeto de fiscalização em função dos vazamentos e adequação da hidrometração para que alcance o índice de 100%. Esse índice ainda será determinante para minimização dos desperdícios, uma vez que a instalação completa dos hidrômetros acarretará no pagamento da taxa real de uso da água;

- Em alguns poços não existe bomba reserva, ou seja, quando a bomba estraga ou o sistema passa por manutenção, ocorre falta de água para população até que o problema seja sanado;
- Ausência de macromedidores (medidor de vazão) nos poços do município, o que impede a medição exata das perdas reais e da vazão dos poços. Os valores de macromedição fornecidos pela COPASA são gerados pelo sistema, que realiza um cálculo médio dos mesmos;
- O tratamento da água é realizado apenas por cloro, sendo necessário fazer o tratamento completo pela concessionária, adicionando também o flúor.
- Falta a construção de um reservatório no Distrito de Campo de Santana, uma vez que o poço C01 fornece água diretamente (não abastece nenhum reservatório) para o bairro Mantiqueira, condomínio Lagoa de Fora e para o empreendimento Eco Indústria.

A Tabela 16 mostra as carências levantadas pela equipe técnica para melhor entendimento:

Tabela 16: Carências identificadas pela equipe técnica – Abastecimento de água

ITEM	CARÊNCIAS
Universalização	- Falta de Universalização dos Serviços de Abastecimento de Água; - Aumentar o índice de atendimento do SAA e estudar a viabilidade de implantar um sistema de abastecimento de água na comunidade rural.
Preservação	- Projetos de recuperação e manutenção de nascentes na comunidade rural.
Tratamento	- Adequar o sistema de tratamento dos poços uma vez que é feito apenas



### Produto 3 – Plano Municipal de Saneamento Básico

ITEM	CARÊNCIAS
	com cloro.
Manutenção e Operação	- Criação de reserva de equipamentos e/ou materiais, como por exemplo, bombas. - Implantação de macromedidores nos poços. - Concluir a instalação de hidrômetros até atingir o índice de 100%. - Construir reservatório no Distrito.
Fiscalização	- Aumentar a fiscalização e os reparos na rede diminuindo a quantidade de vazamentos na área urbana. - Aplicação de políticas de educação ambiental.
Planejamento Institucional	- Ausência de programas, planos e projetos que visem instalação de um sistema de abastecimento de água na comunidade rural através da construção de um poço.

Fonte: Prefeitura Prudente de Morais, 2015

#### 7.4. Hierarquização das áreas de intervenção prioritária

Neste subitem serão definidas as áreas mais carentes e prioritárias que irão orientar a sequência de execução das atividades previstas. Através da hierarquização poderão ser definidas ações mais efetivas nas áreas que apresentam maiores déficits em relação ao acesso à água potável, garantindo assim o princípio da universalização do saneamento, definidas pela Política Nacional de Saneamento Básico.

No processo de hierarquização de áreas, serão priorizados dentro do município os locais com maior urgência pelos serviços de saneamento, levando em consideração tanto a zona urbana quanto a zona rural.

Para tanto, as áreas prioritárias para intervenção serão definidas, a partir dos seguintes critérios definidos a seguir:

- Acesso à rede geral ou outras fontes de abastecimento;
- Densidade demográfica;



### Produto 3 – Plano Municipal de Saneamento Básico

- Monitoramento dos sistemas de abastecimentos;
- Regularidade na prestação dos serviços;
- Falta constante de água;
- Manutenção contínua dos sistemas;
- Ocorrência de Projetos Hidroambientais de fomento à recuperação de bacias hidrográficas, proteção de nascentes, recuperação de matas de topo de morros e ciliares, e barraginhas.

De acordo com Gesois (2014), a hierarquização de áreas para o setor de abastecimento de água retrata principalmente o déficit de atendimento por serviços públicos de abastecimento de água, com qualidade e eficiência.

Na área urbana da Sede a rede de abastecimento existente em determinadas áreas é muito antiga e se encontra subdimensionada, o que afeta a qualidade do atendimento à população. Assim como a inexistência de quase 50% de hidrômetros, afeta diretamente na oferta de água para os usuários.

Já na localidade rural, os sistemas predominantes são os individuais, os quais não dispõem de um cadastro das unidades ou mesmo outorga que potencialmente pode incidir na disponibilidade e qualidade das águas na região. Além disso, os períodos de seca, acentuadas nos últimos anos, torna esse sistema ainda mais vulnerável, correndo risco de faltar água para o abastecimento destes usuários.

Dessa forma, a hierarquização das áreas de intervenção no município foi classificada em quatro níveis de prioridade (1-Preocupante, 2-Insatisfatório, 3-Regular, 4-Satisfatório), sendo que a classificação 1 possui maior nível de prioridade do que a 2 e assim sucessivamente. A seguir é apresentada a definição dos níveis de prioridade:

- **Preocupante:** Pode-se considerar crítica a situação dessas localidades, sem nenhum acesso aos serviços de abastecimento de água com qualidade e eficiência definidas pela Política Nacional de Saneamento Básico. Tendo que



### Produto 3 – Plano Municipal de Saneamento Básico

optar por sistemas individuais através de cisternas e/ou captações superficiais em cursos d'água;

- **Insatisfatório:** Áreas com acesso insuficiente do sistema de abastecimento de água, dentro dos padrões de regularidade e potabilidade definidos por lei. Portanto, são localidades de acesso insatisfatório, não atendendo a demanda total da população, onde o abastecimento é realizado por sistemas coletivos, baseados em captações subterrâneas;
- **Regular:** Áreas de acesso regular, com questões pendentes, como atendimento à população insuficiente, grande desperdício, monitoramento de qualidade das águas, regularidade na prestação dos serviços e ocorrência de falta de água, mas que se encontra em processo de expansão e melhorias na rede de abastecimento;
- **Satisfatório:** Áreas e localidades consideradas com acesso satisfatório aos serviços, ou seja, dispõe de uma parcela significativa ou total da população com acesso à rede pública, sistema de monitoramento e controle da qualidade das águas, manutenção da rede, mesmo de forma esporádica, sendo assim, as menos prioritárias nesta hierarquização.

A Tabela 17, a seguir, apresenta a hierarquização das áreas do município de Prudente de Morais, considerando o acesso aos serviços de abastecimento de água.



Produto 3 – Plano Municipal de Saneamento Básico

Tabela 17: Hierarquização das áreas prioritárias – Abastecimento de água

CLASSIFICAÇÃO	ÁREAS
Preocupante	Comunidade rural de Matos, devido à inexistência do serviço de abastecimento de água, sendo utilizados sistemas individuais, cisternas, e captações em cursos d'água. O que pode acarretar na insuficiência da qualidade, quantidade e regularidade na oferta de água.
Insatisfatório	Não há no município áreas que se enquadrem nessa classificação.
Regular	Sede Municipal, devido os problemas relacionados com a frequente falta de água em alguns bairros e alto índice de perdas, relacionados diretamente com a falta de hidrometração, e o subdimensionamento da rede de abastecimento existente.
Satisfatório	Distrito de Campo de Santana, acesso satisfatório aos serviços, ou seja, dispõe de uma parcela significativa da população, praticamente 100%, com acesso à rede pública, sistema de monitoramento e controle da qualidade das águas, manutenção da rede, mesmo de forma esporádica. Possui um poço sem tratamento, mas que está em processo de finalização de licitação.

Fonte: Prefeitura Prudente de Morais, 2015

A partir dos resultados referentes à hierarquização das áreas prioritárias no âmbito municipal, foi feita uma análise através da ferramenta “Google Earth”, exemplificando cada classificação e assim definindo os núcleos de intervenção prioritários, frente à universalização dos serviços de saneamento básico, conforme predisposição legal vigente.

De acordo com a Figura 19, logo abaixo, a espacialização das informações no Google Earth permitiu definir quatro faixas de domínios para intervenção, nomeadas como “Preocupante”, “Insatisfatório”, “Regular” e “Satisfatório”.

Em relação ao eixo de abastecimento de água, a área mais afetada em número de população, em todo o município foi definida pelo nível “Regular”, que abrange toda a área urbana da Sede, com 8.809 habitantes, em um universo de 10.287 habitantes (IBGE, 2010). Isto ocorre, pois a área urbana apresenta questões pendentes, como



### Produto 3 – Plano Municipal de Saneamento Básico

---

atendimento à população insuficiente frente à grande demanda decorrentes do uso irracional, ocorrência freqüente de falta de água no bairro São João II, devido o motivo anterior e falta de regularidade na prestação dos serviços. Contudo, o sistema se encontra em processo de expansão e melhorias na rede de abastecimento.

Já em questão de incidência, a comunidade rural de Matos se destaca com o nível “Preocupante” para as moradias da comunidade, por não haver uma rede de abastecimento de água instituído por uma concessionária, seja pública ou privada, mas que possuam sistemas de abastecimentos próprios e individuais.

O Distrito de Campo de Santana foi classificado com nível “Satisfatório” de abastecimento, pois dispõe de uma parcela significativa da população, em torno de 99% com acesso à rede pública, Por não constar mais ocorrências de falta de água, possui sistema de monitoramento e controle da qualidade das águas, realizar manutenção da rede, mesmo que esporadicamente, sendo assim, o menos prioritário nesta hierarquização.

O nível classificado como “Insatisfatório” não ocorre no município em relação ao abastecimento de água.

Após o diagnóstico e análises realizadas pela equipe técnica, ficou evidenciado que a área rural de Matos, classificada no nível “Preocupante” por não possuir SAA, é a área de maior prioridade de intervenção. A Sede fica em segundo lugar classificada no nível “Regular”, seguido do Distrito de Campo de Santana que ficou classificado no nível “Satisfatório”.



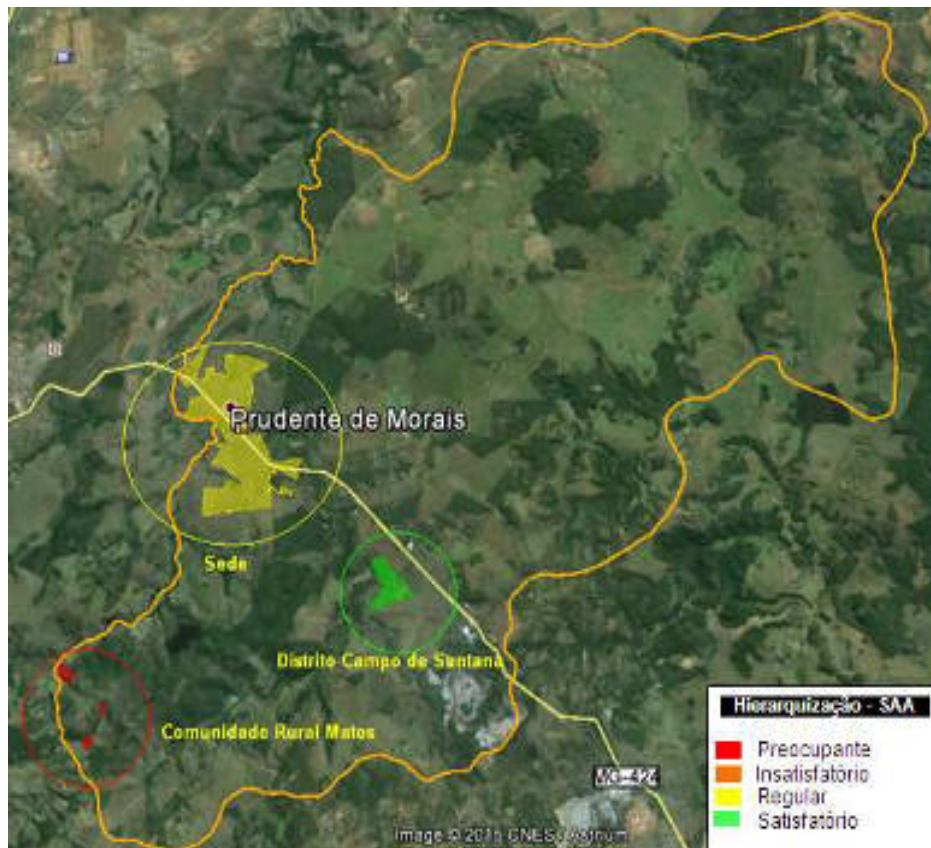


Figura 19: Priorização de Áreas de Intervenção - Abastecimento de Água  
Fonte: Prefeitura Prudente de Morais, 2015

Diante de tais metodologias, o presente Plano estabeleceu os Objetivos e Programas, descritos no próximo item. Já as ações, metas e indicadores serão definidos posteriormente. Um maior detalhamento das ações, bem como a previsão de custos, valores estimados, recursos humanos e fontes de financiamento para cada uma serão apresentados no Produto 4 (GESOIS, 2015).

### 7.5. Objetivos e Programas

Após definição dos cenários e identificação das carências levantadas pela população e pela equipe técnica, definiram-se alguns objetivos macros com respectivos programas para que possibilite o alcance da universalização dos serviços de abastecimento de água conforme descrito abaixo:



### Produto 3 – Plano Municipal de Saneamento Básico

1. Tornar os níveis de abastecimento de água da Sede satisfatórios, visando principalmente o atendimento das demandas futuras;
2. Adequar o sistema de reservação no Distrito de Campo de Santana, que se apresenta insuficiente para atendimento de toda demanda da população;
3. Fomentar projetos hidroambientais nas áreas rurais com intuito de conservar o lençol freático no município.
4. Tornar viável implantação de sistemas individuais de abastecimento de água na comunidade rural de Matos;
5. Fomentar projetos de recuperação e preservação das matas ciliares dos recursos hídricos das áreas rurais, em especial na comunidade rural de Matos, berço de recarga hídrica do município;
6. Reduzir os riscos de contaminação das águas (subterrâneas e superficiais) que abastecem o município;
7. Desenvolver atividades junto a escolas e entidades municipais sobre a importância do uso consciente da água e alertar também para os riscos de saúde e ambientais em função de sua contaminação;
8. Instituir e implementar a política municipal participativa do saneamento básico.

Abaixo segue uma tabela dos objetivos citados acima e respectivos programas abordando períodos estabelecidos para curto, médio e longo prazos e, em casos extremos, de caráter imediato. Tais objetivos e programas visam atingir a universalização dos serviços assim como a sustentabilidade hídrica.



Produto 3 – Plano Municipal de Saneamento Básico

Tabela 18: Objetivos e Programas - Abastecimento de água

Nº	OBJETIVOS	PROGRAMAS
A1	Tornar os níveis de abastecimento de água da Sede satisfatórios, visando principalmente o atendimento das demandas futuras;	PA 1.1 - Programa Rede Ampliada e Reformada na Sede Municipal;
A2	Adequar o sistema de reservação no Distrito de Campo de Santana, que se apresenta insuficiente para atendimento de toda demanda da população	PA 2.1 – Programa Reservação de Água
A3	Fomentar projetos hidroambientais nas áreas rurais com intuito de conservar o lençol freático no município	PA 3.1 – Programa Barraginhas
A4	Tornar viável técnica e economicamente a implantação de sistemas individuais adequados de abastecimento de água para área rural onde as soluções individuais se mostrarem mais apropriadas	PA 4.1 – Programa Abastecimento para as Áreas Rurais
A5	Fomentar projetos de recuperação e preservação das matas ciliares dos recursos hídricos das áreas rurais, em especial na comunidade rural de Matos, berço de recarga hídrica do município	PA 5.1 – Programa Recuperação e Preservação das Águas
A6	Reduzir os riscos de contaminação das águas (subterrâneas e superficiais) que abastecem o município	PA 6.1 – Programa Qualidade das Águas
A7	Desenvolver atividades junto a escolas e entidades municipais sobre a importância do uso consciente da água e alertar também para os riscos de saúde e ambientais em função de sua contaminação.	PA 7.1 - Programa Conscientize – Água um bem finito.
A8	Instituir e implementar a política municipal participativa do saneamento básico.	PA 8.1 – Programa Participação Social na Gestão do Saneamento

Fonte: Prefeitura de Prudente de Morais, 2015



## 7.6. Ações, Metas e Indicadores

Após estabelecer os objetivos e programas foram elaboradas várias tabelas descrevendo ações dentro de períodos estabelecidos em curto, médio e longo prazos, considerando também situações emergenciais, prazo imediato, para alcance da adequação e melhoria dos serviços buscando a universalização.

Os indicadores são importantes na gestão dos serviços prestados, o mesmo deve ser didático, objetivo e simplificado para possibilitar um melhor acompanhamento dos programas ou metas estabelecidas. As referidas tabelas encontram-se a seguir:



## Produto 3 – Plano Municipal de Saneamento Básico

Tabela 19: Objetivo 1

<b>OBJETIVO: A1 - TORNAR OS NÍVEIS DE ABASTECIMENTO DE ÁGUA DA SEDE SATISFATÓRIOS, VISANDO PRINCIPALMENTE O ATENDIMENTO DAS DEMANDAS FUTURAS.</b>			
<b>FUNDAMENTAÇÃO:</b> A Sede poderá atingir 17.393 habitantes em 2034, ou seja, um aumento de 8.279 habitantes. O índice de abastecimento atual é de 98,1%, portanto, deve-se ampliar e reformar o sistema buscando a universalização dos serviços. O objetivo diz respeito também sobre a adequação do sistema uma vez que este é subdimensionado em grande parte do município acarretando sérios problemas de perdas e falta d'água conforme levantado nas carências da população da Sede durante as Reuniões Setoriais realizadas na construção da etapa de Diagnóstico. Além disso, é necessário instalar hidrômetros para atingir o índice de 100% e macromedidores para aferir corretamente o índice de perda para eventuais controles.			
<b>PROGRAMA: PA 1.1 - Programa Rede Ampliada e Reformada na Sede Municipal</b>			
<b>AÇÃO</b>	<b>PRAZO</b>	<b>META</b>	<b>INDICADOR</b>
PA 1.1.1 – Ampliar, reformar e adequar o SAA incluindo todo sistema desde captação até distribuição visando atender a demanda futura em função do grande aumento da população na Sede. Adequar o sistema por meio de instalação completa dos hidrômetros para que atinja o índice de 100% e instalar macromedidores.	Imediato	Alcançar 98,5 % de atendimento da população urbana da Sede;	(Anual) Percentual da população atendida pelo SAA.  (Mensal) Índice de hidrometração  (Mensal) Índice de Perdas
	Curto	Alcançar 99,5% da hidrometração no município; Instalar macromedidores nos poços artesianos.	
	Médio	Adequar o sistema que está subdimensionado; Alcançar 100 % de atendimento da população urbana da Sede, assim como sua contínua manutenção;	
	Longo	Manter 100 % de atendimento da população urbana da sede, assim como sua contínua manutenção;	
PA 1.1.2 – Adequação do tratamento da água fornecida pela prestadora segundo os padrões de potabilidade definidos na resolução MS 2914/2011	Imediato	Realizar o tratamento da água do Poço Creche do Distrito	(Semestral) Índice de capacidade de tratamento  (Trimestral) Laudo técnico de atendimento aos padrões de potabilidade  (Mensal) Índice de conformidade da quantidade de amostras de Coliformes fecais (%)
	Médio	Realizar o tratamento com cloro e flúor de 100 % dos poços da concessionária	
	Longo	Manutenção dos padrões de potabilidade em 100% das localidades atendidas pela concessionária	

Fonte: Adaptado de Gesois, 2014



**Produto 3 – Plano Municipal de Saneamento Básico**

Tabela 20: Objetivo 2

<b>OBJETIVO: A2 - ADEQUAR O SISTEMA DE RESERVAÇÃO DO DISTRITO DE CAMPO DE SANTANA, QUE SE APRESENTA INSUFICIENTE PARA ATENDIMENTO DE TODA A DEMANDA DA POPULAÇÃO</b>			
<b>FUNDAMENTAÇÃO:</b> Este objetivo é pautado sobre as análises feitas anteriormente, portanto, é necessário aumentar a reservação de água através da construção de reservatório capaz de reservar um terço da vazão da produção necessária de água.			
<b>PROGRAMA: PA 2.1 – Programa Reservação de Água</b>			
<b>AÇÃO</b>	<b>PRAZO</b>	<b>META</b>	<b>INDICADOR</b>
PA 2.1.1 – Construir reservatório que seja capaz de atender um terço da produção necessária de água.	Curto	Estudar o volume adequado do reservatório a ser construído	(Anual) Saldo ou déficit de reservação.  Volume de reservação disponível – Volume de reservação necessário.
	Médio	Construir 100% do reservatório	
	Longo	Realizar manutenção em 100% dos reservatórios existentes	

Fonte: Adaptado de Gesois, 2014

Tabela 21: Objetivo 3

<b>OBJETIVO: A3 - FOMENTAR PROJETOS HIBROAMBIENTAIS NAS ÁREAS RURAIS COM O INTUITO DE CONSERVAR O LENÇOL FREÁTICO NO MUNICÍPIO</b>			
<b>FUNDAMENTAÇÃO:</b> Este objetivo é pautado sobre as carências identificadas na fase de diagnóstico, portanto, é necessário aumentar a produção de água através da construção de mais barraginhas e manutenção periódica das existentes para conservação do lençol freático.			
<b>PROGRAMA: PA 3.1 – Programa Barraginhas</b>			
<b>AÇÃO</b>	<b>PRAZO</b>	<b>META</b>	<b>INDICADOR</b>
PA 3.1.1 – Construir barraginhas e fazer manutenção periódica conforme necessidades levantadas na fase de Diagnóstico pelos moradores e equipe técnica.	Imediato	Realizar manutenção em 100% das barraginhas existentes	(Anual) Relatório do número de barraginhas existentes e estado de conservação de cada uma.
	Curto	Construir mais barraginhas, onde for necessário	
	Médio	Realizar manutenção em 100% das barraginhas	
	Longo	Realizar manutenção em 100% das barraginhas	

Fonte: Adaptado de Gesois, 2014





**Produto 3 – Plano Municipal de Saneamento Básico**

Tabela 22: Objetivo 4

<b>OBJETIVO: A4 – TORNAR VIÁVEL IMPLANTAÇÃO DE SISTEMAS INDIVIDUAIS DE ABASTECIMENTO DE ÁGUA NA COMUNIDADE RURAL DE MATOS E DEMAIS ÁREAS RURAIS ONDE SE FIZER NECESSÁRIO</b>			
<b>FUNDAMENTAÇÃO:</b> Para universalização dos serviços de abastecimento de água é necessário que 100% da população de um determinado município seja atendida, desde a população urbana até a população rural.			
<b>PROGRAMA:</b> PA 4.1 - Programa Abastecimento para as Áreas Rurais			
<b>AÇÃO</b>	<b>PRAZO</b>	<b>META</b>	<b>INDICADOR</b>
PA 4.1.1 – Analisar, sugerir e implantar tecnologias individuais que poderão ser adotadas pelas famílias visando o abastecimento de água.  Buscar recursos para implantação de tecnologias individuais de abastecimento.	Curto	Criação de corpo técnico da prefeitura para definir tecnologias individuais adequadas	(Semestral)
	Médio	Captação de recursos governamentais.	Relatórios do COMSAB acompanhando o andamento da ação.
	Longo	Implantação de sistemas individuais de abastecimento de água com atendimento de 100% dos moradores	(Semestral) Número de demanda e atendimentos da população.

Fonte: Adaptado de Gesois, 2014



## Produto 3 – Plano Municipal de Saneamento Básico

Tabela 23: Objetivo 5

<b>OBJETIVO: A5 - FOMENTAR PROJETOS DE RECUPERAÇÃO E PRESERVAÇÃO DAS MATAS CILIARES DOS RECURSOS HÍDRICOS DAS ÁREAS RURAIS, EM ESPECIAL DA COMUNIDADE RURAL DE MATOS, BERÇO DA RECARGA HÍDRICA DO MUNICÍPIO</b>			
<b>FUNDAMENTAÇÃO:</b> A produção de água de qualquer localidade está intrinsecamente relacionada a conservação da área onde existe uma nascente ou corpo d'água, a falta de preservação da mata que circunda nascentes, lagos e lagoas acarreta escassez hídrica, portanto, diante das carências e demandas identificadas pelos moradores da comunidade de Matos durante as reuniões setoriais realizadas na construção da fase de Diagnóstico, prevê-se recuperação e preservação das matas ciliares nos cursos d'água da região que proporcionará água em maior quantidade e qualidade.			
<b>PROGRAMA:</b> PA 5.1 - Programa Recuperação e Preservação das Águas			
<b>AÇÃO</b>	<b>PRAZO</b>	<b>META</b>	<b>INDICADOR</b>
PA 5.1.1 – Recuperar as matas ciliares e nascentes por meio de plantio de árvores e cercamento das nascentes, apoiando Projetos Hidroambientais e incentivando a preservação destes recursos naturais baseando-se nas consequências previstas à sua degradação.	Imediato	Recuperar 80% das matas ciliares	(Mensal) Relatório e avaliação da conservação das mudas que serão plantadas até adequado restabelecimento das áreas necessitadas.
	Curto	Recuperar 100% das matas ciliares Cercar 50% das nascentes	
	Médio	Manter a preservação das matas Cercar 80% das nascentes	
	Longo	Cercar 100% das nascentes Manter a preservação das matas e nascentes	

Fonte: Adaptado de Gesois, 2014



### Produto 3 – Plano Municipal de Saneamento Básico

Tabela 24: Objetivo 6

<b>OBJETIVO: A6 - REDUZIR OS RISCOS DE CONTAMINAÇÃO DAS ÁGUAS (SUBTERRÂNEAS E SUPERFICIAIS) QUE ABASTECEM O MUNICÍPIO</b>			
<b>FUNDAMENTAÇÃO:</b> O abastecimento de água na Sede Municipal e Distrito de Campo de Santana é realizado por meio de poços subterrâneos, já na zona rural é feita através de cisternas e cursos d'água. Diante da importância de preservação dos mananciais de abastecimento de água, sejam eles superficiais (como futuras fontes alternativas de abastecimento) ou subterrâneas, visando a disponibilidade de água com qualidade para atender as necessidades da população atual e futura, deve ser criado um programa de monitoramento de qualidade das águas juntamente com a prestadora de serviço e com a prefeitura, nos pontos de amostragem determinados. Além disso, tal objetivo é pautado sobre as carências e demandas levantadas pela população na fase de Diagnóstico por meio das Reuniões Setoriais.			
<b>PROGRAMA: PA 6.1 - Programa Qualidade das Águas</b>			
<b>AÇÃO</b>	<b>PRAZO</b>	<b>META</b>	<b>INDICADOR</b>
PA 6.1.1 - Fomentar a captação, por meio do corpo técnico da prefeitura, de recursos financeiros em órgãos governamentais ou entidades privadas, a fim de implementar a rede de monitoramento de águas subterrâneas e superficiais.	Curto	Captar recursos financeiros em entidades governamentais e/ou privadas.	(Trimestral) Laudo do monitoramento das águas subterrâneas descrevendo as condições da qualidade das águas amostradas.
	Médio	Implantar 100% dos pontos de amostragem nos poços de abastecimento do município e nos cursos d'água da comunidade rural	
	Longo	Fazer revisão anual de relatórios.	
PA 6.1.2 - Elaborar estudos hidrogeológicos na região por meio do corpo técnico da prefeitura e parcerias firmadas a fim de identificar a disponibilidade hídrica do município.	Curto	Elaboração de 50% dos estudos	(Trimestral) Relatório técnico descrevendo a situação encontrada.
	Médio	Elaboração de 100% dos estudos.	

Fonte: Adaptado de Gesois, 2014



### Produto 3 – Plano Municipal de Saneamento Básico

Tabela 25: Objetivo 7

<b>OBJETIVO: A7 – DESENVOLVER ATIVIDADES JUNTO A ESCOLAS E ENTIDADES MUNICIPAIS SOBRE A IMPORTÂNCIA DO USO CONSCIENTE DA ÁGUA E ALERTAR TAMBÉM PARA OS RISCOS DE SAÚDE E AMBIENTAIS EM FUNÇÃO DE SUA CONTAMINAÇÃO.</b>			
<b>FUNDAMENTAÇÃO:</b> A água é um bem finito e devido a grandes cargas de poluição aliado ao desperdício incontrolável por parte da população existe muita falta de água. A educação ambiental é um dos principais caminhos na busca por um desenvolvimento sustentável dos recursos hídricos. No município de Prudente de Moraes foi detectado pela equipe técnica e pelos próprios moradores grande desperdício de água de quase 100% da população elevando os níveis de perda no município e acarretando problemas com falta de água, principalmente nos períodos de seca. Para sanar estes problemas é necessário firmar parcerias com entidades municipais, escolas, igrejas a fim de desenvolver atividades no município alertando e conscientizando a população em relação ao uso e poluição da água, além disso, este objetivo busca atender às carências e demandas levantadas pela população e equipe técnica na fase de Diagnóstico.			
<b>PROGRAMA:</b> PA 7.1 - Programa Conscientize – Água um bem finito.			
<b>AÇÃO</b>	<b>PRAZO</b>	<b>META</b>	<b>INDICADOR</b>
PA 7.1.1 – Firmar parcerias com entidades municipais, escolas, igrejas e todos os locais que atinjam a população buscando desenvolver projetos e atividades.	Imediato	Firmar as parcerias com as entidades municipais, escolas, igrejas.	(Semestral) Relatórios e avaliações das atividades realizadas.
	Curto	Alcançar 50% da população por meio dos projetos e atividades desenvolvidas.	(Anual)
	Médio	Alcançar 100% da população por meio dos projetos e atividades desenvolvidas.	Índice de participação - (Nº de participantes/hab*100)
PA 7.1.2 – Desenvolver programas de divulgação e mobilização social buscando despertar atenção da comunidade para questões ambientais	Curto	Conscientizar 80% da população	(Semestral)
	Médio	Conscientizar 100% da população	Aplicação de questionários em algumas casas representando o bairro onde ela se insere para avaliar suas práticas ambientais
	Longo	Manter os programas de divulgação	

Fonte: Adaptado de Gesois, 2014



**Produto 3 – Plano Municipal de Saneamento Básico**

Tabela 26: Objetivo 8

<b>OBJETIVO: A8 - INSTITUIR E IMPLEMENTAR A POLÍTICA MUNICIPAL PARTICIPATIVA DO SANEAMENTO BÁSICO.</b>			
<b>FUNDAMENTAÇÃO:</b> Visando o aumento da população urbana e buscando maior participação popular na gestão dos serviços de saneamento básico, é importante implantar um sistema para que a população fique informada e possa participar dos acontecimentos relacionados ao Saneamento Básico do Município por meio de sugestões, críticas, demandas para melhorar a qualidade dos serviços.			
<b>PROGRAMA: PA 8.1 – Programa Participação Social</b>			
<b>AÇÃO</b>	<b>PRAZO</b>	<b>META</b>	<b>INDICADOR</b>
PA 8.1.1 - Instituir um Conselho Municipal de Saneamento Básico (COMSAB).	Imediato	Elaborar proposta de Lei para criação do conselho municipal	(Anual) Número de ações realizadas pela COMSAB.
	Curto	Criação do Conselho Municipal de Saneamento Básico (COMSAB)	
	Médio	Manutenção da COMSAB	
PA 8.1.2 - Instituir o Sistema de Informação de Saneamento Básico Municipal – SISAB	Curto	Elaboração do SISAB	(Anual) Número de acessos e número de atualizações
	Médio	Inserção de dados no SISAB	
	Longo	Manutenção do site e sistema	
PA 8.1.3 – Instituir política de saneamento do município	Imediato	Elaboração da política de saneamento	(Anual) Monitorar a qualidade do saneamento no município e fazer relatórios apontando as deficiências
	Curto	Aprovação da política de saneamento	
PA 8.1.4 – Revisão do Plano de Saneamento Básico	Curto	Revisar e/ou alterar algum item caso necessário	(A cada 4 anos) Fazer um relatório e resumo sobre a revisão apontando alterações caso sejam realizadas.
	Médio	Revisar e/ou alterar algum item caso necessário de 4 em 4 anos.	



## Produto 3 – Plano Municipal de Saneamento Básico

**OBJETIVO: A8 - INSTITUIR E IMPLEMENTAR A POLÍTICA MUNICIPAL PARTICIPATIVA DO SANEAMENTO BÁSICO.**

	Longo	Revisar e/ou alterar algum item caso necessário de 4 em 4 anos.	
--	-------	---	--

Fonte: Adaptado de Gesois, 2014

### 7.7. Alternativas de Intervenção

Além das iniciativas que precisam ser tomadas pelos governos, no âmbito das organizações também existem procedimentos que podem ser adotados para a otimização do uso dos recursos naturais, e mais especificamente do recurso água. A motivação para a implantação destes procedimentos pode mudar de uma organização para outra, podendo ir desde a economia pura e simples de capital até a preocupação socioambiental, mas a finalidade será basicamente a mesma: fazer mais com menos (AQUINO e GUTIERREZ, 2010).

Neste contexto, busca-se aliar a tecnologia e a simplicidade, criando soluções ecologicamente positivas e economicamente sustentáveis. A Lei do Saneamento Básico converge para esses novos conceitos ao estabelecer a necessidade da utilização de tecnologias apropriadas, que sejam modernas e eficientes, as quais adotem métodos, técnicas e processos que considerem não apenas as peculiaridades locais e regionais, mas também a capacidade de pagamento dos usuários e a adoção de soluções graduais e progressivas (GESOIS, 2014), conforme tabela 27.





Tabela 27: Critérios de caracterização de tecnologias apropriadas

CRITÉRIOS	DESCRIÇÕES
Integração com o ecossistema	Exercer o menor impacto ambiental e favorecer a integração com o ecossistema.
Desenvolvimento econômico e autonomia local	Utilizar, preferencialmente, matérias-primas e energias locais, favorecendo a autonomia e o desenvolvimento econômico local, e sua inserção equilibrada na economia regional e nacional.
Baixo custo	Ter uma ótima relação custo-benefício, com a menor imobilização possível de capital e o menor custo operacional.
Absorção de mão de obra	Privilegiar e absorver o máximo possível de mão de obra local, regional e nacional, nessa ordem, visando o desenvolvimento socioeconômico sustentável – geração de renda, combate e erradicação da pobreza.
Capacitação acessível	Requerer níveis de especialização da mão de obra com boa disponibilidade e/ou de fácil capacitação, no nível local ou regional, considerando os recursos disponíveis.
Menos burocracia	Utilizar recursos de domínio tecnológicos/conhecimentos público, de patentes ou acesso livre e gratuito (livres de <i>royalties</i> ).
Adaptabilidade e simplicidade	Ser de fácil entendimento e adesão, favorável à assimilação cultural com rapidez.

Fonte: Adaptado de Viezzer, 1994 e Codetec, 1979

A partir dos critérios supracitados na Tabela, a Figura 20 apresenta as principais tendências e medidas atuais relacionadas à conservação dos recursos hídricos, frente à demanda populacional por água potável em quantidade satisfatória, universalizando o acesso aos serviços de abastecimento, impõe-se a necessidade de repensar a gestão dos recursos hídricos no sentido de garantir a preservação dos mananciais (GESOIS, 2014).



É nesse aspecto que surgem as principais tecnologias de gestão e gerenciamento, visando minimizar o consumo da água.



Figura 20: Tendências e medidas para conservação da água

Fonte: Adaptado de Brasil, 2011

Ao pensar em um sistema de abastecimento de água que opere de forma sustentável utilizando os recursos hídricos, ressalta-se que tal sistema pode ser concebido e projetado para atender a pequenos povoados ou grandes cidades, variando nas características e no porte das instalações.

De acordo com os objetivos, metas, programas e ações descritos nesse documento, com o âmbito de repensar e planejar o sistema de abastecimento de água de



## Produto 3 – Plano Municipal de Saneamento Básico

Prudente de Morais, diante do processo de universalização de acesso aos serviços de saneamento ambiental, voltado para o abastecimento de água no Município, foram estabelecidas quatro prioridades de intervenção a fim de assegurar uma maior eficiência e sustentabilidade socioambiental ao sistema implantado:

- Eficiência e manutenção do sistema;
- Universalização do acesso ao SAA;
- Fomento à utilização de tecnologias socioambientais; e
- Sensibilização comunitária.

Diante destas prioritizações de metas, em seguida será apresentado sugestões de programas de alternativas tecnológicas de intervenção. Para tanto, tais alternativas irão se fundamentar em tendências tecnológicas atuais, que envolvem a integração de diversos setores públicos e privados com participação da comunidade no processo decisório, contribuindo assim, para a garantia de universalização do saneamento, manutenção da saúde pública e salubridade ambiental com sustentabilidade (GESOIS, 2014).

### **a) Programa de combate às perdas**

Os sistemas públicos de distribuição de água convivem com perdas de água. O controle e a redução destas perdas é motivo de preocupação de todas as empresas concessionárias de serviços de saneamento básico, pois os mesmos representam perdas financeiras (AQUINO e GUTIERREZ, 2010).

De acordo com a Associação Brasileira de Engenharia Sanitária e Ambiental - ABES (2013), o nível de perdas no Brasil passou de 45,6% em 2004 para 38,8% em 2011 (Fig. 21), uma queda de 6,8 pontos percentuais no período (SNIS). Em Minas Gerais, em 2013 o índice de perdas foi 33,46% (SNIS, 2013). O quadro é ainda mais preocupante porque a maior parte das empresas não mede suas perdas de água de maneira consistente.



### Produto 3 – Plano Municipal de Saneamento Básico

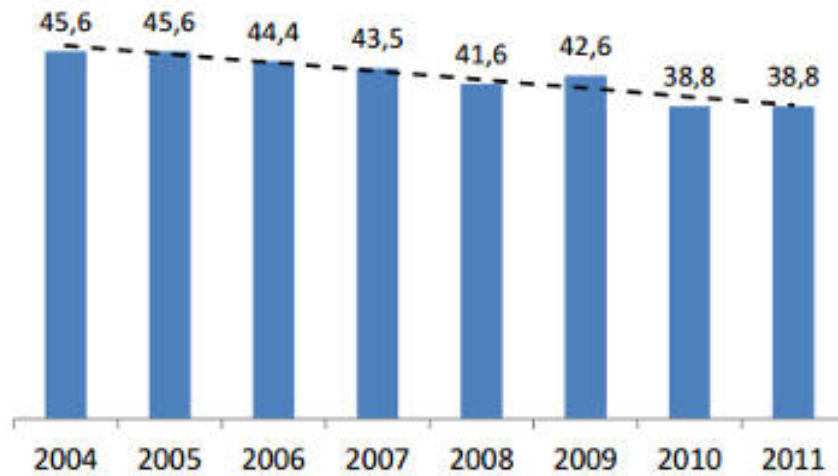


Figura 21: Evolução histórica do indicador de perdas na distribuição (%) no Brasil

Fonte: SNIS, vários anos

A adoção de programas de controle de perdas consistentes e continuados torna-se uma necessidade inadiável e nem sempre exigem ações de alto custo de implantação. Segundo ABES (2013), os benefícios de um projeto de redução de perdas são diversos. Com a redução das perdas físicas, a concessionária pode produzir uma quantidade menor de água para abastecer a mesma quantidade de pessoas. Ao produzir uma quantidade menor de água, a operadora de saneamento reduz os custos com diversos itens, tais como: produtos químicos; energia elétrica; compra de água bruta (nos casos em que há cobrança pelo uso da água); e mão de obra.

Com a redução das perdas aparentes, decorrentes de fraudes nas ligações, consumo não faturado, falta de hidrômetros, problemas de medição, dentre outros, a principal consequência é o aumento do volume faturado e, conseqüentemente, da receita. Uma forma de avaliar quanto está sendo perdido de água em sistemas de abastecimento público encontra-se sintetizada na Figura 22.



Figura 22: Avaliação e controle de perdas em sistemas de abastecimento de água

Fonte: Brasil, 2008

Em Prudente de Morais, de acordo com dados fornecidos pela COPASA, o índice de perdas é da ordem de 72,3% do SAA. Diante de tal índice de perdas, uma redução se faz necessária tendo em vista comparações com médias estaduais e o uso racional dos recursos hídricos, evitando o desperdício dos mesmos.

1. O Programa de Combate às Perdas pode ser incorporado ao objetivo (1) Ampliar e reformar o sistema de abastecimento de água da Sede para níveis satisfatórios visando atendimento a demandas futuras.

O Programa de Combate a Perdas segue Planos de Ações de Redução de Perdas Reais e Aparentes. As ações a serem implementadas, frente às perdas físicas do sistema são ilustradas na Figura 23 e apresentadas sucintamente em seguida.



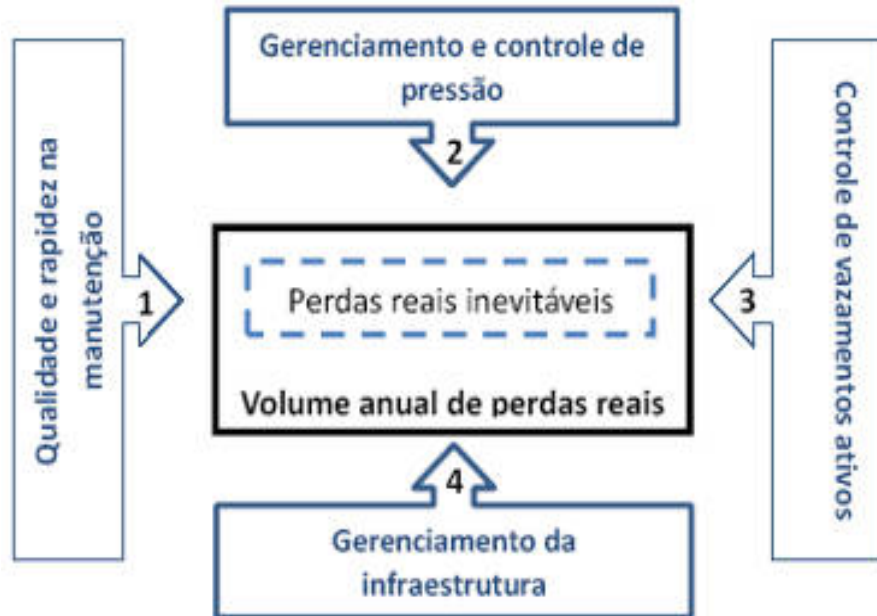


Figura 23: Fluxograma de perdas físicas

Fonte: Viegas et al., 2006 *apud* Gesois, 2014

(1) Qualidade e rapidez na manutenção:

- Aperfeiçoar as rotinas de procedimentos e fluxo de informações entre o atendimento ao público e a programação de manutenção do campo;
- Modernizar as especificações de ferramentas, equipamentos e meios de transporte adequados para cada tipo de equipe;
- Especificar kits de materiais adequados para a execução dos reparos conforme procedimentos técnicos adequados;
- Adotar controle gerencial da manutenção através do programa corporativo na Companhia de Saneamento.

(2) Gerenciamento e controle de pressão:

- Instalar válvulas redutoras de pressão em setores que têm potencial para redução de perdas de água e de incidência de rompimentos;
- Monitorar permanentemente a rede de distribuição;





(3) Controle de vazamentos ativos

- Contratar serviços especializados de pesquisa e geofonagem (pesquisa acústica para identificação de vazamentos);
- Fazer o levantamento das áreas suspeitas;
- Fazer a locação dos trechos a serem pesquisados, nas plantas cadastrais;
- Verificar as condições de acesso a válvulas e registros.

(4) Gerenciamento da infraestrutura – reabilitação de unidades operacionais

- Proceder à adequação da unidade consumidora de energia com o objetivo de melhorar o seu funcionamento e reduzir custos com energia;
- Implantar programa de substituição de rede de distribuição que apresenta ocorrências de rompimentos acima de limites especificados.

As ações a serem implementadas, frente às perdas aparentes do sistema são ilustradas na Figura 24 e apresentadas sucintamente em seguida.

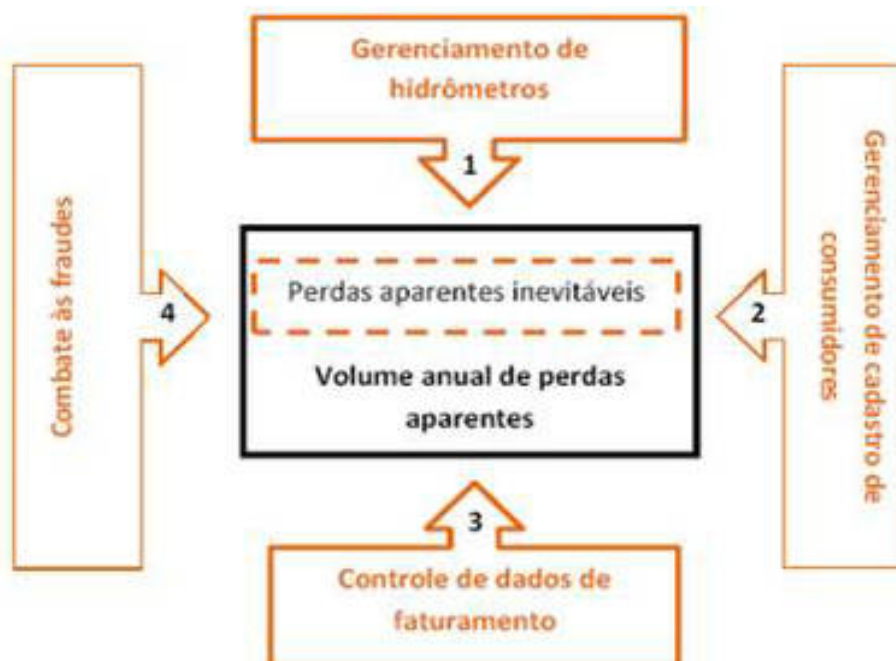


Figura 24: Fluxograma de Ações Perdas Aparentes

Fonte: Viegas et al., 2006 *apud* Gesois, 2014



## Produto 3 – Plano Municipal de Saneamento Básico

### (1) Gerenciamento de hidrômetros (ampliação e melhoria da medição)

- Ampliar, tanto quanto possível, o índice de cobertura de ligações hidrometradas com o objetivo de reduzir os níveis de desperdício;
- Adequar a capacidade dos hidrômetros existentes ao consumo dos usuários, em especial aos de consumo superior a 50 m<sup>3</sup>/mês (grandes consumidores);
- Implantar programa permanente de manutenção, com base nos critérios de substituição de hidrômetros parados, quebrados ou instalados há mais de 7 anos;
- Revisar e corrigir hidrômetros instalados de maneira inclinada, sujeitos a erros de medição.

### (2) Gerenciamento de cadastro de consumidores

- Atualizar cadastro comercial existente de modo a adequá-lo aos parâmetros adotados na empresa (setor, rota, quadra, etc.);
- Estabelecer e manter atualizado o registro de imóveis ligados à rede, para servir de base ao faturamento dos serviços;
- Estimar os consumidores em potencial a fim de permitir a prestação de serviços diante da eventual ampliação da demanda, de forma a possibilitar à companhia atingir suas metas de atendimento à população;
- Assegurar o registro dos consumidores por tipo, classes, categorias, etc. de tal forma que essa classificação permita estabelecer uma cobrança justa do serviço, de acordo com o sistema tarifário vigente.

### (3) Controle de dados de faturamento

- Assegurar o registro de dados de faturamento, com auditorias que examinem e verifiquem através de um exame cuidadoso e sistemático dessas informações.

### (4) Combate às fraudes



- Revisar os imóveis com suspeita de fraude, conforme critério definido tecnicamente;
- Eliminar os pontos de fraude identificados nos serviços de vistoria e rastreamento.

Entre as ações de combate às perdas de água, podemos citar o controle de vazamentos, a realização da macromedição, a ampliação da micromedição e a instalação de válvulas redutoras de pressão (VRP). No município são utilizadas válvulas ventosas, conforme figura abaixo.



Figura 25: Válvula para controle da pressão nas redes de SAA

Fonte: <http://www.aecweb.com.br/cont/m/rev/valvulas-influem-no-bom-sistema-d>, 2015

Ao diminuir 10% da pressão na rede de distribuição, implicará em uma redução de 11,5% no índice de vazamentos (SOUZA, 2007 *apud* GESOIS, 2014).

A instalação de macromedidores nos poços do município se faz de suma importância para o processo de combate às perdas do sistema. Um exemplo de macromedidor é ilustrado na Figura 26.



Figura 26: Medidor de Vazão

Fonte: [http://www.levelcontrol.com.br/produtos\\_detalle.php?produto=7](http://www.levelcontrol.com.br/produtos_detalle.php?produto=7), 2015

#### **b) Programa de controle tarifário**

A estrutura tarifária também pode estimular a economia de água. Alguns prestadores do serviço público de abastecimento de água dispõem de tarifas proporcionais a faixas de consumo. O nível de progressividade adotado nessa correlação pode exercer forte indução à redução do consumo, especialmente o uso supérfluo e o desperdício, favorecendo a prática de políticas de subsídios (diretos ou indiretos), mediante tarifas especiais, voltadas à população de baixa renda (GESOIS, 2014).

No Município de Prudente de Morais, a prestação do serviço de abastecimento de água está sob a responsabilidade da COPASA. Vale ressaltar que a concessionária aplica cobrança de taxa mínima para todos os usuários que não possuem hidrômetro e nos bairros que a hidrometração ainda não é de 100%, independente da classe social dos usuários. Foi feito um acordo entre a COPASA e a prefeitura municipal em 2013 que a cobrança real pelo uso da água só seria aplicado mediante hidrometração total dos bairros, o que ainda não aconteceu. Sendo assim os usuários não hidrometrados e nos casos especiais citados anteriormente, pagam apenas o consumo mínimo de 6 m<sup>3</sup> mensais.



Em relação à Tarifa Social, a COPASA adota os seguintes critérios: o benefício é pela renda familiar e será garantido às famílias registradas no Cadastro Único para Programas Sociais e com renda mensal de até meio salário mínimo por pessoa.

O Programa de Controle Tarifário, através da implantação da Tarifa Social, pode ser incorporado ao objetivo (8) Instituir e implementar a política municipal participativa do saneamento básico por meio da atualização das ferramentas de gestão dos serviços de abastecimento de água.

### **c) Programa de fomento à adoção de equipamentos sanitários de baixo consumo**

A quantidade de água potável consumida em aparelhos sanitários se dá em função de um grande número de variáveis incluindo hábitos culturais dos usuários, que vão desde o local, a época do ano, passando pelos tipos de instalações prediais e tecnologias envolvidas.

Segundo Gesois (2014), existem muitos equipamentos que favorecem a redução do consumo, como caixas d'água com menor volume, válvulas de fechamento automático, válvulas sanitárias de duas teclas para acionamento total ou parcial em vasos sanitários, torneiras de acionamento hidromecânico, mistura vasos sanitários com segregadores de urina, mictórios secos, entre outros. Alguns desses exemplos são apresentados nas Figuras 27 e 28.



Figura 27: a) vaso sanitário segregador de urina; b) ducha temporizadora; c) torneira com arejador

Fonte: Prosab, 2006; Archiexpo, 2012 *apud* Gesois, 2014



Figura 28: Equipamento hidráulico economizador de água

Fonte:

<http://www.ecodesenvolvimento.org/noticias/sistemas-reutilizam-agua-da-pia-na-descargas>, 2015

Programa de Fomento à Adoção de Equipamentos Sanitários de Baixo Consumo pode ser incorporado ao objetivo (1) Ampliar e reformar os sistemas de abastecimento de água, com vistas ao atendimento das demandas futuras na zona urbana e rural do município.

#### **d) Programa de fomento à implantação de captação de água de chuva**

A captação da água da chuva é uma medida que vem sendo empregada como estratégia de redução do consumo de água e das pressões sobre os mananciais de abastecimento é a captação de águas da chuva. No Nordeste brasileiro, por exemplo, a chuva há muito tempo é uma importante fonte de suprimento de água. Seu aproveitamento tem se mostrado uma alternativa viável, inclusive em áreas urbanas, devido ao baixo custo energético associado à proximidade entre captação e consumo (GESOIS, 2014).



Ainda de acordo com Gesois (2014), em algumas cidades, já existem instrumentos legais que estabelecem exigências quanto ao uso racional da água, a exemplo de São Paulo e Curitiba. Nessas cidades, é obrigatória a instalação de sistemas de retenção e/ou reaproveitamento de águas da chuva em imóveis novos. A Figura 29 apresenta um esquema de captação de águas da chuva.



Figura 29: Sistema de captação de água de chuva

Fonte: <http://www.clareando.com.br/interno.asp?conteudo=solucoes>, 2015



### Produto 3 – Plano Municipal de Saneamento Básico

O Município de Prudente de Morais possui aproximadamente 3,9 % da sua população total residente na área rural (IBGE, 2010). Considerando os princípios da Lei nº 11445/2007 de universalização do saneamento, ou seja, a necessidade de toda população ter acesso a água em quantidade e qualidade adequada, o município deve proporcionar condições para que sua população rural e urbana tenha acesso a meios apropriados de abastecimento, com destaque para as tecnologias sustentáveis de captação e armazenamento de água de chuva.

#### **e) Programa de sensibilização ambiental**

Para adoção de políticas de controle de desperdício da água, é muito importante propor programas voltados à formação de novas culturas de manejo da água, mediante a inclusão de temáticas sanitárias e ambientais no currículo do ensino formal. Como também propor ações de caráter educativo voltados à população em geral, especialmente aos beneficiários de novos projetos de saneamento básico.

Segundo Gesois (2014), para melhorar a eficácia do SAA, devem-se reduzir as perdas de água, adequar a capacidade de produção e reservação de água, além de incentivar o uso racional dos recursos hídricos junto à população, a fim de minimizar riscos de interrupções no abastecimento durante manutenção do sistema, solução de problemas atípicos e horários de maior consumo. Para tanto, medidas de fomento para a redução do consumo da água devem ser trabalhadas através de ações educativas junto à população.

Como ação dentro da temática de programas de sensibilização ambiental, é proposta a realização de oficinas de capacitação, com foco em práticas de educação ambiental, como produção de oficinas participativas, dinâmicas de campo, palestras, tecnologias sustentáveis, entre outros assuntos, com membros da comunidade, associações de bairros, escolas e Prefeitura Municipal, tornando-os multiplicadores do conhecimento dentro do Programa de Sensibilização Ambiental, que pode ser incorporado ao objetivo (5) Desenvolver estratégias educativas junto à comunidade, aos órgãos, entidades municipais e escolas com vistas a sensibilização sobre o uso



### Produto 3 – Plano Municipal de Saneamento Básico

consciente dos recursos hídricos, assim como sobre os riscos a saúde pública e ao meio ambiente em função a contaminação destes, uma vez que uma das metas do Programa de Sensibilização da Comunidade, sob os Princípios Fundamentais do uso Consciente dos Recursos Hídricos é conscientizar a população frente à utilização de tecnologias que possam contribuir para a moderação do uso da água, bem como o preservação de todo o meio ambiente (GESOIS, 2014).

#### 7.8. Articulação e Integração com outros setores

Diante da dificuldade de fazer todos os ajustes necessários para universalização dos serviços de abastecimento de água, é necessário buscar uma articulação entre setores públicos e/ou privados responsáveis por estes serviços (GESOIS, 2014).

Dessa forma, o presente Plano propõe abaixo possíveis sugestões de articulações e parcerias para efetivação dos serviços. Para realização deste serviço com efetividade e qualidade é necessário que as partes integradas dialoguem entre si.

a) Programa Rede Ampliada e Reformada na Sede Municipal:

- Sugere-se para este programa um acordo entre a Prefeitura Municipal de Prudente de Morais e a concessionária dos serviços de abastecimento de água e esgotamento sanitário, COPASA.

b) Programa Reservação de Água

- Sugere-se para este programa um acordo entre a Prefeitura Municipal de Prudente de Morais e a concessionária dos serviços de abastecimento de água e esgotamento sanitário, COPASA para a construção de reservatório no Distrito de Campo de Santana e quando se fizer necessário no município.

c) Programa Barraginhas:

- Sugere-se para este programa uma parceria entre a Prefeitura de Prudente de Morais e entidades estaduais ou federais como a Empresa de Pesquisa Agropecuária de Minas (EPAMIG), Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária



### Produto 3 – Plano Municipal de Saneamento Básico

(EMBRAPA) e Empresa de Assistência Técnica e Extensão Rural (EMATER) para realização destes serviços.

- Sugere-se ainda manutenção das barraginhas da área rural e extensão para residências com serviços individuais, através da implantação de alternativas sustentáveis e econômicas.

#### d) Programa Recuperação e Preservação das Águas:

- Sugere-se para este programa uma parceria entre Prefeitura Municipal e entidades estaduais e/ou federais como EMATER, EPAMIG e o Instituto Estadual de Florestas (IEF) para que possam doar mudas e acompanhar a realização deste programa.
- Sugere-se também parcerias com escolas para que desenvolvam o projeto de recuperação destas matas ciliares através do plantio de árvores.

#### e) Programa Abastecimento para as Áreas Rurais

- Sugere-se para este programa um acordo entre a Prefeitura Municipal de Prudente de Morais e a concessionária dos serviços de abastecimento de água e esgotamento sanitário, COPASA, para verificar os sistemas mais adequados de abastecimento de água para tais áreas.

#### f) Programa Qualidade das Águas

- Articulação por parte da Prefeitura Municipal junto a órgãos governamentais ou entidades privadas a fim de captar recursos financeiros para implantação de rede de monitoramento de águas subterrâneas e superficiais;
- Sugere-se a busca de parcerias por parte da Prefeitura para a execução de estudos hidrogeológicos.
- Sugere-se para este programa a criação de um corpo técnico interno na Prefeitura Municipal com o intuito de viabilizar o acesso a recursos junto a União.

#### g) Programa Conscientize – Água um bem finito



## Produto 3 – Plano Municipal de Saneamento Básico

- Apoio do setor de comunicação da Prefeitura e veículos de comunicação que prestem serviços de cunho social, como rádios comunitárias e websites públicos, entre outros, para divulgação de campanhas de sensibilização e conscientização, quanto ao uso inadequado dos recursos hídricos e oriente a população no sentido de serem eles os principais meios de informação quando da ocorrência de pontos de perdas e desperdício de água;
- Articulação entre Prefeitura Municipal e COPASA para identificação de perdas e desperdícios, bem como auxílio para traçar estratégias de manutenção e adequação do Sistema de Abastecimento de água.
  - h) Programa Participação Social na gestão do saneamento
- Sugere-se à COPASA e à Prefeitura a criação de um espaço virtual (site), através do Sistema de Informação de Saneamento Básico Municipal – SISAB, que prestem informações atualizadas do Sistema de Abastecimento de Água do Município com espaços determinados para críticas, sugestões e demandas.

### 7.9. Ações e parcerias intermunicipais

O sistema de abastecimento de água da área urbana da Sede de Prudente de Morais é administrado pela COPASA, bem como o sistema de abastecimento de água do Distrito de Campo de Santana. Dessa maneira, não é necessário fazer parcerias com municípios vizinhos.

Quanto à comunidade rural de Matos não é necessário parcerias com outros municípios uma vez que é inviável a implantação de um SAA nesta área rural, devido à presença de poucos moradores e a distância entre as residências.

### 7.10. Considerações Finais

Neste documento buscou-se formular estratégias para alcançar objetivos, metas e ações dos programas apresentados para a universalização dos serviços de abastecimento de água baseados na demanda e carências levantadas pela população e equipe técnica considerando condições atuais e futuras.





### Produto 3 – Plano Municipal de Saneamento Básico

---

Assumindo valores atuais para consumo per capita, índice de perda, capacidade de produção de água para zona urbana, os estudos deste Prognóstico prevêem problemas relativos à demanda do SAA na Sede municipal já nos primeiros anos, se classificando em termos de hierarquização no nível “Regular”.

O problema tende a aumentar em função do crescimento populacional demonstrado no estudo de projeção populacional para Prudente de Morais para um período de 20 anos no Cenário Tendencial. Diante desta situação adotou-se o Cenário Alternativo com taxa de evolução de 3,46%, que representa maior veracidade a projeção populacional do município frente à implantação de diversos novos loteamentos previstos para Prudente de Morais. A partir daí foram consideradas e analisadas ações em busca de melhorias na qualidade do serviço em termos de abastecimento de água de acordo com as demandas futuras.

Para o Distrito de Campo de Santana, adotou-se também parâmetros atuais de consumo per capita de acordo com o número de habitantes, produção de água, índice de perda, entre outros fatores para fazer os estudos dos cenários, que também considerou a projeção de evolução populacional com taxa de 1,73% para o Cenário Tendencial e taxa de 3,46% para o Cenário Alternativo. No Distrito não foram detectados grandes problemas atuais e futuros em relação ao serviço de abastecimento de água, uma vez que a demanda se encontra abaixo da produção, satisfazendo a demanda de água pela população residente, apresentando somente a falta de reservação mais adequada. Desta forma o Distrito possui atendimento “Satisfatório” no nível de hierarquização.

Na área rural a população faz uso individual de abastecimento através de cisternas e/ou captação em cursos d’água. Diante das demandas e carências levantadas pela população e pela equipe técnica foram propostas sugestões de recuperação e conservação dos recursos naturais produtores de água visando aumentar a produção deste recurso para que atenda as necessidades de todos os moradores e região. Além disso, foi diagnosticado irregularidades das unidades de abastecimento junto ao órgão ambiental competente, tornando-se necessária a regularização





### Produto 3 – Plano Municipal de Saneamento Básico

---

ambiental dos mesmos, inclusive para que os proprietários rurais possam ter acesso a recursos governamentais para cercamento e reflorestamento das nascentes da região. O abastecimento de água da comunidade rural de Matos foi classificado como “Preocupante” hierarquicamente.

Para finalizar foram definidos programas e objetivos, além de sugestões de ações, metas e indicadores para tais programas, baseados nas carências e demandas descritas neste documento. As metas das ações foram baseadas na avaliação da demanda e capacidade de atendimento do município em perspectivas atuais e futuras. Já os indicadores foram definidos como forma de avaliar e acompanhar as atividades propostas nos programas de intervenção, garantindo o cumprimento dos programas propostos.



## 8. ESGOTAMENTO SANITÁRIO

O Sistema de Esgotamento Sanitário (SES) tem por objetivo fundamental dar destinação adequada às águas residuárias, isto é, os esgotos ou efluentes, garantindo o devido tratamento antes de ocorrer a disposição final. Com isso, pretende-se minimizar e até mesmo eliminar os riscos relacionados à saúde pública e ao meio ambiente provenientes do despejo inadequado de efluentes, atendendo a padrões legais em vigor (PHILIPPI JUNIOR, 2004 *apud* GESOIS, 2014).

O esgoto doméstico contém cerca de 99,9% de água e apenas 0,1% de sólidos orgânicos e inorgânicos (MENDONÇA e CEBALOS, 1990 *apud* BRANCO, 2013). O lançamento destes efluentes em recursos hídricos causa fortes impactos sociais e principalmente no ambiente como um todo. Dessa forma, o efluente precisa ser devidamente coletado e tratado antes do seu destino final.

O SES da sede de Prudente de Morais é operado pela COPASA. Dentre as atividades realizadas, a COPASA tem por obrigação implantar e operar ligações, coleta e transporte de esgotos sanitários, assim como seu tratamento e disposição final. Em grande parte da Sede de Prudente de Morais, no distrito de Campo de Santana e nas localidades rurais, o esgotamento sanitário é realizado pelos próprios moradores, por meio de sistemas inadequados, na maioria dos casos.

### 8.1. Avaliação de demanda e análise dos cenários

Dentre as formas de acesso ao esgotamento sanitário definido pelo IBGE, as fossas rudimentares ou fossas negras são as que predominam no município tanto na área rural quanto na área urbana. A Tabela 28 descreve a situação no censo de 2010 das formas de acesso por domicílios permanentes.

Tabela 28: Formas de acesso ao esgotamento sanitário por domicílios

Total de domicílios	Fossa rudimentar	Fossa séptica	Rede geral de esgoto ou pluvial	Rio, lago ou mar
2.701	1.277	584	817	5

Fonte: IBGE, 2010



## Produto 3 – Plano Municipal de Saneamento Básico

Conforme ilustra a tabela acima, 47,3% dos domicílios permanentes tem acesso ao esgotamento sanitário usando a fossa rudimentar seguido de 21,7% dos domicílios permanentes que usam fossa séptica, 30,25% usam a rede geral de esgoto ou pluvial e 0,18% que ainda usam rio e lago. O número de domicílios permanentes que correspondem com a forma adequada de coleta e transporte do esgoto definidos pela Lei Nº 11.445/2007 para Esgotamento Sanitário não chega nem a 50% do município. Outro agravante é a disposição final uma vez que ainda não existe Estação de Tratamento de Esgoto (ETE). Há uma ETE desativada na Sede e a COPASA quando assumiu a concessão em 2011 conseguiu recursos para implantar uma nova ETE na Sede de Prudente de Morais, a qual se encontra em processo de implantação.

### **8.1.1. Sede**

Na Sede de Prudente de Morais existe uma rede coletora de esgoto que possui atualmente 1.018 ligações prediais e atende 3.706 habitantes conforme dados fornecidos pela COPASA (2015). Estas redes foram implantadas em 1988, porém não atendem 100% do município, além de se encontrarem muito antigas e desgastadas.

Conforme apresentado no Diagnóstico do PMSB, existe na Sede uma estação de tratamento que está desativada, mas há em andamento um projeto da COPASA para ampliação da rede de esgoto sanitário e implantação de uma nova ETE. A estação de tratamento estava prevista para início de operação em 2013 com fim de plano para 2033, contudo as obras não ocorreram como o previsto, encontrando-se hoje apenas com a obra de terraplenagem concluída. A última previsão da COPASA é que a referida ETE comece a operar em 2017, pois depende da liberação de recursos governamentais para a conclusão das obras.

O Projeto Básico da ETE Prudente de Morais será realizado de acordo com o padrão COPASA 55.01.015/0, que se refere a uma Estação Tratamento de Esgotos de Concreto, Módulo de 15,0 l/s de vazão média de referência. O Projeto Básico do



### Produto 3 – Plano Municipal de Saneamento Básico

Módulo de Tratamento de Esgotos terá vazão média de referência de 15,0 l/s, e compreende:

- Arranjo Geral para Módulo de 15,0 L/s de vazão média;
- Elevatória de Esgotos Final;
- Tratamento Preliminar;
- Estação de Tratamento de Esgotos, em concreto armado, composta por reatores anaeróbios tipo UASB, filtros biológicos percoladores, decantadores secundários e leitos de secagem para lodo biológico e leitos para espuma dos separadores trifásicos;
- Sistema de coleta e queima do biogás;
- Interligações e Água de Serviço;
- Biofiltro para tratamento de odores;
- Administração / Laboratório; e
- Sala Elétrica.

O índice de atendimento da população será de 100%. Cota *per capita* definida em 200 l/hab/dia, tendo em vista a ausência de informações sobre o consumo de água na cidade de Prudente de Morais.

Até o momento foram executas obras de terraplenagem da área da ETE e instalação de redes de esgoto em algumas áreas urbanas da Sede. No momento as obras estão paralisadas aguardando liberação de recursos para dar prosseguimento à implantação do Projeto.

Conforme já mencionado neste documento, serão adotados dois Cenários sendo Tendencial e Alternativo. O Tendencial refere-se à evolução populacional utilizando a taxa de 1,73% a.a. O Cenário Alternativo refere-se à evolução populacional utilizando a taxa de 3,46%, o dobro da projeção realizada para o tendencial.



### Produto 3 – Plano Municipal de Saneamento Básico

As projeções populacionais futuras da população da Sede de Prudente de Morais em um horizonte de 20 anos permitem estabelecer as demandas do serviço de esgotamento sanitário. As Tabelas 29 e 30 mostram a vazão média de consumo de água e a vazão total média de esgoto, bem como a capacidade da ETE em m<sup>3</sup>. As variáveis utilizadas nos cálculos seguem abaixo:

- População total atendida (hab): 2.643 habitantes
- Índice de atendimento: 30% (COPASA, 2015)
- Consumo per capita diário de água: 200 l/hab/dia
- Demanda média de água: 6,12 l/s (inicial)
- Coeficiente de retorno: 0,8
- Vazão de esgoto: Demanda média x coeficiente de retorno
- Capacidade máxima da ETE: 17,6 l/s (Será considerada para os cálculos de projeções dos cenários a capacidade máxima da ETE prevista em Projeto da COPASA, 2012)
- Taxa de infiltração: 0,3 L/s km (Crespo, 1997 *apud* Von Sperling, 2005)
- Extensão da rede coletora considerada: 20,73 Km



Tabela 29: SES da Sede de Prudente de Morais – **Cenário Tendencial**

ANO	Pop total Sede	Índice de atendimento (%)	Pop atendida	Demanda média diária (l/s)	Coefficiente de retorno	Vazão total média de esgoto (l/s)	Vazão média de infiltração (l/s)	Vazão total média de esgoto (l/s)	Capacidade máxima prevista ETE (vazão máxima) <sup>1</sup> (l/s)	Saldo ou déficit (l/s)
2014	8.809	30	2.643	6,12	0,8	4,89	6,22	11,11	0,00	-11,11
2015	8.961	30	2.688	6,22	0,8	4,98	6,22	11,20	0,00	-11,20
2016	9.116	30	2.735	6,33	0,8	5,06	6,22	11,28	0,00	-11,28
2017	9.274	30	2.782	6,44	0,8	5,15	6,22	11,37	17,60	6,23
2018	9.435	30	2.830	6,55	0,8	5,24	6,22	11,46	17,60	6,14
2019	9.598	30	2.879	6,67	0,8	5,33	6,22	11,55	17,60	6,05
2020	9.764	30	2.929	6,78	0,8	5,42	6,22	11,64	17,60	5,96
2021	9.933	30	2.980	6,90	0,8	5,52	6,22	11,74	17,60	5,86
2022	10.105	30	3.031	7,02	0,8	5,61	6,22	11,83	17,60	5,77
2023	10.279	30	3.084	7,14	0,8	5,71	6,22	11,93	17,60	5,67
2024	10.457	30	3.137	7,26	0,8	5,81	6,22	12,03	17,60	5,57
2025	10.638	30	3.191	7,39	0,8	5,91	6,22	12,13	17,60	5,47
2026	10.822	30	3.247	7,52	0,8	6,01	6,22	12,23	17,60	5,37
2027	11.009	30	3.303	7,65	0,8	6,12	6,22	12,34	17,60	5,26
2028	11.200	30	3.360	7,78	0,8	6,22	6,22	12,44	17,60	5,16
2029	11.394	30	3.418	7,91	0,8	6,33	6,22	12,55	17,60	5,05
2030	11.591	30	3.477	8,05	0,8	6,44	6,22	12,66	17,60	4,94
2031	11.791	30	3.537	8,19	0,8	6,55	6,22	12,77	17,60	4,83
2032	11.995	30	3.599	8,33	0,8	6,66	6,22	12,88	17,60	4,72
2033	12.203	30	3.661	8,47	0,8	6,78	6,22	13,00	17,60	4,60
2034	12.414	30	3.724	8,62	0,8	6,90	6,22	13,12	17,60	4,48

Nota: <sup>1</sup>Capacidade máxima prevista no projeto elaborado pela COPASA para a ETE Prudente de Morais - Sede (COPASA, 2012).

Legenda: 

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

Fonte: Adaptado de Gesois, 2014



Tabela 30: SES da Sede de Prudente de Morais – **Cenário Alternativo**

ANO	Pop total Sede	Índice de Atendimento (%)	Pop atendida	Demanda média diária (l/s)	Coeficiente de retorno	Vazão total média de esgoto (l/s)	Vazão média de infiltração (l/s)	Vazão total média de esgoto (l/s)	Capacidade máxima prevista ETE (vazão máxima) (l/s)	Saldo ou déficit (l/s)
2014	8.809	20	1.762	3,67	0,8	2,94	6,22	9,16	0,00	-9,16
2015	9.114	30	2.734	5,70	0,8	4,56	6,22	10,78	0,00	-10,78
2016	9.429	35	3.300	6,88	0,8	5,50	6,22	11,72	0,00	-11,72
2017	9.755	40	3.902	8,13	0,8	6,50	6,22	12,72	17,60 <sup>2</sup>	4,88
2018	10.093	45	4.542	9,46	0,8	7,57	6,22	13,79	17,60	3,81
2019	10.442	50	5.221	10,88	0,8	8,70	6,22	14,92	17,60	2,68
2020	10.803	55	5.942	12,38	0,8	9,90	6,22	16,12	17,60	1,48
2021	11.177	60	6.706	13,97	0,8	11,18	6,22	17,40	17,60	0,20
2022	11.564	65	7.517	15,66	0,8	12,53	6,22	18,75	27,60	8,85
2023	11.964	70	8.375	17,45	0,8	13,96	6,22	20,18	27,60	7,42
2024	12.378	75	9.284	19,34	0,8	15,47	6,22	21,69	27,60	5,91
2025	12.806	80	10.245	21,34	0,8	17,07	6,22	23,29	27,60	4,31
2026	13.249	85	11.262	23,46	0,8	18,77	6,22	24,99	27,60	2,61
2027	13.708	90	12.337	25,70	0,8	20,56	6,22	26,78	27,60	0,82
2028	14.182	95	13.473	28,07	0,8	22,45	6,22	28,67	40,00	11,33
2029	14.673	100	14.673	30,57	0,8	24,46	6,22	30,68	40,00	9,33
2030	15.181	100	15.181	31,63	0,8	25,30	6,22	31,52	40,00	8,48
2031	15.706	100	15.706	32,72	0,8	26,18	6,22	32,40	40,00	7,60
2032	16.249	100	16.249	33,85	0,8	27,08	6,22	33,30	40,00	6,70
2033	16.811	100	16.811	35,02	0,8	28,02	6,22	34,24	40,00	5,76
2034	17.393	100	17.393	36,24	0,8	28,99	6,22	35,21	40,00	4,79

Nota: <sup>2</sup>Capacidade máxima prevista no projeto elaborado pela COPASA para a ETE Prudente de Morais -Sede (COPASA, 2012)

Legenda: 

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

Fonte: Adaptado de Gesois, 2014



### Produto 3 – Plano Municipal de Saneamento Básico

A primeira tabela do Cenário Tendencial para o SES da Sede, considerada a taxa de crescimento populacional de 1,73% e previsão de início de operação da ETE para 2017, com vazão máxima inicial de 17,6 l/s, mantendo o índice de atendimento de 30% da população da Sede até 2034. Analisando tal cenário (Figura 30), para um horizonte de 20 anos, percebe-se que mantendo os índices atuais, a futura ETE projetada pela COPASA atenderá à demanda. Contudo há de se prever uma melhoria e ampliação das instalações existentes e consequente aumento do índice de atendimento, o que torna o Cenário Tendencial menos adequado às projeções e demandas futuras.

Já no Cenário Alternativo, que adota uma taxa de crescimento populacional de 3,46%, foram consideradas melhorias para o SES e com isso o aumento do índice de atendimento populacional, o que culminou na necessidade de ampliação da capacidade da ETE que poderá ser realizado por etapas, a fim de manter uma operação satisfatória até 2034, conforme pode ser observado na Figura 31.

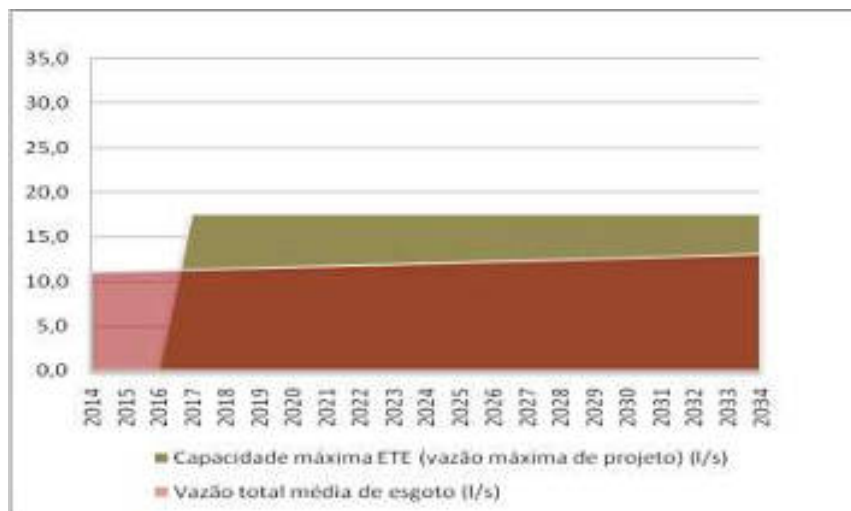


Figura 30: Projeção da demanda SES da Sede – Cenário Tendencial

Fonte: Adaptado de Gesois, 2015



Produto 3 – Plano Municipal de Saneamento Básico

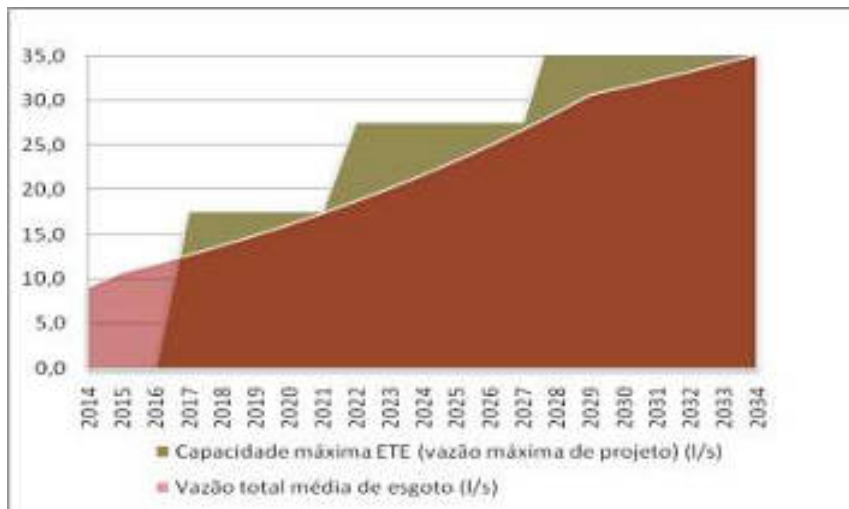


Figura 31: Projeção da demanda SES da Sede – Cenário Alternativo

Fonte: Adaptado de Gesois, 2015

É válido ressaltar sobre o projeto da COPASA de implantação da ETE, como já mencionado anteriormente, prevê um valor de referência de 15 l/s para o atendimento da população da Sede. Os estudos realizados para o dimensionamento da estação de tratamento foram realizados em 2012 pela COPASA, com previsão de início de operação para 2013 e final de plano para 2032, conforme ilustra Tabela 31.

Tabela 31: Demandas calculadas com a per capita de 150 l/hab.dia

Ano	Pop	Atendi m.	Pop atendida	Vazão			Infiltração (0,25 Qmed)	Vazão		
				Mínima	Médi a	Máx		Mínima	Médi a	Máx
2013	9444	73	6894	4,79	9,58	17,24	2,39	7,18	11,97	19,63 <sup>a</sup>
2022	10040	90	9036	6,28	12,55	22,59	3,14	9,41	15,69	25,73
2032	10406	95	9886	6,87	13,73	24,71	3,43	10,30	17,16	28,15

Fonte: COPASA, 2012



## Produto 3 – Plano Municipal de Saneamento Básico

Considerando a tabela acima, através dos estudos realizados em 2012 chegou-se às vazões (inferior, de referência e superior) apresentadas a seguir na Tabela 32 e que justifica a vazão média adota no projeto de 15 l/s.

Tabela 32: Resumo das populações e vazões médias contribuintes

Faixas de vazões médias contribuintes (l/s)			Faixas de populações contribuintes* (hab.)		
Limite inferior	Valor de Referência	Limite superior	Limite inferior	Valor de Referência	Limite superior
13,6	<b>15,0</b>	17,6	10.800	<b>12.000</b>	13.950

Fonte: COPASA, 2012

Contudo, conforme pode ser observado nas figuras acima, a população projetada e considerada para o projeto está aquém das demandas atuais, principalmente pelo início de operação estar previsto para 2017 e não mais para 2013. O que demonstra a necessidade de novos estudos para adequação e atualização do projeto.

### **8.1.2. Distrito de Campo de Santana**

No Distrito de Campo de Santana não há SES. O sistema adotado pela população são as fossas negras, na maioria dos casos. Salvo algumas exceções como é o caso do condomínio Sítio Roseiral e condomínio Lagoa de Fora, que fazem uso de sistemas mais adequados, as fossas sépticas.

Sendo assim, faz-se necessário a implantação de um SES no Distrito, haja vista o número considerável de habitantes (1.278 hab) e principalmente para que se alcance a universalização dos serviços de esgotamento sanitário no município. Na fase de diagnóstico não foram identificados planos de investimentos para o esgotamento sanitário no Distrito.

Para fim de identificação das demandas do Distrito em relação ao esgotamento sanitário, serão realizados cálculos para o Cenário Alternativo, adotado no PMSB do



### Produto 3 – Plano Municipal de Saneamento Básico

---

município. Como não há nenhuma rede coletora de esgoto e nem sistema coletivo de tratamento, será considerado o valor de 3,5 metros de rede, proposto por Von Sperling (2005) para locais com baixa densidade populacional, para o ano de 2014. Sendo assim, será necessário instalar 4.473 m de rede coletora e implantação de uma ETE com capacidade para tratamento com uma vazão inicial média de esgotos equivalente a 3,12 l/s.

Não existe sistema de esgotamento sanitário no Distrito de Campo de Santana, portanto, a Tabela 33 e a Figura 32 ilustram o Cenário Tendencial com déficit de tratamento que chega a 4,39 l/s ao final de 2034 baseando-se na taxa de evolução populacional de 1,73%.

Na etapa de Diagnóstico também não foi constatado nenhum projeto de esgotamento sanitário para o Distrito, portanto, no Cenário Alternativo ao final de 2034, o déficit de tratamento pode chegar a 6,15 l/s, caso nenhuma medida seja adotada. Esses resultados podem ser observados na Tabela 34 e na Figura 33.

Tabela 33: Demandas do sistema de esgotamento sanitário para o Distrito de Campo de Santana – **Cenário Tendencial**

ANO	Pop total Distrito	Índice de atendimento (%)	Pop atendida	Demanda média diária (l/s)	Coefficiente de retorno	Vazão total média de esgoto (l/s)	Rede (m)	Vazão média de infiltração (l/s)	Vazão total média de esgoto (l/s)	Capacidade prevista de tratamento (vazão máxima de projeto) (l/s)	Balçoço (l/s)
2014	1.278	100	1278	2,22	0,8	1,78	4473,00	1,34	3,12	0,00	-3,12
2015	1.300	100	1300	2,26	0,8	1,81	4550,00	1,37	3,17	0,00	-3,17
2016	1.323	100	1323	2,30	0,8	1,84	4630,50	1,39	3,23	0,00	-3,23
2017	1.345	100	1345	2,34	0,8	1,87	4707,50	1,41	3,28	0,00	-3,28
2018	1.369	100	1369	2,38	0,8	1,90	4791,50	1,44	3,34	0,00	-3,34
2019	1.392	100	1392	2,42	0,8	1,93	4872,00	1,46	3,39	0,00	-3,39
2020	1.417	100	1417	2,46	0,8	1,97	4959,50	1,49	3,46	0,00	-3,46
2021	1.441	100	1441	2,50	0,8	2,00	5043,50	1,51	3,51	0,00	-3,51
2022	1.466	100	1466	2,55	0,8	2,04	5131,00	1,54	3,58	0,00	-3,58
2023	1.491	100	1491	2,59	0,8	2,07	5218,50	1,57	3,64	0,00	-3,64
2024	1.517	100	1517	2,63	0,8	2,11	5309,50	1,59	3,70	0,00	-3,70
2025	1.543	100	1543	2,68	0,8	2,14	5400,50	1,62	3,76	0,00	-3,76
2026	1.570	100	1570	2,73	0,8	2,18	5495,00	1,65	3,83	0,00	-3,83
2027	1.597	100	1597	2,77	0,8	2,22	5589,50	1,68	3,89	0,00	-3,89
2028	1.625	100	1625	2,82	0,8	2,26	5687,50	1,71	3,96	0,00	-3,96
2029	1.653	100	1653	2,87	0,8	2,30	5785,50	1,74	4,03	0,00	-4,03
2030	1.682	100	1682	2,92	0,8	2,34	5887,00	1,77	4,10	0,00	-4,10
2031	1.711	100	1711	2,97	0,8	2,38	5988,50	1,80	4,17	0,00	-4,17
2032	1.740	100	1740	3,02	0,8	2,42	6090,00	1,83	4,24	0,00	-4,24
2033	1.770	100	1770	3,07	0,8	2,46	6195,00	1,86	4,32	0,00	-4,32
2034	1.801	100	1801	3,13	0,8	2,50	6303,50	1,89	4,39	0,00	-4,39

Legenda:

Prazo emergencial

Curto prazo

Médio prazo

Longo prazo

Fonte: Adaptado de COBRAPE, 2015





Tabela 34: Demandas do sistema de esgotamento sanitário para o Distrito de Campo de Santana – **Cenário Alternativo**

ANO	Pop total Distrito	Índice de atendimento (%)	Pop atendida	Demanda média diária (l/s)	Coefficiente de retorno	Vazão total média de esgoto (l/s)	Rede (km)	Vazão média de infiltração (l/s)	Vazão total média de esgoto (l/s)	Capacidade prevista de tratamento (vaza máxima) (l/s)	Saldo ou déficit (l/s)
2014	1.278	100	1278	2,22	0,8	1,78	4,47	1,34	3,12	0,00	-3,12
2015	1.322	100	1322	2,30	0,8	1,84	4,63	1,39	3,22	0,00	-3,22
2016	1.368	100	1368	2,38	0,8	1,90	4,79	1,44	3,34	0,00	-3,34
2017	1.415	100	1415	2,46	0,8	1,97	4,95	1,49	3,45	0,00	-3,45
2018	1.464	100	1464	2,54	0,8	2,03	5,12	1,54	3,57	0,00	-3,57
2019	1.515	100	1515	2,63	0,8	2,10	5,30	1,59	3,69	0,00	-3,69
2020	1.567	100	1567	2,72	0,8	2,18	5,48	1,65	3,82	0,00	-3,82
2021	1.622	100	1622	2,82	0,8	2,25	5,68	1,70	3,96	0,00	-3,96
2022	1.678	100	1678	2,91	0,8	2,33	5,87	1,76	4,09	0,00	-4,09
2023	1.736	100	1736	3,01	0,8	2,41	6,08	1,82	4,23	0,00	-4,23
2024	1.796	100	1796	3,12	0,8	2,49	6,29	1,89	4,38	0,00	-4,38
2025	1.858	100	1858	3,23	0,8	2,58	6,50	1,95	4,53	0,00	-4,53
2026	1.922	100	1922	3,34	0,8	2,67	6,73	2,02	4,69	0,00	-4,69
2027	1.989	100	1989	3,45	0,8	2,76	6,96	2,09	4,85	0,00	-4,85
2028	2.058	100	2058	3,57	0,8	2,86	7,20	2,16	5,02	0,00	-5,02
2029	2.129	100	2129	3,70	0,8	2,96	7,45	2,24	5,19	0,00	-5,19
2030	2.202	100	2202	3,82	0,8	3,06	7,71	2,31	5,37	0,00	-5,37
2031	2.279	100	2279	3,96	0,8	3,17	7,98	2,39	5,56	0,00	-5,56
2032	2.357	100	2357	4,09	0,8	3,27	8,25	2,47	5,75	0,00	-5,75
2033	2.439	100	2439	4,23	0,8	3,39	8,54	2,56	5,95	0,00	-5,95
2034	2.523	100	2523	4,38	0,8	3,50	8,83	2,65	6,15	0,00	-6,15

Legenda:

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

Fonte: Adaptado de COBRAPE, 2015



Produto 3 – Plano Municipal de Saneamento Básico



Figura 32: Demandas de esgotamento sanitário para o Distrito de Campo de Santana no Cenário Tendencial

Fonte: Adaptado de COBRAPE, 2015

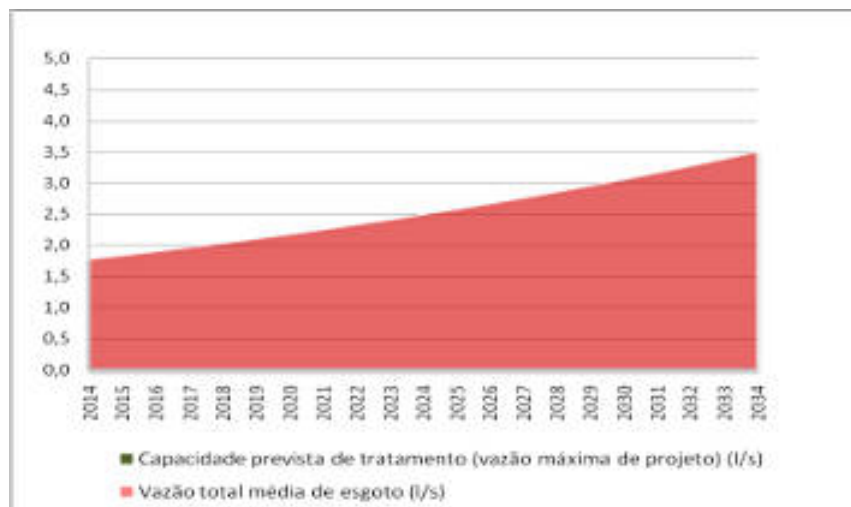


Figura 33: Demandas de esgotamento sanitário para o Distrito de Campo de Santana no Cenário Alternativo

Fonte: Adaptado de COBRAPE, 2015



### **8.1.3. Comunidade de Matos**

Na área rural denominada Comunidade de Matos o esgotamento sanitário também é realizado pelos próprios moradores por meio de fossas negras. Neste caso, de acordo com o número pequeno de moradores e a inviabilidade de se implantar um SES nesta área, o ideal é fazer a substituição das fossas negras por estruturas economicamente viáveis e altamente eficientes do ponto de vista social e ambiental. Fossas sépticas seria uma alternativa.

O sistema de fossa séptica deve atender a NBR 7229/1993: Projeto, construção e operação de sistemas de tanques sépticos no que diz respeito à preservação das águas superficiais e subterrâneas.

As fossas sépticas devem estar localizadas o mais próximo do banheiro, com tubulação preferencialmente reta e distanciada, no mínimo, a 15 m abaixo de qualquer manancial de água (poço, cisterna, etc) (GESOIS, 2015). A Figura 34 ilustra um exemplo de fossa séptica:

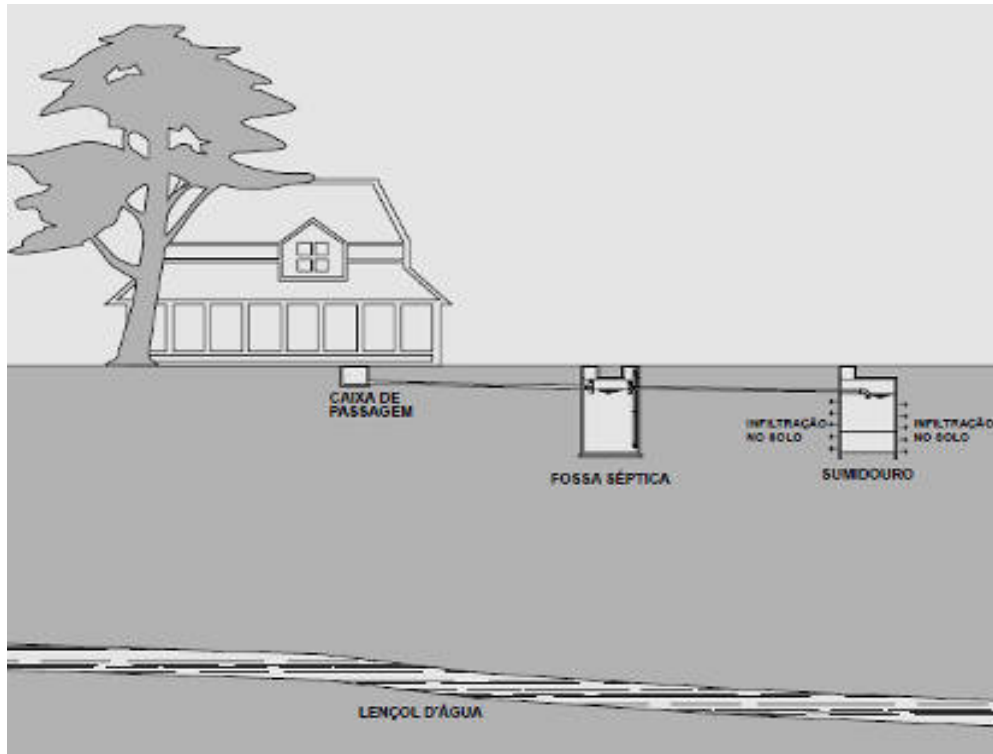


Figura 34: Solução individual – Tanque Séptico

Fonte: Engenharia Transporte Geotecnia, UFMG, s.d.

Além das fossas sépticas o presente documento também propõe alternativas de baixo custo e fácil implantação que serão mais detalhadas no item de Alternativas de Intervenção.

Serão propostos também programas e ações que incluem parcerias entre Poder Público e População de forma participativa para viabilizar metodologias que melhor se adequarão a questões referentes ao esgotamento sanitário.

## 8.2. Definição do cenário

Foram apresentados dois cenários, Tendencial e Alternativo, onde os índices de crescimento populacional variaram de 1,73% para 3,46%, respectivamente. Além disso, foram apresentadas também as demandas para cada cenário diante a evolução populacional para serviços de esgotamento sanitário propondo duas realidades descritas a seguir:



- ✓ **Cenário Tendencial** - apresenta uma evolução constante, considerando a taxa de 1,73% da evolução populacional apresentada, utilizando o atual sistema de coleta municipal. Em um horizonte de 20 anos, foi considerado para a Sede o mesmo índice de atendimento populacional (30%) e a previsão de início de operação da ETE para 2017, conforme informado pela COPASA, com vazão máxima de 17,6 m<sup>3</sup> conforme previsto em projeto.
- ✓ **Cenário Alternativo** - apresenta uma evolução maior em relação ao primeiro, considerando o forte crescimento populacional devido à implantação dos diversos loteamentos previstos para serem instalados no município. Para este cenário foi considerado a implantação de melhorias no atual sistema de coleta de esgotos e a implantação e operação da ETE para 2017 conforme COPASA. Porém sendo considerado o aumento da capacidade da mesma por etapas, que começa com uma vazão máxima de 17,6 l/s (2017) até 40 l/s (a partir de 2028), assim como prevê aumento no índice de atendimento até atingir 100% da população da Sede para o alcance da universalização deste serviço.

Para as etapas seguintes deste documento serão adotados os valores de demanda correspondentes ao cenário Alternativo. Tal escolha pauta-se na maior fidelidade à realidade atual do Município de Prudente de Morais, que oferece uma prospecção mais condizente da evolução e ocupação do território municipal, que considera os futuros loteamentos. Permitindo assim, delinear objetivos, metas, ações e programas mais adequados a realidade, com uma margem de segurança sempre que possível. Desta forma, o cenário adotado por este documento será o Alternativo.

No entanto, destaca-se a necessidade de revisões periódicas do PMSB, com vistas à adequação do planejamento às realidades momentâneas do município. Além disso, tais revisões são legalmente previstas na Política Nacional de Saneamento Básico, a qual determina que os PMSB devam ser avaliados anualmente e revisados a cada quatro anos, como forma de manter sua eficiência e eficácia (GESOIS, 2015).



### **8.3. Identificação das carências**

Analisando as carências identificadas pela população e pela equipe técnica, constatou-se que os serviços de esgotamento sanitário oferecidos atualmente em Prudente de Morais são de atendimento preocupante. Tal percepção concentra-se principalmente no Distrito de Campo de Santana e área rural do município.

Tendo em vista a perspectiva de acréscimo da população, evidenciada pelo estudo de projeção populacional para Prudente de Morais, em um horizonte de planejamento de 20 anos, surge à necessidade de analisar alternativas que busquem aumentar e melhorar a disponibilidade e qualidade dos serviços públicos de saneamento básico do município (GESOIS, 2015).

#### ***8.3.1. Carências identificadas pela comunidade***

Objetivando expressar as carências levantadas pela população nas reuniões Setoriais, na Audiência Pública realizada em 05 de março de 2015 e pela equipe técnica na elaboração do Produto 2, foram feitas análises e identificação das principais carências na área urbana e rural que serão apresentadas na Tabela 35 a seguir:





Tabela 35: Carências identificadas pela comunidade - Esgotamento sanitário

Nº	DEMANDA	SOLUÇÃO
1	Existência de fossas negras	- Implantação de SES e desativação de fossas ou substituição por fossas sépticas.
2	Ausência de tratamento de esgoto	- Implantação de SES aderido a uma ETE ou fossas sépticas.
3	Poluição do Ribeirão Jequitibá Mirim	- Implantação e/ou aumento do SES e construção da ETE.
4	Ausência de rede de esgoto	- Ampliação e/ou implantação da rede de esgoto para abranger toda a malha urbana
5	Falta de valorização do serviço de esgotamento sanitário	- Fazer trabalhos de conscientização sobre a importância da taxa de esgotamento sanitário para manter o sistema e preservar o meio ambiente
6	Demora na limpeza das fossas - fossa transbordando -Esgoto a céu aberto	- Aumentar a periodicidade da limpeza até implantação e/ou ampliação da rede. Posteriormente fazer adesão à rede de esgoto.
7	Fossas nos passeios e próximos a cisternas	- Ampliação e/ou implantação da rede de esgoto e adesão à mesma. Desativação das fossas
8	Comunicação ruim da COPASA para com os moradores	- Criação de um sistema de informação com participação da COPASA
9	Problemas estruturais nas fossas	- Implantação e/ou aumento da rede de esgoto e adesão à mesma. Desativação de fossas.

Fonte: Adaptado de Gesois, 2015

### 8.3.2. Carências identificadas pela equipe técnica

As maiores discussões sobre os serviços de esgotamento sanitário do município se encontram no Distrito de Campo de Santana e na comunidade rural de Matos uma vez que nestes dois locais não existe rede de esgotamento sanitário. Nos locais citados existem métodos individuais por meio de fossas negras em sua grande maioria. Não excluindo a Sede municipal que também não possui uma situação satisfatória em relação a este serviço, se apresentando precário.

Abaixo segue as principais percepções da equipe técnica do PMSB, quanto ao serviço de esgotamento sanitário no Município de Prudente de Morais.



### Produto 3 – Plano Municipal de Saneamento Básico

---

- Em 2012 foi projetada uma ETE para a Sede de Prudente de Morais. A obra estava prevista para iniciar as operações em 2013 com capacidade de valor de referência de 15 l/s (vazão média). Mas a população prevista para o início de operação (2013) não mais atenderá o início de operação previsto para 2017. Necessitando assim de novos estudos e atualização do projeto.
- No Distrito de Campo de Santana o esgotamento sanitário é feito individualmente através de fossas negras e não existe nenhum tipo de planejamento e projeto visando à implantação de um SES uma vez que este Distrito conta com uma população significativa.
- Não existe também nenhum tipo de planejamento para adequar o sistema de esgoto na comunidade rural de Matos que também é feita de forma individual por meio de fossas negras.

Para melhor entender e visualizar as carências levantadas pela equipe técnica, à tabela abaixo retrata melhor estas deficiências considerando itens de gestão, universalização, tratamento, manutenção e operação, fiscalização, planejamento institucional e capacitação.



Tabela 36: Carências levantadas pela equipe técnica – Esgotamento Sanitário

ITEM		CARÊNCIAS
01	Gestão	- Falta de gestão atuante
02	Universalização	- Falta de universalização dos serviços de esgotamento sanitário em todo município; - Obra da construção da ETE na Sede paralisada; - Obras de reestruturação e ampliação da rede de esgoto na Sede parada; - Não existe planejamento e projetos para implantação de SES no Distrito de Campo de Santana; - Não existe planejamento e projetos para implantação de algum sistema adequado na comunidade rural; - Projeto de ETE apenas para a Sede.
03	Tratamento	- Capacidade inadequada. ETE projetada para início de operação para 2013, mostrando necessidade de novos estudos para início de operação projetada para demanda de 2017. - Esgoto lançado direto no Ribeirão Jequitibá Mirim.
04	Manutenção e Operação	- Obras de manutenção das redes da Sede paralisada.
05	Fiscalização	- Não existe fiscalização quanto ao lançamento do esgoto nos corpos hídricos; - Não existe fiscalização quanto à existência de sistemas inadequados (fossas negras).
06	Planejamento Institucional e Capacitação	- Ausência de planos, projetos e programas para melhorar o sistema da Sede, para implantar o SES no Distrito e para adequar a situação da comunidade rural.

Fonte: Adaptado de Gesois, 2015

#### 8.4. Hierarquização das áreas de intervenção prioritárias

Visando a construção da próxima etapa do PMSB onde trata da elaboração de programas, projetos e ações, é necessário realizar a hierarquização das áreas de intervenção que servirá para orientar a sequência de execução das atividades previstas. Essa hierarquização permite definir ações mais efetivas voltadas para áreas que apresentam maiores déficits em relação aos serviços de esgotamento sanitário.



### Produto 3 – Plano Municipal de Saneamento Básico

A hierarquização prioriza as áreas que mais necessitam dos serviços de esgotamento. No caso de Prudente de Moraes tanto Sede como Distrito e comunidade rural possuem relevância e devem ser atendidos na busca da universalização. Para isso, as áreas prioritárias para intervenção serão definidas a partir dos critérios descritos abaixo:

- Acesso à rede geral de coleta de efluentes sanitários ou outras soluções;
- Acesso ao tratamento de esgoto no mínimo a nível primário;
- Monitoramento dos efluentes sanitários e dos corpos receptores;
- Manutenção contínua dos sistemas;
- Ocorrência de projetos socioambientais de fomento à implantação de alternativas sustentáveis de esgotamento sanitário.

Diante destes critérios, a hierarquização das áreas de intervenção no município foi classificada em 04 níveis de prioridade. (1 – Preocupante, 2 – Insatisfatório, 3 – Regular, 4 – Satisfatório), onde a classificação 1 possui maior nível de prioridade do que a 2 e assim sucessivamente. Abaixo segue a definição de cada nível de prioridade:

- **Preocupante:** Pode-se considerar crítica a situação dessas localidades, sem acesso aos serviços de esgotamento sanitário com qualidade e eficiência definidas pela Política Nacional de Saneamento Básico. Além disso, tais áreas também não contam com a ocorrência de projetos socioambientais de fomento à implantação de alternativas sustentáveis de esgotamento sanitário. Tal classificação se fundamenta na tipologia de sistemas de esgotamento sanitário encontrados nessas localidades, que são determinados, na sua maioria por sistemas individuais (fossas negras), fora dos padrões de salubridade ambiental requeridos;
- **Insatisfatório:** Áreas com acesso insuficiente do sistema de esgotamento sanitário, dentro dos padrões de qualidade definidos por lei. Portanto, são as



### Produto 3 – Plano Municipal de Saneamento Básico

localidades onde há acesso a outras soluções de esgotamento sanitário, que incluem à rede geral, no entanto não contam com tratamento no mínimo em nível primário, manutenção dos sistemas, e falta projetos socioambientais de fomento à implantação de alternativas sustentáveis de esgotamento sanitário;

- **Regular:** Áreas de acesso regular, com atendimento a menos de 70% da população à rede geral e sem ocorrência de projetos socioambientais de fomento à implantação de alternativas sustentáveis de esgotamento sanitário, mas que contam com monitoramento de qualidade dos corpos receptores de efluentes e tratamento no mínimo primário;
- **Satisfatório:** Áreas e localidades consideradas com acesso satisfatório aos serviços, ou seja, dispõe de uma parcela significativa da população com acesso à rede pública e ainda manutenção das redes coletoras de esgoto, contemplando, por exemplo, a recuperação de elevatórias e linhas de recalque, mesmo de forma esporádica, monitoramento de qualidade das águas nos corpos receptores, o esgoto sanitário recebe tratamento no mínimo secundário e iniciativas de fomento a projetos socioambientais de fomento à implantação de alternativas sustentáveis de esgotamento sanitário. Tais áreas são consideradas as menos prioritárias à intervenção nesta hierarquização.

Baseado no diagnóstico e na análise da equipe técnica ficou evidenciado que o Distrito de Campo de Santana e a comunidade rural de Matos devem ser priorizados.



Produto 3 – Plano Municipal de Saneamento Básico

Tabela 37: Hierarquização das áreas prioritárias – Esgotamento Sanitário

Classificação	Áreas
Preocupante	Distrito de Campo de Santana e Comunidade Rural de Matos
Insatisfatório	Sede Municipal
Regular	Não há localidades de classificação regular
Satisfatório	Não há localidades de classificação satisfatória

Fonte: Adaptado de Gesois, 2015

A partir dos resultados referentes à hierarquização das áreas prioritárias no âmbito municipal, foi feita uma análise através da ferramenta “Google Earth”, exemplificando cada classificação e assim definindo os núcleos de intervenção prioritários, frente à universalização dos serviços de saneamento básico, conforme predisposição legal vigente.

De acordo com a Figura 36, a espacialização das informações no Google Earth permitiu definir quatro faixas de domínios para intervenção, nomeadas como “Preocupante”, “Insatisfatório”, “Regular” e “Satisfatório”.

Em relação ao eixo de esgotamento sanitário, a área de maior ocorrência em número de população, em todo o município foi definida pela classe “Insatisfatório”, que abrange toda a área urbana da Sede, com 8.809 habitantes, em um universo de 10.287 habitantes (IBGE, 2010). Isto ocorre, pois a área urbana apresenta questões pendentes, como atendimento à população insuficiente, uma vez que o índice de atendimento atual é de apenas 30%, persistindo o uso de fossas negras e não existe nenhum tipo de tratamento dos efluentes. Também não há nenhum projeto socioambiental para implantação de alternativas sustentáveis.

Por outro lado o Distrito de Campo de Santana e a comunidade rural de Matos foram classificados como “Preocupante”, pois não há redes coletoras de esgotamento sanitário e tão pouco ETE. Nestes locais a coleta é realizada individualmente por meio de fossas negras, além de não existir nenhum projeto socioambiental previsto





### Produto 3 – Plano Municipal de Saneamento Básico

e nenhum programa ou ação para adequação deste serviço. Para o Distrito indica-se a implantação do SES pela prefeitura ou que seja negociada a concessão deste serviço também pela COPASA visto que a concessionária já atende o Distrito com abastecimento de água.

Para a Comunidade Rural de Matos existem alguns fatores que desfavorecem a implantação de uma rede de esgoto. Estes fatores são determinados pelo baixo número de moradores e dispersão espacial das residências, tornando-se inviável a implantação de um SES tradicional. Porém, existem alternativas de sistemas individuais ou coletivos deste serviço que podem ser executados por meio de formação de associação comunitária e de parceria com a prefeitura. Apresentando assim a melhor maneira de atender a comunidade ao menos de forma “regular”.

Para Sede classificada como “insatisfatório” e conseqüentemente com intervenção prioritária menor, é necessário ampliar a rede que hoje não atende metade da população (30%), assim como concluir as obras de implantação da ETE, como forma de atender as exigências legais, principalmente quanto à disposição final dos efluentes sanitários.

Abaixo encontra-se a figura com as áreas de hierarquização prioritária para a Sede, Distrito de Campo de Santana (incluindo o bairro Mantiqueira e o Condomínio Lagoa de Fora), e a área rural de Matos.

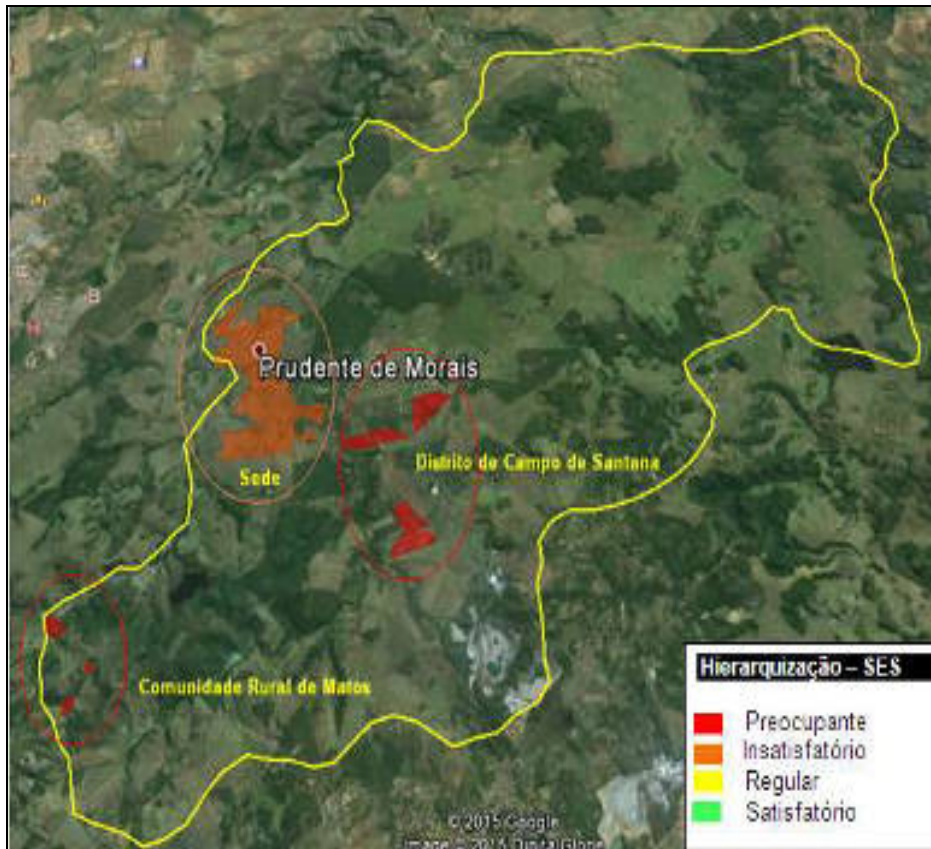


Figura 35: Priorização e áreas de intervenção – Esgotamento Sanitário.

Fonte: Prefeitura de Prudente de Morais, 2015

### 8.5. Objetivos e Programas

A definição dos cenários e a identificação das carências permitem estabelecer programas e ações para alcançar a universalização dos serviços, para isso definiram-se alguns objetivos macro apresentados abaixo:

1. Aumentar o índice de atendimento do serviço de esgotamento sanitário na Sede Municipal;
2. Fornecer um tratamento adequado do esgoto na Sede através da implantação da ETE;
3. Fomentar a implantação de um SES no Distrito de Campo de Santana visando a preservação do meio ambiente e a saúde da população.



### Produto 3 – Plano Municipal de Saneamento Básico

4. Fomentar a implantação de tecnologias sustentáveis de esgotamento sanitário com foco na comunidade rural de Matos por meio de soluções individuais visando à preservação do meio ambiente e o atendimento universalizado;
5. Promover a política de monitoramento dos corpos receptores de efluentes provenientes das ETEs da Sede e do Distrito quando implantados, visando avaliar a eficiência destas e evitar danos ao meio ambiente;
6. Desenvolver projetos educativos junto a entidades municipais e escolas visando à sensibilização das pessoas sobre o uso consciente dos recursos hídricos e descarte de rejeitos, assim como sobre os riscos a saúde pública e ao meio ambiente em função da contaminação destes;
7. Instituir a política municipal participativa do saneamento básico por meio da atualização das ferramentas de gestão dos serviços de esgotamento sanitário.

A Tabela 38 apresenta estes objetivos com seus respectivos programas definidos para o PMSB para um horizonte de 20 anos a serem implantados em períodos pré-definidos como curto, médio, longo, e, em casos extremos, de caráter imediato. Algumas soluções são gradativas que buscam a universalização dos serviços.

Tabela 38: Objetivos e Programas – Esgotamento Sanitário

Nº	OBJETIVOS	PROGRAMAS
E1	Aumentar o índice de atendimento do serviço de esgotamento sanitário na Sede Municipal.	PE 1.1 – Programa Esgotamento Sanitário
E2	Fornecer um tratamento adequado do esgoto na Sede através da implantação da ETE	PE 2.1 – Programa Esgoto Tratado
E3	Fomentar a implantação de um SES no Distrito de Campo de Santana visando a preservação do meio ambiente e a saúde da população	PE 3.1 – Programa SES Campo de Santana
E4	Fomentar a implantação de tecnologias sustentáveis de esgotamento sanitário com foco na comunidade rural de Matos por meio de soluções individuais visando à preservação do meio ambiente e o atendimento universalizado	PE 4.1 – Programa Sustentável de Esgotamento Sanitário



### Produto 3 – Plano Municipal de Saneamento Básico

Nº	OBJETIVOS	PROGRAMAS
E5	Promover a política de monitoramento dos corpos receptores de efluentes provenientes das ETE's da Sede e do Distrito quando implantados visando avaliar a eficiência destas e evitar danos ao meio ambiente	PE 5.1 – Programa Protegendo Recursos Hídricos
E6	Desenvolver projetos educativos junto a entidades municipais e escolas visando à sensibilização das pessoas sobre o uso consciente dos recursos hídricos e descarte de rejeitos, assim como sobre os riscos a saúde pública e ao meio ambiente em função da contaminação destes	PE 6.1 – Programa Sensibilização: Esgoto Sanitário
E7	Instituir a política municipal participativa do saneamento básico por meio da atualização das ferramentas de gestão dos serviços de esgotamento sanitário	PE 7.1 – Programa Participação Social PE 7.2 – Programa Tarifa Solidária: Esgotamento Sanitário

Fonte: Adaptado de Gesois, 2015

#### 8.6. Ações Metas e Indicadores

Nas Tabelas 39 a 46 estão dispostas as ações, metas e indicadores dos programas citados acima para alcance dos objetivos também já descritos dentro de um período estabelecido em curto, médio, longo, e, em casos emergenciais, prazo imediato.

Os indicadores são importantes na gestão dos serviços prestados, o mesmo deve ser didático, objetivo e simplificado para possibilitar um melhor acompanhamento dos programas ou metas estabelecidas.



**Produto 3 – Plano Municipal de Saneamento Básico**

Tabela 39: Objetivo 1

<b>OBJETIVO: E1 - AUMENTAR O ÍNDICE DE ATENDIMENTO DO SERVIÇO DE ESGOTAMENTO SANITÁRIO NA SEDE MUNICIPAL</b>			
<b>FUNDAMENTAÇÃO:</b> Considerando a taxa anual de crescimento populacional de Prudente de Morais como sendo 3,46% para o Cenário Alternativo adotado neste documento, poderá atingir 17.393 habitantes em 2034 na área urbana. Isso significa um incremento de 8.584 habitantes no município. O atendimento feito pela COPASA é de apenas 30% na Sede do município, ou seja, 70% da população ainda utilizam de meios individuais por meio, na maioria dos casos, de fossas negras. Dessa forma constata-se a necessidade de ampliar a rede de esgotamento sanitário visando atender o incremento populacional já existente e previsto para os próximos 20 anos até que se consiga a universalização dos serviços.			
<b>PROGRAMA: PE 1.1 - Programa Esgotamento Sanitário</b>			
<b>AÇÃO</b>	<b>PRAZO</b>	<b>META</b>	<b>INDICADOR</b>
PE 1.1.1– Ampliar a rede do SES na Sede de Prudente de Morais visando atendimento de 100% da população atendendo as necessidades identificadas pela equipe técnica e população.	Curto	Alcançar 40% de atendimento da população da Sede;	(Semestral) Índice de atendimento
	Médio	Alcançar 60% de atendimento da população urbana da sede, assim como sua contínua manutenção;	
	Longo	Alcançar 100% de atendimento da população da sede, assim como sua contínua manutenção;	

Fonte: Adaptado de Gesois, 2015



**Produto 3 – Plano Municipal de Saneamento Básico**

Tabela 40: Objetivo 2

<b>OBJETIVO: E2 - FORNECER UM TRATAMENTO ADEQUADO DO ESGOTO NA SEDE ATRAVÉS DA IMPLANTAÇÃO DA ETE</b>			
<b>FUNDAMENTAÇÃO:</b> O lançamento de esgotos sem tratamento em corpos hídricos é um dos maiores e mais graves problemas ambientais existentes, além disso, um esgoto com destinação final inadequada pode trazer problemas de saúde pública. Portanto, é extremamente necessária a conclusão da implantação da Estação de Tratamento de Esgoto (ETE) para que o mesmo tenha destinação final adequada nos corpos d'água protegendo o meio ambiente e colaborando com a saúde pública.			
<b>PROGRAMA: PE 2.1 - Programa Esgotamento Tratado</b>			
<b>AÇÃO</b>	<b>PRAZO</b>	<b>META</b>	<b>INDICADOR</b>
PE 2.1.1 – Concluir a implantação da ETE na Sede do município uma vez que não existe nenhum tratamento de esgoto e o mesmo é lançado <i>in natura</i> nos corpos d'água, a fim de atender as carências levantadas pela equipe técnica e população.	Curto	Adequação do projeto e reinício das obras	(Semestral)
	Médio	Concluir as obras de implantação da ETE com capacidade máxima de 17,6 l/s	Balanco de Demanda x Capacidade da ETE Cálculo: Vazão total média de esgoto (l/s) – Capacidade máxima da ETE (l/s)
	Longo	Aumentar a capacidade da ETE para 40 l/s	

Fonte: Adaptado de Gesois, 2015





**Produto 3 – Plano Municipal de Saneamento Básico**

Tabela 41: Objetivo 3

<b>OBJETIVO: E3- FOMENTAR A IMPLANTAÇÃO DE UM SES NO DISTRITO DE CAMPO DE SANTANA VISANDO A PRESERVAÇÃO DO MEIO AMBIENTE E A SAÚDE DA POPULAÇÃO</b>			
<b>FUNDAMENTAÇÃO:</b> O Distrito de Campo de Santana conta com 1.278 habitantes. Baseado no Cenário Alternativo chegará a 2.523 habitantes em um horizonte de 20 anos, ou seja, um incremento de 1.245 habitantes sendo um número significativo e, portanto, necessita de uma rede de esgotamento sanitário e uma ETE para atender às normas estabelecidas.			
<b>PROGRAMA: PE 3.1 - Programa SES de Campo de Santana</b>			
<b>AÇÃO</b>	<b>PRAZO</b>	<b>META</b>	<b>INDICADOR</b>
PE 3.1.1 – Implantar um SES e uma ETE no Distrito de Campo de Santana para adequar o sistema e atender as carências identificadas pela população e pela equipe técnica.	Curto	Buscar recursos para implantação da rede de esgotamento sanitário Negociar com COPASA a possibilidade de concessão do SES do Distrito	(Semestral) Índice de atendimento da rede de esgotamento sanitário
	Médio	Implantação do SES e atendimento a 50% da população. Início da implantação da ETE	Índice de atendimento da ETE após implantação
	Longo	Implantação do SES e atendimento a 100% da população Conclusão da ETE e início de operação	

Fonte: Adaptado de Gesois, 2015



**Produto 3 – Plano Municipal de Saneamento Básico**

Tabela 42: Objetivo 4

<b>OBJETIVO: E4- FOMENTAR A IMPLANTAÇÃO DE TECNOLOGIAS SUSTENTÁVEIS DE ESGOTAMENTO SANITÁRIO COM FOCO NA COMUNIDADE RURAL DE MATOS E DEMAIS ÁREAS RURAIS DO MUNICÍPIO POR MEIO DE SOLUÇÕES INDIVIDUAIS VISANDO A PRESERVAÇÃO DO MEIO AMBIENTE E O ATENDIMENTO UNIVERSALIZADO</b>			
<b>FUNDAMENTAÇÃO:</b> Considerando a necessidade de alcançar a universalização dos serviços e que o esgotamento sanitário atual (2015) é feito pelos próprios moradores através de fossas negras caracterizando que este não é um serviço público, é necessário estudar e implantar estruturas individuais de tecnologia sustentável. Os sistemas individuais são justificados em função da distância com a sede impossibilitando a construção de uma rede e em função do baixo número de moradores. Dessa forma evita-se o risco de contaminação do meio ambiente e à utilização de práticas inadequadas de destino de esgoto doméstico.			
<b>PROGRAMA: PE 4.1 – Programa Sustentável de Esgotamento Sanitário</b>			
<b>AÇÃO</b>	<b>PRAZO</b>	<b>META</b>	<b>INDICADOR</b>
PE 4.1.1 Estudar a melhor tecnologia a ser implantada na comunidade rural e buscar recursos para a sua implantação.	Curto	Definição da tecnologia e sistema sustentável	Relatório com critérios pré-estabelecidos do sistema selecionado para implantar na comunidade rural.  (Semestral) Índice de atendimento da população rural.
	Médio	Captação de recursos junto a órgãos governamentais	
	Longo	Implantação do sistema adequado atendendo 100% da população de Matos e demais áreas rurais	
PE 4.1.2 Capacitação técnica de um corpo técnico dentro da prefeitura (Setor de infraestrutura) com foco em sistemas individuais de esgotamento sanitário, a fim de que se tornem multiplicadores em toda comunidade.	Curto	Criação de 1 corpo técnico	(Semestral) Número de servidores municipais capacitados
	Médio	Capacitação de 100% do corpo técnico	
	Longo	Reciclagem dos integrantes do corpo técnico	
PE 4.1.3 Realizar oficinas de capacitação técnica através de parcerias, com foco na assistência aos sistemas individuais de esgotamento sanitário, inclusive aos adotados como solução na zona rural e urbana, a fim de orientar quanto à construção e manutenção adequada dos mesmos minimizando o risco de contaminação ambiental;	Curto	Capacitação Técnica de 50 % da população para construção adequada de sistemas de esgotamento sanitário	(Anual) Número de oficinas de capacitação
	Médio	Capacitação Técnica de 100 % da população para construção adequada de sistemas de esgotamento sanitário	(Semestral) Número de residências atendidas pelo programa



**Produto 3 – Plano Municipal de Saneamento Básico**

**OBJETIVO: E4- FOMENTAR A IMPLANTAÇÃO DE TECNOLOGIAS SUSTENTÁVEIS DE ESGOTAMENTO SANITÁRIO COM FOCO NA COMUNIDADE RURAL DE MATOS E DEMAIS ÁREAS RURAIS DO MUNICÍPIO POR MEIO DE SOLUÇÕES INDIVIDUAIS VISANDO A PRESERVAÇÃO DO MEIO AMBIENTE E O ATENDIMENTO UNIVERSALIZADO**

	Longo	Manter uma rotina de manutenção em 100% das residências onde estes sistemas serão instalados	
--	-------	--	--

Fonte: Adaptado de Gesois, 2015



Tabela 43: Objetivo 5

<b>OBJETIVO: E5- PROMOVER A POLÍTICA DE MONITORAMENTO DOS CORPOS RECEPTORES DE EFLUENTES PROVENIENTES DAS ETE's DA SEDE E DO DISTRITO QUANDO IMPLANTADOS VISANDO AVALIAR A EFICIÊNCIA DESTAS E EVITAR DANOS AO MEIO AMBIENTE</b>			
<b>FUNDAMENTAÇÃO:</b> Com o grande crescimento populacional na Sede e no Distrito de Campo de Santana considerando uma taxa de 3,46% definida no cenário alternativo torna-se importante definir ações que contribuam com a melhoria da saúde pública e preservação do meio ambiente. Uma das formas de atingir este objetivo é fazendo o monitoramento da água dos corpos que serão receptores do esgoto tratado nas ETE's que deverão ser implantados. Além disso, tal objetivo é pautado nas reuniões setoriais onde a população levantou o grande problema do lançamento do esgoto diretamente nos corpos d'água poluindo o ambiente e colocando em risco a saúde pública.			
<b>PROGRAMA: PE 5.1 – Programa Protegendo Recursos Hídricos</b>			
<b>AÇÃO</b>	<b>PRAZO</b>	<b>META</b>	<b>INDICADOR</b>
PE 5.1.1 – Implantar uma rede de monitoramento dos corpos hídricos receptores de efluentes sanitários por meio da captação de recursos financeiros em órgãos governamentais ou entidades privadas.	Curto	Realizar captação de recursos financeiros junto a órgãos estaduais, federais ou privados – Ação contínua	(Trimestral) Índice de conformidade da qualidade de amostra de coliformes totais  Laudo de monitoramento das águas subterrâneas superficiais
	Médio	Implantar 100% dos pontos de amostragem dos corpos receptores provenientes da ETE	
	Longo	Manter revisões anuais dos relatórios	

Fonte: Adaptado de Gesois, 2015



**Produto 3 – Plano Municipal de Saneamento Básico**

Tabela 44: Objetivo 6

<b>OBJETIVO: E6-</b> DESENVOLVER PROJETOS EDUCATIVOS JUNTO A ENTIDADES MUNICIPAIS E ESCOLAS VISANDO A SENSIBILIZAÇÃO DAS PESSOAS SOBRE O USO CONSCIENTE DOS RECURSOS HÍDRICOS E DESCARTÉ DE REJEITOS, ASSIM COMO SOBRE OS RISCOS A SAÚDE PÚBLICA E AO MEIO AMBIENTE EM FUNÇÃO DA CONTAMINAÇÃO DESTES.			
<b>FUNDAMENTAÇÃO:</b> A educação ambiental é uma das melhores metodologias para alcançar um desenvolvimento sustentável dos recursos hídricos, pois é por meio dele que se consegue conscientizar e sensibilizar grande número de pessoas. Trata-se de campanhas visando o uso consciente destes recursos hídricos, promoção da preservação e formas de evitar a poluição destes e conseqüentemente diminuir riscos à saúde pública. A capacitação de agentes públicos pode ser uma ferramenta para multiplicar a idéia em longo prazo.			
<b>PROGRAMA: PE 6.1 – Programa de Sensibilização: Esgoto Sanitário</b>			
<b>AÇÃO</b>	<b>PRAZO</b>	<b>META</b>	<b>INDICADOR</b>
PE 6.1.1 – Elaborar e implantar programa de educação ambiental para levar conhecimento e orientar a população de forma didática sobre as práticas ambientalmente corretas e sua importância.	Curto	Criar programa de educação ambiental e alcançar 50% da população com projetos de sensibilização e práticas ambientais	(Anual) Índice de participação Cálculo: n° de participantes/total de hab
	Médio	Alcançar 100% da população com projetos de sensibilização e práticas ambientais	
	Longo	Ação contínua	

Fonte: Adaptado de Gesois, 2015



Produto 3 – Plano Municipal de Saneamento Básico

Tabela 45: Objetivo 7

<b>OBJETIVO: E7- INSTITUIR A POLÍTICA MUNICIPAL PARTICIPATIVA DO SANEAMENTO BÁSICO POR MEIO DA ATUALIZAÇÃO DAS FERRAMENTAS DE GESTÃO DOS SERVIÇOS DE ESGOTAMENTO SANITÁRIO</b>			
<b>FUNDAMENTAÇÃO:</b> Considerando o cenário alternativo escolhido com taxa de crescimento de 3,46%, é importante que se faça cadastramento e um maior planejamento da gestão pública que assume grande importância no aumento da efetividade do atendimento com foco no esgotamento sanitário. Além disso, o objetivo é pautado sobre os parâmetros de controle social identificados durante as reuniões setoriais, especificamente a falta de informação a população sobre a importância da adesão a rede de esgoto, assim como informações sobre redes não concluídas.			
<b>PROGRAMA: PE 7.1 – Programa Participação Social</b>			
<b>AÇÃO</b>	<b>PRAZO</b>	<b>META</b>	<b>INDICADOR</b>
PE 7.1.1 – Instituir um Conselho Municipal de Saneamento Básico – COMSAB	Imediato	Elaborar proposta de Lei para criação do Conselho Municipal	(Anual) Número de ações e atas das reuniões do COMSAB
	Curto	Criação do Conselho Municipal – COMSAB	
	Médio	Manutenção do COMSAB	
PE 7.1.2 – Implantar o sistema de cadastramento de usuários para melhor gestão de serviços	Curto	Implantação de 100% do sistema de cadastramento	(Semestral) Número de cadastros realizados
	Médio	Cadastramento de 50% dos usuários	
	Longo	Cadastramento de 100% dos usuários	
PE 7.1.3 – Instituir o SIM – Sistema de Informação Municipal sobre saneamento básico	Curto	Elaboração do SIM	(Anual) Número de acessos e número de atualizações
	Médio	Inserção dos dados no SIM	
	Longo	Disponibilização pública	
PE 7.1.4 – Criar uma central de relacionamento para melhorar a comunicação dos usuários com a prestadora (emissão de avisos, reclamações, sugestões, etc)	Imediato	Criação da Central de Atendimento	(Mensal) Número de atendimentos realizados
	Curto	Ativação da central de relacionamento	
	Médio	Garantir funcionamento e eficiência	

Fonte: Adaptado de Gesois, 2015





Tabela 46: Continuação do Objetivo 7

<b>OBJETIVO: E7- INSTITUIR A POLÍTICA MUNICIPAL PARTICIPATIVA DO SANEAMENTO BÁSICO POR MEIO DA ATUALIZAÇÃO DAS FERRAMENTAS DE GESTÃO DOS SERVIÇOS DE ESGOTAMENTO SANITÁRIO</b>			
<b>FUNDAMENTAÇÃO:</b> Considerando o cenário alternativo escolhido com taxa de crescimento de 3,46%, é importante que se faça cadastramento e um maior planejamento da gestão pública que assume grande importância no aumento da efetividade do atendimento com foco no esgotamento sanitário. Além disso, o objetivo é pautado sobre os parâmetros de controle social identificados durante as reuniões setoriais, especificamente a falta de informação a população sobre a importância da adesão a rede de esgoto, assim como informações sobre redes não concluídas.			
<b>PROGRAMA: PE 7.2 – Programa Tarifa Solidária: Esgotamento Sanitário</b>			
<b>AÇÃO</b>	<b>PRAZO</b>	<b>META</b>	<b>INDICADOR</b>
PE 7.2.1 – Implantar política de sensibilização e fomento à adesão da comunidade relacionada aos serviços de esgotamento sanitário da concessionária, fundamentada na tarifa solidária.	Curto	Implantar política da tarifa solidária em 70% dos domicílios	(Semestral) Número de domicílios atendidos pela tarifa solidária
	Médio	Implantar política da tarifa solidária em 100% dos domicílios	
	Longo	Manutenção da política da tarifa solidária em 100% dos domicílios	

Fonte: Adaptado de Gesois, 2015



## 8.7. Alternativas de Intervenção

De acordo com Gesois (2015), o sistema de esgotamento sanitário é constituído pelas atividades de infraestruturas e instalações operacionais no que diz respeito à coleta, transporte, tratamento e disposição final de efluentes de modo adequado. Diante disso os meios naturais que recebem estes efluentes são corpos d'água e o solo.

Diante da situação descrita na comunidade Rural de Matos e da situação global referente ao meio ambiente destaca-se a necessidade de sugerir e implantar alternativas tecnológicas sustentáveis que sejam apropriadas para a realidade local visando à universalização dos serviços e a proteção ao meio ambiente.

Diante disso, é importante e possível aliar tecnologia com simplicidade tornando ainda mais viáveis sistemas do ponto de vista social, ambiental e econômico.

Abaixo segue a Tabela 47 com a caracterização de tecnologias que serão apropriadas para o município de Prudente de Morais visando o atendimento dos objetivos já propostos neste documento.



Tabela 47: Critérios de caracterização de tecnologias apropriadas

CRITÉRIOS	DESCRIÇÕES
Integração com o ecossistema	Exercer menor impacto ambiental e favorecer a integração com o ecossistema local
Desenvolvimento econômico e autonomia local	Utilizar matérias-primas e energias locais favorecendo o desenvolvimento local
Baixo custo	Buscar ótima relação custo-benefício
Absorção de mão de obra	Dar preferência para mão de obra local visando desenvolvimento socioeconômico sustentável através de geração de renda, combate e erradicação da pobreza
Capacitação acessível	Requerer níveis de especialização da mão de obra com boa disponibilidade e/ou de fácil capacitação, no nível local ou regional
Menos burocracia	Utilizar recursos de patentes ou acesso livre e gratuito (livres de <i>royalties</i> )
Adaptabilidade e simplicidade	Ser de fácil entendimento e adesão, favorável à assimilação cultural com rapidez.

Fonte: Adaptado de Viezzer (1994) e Codetec (1979) *apud* Gesois, 2015

Abaixo segue sugestões de programas de alternativas de intervenção baseados em tendências tecnológicas atuais, que envolve a integração de diversos setores públicos e privados com participação da comunidade. Estes programas foram baseados no mesmo documento realizado pela GESOIS (2015) para a cidade de Igreja Nova/AL.

#### a) Programa de controle tarifário

Alguns prestadores de serviço público de abastecimento de água e esgotamento sanitário dispõem de tarifas que são proporcionais a faixa de consumo do usuário. Essa tarifa estimula a economia de água diminuindo gastos excessivos e



## Produto 3 – Plano Municipal de Saneamento Básico

desperdícios, além disso, diminui o consumo *per capita* e conseqüentemente a porcentagem de perdas favorecendo a eficiência do sistema.

No município de Prudente de Morais, a prestação de serviços de esgotamento sanitário está sob responsabilidade da COPASA na Sede e da prefeitura na comunidade rural e no Distrito de Campo de Santana. A prefeitura não possui estrutura para execução desse serviço. Em função disso foi proposto no item de ações, metas e indicadores o Programa Tarifa Solidária – Esgotamento Sanitário.

### **b) Programa de ampliação e implantação de rede coletora de esgoto**

Um dos maiores problemas identificados relacionados ao SES é o baixo atendimento em relação à rede coletora de esgoto na Sede que corresponde a 30% da população, ou seja, 70% dessa população ainda utilizam fossas rudimentares que em alguns momentos extravasam pelas ruas da cidade trazendo vários tipos de problemas e transtornos. Dessa forma, é necessário ampliar a rede coletora de esgotos na Sede a fim de universalizar o serviço à população, além de manter uma rotina de manutenção destas redes. No Distrito de Campo de Santana não existe rede, portanto é necessário implantar uma rede coletora de esgotos em função do número de população que é bastante considerável. E na comunidade rural de Matos também não existe rede, portanto, necessita-se de investimentos em sistemas tecnológicos sustentáveis individuais, visto o número pequeno de domicílios existente.

### **c) Programa de sensibilização ambiental**

O esgotamento sanitário realizado em sistemas individuais não constitui serviço público de saneamento e, geralmente, traz grandes problemas ambientais uma vez que, na maioria dos casos, utilizam-se fossas negras, estas que são responsáveis por grande contaminação das águas subterrâneas, águas estas que retornam para a residência dos moradores trazendo problemas de doenças por veiculação hídrica. Sendo assim, o município deve proporcionar condições para que a população rural e a população do Distrito de Campo de Santana, as quais adotam soluções individuais



### Produto 3 – Plano Municipal de Saneamento Básico

---

inadequadas, tenham acesso a meios apropriados de esgotamento sanitário, cada qual com suas limitações.

Neste sentido, faz necessária a adoção de programas de sensibilização comunitária, com vistas à promoção da adesão da população da zona urbana à rede pública, e também o fomento de adoção de sistemas individuais ambientalmente adequados e sustentáveis na área rural (GESOIS, 2015).

A temática do esgotamento sanitário adequado deve ser associada à adoção de políticas de controle de desperdício e manejo da água. Propõe-se como objetivo realizar oficinas de capacitação com foco em práticas de educação ambiental por meio de oficinas participativas, dinâmicas de campo, palestra entre outras ações junto de membros da comunidade, associações, escolas e Prefeitura tornando-se multiplicadores dos conhecimentos ali gerados dentro do Programa de Sensibilização Ambiental.

#### **e) Programas de reuso de efluentes**

A principal tendência na área de esgotamento sanitário é a reutilização de águas. O reuso de águas usadas nos domicílios são opções bastante viáveis do ponto de vista sanitário e ecológico. Conforme ilustra a Figura 36, pode ser usada água da lavagem de roupa e banho na descarga de vaso sanitário, após tratamento simplificado (GESOIS, 2015).



Figura 36: Esquemas simplificados de reuso de efluentes

Fonte: Sociedade do Sol, 2013

No caso de locais onde existe prática de agricultura também existe a possibilidade de reuso do esgoto tratado em ferti-irrigação. A aplicação de efluentes no solo possibilita a recuperação de nutrientes que anteriormente seriam lançados em corpos d'água ocasionando processos de eutrofização. Os maiores potenciais de reuso são os que empregam esgotos tratados para as atividades apresentadas na Figura 37:



Figura 37: Potenciais atividades de reuso de esgotos tratados

Fonte: Adaptado de Brasil, 2011 *apud* Gesois, 2015





Outros estudos também sugerem o uso do esgoto doméstico na geração de gás de cozinha e energia elétrica através do aproveitamento do gás gerado como subproduto em estações de tratamento de esgoto (SANEPAR, 2012 *apud* GESOIS, 2015).

#### f) Fossa séptica econômica

Fossas sépticas são sistemas de tratamento primário de esgoto doméstico. É uma maneira simples e barata para disposição final dos esgotos indicada principalmente para áreas rurais ou domicílios isolados, porém, o tratamento não é completo como feito em uma ETE.

Uma das fossas sépticas mais viáveis economicamente é conhecida como fossa da EMATER, com caixas d'água em fibra (Figura 38).



Figura 38: Fossas sépticas EMATER

Fonte: EMATER, 2014

O produtor rural que adotar essa fossa estará contribuindo com o meio ambiente melhorando a qualidade da água superficial e subterrânea e diminuindo riscos de doenças veiculadas em água.



### **a) Sistemas alagados construídos (SAC)**

Para minimizar os riscos das águas residuárias, reduzindo também a contaminação microbiológica, o SAC é considerado, hoje, como um método de tratamento que utiliza tecnologia simples, de fácil operação e custo baixo. Nele ocorre principalmente, boa ciclagem de nutrientes, remoção da matéria orgânica e diminuição dos microrganismos patogênicos presentes nas águas residuárias (COSTA, et al., 2003 *apud* GESOIS, 2015).

Os SAC são sistemas projetados para utilizar plantas cultivadas em substratos (solo, areia, brita ou cascalho), onde, naturalmente e sob condições ambientais adequadas, ocorrem processos físicos, químicos e bioquímicos de tratamento das águas residuárias (COSTA, et al., 2003 *apud* GESOIS, 2015).

### **b) Fossa séptica biodigestora**

É uma tecnologia ambiental e social. De acordo com a Embrapa (2010), elas garantem o saneamento básico da área rural, pois tratam fezes e urina dos vasos sanitários das residências rurais, processo conhecido como biodigestão. Este processo caracteriza-se por utilizar esterco bovino fresco ou de outro animal ruminante para eliminar micróbios e bactérias dos dejetos humanos. Ao final do processo tem-se como produto um adubo natural líquido que não possui cheiro desagradável nem vermes nocivos à saúde e ao meio ambiente.

O sistema é composto por três caixas de cimento amianto ou plástico de 1000 litros cada. A terceira serve para coleta do efluente (adubo orgânico) (Figura 39).

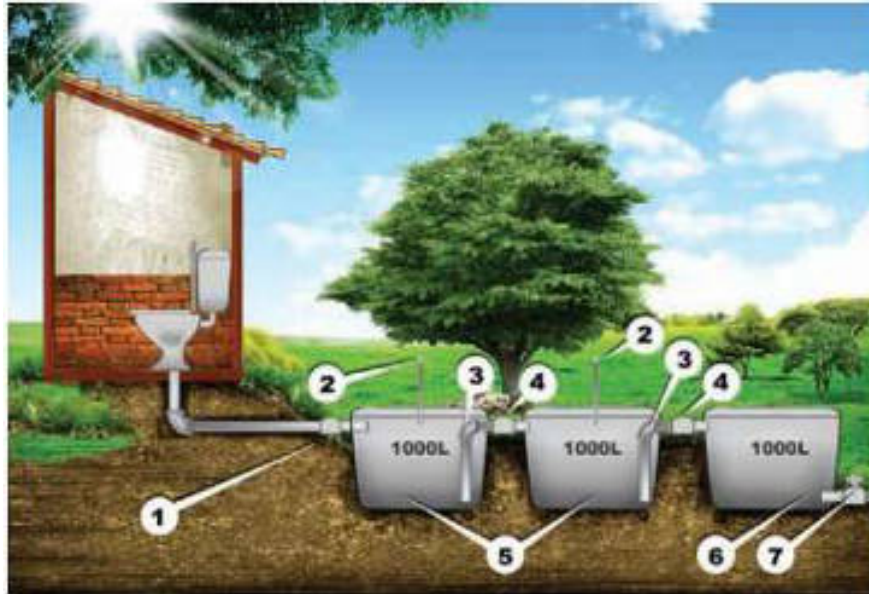


Figura 39: Biodigestor montado

Fonte: Embrapa, 2010

### c) Fossa ecológica - Tanque de evapotranspiração (TEVAP)

É um sistema de tratamento e reaproveitamento de nutrientes de vasos sanitários. É fechado, ou seja, não há saída de água. Ocorre a decomposição anaeróbia da matéria orgânica, mineralização e absorção dos nutrientes e da água pelas raízes das plantas (Fig. 40 e 41). Um pré-requisito para este sistema é que não pode receber água de banho ou cozinha, apenas efluente advindo de vasos sanitários.

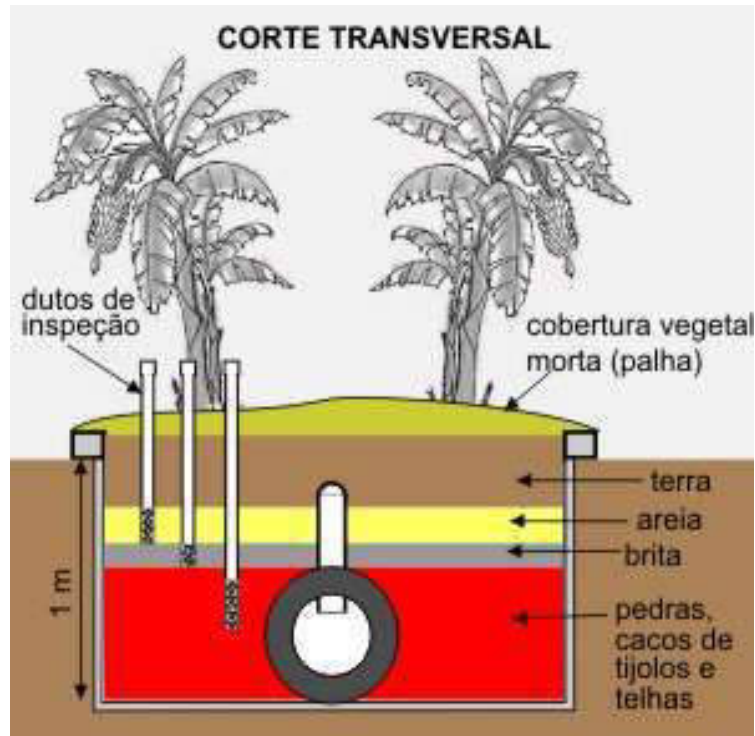


Figura 40: Tanque de evapotranspiração – Esquema de construção

Fonte: Galbiati, 2009 *apud* Gesois, 2015

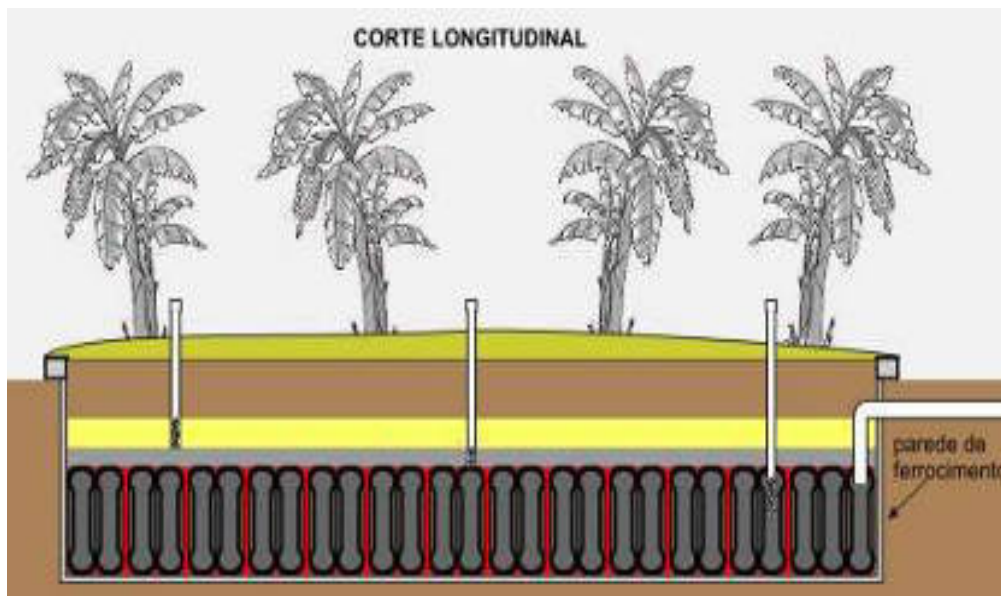


Figura 41: Tanque de evapotranspiração – Esquema de construção

Fonte: Galbiati, 2009 *apud* Gesois, 2015





## 8.8. Articulação e Integração com outros setores

Frente à grande dificuldade de implantar um sistema de coleta e tratamento de esgoto sanitário centralizado para a comunidade rural, devido à baixa densidade populacional, e também para o Distrito de Campo de Santana é necessário buscar uma articulação entre os atores públicos e/ou privados responsáveis por essa gestão e os diversos setores da gestão pública municipal.

O plano considerou os Programas dispostos nas tabelas do item Objetivos e Programas propondo sugestões possíveis de articulação, parcerias e integração entre todos os atores envolvidos. Observa-se que estes programas devem dialogar conjuntamente para que garanta a universalização dos serviços de esgotamento sanitário.

### a) Programa Esgotamento Sanitário

- Para a realização deste Programa será necessário que a COPASA cumpra com seu cronograma de ampliação do SES da Sede, já previsto em contrato de concessão, mas que se encontra com as obras atrasadas.

### b) Programa Esgoto Tratado

- Sugere-se para este programa articulação por parte da COPASA que tem a concessão para o serviço de esgotamento sanitário na Sede do município para ampliação da rede e finalização das obras de implantação da ETE a fim da regulação legal do serviço;
- Promoção por parte da Prefeitura do cadastramento georreferenciado de usuários que permite identificar pontos de retenção de fluxo, ligações irregulares, viabilizando estratégias de gestão e planejamento dos serviços.

### c) Programa SES de Campo de Santana

- Sugere-se uma negociação entre Prefeitura e COPASA visando à transferência da gestão da prestação de serviço de esgotamento sanitário do Distrito de Campo de Santana, que até então permanece sem o serviço;



**d) Programa Sustentável de Esgoto Sanitário**

- Sugere-se para este programa articulação da Prefeitura Municipal para implantação de um sistema tecnologicamente sustentável na comunidade rural de Matos que melhor se adéque às condições buscando atender todos os domicílios ali instalados a fim da regulação legal do serviço.

**e) Programa Protegendo Recursos Hídricos**

- Articulação da prefeitura junto a órgãos governamentais ou entidades privadas para buscar recursos para implantação da rede de monitoramento de águas subterrâneas e superficiais;
- Criação pela Prefeitura de um programa de assistência a moradores com foco nos sistemas individuais de esgotamento sanitário para área rural, fundamentado na orientação quanto à construção e manutenção adequada dos mesmos;
- Articulação da Prefeitura para aplicação e estruturação do Protocolo de fiscalização junto a estabelecimentos comerciais como exigência legal para sistemas de tratamento individual para efluentes não domésticos;
- Realização por parte da Prefeitura de oficinas de capacitação técnica junto à comunidade associações e escolas focando em tecnologias sustentáveis para sistemas individuais de esgotamento sanitário.

**f) Participação Social na Gestão do Saneamento**

- Sugere-se articulação por parte da Prefeitura para criação de um sistema de cadastramento de usuários para viabilizar estratégias de planejamento e gestão para que atenda as demandas dos usuários do serviço de esgotamento sanitário.

**g) Programa de Sensibilização: Esgoto Sanitário**





- Sugerem-se campanhas educativas em escolas e meios públicos de comunicação e formação pessoal com foco em práticas ambientais corretas, a fim de preservar o meio ambiente e despertar a atenção da comunidade para essa questão.

#### **h) Programa Tarifa Solidária**

- Sugere-se articulação da Prefeitura para desenvolver política de sensibilização junto à comunidade com fundamento na adesão do serviço de esgotamento sanitário aliado a tarifa social.

### **8.9. Ações e parcerias intermunicipais**

O sistema de esgotamento sanitário da área urbana da Sede de Prudente de Morais é administrado pela COPASA. No Distrito de Campo de Santana o esgotamento sanitário é de responsabilidade da Prefeitura que poderá buscar recursos em órgãos estaduais e/ou federais para implantar o SES adequado ou negociar a possibilidade de passar a concessão para a COPASA. Na comunidade de Matos, o SES é realizado pelos próprios moradores, porém, será estudado tecnologias sustentáveis para implantação de sistemas individuais, uma vez que o número de moradores é baixo. Dessa maneira, não é necessário o envolvimento com municípios vizinhos.

### **8.10. Considerações finais**

Neste documento buscou-se formular estratégias para alcançar objetivos, metas e ações dos programas apresentados para a universalização dos serviços de esgotamento sanitário baseados na demanda e carências levantadas pela população e equipe técnica, considerando condições atuais e futuras num horizonte de 20 anos.

Dessa forma em relação ao esgotamento sanitário da Sede concluiu-se que é o índice de atendimento de rede de esgoto é muito baixo (30%), portanto, fica evidenciada a extrema necessidade de ampliação desta rede. Tal fator classifica a situação da Sede como “insatisfatória”, ou seja, cerca de 70% ainda fazem uso de fossas negras, que frequentemente transbordam e poluem as vias urbanas no



### Produto 3 – Plano Municipal de Saneamento Básico

---

município. Além disso, o projeto de implantação da ETE ainda não foi concluído, finalizado apenas a primeira etapa de terraplenagem, encontrando-se paralisada por falta de liberação de recursos governamentais.

Na comunidade rural de Matos e no Distrito de Campo de Santana não existe SES, ou seja, toda população destes locais utilizam fossas negras, que representam risco a contaminação do solo e a saúde pública, portanto, foram classificados como sendo “preocupante”. Além disso, não existe nenhum projeto socioambiental de fomento à implantação de alternativas sustentáveis de esgotamento sanitário. Nestas duas regiões o sistema de esgotamento sanitário é de responsabilidade da prefeitura municipal, porém, existe uma vontade política muito grande que este serviço também seja assumido pela prestadora de serviços de abastecimento de água, COPASA.

Por fim, os problemas de esgotamento sanitário são graves em todo município, tanto que as regiões foram classificadas como “preocupante” e “insatisfatório” e é extremamente necessário adequar estas situações. Para isso, neste documento, foram definidos programas e objetivos além de ações e metas, acompanhados de indicadores para tais programas, baseando-se nas carências levantadas pela população e equipe técnica.



## 9. LIMPEZA URBANA E MANEJO DE RESÍDUOS SÓLIDOS

O manejo de resíduos sólidos e a limpeza urbana são serviços indispensáveis para qualquer município e envolve diversos órgãos da administração e sociedade civil para que realize todo serviço desde a coleta e tratamento até a disposição final do lixo considerando fontes de produção, volume de produção e tipos de resíduos gerados.

Para realizar um diagnóstico melhor desse serviço é necessário avaliar as demandas identificadas junto à comunidade.

### 9.1. Avaliação da demanda e análise dos cenários

A metodologia de avaliação da demanda será baseada na quantidade de pessoas atendidas por coleta domiciliar e na taxa de geração de resíduos per capita.

Prudente de Morais apresenta uma população de 10.087 habitantes (urbana). Não considera-se a população rural, pois lá não é realizada coleta de lixo. A taxa de geração per capita é de 0,495 Kg/hab/dia o que significa uma geração de 5 ton/dia de resíduos sólidos.

Abaixo seguem os dados fornecidos pela prefeitura e a fórmula obtida para encontrar a taxa de geração de resíduos per capita:

- População urbana total: 10.087 habitantes
- Produção de lixo: 5.000 Kg/dia

$$\text{Taxa de geração de lixo} = \frac{\text{Produção de lixo}}{\text{População total}}$$

A avaliação se dará por meio de dos cenários, a saber:

- **Cenário Tendencial:** Representa a continuidade da tendência atual;



### Produto 3 – Plano Municipal de Saneamento Básico

- **Cenário Alternativo:** Representa uma evolução populacional superior decorrente de possíveis fatores previstos a acontecer, como no caso de Prudente de Morais, a implantação de loteamentos.

Sendo assim a seguir serão apresentados os cenários esperados para os diferentes tipos de resíduos sólidos produzidos no município. Para base de cálculo, as demandas dos cenários a serem adotados consideram as projeções populacionais com taxas crescimento de 1,73% (Cenário Tendencial) e 3,46% (Cenário Alternativo), definindo assim a geração relacionada aos resíduos sólidos domiciliares (RSD), resíduos inertes e da construção civil (RCC) e dos resíduos de serviço de saúde (RSS).

As Tabelas 48 e 49 mostram a evolução populacional das áreas urbanas (Sede e Distrito de Campo de Santana) para os cenários Tendencial e Alternativo.

Tabela 48: Evolução populacional urbana - Cenário Tendencial

Ano	População (hab)	Ano	População (hab)
2014	10087	2025	12182
2015	10262	2026	12392
2016	10439	2027	12607
2017	10620	2028	12825
2018	10803	2029	13047
2019	10990	2030	13272
2020	11180	2031	13502
2021	11374	2032	13736
2022	11571	2033	13973
2023	11771	2034	14215
2024	11974		

Fonte: Prefeitura de Prudente de Morais, 2015



Tabela 49: Evolução populacional urbana – Cenário Alternativo

Ano	População (hab)	Ano	População (hab)
2014	10087	2025	14664
2015	10436	2026	15172
2016	10797	2027	15697
2017	11171	2028	16240
2018	11557	2029	16802
2019	11957	2030	17383
2020	12371	2031	17984
2021	12799	2032	18607
2022	13242	2033	19250
2023	13700	2034	19916
2024	14174		

Fonte: Prefeitura de Prudente de Morais, 2015

Conforme os dados apresentados nas tabelas consideraram-se para o Cenário Tendencial a taxa de crescimento populacional de 1,73%, ao passo que, para o cenário alternativo a taxa de crescimento populacional será de 3,46%.

Segundo a secretaria municipal de infraestrutura a coleta de resíduos sólidos é realizada em 100% da área urbana (Sede e Distrito de Campo de Santana), já na área rural não existe este serviço, neste caso, os moradores fazem a queima.

É fundamental a participação social junto dos gestores públicos para implantar melhorias neste setor.

### **9.1.1. Análise dos cenários**

As análises foram feitas a partir da geração de resíduos sólidos domiciliares (RSD), resíduos inertes e da construção civil (RCC) e resíduos de serviços de saúde (RSS) além da evolução populacional para um período de 20 anos. Estes resíduos foram analisados em função da facilidade de obtenção de dados sobre eles que os tornam



passíveis de medição e, portanto, de avaliação gerando uma análise mais correta da realidade de Prudente de Morais. Os demais serviços de limpeza urbana também serão considerados neste estudo, junto do contexto geral do município e quando da hierarquização das áreas prioritárias de intervenção.

Para fazer uma análise mais detalhada será considerada a capacidade atual da Usina de Triagem e Compostagem (UTC) bem como o período de sua vida útil.

### **9.1.2. Resíduos Sólidos Domiciliares (RSD)**

Para fazer a projeção da geração de RSD será adotado no Cenário Tendencial, o índice de crescimento populacional de 1,73% como já mencionado, relacionando-o à taxa de geração de resíduos atual de 0,495 Kg/hab/dia. Permanecendo a mesma taxa até final do plano (2034).

Em relação ao Cenário Alternativo, o índice de crescimento populacional será o dobro do Tendencial, ou seja, 3,46%, e de acordo com as características do município, será previsto uma taxa da geração per capita chegando a um aumento de 96% ao longo dos 20 anos, considerando o grande aumento populacional e melhoria na renda per capita da população.

Sendo assim, a Tabela 50, a seguir apresenta o Cenário Tendencial, que segue a atual tendência de crescimento populacional do município, 1,73% e taxa de geração per capita de 0,495 kg/hab/dia ao longo dos 20 anos da população urbana (Sede e Campo de Santana), para os prazos: emergencial, curto, médio e longo.





Produto 3 – Plano Municipal de Saneamento Básico

Tabela 50: Projeção da geração de RSD – **Cenário Tendencial**

Prazo	Ano	População Urbana* (hab)	Geração (kg/hab/dia)	Geração (kg/hab/ano)	Geração Total	
					(t/dia)	(t/ano)
Emergencial	2014	10.087	0,495	180,68	4,99	1822
	2015	10.262	0,495	180,68	5,08	1854
Curto	2016	10.439	0,495	180,68	5,17	1886
	2017	10.620	0,495	180,68	5,26	1919
Médio	2018	10.803	0,495	180,68	5,35	1952
	2019	10.990	0,495	180,68	5,44	1986
	2020	11.180	0,495	180,68	5,53	2020
	2021	11.374	0,495	180,68	5,63	2055
Longo	2022	11.571	0,495	180,68	5,73	2091
	2023	11.771	0,495	180,68	5,83	2127
	2024	11.974	0,495	180,68	5,93	2163
	2025	12.182	0,495	180,68	6,03	2201
	2026	12.392	0,495	180,68	6,13	2239
	2027	12.607	0,495	180,68	6,24	2278
	2028	12.825	0,495	180,68	6,35	2317
	2029	13.047	0,495	180,68	6,46	2357
	2030	13.272	0,495	180,68	6,57	2398
	2031	13.502	0,495	180,68	6,68	2439
	2032	13.736	0,495	180,68	6,80	2482
	2033	13.973	0,495	180,68	6,92	2525
2034	14.215	0,495	180,68	7,04	2568	

\*Pop. Urbana: Sede e Distrito de Campo de Santana

Fonte: Prefeitura de Prudente de Morais, 2015

A Tabela 51 abaixo apresenta o Cenário Alternativo, como já mencionado este cenário adotará a taxa de crescimento de 3,46% e adotará um aumento na geração *per capita* de 0,495 a 0,970 kg/hab/dia já prevendo o aumento populacional com a



**Produto 3 – Plano Municipal de Saneamento Básico**

ocupação dos loteamentos previstos e já instalados, como também a previsão do crescimento econômico e dos serviços prestados pelo município.

Tabela 51: Projeção da geração de RSD – **Cenário Alternativo**

Prazo	Ano	População Urbana (hab)	Geração (kg/hab/dia)	Geração (kg/hab/ano)	Geração Total	
					(t/dia)	(t/ano)
Emergencial	2014	10.087	0,495	180,68	4,99	1822
	2015	10.436	0,495	180,68	5,17	1886
Curto	2016	10.797	0,520	189,80	5,61	2049
	2017	11.171	0,545	198,93	6,09	2222
Médio	2018	11.557	0,570	208,05	6,59	2404
	2019	11.957	0,595	217,18	7,11	2597
	2020	12.371	0,620	226,30	7,67	2800
	2021	12.799	0,645	235,43	8,26	3013
Longo	2022	13.242	0,670	244,55	8,87	3238
	2023	13.700	0,695	253,68	9,52	3475
	2024	14.174	0,720	262,80	10,21	3725
	2025	14.664	0,745	271,93	10,92	3988
	2026	15.172	0,770	281,05	11,68	4264
	2027	15.697	0,795	290,18	12,48	4555
	2028	16.240	0,820	299,30	13,32	4861
	2029	16.802	0,845	308,43	14,20	5182
	2030	17.383	0,870	317,55	15,12	5520
	2031	17.984	0,895	326,68	16,10	5875
	2032	18.607	0,920	335,80	17,12	6248
	2033	19.250	0,945	344,93	18,19	6640
2034	19.916	0,970	354,05	19,32	7051	

Fonte: Prefeitura de Prudente de Morais, 2015



## Produto 3 – Plano Municipal de Saneamento Básico

Logo abaixo apresenta a Figura 42 que permite comparar os dois cenários. Analisando os índices pode-se observar que no Cenário Alternativo haverá um aumento significativo da geração per capita, fato que está previsto para o município considerando melhorias na economia e aumento do consumo de bens e produtos pela população, e conseqüentemente aumentos na geração de resíduos.

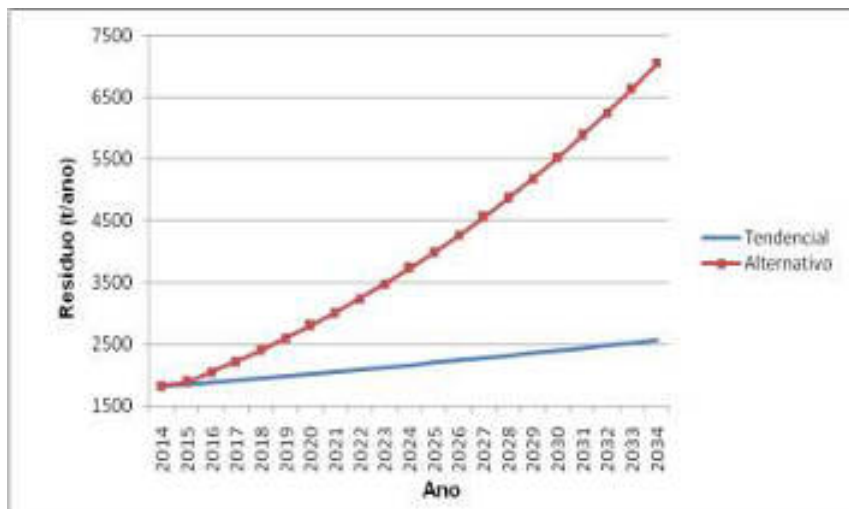


Figura 42: Geração RSD: Cenário Tendencial x Cenário Alternativo

Fonte: Prefeitura de Prudente de Morais, 2015

### 9.1.3. Resíduos inertes e da construção civil

Prudente de Morais não dispõe de um levantamento quantitativo e qualitativo da geração de resíduos inertes e RCC. Portanto para a realização deste trabalho, serão utilizados dados da literatura técnica, conforme Tabela 52.



Tabela 52: Síntese da geração de RCC em cidades brasileiras

Município	Sinduscon (CE)	Sinduscon (MG)	PUC (RS)	M&L
	Geração (kg/hab/ano)	Geração (kg/hab/ano)	Geração (kg/hab/ano)	Geração (kg/hab/ano)
Belo Horizonte	220	450	450	-
Blumenau	450	-	-	-
Feira de Santana	210	-	-	-
Florianópolis	810	-	755	-
Jundiá	890	-	780	-
Maceió	570	-	-	-
Porto Alegre	310	-	-	-
Salvador	390	-	-	-
São Carlos	700	-	-	-
São Paulo	180	-	280	-
Vitória da Conquista	-	-	230	-
Votorantim	-	-	-	289,78

Fonte: Adaptado de COBRAPE, 2013 *apud* Gesois, 2015

A Tabela acima apresentada representa um levantamento diverso de dados teóricos e práticos da geração de resíduos da construção civil, em algumas das principais cidades brasileiras (GESOIS, 2015).

Segundo dados do IPEA (2012), considera-se como valor médio a geração de 0,5 t/ano por habitante de RCC em algumas cidades brasileiras (Karpinsk et al., 2009). Contudo, para que haja uma maior representatividade do valor médio de geração de RCC para municípios de pequeno porte, faz-se necessário mais caracterizações para verificar esta estimativa. A Tabela 53 mostra o levantamento das informações para os RCC em diversas localidades, de acordo com fontes de diferentes anos.



Produto 3 – Plano Municipal de Saneamento Básico

Tabela 53: Estimativa sobre a geração de RCC em diversos municípios

Municípios	População (1 mil)	Massa gerada (t/dia)	Volume gerado (m <sup>3</sup> /dia)	Geração per capita (l/hab/dia)	Fonte
Catanduva - SP	112	150	125	1,11	Marques Neto (2009)
Fernandópolis - SP	65	82	68	1,05	
Ituiutaba - MG	89	67	61	0,68	Tavares (2007)
Lavras - MG	87	56	47	0,57	Troca (2006)
Macedônia- SP	4	6	5	1,25	
Marissol - MG	53	77	64	1,21	Marques Neto (2009)
Olímpia - SP	50	76	63	1,26	
Paulo de Faria - SP	9	17	14	1,56	
Presidente Prudente - SP	202	342	263	1,30	Pinto (2008)
Santa Maria - RS	242	127	106	0,43	Piovesan Júnior (2007)
Santos - SP	418	434	362	0,86	Castro (2003)
São Carlos - SP	197	381	635	3,22	Marques Neto (2003)
São José do Rio Preto - SP	413	1267	1056	2,56	Marques Neto (2009)

Fonte: IPEA, 2012

Diante desta situação, e considerando as características do município de Prudente de Morais sendo que o mesmo não possui dados sobre a geração *per capita* de RCC, será proposto neste estudo a adoção do valor médio de geração de RCC para cidades brasileiras conforme apresentado anteriormente pelo IPEA. Ou seja, será adotado uma taxa de geração *per capita* de 0,5 t/hab/ano ou 500 kg/hab/ano para o cenário Tendencial como mostra a Tabela 54:



Produto 3 – Plano Municipal de Saneamento Básico

Tabela 54: Projeção da geração de RCC – **Cenário Tendencial**

Prazo	Ano	População Total (hab)	Geração (kg/hab/dia)	Geração (kg/hab/ano)	Geração Total	
					(t/dia)	(t/ano)
Emergencial	2014	10287	1,369	499,69	14,08	5140
	2015	10465	1,369	499,69	14,33	5229
Curto	2016	10646	1,369	499,69	14,57	5320
	2017	10830	1,369	499,69	14,83	5412
Médio	2018	11018	1,369	499,69	15,08	5506
	2019	11208	1,369	499,69	15,34	5600
	2020	11402	1,369	499,69	15,61	5697
	2021	11599	1,369	499,69	15,88	5796
Longo	2022	11800	1,369	499,69	16,15	5896
	2023	12004	1,369	499,69	16,43	5998
	2024	12212	1,369	499,69	16,72	6102
	2025	12423	1,369	499,69	17,01	6208
	2026	12638	1,369	499,69	17,30	6315
	2027	12857	1,369	499,69	17,60	6424
	2028	13079	1,369	499,69	17,91	6535
	2029	13305	1,369	499,69	18,21	6648
	2030	13535	1,369	499,69	18,53	6763
	2031	13770	1,369	499,69	18,85	6881
	2032	14008	1,369	499,69	19,18	7000
	2033	14250	1,369	499,69	19,51	7121
2034	14497	1,369	499,69	19,85	7244	

Fonte: Prefeitura Prudente de Morais, 2015

Na Tabela 55, é apresentado o Cenário Alternativo que adotou uma taxa de geração de RCC de 499,69 Kg/hab/ano permanecendo estável até 2017 e com um modesto crescimento deste índice de geração, de 10% passando o *per capita* para 549,65 kg/hab/dia na década subsequente, considerando uma melhoria pouco expressiva,





Produto 3 – Plano Municipal de Saneamento Básico

mas real da renda *per capita* conforme observado no Diagnóstico. Representando assim, um acréscimo de 49,96 kg/hab/ano aplicado sobre uma população calculada com taxa de crescimento de 3,46% ao longo dos 20 anos.

Tabela 55: Projeção da geração de RCC - **Cenário Alternativo**

Prazos	Ano	População (hab)	Geração (kg/hab/dia)	Geração (kg/hab/ano)	Geração Total	
					(t/dia)	(t/ano)
Emergencial	2014	10287	1,369	499,69	14,08	5140
	2015	10643	1,369	499,69	14,57	5318
Curto	2016	11011	1,369	499,69	15,07	5502
	2017	11392	1,369	499,69	15,60	5692
Médio	2018	11786	1,506	549,65	17,75	6478
	2019	12194	1,506	549,65	18,36	6702
	2020	12616	1,506	549,65	19,00	6934
	2021	13053	1,506	549,65	19,66	7175
Longo	2022	13504	1,506	549,65	20,34	7423
	2023	13971	1,506	549,65	21,04	7679
	2024	14455	1,506	549,65	21,77	7945
	2025	14955	1,506	549,65	22,52	8220
	2026	15472	1,506	549,65	23,30	8504
	2027	16008	1,506	549,65	24,11	8799
	2028	16562	1,506	549,65	24,94	9103
	2029	17135	1,506	549,65	25,80	9418
	2030	17728	1,506	549,65	26,70	9744
	2031	18341	1,506	549,65	27,62	10081
	2032	18976	1,506	549,65	28,58	10430
	2033	19632	1,506	549,65	29,56	10791
	2034	20311	1,506	549,65	30,59	11164

Fonte: Prefeitura Prudente de Morais, 2015



A figura abaixo apresenta a comparação entre os Cenários Tendencial e Alternativo. Como pode ser observado no Cenário Alternativo a população e o índice de geração de resíduos por habitante são maiores comparados ao outro cenário.

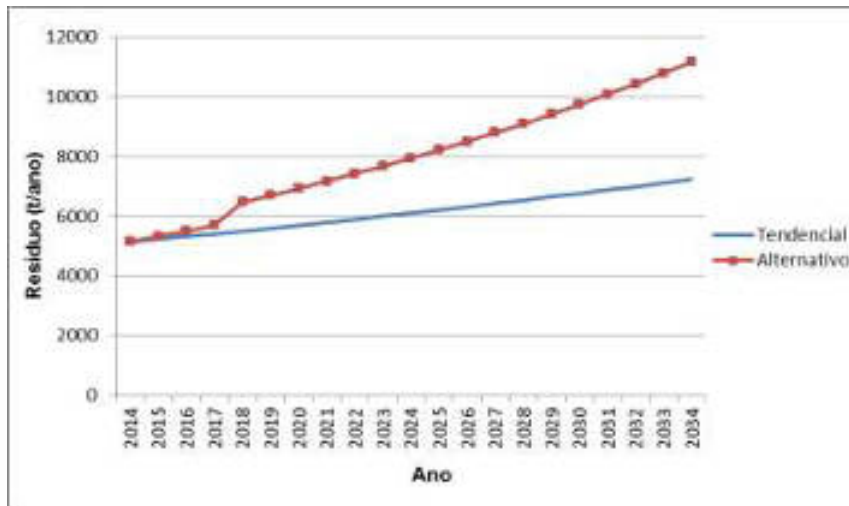


Figura 43: Geração RCC: Cenário Tendencial x Cenário Alternativo

Fonte: Prefeitura Prudente de Morais, 2015

#### 9.1.4. Resíduos de Serviço de Saúde (RSS)

No município de Prudente de Morais a coleta dos RSS é realizada nos serviços públicos de saúde, que são as Unidades Básicas de Saúde (UBS), o Posto de Saúde Helvécio Barbosa e a Farmácia Central.

Os dados dos serviços privados como, por exemplo, das farmácias, não foram fornecidos. De acordo com dados de coleta dos RSS contidos no contrato de prestação de serviços da empresa que coleta os RSS do município, a Serquip Ltda, a geração *per capita* por habitante de RSS é de 0,240 kg/hab/ano, visto que são coletados 200 kg/mês de RSS. As Tabelas 56 e 57 apresentam a projeção dos RSS para os Cenários Tendencial e Alternativo do município.



Produto 3 – Plano Municipal de Saneamento Básico

Tabela 56: Projeção da geração de RSS - **Cenário Tendencial**

Prazo	Ano	População Total (hab)	Geração (kg/hab/dia)	Geração (kg/hab/ano)	Geração Total	
					(t/dia)	(t/ano)
Emergencial	2014	10287	0,000648	0,24	0,01	2
	2015	10465	0,000648	0,24	0,01	2
Curto	2016	10646	0,000648	0,24	0,01	3
	2017	10830	0,000648	0,24	0,01	3
Médio	2018	11018	0,000648	0,24	0,01	3
	2019	11208	0,000648	0,24	0,01	3
	2020	11402	0,000648	0,24	0,01	3
	2021	11599	0,000648	0,24	0,01	3
Longo	2022	11800	0,000648	0,24	0,01	3
	2023	12004	0,000648	0,24	0,01	3
	2024	12212	0,000648	0,24	0,01	3
	2025	12423	0,000648	0,24	0,01	3
	2026	12638	0,000648	0,24	0,01	3
	2027	12857	0,000648	0,24	0,01	3
	2028	13079	0,000648	0,24	0,01	3
	2029	13305	0,000648	0,24	0,01	3
	2030	13535	0,000648	0,24	0,01	3
	2031	13770	0,000648	0,24	0,01	3
	2032	14008	0,000648	0,24	0,01	3
	2033	14250	0,000648	0,24	0,01	3
2034	14497	0,000648	0,24	0,01	3	

Fonte: Prefeitura Prudente de Morais, 2015



Produto 3 – Plano Municipal de Saneamento Básico

Tabela 57: Projeção da geração de RSS - **Cenário Alternativo**

Prazos	Ano	População (hab)	Geração (kg/hab/dia)	Geração (kg/hab/ano)	Geração Total	
					(t/dia)	(t/ano)
Emergencial	2014	10287	0,000648	0,24	0,01	2
	2015	10643	0,000648	0,24	0,01	3
Curto	2016	11011	0,000648	0,24	0,01	3
	2017	11392	0,000648	0,24	0,01	3
Médio	2018	11786	0,000713	0,26	0,01	3
	2019	12194	0,000713	0,26	0,01	3
	2020	12616	0,000713	0,26	0,01	3
	2021	13053	0,000713	0,26	0,01	3
Longo	2022	13504	0,000713	0,26	0,01	4
	2023	13971	0,000713	0,26	0,01	4
	2024	14455	0,000713	0,26	0,01	4
	2025	14955	0,000713	0,26	0,01	4
	2026	15472	0,000713	0,26	0,01	4
	2027	16008	0,000713	0,26	0,01	4
	2028	16562	0,000713	0,26	0,01	4
	2029	17135	0,000713	0,26	0,01	4
	2030	17728	0,000713	0,26	0,01	5
	2031	18341	0,000713	0,26	0,01	5
	2032	18976	0,000713	0,26	0,01	5
	2033	19632	0,000713	0,26	0,01	5
2034	20311	0,000713	0,26	0,01	5	

Fonte: Prefeitura Prudente de Morais, 2015

A Figura 44 apresenta a comparação dos dois cenários, Tendencial e Alternativo. Observa-se que no Cenário Alternativo a geração total de resíduos em ton/ano ao final de 2034 sofre um aumento de, aproximadamente, 5 ton/ano de resíduos, ao passo que, o Cenário Tendencial sofre um acréscimo de 1 ton/ano considerando



2014 até 2034. A geração de RSS em ton/ano está diretamente relacionada com a evolução da projeção populacional.

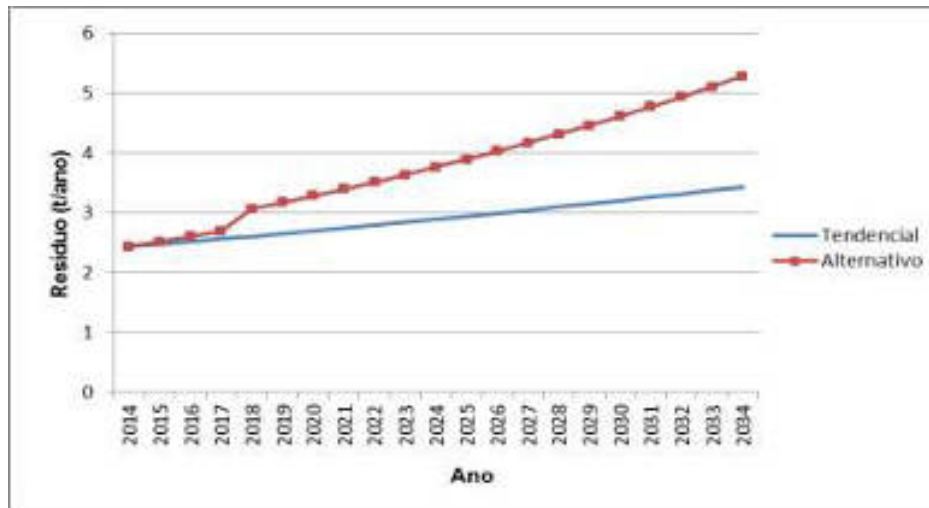


Figura 44: Geração de RSS: Cenário Tendencial x Cenário Alternativo

Fonte: Prefeitura Prudente de Morais, 2015

## 9.2. Definição do Cenário

Para a definição de qual cenário será adotado neste eixo, serão considerados as projeções adotadas no item anterior, quando foram apresentados os dois cenários, Tendencial e Alternativo, com índices variando de 1,73 a 3,46%, bem como as respectivas gerações de RSD, RCC e RSS, transportando a projeção populacional estimada anteriormente para a efetiva demanda de geração de resíduos sólidos considerada, propondo as seguintes realidades:

- ✓ **Cenário Tendencial** - apresenta uma evolução constante, considerando a taxa de 1,73% da evolução populacional apresentada, utilizando o atual sistema de coleta municipal para os RSD, em um horizonte de 20 anos.
- ✓ **Cenário Alternativo** - apresenta uma evolução maior em relação ao primeiro cenário, considerando o forte crescimento populacional devido à implantação dos diversos loteamentos previstos para serem instalados no município. E



com isso já prevê também um aumento no per capita de produção dos resíduos.

De acordo com a realidade atual para a limpeza urbana e manejo dos resíduos sólidos, é previsto para ambos os cenários uma evolução das demandas destes serviços para o município. Visto a realidade dos loteamentos implantados e a implantar, foi adotado assim como nos demais eixos o Cenário Alternativo, que melhor irá representar a evolução populacional para Prudente de Morais. Sendo assim, serão apresentados os Objetivos, Metas, Indicadores, Programas, Ações e Prazos, com maior detalhamento, elaborados para este cenário adotado.

### **9.3. Identificação das Carências**

De acordo com os levantamentos realizados na etapa de diagnóstico, constatou-se que os serviços de limpeza urbana e manejo dos resíduos sólidos oferecidos por Prudente de Morais são insatisfatórios, devido à saturação da Usina de Triagem e Compostagem (UTC) e a grande quantidade de RCC dispostos nas vias públicas poluindo o meio ambiente.

Diante da perspectiva do aumento populacional previsto nas projeções realizadas para o município em um horizonte de 20 anos, mostra-se a necessidade de analisar alternativas que visam atender e melhorar a disponibilidade e qualidade destes serviços de saneamento básico para Prudente de Morais.

Em Prudente de morais, as principais carências foram levantadas e discutidas no Produto 2 - Diagnóstico. A análise deste diagnóstico possibilitou um maior conhecimento das carências, necessidades e disponibilidades de serviços de Limpeza Urbana e Manejo de Resíduos Sólidos, apresentadas pela população local e detectadas pela equipe técnica.

#### **9.3.1. Carências identificadas pela comunidade**

Analisando as carências identificadas pela população e pela equipe técnica, constatou-se que os serviços de limpeza urbana e manejo dos resíduos sólidos oferecidos atualmente em Prudente de Morais são de atendimento insatisfatório. Tal





### Produto 3 – Plano Municipal de Saneamento Básico

---

percepção concentra-se principalmente na Sede e no Distrito de Campo de Santana, pois há serviço de coleta de RCC no município e a coleta seletiva está desativada, sobrecarregando a UTC. Já na área rural a situação é preocupante por não haver nenhum tipo de coleta.

Tendo em vista a perspectiva de acréscimo da população, evidenciada pelo estudo de projeção populacional para Prudente de Morais, em um horizonte de planejamento de 20 anos, surge a necessidade de analisar alternativas que busquem aumentar e melhorar a disponibilidade e qualidade dos serviços públicos de saneamento básico do município (GESOIS, 2015).

Objetivando expressar as carências levantadas pela população nas reuniões Setoriais, na Audiência Pública realizada em 05 de março de 2015 e pela equipe técnica na elaboração do Produto 2, foram feitas análises e identificação das principais carências na área urbana e rural que serão apresentadas na Tabela 58 a seguir:



Produto 3 – Plano Municipal de Saneamento Básico

Tabela 58: Carências identificadas pela comunidade

TEMA	PROBLEMAS LEVANTADOS
<b>Resíduos sólidos e Coleta</b>	<ul style="list-style-type: none"><li>- Inexistência de coleta específica de lixos químicos (pilhas e baterias), sendo estes resíduos descartados no lixo comum;</li><li>- Deficiência no recolhimento de entulho em geral;</li><li>- Falta de equipamentos de proteção individual para os trabalhadores de coleta de lixo doméstico;</li><li>- Inexistência de coleta seletiva;</li><li>- Descarte de resíduos nas lixeiras nos horários e dias errados;</li><li>- Caminhão de coleta de lixo inadequado;</li><li>- Inexistência de trabalho de educação ambiental junto à população, para conscientização da importância em não descartar no lixo animais mortos e resíduos de assistência à saúde domiciliar, dentre outros resíduos que possam prejudicar a saúde e o trabalho dos funcionários da UTC;</li><li>- Falta de limpeza dos lotes vagos e entulho nas ruas;</li><li>- Depósito de animais mortos em lotes vagos;</li><li>- Inaplicabilidade do código de posturas;</li><li>- Falta de fiscalização junto aos comércios que depositam lixo nos dias incorretos, atraindo moscas e cachorros, além de gerar odor desagradável;</li><li>- Falta de lixeiras adequadas em órgãos públicos;</li><li>- Inexistência de caminhão para coleta do lixo seco, dificultando o trabalho dos funcionários da usina de triagem e compostagem;</li><li>- Falta de postos de coleta de material reciclável;</li><li>- Falta de lixeiras nas vias públicas;</li><li>- Má qualidade no serviço de separação do lixo da usina, aterrando muito material reciclável;</li><li>- Inexistência de local para disposição de entulho da construção civil.</li><li>- Deposição de resíduos da construção civil e de podas nas ruas;</li><li>- Disposição de lixo em lotes vagos;</li><li>- Falta de projetos de educação ambiental junto à comunidade;</li><li>- Alta incidência de doenças de transmissão hídrica;</li><li>- Má pavimentação das ruas, inviabilizando o trânsito do caminhão de lixo;</li><li>- Queima de lixo.</li><li>- Inexistência de coleta de lixo nas áreas rurais;</li><li>- Lixo lançado ao longo das estradas e córregos (carcaças de animais, lixo eletrônico, entulho, etc.);</li></ul>

Fonte: Prefeitura Prudente de Morais, 2015



### **9.3.2. Carências identificadas pela equipe técnica**

A atual situação da limpeza urbana e manejo dos resíduos sólidos no Município de Prudente de Moraes apresentam as seguintes carências levantadas na fase do Diagnóstico e resumidas na Tabela 59.

- a) Da gestão: Pode-se definir a gestão dos resíduos sólidos no Município como ineficiente. A mesma explica-se, sobretudo pela inexistência do PGIRS para o município para gerir todo o processo, bem como a falta de mão de obra na UTC para triar totalmente os recicláveis e uma atenção maior por parte do poder público. Aliado a isso, a falta de recursos materiais e financeiros também é um dificultador para uma gestão eficiente desse serviço, na busca da qualidade do gerenciamento dos resíduos sólidos;
- b) Da Universalização dos Serviços: Não há coleta de RSD no meio rural e mesmo nas áreas urbanas, que possui coleta dos resíduos, ainda existe muita queima de lixo pela população e disposição inadequada nas vias e lotes vagos pela população;
- c) Dos Resíduos Sólidos Domiciliares:
  - Atendimento de coleta não atinge a 100% da população, falta população rural;
  - Falta de uma implantação estratégica de distribuição espacial de lixeiras públicas e de sua operacionalização contínua, visando garantir o não lançamento de dejetos em vias públicas e conscientizar a população por uma cidade mais limpa;
  - Ineficiência no sistema de coleta, havendo necessidade de melhorias das ruas para que o caminhão de coleta possa coletar os RSD em todas as localidades;
  - Descumprimento da legislação referente à segurança do trabalho, pela falta de utilização diária de EPI adequados para o manuseio dos resíduos;



### Produto 3 – Plano Municipal de Saneamento Básico

- Ausência de controle da quantidade de RSD descartada, por parte da fiscalização municipal;
- Inexistência de controle da qualidade dos resíduos descartados.

#### d) Da Coleta Seletiva:

- Falta de coleta seletiva, já que o município dispõe de UTC, o que dificulta o aproveitamento dos resíduos recicláveis e ainda sobrecarrega a área das valas dentro da usina;
- Inexistência de um plano de coleta seletiva no Município;
- Ausência de Associação/cooperativa de catadores;

#### e) Dos Resíduos Inertes e da Construção Civil:

- Falta de regulamentação específica, bem como programa para os resíduos inertes e da construção civil e suas especificidades, como reaproveitamento, reciclagem, encaminhamento e disposição adequada, assim como da obrigatoriedade de utilização dos resíduos gerados em obras públicas como forma de indução do mercado de reciclagem;
- Falta de um local apropriado para disposição dos RCC dentro do município;

#### f) Dos Resíduos de Poda:

- Destinação inadequada do material de poda, pela população por seu lançamento em áreas urbanas, possibilitando acessos clandestinos, gerando foco para incêndio, assoreamento e proliferação de vetores de doenças;
- Falta de projetos para o reaproveitamento do material de poda, sendo utilizado, por exemplo, como “biomassa” ou em técnicas de fertilização.

#### g) Dos Resíduos de Serviços de Saúde:



### Produto 3 – Plano Municipal de Saneamento Básico

- Ausência de fiscalização dos estabelecimentos de serviços de saúde;
  - Controle deficiente por parte da fiscalização municipal, não havendo cobrança do Plano de Gerenciamento de Resíduos do Serviço de Saúde (PGRSS);
- h) Da Varrição:
- Área de atendimento restrita à parte central da cidade;
  - Falta da observância das diretivas de segurança do trabalho.
- i) Da Limpeza de Bocas de Lobo e Córregos:
- Inexistência de plano de limpeza e manutenção. Atuando apenas limpezas esporádicas
- j) Indicadores de Limpeza Urbana:
- Ausência de levantamento de dados, resultando na carência de importantes indicadores para dimensionar adequadamente os serviços de Limpeza Urbana e, conseqüentemente, a falta de um conhecimento efetivo dos resultados do serviço prestado.
- k) Do Planejamento institucional, capacitação e segurança:
- Falta de programas de treinamento, como capacitação da mão de obra, referente ao manuseio de resíduos contaminados e perigosos, em toda a sua cadeia;
  - Ausência de programas, planos e projetos que visem ampliar e melhorar o sistema;
  - Não utilização de EPI (luvas, botinas) e caso requerido, protetores bactericidas e solares;
  - Deficiência de recursos e capacitação para os gestores públicos, com relação aos resíduos sólidos, para melhor acompanhamento dos serviços,



### Produto 3 – Plano Municipal de Saneamento Básico

---

planejamento e gerenciamento junto aos subcontratados e equipes da prefeitura.

I) Da Disposição Final dos Resíduos:

- Falta mão de obra suficiente na UTC para a realização total da triagem e compostagem dos resíduos coletados;





Produto 3 – Plano Municipal de Saneamento Básico

Tabela 59: Carências identificadas pela equipe técnica – Resíduos sólidos

ITEM		CARÊNCIAS
01	Gestão	- Falta de gestão ampla e atuante;
02	Universalização	- Falta de universalização dos Serviços de Resíduos Sólidos;
03	Resíduos Sólidos Domiciliares (RSD)	- Inexistência de coleta de RSD nas áreas rurais; - Inexistência de controle da qualidade dos resíduos descartados; - Falta de plano de distribuição de lixeiras públicas; - Deficiência das diretivas de segurança do trabalho;
04	Coleta Seletiva	- Inexistência da implantação e de um plano de coleta seletiva no Município;
05	Resíduos Inertes e RCC	- Inexistência de programa de reciclagem de RCC; - Inexistência de projeto específico para os Resíduos Inertes e da RCC; - Inexistência de regulamentação municipal quanto à destinação;
06	Resíduos de Poda	- Destinação inadequada; - Não utilização como “biomassa” ou em técnicas de fertilização;
07	Resíduos de Serviços de Saúde (RSS)	- Ausência de fiscalização dos estabelecimentos serviços de saúde; - Ausência do PGRSS nos prestadores de serviços de saúde;
08	Varição	- Área de atendimento restrita à parte central da cidade; - Deficiência das diretivas de segurança do trabalho;
09	Indicadores	- Inexistência de indicadores relativos à Limpeza Urbana e Manejo dos Resíduos Sólidos;
10	Disposição Final dos Resíduos	- Ineficiência na triagem dos RSD e no processo de compostagem; - Valas de rejeitos próximas do final da vida útil;
11	Limpeza de Bocas de Lobo e Córregos	- Inexistência de plano de limpeza e manutenção de bocas de lobo e córregos;
12	Planejamento Institucional, Capacitação e Segurança	- Falta de programas de treinamento; - Ausência de programas, planos e projetos que visem ampliar e melhorar o sistema; - Falta de especificação e uso de EPI completo; - Faltam mais recursos para uma gestão mais eficaz.

Fonte: Adaptado de Gesois, 2014



#### 9.4. Hierarquização das áreas de intervenção prioritária

Visando a construção da próxima etapa do PMSB onde trata da elaboração de programas, projetos e ações, é necessário realizar a hierarquização das áreas de intervenção que servirá para orientar a sequência de execução das atividades previstas. Essa hierarquização permite definir ações mais efetivas voltadas para áreas que apresentam maiores déficits em relação aos serviços de limpeza urbana e manejo dos resíduos sólidos.

A hierarquização prioriza as áreas que mais necessitam dos serviços citados. No caso de Prudente de Morais tanto Sede como Distrito e comunidade rural possuem relevância e devem ser atendidos na busca da universalização. Para isso, as áreas prioritárias para intervenção serão definidas a partir dos critérios descritos abaixo:

- Acesso à coleta de RSD;
- Destinação final adequada dos RSD (aterro sanitário);
- Acesso aos serviços de poda e capina;
- Acesso à disposição adequada dos RCC e RSS;
- Acesso à coleta seletiva.

Assim como a classificação utilizada pela Gesois (2014), a hierarquização das áreas de intervenção no Município será classificada em 04 níveis de prioridade (1-Preocupante, 2-Insatisfatório, 3-Regular, 4-Satisfatório), sendo que a classificação 1 possui maior nível de prioridade do que a 2 e assim sucessivamente. A seguir é apresentada a definição dos níveis de prioridade:

- **Preocupante:** Pode-se considerar crítica a situação das localidades, sem acesso aos serviços de limpeza urbana e manejo dos resíduos, em especial de coleta dos RSD. Essas áreas são prioritárias quanto às intervenções;
- **Insatisfatório:** Áreas com acesso insuficiente do sistema de limpeza urbana. Portanto, são as localidades de acesso insatisfatório, não atendendo a



## Produto 3 – Plano Municipal de Saneamento Básico

demanda da população, como por exemplo, as áreas atendidas pelo serviço de coleta dos RSD apenas uma vez na semana e sem os demais serviços;

- **Regular:** Áreas de acesso regular, com questões pendentes. Por exemplo, áreas atendidas pelos serviços de coleta dos RSD, mas sem acesso a outros serviços como poda, coleta seletiva, disposição final adequada, gestão e manejo dos RCC, RSS, etc;
- **Satisfatório:** Áreas e localidades consideradas com acesso satisfatório aos serviços, assim sendo as menos prioritárias nesta hierarquização.

Assim, a Tabela 60, apresenta a hierarquização das áreas do Município de Prudente de Moraes, considerando o acesso aos serviços de limpeza urbana e manejo dos resíduos.

Tabela 60: Hierarquização das áreas - Resíduos sólidos e limpeza urbana

CLASSIFICAÇÃO	ÁREAS
1 - Preocupante	A área rural de Matos, onde não é contemplada com nenhum dos serviços básicos do sistema de manejo dos resíduos e limpeza.
2 - Insatisfatório	Não há no município nenhum local com esta classificação.
3 - Regular	Na área urbana: Sede e Distrito de Campo de Santana (incluindo o bairro Mantiqueira e o Cond. Lagoa de Fora). Não há serviço de coleta seletiva, e nem todos os resíduos coletados conseguem ser triados dentro da UTC.
4 - Satisfatório	Não há no Município áreas que se enquadrem nessa classificação, considerando suas atuais carências e deficiências nos aspectos considerados, referentes à limpeza urbana e manejo dos resíduos.

Fonte: Adaptado de Gesois, 2014

A partir dos resultados referentes à hierarquização das áreas prioritárias no âmbito municipal foi ilustrado através do Google Earth, visando à espacialização das áreas de cada classificação, podendo assim definir os núcleos de intervenção prioritários.



### Produto 3 – Plano Municipal de Saneamento Básico

Dessa forma, para os serviços de manejo dos resíduos sólidos e limpeza urbana, a maior ocorrência foi definida pela classe “Regular”, relacionada às áreas urbanas da Sede e Distrito de Campo de Santana. Já a única comunidade rural do município, Matos, foi classificada como “Preocupante” por não receber nenhum tipo de atendimento a quaisquer dos serviços deste eixo, indicando uma situação crítica para esta área, que, acabam tendo seu lixo 100% queimado, aterrado ou dispostos nas vias vicinais.

Na Figura 45, pode-se observar, através da ilustração da espacialização das informações, a definição das duas faixas de domínio prioritárias para intervenção, a saber, Preocupante e Regular.

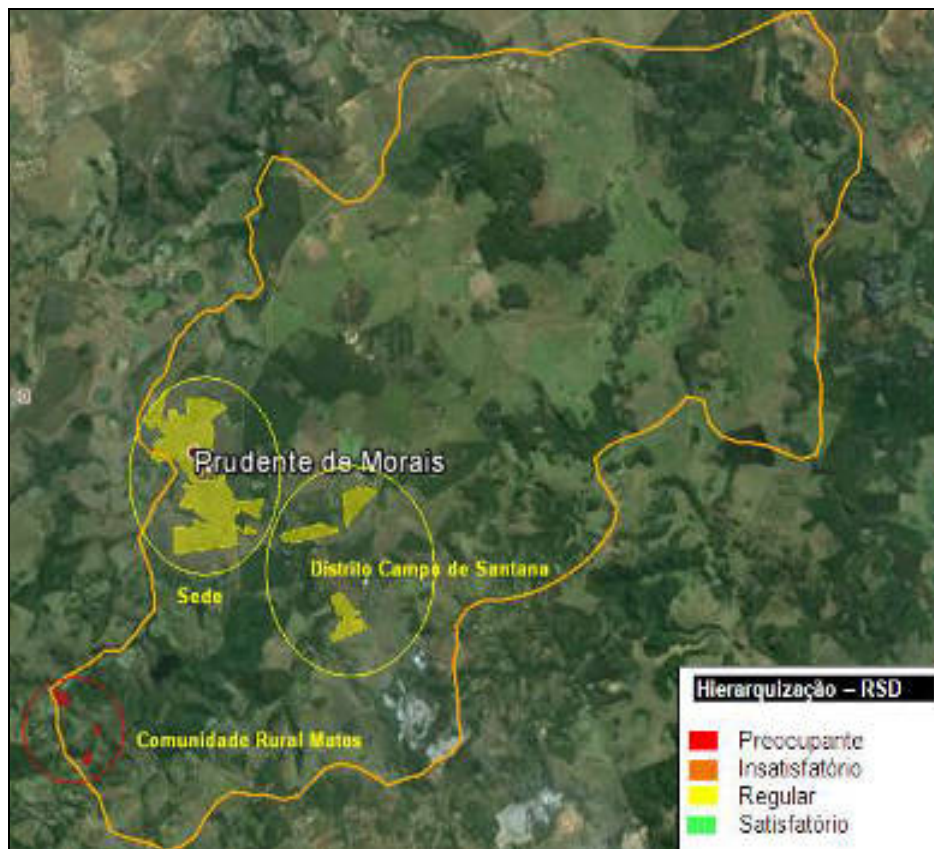


Figura 45: Hierarquização das áreas prioritárias para intervenção – Resíduos sólidos

Fonte: Prefeitura Prudente de Morais, 2015



Para uma melhor eficiência na prestação dos serviços é necessária a elaboração e a implantação do PGIRS, sob responsabilidade da gestão pública municipal, desde o gerenciamento à fiscalização.

Diante de tais missivas metodológicas, o presente Plano estabeleceu os Objetivos, Programas, Metas, Ações e Indicadores, descritos nos itens seguintes.

Conforme já apresentado, o Município não possui estrutura institucional, técnica e financeira para garantir à população, com seus próprios recursos, serviços de saneamento com qualidade e em quantidade suficientes, sendo necessária ampla discussão sobre o tema. Com isso, a análise de viabilidade técnico-financeira dos serviços, bem como a previsão de custos, recursos humanos e fontes de financiamento, considerando os cenários junto aos objetivos, metas, programas, projetos e ações será estruturada com abordagem mais ampla no Produto 4, referente aos Programas, Projetos e Ações (GESOIS, 2015).

### **9.5. Objetivos e programas**

Após definição do cenário junto da identificação das carências do município foi possível estabelecer alguns objetivos macro apresentados a seguir:

1. Garantir ferramentas para gestão pública, baseados na regulação e estruturação do sistema de resíduos sólidos para efetivo funcionamento.
2. Ampliar e adequar os serviços de coleta, limpeza pública e destinação final dos resíduos sólidos.
3. Garantir o funcionamento e continuidade das ações pertinentes dos resíduos sólidos através da sistematização e fiscalização das mesmas.
4. Desenvolver na comunidade uma conscientização ambiental efetiva.
5. Implantar programa de coleta seletiva e reaproveitamento de resíduos sólidos.

A tabela abaixo apresenta estes objetivos com seus respectivos programas para serem desenvolvidos num horizonte de 20 anos a serem implantados num período





estabelecido classificado como imediato, curto, médio e longo prazo buscando atingir a universalização dos serviços.

Tabela 61: Objetivos e Programas – Resíduos Sólidos

Nº	OBJETIVOS	PROGRAMAS
R1	Garantir ferramentas para gestão pública, baseados na regulação e estruturação do sistema de resíduos sólidos para efetivo funcionamento	PR 1.1 – Estruturação dos RSD
R2	Ampliar e adequar os serviços de coleta, limpeza pública e destinação final dos resíduos sólidos	PR 2.1- Programa de Operação dos RS
R3	Garantir o funcionamento e continuidade das ações pertinentes dos resíduos sólidos através da sistematização e fiscalização das mesmas	PR 3.1 – Programa de Controle e Fiscalização
R4	Desenvolver na comunidade uma conscientização ambiental efetiva	PR 4.1 – Programa Sensibilização Ambiental
R5	Implantar programa de coleta seletiva e reaproveitamento de resíduos sólidos	PR 5.1 – Programa 3 R's

Fonte: Adaptado de Gesois, 2014

## 9.6. Ações, metas e indicadores

As ações, metas e indicadores, bem como seus respectivos prazos relacionados, para alcance dos objetivos correspondentes, dentro dos períodos estabelecidos em curto (2 - 4 anos), médio (4 - 8 anos) e longo prazos (8 - 20 anos), considerando-se ainda, para situações de caráter emergencial, prazo imediato (até 1 ano), estão dispostas nas Tabelas 62 a 66. Os indicadores são importantes na gestão dos serviços prestados, o mesmo deve ser didático, objetivo e simplificado para possibilitar um melhor acompanhamento dos programas ou metas estabelecidas.





**Produto 3 – Plano Municipal de Saneamento Básico**

Tabela 62: Objetivo 1

<b>OBJETIVO: R1 - GARANTIR FERRAMENTAS PARA GESTÃO PÚBLICA, BASEADOS NA REGULAÇÃO E ESTRUTURAÇÃO DO SISTEMA DE RESÍDUOS SÓLIDOS PARA EFETIVO FUNCIONAMENTO.</b>			
<b>FUNDAMENTAÇÃO:</b> Considerando um possível crescimento populacional no Cenário Alternativo, além do crescimento econômico, e ainda da facilidade ao acesso de bens de consumo da atual realidade, torna-se fundamental estruturar a gestão pública com ferramentas legais e infraestrutura que a permita exercer seu papel de forma abrangente e eficaz, respaldada por uma legislação eficiente e atual, específica, voltada para o controle, manutenção, ampliação e regulação do sistema de resíduos sólidos. Buscando oferecer um serviço de qualidade, que atenda a 100% da população.			
<b>PROGRAMA: PR 1.1 - Estruturação dos RSD</b>			
<b>AÇÃO</b>	<b>PRAZO</b>	<b>META</b>	<b>INDICADOR</b>
PR 1.1.1 – Elaborar e Implementar o PGIRS.	Curto	Alcançar 50% da regulação do sistema de resíduos sólidos	(Bimestral) Relatório do setor responsável pelo acompanhamento e controle das ações do PGIRS.
	Médio	Ter 100% do sistema de resíduos sólidos regulado	
	Longo	Acompanhamento contínuo	
PR 1.1.2 – Projetar e implementar um aterro sanitário por meio individual, consórcio ou através de PPP.	Curto	Projeto do aterro sanitário 100% concluído	(Trimestral). Relatório do setor responsável sobre as etapas realizadas do projeto (Mensal) Relatório do controle de funcionamento e pesagem do resíduo
	Médio	Projeto 100% implantado	
	Longo	Garantir destinação final 100% adequada do RSD.	
PR 1.1.3 – Estudo de viabilidade técnica para tarifação específica do serviço de limpeza urbana e manejo dos resíduos sólidos	Curto	Estudar e viabilizar 50% das atividades do setor de maneira autossustentável	(Semestral) Sustentabilidade financeira dos serviços relacionados ao manejo de resíduos (Receita arrecadada com o manejo de resíduos sólidos/ Despesa total da Prefeitura com o manejo de resíduos) x 100 Índice de despesas
	Médio	Viabilizar 100% das atividades do setor de maneira autossustentável	
	Longo	Manter	



Produto 3 – Plano Municipal de Saneamento Básico

OBJETIVO: R1 - GARANTIR FERRAMENTAS PARA GESTÃO PÚBLICA, BASEADOS NA REGULAÇÃO E ESTRUTURAÇÃO DO SISTEMA DE RESÍDUOS SÓLIDOS PARA EFETIVO FUNCIONAMENTO.			
			com empresas contratadas para execução de serviços de manejo de RSU (Despesa da Prefeitura com empresas contratadas / Despesa total da Prefeitura com manejo de RSU) x 100
PR 1.1.4 - Melhorar e ampliar a eficiência da UTC existente.	Curto	Estudar a viabilidade de aumentar a mão-de-obra através da criação de Associação de catadores	(Semestral) Relatório sobre a eficiência dos serviços da UTC.
	Médio	Aumentar o número de funcionários na triagem e compostagem  Criar ou fazer parceria com alguma Associação de catadores  Triar 100% dos recicláveis	(Semanal) Controle com pesagem do resíduo recolhido e reciclado
	Longo	Manter a eficiência da UTC	
PR 1.1.5 - Plano de Gerenciamento dos RCC, para aproveitamento dos resíduos inertes e diminuição dos resíduos descartados.	Curto	Elaboração do Plano de Gerenciamento	(Mensal) Controle do setor responsável por meio de cadastros ou registros de obras e demolições
	Médio	Implantação de 100% do Plano de Gerenciamento	
	Longo	Manter	(Mensal) Fiscalização da destinação final dos resíduos gerados

Fonte: Adaptado de Gesois, 2014



Tabela 63: Objetivo 2

<b>OBJETIVO: R2- AMPLIAR E ADEQUAR OS SERVIÇOS DE COLETA, LIMPEZA PÚBLICA E DESTINAÇÃO FINAL DOS RESÍDUOS SÓLIDOS.</b>			
<b>FUNDAMENTAÇÃO:</b> Considerando o aumento significativo da população para o cenário alternativo, é necessário prever as etapas do processo desde a limpeza até a coleta e destinação final dos resíduos sólidos para realizar melhorias físicas e dos serviços prestados, além de realizar manutenção para garantir a continuidade dos serviços.			
<b>PROGRAMA:</b> PR 2.1 - Programa de Operação dos RS			
<b>AÇÃO</b>	<b>PRAZO</b>	<b>META</b>	<b>INDICADOR</b>
PR 2.1.1 – Expandir o atendimento de coleta do município beneficiando a área rural através da coleta dos recicláveis evitando assim a queima ou aterro dos resíduos.	Curto	Estudar a possibilidade de coleta de resíduos sólidos secos na área rural	(Anual) Quantificar o número de domicílios atendidos. (Nº total de domicílios atendidos x 100) / Nº total de domicílios
	Médio	Implantar sistema de coleta de resíduos sólidos secos na área rural	
	Longo	Manter	

Fonte: Adaptado de Gesois, 2014



**Produto 3 – Plano Municipal de Saneamento Básico**

Tabela 64: Objetivo 3

<b>OBJETIVO: R3- GARANTIR O FUNCIONAMENTO E CONTINUIDADE DAS AÇÕES PERTINENTES DOS RESÍDUOS SÓLIDOS ATRAVÉS DA SISTEMATIZAÇÃO E FISCALIZAÇÃO DAS MESMAS</b>			
<b>FUNDAMENTAÇÃO:</b> Uma das formas de aprimorar os serviços é por meio de fiscalização, controle e ordenamento das atividades e do processo como um todo, começando pela limpeza até a destinação final dos resíduos. Assim é muito importante a implementação de um conjunto de medidas, de forma sistêmica, prevendo melhorias físicas e dos serviços prestados e, sobretudo, sua manutenção, evitando a perda do que já foi realizado e garantindo a continuidade das atividades.			
<b>PROGRAMA:</b> PR 3.1 - Programa de Controle e Fiscalização			
<b>AÇÃO</b>	<b>PRAZO</b>	<b>META</b>	<b>INDICADOR</b>
PR 3.1.1 – Aplicar o código de posturas em pontos de estocagem clandestina de materiais recicláveis e fiscalizar sua observância.	Curto	Armazenamento em local adequado de 50% dos recicláveis	(Anual) Percentual de coleta de recicláveis (Nº de domicílios urbanos atendidos por coleta seletiva direta e indireta x 100) / Nº total de domicílios urbanos)
	Médio	Armazenamento de 100%	
	Longo	Manter	
PR 3.1.2 – Instituir e implantar uma central de atendimento à população para informações, denúncias, críticas, possíveis esclarecimentos, urgências e atendimentos às solicitações	Curto	Implantar o SIM para atendimento da população	(Bimestral) Índice de acessos e atendimento (total de ligações ou atendimentos / nº de atendimentos solucionados)
	Médio	Manter	
	Longo	Manter	
PR 3.1.3 – Instituir procedimentos para o fornecimento rotineiro de EPI aos servidores do setor	Curto	Disponibilizar sempre que necessário e requerido os EPI's necessários para desenvolvimento das atividades deste setor visando garantir a integridade física dos trabalhadores.	(Bimestral) Índice de fornecimento de EPI (Nº total de funcionários ou nº total de kits distribuídos)
	Médio	Manter	
	Longo	Manter	
PR 3.1.4 – Realizar fiscalização e monitoramento dos serviços do setor de limpeza urbana	Curto	Garantir o bom funcionamento e melhor empenho do setor de limpeza urbana	(Anual) Gasto anual com o sistema de limpeza



**Produto 3 – Plano Municipal de Saneamento Básico**

**OBJETIVO: R3- GARANTIR O FUNCIONAMENTO E CONTINUIDADE DAS AÇÕES PERTINENTES DOS RESÍDUOS SÓLIDOS ATRAVÉS DA SISTEMATIZAÇÃO E FISCALIZAÇÃO DAS MESMAS**

	Médio	Manter	urbana
	Longo	Manter	

Fonte: Adaptado de Gesois, 2014



**Produto 3 – Plano Municipal de Saneamento Básico**

Tabela 65: Objetivo 4

<b>OBJETIVO: R4- DESENVOLVER NA COMUNIDADE UMA CONSCIENTIZAÇÃO AMBIENTAL EFETIVA</b>			
<b>FUNDAMENTAÇÃO:</b> A prática de sustentabilidade ambiental tem sido muito difundida, porém, se faz necessário desenvolver a aplicabilidade dessas ações, de caráter sustentável, criando mecanismos e oportunidades de envolvimento e conscientização da comunidade. Sobretudo em municípios pequenos, com menos de 11 mil habitantes, a participação coletiva é fundamental para garantir o sucesso de ações especiais como as relacionadas à limpeza urbana, o acondicionamento correto na fonte, separação para coleta seletiva, tratamento adequado dos resíduos, abandono de práticas indevidas como a queima, etc. Dessa forma a capacitação e conscientização ecológica de toda população farão toda a diferença neste processo.			
<b>PROGRAMA:</b> PR 4.1 – Programa Sensibilização Ambiental			
<b>AÇÃO</b>	<b>PRAZO</b>	<b>META</b>	<b>INDICADOR</b>
PR 4.1.1 – Elaborar e implantar Programa de Educação Ambiental para levar conhecimento e orientar a população de forma didática sobre as práticas ambientalmente corretas e sua importância.	Curto	Criar programa de educação ambiental e alcançar 50% da população com projetos de sensibilização e práticas ambientais	(Anual) Índice de orientação ambiental (Nº de participantes ministrados / total de hab).
	Médio	Alcançar 100% da população com projetos de sensibilização e práticas ambientais	
	Longo	Manter	
PR 4.1.2 – Elaborar projeto específico para orientação da comunidade, principalmente rural, acondicionamento e disposição adequada dos resíduos sólidos.	Curto	Diminuir para 30% o índice de resíduo queimado ou (seco) aterrado.	(Semestral) Entrevistas com a comunidade (amostragem) para levantamento sobre destinação do seu lixo.
	Médio	Diminuir para 15% o índice de resíduo queimado ou (seco) aterrado.	
	Longo	Alcançar 0% do lixo queimado.	
PR 4.1.3 – Programa de divulgação e comunicação visual para despertar a atenção da comunidade às questões ambientais para que o tema	Curto	Conscientizar ambientalmente 80% da população	(Semestral) Entrevistas com a comunidade para fazer levantamento sobre suas práticas
	Médio	Conscientizar ambientalmente 100% da	





**Produto 3 – Plano Municipal de Saneamento Básico**

<b>OBJETIVO: R4- DESENVOLVER NA COMUNIDADE UMA CONSCIENTIZAÇÃO AMBIENTAL EFETIVA</b>			
sempre permaneça ativo.		população	ambientais e destinação do lixo.
	Longo	Manter	

Fonte: Adaptado de Gesois, 2014



Tabela 66: Objetivo 5

OBJETIVO: R5- IMPLANTAR PROGRAMA DE COLETA SELETIVA E REAPROVEITAMENTO DE RESÍDUOS SÓLIDOS			
FUNDAMENTAÇÃO: O programa de Coleta Seletiva trás diversos benefícios como desafogamento na destinação final dos resíduos e incentivo às práticas sustentáveis e ambientais. Considerando a necessidade de alcançar e manter a universalização dos serviços de limpeza urbana e manejo de resíduos sólidos com qualidade a coleta seletiva é uma ótima opção.			
PROGRAMA: PR 5.1 – Programa 3 R's			
AÇÃO	PRAZO	META	INDICADOR
PR 5.1.1 – Elaborar e instituir programa de coleta seletiva na Sede, Distrito e comunidade rural de Matos.	Curto	Atender 100% da Sede com o programa	(Semestral) Índice de reaproveitamento dos resíduos sólidos domiciliares
	Médio	Atender 100% da Sede, do Distrito e da comunidade rural	
	Longo	Manter	
PR 5.1.2 – Programa de reaproveitamento dos entulhos gerados no Município em operações tapa-buracos, em voçorocas, etc.	Curto	Reaproveitar 80% dos RCC gerados	(Semestral) Índice de reaproveitamento dos RSI e RCC (Total de RSI e RCC reaproveitados x100 / Total de RSI e RCC gerados)
	Médio	Reaproveitar 100% dos RCC gerados	
	Longo	Manter	
PR 5.1.3 – Elaboração e implantação de projetos de reutilização de resíduos de poda como biomassa ou em técnica de fertilização.	Curto	Reutilizar 80% dos resíduos de poda	(Anual) Taxa de resíduos úmidos valorizados (Total de resíduos valorizados x 100 / Total de resíduos coletados no Município)
	Médio	Reutilizar 100% dos resíduos de poda	
	Longo	Manter	

Fonte: Adaptado de Gesois, 2014

### 9.7. Alternativas de intervenção

Com o crescimento da prática consumista e habitual uso de descartáveis, entre outros fatores de impacto direto ao meio, aumentam também as preocupações com relação ao acúmulo crescente de resíduos, resultante destas práticas.



### Produto 3 – Plano Municipal de Saneamento Básico

Deste modo, o gerenciamento dos resíduos sólidos é hoje um dos principais desafios para atender plenamente às diretrizes atuais de proteção ambiental e responsabilidade social, pois permite o conhecimento quali-quantitativo e as peculiaridades dos diferentes resíduos gerados por uma população e exige a participação e o envolvimento de todos em um processo de gestão participativa integrada de resíduos sólidos urbanos (OLIVEIRA et al., 2007 *apud* GESOIS, 2015).

Logo abaixo, apresentam-se algumas alternativas, viáveis à realidade de Prudente de Morais, devido seu baixo custo e facilidade de adaptação e manejo.

- **Reciclagem e reaproveitamento dos materiais da construção civil:** evita o desperdício, a produção de lixo e a poluição, com retorno da matéria-prima ao ciclo de produção do qual foi descartada, sendo muito importante tanto para diminuir o acúmulo de dejetos, quanto para poupar o meio ambiente da extração excessiva de recursos (Fig. 46).



Figura 46: Usina de reciclagem de entulho da Construção Civil

Fonte: Burim, s.d.



### Produto 3 – Plano Municipal de Saneamento Básico

- **Programa de Coleta Seletiva:** busca envolver a comunidade em geral, como escolas, associações, comércios, dentre outros, trazendo para a realidade cotidiana a importância das práticas ambientais. Além de gerar renda e promover a inserção social e regulação da atividade dos catadores, contribui significativamente para diminuição do volume de lixo recolhido e que vai para o aterro, aumentando sua vida útil.
- **Associações ou Cooperativas para Coleta Seletiva:** uma opção é através de moradores que vivem na mesma área rural em criar associações para a coleta seletiva do lixo produzido no local e para a conscientização ambiental da comunidade. (Sociedade Brasileira de Economia e Sociologia Rural, 2006 *apud* Gesois 2015). Na zona urbana, a criação de associações ou cooperativas de catadores de materiais recicláveis também se fazem necessárias e importantes no processo de segregação e reciclagem destes materiais.
- **Compostagem:** A compostagem é um processo natural de decomposição da matéria orgânica de origem animal ou vegetal. Na propriedade rural, a compostagem pode ser um processo de grande importância econômica, pois resíduos como esterco dos animais, palhas, folhas de árvores e outros resíduos orgânicos são reciclados, transformando-se em fertilizantes ou húmus (SARTORI et al, 2011). Solução que pode ser muito interessante para as áreas rurais do município, diminuindo os resíduos domésticos queimados. Já na zona urbana a compostagem é melhor realizada em UTC's, onde grandes quantias de materiais orgânicos são compostados e reaproveitados em praças e jardins públicos.



Figura 47: Fluxograma operacional da UTC

Fonte: Porto Alegre, 2013 *apud* Gesois 2015

- **Reutilização dos resíduos de poda como biomassa:** lixo orgânico proveniente das podas e cortes de árvores, limpeza de praças, capina de terrenos, que se destinado e utilizado de maneira adequada, pode produzir biogás, gerando energia elétrica ou térmica, sendo uma fonte limpa de energia.
- **Biodigestor ou digestão anaeróbica:** é o processo de degradação da matéria orgânica pela ação de microrganismos, processo este que ocorre, diferentemente da compostagem, sem a presença de oxigênio (Figura 48). O lodo gerado em sistemas anaeróbios é menor. Enquanto que em sistemas aeróbios, como a compostagem, somente ocorre cerca de 40% a 50% de degradação biológica, nos sistemas anaeróbios essa taxa varia de 70% a 90% (CHERNICHARO, 2001 *apud* Gesois 2015).





Figura 48: Modelos de Biodigestores

Fonte: Globo, 2012 *apud* Gesois 2015

- **Reaproveitamento do óleo vegetal:** a reciclagem de óleo também oferece para os gestores municipais e estaduais uma alternativa de tratamento para um resíduo que está associado a toda uma série de problemas ambientais (eutrofização das águas, mau funcionamento da rede pluvial ou de esgotos), pragas urbanas tais como a proliferação de baratas e ratos e também diminuição dos riscos de enchentes causadas pelo entupimento da rede de drenagem urbana (GESOIS, 2015). Um esquema de reaproveitamento de óleo de cozinha pode ser observado nas Figura 49 e 50.



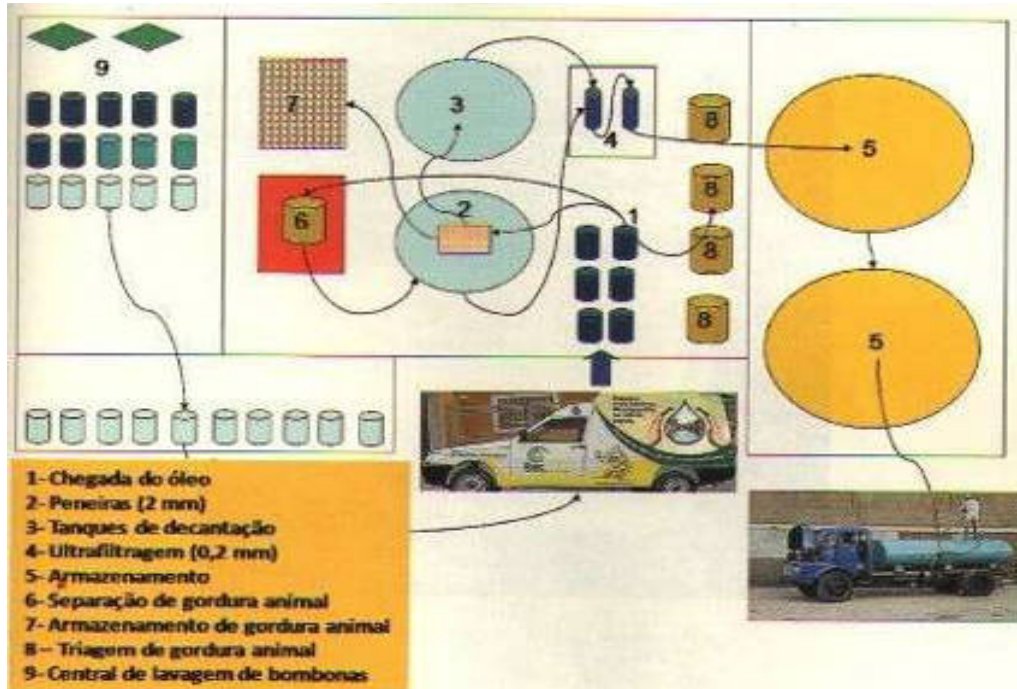


Figura 49: Esquema de reaproveitamento do óleo de cozinha

Fonte: Pinto-Coelho, 2009 *apud* Gesois 2015



Figura 50: Sabão ecológico

Fonte: <http://www.cienciaempauta.am.gov.br/2014/01/oleo-de-cozinha-recebe-tratamento-artesanal-e-e-transformado-em-sabao-ecologico/>, 2014



Os sabões ecológicos feitos com óleos de cozinha, além de ser uma ótima alternativa para driblar a poluição, também pode ser uma fonte de renda.

### 9.8. Articulação e integração com outros setores

Diante da diversidade dos problemas encontrados na gestão dos resíduos sólidos, é de suma importância buscar articulações e parcerias entre os atores públicos e/ou privados responsáveis por essa gestão pública municipal. Visando sempre o envolvimento com os geradores, sejam eles domiciliares, comerciais, industriais, públicos e privados.

A seguir são propostas algumas parcerias neste sentido citada pela Gesois (2015) e que também se enquadram na realidade do município de Prudente de Moraes:

- Parceria com as redes de ensino, públicas e privadas, quando for o caso, para implantação do Programa de Educação Ambiental, de preferência incluindo-o na grade curricular. Incentivando também trabalhos extracurriculares e gincanas escolares com foco na coleta seletiva.
- Apoio da Secretaria de Saúde, para, junto ao Programa de Saúde da Família (PSF), levantar alguns dados relevantes correlacionando doenças atuais corriqueiras junto à comunidade, sobretudo possíveis epidemias e causas relacionadas a vetores e locais inadequados com acúmulo de resíduos expostos.
- Apoio do setor de comunicação da Prefeitura e veículos de comunicação que prestem serviços de cunho social, como rádios comunitárias e websites públicos, entre outros, para divulgação dos dias de coleta e dicas ambientais, como forma correta da população acondicionar e dispensar o lixo doméstico, etc.
- Trabalho de conscientização junto ao setor de obras da Prefeitura, incentivando a reutilização dos entulhos gerados pelas mesmas.



- Ações de sensibilização junto ao setor primário e comerciantes em geral, para acondicionamento adequado e principalmente, transporte do próprio resíduo gerado, nos casos de grandes volumes, que sobrecarregam o serviço público de coleta.

### 9.9. Ações e parcerias intermunicipais

O município de Prudente de Moraes possui atualmente uma UTC que recebe todos os resíduos coletados no município, realizando a triagem dos recicláveis, a compostagem e a disposição final dos rejeitos nas valas de rejeitos. Contudo as valas estão chegando ao fim de sua vida útil o que comprometerá o aterramento dos rejeitos no futuro, principalmente com o aumento populacional previsto para o município.

Diante desta situação faz-se necessária a busca por novas alternativas de disposição dos rejeitos, o que poderá ser feito através de consórcios com outros municípios ou através de parceria público-privada, como dispõe a Lei Federal nº 11.079/2004 e Lei Estadual nº 14.868/2003.

Desta forma, a prefeitura de Prudente de Moraes, no ano de 2014, assinou a favor da parceria Público-Privada, onde o governo do Estado assinou o contrato com a Empresa Metropolitana de Tratamento de Resíduos, vencedora da concorrência relativa à Parceria Público-Privada (PPP) de Resíduos Sólidos. No total, em 43 dos 50 municípios da Região Metropolitana de Belo Horizonte (RMBH) e do Colar Metropolitano, três milhões de pessoas serão beneficiadas, o que representa 15% da população do Estado.

De acordo com a Imprensa Oficial do Estado de Minas Gerais (2014), o custo médio da PPP é de R\$ 80 milhões por ano, com o Estado aportando 80% dos recursos, e os municípios, 20%. Sendo que o prazo da concessão é de 30 anos, com a possibilidade de prorrogação por mais cinco. O valor total a ser desembolsado é de R\$ 2,4 bilhões, a ser feito ao longo desses anos.



### Produto 3 – Plano Municipal de Saneamento Básico

Os municípios beneficiados são: Baldim, Betim, Caeté, Capim Branco, Confins, Contagem, Esmeraldas, Florestal, Ibirité, Igarapé, Itaguara, Itatiaiuçu, Jaboticatubas, Juatuba, Lagoa Santa, Mário Campos, Mateus Leme, Matozinhos, Nova Lima, Nova União, Pedro Leopoldo, Raposos, Ribeirão das Neves, Rio Manso, Santa Luzia, São Joaquim de Bicas, São José da Lapa, Sarzedo, Taquaraçu de Minas, Vespasiano, Barão de Cocais, Belo Vale, Bonfim, Fortuna de Minas, Funilândia, Inhaúma, Itaúna, Moeda, Pará de Minas, Prudente de Moraes, Santa Bárbara, São José da Varginha e Sete Lagoas.

A empresa será responsável pelos serviços de transbordo, tratamento e disposição final ambientalmente adequada dos resíduos. A coleta domiciliar e todas as etapas que antecedem o transbordo serão de responsabilidade do município.

Segundo o acordo firmado na PPP, o Estado irá exigir dos municípios:

- Implantar a coleta seletiva;
- Apoiar associações de catadores de papel;
- Coletar os resíduos domésticos;
- Levar os resíduos até a unidade de transbordo.

Já a empresa parceira, como supracitado, será responsável:

- Pelos investimentos;
- Unidades de transbordo;
- Tratamento e disposição final dos resíduos.

#### 9.10. Considerações Finais

Neste documento buscou-se formular estratégias para alcançar objetivos, metas e ações dos programas apresentados para a universalização dos serviços de limpeza urbana e manejo de resíduos sólidos baseados na demanda e carências levantadas pela população e equipe técnica considerando condições atuais e futuras para um horizonte de 20 anos no qual adotou-se o Cenário Alternativo que melhor atenderá



### Produto 3 – Plano Municipal de Saneamento Básico

---

a realidade do Município. A partir daí, concluiu-se que este prognóstico, na hierarquização das classes prioritárias evidencia uma situação preocupante para comunidade rural de Matos e regular para Sede e Distrito de Campo de Santana.

Existe a necessidade de criar um planejamento adequado, efetivo e praticável para o manejo de resíduos sólidos e limpeza urbana no município a partir da ferramenta mais importante para atingir este objetivo que se dá por meio da elaboração e implantação do PGIRS com suas diretrizes, medidas de controle e adequação do serviço, uma vez que, a ausência deste Programa compromete o sistema limitando e muitas vezes inviabilizando a atuação do poder público.

Outra ferramenta de extrema importância para controlar e adequar o serviço de limpeza urbana e manejo dos resíduos sólidos são a implantação de coleta seletiva que contribuirá significativamente para a eficiência da triagem e aliviará o aterro da UTC, contribuindo com a preservação ambiental, além de melhorar as condições de vida da comunidade rural.



## 10. MANEJO DAS ÁGUAS PLUVIAIS E DRENAGEM URBANA

O crescimento desordenado de um município aliado à falta de projetos e planejamento afeta principalmente o serviço de manejo de águas pluviais e drenagem urbana, uma vez que, as pessoas só percebem o problema no período das águas que é quando ele se manifesta.

O aumento das áreas urbanizadas que são consequentemente impermeabilizadas e o uso inadequado do solo reduz a capacidade de armazenamento natural de água, esta que, por sua vez, demandará outros locais para ocupar causando problemas como, por exemplo, alagamento, (GESOIS, 2015).

O escoamento superficial é um fenômeno natural que sempre ocorrerá em qualquer município no período das águas, o que determinará o tamanho dos problemas é a qualidade do sistema de drenagem implantado nos determinados locais.

### 10.1. Avaliação de demanda

De acordo com o Diagnóstico já apresentado, o município de Prudente de Moraes não possui sistema adequado de drenagem pluvial. Exemplos deste problema são identificados através de diversos pontos de alagamento existentes.

De acordo com os dados levantados no Diagnóstico, há na Sede 17 km de vias pavimentadas (asfalto), 24 km de vias pavimentadas (calçamento) e 7 km de vias não pavimentadas. Já no Distrito de Campo de Santana, incluindo o Bairro Mantiqueira e Condomínio Lagoa de Fora, há 4 km de ruas pavimentadas, 0,9 km de ruas calçadas e possui 8,42 km de ruas não pavimentadas conforme mostra as Figuras 51 a 54 e Tabela 67.





Produto 3 – Plano Municipal de Saneamento Básico



Figura 51: Mapa 01 da Pavimentação da Sede de Prudente de Moraes

Fonte: Prefeitura de Prudente de Moraes, 2015



Produto 3 – Plano Municipal de Saneamento Básico



Figura 52: Mapa 02 da Pavimentação da Sede de Prudente de Morais  
Fonte: Prefeitura de Prudente de Morais, 2015



Produto 3 – Plano Municipal de Saneamento Básico

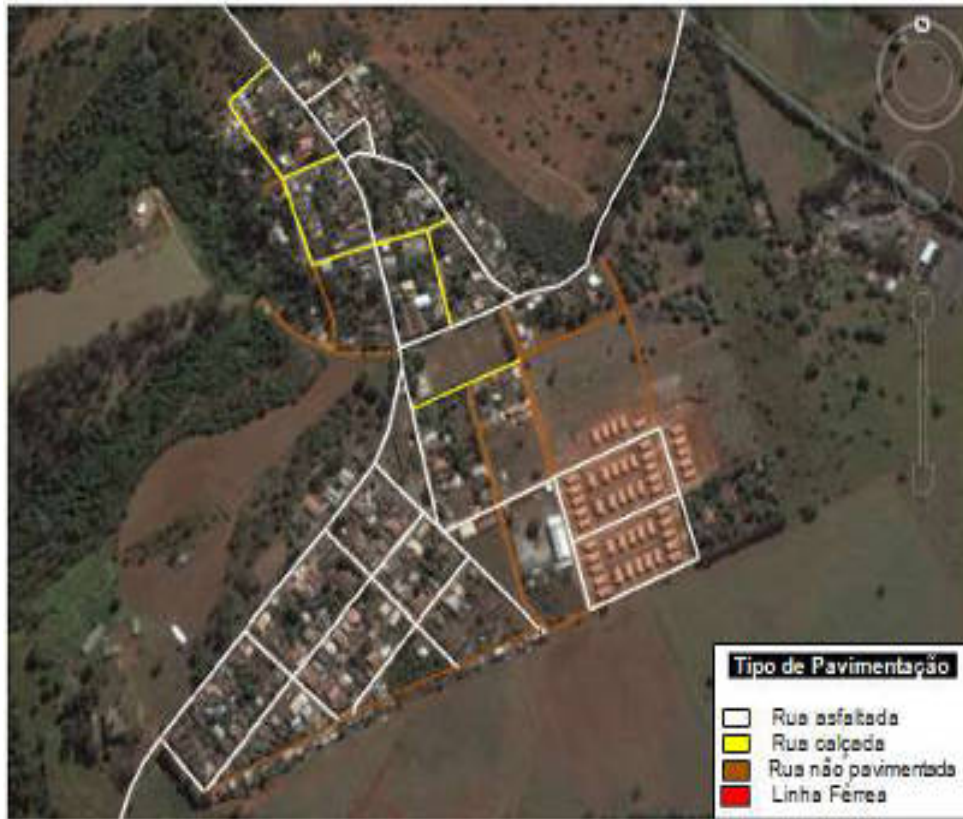


Figura 53: Mapa da Pavimentação do Distrito de Campo de Santana  
Fonte: Prefeitura de Prudente de Morais, 2015





Figura 54: Mapa da Pavimentação do Bairro Mantiqueira e Condomínio Lagoa de Fora

Fonte: Prefeitura de Prudente de Morais, 2015

Tabela 67: Tipos de pavimentação das vias da área urbana

TIPO	PERMEABILIDADE	EXTENSÃO (m)	(%)
Asfalto	Impermeável	21.000	34,25
Terra	Permeável	15.420	25,15
Calçamento	Parcialmente permeável	24.900	40,60
Total		61.320	100

Fonte: Prefeitura de Prudente de Morais, 2015

Os problemas de drenagem tendem a agravar-se em função do aumento da densidade populacional onde há crescimento de domicílios, escolas, comércios, unidades de saúde e etc, aumentando também as áreas impermeáveis e, conseqüentemente, o escoamento superficial no período das águas. Dessa forma,



### Produto 3 – Plano Municipal de Saneamento Básico

torna-se extremamente necessário existir um sistema de drenagem adequado para mitigar os problemas decorrentes deste escoamento.

Essa abordagem faz parte do Prognóstico e a avaliação será segundo dois cenários limites, a saber:

- ✓ **Cenário Tendencial:** representa a continuidade da tendência atual;
- ✓ **Cenário Alternativo:** representa uma evolução superior decorrente de possíveis fatores externos que podem ocorrer.

As Tabelas 68 e 69 mostram a evolução populacional dos dois cenários projetados para um horizonte de 20 anos que servirá como base para avaliar a demanda necessária refletindo diretamente na urbanização.

Tabela 68: Evolução populacional urbana – Cenário Tendencial

Ano	População (hab)	Ano	População (hab)
2014	10.087	2025	12.182
2015	10.262	2026	12.392
2016	10.439	2027	12.607
2017	10.620	2028	12.825
2018	10.803	2029	13.047
2019	10.990	2030	13.272
2020	11.180	2031	13.502
2021	11.374	2032	13.736
2022	11.571	2033	13.973
2023	11.771	2034	14.215
2024	11.974		

Fonte: Prefeitura de Prudente de Morais, 2015



Tabela 69: Evolução populacional urbana – Cenário Alternativo

Ano	População (hab)	Ano	População (hab)
2014	10.087	2025	14.664
2015	10.436	2026	15.172
2016	10.797	2027	15.697
2017	11.171	2028	16.240
2018	11.557	2029	16.802
2019	11.957	2030	17.383
2020	12.371	2031	17.984
2021	12.799	2032	18.607
2022	13.242	2033	19.250
2023	13.700	2034	19.916
2024	14.174		

Fonte: Prefeitura de Prudente de Morais, 2015

Conforme as tabelas acima apresentadas considerou-se que para o Cenário Tendencial a taxa de crescimento populacional é de 1,73%. Com relação ao Cenário Alternativo a taxa utilizada na projeção é o dobro, ou seja, 3,46%.

## 10.2. Análise do Cenário

É facilmente constatado uma relação direta entre o crescimento populacional e a impermeabilização do solo. Assim, para analisar de forma mais completa e efetiva, junto à realidade do município de Prudente de Morais, apresenta-se a seguir o quadro de infiltração, “Runoff” e evapotranspiração citado por Gesois (2015), em função da pavimentação da superfície do solo (Figura 55), resultado do aumento da densidade populacional tendo como base a área urbana já urbanizada e a soma total da área das vias pavimentadas (impermeável e parcialmente impermeável).



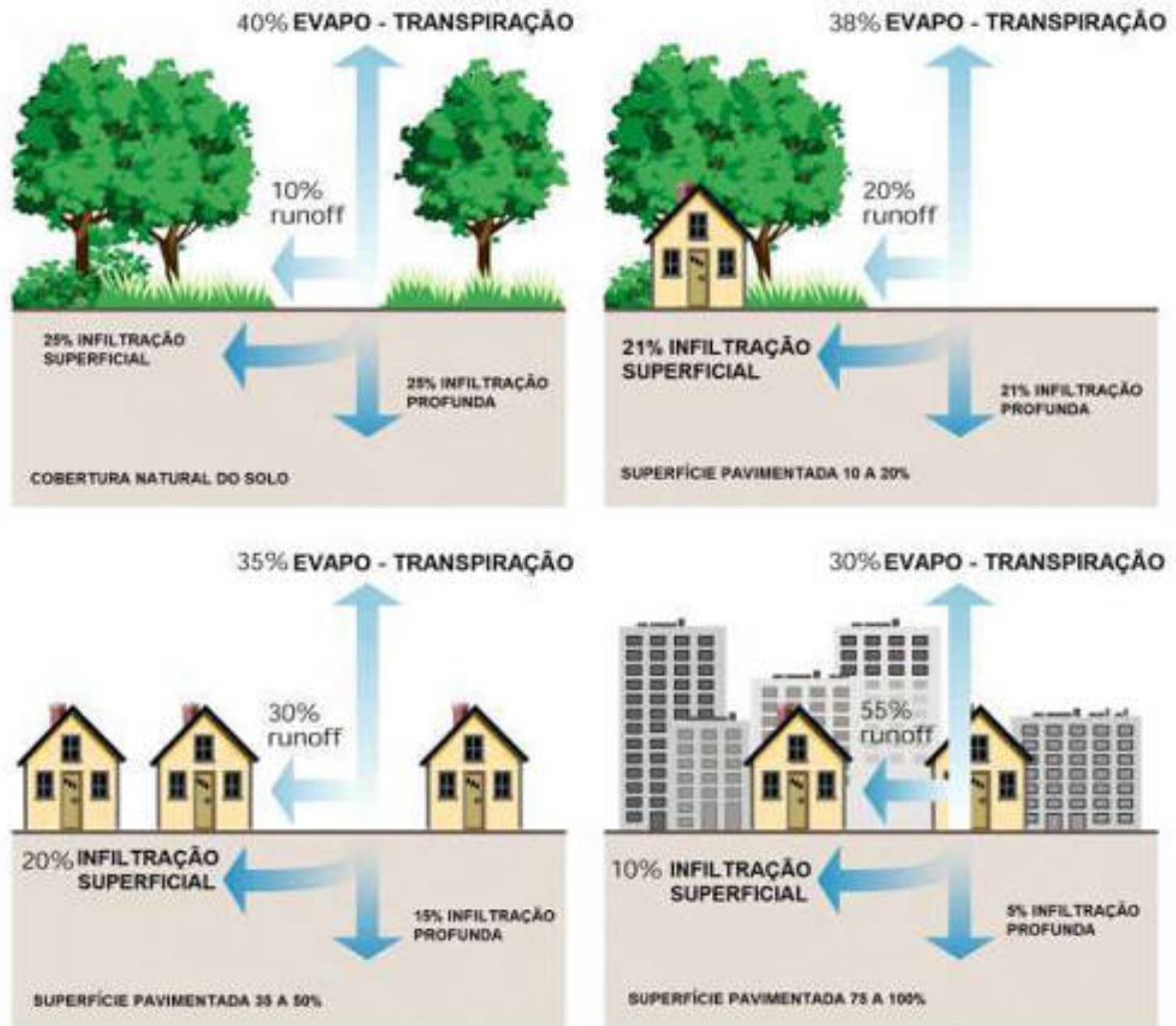


Figura 55: Quadro geral de estudo da impermeabilização do solo

Fonte: Mota, 1981 *apud* Gesois 2015

Essa análise teve como base somente a área urbana já urbanizada como possibilidade de cálculo, uma vez que foi adotada para abordagem a pavimentação impermeável.

### 10.2.1. Sede

Para a realização da análise foi considerada a área urbana já urbanizada para base de cálculo. A Tabela 70 mostra a extensão das vias impermeáveis e parcialmente impermeáveis da Sede.



## Produto 3 – Plano Municipal de Saneamento Básico

Tabela 70: Extensão das vias impermeáveis e parcialmente impermeáveis na Sede

TIPO	PERMEABILIDADE	EXTENSÃO (m)	(%)
Asfalto	Impermeável	17.000	41,46
Calçamento	Parcialmente impermeável	24.000	58,54
Total		41.000	100

Fonte: Prefeitura de Prudente de Moraes, 2015

Adotando a análise da ilustração acima (Figura 56) e trazendo para a realidade do município pode-se obter a seguinte perspectiva quanto ao percentual de impermeabilização das vias pavimentadas em relação à área já urbanizada:

- Área total urbana já urbanizada = 2.666.354 m<sup>2</sup>
- Largura média das vias com pavimentação (impermeável e parcial) = 10,00 m
- Comprimento total das vias com pavimentação (impermeável e parcial) = 41.000 m
- Total atual de área das vias com pavimentação (impermeável e parcial) = 410.000 m<sup>2</sup>
- Média per capita de área das vias (impermeável e parcial): 410.000 m<sup>2</sup> / 8.642 hab (ano base 2014) = 47,44 m<sup>2</sup>/hab

### a) Cenário Tendencial

Considerando os itens apresentados referente ao Cenário Tendencial, tem-se:

- Crescimento populacional estimado em 20 anos = 3.772 hab (Taxa de crescimento adotado de 1,73%)
- Total de área das vias (impermeável e parcial) previsto em 2034: 410.000,00 m<sup>2</sup> + 178.943,68 m<sup>2</sup> (47,44 m<sup>2</sup>/hab x 3.772 hab) = 588.943,68 m<sup>2</sup>



## Produto 3 – Plano Municipal de Saneamento Básico

- Percentual de área impermeabilizada:  $588.943,68 \text{ m}^2 / 2.666.345,00 \text{ m}^2 = 22,08 \%$

Correlacionando o valor de 22,08 % encontrado para o percentual de área impermeabilizada, com análise do quadro geral de estudo da impermeabilização do solo, a Sede de Prudente de Morais enquadra-se mais próximo a: superfície pavimentada 10 a 20%, o que significa um nível de impermeabilidade relativamente baixo. O que para a sede municipal pode representar uma perspectiva positiva, pois significa menos obras e manutenções do sistema de drenagem por parte do poder público. Porém considerando os pontos mais críticos e ações prioritárias, que carecem de maior atenção e também serão abordados na sequência deste prognóstico.

### **b) Cenário Alternativo**

Considerando os itens apresentados referentes ao cenário alternativo tem-se:

- Crescimento populacional estimado em 20 anos = 8.584 hab (Taxa de crescimento adotado de 3,46%).
- Total de área das vias (impermeável e parcial) previsto em 2034:  $410.000,00 \text{ m}^2 + 407.224,96 \text{ m}^2 (47,44 \text{ m}^2/\text{hab} \times 8.584 \text{ hab}) = 817.224,96 \text{ m}^2$ .
- Percentual de área impermeabilizada:  $817.224,96 \text{ m}^2 / 2.666.345,00 \text{ m}^2 = 30,65 \%$ .

Para o Cenário Alternativo o valor do percentual é de 30,65 % para a área impermeabilizada, correlacionando o percentual com a análise do quadro geral de estudo da impermeabilização do solo, a Sede de Prudente de Morais enquadra-se mais próximo a: Superfície Pavimentada 35 a 50%, o que significa um nível mais expressivo de impermeabilidade. Sendo que este cenário representa uma preocupação maior para o município, demandando maior esforço por parte do poder



público para o sistema de drenagem pluvial em comparação com o Cenário Tendencial.

### 10.2.2. Distrito de Campo de Santana

Para a realização da análise foi considerada a área urbana já urbanizada para base de cálculo no Distrito de Campo de Santana, sendo que o Bairro Mantiqueira e Condomínio Lagoa de Fora possuem apenas áreas permeáveis. A tabela abaixo mostra a extensão das vias impermeáveis e parcialmente impermeáveis do Distrito.

A tabela abaixo mostra a extensão das vias impermeáveis e parcialmente impermeáveis do Distrito para base de cálculo.

Tabela 71: Extensão das vias impermeáveis e parcialmente impermeáveis

TIPO	PERMEABILIDADE	EXTENSÃO (m)	(%)
Asfalto	Impermeável	4.000	81,63
Calçamento	Parcialmente impermeável	900	18,37
Total		4.900	100

Fonte: Prefeitura de Prudente de Morais, 2015

Adotando a análise da ilustração e trazendo para a realidade do município pode-se obter a seguinte perspectiva quanto ao percentual de impermeabilização das vias pavimentadas em relação à área já urbanizada:

- Área total urbana já urbanizada = 767.686,00 m<sup>2</sup>.
- Largura média das vias com pavimentação (impermeável e parcial) = 10,00 m.
- Comprimento total das vias com pavimentação (impermeável e parcial) = 4.900 m.
- Total atual de área das vias com pavimentação (impermeável e parcial) = 49.000 m<sup>2</sup>.



- Média per capita de área das vias (impermeável e parcial):  $49.000 \text{ m}^2/1.278 \text{ hab}$  (ano base 2014) =  $38,34 \text{ m}^2/\text{hab}$ .

#### a) Cenário Tendencial

Considerando os itens apresentados referente ao Cenário Tendencial, tem-se:

- Crescimento populacional estimado em 20 anos = 523 hab (Taxa de crescimento adotado de 1,73%).
- Total de área das vias (impermeável e parcial) previsto em 2034:  $767.686,00 \text{ m}^2 + 20.051,82 \text{ m}^2$  ( $38,34 \text{ m}^2/\text{hab} \times 523 \text{ hab}$ ) =  $787.737,82 \text{ m}^2$ .
- Percentual de área impermeabilizada:  $787.737,82 \text{ m}^2 / 767.686,00 \text{ m}^2 = 102,60\%$ .

Correlacionando o valor de 102,60 % encontrado para o percentual de área impermeabilizada, com análise do quadro geral de estudo da impermeabilização do solo, o Distrito de Campo de Santana enquadra-se mais próximo a: Superfície Pavimentada 75 a 100%, o que significa um nível de impermeabilidade bastante relevante. O que para o município representa uma perspectiva de muitas obras e manutenções do sistema de drenagem por parte do poder público. Além das áreas críticas, que também merecem maior atenção.

#### (b) Cenário Alternativo

Considerando os itens apresentados referentes ao cenário alternativo tem-se:

- Crescimento populacional estimado em 20 anos = 1.245 hab (Taxa de crescimento adotado de 3,46%).
- Total de área das vias (impermeável e parcial) previsto em 2034:  $767.686,00 \text{ m}^2 + 47.733,30 \text{ m}^2$  ( $38,34 \text{ m}^2/\text{hab} \times 1.245 \text{ hab}$ ) =  $815.419,30 \text{ m}^2$ .
- Percentual de área impermeabilizada:  $815.419,30 \text{ m}^2 / 767.686,00 \text{ m}^2 = 106,22 \%$ .



Para o Cenário Alternativo o valor do percentual é de 106,22 % para a área impermeabilizada, correlacionando o percentual com a análise do quadro geral de estudo da impermeabilização do solo, o distrito enquadra-se mais próximo a: Superfície Pavimentada 75 a 100%, o que significa um nível bastante expressivo de impermeabilidade. Representando uma preocupação bem maior para o município, demandando mais esforços por parte do poder público para o sistema de drenagem pluvial em comparação com o Cenário Tendencial.

### 10.3. Definição do Cenário

Foram apresentados os dois cenários com taxas de evolução populacional que variaram de 1,73 a 3,46%, respectivamente, para um período de 20 anos. A partir daí foram propostas as seguintes realidades:

- **Cenário Tendencial**, que apresenta uma evolução constante, sem alterações previstas, considerando a mesma curva de evolução populacional apresentada até a presente data.
- **Cenário Alternativo**, que apresenta uma evolução maior em relação ao primeiro, considerando algum fator externo ou mudança na cidade.

É previsto que ocorrerá uma maior demanda por serviços de drenagem urbana e manejo das águas pluviais em ambos os cenários. Após análise considerou-se que o Cenário Alternativo retrata melhor a realidade do município por meio da evolução populacional que se prevê.

Assim, são apresentados neste documento os Objetivos, Metas, Indicadores, Programas, Ações e Prazos elaborados para o cenário adotado.

### 10.4. Identificação das carências

De acordo com os levantamentos realizados *in loco* na fase do Produto 2 – Diagnóstico, constatou-se que as condições dos serviços de drenagem urbana e manejo das águas pluviais, oferecidos atualmente em Prudente de Moraes, são de atendimento insatisfatório.





#### 10.4.1. Carências identificadas pela comunidade

Objetivando expressar as carências levantadas pela população nas reuniões setoriais, foram feitas análises e identificação das principais carências na área urbana e rural que serão apresentadas na Tabela 72.

Tabela 72: Carências levantadas e soluções propostas

Nº	DEMANDA	SOLUÇÃO
1	Buracos e falta de pavimentação	Operação tapa-buracos e pavimentação mediante projeto
2	Falta de manejo de água pluvial nos bairros Campo Limpo, São João II, Jardim Pe. Pedro e parte do Centro	Implantação de sistema de drenagem mediante projeto; Direcionar a água pluvial para lagos, lagoas e córregos do município.
3	Falta de bocas de lobo na Av. Brasília	Ampliação da rede pluvial ao longo da Av. Brasília.
4	Falta de alimentação com água pluvial da lagoa do cercado	Direcionar a água da chuva de alguns bairros para lagoa do cercado
5	Ausência de Sistema de drenagem pluvial	Implantação de sistema de drenagem baseado em projeto
6	Constantes inundações	Implantação de sistema de drenagem baseado em projeto
7	Falta de manutenção nas bocas de lobo	Manter limpeza periódica das bocas de lobo existentes
8	Barro nas ruas João Martins e Basílio Barbosa no Distrito de Campo de Santana	Conclusão da pavimentação das ruas do Sítio Roseiral pelo proprietário do loteamento
9	Erosão em ruas não pavimentadas e estradas da comunidade rural	Pavimentação na rua ou adesão a rede de drenagem caso exista; Construção de mais barraginhas, camalhões ao longo das estradas aliado a manutenção periódica.
10	Falta de manutenção das barraginhas e terraços	Fazer manutenção periódica

Fonte: Prefeitura de Prudente de Morais, 2015



#### 10.4.2. Carências identificadas pela equipe técnica

Analisando o crescimento da população nos próximos 20 anos, é necessário identificar as principais carências e propor alternativas de intervenção para buscar a universalização dos serviços. A Tabela 73 mostra as principais carências identificadas pela equipe técnica.

Tabela 73: Carências levantadas pela equipe técnica

Nº	ITEM	CARÊNCIAS
1	Gestão	<ul style="list-style-type: none"><li>- Inexistência de um Plano Diretor de Drenagem Pluvial;</li><li>- Ausência de Lei de Uso e Ocupação do Solo para abordar apontamentos para o sistema de drenagem pluvial;</li><li>- Ausência de Lei Municipal sobre regulamentação de drenagem pluvial;</li><li>- Inexistência de sistema de informação municipal sobre saneamento básico.</li></ul>
2	Infraestrutura e Manutenção	<ul style="list-style-type: none"><li>- Inexistência de plano de limpeza e manutenção das bocas de lobo existentes e córregos;</li><li>- Bocas de lobo insuficientes e falta de manutenção das existentes acarretando alagamentos;</li><li>- Assoreamento de córregos e erosão do solo em ruas não pavimentadas e na área rural;</li><li>- Asfaltamento sem implantação de sistema de drenagem;</li><li>- Estradas da zona rural sem manutenção adequada;</li><li>- Falta de canalização em vários pontos das áreas urbanas para abastecer lagoas, córregos e lagos com água pluvial.</li><li>- Asfaltos com drenagem mal planejada, desviando as águas pluviais para locais inadequados causando alagamentos.</li></ul>
3	Planejamento Institucional e Capacitação	<ul style="list-style-type: none"><li>- Ausência de planos, programas e projetos que visem implantação de sistema de drenagem;</li><li>- Falta de campanhas educativas e conscientização ambiental junto à comunidade e escolas;</li><li>- Ausência de cadastros de redes coletoras, poços de visita, bocas de lobo e lançamentos em córregos;</li><li>- Ausência de planos e projetos de recuperação de áreas degradadas.</li></ul>



Nº	ITEM	CARÊNCIAS
4	Segurança e Fiscalização	- Necessidade de elaboração e regulamentação da Lei de Fiscalização Municipal; - Falta de fiscalização das ligações clandestinas de esgoto na rede de drenagem pluvial
5	Indicadores	- Ausência de indicadores relacionados à Drenagem Urbana e Manejo de Águas Pluviais.

Fonte: Adaptado de Gesois, 2014

### 10.5. Hierarquização das áreas de intervenção prioritária

É necessário realizar a hierarquização das áreas de intervenção, ou seja, priorizar aquela que mais carece dos serviços que servirá como orientação para sequência de execução das atividades previstas no item “Ações, metas e indicadores” que tratará sobre elaboração de ações, programas e projetos que serão avaliados por indicadores.

Dessa forma, as áreas prioritárias para intervenção serão definidas através da abordagem de fatores preponderantes listados a seguir:

- Pontos de alagamentos: locais com recorrência e potencial de alagamentos;
- Infraestrutura: Acesso aos serviços de drenagem;
- Adensamento populacional gerando maior impacto socioambiental;
- Proximidade a cursos d’água.

Para fazer a hierarquização foram definidos quatro níveis de prioridade (1 – Preocupante, 2 – Insatisfatório, 3 – Regular, 4- Satisfatório), sendo que a classificação 1 necessita de maior atenção que a 2 e assim sucessivamente. Abaixo é apresentada a definição dos níveis de prioridade:

1. **Preocupante:** Áreas com presença de pontos de alagamento e/ou proximidade a cursos d’água; inexistência ou insuficiência da infraestrutura e alto adensamento populacional.



## Produto 3 – Plano Municipal de Saneamento Básico

2. **Insatisfatório:** Áreas com inexistência ou insuficiência de infraestrutura, adensamento populacional e/ou proximidade a cursos d'água.
3. **Regular:** Áreas com inexistência ou insuficiência de infraestrutura, baixo adensamento populacional e/ou proximidade a cursos d'água. Considerada regular pelo menor impacto socioambiental, dada sua localização no Município, mais afastadas das áreas urbanizadas.
4. **Satisfatório:** Áreas com infraestrutura adequada, sem ocorrência de pontos de alagamento por localização e sem potencial de risco de inundação, consideradas menos preocupantes. Atualmente nenhuma área do Município se enquadra neste critério, sobretudo pela ausência como um todo de infraestrutura adequada.

Tabela 74: Hierarquização das áreas prioritárias – Drenagem pluvial

CLASSIFICAÇÃO	ÁREAS
Preocupante	Sede e Distrito de Campo de Santana
Insatisfatório	Não há áreas que se enquadrem nessa classificação
Regular	Comunidade Rural de Matos
Satisfatório	Não há áreas que se enquadrem nessa classificação

Fonte: Adaptado de Gesois, 2014

A partir dos resultados referentes à hierarquização das áreas prioritárias no âmbito municipal, foi feita uma análise através da ferramenta “Google Earth”, exemplificando cada classificação e assim definindo os núcleos de intervenção prioritários, frente à universalização dos serviços de saneamento básico, conforme predisposição legal vigente.

De acordo com a Figura 56, a espacialização das informações no Google Earth permitiu definir quatro faixas de domínios para intervenção, nomeadas como “Preocupante”, “Insatisfatório”, “Regular” e “Satisfatório”.



### Produto 3 – Plano Municipal de Saneamento Básico

Dessa forma, para os serviços de drenagem urbana e manejo de águas pluviais no município, Sede e Distrito de Campo de Santana foram definidos pelo nível “Preocupante”. Isto ocorre, pois existem vários pontos de alagamentos, insuficiência da infraestrutura e alto adensamento populacional. Já na comunidade rural de Matos ficou classificada como nível “Regular” uma vez que é um local com baixo adensamento populacional por se tratar de área rural, distante da zona urbana, não existe infraestrutura e está próximo a cursos d’água.

A figura abaixo apresenta através de espacialização das informações, a definição das duas faixas de prioridade para intervenção, a saber, Preocupante e Regular.

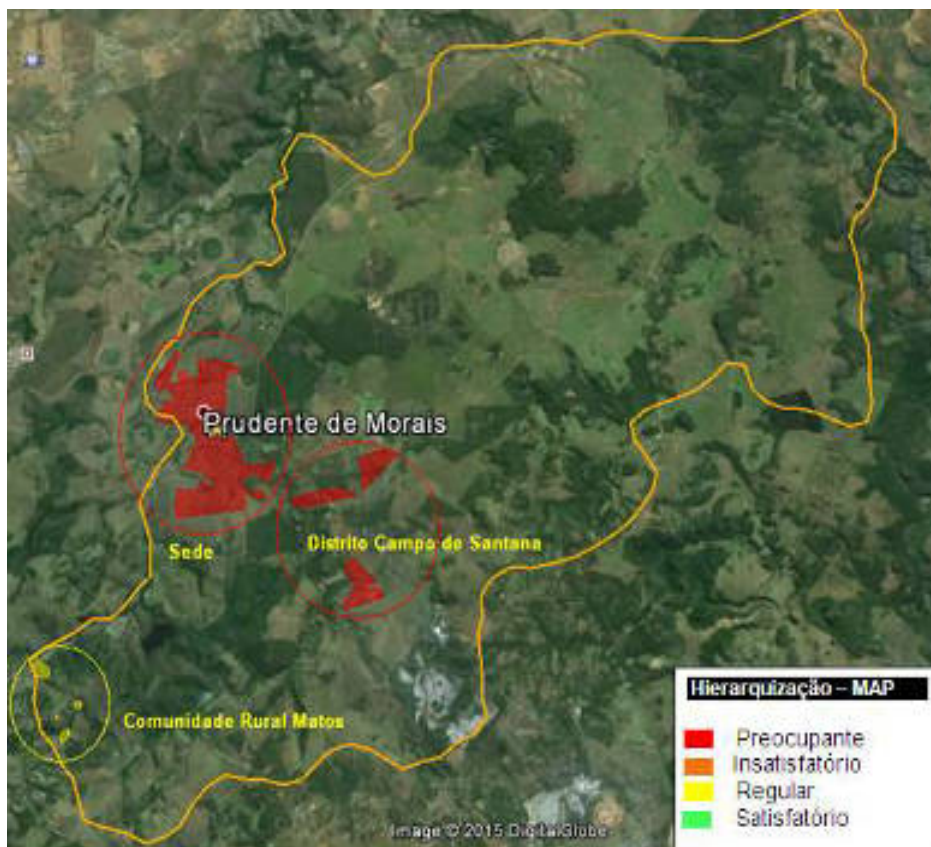


Figura 56: Priorização e áreas de intervenção – Manejo das águas pluviais e drenagem urbana.

Fonte: Prefeitura de Prudente de Moraes, 2015





## Produto 3 – Plano Municipal de Saneamento Básico

Após a etapa de hierarquização das áreas a serem atendidas deve-se realizar uma segunda etapa relacionado à gestão dos serviços de drenagem urbana e águas pluviais, que atualmente está aquém, visto as demandas do município que envolvem o setor.

O presente plano estabeleceu os Objetivos, Programas, Metas, Ações e Indicadores que serão descritos na sequência.

O município não possui estrutura institucional, técnica e financeira para realizar serviços de saneamento com qualidade e de forma universalizada. Dessa forma a análise de viabilidade técnico-financeira dos serviços, bem como a previsão de custos, recursos humanos e fontes de financiamento, considerando o cenário escolhido junto dos objetivos, metas, programas, projetos e ações será estruturada no Produto 4.

### 10.6. Objetivos e Programas

A definição dos cenários e a identificação das carências permitem estabelecer programas e ações para alcançar a universalização dos serviços, para isso definiu-se alguns objetivos macro apresentados abaixo:

1. Garantir ferramentas para a gestão pública, baseados na regulação do sistema de drenagem pluvial, para seu efetivo funcionamento.
2. Ampliar e adequar os serviços de drenagem urbana e manejo de águas pluviais.
3. Garantir o funcionamento e continuidade dos serviços por meio de adequações quando necessário, monitoramento de qualidade, sistematização, controle e fiscalização.
4. Capacitar e desenvolver atividades de conscientização ambiental para os servidores e comunidade.





A Tabela 75 apresenta os Objetivos com seus respectivos Programas definidos para o PMSB num horizonte de 20 anos, a serem implantados nos períodos estabelecidos para emergencial, curto, médio e longo.

Tabela 75: Objetivos e Programas – Drenagem Urbana

Nº	OBJETIVOS	PROGRAMAS
D1	Garantir ferramentas para a gestão pública, baseados na regulação do sistema de drenagem pluvial, para seu efetivo funcionamento.	PD1. 1 – Programa Gestão da Drenagem Pluvial
D2	Ampliar e adequar os serviços de drenagem urbana e manejo de águas pluviais.	PD2. 1 – Programa Ampliação da Drenagem
D3	Garantir o funcionamento e continuidade dos serviços por meio de adequações quando necessário, monitoramento de qualidade, sistematização, controle e fiscalização.	PD3. 1 – Programa de Controle e Fiscalização
D4	Capacitar e desenvolver atividades de conscientização ambiental para os servidores e comunidade.	PD4. 1 – Programa Sensibilização da Comunidade

Fonte: Adaptado de Gesois, 2014

### 10.7. Ações, Metas e Indicadores

Dentro deste contexto, enfatiza-se o relevante papel da sociedade, como parte fundamental do processo, uma vez que a prática comum de lançamentos inadequados dos resíduos nas bocas de lobo e córregos compromete significativamente todo o sistema já existente e, conseqüentemente, o futuro (GESOIS, 2015).

No eixo de drenagem pluvial observa-se dois conjuntos de ações denominadas ações não estruturais e ações estruturais. As ações não estruturais envolvem ações operacionais, educacionais e de controle visando promover a retenção e infiltração do escoamento. Já as ações estruturais são definidas por estruturas variadas com



## Produto 3 – Plano Municipal de Saneamento Básico

finalidade de deter e/ou transportar os deflúvios gerados na bacia e também de propiciar a infiltração localizada.

Para consolidar os Programas apresentados as Tabelas 76 a 79 apresentam as ações, metas e indicadores, assim como seus prazos, relacionados às ações estruturais e não estruturais para alcançar a universalização dos serviços considerando um horizonte de 20 anos.

Os indicadores são importantes na gestão dos serviços prestados, o mesmo deve ser didático, objetivo e simplificado para possibilitar um melhor acompanhamento dos programas ou metas estabelecidas.

Tabela 76: Objetivo 1

<b>OBJETIVO: D1 - GARANTIR FERRAMENTAS PARA A GESTÃO PÚBLICA, BASEADOS NA REGULAÇÃO DO SISTEMA DE DRENAGEM PLUVIAL, PARA SEU EFETIVO FUNCIONAMENTO.</b>			
<b>FUNDAMENTAÇÃO:</b> Considerando um possível crescimento populacional e econômico gerando melhorias e desenvolvimento urbano e conseqüentemente o aumento de áreas construídas aliado a maior impermeabilidade do local, faz-se necessário criar programas estruturadores, prevendo mecanismos, serviços e estruturas necessários para o bom andamento do sistema de drenagem para oferecer um serviço de qualidade que atenda 100% da população.			
<b>PROGRAMA: PD 1.1 - Programa Gestão da Drenagem Pluvial</b>			
<b>AÇÃO</b>	<b>PRAZO</b>	<b>META</b>	<b>INDICADOR</b>
PD 1.1.1 – Elaboração e implementação do Plano Diretor de Drenagem	Curto	Concluir o Plano e implementar 30% das ações previstas	(Trimestral) Relatório técnico do setor responsável com acompanhamento e controle das ações previstas no Plano Diretor (nº de etapas realizadas / total de etapas previstas no projeto)
	Médio	Alcançar 100% da regulação do sistema de drenagem	
	Longo	Acompanhamento e revisão contínua	
PD 1.1.2 – Inserir previsão de orçamento específico de Drenagem no PPA do Município	Curto	Garantir previsão de orçamento específico para serviços de drenagem junto ao PPA.	(Anual) Total alocado no orçamento para macrodrenagem (Previsão PPA/ano)
	Médio	Manter	



Produto 3 – Plano Municipal de Saneamento Básico

<b>OBJETIVO: D1 - GARANTIR FERRAMENTAS PARA A GESTÃO PÚBLICA, BASEADOS NA REGULAÇÃO DO SISTEMA DE DRENAGEM PLUVIAL, PARA SEU EFETIVO FUNCIONAMENTO.</b>			
	Longo	Manter	
PD 1.1.3 – Aprovação e implantação da Lei de Uso e Ocupação do Solo e da Lei de Loteamentos e Parcelamento do Solo com apontamentos para o sistema de drenagem pluvial	Imediato	Aprovação da Lei garantindo instrumentação necessária do setor ao poder público.	(Anual) Relatório do setor responsável (nº de mecanismos de controle implantados/total de mecanismos previstos)
	Curto	Alcançar 100% da implementação da legislação relativa ao sistema de drenagem pluvial	
	Médio	Manter	
	Longo		
PD 1.1.4 – Criação e implantação de Lei municipal específica de regulamentação da drenagem pluvial	Curto	Elaboração e aprovação da Lei	(Anual) Relatório do setor responsável (nº de mecanismos de controle implantados/total de mecanismos previstos)
	Médio	Alcançar 100% da implementação da legislação relativa ao sistema de drenagem	
	Longo	Manter	
PD 1.1.5 – Elaboração e implantação de plano de recuperação de áreas degradadas	Curto	Elaboração do plano de recuperação	(Anual) Relatório técnico do setor responsável (nº de áreas recuperadas/total de áreas degradadas)
	Médio	Implementação do plano	
	Longo	Alcançar recuperação de 100% das áreas degradadas	
PD 1.1.6 – Criação de sistema de controle e fiscalização dos serviços de saneamento básico	Curto	Implantação do Sistema de Controle e fiscalização	(Anual) Relatório técnico de atividades realizadas (nº de atendimentos realizados/nº de solicitações)
	Médio	Manter	
	Longo	Manter	

Fonte: Adaptado de Gesois, 2014



Produto 3 – Plano Municipal de Saneamento Básico

Tabela 77: Objetivo 2

<b>OBJETIVO: D2 - AMPLIAR E ADEQUAR OS SERVIÇOS DE DRENAGEM URBANA E MANEJO DE ÁGUAS PLUVIAIS.</b>			
<b>FUNDAMENTAÇÃO:</b> O aumento da população que está previsto para o cenário alternativo trás desafios para que o município ofereça um serviço qualificado. Para isso é importante prever todas as etapas do processo de manejo de água pluvial e drenagem e planejar o sistema de drenagem que se adequará a situação futura de forma a evitar gastos desnecessários com retrabalhos garantindo a continuidade dos serviços.			
<b>PROGRAMA: PD 2.1 - Programa de Ampliação da Drenagem</b>			
<b>AÇÃO</b>	<b>PRAZO</b>	<b>META</b>	<b>INDICADOR</b>
PD 2.1.1 – Elaborar projetos de drenagem e programa de conservação e manutenção do sistema.	Curto	Elaborar projeto e Programa de drenagem pluvial	(Trimestral) Relatório técnico (ações realizadas / ações previstas no projeto)
	Médio	Concluir o projeto e implementar 40% do Programa	
	Longo	Implementar 100% do Programa	
PD 2.1.2 – Elaboração e implementação de projeto de manutenção regular de estradas com previsão para implantação de barraginhas	Imediato	Conclusão do projeto	(Semestral) Relatório do setor responsável (nº de vias atendidas/total de vias demandadas)
	Curto	Alcançar 50% da manutenção regular das vias	
	Médio	Alcançar 100% das vias atendidas	
	Longo	Manter	
PD 2.1.3 – Elaboração de projetos de manejo de águas pluviais direcionando para lagoas, lagos e cursos d'água	Imediato	Elaboração do projeto	(Semestral) Relatório do setor de fiscalização (nº de ações executadas do projeto / ações previstas)
	Curto	Implantação de 40% do projeto	
	Médio	Implantação de 80% do projeto	
	Longo	Implantação de 100% do projeto	
PD 2.1.4 – Fomentar a captação de recursos por meio de corpo técnico da prefeitura em órgãos	Curto	Captar recursos financeiros em entidades governamentais e/ou	(Trimestral) Laudo do



**Produto 3 – Plano Municipal de Saneamento Básico**

<b>OBJETIVO: D2 - AMPLIAR E ADEQUAR OS SERVIÇOS DE DRENAGEM URBANA E MANEJO DE ÁGUAS PLUVIAIS.</b>			
governamentais ou entidades privadas a fim de implementar o sistema de drenagem na área urbana.		privadas.	monitoramento das ações previstas no projeto por parte do órgão responsável.
	Médio	Implantar 40% do projeto de drenagem	
	Longo	Implantar 100% do projeto de drenagem	

Fonte: Adaptado de Gesois, 2014

Tabela 78: Objetivo 3

<b>OBJETIVO: D3 - GARANTIR O FUNCIONAMENTO E CONTINUIDADE DOS SERVIÇOS POR MEIO DE ADEQUAÇÕES QUANDO NECESSÁRIO, MONITORAMENTO DE QUALIDADE, SISTEMATIZAÇÃO, CONTROLE E FISCALIZAÇÃO.</b>			
<b>FUNDAMENTAÇÃO:</b> Fazer o controle e fiscalização dos serviços é uma das melhores maneiras de buscar efetividade nas ações previstas. Assim é de suma importância a implementação de um conjunto de medidas prevendo melhorias físicas e dos serviços prestados e, sobretudo, sua manutenção, evitando perdas do que se encontra realizado e dando continuidade das atividades.			
<b>PROGRAMA: PD 3.1 – Programa de Controle e Fiscalização</b>			
<b>AÇÃO</b>	<b>PRAZO</b>	<b>META</b>	<b>INDICADOR</b>
PD 3.1.1 – Incrementar a fiscalização do setor de obras e projetos em todas as etapas desde a aprovação da construção em consonância com o Código de Obras e Posturas do Município.	Imediato	Alcançar 50% do cumprimento da aplicação do Código Municipal de Obras e Posturas (Ação contínua)	(Semestral) Controle de obras (nº de obras licenciadas / total de obras fiscalizadas)
	Curto	Alcançar 100% do cumprimento da aplicação do Código Municipal de Obras e Posturas.	
	Médio	Ação contínua	
	Longo		

Fonte: Adaptado de Gesois, 2014



Produto 3 – Plano Municipal de Saneamento Básico

Tabela 79: Objetivo 4

<b>OBJETIVO: D4 - CAPACITAR E DESENVOLVER ATIVIDADES DE CONSCIENTIZAÇÃO AMBIENTAL PARA OS SERVIDORES E COMUNIDADE.</b>			
<b>FUNDAMENTAÇÃO:</b> A educação ambiental é um dos principais caminhos na busca por um desenvolvimento sustentável, porém, trazendo para a realidade de Prudente de Morais faz-se necessário desenvolver a aplicabilidade dessas ações, de caráter sustentável, criando mecanismos e oportunidades de envolvimento e conscientização da comunidade. Diante de uma cidade pequena com baixo orçamento público, a participação coletiva é fundamental para garantir o sucesso de ações espaciais como as relacionadas à drenagem urbana, devida manutenção das bocas de lobo, cuidado com as áreas de risco e APP, sobretudo, com relação aos cursos d'água e seu assoreamento. A consciência ecológica de toda população farão toda diferença neste processo.			
<b>PROGRAMA: PD 4.1 - Programa Sensibilização da Comunidade</b>			
<b>AÇÃO</b>	<b>PRAZO</b>	<b>META</b>	<b>INDICADOR</b>
PD 4.1.1 – Elaborar e implantar Programa de Educação Ambiental para levar conhecimento e orientar a população de forma didática sobre as práticas ambientalmente corretas e sua importância.	Curto	Criar programa de educação ambiental e alcançar 50% da população com projetos de sensibilização e práticas ambientais	(Anual) Índice de Orientação Ambiental (nº de participantes ministrados / total de hab.)
	Médio	Alcançar 100% da população com projetos de sensibilização e práticas ambientais	
	Longo	Ação contínua	
PD 4.1.2 – Programa de divulgação e comunicação visual, despertando atenção da comunidade às questões ambientais, deixando o tema sempre em voga.	Curto	Conscientizar ambientalmente 80% da população	(Semestral) Entrevistas com a comunidade (amostragem) para levantamento sobre suas práticas ambientais e a destinação do lixo.
	Médio	Conscientizar ambientalmente 100% da população	
	Longo	Manter	

Fonte: Adaptado de Gesois, 2014





## 10.8. Alternativas de intervenção

Com o crescimento populacional, da prática consumista e do habitual uso de descartáveis, entre outros fatores de impacto direto ao meio, aumentam também as preocupações com relação ao acúmulo crescente de resíduos junto aos cursos d'água e sistemas de drenagem pluvial (bocas de lobo), resultante de práticas inadequadas de descarte do lixo e insuficiência no serviço de manejo deste setor, como manutenção e implantação de bocas de lobo, limpeza e proteção dos cursos d'água, controle, etc (GESOIS, 2014).

Tudo isso aliado a falta de manutenção dos sistemas de drenagens e a falta de conscientização da população que faz o descarte de lixo nas vias públicas e até mesmo nos cursos d'água acaba agravando a situação, ocasionando em inundações frequentes. Na tentativa de resolver tais problemas, existem diversas alternativas tecnológicas ou simples que podem gerar soluções ecologicamente positivas e economicamente sustentáveis.

Algumas destas medidas alternativas serão apresentadas a seguir e são viáveis à realidade de Prudente de Morais, dado seu baixo custo e facilidade de adaptação e manejo.

**a) Trincheiras de Infiltração:** são valas cujo princípio se baseia no armazenamento temporário da água no solo e posterior absorção (Figura 57). Possuem como vantagens a diminuição, ou até mesmo a eliminação da rede de micro drenagem; a redução do risco de inundação e de poluição das águas superficiais; a facilidade na recarga das águas subterrâneas e boa integração com o espaço urbano (MCidades, 2011 *apud* GESOIS, 2014).



Figura 57: Exemplos de trincheira de infiltração

Fonte: Collischonn, 2008 *apud* Gesois, 2014

**b) Vala de Infiltração:** esse dispositivo consiste numa vala escavada no solo (profundidade entre 1,00 e 3,5m) e revestida internamente com uma manta geotêxtil, conforme a Figura 58 e 59. Preenchida com brita, a vala cria um reservatório subterrâneo em condições de reter o deflúvio (PROSAB, 2009 *apud* Gesois, 2014).

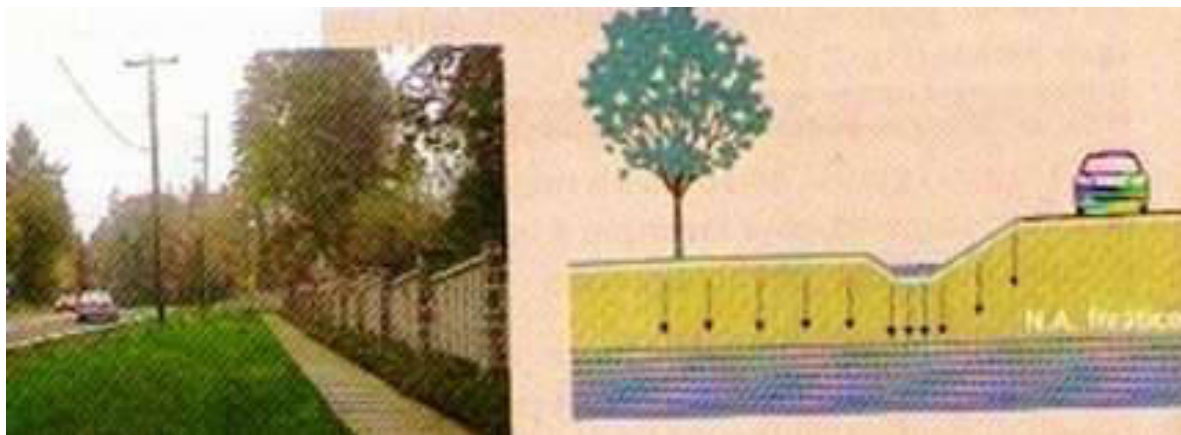


Figura 58: Vala de infiltração

Fonte: PROSAB, 2009 *apud* Gesois, 2014



Figura 59: Vala de infiltração

Fonte: Portal da Prefeitura Joinville-SC, 2012

**c) Pavimento permeável:** Em áreas urbanas densamente ocupadas, as superfícies destinadas ao sistema viário e às áreas de estacionamento ocupam espaços consideráveis, chegando a 30% da área da bacia de drenagem. A utilização de pavimentos permeáveis contribui para a diminuição do escoamento superficial e para problemas de inundações urbanas (ABCP, s.d.).

Na sua implantação, podem ser usados blocos de concreto pré-moldados de diferentes formatos (Figura 60). Nesse sistema, os blocos são assentados em uma camada de areia e os espaços vazios preenchidos com material granular ou grama. Em geral, são projetados para suportar cargas dinâmicas de veículos leves em áreas de estacionamentos. Constitui uma boa alternativa não convencional para redução do efeito da impermeabilização sobre a drenagem, atuando como um reservatório (PROSAB, 2009 *apud* Gesois, 2014).



Figura 60: Pavimentação ecológica

Fonte: TECPAR, 2012

**d) Jardim de chuva / Canteiro Pluvial:** os jardins de chuva são depressões topográficas, existentes ou readequadas, sobretudo para receberem o escoamento da água pluvial, de telhados e demais áreas impermeabilizadas limítrofes. O solo, no geral, tratado com composto e demais insumos para aumentar sua porosidade, funciona como uma espécie de esponja, sugando a água, enquanto bactérias e microrganismos do solo removem os poluentes difusos trazidos junto ao escoamento superficial (Figura 61). Os canteiros pluviais são bem semelhantes aos jardins de chuva; diferenciados por serem compactados em locais menores (GESOIS, 2014).



Figura 61: Esquema de um jardim de chuva

Fonte: Cormier e Pellegrino, 2008 *apud* Gesois 2014





**e) Bacias de percolação:** Segundo Gesois (2014), o uso de bacias de percolação para a disposição de drenagem iniciou-se nos anos 1970, segundo Urbonas (1993). Uma bacia de percolação (Figura 62) é construída por escavação de uma valeta que, posteriormente, é preenchida com brita ou cascalho, e sua superfície reaterrada. O material granular promove a reservação temporária do escoamento, enquanto a percolação se processa lentamente para o subsolo (CANHOLI, 2005 *apud* GESOIS, 2014).

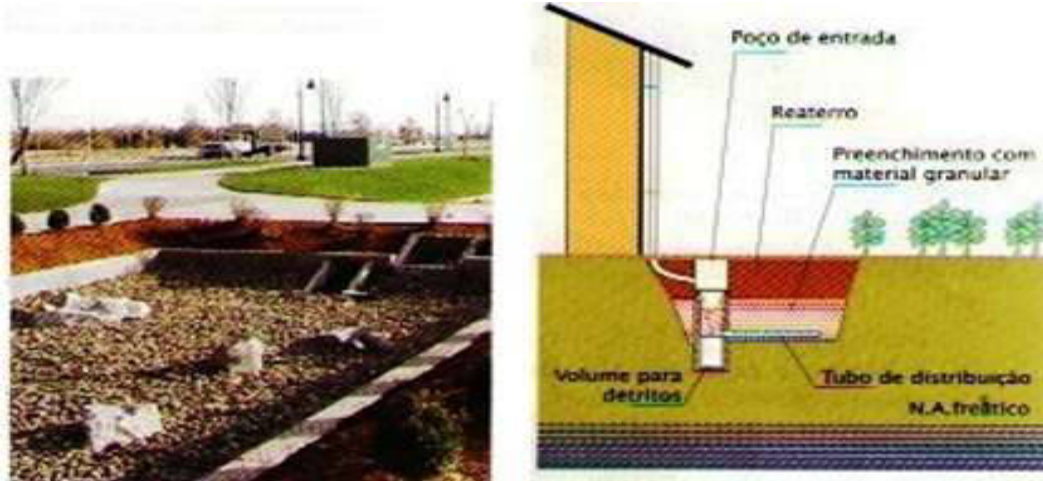


Figura 62: Bacia de percolação  
Fonte: Canholi, 2005 *apud* Gesois 2014

**f) Bacias de retenção:** de acordo com Gesois (2014), são áreas normalmente secas durante as estiagens, mas projetadas para reter as águas superficiais apenas durante e após as chuvas. O tempo de retenção guarda relação apenas com os picos máximos de vazão requeridos a jusante e com os volumes armazenados (Figura 63).



Figura 63: Bacia de detenção – N.A. permanente – Município de Uberaba

Fonte: Canholi, 2005 *apud* Gesois, 2014

**g) Biovaleta:** as biovaletas (Figura 64) são semelhantes aos jardins de chuva, porém normalmente são longitudinais, com depressões e vegetação / barreira artificial (GESOIS, 2014).



Figura 64: Esquema de Biovaleta

Fonte: Cormier, 2014 *apud* Gesois, 2014





**h) Poço de infiltração:** O sistema consiste em um poço escavado no solo, revestido por tubos de concreto perfurados ou tijolos assentados em crivo, envoltos por uma manta geotêxtil fazendo a interface solo/tubo, e fundo revestido por uma camada de agregados graúdos, também envolta por geotêxtil, de forma a permitir a infiltração, para o solo, do volume de água pluvial escoado para o seu interior (REIS; OLIVEIRA; SALES, 2008).

Para uma operação eficiente dos poços, é necessário que o nível freático se encontre suficientemente baixo em relação à superfície do terreno e que o subsolo possua camadas arenosas. A qualidade da água drenada é outro fator que pode restringir a implantação dos poços (CANHOLI, 2005 *apud* GESOIS 2014). A estrutura típica de um poço de infiltração é apresentada na Figura 65.

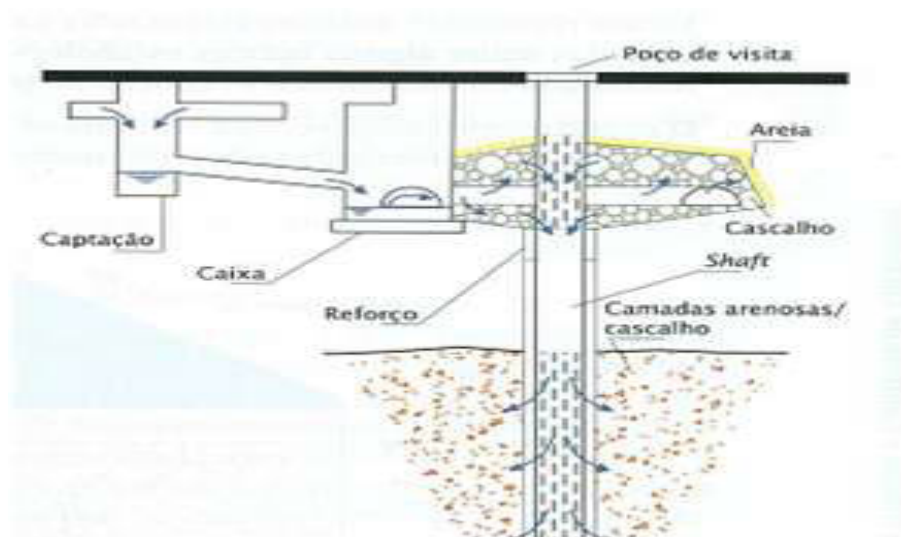


Figura 65: Estrutura típica de um poço de infiltração

Fonte: Canholi, 2005 *apud* Gesois 2014

**i) Telhado reservatório:** é um sistema de armazenamento provisório da água das chuvas que, de forma gradual, libera à rede pluvial, através de dispositivo específico de regulação. É classificado em dois tipos: plano e inclinado. A Figura 66 ilustra um telhado reservatório (GESOIS, 2014).



Figura 66: Telhado reservatório / telhado verde

Fonte: Portland, 2002 *apud* Gesois 2014

**j) Telhado Verde:** conhecido como jardim em edifícios (Figura 67), é um dispositivo de controle do escoamento na fonte, que ajuda a mitigar o impacto da urbanização, especialmente em áreas com nível de adensamento elevado. Esse dispositivo é muito eficiente na redução do escoamento, pelo aumento de área verde e pela evapotranspiração. Além disso, aporta valor comercial ao empreendimento e cria condições de vida natural, sendo considerada uma boa opção economicamente quando comparada aos sistemas estruturais de grande porte (PROSAB, 2009 *apud* GESOIS, 2014).



Figura 67: Exemplo de telhado verde

Fonte: Portal Ecoeficientes, 2015



**k) Microrreservatório:** são definidos por pequenos reservatórios, construídos para laminar as enxurradas formadas em lotes urbanos residenciais e comerciais. De forma geral, são estruturas simplificadas, em formato de caixas de concreto, alvenaria, por exemplo, ou ainda, escavados no solo, preenchidos com brita, e isolados do solo por tecido geotêxtil (semelhante a uma trincheira). Na Figura 68 pode-se observar o esquema de um microrreservatório (A. JÚNIOR, 2008 *apud* GESOIS, 2014).

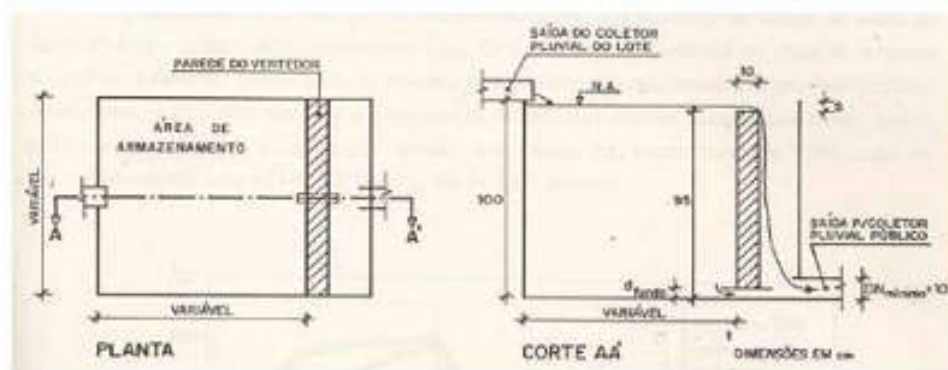


Figura 68: Esquema de um microrreservatório

Fonte: A. JÚNIOR, 2008 *apud* Gesois 2014

### 10.9. Articulação e integração com outros setores

A definição dos modelos a serem adotados pelo Município faz parte da tomada de decisões políticas, a serem consultadas junto à sociedade, durante a elaboração do Plano, que irá implementar tais medidas.

Ainda deverão ser propiciadas mudanças na legislação existente no Município, com impacto direto aos serviços de drenagem urbana e manejo das águas pluviais. Por exemplo, tanto o Plano Diretor, em fase de aprovação, como o Código de Obras deverão incluir os estudos de drenagem urbana como obrigatórios para a implantação de projetos urbanísticos e viários em Prudente de Morais. Havendo



### Produto 3 – Plano Municipal de Saneamento Básico

então a necessidade de aprovação do Plano Diretor e suas leis complementares, que se encontram na Câmara Municipal desde 2014 para aprovação.

De acordo com Gesois (2015), considerando a espacialidade do serviço de drenagem urbana e manejo das águas pluviais, é de suma importância buscar uma articulação entre os atores públicos e/ ou privados responsáveis por essa gestão e os diversos setores da gestão pública municipal, envolvendo também a sociedade como um todo. Assim, promovendo um diálogo multilateral para otimizar e fortalecer ações específicas, visando o sucesso das mesmas

O Instituto Gesois (2014) propõe algumas parcerias neste sentido, que poderão ser também aplicadas no município de Prudente de Morais, que são:

- Parceria com as redes de ensino, públicas e privadas, quando for o caso, para implantação do Programa de Educação Ambiental, de preferência incluindo-o na grade curricular. Incentivando também trabalhos extracurriculares, como mutirão para recolhimento de lixo nos cursos d'água, distribuição de sacolas para conscientização e inibição da prática de descarte de lixo nas vias, gincanas escolares com a temática ambiental, etc.
- Apoio do setor de comunicação da Prefeitura e veículos de comunicação que prestem serviços de cunho social, como rádios comunitárias e websites públicos, entre outros, para divulgação de ações de conscientização ambiental para sensibilização da comunidade com relação aos riscos socioambientais e ilegalidade das construções em APP, além do descarte indevido de lixo nos cursos d'água e vias públicas.
- Articulação com o legislativo municipal, participando efetivamente das reuniões da câmara e sensibilizando os vereadores, para maior entendimento e conscientização das carências do setor, buscando apoio nas ações pertinentes ao legislativo, como elaboração e aprovação de leis que regulem o sistema de drenagem no Município;



### Produto 3 – Plano Municipal de Saneamento Básico

- Apoio da Secretaria de Saúde para sensibilização da comunidade, através do Programa de Saúde da Família (PSF), com ações de educação ambiental, conscientizando a população quanto aos agravantes das práticas inadequadas de descarte do lixo em cursos d'água e vias públicas, favorecendo a ocorrência de enchentes, poluição, doenças e assoreamento dos córregos e rios, bem como do risco socioambiental das construções em APP, que são áreas protegidas por lei e devem ser preservadas.

#### 10.10. Ações e parcerias intermunicipais

Após levantamentos feitos em locais de poder público e pesquisas sobre o município, não existe nenhuma parceria ou previsão para que elas aconteçam em Prudente de Morais referente ao serviço de drenagem urbana.

Segundo Gesois (2014), a falta de mecanismos e ações, especialmente deste eixo, inviabiliza e torna-se fator limitante para trabalhos que possam ser realizados de forma intermunicipal, e isso reflete na dificuldade e ações conjuntas para este setor.

Mas vale ressaltar a questão financeira, uma vez que é possível e indicado que haja associação entre o município de Prudente de Morais e cidades vizinhas a fim de pleitear recursos financeiros para o sistema de drenagem, junto a autarquias e órgãos públicos relacionados, e ainda ao setor privado. Sabe-se que ações em conjunto são mais expressivas, resultando em maior força e articulação política, assim, ampliando as possibilidades de serem contemplados, sobretudo em municípios menores onde a falta de recurso é grande problema.

#### 10.11. Considerações finais

Neste documento buscou-se formular estratégias para alcançar objetivos, metas e ações dos programas apresentados para a universalização dos serviços de drenagem urbana e manejo de água pluvial baseados nas demandas e carências levantadas pela população e equipe técnica considerando condições atuais e futuras num horizonte de 20 anos.





### Produto 3 – Plano Municipal de Saneamento Básico

---

Dessa forma em relação à drenagem urbana e manejo de água pluvial da sede e do Distrito de Campo de Santana, concluiu-se que a situação é “preocupante”, considerando o grande crescimento populacional para o cenário alternativo e a inexistência de infraestrutura para este serviço, além de vários pontos de alagamento.

A situação da comunidade rural de Matos foi classificada nos níveis de intervenção como “regular”, pois não existe infraestrutura de drenagem, possui baixo adensamento populacional e, além disso, a região tem proximidade a cursos d’água.

Para finalizar, os problemas de drenagem urbana e manejo de água pluvial são graves em todo município, tanto que as regiões foram classificadas como “preocupante” e “regular” e é extremamente necessário adequar estas situações. Para isso foram definidos programas e objetivos além de ações e metas acompanhado de indicadores para tais programas baseando-se nas carências levantadas pela população e equipe técnica a fim de buscar a universalização dos serviços, ressaltando que é extremamente necessário e urgente a execução de planos e projetos para o eixo de drenagem e manejo de água pluvial no município.





## 11. COMPATIBILIZAÇÃO DO PMSB COM AS POLÍTICAS E OS PLANOS DE RECURSOS HÍDRICOS

A Lei Federal nº 11.445/2007 aborda uma série de princípios básicos, os quais norteiam as proposições acerca do saneamento, sendo que um deles é a integração com gestão eficiente de recursos hídricos.

Na prática, para que essa integração ocorra, não só com o setor dos recursos hídricos, sugere-se que o assunto seja tratado de forma intersetorial, primando pela integração dos diversos setores da administração pública, nos níveis municipal, estadual e federal. Setores da área da saúde, educação, meio ambiente, planejamento urbano, habitação, recursos hídricos, administração, direito, dentre outros, devem trabalhar conjuntamente para que haja aumento da eficiência e eficácia das medidas públicas propostas. Além disso, a articulação com as diferentes políticas setoriais fortalece o enfrentamento da problemática socioambiental associada ao saneamento, uma vez que elas têm ligação direta com a melhoria das condições de vida da população (MCIDADES, 2011 *apud* Gesois 2014).

Em cada eixo deste referido produto foram apresentados itens sobre a articulação entre os diversos setores do município de Prudente de Moraes. E para que a intersetorialidade seja realmente praticada, existem diversas leis federais que incentivam e apóiam esta prática, como por exemplo, a própria Lei Federal nº 11.445/2007 e a Lei Federal nº 9.433/97, que institui a Política Nacional de Recursos Hídricos. A Lei nº 9.433/97 além de incentivar a intersetorialidade também estabelece como um dos instrumentos a elaboração de Planos de Recursos Hídricos por bacia hidrográfica.

Diante da necessidade da integração entre essas áreas, a Lei de Recursos Hídricos, além de definir o uso prioritário dos recursos hídricos para consumo humano em situações de escassez, prevê a articulação do “planejamento de recursos hídricos” com o dos setores usuários e com os planejamentos regional, estadual e nacional.



### Produto 3 – Plano Municipal de Saneamento Básico

---

Assim, os prestadores dos serviços de saneamento, como usuários dos recursos hídricos, devem participar ativamente da gestão, sendo que essa participação se dá via Comitê de Bacia, que tem a competência para aprovar os Planos de Bacias e cuja composição conta com representantes de usuários (GESOIS, 2014). Ressaltando que o Município faz parte de dois Subcomitês dentro da Bacia hidrográfica do Rio das Velhas, o Subcomitê do Ribeirão Jequitibá e o Subcomitê do Carste, onde através dos mesmos busca-se envolver a sociedade e representantes locais nas questões pertinentes aos recursos hídricos da região.

Os fundamentos, princípios, diretrizes e objetivos, descritos em leis e políticas nacionais, bem como estaduais, devem ser considerados na construção dos PMSB, pois lhes dão sustentação legal. Alguns trechos importantes e representativos da lei de recursos hídricos, que fazem relação com o saneamento básico, são citados a seguir:

- “Água como um bem de domínio público, como um recurso natural limitado, dotado de valor econômico, cuja disponibilidade e qualidade devem ser asseguradas para a atual e as futuras gerações”.
- “Direito ao uso prioritário dos recursos hídricos para o consumo humano e a dessedentação de animais em situações de escassez”.
- “Gestão dos recursos hídricos voltada a garantir o uso múltiplo das águas”.
- “Garantia da adequação da gestão de recursos hídricos às diversidades físicas, bióticas, demográficas, econômicas, sociais e culturais das diversas regiões do país”.
- “Garantia da articulação do planejamento de recursos hídricos com o dos setores usuários e com os planejamentos regional, estadual e nacional”.

A falta dos serviços de saneamento básico pode afetar negativamente a saúde humana e o meio ambiente. Os recursos hídricos são afetados diretamente, podendo comprometer a qualidade da água e os ecossistemas naturais com os



### Produto 3 – Plano Municipal de Saneamento Básico

---

quais se conectam ao longo do seu curso. Diversas são as situações em que os setores se relacionam, como: o despejo direto de esgoto em locais impróprios, que pode causar degradação ambiental, contaminando lençóis freáticos e corpos hídricos, degradando ecossistemas, comprometendo a flora e a fauna nativas; a utilização dos recursos hídricos para o atendimento das demandas presentes e futuras para prestação dos serviços públicos de saneamento básico, em função da previsão do aumento da demanda por esses recursos; as informações relacionadas ao manejo de águas pluviais, que devem estar de acordo com as características das áreas de drenagem das bacias (GESOIS, 2014).



## 12. ALTERNATIVAS INSTITUCIONAIS DE GESTÃO DOS SERVIÇOS PÚBLICOS DE SANEAMENTO BÁSICO

A administração pública pode fazer uso de vários arranjos institucionais para prestar serviços públicos dentro do atual ordenamento jurídico-legal brasileiro. A escolha dessas formas deve considerar a melhor opção para maximizar os resultados dos serviços públicos e assegurar o alcance dos objetivos da política pública com avanço na universalização dos serviços.

Em Prudente de Morais, dentre as alternativas institucionais de gestão de serviços públicos utiliza-se a de concessão, junto a COPASA, no que se refere a abastecimento de água e esgotamento sanitário na Sede e a abastecimento de água no Distrito de Campo de Santana. A vontade política é manter essa forma para a Sede e atribuir os serviços de esgotamento sanitário do Distrito de Campo de Santana também para COPASA.

Na área rural, no que se refere ao abastecimento de água e esgotamento sanitário, a prefeitura que realiza a gestão dos serviços.

Para o manejo de resíduos sólidos existe a manifestação do município a favor da PPP de resíduos para os serviços de transbordo, tratamento e disposição final ambientalmente adequada aos resíduos, ao passo que a coleta domiciliar e todas as etapas que antecedem o transbordo será de responsabilidade do município.

Em relação aos serviços de drenagem e manejo das águas pluviais, Prudente de Morais apresenta situação preocupante na área urbana, sendo possível um arranjo institucional viável o estabelecimento de contratos de gestão para contratar terceiros para realização dos serviços.

Para comunidade rural de Matos sugere-se o consórcio com cidades vizinhas para drenagem, já que a região é delimitada por área rural de dois municípios vizinhos.

### a) Consórcios Públicos



## Produto 3 – Plano Municipal de Saneamento Básico

De acordo com a Lei Nº 11.107, de 06 de abril de 2005, o consórcio público constituirá associação pública ou pessoa jurídica de direito privado, onde os objetivos serão determinados pelos entes da Federação que se consorciarem, observados os limites constitucionais.

Os consórcios podem discutir formas de promover o desenvolvimento regional, gerir o tratamento de lixo, saneamento básico da região, saúde, abastecimento e alimentação ou ainda execução de projetos urbanos (GESOIS, 2014).

Um dos principais objetivos dos consórcios públicos é viabilizar a gestão pública em que a solução de problemas comuns só pode se dar por meio de políticas e ações conjuntas. Permitem também que pequenos municípios ajam em parceria e, com o ganho melhorem a capacidade técnica, gerencial e financeira.

### **b) Convênios Administrativos**

De acordo com Duarte (1998), “O convênio administrativo é uma forma de ajuste entre o Poder Público e entidades públicas ou privadas para a realização de parcerias que visam o interesse público, mediante a uma colaboração mútua. O convênio administrativo e o contrato são dois instrumentos de naturezas jurídicas distintas que não devem ser confundidos”. Os convênios são de interesse recíproco e mútua cooperação, já os contratos são firmados entre entidades que tem interesses próprios.

### **c) Autarquias**

Autarquia na administração pública (ou em direito administrativo) é uma entidade autônoma, auxiliar e descentralizada da administração pública, porém fiscalizada e tutelada pelo Estado, com patrimônio formado com recursos próprios, cuja finalidade é executar serviços que interessam a coletividade ou de natureza estatal (GESOIS, 2014).

### **d) Empresas Públicas**



As empresas públicas e as sociedades de economia mista são EMPRESAS ESTATAIS, isto é, sociedades empresariais que o Estado tem controle acionário e que compõem a Administração Indireta.

Empresa pública é Pessoa Jurídica de Direito Privado, constituída por capital exclusivamente público, aliás, sua denominação decorre justamente da origem de seu capital, isto é, público, e poderá ser constituída em qualquer uma das modalidades empresariais.

Sociedade de Economia Mista é Pessoa Jurídica de Direito Privado, constituída por capital público e privado, por isso ser denominada como mista. A parte do capital público deve ser maior, pois a maioria das ações devem estar sob o controle do Poder Público. Somente poderá ser constituída na forma de S/A.

Ambas, como regra, têm a finalidade de prestar serviço público e sob esse aspecto serão Pessoas Jurídicas de Direito Privado com regime jurídico muito mais público do que privado, sem, contudo, passarem a ser titulares do serviço prestado, pois recebem somente, pela descentralização, a execução do serviço.

#### **e) Parceria Público-Privada**

As parcerias público-privadas consistem em um dos principais instrumentos utilizados pelo Estado brasileiro para realizar investimentos em infraestrutura. Por intermédio de uma PPP, a União, os Estados ou os Municípios podem selecionar e contratar empresas privadas que ficarão responsáveis pela prestação de serviços de interesse público por prazo determinado.

As principais leis que regem as PPPs são as Leis Federais nº 8.987/1995 e nº 11.079/2004. A lei de 1995 dedica-se às denominadas concessões comuns. A lei de 2004, por sua vez, dedica-se às concessões administrativas e patrocinadas.

O termo PPP será utilizado como gênero dos três tipos de concessões (comum, administrativa e patrocinada). Já o termo PPP em sentido estrito será utilizado quando se pretender fazer referência apenas às concessões administrativa e patrocinada, nos termos da Lei Federal nº 11.079/2004.





A característica comum das três modalidades de contratação é o fato de que as PPPs permitem que o Estado descentralize a realização dos investimentos em infraestrutura para empresas privadas (“concessionárias”). Algumas PPPs têm como concessionárias empresas estatais, mas tal cenário tende a ser menos frequente.

O fato de o Estado descentralizar a realização dos investimentos em infraestrutura para empresas privadas, entretanto, não retira do Estado a tarefa de acompanhar e fiscalizar o modo como os serviços vem sendo prestados.

#### **f) Fundações**

São pessoas jurídicas de direito privado. As públicas assim como as privadas visam objetivos não econômicos que não visam lucro. Visam algo diferente do retorno financeiro direto, como educação, saúde, o amparo ao trabalhador etc. A Fundacentro (ligado ao Ministério do Trabalho) visa difundir conhecimento sobre segurança e saúde no trabalho e meio ambiente; o IBGE (Fundação Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística) visa compreender e apoiar o desenvolvimento do Brasil através da coleta de informações estatísticas e assim existem várias outras onde nenhuma delas objetiva dar lucro.

#### **g) Privatizações**

Processo de venda de instituição do setor público para o setor privado por meio de leilões públicos.

#### **h) Contratos de gestão**

O poder público pode contratar terceiros para realizar serviços de necessidades específicas. O contrato deverá seguir normas de direito público, sendo pluripartes, formais, comutativos e onerosos. As espécies de contratos são:

- Contrato de obra pública (contrato de colaboração);
- Contrato de serviço (contrato de colaboração);
- Contrato de fornecimento (contrato de colaboração);



## Produto 3 – Plano Municipal de Saneamento Básico

- Contrato de concessão;
- Contrato de gerenciamento;
- Contrato de gestão: É o contrato administrativo pelo qual o Poder Público (contratante) instrumentaliza parceria com o contratado (entidade privada ou da Administração Pública indireta), constituindo autêntico acordo operacional, mediante o qual o contratante passa a ser destinatário de benefícios previstos em lei.

### i) Franquias

Franquia é uma estratégia utilizada em administração que tem, como propósito, um sistema de venda de licença na qual o franqueador (o detentor da marca) cede, ao franqueado (o autorizado a explorar a marca), o direito de uso da sua marca, patente, infraestrutura, *know-how* e direito de distribuição exclusiva ou semi exclusiva de produtos ou serviços. O franqueado, por sua vez, investe e trabalha na franquia e paga parte do faturamento ao franqueador sob a forma de *royalties*. Eventualmente, o franqueador também cede ao franqueado o direito de uso de tecnologia de implantação e administração de negócio ou sistemas desenvolvidos ou detidos pelo franqueador, mediante remuneração direta ou indireta, sem ficar caracterizado vínculo empregatício (GESOIS, 2014).



## 13. ANÁLISE DA ESTRUTURA ORGANIZACIONAL DO MUNICÍPIO

A estrutura organizacional da Prefeitura de Prudente de Morais é definida pela Lei nº 590 de 13 de novembro de 1997. Esta lei “Dispõe sobre a Organização Administrativa da Prefeitura Municipal de Prudente de Morais/MG e dá outras providências”.

O anexo I da referida lei, mostra a composição de cada Secretaria e o organograma geral. Segundo o art 4º, são órgãos de execução da Administração Municipal:

### I - Órgãos de Assessoria

- Gabinete do Vice-Prefeito
- Gabinete do Prefeito
- Procuradoria Jurídica
- Assessoria Parlamentar
- Assessoria Jurídica

### II - Órgãos de Atividade - Meio

- Secretaria Municipal de Administração e Planejamento
- Secretaria Municipal de Fazenda

### III - Órgãos de Atividades - Fim

- Secretaria Municipal de Educação, Cultura, Esporte, Lazer e Turismo
- Secretaria Municipal de Infraestrutura, Habitação e Estradas
- Secretaria Municipal de Ecologia, Meio Ambiente e Agricultura
- Secretaria Municipal de Saúde
- Secretaria Municipal de Trabalho e Assistência Social

O organograma com toda a estrutura organizacional da prefeitura municipal encontra-se no Anexo 1.



### Produto 3 – Plano Municipal de Saneamento Básico

A Secretaria Municipal de Ecologia, Meio Ambiente; Agricultura e a Secretaria Municipal de Infraestrutura, Habitação e Estradas estão diretamente envolvidas com os 4 eixos do saneamento básico.

Para a elaboração do PMSB, a Prefeitura de Prudente de Morais indicou a Coordenadora de Meio Ambiente, Ecologia e Reflorestamento como a responsável pela coordenação e elaboração do PMSB juntamente com uma equipe técnica da prefeitura sob a tutoria do Instituto Gesois, contratado pela AGB Peixe Vivo.

No momento a Secretaria Municipal de Ecologia, Meio Ambiente e Agricultura, não há Secretário, havendo somente a Coordenadoria que no seu escopo, assume todas as demandas do setor como meio ambiente, saneamento e agricultura. Sendo o número de funcionários (dois) lotados muito pequeno. Além disso, estes funcionários participam de diversos Conselhos (dois Subcomitês, do Ribeirão Jequitibá e do Carste, Conselho Municipal de Esporte, Conselho Municipal de Turismo, etc.).

Devido à imensa responsabilidade pelo trato das questões ambientais municipais, seria conveniente que houvesse a instauração da efetiva da Secretaria Municipal de Agricultura, Pecuária e Meio Ambiente, de Ecologia, Meio Ambiente e Agricultura, principalmente quando for aprovado o CODEMA, assim haveria a alocação de maior número de funcionários e recursos.

- No município, a concessão dos serviços de água e esgoto (esgoto somente Sede) é feita com a COPASA e necessitam ser melhorados.
- À Prefeitura Municipal cabe a execução dos serviços de limpeza urbana e coleta de lixo, bem como a construção e manutenção das vias/drenagem pluvial das vias urbanas e rurais, serviços estes a cargo da Secretaria Municipal de Infraestrutura, Habitação e Estradas.
- À Prefeitura cabe, também, a gestão do esgotamento sanitário do Distrito e áreas. Sendo que nas áreas rurais não há nenhum tipo de prestação de serviço dos quatro eixos já supracitados pelo poder público, tão pouco privado.



### Produto 3 – Plano Municipal de Saneamento Básico

---

Como informado, os serviços públicos de água e esgoto são executados pela concessionária COPASA, sendo os contatos com esta empresa mantidos pela Secretaria Municipal de Administração e Planejamento da Prefeitura de Prudente de Morais.

Já a gestão dos resíduos sólidos, incluindo limpeza urbana, coleta e destinação dos RSD são de responsabilidade da Secretaria Municipal de Infraestrutura, Habitação e Estradas, assim como as obras de drenagem pluvial do município. Sendo que há a expectativa da PPP de resíduos assinada pelo poder público no ano de 2014.



## 14. DIVULGAÇÃO DO PMSB NO MUNICÍPIO

A lei nº 11.445/2007 prevê a elaboração e atualização do PMSB na qual é prevista sua divulgação em conjunto com os estudos que os fundamentarem, o recebimento de sugestões e críticas por meio de consulta ou audiência pública.

Primeiramente, para a divulgação do PMSB é fundamental que exista pelo menos uma cópia física junto à prefeitura disponível para acesso de todos os interessados. Outra ferramenta é a internet. Recomenda-se a disponibilização do Plano através de sites confiáveis, preferencialmente no site da Prefeitura, porém, deve-se tomar cuidado com o tamanho do documento, haja vista o número de figuras que o plano contém, sendo o tamanho total do arquivo significativo. Dessa forma recomenda-se disponibilizar o plano por meio de Produtos separados ou em formatos compactados.

Outras formas de divulgação incluem rádio, jornais, folders, cartazes, e-mails, revistas. A construção de relatórios anuais ajuda a dar transparência às ações realizadas ao longo de cada ano, com síntese das ações que já foram e estão sendo executadas no momento (NURENE, 2008 *apud* GESOIS, 2014).

Para efetivação do PMSB mediante práticas participativas e ações de mobilização e comunicação social, requer a adoção de novas práticas, que privilegiem o interesse coletivo, assim como a implementação e desenvolvimento de ações sugeridas pela Gesois (2014), que seguem abaixo:

- Planejar os principais objetivos e recursos juntamente com os atores sociais;
- Promover ações de sensibilização para os técnicos da prefeitura que atuarem na implantação e operação de programas e projetos, bem como da atualização do PMSB, sobre a importância do Plano e sua realização com metodologias participativas;
- Buscar parcerias e patrocínios para a implantação do PMSB e também para a capacitação técnica, com universidades, empresas, ONGs, dentre outros;





### Produto 3 – Plano Municipal de Saneamento Básico

---

- Elaborar e disponibilizar documentos e informações sistematizadas, construídas com linguagem acessível e clara para a maioria;
- Qualificar agentes governamentais e capacitar o conjunto de atores, contribuindo para o fortalecimento da cultura democrática e a prática da negociação;
- Estimular a participação por meio de audiências públicas, atividades de consultas populares, como assembleias, fóruns, reuniões comunitárias, etc;
- Fazer uso de materiais didáticos regionalizados ou locais, considerando a identidade do município de Prudente de Moraes;
- Organizar, junto às escolas do município, visitas técnicas aos sistemas de saneamento, com o objetivo de apresentar como os setores ocorrem e funcionam no município;
- Empregar estratégias e atividades com caráter pedagógico (apresentações teatrais, por exemplo) em iniciativas de educação ambiental, que devem primar pela reflexão e estímulo ao posicionamento crítico diante dos problemas socioambientais do município.
- Disponibilizar cursos, através de parcerias, que apresentem diversas tecnologias em saneamento, tais como: bioconstruções, banheiros secos, fossas ecológicas, sistemas de compostagem, entre outras;
- Utilizar outras linguagens, tais como: arte, música, resgate de histórias vividas, visitas em campo, entrevistas, dinâmicas lúdicas, entre outros, como elementos de sensibilização e favorecimento da aprendizagem.

Ainda de acordo com Gesois (2014), o planejamento e a gestão das ações mencionadas, anteriormente, necessitam do apoio institucional, financeiro e pedagógico para cada uma delas. É preciso também que essas ações sejam monitoradas, para que sejam avaliados os seus resultados e feitas futuras



---

### Produto 3 – Plano Municipal de Saneamento Básico

adequações. As ações de divulgação, educação ambiental, mobilização social em saneamento devem ser iniciadas bem antes dos projetos e obras e continuar após o término delas.



## 15. DIRETRIZES PARA REVISÃO DO PMSB

Visando a necessidade periódica de revisão do PMSB, que deverá ser no máximo a cada quatro anos, conforme a Lei nº 11.445/2007 sugere-se a manutenção e atualização constante do banco de dados para cálculo periódico de indicadores do município, a fim de facilitar a obtenção dos novos dados.

Para isso é necessário que o banco de dados seja desenvolvido simultaneamente à execução das ações previstas no PMSB, assim como do aperfeiçoamento e melhorias ocorridas nos setores envolvidos com o saneamento. Tudo isso com o objetivo de alcançar um maior número de indicadores para uma base de cálculos mais atualizada, o que facilitará a fiscalização das diversas vertentes do saneamento municipal. Mas para que isso aconteça de forma eficaz, faz-se necessário que os órgãos gestores dos quatro eixos do saneamento utilizem realmente dos indicadores.

Segundo Gesois (2014), os indicadores, adotados como forma constante de avaliação de desempenho, deverão ser analisados e seus resultados confrontados, tendo como indicativo e referência os parâmetros exigidos pelos órgãos oficiais competentes, quando existentes, e pelas metas e ações previstas no PMSB. Com a atualização periódica do Plano, o sistema, com todos os indicadores, poderá ser reavaliado e implantado gradativamente.

Mas se por ventura for constatado a má funcionalidade ou ineficácia desses indicadores e programas indicados pelo plano, seja por qualquer motivo envolvendo implantação inadequada, falta de capacitação do corpo técnico responsável, ausência de monitoramento, dentre outros. Assim como recomendado pela Gesois, o ideal é que se contrate uma empresa especializada no setor de saneamento, com equipe multidisciplinar de profissionais adequados para execução da revisão quadrienal do Plano. Caso contrário, a prefeitura possua equipe técnica capacitada, a mesma poderá executar as etapas do plano assim como realizar sua revisão, o



---

### Produto 3 – Plano Municipal de Saneamento Básico

que seria o mais indicado, visto que estes conhecem melhor a realidade das demandas do município.



## 16. CONSIDERAÇÕES FINAIS

No Produto 3 do PMSB buscou-se formular estratégias para alcançar objetivos, metas e ações dos programas apresentados para a universalização dos serviços de abastecimento de água baseados na demanda e carências levantadas pela população e equipe técnica considerando condições atuais e futuras.

Para o eixo de abastecimento de água, foi assumido valores atuais para consumo *per capita*, índice de perda, capacidade de produção de água para zona urbana, os estudos deste Prognóstico prevêem problemas relativos à demanda do SAA na Sede municipal já nos primeiros anos, se classificando em termos de hierarquização no nível “Regular”.

O problema tende a aumentar em função do crescimento populacional demonstrado no estudo de projeção populacional para Prudente de Morais para um período de 20 anos no Cenário Tendencial. Diante desta situação adotou-se o Cenário Alternativo com taxa de evolução de 3,46%, que representa maior veracidade a projeção populacional do município frente à implantação de diversos novos loteamentos previstos para Prudente de Morais. A partir daí foram consideradas e analisadas ações em busca de melhorias na qualidade do serviço em termos de abastecimento de água de acordo com as demandas futuras.

No Distrito de Campo de Santana não foram detectados grandes problemas atuais e futuros em relação ao serviço de abastecimento de água, uma vez que a demanda se encontra abaixo da produção, satisfazendo a demanda de água pela população residente, apresentando somente a falta de reservação mais adequada. Desta forma o Distrito possui atendimento “Satisfatório” no nível de hierarquização.

Na área rural a população faz uso individual de abastecimento através de cisternas e/ou captação em cursos d’água. Diante das demandas e carências levantadas pela população e pela equipe técnica foi proposto sugestões de recuperação e conservação dos recursos naturais produtores de água visando aumentar a produção deste recurso para que atenda as necessidades de todos os moradores e



### Produto 3 – Plano Municipal de Saneamento Básico

região. O abastecimento de água da comunidade rural de Matos foi classificado como “Preocupante” hierarquicamente por não haver um SAA implantado.

Em relação ao esgotamento sanitário, na Sede concluiu-se que é o índice de atendimento de rede de esgoto é muito baixo (30%), portanto, fica evidenciada a extrema necessidade de ampliação da rede. Tal fator classifica a situação da Sede como “insatisfatória”, ou seja, cerca de 70% ainda fazem uso de fossas negras, que frequentemente transbordam e poluem as vias urbanas no município. Além disso, o projeto de implantação da ETE ainda não foi concluído, finalizado apenas a primeira etapa de terraplenagem, encontrando-se paralisada por falta de liberação de recursos governamentais.

Na comunidade rural de Matos e no Distrito de Campo de Santana não existe SES, ou seja, toda população destes locais utilizam fossas negras, que representam risco a contaminação do solo e a saúde pública, portanto, foram classificados como sendo “preocupante”. Além disso, não existe nenhum projeto socioambiental de fomento à implantação de alternativas sustentáveis de esgotamento sanitário. Nestas duas regiões o sistema de esgotamento sanitário é de responsabilidade da prefeitura municipal, porém, existe uma vontade política muito grande que este serviço também seja assumido pela prestadora de serviços de abastecimento de água, COPASA.

Por fim, os problemas de esgotamento sanitário são graves em todo município, tanto que as regiões foram classificadas como “preocupante” e “insatisfatório” e é extremamente necessário adequar estas situações. Para isso, neste documento, foram definidos programas e objetivos além de ações e metas, acompanhado de indicadores para tais programas, baseando-se nas carências levantadas pela população e equipe técnica.

Sobre a limpeza urbana e manejo dos resíduos sólidos, foi constatado a necessidade de criar um planejamento adequado, efetivo e praticável para este serviço no município. Que seria através da elaboração e implantação do PGIRS





### Produto 3 – Plano Municipal de Saneamento Básico

---

com suas diretrizes, medidas de controle e adequação do serviço, uma vez que, a ausência deste Programa compromete o sistema limitando e muitas vezes inviabilizando a atuação do poder público. Outra ferramenta não menos importante é a implantação de coleta seletiva que contribuirá significativamente para a eficiência da triagem e aliviará o aterro da UTC, contribuindo com a preservação ambiental, além de melhorar as condições de vida da comunidade rural.

Para o último eixo, drenagem urbana e manejo de água pluvial, tanto para a Sede quanto para o Distrito de Campo de Santana, concluiu-se que a situação é “preocupante”, considerando o grande crescimento populacional para o cenário alternativo e a inexistência de infraestrutura para este serviço, além de vários pontos de alagamento.

A situação da comunidade rural de Matos foi classificada nos níveis de intervenção como “regular”, pois não existe infraestrutura de drenagem, possui baixo adensamento populacional e, além disso, a região tem proximidade a cursos d’água.

Para finalizar, os problemas de drenagem urbana e manejo de água pluvial são graves em todo município, tanto que as regiões foram classificadas como “preocupante” e “regular” e é extremamente necessário adequar estas situações. Para isso foram definidos programas e objetivos além de ações e metas acompanhado de indicadores para tais programas baseando-se nas carências levantadas pela população e equipe técnica a fim de buscar a universalização dos serviços, ressaltando que é extremamente necessário e urgente a execução de planos e projetos para o eixo de drenagem e manejo de água pluvial no município.



## REFERÊNCIAS

ABCP. Associação Brasileira de Cimento Portland. Projeto técnico: pavimento permeável. Soluções para cidades. Disponível em: <[http://www.solucoesparacidades.com.br/wp-content/uploads/2013/10/AF\\_Pav%20Permeavel\\_web.pdf](http://www.solucoesparacidades.com.br/wp-content/uploads/2013/10/AF_Pav%20Permeavel_web.pdf)> Acesso em: 10 jun. 2015.

ABES. Associação Brasileira de Engenharia Sanitária e Ambiental. Perdas em sistemas de abastecimento de água: diagnóstico, potencial de ganhos com sua redução e propostas de medidas para o efetivo combate. 2013.

ABNT, Associação Brasileira de Normas Técnicas. NBR 10004 de 31 de novembro de 2004.

AGB PEIXE VIVO, Associação Executiva de Apoio à Bacia Hidrográfica Peixe Vivo. Termo de Referência do Ato Convocatório 007/2013. Belo Horizonte. 2013.

AGB PEIXE VIVO, Associação Executiva de Apoio à de Gestão de Bacias Hidrográficas Peixe Vivo. Disponível em: <<http://www.agbpeixevivo.org.br/index.php/a-agb/apresentacao.html>>. Acesso em: Outubro de 2014.

AGÊNCIA NACIONAL DE VIGILÂNCIA SANITÁRIA (Brasil). Resolução da Diretoria Colegiada nº 306, 07 de dezembro de 2004. Dispõe sobre o regulamento técnico para gerenciamento de resíduos de serviços de saúde. Diário Oficial da União de 10 de dezembro de 2004.

ANA, Agência Nacional das Águas. Atlas Brasil, Abastecimento Urbano. 2009.

ANA, Agência Nacional das Águas. Atlas Brasil, Abastecimento Urbano. 2010.

ANA, Agência Nacional de Águas. Disponível em: <<http://www2.ana.gov.br/Paginas/servicos/cobrancaearrecadacao/cobrancaearrecadacao.aspx>>. Acesso em: Outubro de 2014.

AQUINO E GUTIERREZ, Subsídios para reflexão dos gestores sobre o tema “Água” e sua importância para as instituições brasileiras. 2010.

BGE, Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística. Censo demográfico 2010. Disponível em: <http://www.ibge.gov.br>. Acesso em: maio de 2015.

BRANCO, P. M. P. Biodigestão anaeróbia de águas residuárias humanas: composição do biogás e qualidade do efluente. Universidade estadual paulista faculdade de ciências agrárias e veterinárias campus de Jaboticabal. 2013.

BRASIL. Lei Federal nº 11.445 de 5 de janeiro de 2007. Estabelece diretrizes nacionais para o saneamento básico.

Bruno Vinicius. Fotografia 2014. Disponível em: <http://planetaagora.blogspot.com.br/2014/04/reutilizando-oleo-de-cozinha.html> Acesso em: 01 jun. 2015.



## Produto 3 – Plano Municipal de Saneamento Básico

BURIM, Mauricio. Foto usina de reciclagem de resíduos da construção civil. Disponível em: <<http://www.proguaru.com.br/site/recicladora>> Acesso em: 01 jun. 2015.

COBRAPE, Companhia Brasileira de Projetos e Empreendimentos. Plano Municipal de Saneamento Básico do município de Funilândia/MG. Produto 3 - prognóstico e alternativas para a universalização. 2014.

COPASA, Companhia de Saneamento de Minas Gerais. Abastecimento de Água. Planilha de informações básicas operacionais, 2015.

COPASA, Companhia de Saneamento de Minas Gerais. Abastecimento de Água. Sinopse Prudente de Morais DMT/DPCO/DTAP, 2009.

COPASA, Companhia de Saneamento de Minas Gerais. Abastecimento de Água. Disponível em: <http://www.copasa.com.br/>. Acesso em: janeiro de 2015.

COPASA, Companhia de Saneamento de Minas Gerais. Esgotamento sanitário. Disponível em: <http://www.copasa.com.br/>. Acesso em: novembro de 2014.

DUARTE, C. Convênios com a administração pública. 1998. Disponível em: <[http://academico.direito-rio.fgv.br/wiki/Conv%C3%AAnios\\_com\\_a\\_Administra%C3%A7%C3%A3o\\_P%C3%BAblica](http://academico.direito-rio.fgv.br/wiki/Conv%C3%AAnios_com_a_Administra%C3%A7%C3%A3o_P%C3%BAblica)> Acesso em: 09 jun. 2015.

EMBRAPA, Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária. Fossas Sépticas. 2010.

ETG. Engenharia de Transporte e Geotecnia da UFMG. Esgotamento sanitário: conceitos básicos. Disponível em: < <http://www.etg.ufmg.br/tim1/esgotsanit.pdf>> Acesso em: 01 jun. 2015.

GESOIS. Instituto Gesois. Plano Municipal de Saneamento Básico – PMSB Igreja Nova/AL - produto 3: prognósticos e alternativas para universalização dos serviços. 2015. 350 p.

GESOIS. Instituto Gesois. Plano Municipal de Saneamento Básico – PMSB de Corinto - produto 3: prognósticos e alternativas para universalização dos serviços. 2014. 313 p.

IBGE, Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística. Censos Demográficos, 1970, 1980, 1991, 2000, 2010. Disponível em: <http://www.ibge.gov.br/>. Acesso em: maio de 2015.

IO. Imprensa Oficial do Estado de Minas Gerais. Alberto Pinto Coelho assina contrato de PPP para resíduos sólidos na RMBH. 2014. Disponível em: <http://www.iof.mg.gov.br/index.php?/meio-ambiente/meio-ambiente/Alberto-Pinto-Coelho-assina-contrato-de-PPP-para-residuos-solidos-na-RMBH.html> Acesso em 01 jun. 2015.

IPEA, Instituto de Pesquisa Econômica Aplicada. Diagnóstico dos Resíduos Sólidos da Construção Civil: relatório de pesquisa. 2012. Disponível em:<



### Produto 3 – Plano Municipal de Saneamento Básico

[http://www.ipea.gov.br/agencia/images/stories/PDFs/relatoriopesquisa/120911\\_relatorio\\_construcao\\_civil.pdf](http://www.ipea.gov.br/agencia/images/stories/PDFs/relatoriopesquisa/120911_relatorio_construcao_civil.pdf)> Acesso em: 02 jun. 2015.

KARPINSK, L. A. *et al.* Gestão diferenciada de resíduos da construção civil: uma abordagem ambiental. Porto Alegre: EDIPUCRS, 2009.

REIS, R. P. A; OLIVEIRA, R. H.; SALES, M. M. Sistemas de drenagem na fonte por poços de infiltração de águas pluviais. *Ambiente Construído*, Porto Alegre, v. 8, n. 2, p. 99-117, abr./jun. 2008.

SARTORI, V. C. *et al.* Disponível em: <<https://www.ucs.br/site/midia/arquivos/cartilha-agricultores-compostagem.pdf>> Acesso em: 01 jun. 2015

SOCIEDADE DO SOL. Reúso de água do banho familiar para as descargas no vaso sanitário. Disponível em: <<http://www.sociedadedosol.org.br/site/agua/reusodeagua/reusodeagua.htm>> Acesso em: 26 mai. 2015.

TECPAR, pavimentação ecológica e saneamento. 2012. Disponível em: <<https://tecparpavimentos.wordpress.com/2012/05/>> Acesso em: 23 jun. 2015.

VIEGAS J. V; STUCK, J; ALMEIDA, J. F. Projeto piloto de redução de perdas de água e de energia elétrica no sistema de rio Pardo. In: SEREA – Seminário Iberoamericano sobre Sistemas de Abastecimento Urbano de Água VI, 2006, João Pessoa. Anais. João Pessoa: ABES. 2006.

VON SPERLING, Marcos. Introdução à qualidade das águas e ao tratamento de esgotos. UFMG. 2005.



## ANEXO

### 1 - Organograma

